

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Macrotúneles

Trabajo de investigación presentado por Carlos Chávez Rodríguez, Rodrigo Guerra Paredes, Roberto Carlos Gutiérrez Ortiz y Pedro Ricardo Parada Pineda para optar por el grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial; por Rodrigo Estrada De La Cerda y Rolando Antonio Montenegro Campollo para optar por el grado académico de Licenciados en Ingeniería Agroforestal; y por Isa Fernanda González Aja y Silvia María Vassaux Álvarez para optar por el grado académico de Licenciadas en Educación

Guatemala
2011

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

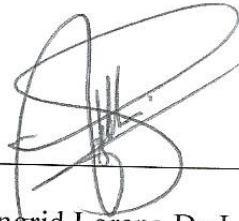
Macrotúneles

Trabajo de investigación presentado por Carlos Chávez Rodríguez, Rodrigo Guerra Paredes, Roberto Carlos Gutiérrez Ortiz y Pedro Ricardo Parada Pineda para optar por el grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial; por Rodrigo Estrada De La Cerda y Rolando Antonio Montenegro Campollo para optar por el grado académico de Licenciados en Ingeniería Agroforestal; y por Isa Fernanda González Aja y Silvia María Vassaux Álvarez para optar por el grado académico de Licenciadas en Educación

Guatemala
2011

Vo.Bo.:

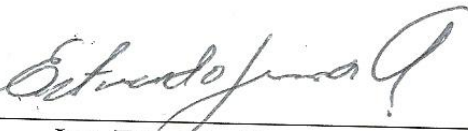
(f)



Inga. Ingrid Lorena De León Vilaseca

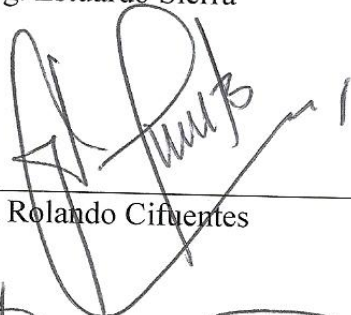
Tribunal:

(f)



Ing. Estuardo Sierra

(f)



Dr. Rolando Cifuentes

(f)



Lic. Helga de Lino

Fecha de aprobación: Guatemala, 23 de noviembre de 2011

Prefacio

Este trabajo de graduación surge para satisfacer la necesidad que se tiene en Guatemala de una tecnología de bajo costo, eficiente y que se adapte a las diferentes condiciones del país para proteger los cultivos de hortalizas de personas de escasos recursos. Con entusiasmo, el desarrollo del trabajo se ha realizado para que interese al lector y después de leído siga estudiando el tema.

El trabajo va dirigido principalmente a profesionales y estudiantes de agricultura, pero también a las personas interesadas en la educación, capacitación y difusión del conocimiento para personas de escasos recursos. Este trabajo puede ser utilizado como guía y apoyo en la implementación de proyectos con macrotúneles en el área guatemalteca; da orientación tanto técnica, como financiera, educativa y administrativa.

El trabajo se adapta principalmente al campo guatemalteco, según sus condiciones ambientales, geográficas, culturales y sociales. La mayor limitación que se presenta es el capital inicial disponible de las personas de escasos recursos, ya que esto implica la implementación de proyectos de tamaño pequeño. Esto conlleva a desarrollar una estrategia de implementación y ejecución totalmente nueva. Se decidió usar la tecnología y asesoría proporcionada por la empresa Vista Volcanes, S.A. (Vista Volcanes), adaptada a un plan administrativo y financiero a la medida por el equipo de trabajo.

El objetivo es crear un manual de identificación, planeación, implementación, ejecución y seguimiento de proyectos sociales y empresariales en el campo guatemalteco para mejorar la calidad y nivel de vida de los beneficiados.

Dedicamos este trabajo y agradecemos a: Dios por su sabiduría, a nuestros padres quienes con amor nos apoyaron en todo el camino y a nuestra casa de estudios la Universidad del Valle de Guatemala por brindarnos las herramientas necesarias para poder realizar este trabajo, nuestros profesores asesores y demás personas que estuvieron involucradas indirectamente en la realización de este proyecto.

Índice

Prefacio.....	v
Índice.....	vi
Lista de tablas.....	viii
Listado de gráficos.....	ix
Listado de figuras.....	x
Resumen.....	xi
I. Introducción.....	1
II. Justificación.....	2
III. Objetivos.....	3
A. Objetivo general.....	3
B. Objetivos específicos.....	3
IV. Antecedentes.....	4
V. Alcances.....	5
VI. Limitaciones.....	6
VII. Marco teórico.....	7
A. Enfoque de planificación.....	7
B. Enfoque agrícola.....	8
C. Enfoque administrativo y comercialización.....	26
D. Enfoque de educación.....	34
E. Enfoque financiero.....	45
VIII. Metodología.....	52
A. Búsqueda de comunidad.....	52
B. Evaluación de la comunidad.....	52
C. Selección de la comunidad.....	52
D. Negociación.....	52
E. Implementación del proyecto.....	54
F. Seguimiento y acompañamiento.....	55
G. Seguimiento agrícola.....	55
H. Manejo post-cosecha.....	56
I. Visitas quincenales.....	56
J. Monitoreo telefónico.....	56
K. Manuales y capacitaciones.....	57
L. Comercialización de productos en las diferentes comunidades.....	59
M. Documentación de avances.....	60
IX. Resultados.....	61
A. Organización y planeación del Megaproyecto.....	61
B. Estudio financiero.....	72
C. Comercialización.....	85
D. Módulo de educación.....	98
X. Análisis de resultados.....	100
A. Módulo de planificación.....	100
B. Cunén, Quiché.....	103
C. Chiquimula.....	105
D. Comunidad Maya.....	105
E. Futuro vivo.....	105
XI. Conclusiones.....	109
XII. Recomendaciones.....	110
XIII. Bibliografía.....	111
XIV. Anexos.....	113

A. Módulo educativo	113
B. Módulo financiero	123

Lista de tablas

Tabla 1. Formulaciones utilizadas en el Megaproyecto Macrotúneles	12
Tabla 2. Cultivo del tomate en el mundo.....	14
Tabla 3. Componentes nutricionales del tomate.....	14
Tabla 4. Requerimientos físicos del tomate.....	17
Tabla 5. Requerimientos químicos del tomate (kg/ha).....	17
Tabla 6. Relación de las temperaturas en los diferentes estados de desarrollo de las plantas.....	18
Tabla 7. Composición química y valor nutritivo del chile pimiento.....	22
Tabla 8. Temperaturas óptimas y límites mínimos y máximos para el desarrollo normal del chile pimiento durante diferentes etapas fenológicas.....	25
Tabla 9. Datos históricos del producto interno bruto y valor bruto de la producción agropecuaria en Guatemala.....	27
Tabla 10. Datos históricos de los productos de exportación en Guatemala	28
Tabla 11. Datos demográficos de Guatemala.....	29
Tabla 12. Información del cultivo de tomate en Guatemala.....	30
Tabla 13. Número de fincas, superficie y producción de tomate obtenida en el año 2007/2008.....	31
Tabla 14. Información del cultivo del chile pimiento en Guatemala	32
Tabla 15. Superficie y producción en quintales de chile en Guatemala.....	33
Censo agropecuario 1998	33
Tabla 16. Ventajas y desventajas en la elaboración y utilización de manuales.....	37
Tabla 17. Características que influyen en el aprendizaje del adulto	43
Tabla 18. Matriz de comunicaciones	63
Tabla 19. Resumen de gastos	66
Tabla 20. Gastos por rubros.....	66
Tabla 21. Presentaciones “Macrotúneles”	68
Tabla 22. Formato de flujo de efectivo.....	72
Tabla 23. Flujo de efectivo para la comunidad de Cunén	73
Tabla 24. Flujo de efectivo para la comunidad de Finca Nimayá	74
Tabla 25. Flujo de efectivo para la comunidad de Finca Nimayá 2	75
Tabla 26. Pronóstico de precios.....	79
Tabla 27. Rendimientos del macrotúnel	79
Tabla 28. Costos del macrotúnel	80
Tabla 29. Estados de resultados.....	81
Tabla 30. Tasa Interna de Retorno de cada escenario	82
Tabla 31. Retorno Sobre Inversión de cada escenario.....	82
Tabla 32. Np del proyecto	82
Tabla 33. Valor Presente Neto.....	83
Tabla 34. Estados de resultados.....	84
Tabla 35. Análisis FODA para los canales de distribución de las comunidades.....	85
Tabla 36. pH del suelo antes de instalación de macrotúnel.....	86
Tabla 37. Análisis de agua.....	86
Tabla 38. Porcentaje de plantas de chile pimiento dañadas 82 días después del trasplante.....	86
Tabla 39. Comparación costos de transporte y puesto de venta programa piloto Cunén, Quiché	87
Tabla 40. Costos según canal de distribución para la aldea Sta. Bárbara, Chiquimula..	88
Tabla 41. Rendimientos Teóricos Cunén	88

Tabla 42. Observaciones sobre las parcelas propuestas para instalar los macrotúneles en San Pedro Yepocapa, Chimaltenango	88
Tabla 43. Observaciones sobre el sitio propuesto en la aldea Ramírez para instalar los macrotúneles	89
Tabla 44. pH del suelo antes de instalación de macrotúnel.....	89
Tabla 45. Mediciones realizadas al agua de riego utilizada en Rincón de Santa Bárbara, Chiquimula.....	89
Tabla 46. Costos según canal de distribución para la aldea Sta. Bárbara, Chiquimula..	90
Tabla 47. Producción estimada para Santa Bárbara	91
Tabla 48. Gastos totales del proyecto para Santa Bárbara, Chiquimula.....	91
Tabla 49. Observaciones sobre el sitio propuesto para implementar los macrotúneles en El Júcaro, El Progreso	91
Tabla 50. Observaciones sobre el sitio propuesto para implementar los macrotúneles en Comunidad Maya, Escuintla	92
Tabla 51. Resultado de análisis de suelos.....	92
Tabla 52. Resultado de análisis nematológico.....	92
Tabla 53. Resultado de análisis de textura de suelo	93
Tabla 54. Rendimiento de la cosecha y precio de venta (resultados parciales).....	93
Tabla 55. Ingresos obtenidos a través de la venta del chile pimiento hasta la fecha en la Comunidad Maya	95
Tabla 56. Rendimientos teóricos Comunidad Maya	95
Tabla 57. Observaciones sobre el sitio propuesto por la Escuela Futuro Vivo para instalar los macrotúneles	96
Tabla 58. Ingresos obtenidos a través de la venta del tomate hasta la fecha en la Escuela Futuro Vivo	97
Tabla 59. Rendimiento actual y proyectado para programa de Futuro Vivo	97
Tabla 60. Producción estimada para Futuro Vivo Guatemala.....	97
Tabla 61. Gastos totales del proyecto para Futuro Vivo Guatemala.....	97
Tabla 62. Resultado de entrega de manuales y capacitaciones impartidas	98
Tabla 63. Precios e inflación	123
Tabla 64. Inflación.....	124
Tabla 65. Flujo de efectivo 1	125
Tabla 66. Flujo de efectivo 2	125
Tabla 67. Flujo de efectivo 3	126
Tabla 68. Flujo de efectivo 4	126
Tabla 69. Flujo de efectivo 5	127
Tabla 70. Flujo de efectivo 6	127

Listado de gráficos

Gráfica 1. Área mundial cultivada de las principales hortalizas (1000 ha).....	20
Gráfica 2. Distribución mundial del cultivo de chiles	20
Gráfica 3. Mayores exportadores de chiles en 2002 (porcentaje de las exportaciones totales)	21
Gráfica 4. Precio (en quetzales) del tomate desde enero 2008.....	76
Gráfica 5. Precio del tomate vrs. Inflación de alimentos y bebidas no alcohólicas	77
Gráfica 6. Inflación del tomate vrs. Inflación de alimentos	77
Gráfica 7. Precio del tomate vrs. precio del café.....	78
Gráfica 8. Precios del tomate por mes	78

Gráfica 9. Precios mensuales y precio elegido	79
Gráfica 10. Flujo de efectivo para una producción media.....	80
Gráfica 11. Flujo de efectivo acumulado para una producción media	81

Listado de figuras

Figura 1. Estructura de un macrotúnel.....	9
Figura 2. Macrotúnel	9
Figura 3. Etapas fenológicas del tomate.....	16
Figura 4. Factores que están incorporados en el proceso de aprendizaje de un adulto ..	42
Figura 6. Cono de la experiencia de Edgar Dale	44
Figura 7. Método gráfico para determinar el VPN.....	49
Figura 8. Organigrama “Macrotúneles”	61
Figura 9. Estructura de trabajo “Macrotúneles”	64
Figura 10. Cronograma “Macrotúneles”	65
Figura 11. Flujo del fondo de Inversión Macrotúneles SIFE UVG	83
Figura 12. Flujo de alianza Génesis Empresarial-SIFE UVG.....	84
Figura 13. Modelo de las cinco fuerzas de Porter para la comunidad de Cunén, Quiché	87
Figura 14. Modelo de las cinco fuerzas de Porter para la aldea de Santa Bárbara, Chiquimula.....	90
Figura 15. Modelo de las cinco fuerzas de Porter para Comunidad, Maya.....	94
Figura 16. Modelo de las cinco fuerzas de Porter para el programa de Futuro Vivo, Guatemala.	96

Resumen

El proyecto Macrotúneles nació bajo la idea conjunta con el Ingenio Pantaleón de beneficiar a sus cortadores de caña, brindándoles la oportunidad de iniciar un negocio de cosecha de hortalizas en sus propias parcelas mediante la implementación de la tecnología macrotúneles, asesoramiento y capacitación agrícola, administrativa y financiera. Se logró convertir en un megaproyecto a través de una alianza de Students in Free Enterprise Universidad del Valle de Guatemala (SIFE UVG), el Ingenio Pantaleón y la Universidad del Valle de Guatemala (UVG).

La primera fase del Megaproyecto consistió en el programa piloto, realizada en la comunidad de Cunén, Quiché. Además de la implementación del macrotúnel, se elaboraron los primeros manuales y capacitaciones. También se llevó a cabo la metodología de Macrotúneles y el seguimiento necesario.

La segunda fase consistió en aumentar el número de impactados, a través de la adaptación del proyecto en Chiquimula, Suchitepéquez y Guatemala. Debido al éxito obtenido con las primeras personas impactadas, el proyecto se expandió hasta lograr la instalación de diez macrotúneles en un año. Junto con la creación de los manuales administrativos, agrícolas y financieros; y con grandes expectativas de crecimiento.

El proyecto inició trabajando con donaciones. Sin embargo, para garantizar la sustentabilidad a futuro del mismo, fue necesario la creación de un programa de micropréstamos por medio de un fondo de inversión. De esta manera, se resolvió la falta de capital inicial disponible, la cual figuraba como la principal limitación del proyecto.

I. Introducción

Guatemala es un país en vías de desarrollo. Su economía es la décima a nivel latinoamericano, en la región es superada únicamente por la República Dominicana. El sector más grande en la economía guatemalteca es la agricultura, siendo Guatemala el mayor exportador de cardamomo, el quinto exportador de azúcar y el séptimo productor de café a nivel mundial. El sector agrícola conforma un cuarto del PIB, dos tercios de las exportaciones, y el 42.1% de la población económicamente activa del país (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2010).

Pantaleón es una organización agroindustrial dedicada al procesamiento de caña de azúcar para la producción de azúcar, mieles, alcoholes y energía eléctrica. Actualmente, como grupo es el principal productor en la región centroamericana y se encuentra posicionado entre los diez más importantes de Latinoamérica. Como parte de su cultura y formando uno de los principales impulsores de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), ha implementado proyectos para el personal permanente y su familia, ayudando a mejorar su nivel de vida y beneficiando el desarrollo.

De la rama de RSE de Pantaleón, nace el proyecto Macrotúneles. Debido a su bajo costo y alta rentabilidad en el sector agrícola, representa una atractiva opción de inversión para pequeños agricultores. Éste ofrece a diferentes agricultores una opción a implementar para mejorar sus prácticas agrícolas e ingresos, ofreciéndoles asistencia y capacitación en temas tanto administrativos, como agrícolas.

Para el desarrollo del proyecto fue necesario contar con un equipo multidisciplinario de estudiantes de la Universidad del Valle de Guatemala. Estos forman parte de las carreras: educación, ingeniería agroforestal e ingeniería industrial. Logrando así desempeñar funciones específicas.

El proyecto se ha adaptado en diferentes áreas del país, iniciando con un programa piloto en Cunén, Quiché, y expandiéndose a Chiquimula, Suchitepéquez y Guatemala. El siguiente informe presenta el trabajo realizado por el grupo de estudiantes que consiste dicho megaproyecto, junto los respectivos resultados y recomendaciones del proyecto.

II. Justificación

Dentro de la agricultura guatemalteca el cultivo de hortalizas, es una de las actividades agrícolas más importantes. Su cultivo, manejo, cuidado y producción se considera una actividad productiva de alto riesgo con relación a los niveles de inversión. Esto es debido al ataque de plagas, que reducen drásticamente el rendimiento y la productividad del cultivo. Por otra parte, los diferentes climas de Guatemala hacen necesario buscar tecnologías de bajo costo, fáciles de manejar, implementar y que se adapten a los climas para incrementar la productividad y competitividad de los pequeños y medianos productores.

Los macrotúneles son una tecnología que cumple con las necesidades recién descritas en Guatemala. Estos permiten proteger al cultivo de plagas e insectos durante todo el ciclo de producción, actuando como barrera física, permitiendo realizar las diferentes labores agrícolas sin dificultades y adaptándose a los diferentes climas de Guatemala. Además, se sabe que los pequeños y medianos agricultores no utilizan buenas prácticas agrícolas ni financieras en sus parcelas y cosechas, por lo que los rendimientos de las producciones se reducen drásticamente.

Por estas razones, es fundamental la elaboración de manuales de prácticas agrícolas, administrativas y financieras como un documento guía que ayude a respaldar toda la información y procedimientos durante el desarrollo de cada fase del proyecto. Dichos documentos persiguen plasmar la información de acuerdo al nivel educativo del sector rural de Guatemala en cuanto a contexto y comprensión lectora del beneficiario. Como complemento de los manuales, se realizan capacitaciones que aseguran el entendimiento y utilización correcta de los mismos.

Este trabajo pretende ser plataforma, metodología en la identificación, desarrollo y seguimiento adecuado y eficiente de proyectos sociales empresariales con la tecnología macrotúneles para pequeños y medianos productores de hortalizas. Más específicamente, como Megaproyecto buscamos fomentar la adaptación de esta tecnología como una solución a los bajos rendimientos e ingresos en el campo guatemalteco.

III. Objetivos

A. Objetivo general

Desarrollar una metodología en identificación, desarrollo y seguimiento de proyectos sociales empresariales con la tecnología de macrotúneles para mejorar calidad y nivel de vida de pequeños y medianos agricultores considerando los factores económicos, sociales y ambientales.

B. Objetivos específicos

- 1.** Analizar la factibilidad económica de la implementación y ejecución de Macrotúneles en las comunidades beneficiarias.
- 2.** Implementar un manejo integrado del cultivo de chile pimiento y tomate para mejorar las prácticas agrícolas en aras de incrementar la productividad de los macrotúneles.
- 3.** Elaborar manuales y capacitaciones como una herramienta que facilite el proceso de enseñanza/aprendizaje sobre técnicas administrativas financieras y agrícolas, adaptando el vocabulario técnico a una terminología que responda a la realidad educativa y sociocultural de los beneficiados para el manejo autónomo de la nueva actividad económica.
- 4.** Identificar y asegurar un financiamiento continuo y sostenible para la adaptación de la metodología y tecnología de Macrotúneles a nivel nacional para los siguientes cinco años.

IV. Antecedentes

Los macrotúneles son una tecnología innovadora de agricultura que reduce la incidencia de enfermedades en las cosechas, brinda protección contra insectos y reduce el uso de pesticidas. Los macrotúneles son estructuras económicas y flexibles en forma de arco cubiertas con una tela de tecnología francesa. Esta tela es biodegradable y permite controlar el ambiente de los cultivos ya que permite el ingreso de luz en un 92% y el ingreso de humedad en un 65%. Similar a los invernaderos en funcionalidad, los macrotúneles pueden mantener condiciones semi-controladas en el interior de los mismos.

El proyecto macrotúneles nació bajo las operaciones del Ingenio Pantaleón a partir de la necesidad de la empresa de crear un proyecto de RSE. Ésta tiene como objetivo fortalecer su imagen ante sus propios trabajadores, el público guatemalteco y centroamericano en general, por medio de la generación de nuevas actividades económicas de sus cortadores de caña y caporales. Se inició el proyecto con el cultivo de hortalizas como el tomate y el chile pimiento.

Students In Free Enterprise (SIFE) es una organización internacional no lucrativa de estudiantes voluntarios. Esta organización reúne estudiantes universitarios, profesores, y empresarios para crear un mundo mejor por medio del poder positivo de los negocios. El objetivo de SIFE es crear microempresas para los beneficiados que sean auto sostenibles en el largo plazo. Los proyectos SIFE cumplen con cinco pilares: consideración de factores económicos, sociales y ambientales, empoderamiento de herramientas a grupos objetivo, ayudar a gente con necesidad, aplicar acercamientos de emprendimiento, y mejorar la calidad y nivel de vida de los beneficiados. Partiendo la ideología de Pantaleón y el objetivo principal de SIFE, el proyecto Macrotúneles se adapta a éstos con el fin de ofrecer una oportunidad alterna de ingresos a los cortadores de caña del Ingenio.

El proyecto macrotúneles llegó a la Universidad del Valle de Guatemala bajo negociaciones de la organización SIFE UVG. SIFE es una organización mundial de estudiantes universitarios voluntarios no lucrativa que busca mejorar la calidad y nivel de vida de las comunidades y personas beneficiadas a través del poder positivo de los negocios y pilares de la libre empresa. SIFE UVG decide convertir Macrotúneles en un megaproyecto, siendo este aceptado por la UVG en junio del 2010.

Para la implementación del Megaproyecto, dos trabajadores del Ingenio Pantaleón fueron elegidos como los primeros impactados del proyecto; cada uno de los que reside en dos municipios distintos de la República Guatemalteca: Cunén, Quiché y Chiquimula, Chiquimula.

V. Alcances

Dentro de la realización del cronograma del proyecto fueron establecidas diferentes fases para implementarse en el transcurso del año y medio que se proyectó para la culminación del mismo. Se estableció el proyecto con la adaptación de la tecnología y metodología en diferentes áreas rurales del país. En la primera fase se logró la implementación del proyecto en Quiché para posteriormente iniciar la segunda en Chiquimula y la tercera en Suchitepéquez y Guatemala.

Se alcanzó a un total de 132 personas distribuidas en 4 diferentes comunidades.

- Familia Gómez en Cunén, Quiché. Familia integrada por 8 miembros: madre y padre de familia y 6 hijos.
- Familia Ramírez en Santa Bárbara, Chiquimula. Familia integrada por 10 miembros: madre y padre de familia, abuelos paternos, hijo y nietos. Familia Estrada, Cumez, Xinico, Contreras, De la Cruz, Magzul, Xuluc y Patal. Comunidad integrada por 54 personas.
- Programa de Desarrollo Comunitario Futuro Vivo, Guatemala. Integrada por 60 personas.

VI. Limitaciones

Entre las principales limitaciones del Megaproyecto se encuentran las adversidades climáticas que afectan al país y la falta de capital inicial para adaptar el proyecto en más comunidades. Otros factores a considerar, es la disponibilidad de tiempo de los estudiantes, considerando que se cuenta únicamente con los fines de semana para realizar visitas, se dificulta el seguimiento constante en las comunidades. Este factor, junto con la distancia y dificultades de acceso, son limitantes a considerar. Por último se menciona los fondos monetarios como limitaciones, ya que se realizan vistas constantes al interior del país.

Para buscar el éxito del proyecto, se deben limitar las comunidades en que se trabajan basándose en un perfil que toma en cuenta factores sociales, económicos, agrícolas y de organización de la comunidad.

VII. Marco Teórico

A. Enfoque de planificación

Proyecto y administración de proyectos. Un proyecto se define como un esfuerzo temporal realizado para crear un único servicio, producto o resultado. Los proyectos tienen exactamente definidos su inicio y fin en la línea de tiempo. Los proyectos pueden terminar por tres razones. La primera es porque se alcanzaron los objetivos trazados en el tiempo definido, segundo porque no se van a alcanzar los objetivos en el tiempo definido. Por último; se puede terminar un proyecto porque ya no existe la necesidad del mismo. Los resultados de cada proyecto son únicos y pueden ser perdurables además de tener impacto social, económico y ambiental. (Project Management Institution)

Ahora bien la administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, técnicas, herramientas y destrezas a las actividades del proyecto para cumplir los objetivos trazados. Existen cinco procesos principales de la administración de proyectos:

- Iniciar el proyecto
- Planeación
- Ejecución
- Monitorear y controlar operaciones, tanto materiales como humanas,
- Finalización: Por último se finaliza el proyecto, incluyendo las restricciones de tiempo y costos. [Project Management Institution]

La planeación de un proyecto contiene los siguientes pasos:

- Definición del objetivo general y específicos.
- Identificar requerimientos.
- Atender necesidades de todos los afectados.
- División del alcance en paquetes de trabajo, junto el establecimiento de la persona responsable de cada paquete.
- Definición de actividades específicas
- Estimación de tiempo requerido y costos para actividades.
- Determinación si es viable en el tiempo requerido con los recursos disponibles y las limitaciones y restricciones. [Project Management Institution]

Estructuración de proyectos. Existen diferentes estructuras de proyectos y pueden ser ejecutados a todo nivel organizacional, entre ellas:

- Proyecto individual
- Proyecto de una sola unidad organizacional
- Proyecto de múltiples unidades organizacionales. [Project Management Institution]

El proyecto individual es un equipo autónomo o de una persona que trabaja tiempo completo en el proyecto. El proyecto de una sola unidad organizacional es una división funcional en donde únicamente trabaja un grupo definido de la organización. Y el proyecto de múltiples unidades organizacionales combina varios departamentos o equipos de trabajo distintos de la organización. [Project Management Institution]

División del trabajo. Según Adam Smith en su publicación *La riqueza de las naciones (The Wealth of Nations)* las ventajas económicas que las organizaciones y la sociedad obtienen a partir de la división del trabajo o especialización laboral son enormes. En su libro explica sobre separar el trabajo en tareas específicas

repetitivas a los operarios para alcanzar el máximo beneficio. [Robbins, Coulter]

Esta teoría fue aplicada durante la época de la Revolución Industrial aumentando la productividad de las empresas ya que se mejoran las habilidades y destrezas de los trabajadores. A pesar que se aplicaba únicamente a operarios esta teoría es aplicable a nuestra época y con profesionales como los ingenieros. Es por esto que se utilizó la división del trabajo dentro del Megaproyecto Macrotúneles con el fin de aumentar la productividad del Megaproyecto, mejorar las habilidades específicas de cada uno de los integrantes y evitar la repetición del trabajo. [Robbins, Coulter]

Costo y gasto. Un costo es el valor sacrificado para adquirir bienes o servicios para lograr futuras ventas. Se puede cargar al precio del producto o servicio.

Un gasto es un costo que ha producido un beneficio y ha expirado. Existen diferentes tipos de gastos. El gasto de operación es el necesario para que la operación del proyecto continúe. El gasto de venta es el gasto necesario para hacer la venta y el gasto administrativo es el que se debe realizar para administrar el proyecto [Horngren, Harrison, Bamber]

Existen dos grandes categorías de procesos dentro de un proyecto. Los procesos de administración del proyecto y los procesos orientados al producto/servicio. Los procesos de administración del proyecto aseguran el cumplimiento efectivo de las metas y los procesos orientados al producto/servicio con los que crean el producto/servicio específico del proyecto. [Project Management Institution]

Por lo tanto la metodología del coordinador del Megaproyecto, son los procesos de administración general del proyecto y se puede dividir en las cinco fases explicadas a continuación.

B. Enfoque agrícola

1. Macrotúneles

a. Características del macrotúnel. El macrotúnel es una estructura de protección de cultivo elaborada con arcos de hierro galvanizado y cubierta por una tela agrícola de polipropileno, conocida como Agribon o Agryl (debido a las principales marcas que hay en el país). Esta tecnología es una barrera de control mecánico que busca evitar el paso de insectos hacia el cultivo, creando así mejores condiciones para el desarrollo del mismo. Además, es una de las alternativas más económicas en el mercado y ofrece algunas de las ventajas, aunque a un nivel muy básico, de otros sistemas de protección agrícola.

Según Shany (2003), el utilizar macrotúneles y cultivar bajo cobertura puede contribuir a:

- Forzar la época y condiciones del cultivo.
- Mejoramiento de la calidad de los frutos.
- Protección contra plagas.
- Elevación de rendimientos.

Sus principales desventajas son:

- El microclima que se crea en el interior no es tan significativo como el microclima de un invernadero o de una casa malla.
- Altura de la estructura no es adecuada para utilizar variedades de tomate indeterminado.
- La tela agrícola es muy propensa a romperse debido a vientos.
- La vida útil de la tela agrícola es muy limitada (aprox. 5 meses)

Figura 1

Estructura de un macrotúnel



*Fuente: Vista Volcanes, 2010

b. Preparación del suelo. Las labores preparatorias del terreno buscan, mediante las labores adecuadas, las mejores condiciones posibles para un óptimo desarrollo de la planta (Nuez, 2003). Estas deben facilitar una buena infiltración del agua y una buena aireación, que permita un desarrollo radicular adecuado en extensión y profundidad (Nuez, 2001).

Debido al costo alto de cultivar en macrotúneles en comparación con los cultivos a campo abierto, el terreno tiene que tener unas adecuadas condiciones de fertilidad. De no ser este el caso, se deben realizar las enmiendas necesarias, tanto físicas como químicas y biológicas, que permitan cumplir con los objetivos (Nuez, 2003). Según Edifarm (2003), La labranza debe ser lo mejor posible para lograr un suelo bien mullido y nivelado. En algunos casos incluso puede ser necesario el subsolado para romper los horizontes endurecidos (Nuez, 2003).

La desinfección del suelo también es muy importante. Según Mendoza (2009), existen diferentes opciones como la solarización y la aplicación de Metam sodio. En la solarización, el suelo se riega y la radiación solar atraviesa un plástico transparente que aumenta la temperatura del suelo y el agua. El aumento en temperatura y el vapor de agua producidos son los encargados de eliminar plagas del suelo y malezas. Este proceso se debe hacer por un lapso de 30 a 40 días por lo que limita el uso del suelo

durante este tiempo. El metamsodio es otra opción relativamente económica y fácil de aplicar a través del sistema de riego. Este producto se gasifica en contacto con el agua y tiene una función nematocida, herbicida, fungicida y bactericida. También presenta la ventaja de que es seguro para el aplicador, a diferencia de otros productos usados con anterioridad como el bromuro de metilo.

c. Acolchado. El acolchado del suelo con lámina de polietileno facilita el desarrollo radicular en las capas superiores del suelo, normalmente más ricas en nutrientes y limita la evaporación de agua del suelo (Nuez, 2001)

En el macrotúnel se debe utilizar una lámina de polietileno bicapa. Esta debe ser negra en la parte inferior para evitar la propagación de malas hierbas y plata en la parte superior para reflejar la luz. Esto último evita un sobrecalentamiento del suelo que podría llegar a dañar a la raíz (Mendoza, 2009).

d. Siembra. Se utilizan pilones de hortalizas para asegurar la sanidad inicial del cultivo, reducir los plazos de producción y garantizar el uso de material genético de buena calidad. Luego del trasplante del pilón, se debe dar un riego que consiga una buena humedad en el entorno radicular (Nuez, 2001).

La densidad de plantación dependerá del desarrollo vegetativo, el cual estará influido principalmente por el cultivar elegido, sus características de crecimiento, poda y entutorados empleados, tipo y fertilidad del suelo, disposición y tipo de riego, así como el clima (Nuez 2001). Sin embargo, las distancias de siembra que suelen utilizarse en cultivos como tomate y chile pimienta varían de 35 a 50cm entre plantas (Mendoza, 2009). Los efectos más importantes de una alta densidad de siembra son el aumento de la producción precoz y acortamiento del ciclo. También se reduce la calidad y tamaño del fruto, al mismo tiempo que se aumenta el riesgo de algunas enfermedades (Nuez, 2001).

e. Tutorado. En 2002, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) planteó que la forma más sencilla de tutorado para cultivos como el chile pimienta o tomate es la utilización de alambres colocados a ambos lados de la línea de plantas y a 2 ó 3 niveles sobre el suelo, por lo general a alturas de 30, 50 y 70 cm. También se pueden utilizar mallas horizontales de 5 x 5 cm. Este sistema de soportes sostiene a las ramas y de esta forma garantiza una buena exposición de las hojas a la luz y una aireación suficiente.

f. Riego. Por la alta inversión en la construcción de sistemas de protección agrícola, el alto valor del cultivo y los requisitos de calidad de los frutos, deben descartarse los sistemas de riego foliares y por surcos ya que provocan muchas enfermedades del follaje y carecen de precisión. El riego por goteo, o de precisión, es idóneo para estos cultivos bajo protección pues permite que cada planta reciba en forma precisa la cantidad de agua y fertilizantes que necesita. (Shany, 2004). Debido a esto, el sistema de riego por goteo es un complemento casi obligatorio para los sistemas de producción agrícola.

El riego por goteo está constituido por tres componentes:

- Cabezal de riego: incluye la bomba de agua (en caso que sea necesaria), los filtros, el inyector de fertilizantes y otros accesorios según sea la complejidad del sistema.

- Tubería de conducción: tubos de p.v.c. de diferentes diámetros y espesor. Los diámetros del diseño dependerán del área a regar, el caudal del riego y del distanciamiento de los lotes.
- Mangueras o cintas regantes: mangueras de diferentes espesores, con los goteros a distintos distanciamiento, y diferentes caudales. En sistemas más sofisticados, pueden incluir estacas.

La fertirrigación realizada en un sistema de riego por goteo ofrece las siguientes ventajas con respecto a la fertilización edáfica:

- Mejor distribución y mayor uniformidad en la aplicación de los fertilizantes, pues se localizan en la zona donde se desarrollan las raíces.
- Los fertilizantes se suministran a la planta conforme a sus necesidades en las distintas etapas de desarrollo.
- Ahorro de fertilizantes.
- La asimilación de los nutrientes es mayor.
- Corrección rápida de deficiencias específicas.
- Reducción de costos operativos de aplicación de fertilizantes: energía, mano de obra, otros.

En 2007, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) mencionó que la utilización de la fertirrigación por riego por goteo tiene las siguientes limitaciones:

- Exige la utilización de fertilizantes líquidos o sólidos solubles.
- El agua que contiene fertilizantes químicos no debe ser utilizada en ninguna otra actividad.
- Todas las sustancias a inyectar en el sistema de riego deben ser evaluadas para determinar su compatibilidad o si causarán alguna reacción química indeseada.
- Si no se tienen sistemas exactos de monitoreo del riego, se puede llegar a contaminar aguas subterráneas debido al exceso de agua con sustancias químicas.
- La Inversión inicial alta.
- Se requiere conocimiento sobre preparación de soluciones, deficiencias nutricionales, requerimientos nutricionales del cultivo, etc.

g. Fertilización. El programa de fertilización está diseñado para proveer los nutrientes según los requerimientos y fenología del cultivo. El mismo consta de tres productos distintos llamados Vista Fértil I, Vista Fértil II y Vista Fértil III.

El primero está compuesto por 10.6% de nitrógeno, 30.4% de fósforo, 23.5% de potasio y 2.11% de azufre (Vista Volcanes, 2010). Este fertilizante tiene un alto contenido de fósforo principalmente para promover el desarrollo radicular en las primeras etapas del ciclo de cultivo (Mendoza, 2009). Vista Fértil II está compuesto por 13.3% de nitrógeno, 4.94% de fósforo y 41.4% de potasio. Por último, Vista Fértil II está compuesto únicamente por 12% de potasio y 28% de calcio (Vista Volcanes, 2010).

Tabla 1
Formulaciones utilizadas en el Megaproyecto Macrotúneles

Fertilizante	N	P	K	S	Ca
Vista Fértil I	10.6	30.4	23.5	2.11	0
Vista Fértil II	13.3	4.94	41.4	0	0
Vista Fértil III	0	0	12	0	28

**Fuente: Vista Volcanes, 2010*

h. Manejo de plagas. Se debe realizar un manejo integrado del cultivo que se siembre en el macrotúnel. Se deben combinar distintas estrategias, métodos y técnicas para manejar a las plagas y enfermedades. Esto se hace con la finalidad de que no causen daño o el menor daño posible al cultivo, el personal, los consumidores y el medio ambiente. Un manejo adecuado tendrá consecuencias económicas, ambientales y sociales positivas.

1) Monitoreo. Según Koppert (2005), se requiere de gran habilidad para identificar al tipo de plaga, sus depredadores y parásitos; se necesita determinar su ubicación, número y estadios en los que se encuentra la plaga en el cultivo, para comprender los daños que puede causar cada tipo de plaga.

Antes de iniciar la plantación, se debe realizar un primer monitoreo para revisar la presencia de malezas o residuos de cultivos anteriores, tipos de cultivos creciendo en áreas adyacentes, problemas que se hayan tenido con plagas y los métodos empleados para su control durante cultivos anteriores y la sanidad del material al ser trasplantado. Se recomienda examinar como mínimo 1/3 de las plantas para detectar la presencia de insectos y enfermedades (Koppert, 2005).

Luego de la instalación, se deben realizar recorridos diarios dentro del macrotúnel. Los recorridos deben ser intensivos pues mientras mayor sea el número de plantas monitoreadas, se obtendrá un dato más representativo. Es recomendable prestar más atención a las plantas cerca de la puerta ya que es el punto de entrada de las plagas. Se empieza monitoreando la parte baja de la planta para observar la presencia de insectos, ácaros o enfermedades en el suelo, y proceder hacia arriba, con las hojas viejas, las hojas jóvenes y los brotes nuevos (Koppert, 2005).

2) Prácticas culturales. Son acciones que tienden a dar protección e incrementar la resistencia al cultivo contra las plagas y enfermedades, con fin de optimizar el crecimiento de la planta:

- Cuidar factores de crecimiento como el clima, fertilización, riego, etc.
- Emplear variedades tolerantes o cultivar en épocas de menor presión de plagas.
- Evitar altas densidades de siembra y plantaciones para promover un cultivo vigoroso (Koppert, 2005).

3) Sanidad del cultivo. Se deben realizar todas las medidas necesarias para prevenir o erradicar las fuentes y vectores de las plagas y enfermedades. Esto lleva a una reducción del control químico.

- Iniciar con planta, sustratos e instalaciones limpias de plagas y enfermedades.

- Eliminar malezas, residuos de poda o material vegetativo que este infestado, mediante bolsas. Esto es muy importante ya que su permanencia dentro de la estructura puede fomentar la aparición de enfermedades fungosas bacterianas o virales y convertirse en focos de infección.
- Si las plantas fueran de la misma edad, se debe avanzar de áreas limpias hacia zonas infestadas dentro del cultivo.
- Prevenir transmisión por agua, personas, máquinas y herramientas con la desinfección de tijeras, cuchillos y aparatos.
- Colocar un pediluvio con una sustancia desinfectante en la entrada de cada macrotúnel. Esto es una medida de prevención contra el ingreso involuntario de patógenos o enfermedades a través del calzado.
- Utilizar jabón desinfectante para lavar las manos antes de ingresar al Macro Túnel. El propósito de esta práctica es evitar infectar las plantas con agentes bacterianos, virales o fungos cuando se manipula el cultivo.
- Usar botas de hule para las labores realizadas dentro de los macrotúneles. Estas poseen la ventaja que se pueden lavar minuciosamente cada vez que se termine una labor.
- De ser posible mantener una bomba de mochila para cada uno de los tipos de aplicación a realizar. Estas aplicaciones pueden ser contra malezas, abonos o preventivos y plaguicidas tóxicos. Esto se debe a que si se aplica un producto foliar, como un fertilizante, con la misma bomba que utilizamos para el control de malezas, afectamos el cultivo con los residuos de herbicidas que hayan quedado en la bomba (Escobar, 2010).

4) Control mecánico. Es el uso de diversas medidas físicas, se pretende mantener el cultivo libre de plagas. Por lo tanto, la estructura del macrotúnel es una forma de control mecánico que no permite el ingreso de insectos. Se deben tener otros cuidados como el buen manejo de una puerta doble para ingresar al macrotúnel, verificando que nunca estén las dos abiertas al mismo tiempo (Escobar, 2010).

Otros tipos de control mecánico que se pueden utilizar son el acolchado y tratamiento de sustratos, colocación de trampas adhesivas y establecimiento de barreras naturales y/o cultivos trampas.

2. Cultivo de tomate

a. Origen y difusión del tomate por el mundo. El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur. Fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI; a principios del siglo XIX se comenzó a cultivar comercialmente, se inició su industrialización y la diferenciación de las variedades para mesa y para industria.

Clasificación taxonómica

Nombre común: **Tomate**

Género: **Lycopersicon**

Especie: **esculentum**

Familia: **Solanaceae**

Subfamilia: **Solanoideae**

Tribu: **Solaneae**

b. Importancia económica mundial. El tomate es una de las hortalizas más importantes del mundo, debido a su amplia distribución y al volumen de consumo. Representa uno de los cultivos con mayor consumo per cápita y producción en Centroamérica. Además, constituye la hortaliza que aporta los mayores ingresos para los países en vías de desarrollo.

Tabla 2

Cultivo del tomate en el mundo

Región	Área sembrada (miles de hectáreas)	Producción (millones de tm)	Rendimiento (tm/ha)	Consumo per cápita / año (kg)
Mundial	2,588	60.8	23.5	12.6
Africa	445	6.0	13.6	10.8
Norte y Centroamérica	311	10.8	34.8	26.9
Sur América	133	3.4	25.7	12.7
Asia	798	15.2	19.0	5.4
Europa	506	18.1	35.8	36.8
Oceanía	15	0.3	23.5	15.0
USSR	380	6.9	18.1	24.6
Países desarrollados	1,108	35.3	31.9	29.2
Países en desarrollo	1,480	25.5	17.2	7.0

**Fuente: FAO, 2003*

En Guatemala, la producción durante la última década presenta una tendencia creciente, con una Tasa Media Anual de Crecimiento cercana al 12% y una producción promedio anual de alrededor de 210,000 toneladas métricas. La producción y rendimientos por hectárea han aumentado debido, en parte, a la utilización de tecnología en el cultivo, como el uso de semillas híbridas, pilones, acolchado plástico y riego por goteo.

En 2008, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) mencionó que una característica que posee este cultivo, en términos de distribución de la producción, es que se cultiva en los 22 departamentos de Guatemala. Sin embargo, el 82% del total se concentra en ocho departamentos: Jutiapa, Baja Verapaz, Chiquimula, Guatemala, Zacapa, El Progreso, Alta Verapaz y Jalapa.

c. Importancia nutricional. A pesar de tener bajo nivel de carbohidratos, el tomate es un elemento fundamental en la dieta de esta región. Contiene gran cantidad de vitaminas; su contenido nutricional es:

Tabla 3

Componentes nutricionales del tomat

Ca (mg)	Vit. A (UI)	Tiamina (ug)	Riboflavina (ug)	Fe (mg)	P (mg)	Niacina (mg)	Ac. Ascórbico (mg)
13	900	60	40	0.5	27	0.7	23

**Fuente: Bolaños, 1998*

d. Caracteres botánicos. La planta de tomate es anual, de porte arbustivo. Se desarrolla de forma rastrera, semierecta o erecta, dependiendo de la variedad. Por su hábito de crecimiento, las variedades de tomate pueden ser:

- Crecimiento indeterminado
El tallo producido a partir de la penúltima yema empuja a la inflorescencia terminal hacia afuera, de tal manera que el tallo lateral parece continuación del tallo principal que le dio origen. Estos cultivares son ideales para establecer plantaciones en invernadero.
- Crecimiento determinado
Tienen forma de arbusto, las ramas laterales son de crecimiento limitado, y la producción se obtiene en un período relativamente corto. Esta característica es muy importante porque permite concentrar la cosecha en un período determinado según sea la necesidad del mercado.

1) Sistema radicular. El sistema radicular del tomate está constituido por: la raíz principal, las raíces secundarias y las adventicias. Generalmente se extiende superficialmente sobre un diámetro de 1.5 m y alcanza más de 0.5 m de profundidad; sin embargo, el 70% de las raíces se localizan a menos de 0.20 m de la superficie.

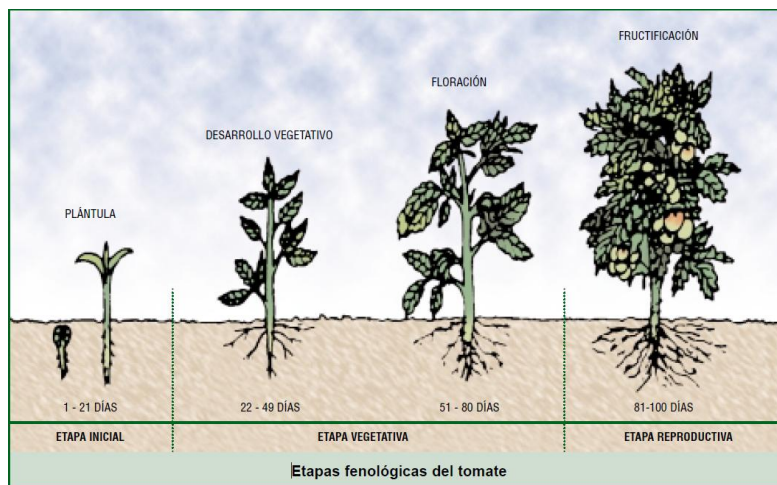
2) El tallo. Los tallos son ligeramente angulosos, semileñosos, de grosor mediano (cerca de 4 cm en la base) y con tricomas simples y glandulares. (Nuez, 2003).

3) La hoja. Hojas de tamaño medio a grande (10 a 50 cm), alternas, pecioladas, bipinatisectas (con folíolos a su vez divididos) y con numerosos tricomas simples y glandulares. (Nuez, 2003).

4) La flor. Es perfecta, de color amarillo, consta de 5 ó más sépalos, 5 ó más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo cimoso, compuesto por 4 a 12 flores. La polinización es autógama aunque generalmente se requiere de algún factor externo, como el viento o insectos. Temperaturas superiores a los 30°C ocasionan que el polen no madure, por lo tanto no hay fecundación observándose aborto floral o caída de flor, por lo que se recomienda seleccionar variedades que se adapten a este tipo de condiciones ambientales. Las variedades de tomate de crecimiento determinado inician su floración entre los 55 a 60 días después de sembrados; mientras que las de crecimiento indeterminado, entre los 65 a 75 días después de la siembra.

5) El fruto. Es una baya que presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición, según el cultivo que se trate. Está constituido por la epidermis o piel, la pulpa, el tejido placentario y las semillas. Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. Frutos uniloculares son escasos y los frutos maduros pueden ser rojos, rosados o amarillos. En los lóculos se forman las semillas. (Corpoica, 2007).

e. Fisiología de la planta

Figura 3**Etapas fenológicas del tomate**

*Fuente: CENTA, 2004

1) Germinación. En buenas condiciones la semilla de tomate puede almacenarse por más de cuatro años. La disponibilidad de agua es necesaria para obtener una buena germinación. La germinación de la semilla tienen necesidades de oxígeno relativamente elevadas, por lo que se ve gravemente afectada por anegación.

La temperatura óptima para la germinación se encuentra entre los 20y 30 °C. La capacidad de germinación a temperaturas muy elevadas y muy bajas depende mucho de la variedad. La germinación se produce mejor en la oscuridad. (Nuez, 2003).

2) Crecimiento de la plántula. Se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.

3) Crecimiento vegetativo. Esta etapa se inicia a partir de los 21 días después de la germinación y dura entre 25 a 30 días antes de la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

4) Floración. Este proceso está afectado por varios factores como la variedad, la temperatura, la iluminación, la competencia con otro órganos de la planta, la nutrición mineral y los reguladores de crecimiento. El hábito de ramificación de la planta también tiene una influencia determinante sobre la floración, produciéndose ésta de forma prácticamente continuada en los cultivares de crecimiento indeterminado, mientras en los determinados lo hace en una época específica. (Nuez, 2003).

5) Fructificación. En 2004, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) mencionó que la fructificación se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 ó 40 días, y se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.

6) Maduración. Al iniciarse la maduración, la respiración aumenta hasta alcanzar un máximo llamado pico climatérico para descender posteriormente. Simultáneamente al aumento en la respiración se produce un brusco aumento en la producción de etileno que tiene una profunda influencia en el desarrollo del proceso de maduración. Durante la maduración del tomate se producen cambios importantes en el color, la composición, aroma, sabor y textura que hacen el fruto atractivo para el consumo humano

f. Requerimientos del cultivo. El tomate requiere de buenas condiciones físicas del suelo para el desarrollo. La siguiente tabla muestra las características necesarias:

Tabla 4

Requerimientos físicos del tomate

Físicas	Rango óptimo
Textura	Franco a franco arcillosa
Profundidad efectiva	>80 cm
Densidad aparente	1.20 g/cc
Color	oscuro
Contenido de materia orgánica	>3.5%
Drenaje	bueno
Capacidad de retención de humedad	buena
Topografía	plano o semi-plano
Estructura	granular

*Fuente: Paván, MA. 1995

1) Nutrición mineral. El tomate requiere de altos niveles de nutrientes para el óptimo desarrollo. La siguiente tabla muestra las características necesarias:

Tabla 5

Requerimientos químicos del tomate (kg/ha)

N	P	K	Ca	Mg	S
170	25	275	150	25	22

*Fuente: www.gro.itesm.mx, 2004

2) Temperatura. La temperatura es el principal factor climático que influye en la mayoría de los estados de desarrollo y procesos fisiológicos de la planta.

Tabla 6

Relación de las temperaturas en los diferentes estados de desarrollo de las plantas

Estado de desarrollo	T. mínima (° C)	T. óptima (° C)	T. máxima (° C)
Germinación	11	16-29	34
Crecimiento	18	21-24	32
Cuajado de frutos durante el día	18	23-26	32
Cuajado de frutos durante la noche	10	14-17	22
Producción del pigmento rojo (licopeno)	10	20-24	30
Producción de pigmento amarillo (β caroteno)	10	21-23	40
Temperatura del suelo	12	20-24	25

*Fuente: CORPOICA, 2007

3) Agua y humedad relativa. El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 litros/día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Por lo tanto, es necesario considerar el desarrollo del cultivo, ya que el tiempo de riego diario dependerá de la etapa fenológica de la planta. Se necesita regar poco tiempo cuando el cultivo está recién trasplantado, lo cual va aumentando el tiempo según sea el crecimiento de la planta (Corpeño, 2004).

Es difícil generalizar, pero comúnmente se recomienda, en riego por goteo, entre 20 y 30 minutos diarios de riego. Esto irá aumentando hasta que alcance las 2 o 3 horas diarias dependiendo de la época del año, tipo de suelo y otros factores. Además este tiempo puede ser aplicado a una determinada hora del día, o fraccionado a distintas horas (Corpeño, 2004). La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción.

Valores extremos de humedad reducen el cuajado de los frutos; valores muy altos, especialmente con baja iluminación, reducen la viabilidad del polen, y puede limitar la evapotranspiración, reducir la absorción de agua y nutrientes y generar déficit de elementos como el calcio, induciendo desórdenes fisiológicos. En 2004, el Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agronegocios (IDEA) planteó que los valores muy bajos producen grandes exigencias en la evapotranspiración, lo que puede generar que la planta aumente el consumo de agua y deje de consumir nutrientes, limitando su crecimiento y acumulando sales en el medio.

4) Luz. El valor mínimo, para floración y cuajado, se sitúa en torno a los 235 Wh/m² de radiación total diaria. La calidad de la luz y el fotoperiodo, son secundarios, aunque le afecta desfavorablemente que sea inferior a 12 horas.

5) Altitud. Se desarrolla adecuadamente en una gran gama de alturas, aunque óptimamente debería establecerse entre cero y 1500 metros sobre el nivel del mar.

3. Cultivo de chile pimiento. El chile pimiento, o *Capsicum annuum* L., es una planta cuyo origen se localiza en Sudamérica y más concretamente en la parte sur

de Brasil. Es la principal forma cultivada del género *Capsicum* y pertenece a la familia Solanaceae, al igual que otras plantas como el tomate, la papa, la berenjena y el miltomate (CATIE 1993).

a. Difusión del chile pimiento por el mundo. En 1993, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) mencionó que a pesar de que su originó en Sudamérica, es muy probable que la especie *C. annum* haya sido domesticada en México (CATIE, 1993). Esta es una de las primeras plantas domesticadas en Mesoamérica y los restos más antiguos se han encontrado en Tehuacán, Puebla, los cuales han sido fechados entre 6500 a 5500 a.C. (Nuez, 2003).

El chile pimiento era un producto básico en la alimentación azteca y maya. Los incas también lo utilizaban en la elaboración de platos a base de verduras y legumbres cocidas. Los pueblos amazónicos y nororientales de Sudamérica basaban su dieta en la yuca amarga, con la que fabricaban una harina que mojaban en ollas con chile hervido (Nuez, 2003).

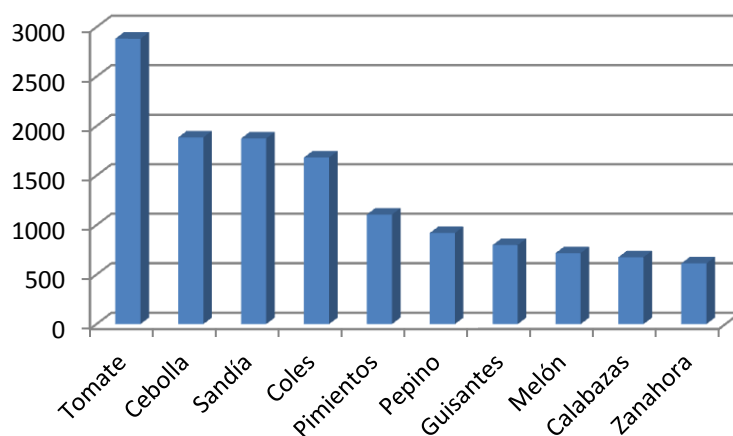
En el tiempo de la colonia se inició la difusión de distintos tipos varietales de chile por Europa y el resto del Mundo. Entre 1590 y 1959, se enviaron desde las Antillas un promedio de 12 a 20 barcos anuales cargados con chile. Los productos llegaban a esta región caribeña procedentes de México, Centroamérica, Colombia y Perú. El destino era la Península Ibérica, principalmente Sevilla, desde donde se difundía junto con otras mercancías por Europa, Asia y África (Nuez, 2003).

El imperio otomano tuvo una gran importancia en la difusión del chile pimiento. Los turcos controlaban una extensa red comercial y llevaron este cultivo al golfo Pérsico, al mar Mediterráneo, a los Balcanes y al resto de Europa Oriental. Los comerciantes portugueses, con bases en Mozambique, lo difundieron por África tropical. En un principio trataron de detener su expansión ya que consideraban a los chiles como un competidor barato de la pimienta (*Piper nigrum*), de la cual tenían el monopolio. Sin embargo, terminaron produciéndolos a gran escala y exportándolos. La expansión en el Extremo Oriente se produjo a través de Filipinas y la India. Al Sudeste Asiático y a Oceanía llegó gracias a los comerciantes árabes e hindúes, pasando a ser incluso uno de los ingredientes más importantes de la dieta en algunos países como Tailandia (Nuez, 2003)

b. Importancia económica mundial. El cultivo del chile pimiento, es de gran importancia a nivel mundial, tanto por su amplia difusión como por su gran importancia económica. En 1991, era el quinto cultivo hortícola a nivel mundial en cuanto a superficie cultivada se refiere. (FAO, 1991).

Gráfica 1

Área mundial cultivada de las principales hortalizas (1000 ha)

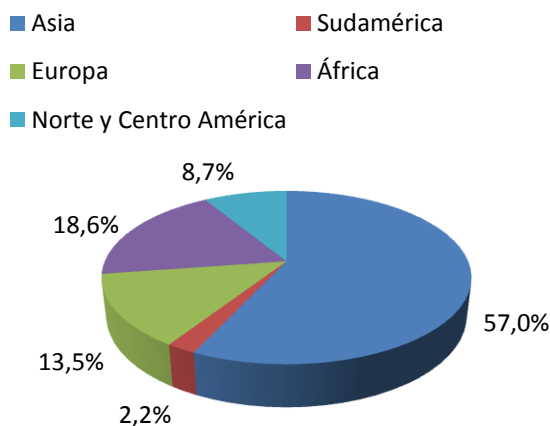


*Fuente: FAO, 1991

En cuanto a regiones, Asia es el mayor productor mundial de pimientos (FAO, 1991). Cabe mencionar que estos datos no separan variedades de chiles, las cuales varían en cada región según usos, costumbres, destino de las exportaciones, etc. En Asia y África predominan los tipos picantes, en Europa Occidental los dulces y en América se cultivan ambos en gran cantidad (Nuez, 2003).

Gráfica 2

Distribución mundial del cultivo de chiles



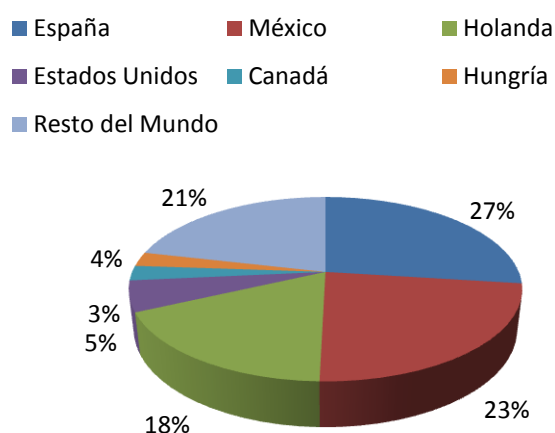
*Fuente: FAO, 1991

En el año 2003, la superficie mundial utilizada para planta chiles ascendía a 1.5 millones de hectáreas, en las cuales se producían 22.7 millones de toneladas con un rendimiento promedio de 14.4 (Fundación Produce Oaxaca, 2007). En el año 2002, el principal productor de chile pimiento fresco era China con 10.5 millones de toneladas anuales, seguido por México con 1.7 millones de toneladas, Turquía con 1.5 millones de toneladas, España con 1 millón de toneladas y Estados Unidos con 0.86 millones de toneladas (Vidal, 2009).

El comercio internacional de los distintos chiles también ha aumentado. En 1980 se exportaron 301 mil toneladas de chiles frescos, lo que equivale al 3.9% de la producción total de ese año, con un valor de \$196.7 millones de dólares. En 2002 se exportaron 1.59 millones de toneladas, lo que equivale al 7.2 % de la producción total, con valor de \$1,754.3 millones de dólares. Los bajos volúmenes exportados en relación con la producción total demuestran que los grandes productores de Chile también son los mayores consumidores de sus producciones. Entre los mayores exportadores se encuentran España, México, Holanda y Estados Unidos. Entre los mayores importadores se encuentran Estados Unidos, Alemania, Francia, Canadá y el Reino Unido (Fundación Produce Oaxaca, 2007).

Gráfica 3

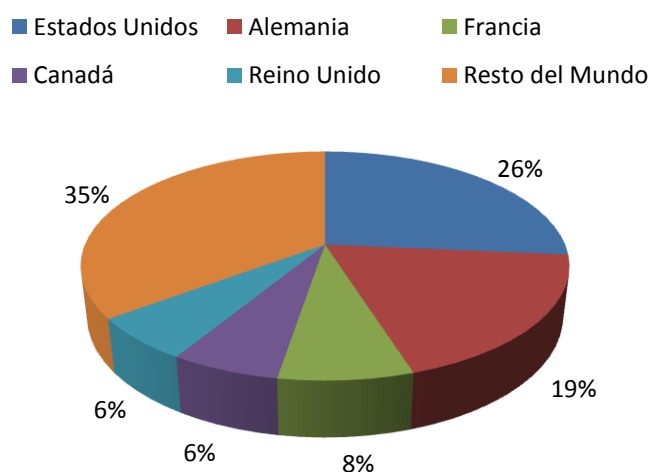
Mayores exportadores de chiles en 2002 (porcentaje de las exportaciones totales)



*Fuente: Fundación Produce Oaxaca, 2007

Gráfica 4

Mayores importadores de Chile en 2002 (porcentaje de las importaciones totales)



*Fuente: Fundación Produce Oaxaca, 2007.

c. Importancia nutricional. El contenido nutricional del chile pimienta es alto en comparación con otras hortalizas como el tomate. Este se utiliza para condimentar la comida, pero también se come crudo, asado o en conservas. Contiene las vitaminas A, C, B₁, B₂, y P. Además, si se come crudo es una de las fuentes más ricas de vitamina C (Hoffman, 2005).

Tabla 7

Composición química y valor nutritivo del chile pimienta.

Nutriente	Unidades	Valor por 100 gramos
Materia seca	%	8
Agua	g	92.21
Energía	kcal	31
Energía	kJ	129
Proteína	g	0.99
Lípidos totales (Grasa)	g	0.3
Carbohidratos	g	6.03
Fibra dietética	g	2.1
Azúcares totales	g	4.2
Sacarosa	g	0
Glucosa (dextrosa)	g	1.94
Fructosa	g	2.26
Lactosa	g	0
Maltosa	g	0
Galactosa	g	0
Almidón	g	0
Minerales		
Calcio	mg	7
Hierro	mg	0.43
Magnesio	mg	12
Fósforo	mg	26
Potasio	mg	211
Sodio	mg	4
Zinc	mg	0.25
Cobre	mg	0.017
Manganeso	mg	0.112
Selenio	mcg	0.1
Vitaminas		
Vita min C	mg	127.7
Tiamina	mg	0.054
Riboflavina	mg	0.085
Niacina	mg	0.979
Ácido Fólico	mcg	0
Caroteno (beta)	mcg	1624
Caroteno (alfa)	mcg	20

*Fuente: USDA, 2011

d. Caracteres botánicos

1) Sistema radicular. El sistema radicular consta de una raíz axonomorfa de la que se ramifica un conjunto de raíces laterales. Éstas profundizan en el suelo unos 30-60 cm, pero la distribución no es uniforme ya que existe una mayor densidad en la parte superficial. En sentido horizontal, el crecimiento se extiende de 30 a 50 cm del eje. Por lo general, el peso del sistema radical es del 7 al 17% del total de peso de la planta. Esto depende de la variedad, tipo de manejo, condiciones del cultivo, etc. En las plantas jóvenes la proporción relativa de sistema radical con respecto a la biomasa total es mayor que en las adultas. La raíz desempeña varias funciones incluyendo el anclaje de la planta al suelo, la absorción y traslocación de agua y solutos, el almacenamiento de sustancias de reserva y la síntesis de reguladores de crecimiento (Nuez, 2003).

2) El tallo. El tallo principal se desarrolla a partir de la plúmula del embrión. Esta consta de un eje, el epicótilo, y el meristemo apical, el cual es una región de intensa división celular. Visto de afuera hacia dentro, el tallo se compone de la epidermis, el cortex caulinar y el cilindro vascular. Sus principales funciones son el soporte de las hojas, flores y frutos, el transporte de la savia bruta y elaborada, síntesis de fitorreguladores y algunas funciones metabólicas. (Nuez, 2003).

3) La hoja. La hoja es de forma oval o lanceolada y de margen entero. Por lo general es glabra, aunque en algunas variedades puede estar más o menos cubierta de pelos. Es de color verde claro u oscuro y en ocasiones de color violáceo (FAO, 2002).

4) La flor. Normalmente las flores del pimiento dulce son solitarias (FAO, 2002). Sin embargo, hay poblaciones en que las flores son producidas en pares o en racimos más numerosos. Están unidas al tallo por un pedicelo de 10 a 20 mm de longitud. Cada flor está constituida por un eje o receptáculo y apéndices foliares que constituyen las partes florales. Estas son el cáliz, constituido por 5 a 8 sépalos, la corola formada por 5 a 8 pétalos, el androceo por 5 a 8 estambres y el gineceo por 2 a 4 carpelos (Nuez, 2003).

5) El fruto. El fruto se desarrolla del gineceo de la flor, a partir del ovario fecundado. Otras estructuras florales como el pedúnculo, receptáculo y cáliz también están presentes. Este fruto se define botánicamente como una baya hueca, llena de aire y con forma de cápsula. De esta característica se deriva el nombre del género *Capsicum*. La baya está constituida básicamente por un pericarpo grueso y un tejido placentero al que se unen las semillas (Nuez, 2003).

e. Fisiología de la planta. En el ciclo del cultivo se diferencian algunas fases principales, las cuales son la germinación, crecimiento de la plántula, crecimiento vegetativo, floración, fructificación y maduración. La planta tiene requerimientos distintos durante cada una de estas etapas ya que sus funciones fisiológicas varían.

1) Germinación. Bajo condiciones normales de almacenamiento, las semillas pueden permanecer viables entre 5 a 8 años (Nuez, 2003). El período de preemergencia varía entre 8 a 12 días y es más rápido cuando la temperatura es mayor (CATIE, 1993). La germinación se da en 3 fases. La primera es la hidratación, en la que el agua empapa los tejidos y se va produciendo un aumento de la actividad respiratoria. Luego viene la germinación estricta, en la que la absorción de agua se reduce pero aumenta la actividad enzimática y los cambios metabólicos. Por último viene la etapa de crecimiento, en la que vuelve a aumentar la absorción de agua, la

actividad respiratoria y la testa de la semilla se rompe para que emerja la radícula o pequeña raíz pivotante (Nuez, 2003). Poco después emergen un par de hojas alargadas, llamadas hojas cotiledonares. El crecimiento aéreo procede muy lentamente luego de la emergencia de estas hojas ya que la planta invierte sus recursos en el desarrollo de la raíz pivotante (CATIE, 1993). Hay varios factores que pueden incidir sobre la germinación. Destacan la humedad, la aireación y la temperatura. El rango térmico necesario está entre 20 y 30 °C (Nuez, 2003).

2) Crecimiento de la plántula. Poco después de la germinación se da un cese aparente del crecimiento vegetativo, luego del cual se empiezan a desarrollar las primeras hojas verdaderas. Se sigue detectando un crecimiento lento de la parte aérea, pero la planta sigue alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir raíces laterales. En esta fase se empieza a aumentar la tolerancia de la planta a los daños, pero cualquier problema de la raíz puede ser letal o muy grave. La planta nunca se recuperará de estos daños, ya que poco después la tasa de crecimiento de la raíz pivotante comienza a disminuir (CATIE, 1993).

3) Crecimiento vegetativo. El inicio de la etapa de crecimiento vegetativo rápido es el momento indicado para sembrar cuando se va a hacer por trasplante. Luego de la producción de la sexta a la octava hojas, la tasa de crecimiento del sistema radical se reduce gradualmente y la del follaje y tallos se incrementa. El tallo principal se bifurca y ambas ramas se siguen subramificando (CATIE, 1993). Cuando los brotes han terminado en una flor o vástago floral, emergen nuevos brotes vegetativos de las axilas de las hojas. Cuando el crecimiento del brote ha producido un número específico de órganos florales, se inicia de nuevo la continuación vegetativa del proceso (Nuez, 2003). En esta etapa la planta alcanza su mayor tasa de crecimiento, la cual se va disminuyendo conforme se va llegando a la floración y fructificación (CATIE, 1993).

4) Floración. Al inicio de la etapa de floración, el chile pimiento produce abundantes flores terminales en la mayoría de ramas, lo cual continúa hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurarlos que tenga la planta. Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia de nuevo un ciclo de floración y crecimiento vegetativo (CATIE, 1993). Las flores se desarrollan a partir de ápices reproductores. El factor externo más importante para la formación de flores es la temperatura, ya que se ve favorecida por la permanencia de la plántula a bajas temperaturas nocturnas que estén entre 6 a 12 °C. Además, la intensidad luminosa tiene un umbral en torno a los 3000 lux para que la inducción del desarrollo floral sea normal. Las hormonas juegan un papel fundamental, aunque no se conoce del todo bien las que podrían estar involucradas (Nuez, 2003).

5) Fructificación. No todas las flores se desarrollan en frutos, ya que muchas se caen. Se llama cuajado cuando la flor ha iniciado el desarrollo del fruto, lo cual se ve afectado por muchos factores como el genotipo, la carga fisiológica de la planta, la radiación solar, la temperatura y la acción hormonal. Se considera que el cuajado es óptimo a temperaturas cercanas a los 20 °C. En cuanto a las hormonas, las auxinas producidas en los meristemos apicales facilitan el cuajado (Nuez, 2003).

El cultivo del chile tiene ciclos de producción de frutos que se traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo. Este patrón permite que se obtengan frutos con distintos grados de madurez, lo que a su vez permite cosechas semanales o bisemanales durante un período que varía entre 6 y 15 semanas, dependiendo de las condiciones del cultivo. El número de frutos producido en un ciclo

es el resultado de una interacción compleja entre características genéticas, nutrición mineral, salud general de la planta, factores ambientales, disponibilidad de agua, etc. (CATIE, 1993).

6) Maduración. Durante la maduración del fruto se producen cambios cuantitativos en su composición. Estos se pueden asociar con cambios cualitativos de color, sabor, textura y olor. Un factor de suma importancia es la temperatura, ya que se requieren temperaturas entre 15 a 35 °C para una adecuada maduración (Nuez, 2003).

f. Requerimientos del cultivo

1) Nutrición mineral. Por lo general, las raíces son las encargadas de absorber la totalidad de los nutrientes. Sin embargo, también se pueden utilizar fertilizaciones foliares en las que el follaje absorbe pequeñas cantidades de algunos nutrientes. Los elementos que se requieren en mayores cantidades son nitrógeno, fósforo y potasio. En cantidades menores se requiere calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, zinc, boro y cobre, en orden descendente de cantidad (CATIE, 2003).

Estudios recientes han demostrado que 40 toneladas de pimiento verde producido en invernadero, extraen del suelo aproximadamente 350 kg de nitrógeno, 43 kg de fósforo, 498 kg de potasio y 30 kg de magnesio. La extracción de nutrientes aumenta en frutos maduros. Es importante tomar en cuenta que aunque la absorción de fertilizantes alcanza su máximo desde el cuajado de las flores, se debe proporcionar un aporte adecuado durante todo el ciclo del cultivo (FAO, 2002).

2) Temperatura. Se recomienda cultivar el chile pimiento en zonas donde la temperatura media anual es de 13 a 24 °C. Dentro de este rango ideal, las temperaturas altas aumentan la tasa de crecimiento del cultivo y las bajas lo reducen (CATIE, 1993). Además del crecimiento, la temperatura influye en la fertilidad e incluso en las dimensiones del fruto (FAO, 2002). Es importante mencionar que existen algunas variaciones en los rangos óptimos y límites propuestos por distintos autores.

Tabla 8

Temperaturas óptimas y límites mínimos y máximos para el desarrollo normal del chile pimiento durante diferentes etapas fenológicas.

Etapas Fenológicas	Rango Óptimo (°C)	Límite Mínimo (°C)	Límite Máximo (°C)
Germinación	25 - 35	20	---
Desarrollo Vegetativo	17 - 30	10	35
Fructificación	18 - 27	13	35

**Fuente: CATIE, 1993*

Las temperaturas que el chile necesita son mayores durante la germinación que durante el desarrollo vegetativo y la floración. La temperatura óptima de germinación es de 25 a 35°C. La mayor fructificación se logra dentro de los ámbitos de 18 a 27 °C durante el día y 12 a 16 °C durante la noche (CATIE, 1993). Para asegurar un buen desarrollo vegetativo en las primeras etapas de crecimiento se necesitan temperaturas entre 14 y 25°C en el día y de 20 a 21 °C por la noche. Después del trasplante, se requiere que el suelo tenga una temperatura entre de 22 a 24°C para un buen desarrollo

de raíces. Las temperaturas óptimas para crear un buen equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la fructificación están entre 22-23°C por el día y 18-19°C por la noche, debiendo oscilar entre 15 y 20°C la temperatura del suelo. Las temperaturas inferiores a 10 °C o superiores a 35°C son desfavorables para el desarrollo del fruto (FAO, 2002).

3) Agua y humedad relativa. La planta de chile, como la mayoría de los vegetales, absorbe el agua que necesita por las raíces junto con los nutrientes minerales disueltos (Edifarm, 2003). Sin embargo, el sistema radicular es bastante reducido por lo que la planta es poco tolerante a situaciones de déficit hídrico. La cantidad de agua necesaria por kilo de producto fresco oscila entre los 70 y 100 litros, pero esta puede variar por varios factores como el método de riego, época del año, duración del ciclo, etc. Esto hace que el rango de agua necesaria sea muy amplio, entre 4000 a más de 10.000 m³/ha (FAO, 2002).

La humedad relativa ideal para el desarrollo del chile pimiento oscila entre 70 y 75% (FAO, 2002). Los niveles superiores favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas (Edifarm, 2003). El aire más seco es perjudicial para el cuajado del fruto y provoca el aborto floral (FAO, 2002).

4) Luz. En cuanto a intensidad luminosa se refiere, el chile pimiento tiene exigencias relativamente limitadas. Sus hojas alcanzan el máximo de actividad fotosintética con una intensidad luminosa aproximadamente de 0,4 cal/cm² x min. Sin embargo, la duración media del día favorece la floración (FAO, 2002). El cultivo es relativamente tolerante a la sombra cuando todavía se encuentra en estado de plántula. En los semilleros se puede aplicar hasta un 55% de sombra para aumentar el tamaño de las plantas. Incluso en el campo definitivo la sombra tenue puede reducir el estrés de agua y evitar el quemado de frutos por el sol. Sin embargo, un exceso de sombra puede llegar a reducir tasa de crecimiento del cultivo y provocar el aborto de flores y frutos (CATIE, 1993).

5) Altitud. El chile pimiento se adapta a altitudes de 0 a 3.000 msnm, variando un poco de acuerdo a la variedad sembrada. Las alturas mayores afectan la floración, impidiendo la posterior formación del fruto (Edifarm, 2003).

C. Enfoque administrativo y comercialización

Participación agrícola en la economía guatemalteca. El sector agrícola representa el más grande de los sectores en la economía guatemalteca; siendo Guatemala el mayor exportador de cardamomo, el quinto exportador de azúcar y el séptimo productor de café a nivel mundial. El sector agrícola contribuye en un 13% al PIB, constituye el 26% de las exportaciones del país y es la actividad económica en la cual alrededor del 42% de la población guatemalteca económicamente activa basa su economía, especialmente en el área rural. De este porcentaje únicamente el 20% recibe un salario que garantiza alimentación y hogar a la familia, el otro 80% vive de la agricultura únicamente para el auto-consumo en condiciones de pobreza y pobreza extrema. (MAGA, 2011)

Tabla 9

Datos históricos del Producto Interno Bruto y valor bruto de la producción agropecuaria en Guatemala.

DATOS ECONÓMICOS DE GUATEMALA

Producto interno bruto

Años 2002 – 2010
(Millones de quetzales y variación porcentual)

Año	PIB			
	A precios de 2001		A precios de cada año	
	Valores	Var. %	Valores	Var. %
2002	152,660.90	3.9	162,506.80	10.6
2003	156,524.50	2.5	174,044.10	7.1
2004	161,458.20	3.2	190,440.10	9.4
2005	166,722.00	3.3	207,728.90	9.1
2006	175,691.20	5.4	229,836.10	10.6
2007	186,766.90	6.3	261,760.10	13.9
2008	192,894.90	3.3	295,871.50	13.0
2009 p/	193,934.50	0.5	307,526.00	3.9
2010 e/	198,954.80	2.6	331,900.00	7.9

p/Cifras preliminares
e/Cifras estimadas

FUENTE: BANGUAT

Producto interno bruto

Origen por ramas de actividad del producto interno bruto 2005 – 2010
(millones de quetzales constantes a precios de 2001)^{a/}

3

Concepto	2005	2006	2007	2008	2009 p/	2010 e/
Producto interno bruto	166,722.00	175,691.30	186,766.90	192,894.90	193,934.50	198,954.80
1. Agricultura, silvicultura, caza y pesca	23,547.60	23,842.40	25,244.10	25,467.60	26,425.90	26,704.30
2. Explotación de minas y canteras	967.90	1,138.10	1,296.40	1,240.70	1,292.70	1,277.10
3. Industria Manufacturera	32,260.30	33,472.40	34,490.90	35,183.90	34,861.10	35,696.30
4. Electricidad y Agua	4,453.70	4,586.50	4,875.80	4,952.70	4,985.10	5,011.90
5. Construcción	6,133.70	6,938.90	7,548.40	7,512.70	6,995.30	5,942.10
6. Comercio al por mayor y menor	20,858.50	21,681.70	22,562.70	23,004.70	22,519.90	23,346.20
7. Transporte, almacenamiento y comun.	11,932.40	14,146.10	17,377.00	19,905.50	20,412.80	21,269.30
8. Intermediación financiera, seguros y actividades auxiliares	5,825.90	6,763.70	7,432.20	8,010.20	8,337.10	8,557.60
9. Alquiler de vivienda	17,413.60	17,875.60	18,571.10	19,231.80	19,831.30	20,366.30
10. Administración pública y defensa	25,477.50	26,868.50	28,651.50	30,489.40	30,821.20	32,005.20
11. Servicios privados	10,725.60	11,294.00	11,812.00	12,321.70	13,869.00	14,871.30
(-)SIFMI	5,089.50	5,917.80	6,702.60	7,118.30	7,647.40	7,817.90
(+)Impuestos netos de subvenciones a los productos	12,834.10	13,571.70	14,465.20	14,286.40	13,770.20	14,439.50

a/ La discrepancia entre el total y la suma de los componentes se debe a la diferencia por no actividad de índices encadenados
p/Cifras preliminares e/Cifras estimadas. SIFMI: servicios de intermediación financiera medidos indirectamente.

FUENTE: BANGUAT

Valor bruto de la producción agropecuaria

Valor bruto de la producción, consumo intermedio y valor agregado a precios de productor, años 2000 – 2006
(millones de quetzales de 1958)

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005 p/	2006 e/
Valor bruto de la producción	1,275.49	1,290.35	1,313.61	1,355.33	1,409.26	1,440.91	1,476.29
A. Agrícola	762.45	755.08	768.60	798.11	842.49	866.86	885.02
1. De exportación	329.66	317.50	326.94	365.23	402.02	412.71	433.27
2. De consumo interno	227.01	226.20	223.92	225.89	224.74	233.82	242.94
3. De consumo industrial	205.77	211.37	217.74	206.99	215.73	220.34	208.81
B. Pecuario	414.73	433.12	439.35	447.68	455.68	463.65	477.41
C. Silvicultura	82.27	84.82	86.94	89.11	91.34	93.62	95.96
D. Caza y pesca	16.05	17.33	18.72	20.42	19.75	16.77	17.90
Consumo Intermedio	117.64	119.01	121.15	125.00	129.97	132.89	136.16
Valor Agregado	1,157.85	1,171.34	1,192.46	1,230.33	1,279.29	1,308.01	1,340.13

p/Cifras preliminares
e/Cifras estimadas

FUENTE: BANGUAT

Valor bruto de la producción pecuaria

Valor bruto de la producción pecuaria a precios de productor, años 2000 – 2006
(millones de quetzales de 1958)

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005 p/	2006 e/
Total	414.70	433.10	439.30	447.70	455.70	463.70	477.41
A. Productos pecuarios	194.10	201.30	201.30	203.30	205.30	207.40	212.64
B. Ganadería	84.00	87.00	89.50	92.00	94.00	96.00	98.39
1. Ganado Vacuno	42.60	44.30	45.40	46.80	47.70	48.60	49.86
2. Ganado Porcino	40.50	41.80	43.10	44.20	45.30	46.30	47.52
3. Ganado Ovino	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.82
4. Ganado Caprino	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.19
C. Avicultura	136.60	144.80	148.60	152.40	156.40	160.30	166.38

p/Cifras preliminares
e/Cifras estimadas

FUENTE: BANGUAT

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

-Dirección de Planeamiento-

*Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, 2011.

Tabla 10
Datos históricos de los productos de exportación en Guatemala

DATOS ECONÓMICOS DE GUATEMALA							
INGRESO DE DIVISAS POR EXPORTACIONES							
Período 2004-2010 - En millones de US dólares -							
Año	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TOTAL	3,074.42	3,644.83	3,813.66	4,219.40	5,034.55	4,795.31	5,490.74
PRINCIPALES PRODUCTOS	1,244.86	1,456.64	1,449.54	1,560.04	1,540.89	1,855.57	2,087.57
Azúcar	444.17	484.04	531.12	525.78	377.41	471.82	723.02
Café	424.74	575.32	529.55	587.99	660.13	589.24	705.48
Banano	277.48	289.12	266.02	302.38	322.92	494.29	351.57
Cardamomo	98.47	108.15	122.85	143.89	180.44	300.21	307.50
CENTROAMERICA	382.76	371.88	590.53	692.55	1,147.12	1,212.78	1,991.86
OTROS PRODUCTOS	1,446.79	1,816.32	1,773.58	1,966.80	2,346.54	1,726.96	1,411.32
Artículos de vestuario	449.26	520.52	433.12	452.95	515.83	405.09	284.64
Otros	114.86	145.20	193.12	199.44	199.56	85.24	198.70
Productos químicos	87.27	119.33	109.70	151.00	218.27	213.40	168.77
Productos alimenticios	77.22	125.16	128.58	135.50	161.92	170.25	137.04
Frutas y sus preparados	127.54	204.00	201.36	208.79	224.59	134.75	131.16
Caucho natural	59.68	70.19	79.86	72.50	137.91	117.47	123.46
Flores, plantas, semillas y raíces	67.70	73.10	78.74	74.92	80.54	80.35	60.33
Verduras y legumbres	80.87	95.78	77.60	103.00	126.77	54.24	45.65
Miel de purga (melazas)	12.86	13.46	19.49	20.72	29.30	21.17	40.81
Tejidos, hilos e hilazas	75.93	110.32	91.05	114.12	89.59	57.47	38.60
Productos metálicos	39.94	60.97	76.75	85.29	85.17	40.87	35.10
Tabaco en rama y manufacturas	28.93	27.59	32.42	34.77	43.97	46.19	33.51
Minerales	35.99	40.61	41.47	61.01	103.81	113.86	25.51
Ajonjolí	40.88	49.95	36.68	27.08	32.24	27.47	24.21
Productos de vidrio	2.11	5.78	15.68	37.25	50.24	21.78	17.92
Madera y manufacturas	15.40	21.33	26.26	36.95	41.27	38.52	17.51
Camarón, pescado y langosta	95.48	101.32	87.90	83.03	100.97	60.65	7.76
Aceites esenciales	25.74	22.64	37.53	47.56	69.57	18.51	6.20
Miel de abeja	2.81	1.68	1.02	1.05	2.03	3.07	5.94
Niquel	1.91	4.08	2.33	13.36	24.59	11.34	4.77
Artículos típicos	4.41	3.32	2.90	6.52	8.38	5.26	3.73

FUENTE: Mercado Institucional de Divisas/ BANGUAT

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación **-Dirección de Planeamiento-**

*Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, 2011

Tabla 11

Datos demográficos de Guatemala

DATOS DEMOGRÁFICOS DE GUATEMALA

Población al año 2002		%
Total	11,237,196	100%
Por sexo		
Hombres	5,496,839	49%
Mujeres	5,740,357	51%
Urbana		
	5,184,835	46%
Rural		
	6,052,361	54%
Grupo de edad		
0 – 14	4,750,021	42%
15- 17	751,968	7%
18 – 64	5,237,140	47%
65 y más	498,067	4%
Grupo étnico		
Indígena	4,610,440	41%
No Indígena	6,626,756	59%

FUENTE: Censo Nacional de Población 2002, INE.

Estimaciones de población para el año 2011		%
Total	14,713,763	100%
Por sexo		
Hombres	7,173,966	49%
Mujeres	7,539,797	51%
Grupo de edad		
0 – 14	6,059,476	41%
15- 64	8,011,983	55%
65 y más	642,304	4%

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística INE.

Población económicamente activa de 7 años y más de edad, según rama de actividad económica

Rama de actividad económica		Total	%
Total		3,463,397	100.0%
1	Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1,457,103	42.1%
2	Explotación de minas y canteras	6,069	0.2%
3	Industria manufacturera textil y alimenticia	465,947	13.5%
4	Electricidad, gas y agua	33,653	1.0%
5	Construcción	207,877	6.0%
6	Comercio por mayor y menor, restaurantes y hoteles	571,700	16.5%
7	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	113,323	3.3%
8	Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a empresas	125,483	3.6%
9	Administración pública y defensa	85,990	2.5%
10	Enseñanza	102,162	2.9%
11	Servicios comunales, sociales y personales	265,959	7.7%
12	Organizaciones extraterritoriales	1,926	0.1%
13	Rama de actividad no especificada	26,205	0.8%

FUENTE: Censo Nacional de Población 2002, INE

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

-Dirección de Planeamiento-

*Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, 2011

2. Tomate en Guatemala

a. Área, producción y rendimiento. Según información histórica de la producción del tomate del 2005 al 2010 se presenta una tendencia creciente con una producción promedio anual de 337,583 TM durante este periodo. De igual forma se presenta crecimiento en los rendimientos por hectárea de los últimos cuatro años. Ambas tendencias han aumentado debido en parte a la utilización de tecnología en el cultivo. (MAGA)

Según los datos del Banco de Guatemala, se estima que el volumen de la producción de tomate satisface la demanda interna del país y se cuenta con un excedente para comercializarlo en el exterior. Por lo tanto, se considera que, en términos económicos, un país está en equilibrio cuando su producción es suficiente para abastecer su mercado interno. Este es justamente el caso del tomate. (MAGA, 2011)

b. Principales departamentos productores

Aún cuando la producción nacional se cultiva en los 22 departamentos de Guatemala; de acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuario del 2008, el 89% del área cosechada a nivel nacional se encuentra concentrada en 3 departamentos: Baja Verapaz (39%), El progreso (29%), y Huehuetenango (20%). (MAGA, 2011)

Tabla 12

Información del cultivo de tomate en Guatemala

Aspectos productivos				Aspectos económicos									
Área, producción y rendimiento				Empleo directo en campo (jornales/año 2009): 3,087,000									
				Equivalente empleos permanentes: 11,025									
				Comercio exterior									
				El tomate, (partida arancelaria 0702.00.00 del SAC), tiene el 15% de derechos arancelarios a la importación, sobre el valor CIF.									
				Comercio exterior, período 2003/2010									
Año calendario	Área cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas Métricas)	Rendimiento (Toneladas/Hectárea)	Año	Importación TM	Importación US\$	Exportación TM	Exportación US\$					
2005	3,850.00	232,624.83	60.42	2003	151.30	36,345.00	22,692.11	3,680,567.00					
2006	7,067.90	304,566.29	43.09	2004	57.29	17,939.00	20,192.65	3,445,342.00					
2007	10,139.50	355,454.16	35.06	2005	331.26	56,170.00	20,555.26	3,442,029.00					
2008	10,220.00	368,962.88	36.10	2006	301.50	42,367.00	17,594.70	2,773,448.00					
2009 p/	10,290.00	381,518.38	37.08	2007	88.11	19,390.00	20,116.06	2,463,045.00					
2010 e/	10,290.00	382,380.21	37.16	2008	320.52	36,242.00	26,894.02	4,039,917.00					
				2009	2,908.15	321,603.00	24,149.41	8,180,894.00					
				2011	1,467.30	229,804.00	31,722.72	12,716,176.00					
				Totales	5,625.43	759,860.00	183,916.93	40,741,418.00					
p/ Cifras preliminares. e/ Cifras estimadas				FUENTE: IMEX con datos de BANGUAT									
FUENTE: Banco de Guatemala.													
Costo de producción: Q.30,074.69/ha.													
Principales departamentos productores:													
De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, el 72.1% del área cosechada a nivel nacional se encuentra concentrada en 7 departamentos: Jutiapa (20.2%), Baja Verapaz (17.3%), Chiquimula (8.9%), Guatemala (7.1%), Alta Verapaz (6.5%), El Progreso (6.1%) y Jalapa (6.0%).													
Aspectos de mercado													
Precios promedio de tomate industrial grande de primera (quetzales/caja de 45 a 50 lbs), pagados al mayorista en el mercado de La Terminal.													
Años	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2005	100.77	94.58	112.27	125.00	76.92	75.77	98.08	92.86	80.38	87.31	77.69	82.86	92.04
2006	86.54	77.08	85.00	105.56	67.69	78.08	87.69	57.69	53.75	50.83	96.25	182.08	85.69
2007	185.00	159.17	111.15	65.50	81.92	73.46	45.00	119.23	127.73	141.07	164.17	82.78	113.02
2008	53.85	47.31	60.00	126.54	148.75	159.17	170.36	105.00	76.15	84.64	141.67	189.50	113.58
2009	69.17	74.17	112.27	128.33	102.08	52.31	68.57	96.54	201.54	133.08	66.54	84.00	99.05
2010	196.82	167.92	206.15	129.58	110.77	167.27	157.69	106.92	115.91	219.17	278.33	145.56	166.84
2011	63.46	57.50	56.67										59.21
Promedio	107.94	96.82	106.22	113.42	98.02	101.01	104.56	96.37	109.24	119.35	137.44	127.80	-
Comentario general del comportamiento de los precios de tomate en el mercado "LA TERMINAL"													

*Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, 2011

Tabla 13

Número de fincas, superficie y producción de tomate obtenida en el año 2007/2008

Cuadro B-5. TOMATE: NÚMERO DE FINCAS, SUPERFICIE COSECHADA Y PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL AÑO AGRÍCOLA 2007/2008, EN LA REPÚBLICA, POR SEMESTRE, SEGÚN DEPARTAMENTO Y CALIDAD DE LA ESTIMACIÓN (Superficie en manzanas y producción en quintales)

Departamento y Calidad de la Estimación	Total (Año agrícola mayo 2007/abril 2008)			Semestre			
				Mayo a octubre 2007		Noviembre 2007 a abril 2008	
	Número de fincas	Superficie cosechada	Producción obtenida	Superficie cosechada	Producción obtenida	Superficie cosechada	Producción obtenida
Total República	9,051	12,576	8,811,705	5,559	3,822,097	7,017	4,989,609
Guatemala	2,587	2,015	672,986	1,423	483,176	592	189,810
El Progreso	420	3,921	2,384,360	1,711	941,247	2,210	1,443,113
Sacatepéquez	859	1,374	1,710,529	622	1,428,102	752	282,427
Chimaltenango	682	164	115,098	109	63,939	55	51,159
Escuintla	177	74	729	-	-	74	729
Santa Rosa	343	54	42,879	54	42,879	-	-
Sololá	501	65	6,265	65	6,265	-	-
Totonicapán	-	-	-	-	-	-	-
Quetzaltenango	-	-	-	-	-	-	-
Suchitepéquez	-	-	-	-	-	-	-
Retalhuleu	101	3	2,738	-	-	3	2,738
San Marcos	-	-	-	-	-	-	-
Huehuetenango	351	1,054	1,011,429	-	-	1,054	1,011,429
Quiché	1,095	107	23,366	61	13,488	46	9,878
Baja Verapaz	602	2,755	2,377,920	628	415,191	2,127	1,962,730
Alta Verapaz	1	11	1,560	10	1,080	1	480
Petén	-	-	-	-	-	-	-
Izabal	-	-	-	-	-	-	-
Zacapa	175	65	25,136	22	10,473	44	14,663
Chiquimula	426	517	319,695	511	318,795	6	900
Jalapa	372	198	90,929	154	77,176	44	13,754
Jutiapa	359	199	26,085	189	20,285	10	5,800
Calidad de la Estimación:							
Estimación mínima	6,113	5,833	4,037,869	1,386	1,677,283	1,614	675,418
Estimación Puntual	9,051	12,576	8,811,705	5,559	3,822,097	7,017	4,989,609
Estimación máxima	11,990	19,319	13,585,541	9,733	5,966,910	12,420	9,303,799

*Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, 2011

3. Chile Pimiento en Guatemala

a. Área, producción y rendimiento. Según información histórica de la producción del chile pimiento del 2004 al 2010 se presenta una tendencia creciente con una producción promedio anual de 37,705 TM durante este periodo. Existe un incremento 154% en la producción del 2005 al 2006. De igual forma se presenta crecimiento en los rendimientos por hectárea de los últimos seis años. Ambas tendencias han aumentado debido en parte a la utilización de tecnología en el cultivo. (MAGA, 2011)

b. Principales departamentos productores. Aún cuando la producción nacional se cultiva en los 22 departamentos de Guatemala; de acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario del 2003, el 85% del área cosechada a nivel nacional se encuentra concentrada en 4 departamentos: Chiquimula (40%), Zacapa (25%), El Progreso (13%) y Jutiapa (13%). (MAGA, 2011)

Tabla 14

Información del cultivo del chile pimiento en Guatemala

CHILE PIMIENTO													
Aspectos productivos						Aspectos económicos						19	
Área, producción y rendimiento						Empleo directo en campo (jornales/año 2009): 3,085,600 Equivalente empleos permanentes: 11,020							
						Comercio exterior							
						Pimientos (chiles) dulces (partida arancelaria 0709.60.10 del SAC), tiene el 15% de derechos arancelarios a la importación, sobre el valor CIF.							
						Comercio exterior, período 2003/2010							
Año calendario	Área cosechada (Hectáreas)	Producción (Toneladas Métricas)	Rendimiento (Toneladas/Hectárea)			Año	Importación		Exportación				
							TM	US\$	TM	US\$			
2004	1,050.00	17,009.72	16.20			2003	41.77	14,791.00	5,028.92	1,305,474.00			
2005	1,050.00	17,690.19	16.85			2004	21.58	8,159.00	5,269.68	1,364,396.00			
2006	1,924.85	44,902.43	23.33			2005	4.72	3,875.00	2,556.49	755,443.00			
2007	1,924.85	44,902.43	23.33			2006	0.47	5,398.00	3,328.48	913,602.00			
2008	1,960.00	45,722.33	23.33			2007	18.22	12,342.00	4,953.19	1,284,077.00			
2009 p/	1,960.00	46,538.80	23.74			2008	0.00	0.00	5,511.79	1,596,980.00			
2010 e/	1,960.00	47,173.83	24.07			2009	138.00	13,854.00	3,662.26	2,673,920.00			
						2010	2.72	2,500.00	4,182.20	3,655,297.00			
						Totales	227.48	60,919.00	34,493.01	13,549,189.00			
FUENTE: Banco de Guatemala p/ Cifras preliminares. e/ Cifras estimadas.						FUENTE: IMEX con datos de BANGUAT							
Costo de producción: Q.18,750/ha.													
Principales departamentos productores:													
De acuerdo con el IV Censo Nacional Agropecuario 2003, el 66% del área cosechada a nivel nacional se encuentra concentrada en 6 departamentos: Jutiapa (20%), Baja Verapaz (11%), Chiquimula (10%), Guatemala (9%), Alta Verapaz (8%), y Sacatepéquez (8%).													
Aspectos de mercado													
Precios promedio de chile pimiento grande de primera (quetzales/caja 90 a 100 unidades), pagados al mayorista en el mercado La Terminal.													
Años	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2005	75.77	94.58	93.64	90.38	82.69	80.77	135.00	120.71	93.46	57.69	131.92	106.43	96.92
2006	41.54	27.92	33.08	60.56	73.08	54.23	78.85	65.00	47.92	47.08	75.42	109.00	59.47
2007	126.15	99.17	77.31	78.00	96.15	91.15	59.62	32.69	61.82	53.57	89.17	103.33	80.68
2008	56.92	51.92	80.42	99.62	104.58	103.33	137.14	113.46	86.54	121.79	92.08	108.00	96.32
2009	55.83	54.17	55.00	51.25	91.67	60.38	70.00	83.85	104.62	137.31	129.23	113.50	83.90
2010	133.18	125.00	125.00	102.08	83.46	161.36	151.15	117.69	67.73	49.17	72.08	59.00	103.91
2011	38.46	29.55	28.33										32.11
Promedio	75.41	68.90	70.40	80.32	88.61	91.87	105.29	88.90	77.02	77.77	98.32	99.88	---
Comentario general del comportamiento de los precios de chile pimiento en el mercado "LATERMINAL" De acuerdo con la estacionalidad de la producción nacional, en condiciones normales la época de mayor oferta se presenta en los meses de enero a abril y de agosto a septiembre, durante estos meses se esperan los precios más bajos. En el período en que se reduce la oferta es de octubre a diciembre período en que regularmente se esperan los precios más altos, sin embargo, durante el 2010 el comportamiento fue atípico, como consecuencia de los efectos del cambio climático.													
FUENTE: Sistema de Información de Mercados -DIPLAN-MAGA-													
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación						-Dirección de Planeamiento-							

*Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, 2011

Tabla 15
Superficie y producción en quintales de chile en Guatemala

Censo agropecuario 1998

Departamento	Superficie en Manzanas		Producción en quintales	
	Pimiento	Otras variedades	Pimiento	Otras Variedades
Guatemala	3.1	0	167.71	0
Progreso	60.03	19.02	5953.95	788.37
Sacatepéquez	0.17	1.12	1.5	36.95
Chimaltenango	2.17	0.8	101	4.25
Escuintla	29.29	7.79	1641.75	117.1
Santa Rosa	33.76	12.87	442.51	306.41
Sololá	0.59	0.51	21.75	3.25
Suchitépéquez	4.79	2.22	81.39	25.5
Retalhuleo	5.07	5.34	147.5	304
San Marcos	2.21	1.92	54	54.51
Huehuetenango	2.92	0.88	46	26.5
Quiché	6.1	99.45	89.02	288.34
Alta Verapaz	77.94	274.34	1341.73	5677.64
Baja Verapaz	4.73	3.17	246.5	118.12
Petén	18.53	19.02	878.76	557.5
Izabal	32.75	14.37	1591.35	932.68
Zacapa	117.67	10.14	10901.43	1709.36
Chiquimula	156.15	13.88	17669.94	1085.5
Jutiapa	52.85	41.24	3067.8	1079.5
TOTAL	610.82	528.08	44445.59	13115.48

**Fuente: Censo Agropecuario 2003*

4. Vista Volcanes

Fundada desde el 2001, Vista Volcanes es una empresa que ha trabajado fuertemente en el desarrollo de Proyectos Integrales de Cultivos Protegidos con la misión de “Desarrollar alternativas de producción hortícola, bajo condiciones controladas de baja inversión, alta rentabilidad y amigables con el medio ambiente.” Ha introducido programas de producción agrícola, libre de residuos de plaguicidas y otros contaminantes tóxicos para el consumidor, ofreciendo a los clientes las mejores alternativas en tecnología aplicada, para producir con altos estándares de calidad e inocuidad. (Vista Volcanes, 2010)

Durante ese tiempo ha promovido el uso de macrotúneles de Agryl®, casas mallas e invernaderos, consolidando así las labores agrícolas; desde la preparación de suelos y nutrición a través de fertirrigación, hasta el control de enfermedades, manejo integrado de plagas y siembra de variedades de plantas altamente productivas. Con esto, están dando especial atención a su principal objetivo de continuar el desarrollo tecnológico que resuelva los problemas de campo, logrando incrementar la cantidad y calidad de los productos que son el resultado de un buen manejo integrado de los cultivos. (Vista Volcanes, 2010)

En el Centro de Investigación y Capacitación de Vista Volcanes, se cuenta con parcelas comerciales demostrativas con cultivos todo el año. Estas parcelas son utilizadas para capacitar agricultores, técnicos y clientes sobre aspectos de interés que son generados por la constante evaluación a la que se someten los resultados de los sistemas de producción protegidos y del manejo integrado. (Vista Volcanes, 2011)

5. Objetivos del Estudio de Mercado

Un estudio de mercado debe servir para tener una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se piensa vender, dentro de un espacio definido, durante un período de mediano plazo y a qué precio están dispuestos a obtenerlo. Adicionalmente, el estudio de mercado va a indicar si las características y especificaciones del servicio o producto corresponden a las que desea comprar el cliente. Nos dirá igualmente qué tipo de clientes son los interesados en nuestros bienes, lo cual servirá para orientar la producción del negocio. Finalmente, el estudio de mercado nos dará la información acerca del precio apropiado para colocar nuestro bien o servicio y competir en el mercado, o bien imponer un nuevo precio por alguna razón justificada. (Kotler, 2004, Nieble 2009)

Por otra parte, cuando el estudio se hace como paso inicial de un propósito de inversión, ayuda a conocer el tamaño indicado del negocio por instalar, con las previsiones correspondientes para las ampliaciones posteriores, consecuentes del crecimiento esperado de la empresa. (Kotler, 2004) Finalmente, el estudio de mercado deberá exponer los canales de distribución acostumbrados para el tipo de bien o servicio que se desea colocar y cuál es su funcionamiento. (Kotler, 2004)

6. El análisis de rentabilidad

El cálculo del punto de equilibrio financiero de una empresa se le llama también "punto muerto" o "punto de ruptura". Sirve para el análisis de la rentabilidad indicando el nivel de venta (o de producción) que permitirá a la empresa hacer ni pérdida ni beneficio. (Arellano, 2011)

El tipo de rentabilidad es pues el nivel donde la empresa consigue cubrir todas sus cargas. Superar este nivel, significa el principio de una rentabilidad. Es entonces importante para la empresa conocer este punto limitante para excederlo. Vender bajo el punto de equilibrio financiero significa una pérdida de explotación. Los negocios no pueden sobrevivir mucho tiempo asumiendo pérdidas. (Arellano, 2011)

D. Enfoque de Educación

Manuales. Según Herrera y Amador, los manuales son documentos que registran la información y el trabajo en equipo a cerca de un tema específico. Estos se comparten con los destinatarios, para que ellos puedan utilizarlo y obtener conocimientos de acuerdo a un mismo parámetro aprobado por el encargado de establecer las pautas necesarias que se darán a conocer por este medio. Así el manual tendrá la fuerza necesaria y se aplicará como corresponda por medio de una guía escrita. Herrera y Amador definen manual como: "Por manual debemos entender la colección sistemática

de los procesos que indique al personal de la empresa las actividades a ser cumplidas y la forma como deben ser realizadas” (2007)

El proyecto está conformado por un equipo multidisciplinario, lo cual nos lleva a considerar los manuales como un recurso educativo sumamente funcional dentro del proyecto. Cada profesional del área tratada durante cada fase del proyecto, aportó toda la información técnica que se manejó, la cual fue transcrita a los manuales de manera que estos se utilizaron como documentos que registraron la información y el trabajo que se realizó en equipo.

Conceptos. Los manuales se consideran un medio de comunicación y coordinación que permiten registrar la información y transmitirla de manera organizada y sistemática. Reyes Ponce señala:

((Un folleto, libro, carpeta, etc., en los que de una manera fácil de manejar (manuable) se concentran en forma sistemática, una serie de elementos administrativos para un fin concreto: orientar y uniformar la conducta que se presenta entre cada grupo humano en la empresa)) (Amador, 2010).

Según Kellog, ((El manual presenta sistemas y técnicas específicas. Señala el procedimiento a seguir...Un procedimiento por escrito significa establecer debidamente un método estándar para ejecutar algún trabajo)) (Amador, 2010).

Importancia de los manuales. Amador indica que actualmente se vive una época de innovación tecnológica compleja, en donde las habilidades son desarrolladas mediante el seguimiento de pasos e instrucciones para lograr un objetivo. La buena elaboración y difusión de los objetivos, políticas, estrategias, normas de trabajo y rutinas administrativas y operativas en el ámbito apropiado, es algo indispensable y fundamental para logro de objetivos. Tomando en cuenta el nivel de escolaridad de las personas a quienes está dirigido el proyecto, se elaboraron manuales para poder brindar este seguimiento de pasos e instrucciones.

Se trabajó tomando en cuenta la información acerca de los manuales y los objetivos propuestos. Debido al nivel básico de comprensión lectora de los beneficiados, los manuales contienen información técnica transcrita a un vocabulario comprensible y común para el contexto en el que se desenvuelve cada beneficiado. Así mismo, toda la información contiene imágenes como apoyo a la explicación escrita, así se logra un impacto visual fuerte y junto con la parte escrita funcionan como complemento para transmitir las ideas de una manera clara y comprensible.

El manual pretende ofrecer información actualizada, concisa y clara a cerca de las actividades de cada proceso a ejecutar durante cada fase. Por esta razón el manual debe estar en constante validación después de la realimentación y cambios que se hagan en los procedimientos. La correcta redacción del manual es una característica fundamental para darle valor al manual, razón por la cual las explicaciones escritas y el apoyo de las imágenes son necesarias para alcanzar los objetivos de cada fase exitosamente.

Durante este proyecto, los manuales son las herramientas que permiten presentar información mediada para facilitar la comprensión de los temas a tratar. Estos manuales cumplen una función de acercar a los beneficiados a los retos que conlleva cada fase del proyecto. Los manuales son documentos que se utilizan como parte del aprendizaje, ya que son utilizados como medio de comunicación de la información que se necesita para lograr llevar a cabo todo el proyecto.

El manual como medio de comunicación. Según Amador, la elaboración de manuales pretende mantener informado al destinatario en cuanto a los procesos, cambios y expectativas que se tienen a nivel de dirección superior, quienes velan por el cumplimiento de los objetivos para obtener un resultado exitoso. Por esto, se resalta y se insiste en la estructura organizada, transmisión de las políticas, pasos y procedimientos de forma escrita y permanente. La correcta redacción del manual puede ser la característica fundamental para el valor de manual como instrumento administrativo. La función que desempeñan es como un medio de comunicación, razón por la cual se enfocan en señalar de manera sistemática y organizada la información transmitida.

Objetivos de los manuales. Amador indica que existen diferentes funciones que cumple la creación de los manuales, estos cumplen con varios objetivos que se consideran según la clasificación y el grado de detalle que tenga el manual:

- Instruir al personal, acerca de aspectos tales como: objetivos, funciones, relaciones, políticas, procedimientos, normas, etc.
- Precisar las funciones y relaciones de cada unidad administrativa para deslindar responsabilidades, evitar duplicidad y detectar omisiones.
- Ayudar a la ejecución correcta de las labores asignadas al personal, y propiciar la uniformidad en el trabajo.
- Servir como medio de integración y orientación al personal de nuevo ingreso, facilitando su incorporación a las distintas funciones operacionales.
- Proporcionar información básica para la planeación e implementación de reformas administrativas.
- Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.
- Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.
- Determina en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.
- Facilita las labores de auditoría, evaluación del control interno y su evaluación.
- Aumenta la eficiencia de los destinatarios, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.
- Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.
- Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

Tipos de manuales. Amador indica que existen diferentes funciones que cumple la creación de los manuales, estos cumplen con varios objetivos que se consideran según la clasificación y el grado de detalle que tenga el manual:

- Instruir al personal, acerca de aspectos tales como: objetivos, funciones, relaciones, políticas, procedimientos, normas, etc.
- Precisar las funciones y relaciones de cada unidad administrativa para deslindar responsabilidades, evitar duplicidad y detectar omisiones.

- Ayudar a la ejecución correcta de las labores asignadas al personal, y propiciar la uniformidad en el trabajo.
- Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.
- Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.
- Determina en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.
- Aumenta la eficiencia de los destinatarios, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.
- Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.
- Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

La gran importancia de los manuales se ve reflejada en las grandes posibilidades que nos ofrecen, pero no hay que dejar a un lado que tienen limitaciones y desventajas que hay que tomar en cuenta. La siguiente tabla clasifica y describe las ventajas y desventajas que se deben tomar en cuenta para la elaboración y utilización de manuales.

Tabla 16

Ventajas y desventajas en la elaboración y utilización de manuales

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Logra y mantiene un sólido plan de organización.	Puede ser demasiado caro, limitativo y laborioso en la elaboración del manual y las constantes modificaciones necesarias.
Asegura que todos los interesados tengan una adecuada comprensión del plan general que se va a llevar a cabo.	Existe el temor de que pueda recaer en reglas muy rígidas.
Sistematiza la iniciación, aprobación y publicación de las modificaciones necesarias en la organización.	Su deficiente elaboración provoca serios inconvenientes en el desarrollo de las operaciones.
Sirve como una guía en el instrucción a principiantes.	Si no se actualiza periódicamente, pierde efectividad.
Es una fuente permanente de información sobre el trabajo a ejecutar.	Muy sintética carece de utilidad y muy detallada los convierte en complicados.
Ayudan a institucionalizar y hacer efectivo los objetivos, las políticas, los procedimientos, las funciones, las normas, etc.	
Son instrumentos útiles en la capacitación del personal.	
Incrementan la coordinación en la realización del trabajo.	
Posibilitan una delegación efectiva, ya que al existir instrucciones escritas, el seguimiento del supervisor se puede encerrar al control por excepción de lo planteado en el manual.	

**Fuente: Elaboración propia con base a Amador, 2010.*

Los manuales se pueden dividir en diferentes tipos, según sea su utilidad y contenido que desean transmitir. Entre algunos están:

- Manual de bienvenida
- Manual de políticas
- Manual de descripción de puestos
- Manual de normas y procedimientos
- Manual de calidad

- Manual administrativo

Los manuales que se utilizan en este proyecto son de procedimientos, para los cuales existen ciertos lineamientos que se deben cumplir en cuanto a la documentación, procedimientos, instrucciones y estudios de diagnóstico del procedimiento que se vaya a utilizar. Amador señala que estos requerimientos mínimos de información brindan la posibilidad de emitir juicios y opiniones que orienten a las personas involucradas en cuanto a la instrumentación y aplicación de medidas de mejoramiento que incrementen la eficacia y eficiencia operativa.

Manual de procedimientos

a. Naturaleza. El manual de procedimientos se considera un instrumento que establece los mecanismos fundamentales para el desarrollo organizacional de las unidades administrativas. En él se definen las actividades que se los organismos deben llevar a cabo, su intervención en las diferentes etapas del proceso, responsabilidades y formas de participación. También se presenta información básica para la orientación al personal respecto a la dinámica funcional de la organización.

Por esto mismo, se considera también como un instrumento fundamental para guiar en forma ordenada el desarrollo de las actividades, evitando que se realicen esfuerzos sin resultados. La finalidad de todo esto es optimizar el aprovechamiento de los recursos y hacer más eficaz el trabajo que se proporciona. En este sentido, se pretende que la estructuración adecuada del manual, refleje fielmente las actividades específicas que se llevan a cabo, así como los medios utilizados para la consecución de los fines, facilitando al mismo tiempo, la ejecución, seguimiento y evaluación del desempeño organizacional. El manual debe ser un instrumento el cual se pueda actualizar y mejorar por medio de simplificación de procedimientos que lleven a un desempeño adecuado y eficiente de las actividades.

b. Elementos que integran el manual. En la “Guía Técnica para la Elaboración de Manuales de Procedimientos” elaborada por la Secretaría de Salud de México, se indican algunos elementos que consideran básicos para un manual de procedimientos:

- Portada
- Índice
- Introducción
- Objetivo del Manual
- Marco Jurídico
- Denominación del procedimiento
- Propósito
- Alcance
- Políticas de operación, normas y lineamientos
- Descripción del procedimiento
- Diagrama de flujo
- Documentos de referencia
- Registros
- Glosario

- Cambios en esta versión
- Anexos

Metodología para el análisis y diseño de procedimientos. Tal y como se indica en la Guía Técnica para la Elaboración de Manuales de Procedimientos, considerando los procedimientos como actividades que constituyen la expresión operativa del desarrollo funcional de la organización, es fundamental identificar los elementos básicos y la información necesaria para definir los procedimientos que se requieran diseñar. Dichos elementos son presentados a continuación.

a. Elementos básicos. Estos definen la naturaleza del proceso y procedimientos de la unidad administrativa. Entre éstos destacan por su importancia: el diagnóstico de la unidad, la estructura orgánica y el manual de organización.

Diagnóstico

El diagnóstico permite detectar el contexto y características actuales del proceso que se va llevar a cabo. Así se podrán identificar los aspectos relevantes y las necesidades que presenta la comunidad o unidad en donde se llevará a cabo el desarrollo de las acciones. El diagnóstico debe reflejar la situación en la que se encuentra cada área en particular y toda su estructura. Los resultados obtenidos del diagnóstico ayudarán formular propuestas para la solución y desarrollo de las actividades, también las alternativas y la determinación del adecuado diseño o rediseño de los procedimientos de operación. Partiendo de estos resultados, se puede obtener un registro cualitativo y cuantitativo.

Estructura orgánica

Es la organización que se da en cada unidad según los criterios de jerarquía y especialización, ordenados y codificados para una mejor visualización de los niveles jerárquicos y la relación de dependencia del equipo. El análisis de la estructura orgánica permite conocer las áreas y comprender la relación que tienen entre ellas. De aquí la importancia del trabajo en equipo para lograr una mejor comunicación y relación que se da entre los miembros del equipo.

b. Identificación de los procedimientos. Es importante establecer un método que permita la identificación coherente de los procedimientos, con el fin de poder simplificar la elaboración de procedimientos. Debido a la simplicidad que pretendían los manuales en el proyecto Macrotúneles, se decidió integrar elementos esenciales para llevar a cabo los procedimientos de cada fase. Basándonos en las necesidades y realidad de los beneficiados, los manuales elaborados cuentan con las siguientes partes:

- Carátula. Es la cubierta exterior del documento donde se identifica el contenido, el logotipo, el nombre del manual y la organización responsable.
- Portada. Ésta continúa después de la carátula, lleva el nombre del manual, de la organización responsable de su aplicación y el lugar y la fecha de edición.
- Presentación. Es la explicación clara y concisa de los objetivos del manual y la exposición de la estructura del documento; incluye el contenido de los procedimientos necesarios para cada fase y la información fundamental para lograr un proyecto exitoso.

Algunos autores recomiendan una serie de criterios metodológicos para el diagnóstico de los manuales de procedimientos. Existen ciertos requisitos que se deben cumplir en la documentación, procedimientos, instrucciones y estudios de diagnóstico del procedimiento que se vaya a utilizar para la creación de los manuales. Para la elaboración de los manuales se siguió una serie de pasos que se obtuvieron de los lineamientos propuestos por Herrera, los cuales fueron una guía para seguir una estructura y complementarla según las necesidades del proyecto.

c. Interpretación y diseño de la información. En esta fase se pretende darle forma a la información obtenida bajo lineamientos técnicos y el criterio del personal encargado de elaborarlos. Soto (2010), indica:

((Interpretar la información significa analizar en todos los datos recopilados, su importancia y aporte al diseño del Manual, probablemente mucha de la información no será necesario incluirla dentro del documento por considerar que no agrega ningún valor para los usuarios directos, pero también se puede determinar que aún hacen falta algunos otros datos y que es necesario realizar una segunda etapa de recopilación de información. Es en esta etapa es en donde se confrontan los resultados de la información recopilada verbalmente contra la información que proviene de las respuestas a los cuestionarios y de lo observado durante la primera etapa))

La eliminación y complemento de información es muy importante para elaborar documentos basados en la realidad, por eso la información debe ser revisada por los entrevistados y aprobada por un ente superior. El diseño del manual requiere darle forma a la información para crear un borrador que permita visualizar claramente el contenido del documento y realizar los cambios necesarios para su mejor comprensión.

Según Herrera, obtener información depende de las condiciones específicas del manual que se desea crear. En esta fase es necesario tener presente el objetivo general y específicos del Manual, definir los destinatarios, los términos que serán utilizados dentro de él y todos los aspectos técnicos que se adapten a las características particulares del documento.

d. Elaboración del manual. Herrera y Amador (2007), coinciden en que la elaboración de Manuales no tienen reglas universales ni metodologías preestablecidas, pero sí existen lineamientos para seguir un orden y conformación lógica. Elaborar un Manual es muy sencillo pero requiere de muchos detalles, tiempo y laboriosidad de la metodología. Tiene como fin la creación del documento final bajo lineamientos claros y homogéneos, utilizando un lenguaje sencillo que facilite la comprensión y adecuada aplicación de los usuarios directos del documento y todos los involucrados.

La metodología para elaborar cada manual se dio por medio del seguimiento de una serie de pasos que se mencionan y explican más adelante en el apartado de metodología. Tomando en cuenta los resultados de las encuestas y observaciones que se llevaron a cabo durante el estudio socioeducativo, se elaboraron los manuales. Para lo cual se utilizó información técnica que fue brindada por los ingenieros involucrados en cada tema.

e. **Aprobación y actualización del manual.** En esta etapa se destaca la importancia para darle un uso adecuado a los manuales. El encargado de la aprobación de los manuales puede ser el Gerente General, el Jefe de la dependencia, un departamento y/o comité específico para el efecto, o alguien con conocimiento del contenido y de la elaboración del mismo. La aprobación debe darse de manera formal, pues así los manuales podrán ser consultados y respetados por todos los integrantes de la organización.

Si no se aprueban los manuales para entregarlos, el esfuerzo y trabajo serán innecesarios. Las modificaciones y/o ampliaciones al contenido del manual debe ser realizada por los encargados de la elaboración y diseño de los mismos, y al mismo tiempo ser aprobados por el encargado de aprobarlos para darle validez y respaldo para su conclusión. Las modificaciones que se realicen son comunicación alguna se pueden considerar inválidas y pueden ser ignoradas.

Cada manual fue presentado al equipo involucrado y los especialistas de cada área aprobaron la información que contenía cada manual. En todos los manuales se utilizó un vocabulario adecuado al nivel de escolaridad, comprensión lectora y al contexto en el que se desenvuelven los participantes.

Capacitación. Se entenderá como capacitación todo aquel proceso de formación continua e integral. Mediante el cual actualizan y desarrollan conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes en los trabajadores para mejorar su desempeño laboral. Se podría decir que las capacitaciones persiguen los siguientes objetivos:

- Promover el desarrollo integral de la persona, y por ende el de la institución.
- Son un medio para enseñar, desarrollar y colocar en cualquier circunstancia de competencia a las personas.
- Completar la educación formal de la persona para responder a un ambiente de orden laboral. En algunos casos será una sustitución de la educación formal.
- Promover y fortalecer el conocimiento técnico necesario para mejorar el desempeño de las actividades laborales de la persona.
- Ser una oportunidad para proporcionar al individuo mejoras en los procesos laborales.

Según Caldela (2005) Las personas que imparten las capacitaciones tienen que poseer las bases teóricas y prácticas para poder desarrollarlas. Deben tener una experiencia laboral sólida en las técnicas o funciones para las cuales son competentes y muestran habilidades e interés para manejar procesos de aprendizaje.

El capacitador. Todo capacitador debe ser profesional y para que este cumpla con dicho requisito es indispensable que cuente con las siguientes características:

- Tiene que tener un deseo continuo de compartir con los demás sus conocimientos y experiencias.
- Manejar los conocimientos que impartirá ya que no puede dar a los demás lo que él mismo no conoce. Todo grado de dominio del tema tendrá que ser mayor al que se espera que enseñe.

- En indispensable que sepa cómo y con qué herramientas pedagógicas dará a conocer los temas a tratar. Siempre tienen que estar conscientes no solo de los mensajes verbales si no de los no verbales también ya que estos darán valiosa información al público.

Cómo aprenden los adultos. Se entiende por adulto al sujeto que llega de la adolescencia con una personalidad definida en términos normales. Según INCAFI en Chile (2003:4):

((Ser adulto implica biológicamente haber alcanzado plenamente el desarrollo físico y de funciones fisiológicas y biológicas, aunado a que desde el punto de vista psicológico, ser adulto significa haber adquirido el número de experiencias necesarias para hacer del individuo un ser responsable consigo mismo y con los demás, y que además tiene ya la capacidad de tomar decisiones.))

Generalmente un adulto se va a incorporar a situaciones de aprendizaje motivado por razones económicas, profesionales, sociales, culturales, de liderazgo, maduración y para ganar experiencia. Para que un adulto pueda ser parte de un proceso de aprendizaje los siguientes procesos de formación estarán incorporados:

Figura 4

Factores que están incorporados en el proceso de aprendizaje de un adulto



**Fuente: Elaboración propia con base en Chilín (2006)*

En la gráfica anterior se menciona que la percepción, atención, memorización y observación son factores que intervienen en el proceso de aprendizaje de un adulto.

Chilín (2003) propone una clasificación de características que influyen en el aprendizaje de un adulto:

Tabla 17

Características que influyen en el aprendizaje del adulto

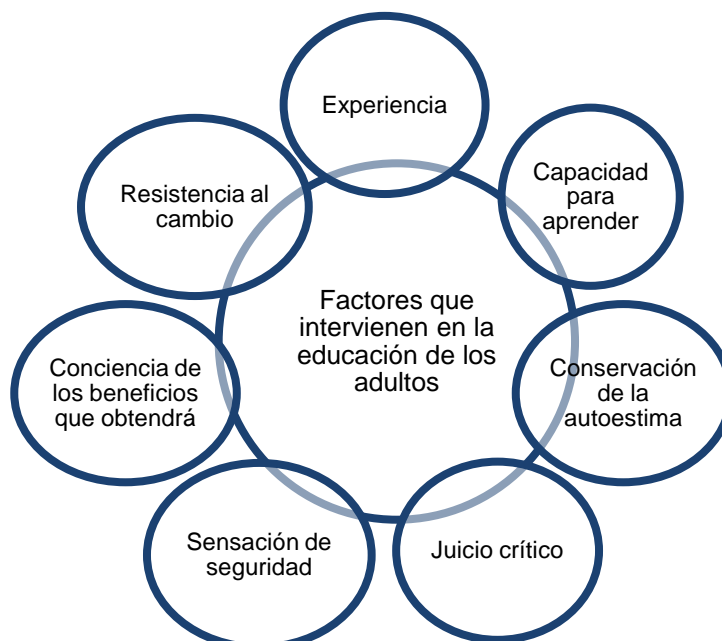
Características que influyen en el aprendizaje del adulto	
Positivas	Negativas
Madurez biológica, social, intelectual y psicológica. Cuenta con experiencias y un acervo amplio de conocimientos. Pide poseer voluntad, responsabilidad y disciplina. Cuenta con criterio lo cual le da posibilidad de ser analítico y crítico.	Problemas, prejuicios y circunstancias personales. La costumbre de recibir formas de educación muy estructurada y tradicional. La idea de que la educación sólo es para niños y jóvenes. Mide el fracaso, producto de la inseguridad y falta de confianza en sí mismo. Malos hábitos de estudio. Horario y exceso de trabajo saturado.

*Fuente: Elaboración propia con base a Chilin, 2006

En dicha tabla se hace una comparación entre las características positivas y negativas que influyen en el aprendizaje de un adulto.

Así mismo se han identificado los siguientes factores que influyen en la educación de los adultos:

Figura 5
Factores que influyen en la educación de los adultos



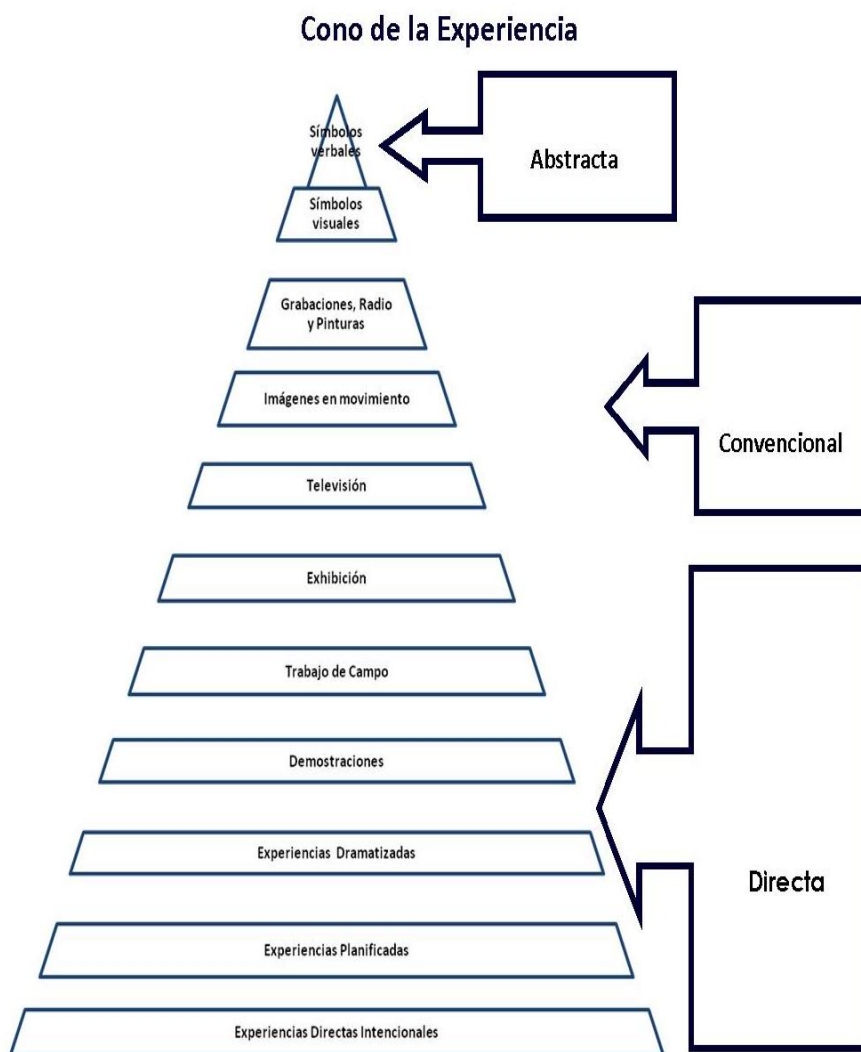
*Fuente: Elaboración propia con base en Chilin (2006)

En la gráfica anterior se enlistan la experiencia, resistencia al cambio, conciencia de los beneficios que obtendrá, sensación de seguridad, juicio crítico, conservación de la autoestima y la capacidad de aprender como los factores que intervienen en la educación de adultos.

Recursos didácticos. Todo proceso de enseñanza – aprendizaje necesitará de recursos para apoyarse y lograr un aprendizaje significativo. Para esto se emplean una serie de técnicas y materiales que permitirán que el alumno y/o estudiante se encuentre motivado en el proceso. A continuación se presenta un modelo de recursos que plantea Edgar Dale conocido como el cono de la experiencia:

Figura 6

Cono de la experiencia de Edgar Dale



*Fuente: Elaboración propia con base en:

<http://eljardinsecretodehelenablogspot.com/2009/01/el-cono-del-aprendizaje.htm>

En esta figura podemos observar como Dale clasifica las diferentes actividades como partes esenciales del proceso de enseñanza – aprendizaje de un ser humano. El planteamiento de Dale sugiere que en el proceso de enseñanza – aprendizaje se pueden utilizar dichos recursos para ampliar el mismo. El uso de estos recursos permitirá que el estudiante, en este caso los adultos, mantengan un interés constante por aprender gracias a la incorporación de diferentes tecnologías.

E. Enfoque financiero

1. Regresión. Una regresión es el método estadístico usado para ajustar una curva, que puede ser una recta, a un conjunto de puntos. El análisis de regresión es una herramienta estadística para modelar la relación entre dos o más variables. (Montgomery, 2006).

El modelo de regresión parte de una muestra finita, en donde se tienen al menos dos variables. La primera es conocida como la variable independiente, la cual es la de interés. La otra es la variable de respuesta o dependientes. Nótese que pueden existir más de una variable independiente, es decir, que la variable de respuesta depende de uno o más factores para poder ser determinada. Teniendo una regresión aceptable, la variable de respuesta es la que se va establecer a partir de una muestra. (Woo, 2006).

El modelo de regresión parte de las siguientes suposiciones:

- Todas las variables son continuas
- la variable de respuesta puede ser representada como la suma de una función $f(X)$, en donde la X representa el vector de variables independientes, y un término de error ε :

$$y = f(X) + \varepsilon = f(X_1 + X_2 + \dots + X_n) + \varepsilon$$

donde n representa el número de variables independientes en el análisis.

- La componente de error, ε , es independiente del modelo y pertenecen a una distribución normal. (Woo, 2006).

Para estimar los coeficientes de regresión en el ajuste de la curva se hace por el método de mínimos cuadrados. Este método matemático minimiza la sumatoria del cuadrado de los residuos entre los puntos y la curva. Se utiliza el cuadrado de la diferencia y no el valor absoluto para poder tener una función continua diferenciable. (Montgomery, 2006).

Como en muchos modelos matemáticos, se parte del escenario más simple para luego generalizar a casos más complejos. El modelo de regresión lineal simple se considera una sola variable independiente y una variable de respuesta. Partiendo de una muestra finita de n observaciones y usando el método de mínimos cuadrados, se tiene que:

$$y_i = b + ax_i + \varepsilon_i, \text{ con } i = 1, 2, \dots, n$$

en donde y_i es la variable respuesta, x_i la variable independiente, a y b las constantes del polinomio de grado uno, y ε_i es la desviación a la recta para la observación i . La suma de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones de la recta de regresión L es:

$$L = \sum_{i=0}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=0}^n [y_i - (b + ax_i)]^2$$

para minimizar estas desviaciones, se debe derivar e igualar a cero, teniendo que:

$$\frac{\partial L}{\partial b} = -2 \sum_{i=0}^n [y_i - (b + ax_i)] = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial a} = -2 \sum_{i=0}^n [y_i - (b + ax_i)]x_i = 0$$

simplificando se tiene que:

$$\begin{aligned}nb + a \sum_{i=0}^n x_i &= \sum_{i=0}^n y_i \\ b \sum_{i=0}^n x_i + a \sum_{i=0}^n x_i^2 &= \sum_{i=0}^n y_i x_i\end{aligned}$$

pasando este sistema de dos ecuaciones a un sistema matricial, y usando herramientas matemáticas se tiene que:

$$\begin{aligned}a &= \frac{n \sum_{i=0}^n y_i x_i - \sum_{i=0}^n y_i \sum_{i=0}^n x_i}{n \sum_{i=0}^n x_i^2 - (\sum_{i=0}^n x_i)^2} \\ b &= \frac{\sum_{i=0}^n y_i}{n} - a \frac{\sum_{i=0}^n x_i}{n}\end{aligned}$$

(Montgomery, 2006)

Obteniendo las constantes a y b, se tiene la fórmula de la recta que minimiza las diferencias para la muestra dada. Esta misma metodología se puede extrapolar para polinomios de mayor grado, funciones logarítmicas y exponenciales. Debido a que las regresiones no lineales tienen factores de mayor grado, éstas son más precisas, pero mucho más complicadas de calcular. Es por esto, que se pueden usar herramientas de computadora, como hojas electrónicas, para realizar el cálculo.

Otro factor importante a considerar en un análisis de regresión es el coeficiente de correlación. La correlación lineal de coeficientes o coeficiente de correlación de Pearson (r) mide la dirección y la fuerza de la relación lineal de dos variables. Este coeficiente se calcula partiendo de los resultados de una muestra, y se tiene que:

$$r = \frac{n \sum_{i=0}^n x_i y_i - \sum_{i=0}^n x_i \sum_{i=0}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=0}^n x_i^2 - (\sum_{i=0}^n x_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=0}^n y_i^2 - (\sum_{i=0}^n y_i)^2}}$$

con $-1 \leq r \leq 1$

Si se tiene un r positivo, entonces la relación es directa, es decir, a medida que una variable crezca, la otra también lo va a hacer. Si r es igual a 1, entonces la correlación es perfecta, lo que dice que todos los puntos se encuentran sobre la recta, y las variables cambian al mismo ritmo. Por otro lado, si r es negativo, entonces la relación es inversa, es decir, a medida que una crezca, la otra decrece. Si se tiene que r es igual a -1, entonces la correlación también es perfecta, pero la pendiente de la recta es negativa. Si r es igual 0, entonces no existe correlación, y no existe una relación lineal entre estas variables. (MathBits, 2011).

Pocas veces se van a encontrar variables con una correlación igual a ± 1 , por lo que se debe buscar un valor cercano a éstos. Si se tiene un $0.8 \leq |r|$, se dice que se tiene una correlación fuerte. Por otro lado, si $0.5 \geq |r|$, se dice que la correlación es débil, y no se puede confiar en la recta obtenida del análisis. (MathBits, 2011).

El coeficiente de determinación, r^2 , nos da la variación de una variable con respecto a la otra. Esta medida nos dice que tan certera es la predicción de una variable a partir de un modelo. Nos dice que tan bien se ajusta la recta de regresión con la muestra. Esta medida se encuentra $0 \leq r^2 \leq 1$, y mientras más cercana sea a 1, mejor. (MathBits, 2011)

El coeficiente de correlación también se puede expandir para otras funciones. Herramientas como hojas electrónicas permiten hacer regresiones de polinomios (hasta polinomios de grado 6), funciones logarítmicas, exponenciales y de potencias.

2. Media y desviación estándar. La media muestral es el valor promedio de todas las observaciones hechas en un conjunto de datos. Estas observaciones son una muestra de datos que se han seleccionado de una población. Para obtener este valor, se debe utilizar la fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

en donde n es el número de observaciones de una muestra y x_i es el valor de la observación. (Montgomery, 2006)

Además de conocer el promedio de la muestra, se necesita saber cómo se distribuyen los datos en ésta. La variabilidad o dispersión de los datos se define como la varianza muestral, y la raíz cuadrada positiva de ésta es la desviación estándar muestral. La varianza se puede calcular con:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

en donde s es la desviación estándar, n el número de observaciones, x_i es el valor de la observación y \bar{x} es la media muestral. (Montgomery, 2006)

3. Flujo de efectivo. Las entradas (ingresos) y salidas (costos y gastos) estimados de dinero se les conoce como flujos de efectivo. Es prácticamente imposible hacer un estudio financiero si no se estima el flujo de efectivo en el período establecido. La estimación de los flujos de efectivo son probablemente los más difíciles e inexactos de hacer ya que éstos son estimaciones relativas a un futuro incierto. (Blank, Tarquin, 2007)

Los flujos positivos, o entradas de dinero, varía dependiendo de la naturaleza de la empresa o persona analizada, pero pueden ser:

- Ingresos.
- Reducciones en los costos de operación.
- Valor de salvamento de activos.
- Recepción de un préstamo.
- Ahorros en impuestos.
- Ingresos provenientes de la venta de acciones y bonos.
- Ahorros en costos de construcción e instalaciones.
- Ahorros o rendimientos de fondos de capital.

Los flujos negativos, o salidas de dinero, también varían dependiendo de la naturaleza de la actividad de la empresa o persona. Algunos ejemplos de salidas son:

- Costo de adquisición de activos.
- Costo de diseño de ingeniería.
- Costo de operación.
- Costo de mantenimiento periódico y de remodelación.
- Pagos de interés y de un préstamo.
- Costo de actualización.

- Impuestos.
- Gasto de fondos de capital

Después de estimar todas las entradas y salidas de dinero, se calcula el flujo de efectivo neto, el cual es la simple resta algebraica de las entradas menos salidas. Con esto, podemos realizar nuestro diagrama de flujo, el cual nos permite ver gráficamente cómo se comporta nuestro dinero. (Blank, Tarquin).

4. Estado de resultados. El estado de resultados es un reporte que muestra las operaciones efectuadas durante un periodo contable, en dónde la utilidad/pérdida es obtenida al restar los gastos/pérdidas a los ingresos/ganancias. Aquí se consideran todos las ventas, gastos y costos asociados a la operación. Para algunos, este reporte muestra el índice de eficiencia asociadas a las operaciones, en donde una utilidad muestra una buena eficiencia y una pérdida una ineficiencia. (Iteso, 2011)

5. Análisis financiero

a. Valor Presente. El Valor Presente (VP) o valor actual es una cantidad futura de dinero convertida a su valor equivalente ahora. El Valor Presente se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

en donde VP representa el valor futuro, i la tasa de interés o descuento y n el número de ciclos (en años, meses, semanas, etc.) que han pasado. Este interés es la manifestación del dinero en el tiempo, la inflación, el préstamo de un banco, la tasa mínima atractiva de retorno, etc.

El Valor Presente Neto (VPN) es la simple suma de todos los valores presente en tiempo cero. El valor presente se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$VPN = \sum_{k=0}^n \frac{VF_k}{(1 + i)^k}$$

El análisis de VPN es uno de los más comunes y sencillos de hacer. Primero, se necesita identificar el tipo de proyecto que se tiene. Los proyectos se pueden categorizar como mutuamente excluyentes (sólo uno de los proyectos puede ser seleccionado) o independiente (más de un proyecto pueden ser seleccionados). La opción de no hacer se entiende como alternativa en cualquier análisis. Para el análisis de un solo proyecto, se necesita calcular el valor presente a partir de una tasa determinada, y si $VP \geq 0$, la alternativa es financieramente viable. Si se tienen más de un proyecto, se calculan los VP de cada alternativa, y se elige la que tenga el valor numérico más grande, es decir, el menos negativo (para proyectos de costos) o el más positivo (para proyectos de entradas netas). (Blank, Tarquin)

b. Tasa Interna de Retorno. La Tasa Interna de Retorno (TIR), o tasa de rentabilidad, es la tasa que igual el VPN a cero. Esta se calcula a partir de un flujo de efectivo para el período estudiado, y se expresa como un porcentaje. Otra forma de ver la definición es por medio de la fórmula:

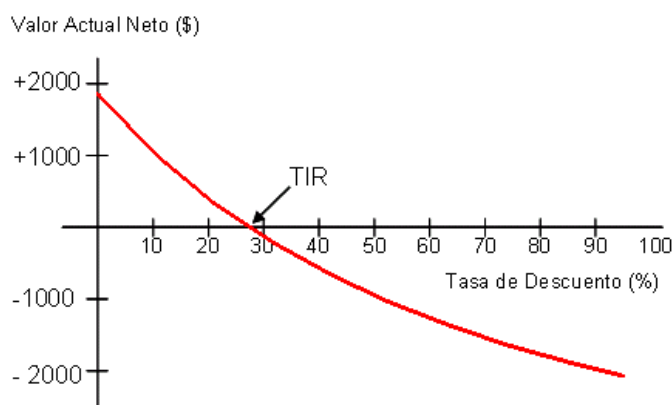
$$VPN = 0 = \sum_{k=0}^n \frac{VF_k}{(1+i)^k}$$

en donde se debe despejar la tasa i , conociendo el valor futuro del k 'ésimo año. El flujo de efectivo no tiene que ser uniforme. (Vaquiro, 2011)

Existen diferentes formas de calcular la TIR. El método más fácil es por prueba y error. Aquí, se va sustituyendo el valor de i por diferentes tasas, hasta obtener un valor cercano a cero. Otra forma sencilla de obtener la TIR es por el método gráfico. Aquí, se hace un gráfico de VPN contra la tasa de interés o descuento, y localizar el punto en donde la curva intersecta el eje horizontal. La siguiente gráfica muestra un ejemplo de este método:

Figura 7

Método gráfico para determinar el VPN



*Fuente: Enciclopedia Financiera, 2011

El último método sencillo es utilizando una calculadora financiera u hoja electrónica, en donde se ingresa el flujo de efectivo y la computadora utiliza fórmulas y algoritmos predefinidos para calcular la tasa. (Vaquiro)

c. Retorno sobre inversión. El retorno sobre inversión (ROI) o retorno sobre activos es una herramienta muy utilizada en el análisis financiero. Es bastante útil para evaluar inversiones financieras, decisiones y tomar acciones. El ROI compara los ingresos netos con la inversión neta que se tuvo que hacer. Se expresa en porcentaje, y mientras más alto sea, se obtiene una mayor ganancia por la inversión hecha. Se puede ver en la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{INGRESOS - COSTOS DE INVERSIÓN}{COSTOS DE INVERSIÓN}$$

El ROI nos indica cuantas unidades monetarias nos van a regresar por cada unidad monetaria invertida. (Schmidt, 2011)

El análisis del ROI depende de qué tan precisos sean los flujos de efectivo pronosticados. Es por esto, que se deben hacer diferentes escenarios para incrementar

las ganancias, reducir costos, acelerar ganancias, etc. y poder ver los posibles resultados. El ROI no toma en cuenta el riesgo, cosa que siempre se debe tomar en cuenta a la hora de analizar cualquier inversión. (Schmidt)

d. Tiempo de recuperación de la inversión. El período de recuperación (Np) es el tiempo que tomará para que los ingresos recuperen la inversión inicial, tomando una tasa de rendimiento predeterminada. Este valor se da en años, meses, o en el período que se desee analizar. Este análisis nunca debe ser utilizado como método de decisión, únicamente como información adicional al análisis de VPN, TIR o cualquier otro método. (Blank, Tarquin)

Para encontrar el Np , conociendo el flujo de efectivo futuro, se debe usar la siguiente fórmula:

$$0 = -I + \sum_{k=0}^{k=Np} \frac{VF_k}{(1+i)^k}$$

en donde I es la inversión inicial total. El análisis también se puede llegar a simplificar, teniendo a $i=0\%$. Aquí, el Np funcionaría como indicador inicial de que la proposición es una alternativa viable y que merece una evaluación económica más completa. Aquí, se utilizaría la siguiente ecuación:

$$0 = -I + \sum_{k=0}^{k=Np} VF_k$$

En el escenario más sencillo, con un flujo de efectivo neto uniforme, se resuelve usando la ecuación:

$$Np = \frac{I}{VF}$$

(Blank, Tarquin)

1. Análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad nos dice en que forma se alteraría un valor (VPN, VF, TIR, ROI, Np , etc.) si una variable o parámetro varía dentro de un rango de valores establecido. Por lo general, los costos e ingresos que afectan a estos valores son afectados por variaciones en el precio de venta, operación a diferentes niveles de capacidad, productividad, inflación, etc. (Blank, Tarquin)

El análisis de sensibilidad se puede complicar si se quieren estudiar varios parámetros o variables. Éste sólo se puede realizar usando una variable a la vez. El análisis se puede realizar de forma manual o usando una hoja electrónica, para facilitar el cálculo. Para poder realizar un análisis de sensibilidad, se deben seguir los siguientes pasos:

- i. Determinar las variables de interés que pudieran variar en el tiempo.
- ii. Seleccionar un rango probable de variación para cada variable.
- iii. Elegir la medida de valor
- iv. Calcular los resultados (VPN, VF, TIR, ROI, Np , etc.) para cada variable utilizando la medida de valor como base.
- v. Ilustrar gráficamente o en tablas el efecto que tiene la variación de la variable contra la medida de valor.

(Blank, Tarquin)

2. Riesgo. El riesgo es la probabilidad o amenaza de daños, pérdidas u otras ocurrencias negativas causadas por agentes externos o internos. Estas amenazas nos dan diferentes escenarios posibles para nuestros resultados. Existen varios tipos de riesgo, en los que podemos encontrar el riesgo financiero, de capital, liquidez, operaciones, etc. (BusinessDictionary.com, 2011)

8. Inversión. Una inversión es el dinero comprometido o usado para tener ingresos futuros. Existen dos diferentes tipos de inversiones, los de ingreso fijo (como bonos, acciones preferentes, depósitos fijos), o de ingreso variable (como acciones comunes, proyectos, etc.). En economía, se refiere a inversión como la compra de bienes para crear otros bienes. Pero la inversión también se puede hacer en capital humano y desarrollo e investigación. (BusinessDictionary.com, 2011)

9. Presupuesto. Un presupuesto es una estimación de costos, ingresos y recursos en un período establecido, con referencia a condiciones financieras futuras y metas u objetivos. En una empresa o proyecto, el presupuesto sirve como medio para un plan de acción para lograr objetivos cuantificables, medir productividad, y un método para ver escenarios futuros. (BusinessDictionary.com, 2011)

10. Fondo de inversión. Un fondo de inversión es aquel que reúne a un gran número de personas que quieran invertir su dinero. El fondo pone en común el dinero, y una entidad (algunas veces cobrando una comisión) se ocupa de invertirlo en acciones, títulos de renta fija, activos, derivados, proyectos, etc. (Morningstar, 2011) Un fondo de inversión tiene muchas ventajas. Para entrar al fondo, un inversionista no requiere de grandes cantidades de dinero, la entrada y salida es fácil, son instrumentos regulados y están gestionados por profesionales. (Morningstar) Existen diferentes tipos de fondos de inversión. El Fondo de Inversión Inmobiliaria invierte en inmuebles como casas, edificios, oficinas, etc. y obtienen una rentabilidad de la renta de éstos. Otros incluyen el Fondo de Inversión Mobiliaria, Fondo de Inversión en Activos del Mercado Monetario y Fondos de Inversión Libres. (Morningstar)

11. Estacionalidad. La estacionalidad es la fluctuación periódica de alguna variable. Es bastante común en series económicas de tiempo, pero no lo es para información científica o de ingeniería. Estas tendencias se pueden identificar usando diferentes herramientas, como diagramas de serie, diagramas de caja, etc. (Engineering Statistics Handbook, 2011)

VII. Metodología

A. Búsqueda de comunidad

El primer paso para iniciar una empresa agrícola bajo la metodología de SIFE UVG-Megaproyecto es la búsqueda de la comunidad. No existe una metodología para buscar una comunidad que cumpla con el perfil previamente establecido; pero la recomendación del Megaproyecto es asesorarse con empresas, instituciones, organizaciones y personas de confianza que hayan trabajado en el campo guatemalteco con comunidades en proyectos sociales o de emprendimiento.

B. Evaluación de la comunidad

El primer paso para la evaluación de una comunidad sería el acercamiento, en donde se evaluará distintos parámetros según el perfil previamente establecido. Este perfil está compuesto por diferentes factores, dentro de los que se incluyen factores socioeconómicos, contextuales, educativos, agrícolas, organizativos, de recursos, comercial y financieros. Para la medición de estos factores se utilizan ciertas herramientas cualitativas y cuantitativas que permiten obtener una perspectiva y un parámetro de los beneficiarios y su contexto, para determinar si es o no candidato para ser elegible. Estas herramientas de medición incluyen:

- Encuestas escritas.
- Estudio de mercado local.
- Entrevistas telefónicas y personales.
- Observación de contexto (social, accesibilidad a recursos).
- Análisis de la realidad.
- Análisis de suelos y agua.
- Proyección de producción y ventas.
- Historial de plagas.
- Asesoría externa de Vista Volcanes

1. **Asesoría externa de Vista Volcanes.** Para la selección y seguimiento del proyecto se recibe asesoría externa de Vista Volcanes en las cuales realizan visitas y análisis agrícola para determinar la factibilidad del proyecto junto al equipo de Megaproyecto.

C. Selección de la comunidad

A partir de la información obtenida por las herramientas utilizadas se selecciona la comunidad en una reunión del equipo de Megaproyecto donde se debe llegar a un mutuo acuerdo. Tomando en cuenta los fundamentos de todos los integrantes y la información previamente se llega a un acuerdo.

D. Negociación

1. **Carta de entendimiento.** El equipo de Megaproyecto desarrolló una Carta de Entendimiento para formalizar la alianza y el plan de trabajo con las comunidades impactadas. Para iniciar el proyecto es necesario que ambas partes firmen la Carta de

Entendimiento en la cual se detallan los compromisos de ambas partes. A continuación se detallan las cláusulas de la Carta de Entendimiento:

- Microcrédito y plan de pagos.
- Garantía de las cosechas.
- Capacitaciones y manuales.
- Seguimiento del proyecto.
- Terreno y agua adecuada.
- Distribución de ganancias.

2. Establecimiento de plan de pagos. El plan de pago es diseñado para que el agricultor pueda pagar los macrotúneles en menos de un año. Este plan tiene dos inversiones, en el mes 0 y 6, que corresponden a la compra de los macrotúnel para el primer ciclo y la reinversión para el segundo ciclo. Además, se tiene que tener un retorno sobre inversión del 8%, que corresponde al margen de ganancia del inversionista.

Para elegir las cuotas, se busca unas cuotas mensuales bajas en los primeros meses para que el agricultor las pueda pagar, y altas en los últimos meses, en donde ya se tiene liquidez por la producción del tomate. Además, se utilizan diferentes herramientas financieras que facilita la negociación del plan de pagos y el pronóstico del rendimiento del proyecto.

a. Cálculo del rango de precios. El cálculo del rango de precios se basa en los precios históricos del tomate. Éstos se obtienen de la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE), en donde aparece el precio por libra de cada mes. Debido a la alta dificultad de pronosticar un precio de venta, se usa el precio promedio usando uno y dos años como muestras. Además, se calcula la desviación estándar de estas muestras para crear el rango de los precios. Estos cálculos se hacen con una hoja electrónica.

a. Proyección. Luego de obtener la información con el INE, se necesitan usar ciertas herramientas matemáticas para buscar correlaciones, tendencias, medir errores, etc. Las regresiones, lineales y de orden superior, son muy útiles para este tipo de problemas. Además, se tiene que buscar alguna relación del precio del tomate con algún factor, como la inflación o el precio del café (los cuales están relacionados con el precio y producción del tomate), en donde existen proyecciones de los valores a futuro. Esta información es ingresada a una hoja electrónica, la cual ya tiene las herramientas disponibles que nos hacen los cálculos.

b. Cálculo del rango de producción. Para el cálculo de producción, se consideraran tres escenarios: rendimientos bajo, medio y alto. Éste parte de una producción pronosticada por los asesores agroforestales del proyecto. Esta producción está dada en cajas de tomate por manzana, que luego se hace el cálculo de libras por metro cuadrado. Éste es necesario ya que el precio se da en libras y el área sembrada se da en metros cuadrados.

c. Costos del proyecto. El proyecto incluye varios costos, como el del agryl, los marcos metálicos, los fungicidas, fertilizantes, sistema de riego, etc. Toda esta información es obtenida de las cotizaciones hechas por la empresa Vista Volcanes. Otro

costo adicional a considerar es el del salario de la persona encargada de los macrotúneles. Este salario es equivalente al valor de la canasta básica mensual.

d. Cálculo de la TIR. Conociendo los costos mensuales del proyecto, y la proyección de ventas con los rangos de producción y precios, se debe hacer el flujo de efectivo mensual por un año de cada escenario. En total, se cuenta con 30 escenarios diferentes. Estos parten de las diferentes combinaciones de productividad (bajo, medio y alto), precio de venta (media, +/- una desviación estándar y +/- dos desviaciones estándar) y con la forma de calcular la media de precios (uno y dos años).

Al tener el flujo de caja de cada escenario, la herramienta TIR de la hoja electrónica nos hace el cálculo.

e. Cálculo del ROI. La ROI fue el último cálculo que se hace en la hoja electrónica. Usando los flujos de efectivo realizados para el cálculo de la TIR, se utiliza la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{UTILIDAD_NETA}{INVERSIÓN} = \frac{INGRESOS - COSTOS}{COSTO_DEL_MACROTUNEL}$$

f. Tiempo de recuperación de la inversión (NT). Esta herramienta es bastante útil para vender un proyecto a inversionistas, aunque no es aceptado como una herramienta de decisión, como lo son el análisis de valor presente, tasa interna de retorno y retorno sobre inversión. Para hacer este análisis, se usaron los flujos de efectivo calculados para el análisis de la TIR y ROI. En la hoja electrónica, se calcula el flujo de efectivo acumulado en cada mes para cada escenario. Nuestro NT se da en el mes en el que el flujo pasa de ser negativo a positivo, y se mantiene de esa forma en los siguientes meses. Teóricamente, se debería de usar el valor acumulado del valor presente en cada mes, pero dado a que sólo se está analizando un año, y para fines prácticos, se supone que el valor del dinero en el tiempo no cambia, por lo que el valor presente es el mismo que el que se tiene en ese mes.

Luego de calcular todos los escenarios, se reúne toda la información en una tabla fácil de leer, que luego se va a presentar a los inversionistas potenciales del proyecto.

E. Implementación del proyecto

1. Pago inicial. El primer paso para la implementación del proyecto es que los impactados realicen el primer pago en la fecha acordada, en el monto acordado y a la cuenta acordada según la Carta de Entendimiento. Este paso inicia formalmente la alianza entre SIFE UVG-Megaproyecto y la comunidad.

2. Capacitación en Vista Volcanes. La fecha y cantidad de personas que recibirán la capacitación en Vista Volcanes está previamente definida en la Carta de Entendimiento; por lo que solamente se debe avisar a la empresa que se recibió el pago inicial el día debido para continuar con la capacitación. También se ha definido previamente el transporte hacia Vista Volcanes con las personas impactadas. Es requisito que Vista Volcanes entregue los temas generales y específicos, además si se

imparte de manera teórica o práctica, que los impactados recibirán durante la capacitación.

3. Tercera visita: Adaptación de los macrotúneles

a. Inauguración y motivación. Posteriormente a la instalación de los macrotúneles se realiza una visita donde se le da la bienvenida a la familia de los beneficiarios y se comparte un momento con ellos. En este día se preparan dinámicas y juegos para fortalecer la relación laboral que se tendrá. Se proyecta un vídeo motivacional donde se incluyen fotografías de la familia para mayor sentido de pertenencia en el proyecto.

b. Capacitación y entrega manual prácticas agrícolas. Luego de la instalación de los macrotúneles en la comunidad se realiza la primera capacitación en “Buenas Prácticas Agrícolas”. Se entrega el manual y se complementa la información que los beneficiarios recibieron en la capacitación en “Vista Volcanes”, Chimaltenango. La capacitación se apoya en el recurso: “Calendario de Aplicaciones y Control Químico” que pretende llevar un seguimiento más directo en la aplicación de fertilizantes y demás químicos necesarios en el cuidado y mantenimiento de las hortalizas.

F. Seguimiento y acompañamiento

Luego de la adaptación de las estructuras de los macrotúneles inicia la labor de seguimiento, en donde los integrantes del proyecto utilizan su conocimiento y experiencia para aconsejar a la comunidad en cuanto al manejo del macrotúnel y otras actividades.

G. Seguimiento agrícola

En cuanto al seguimiento agrónomo, en el grupo se cuenta con dos estudiantes de Ingeniería Agroforestal con un amplia experiencia en el cultivo del tomate y chile pimiento. Estos buscan entonces asesorar a los beneficiarios a lo largo de todo el proceso. Los principales temas a tratar durante todo este seguimiento son:

- Sanidad del cultivo: Se busca mantener buenas prácticas de agricultura para asegurar la sanidad del cultivo, explicándoles acerca de técnicas como el manejo de rastrojos, el recorrido de trabajo, la desinfección de herramientas, el uso del pediluvio y la desinfección de manos y zapatos.
- Correcta Aplicación de productos: Para lograr obtener un cultivo saludable y de alta calidad, se utiliza una serie de fertilizantes y otros productos químicos que garantizan que los pilones cuenten con los nutrientes necesarios a lo largo de todo su crecimiento.

Es por eso que se creó el plan de fertilización mencionado anteriormente, donde se tiene definido los días exactos en los cuales se debe de aplicar cada uno de los productos con los que se cuenta. Es por eso que en esta parte de seguimiento se debe de cerciorarse que los impactados estén realizando una correcta aplicación de los fertilizantes y productos de prevención de enfermedades.

- Fruto: Otro tema importante que se toca durante la fase de seguimiento es la forma adecuada en la cual se debe de cortar el fruto para evitar dañar la planta y el fruto en sí.

H. Manejo post-cosecha

Luego de cortar el fruto, este se almacena en cajas para luego ser transportado al lugar determinado de venta; buscando siempre venderlo en el menor período de tiempo posible para evitar pérdidas del producto debido a su corto período de vencimiento. Es también importante la clasificación del fruto por tamaño y color. En las recomendaciones del manual, se sugiere separar como mínimo en tres tamaños, tomando en cuenta al mismo tiempo el color del cultivo. De esta forma, se podrá separar la producción en la mejor forma para lograr obtener el mayor beneficio económico posible.

I. Visitas quincenales

A lo largo del proyecto se organizan visitas a las comunidades en las cuales se están trabajando con el objetivo de observar los avances del proyecto y resolver posibles problemas que se puedan ir dando a lo largo del proyecto.

No es necesario que todos los integrantes del grupo vayan a cada una de las visitas, sino que es necesario una correcta organización para que cada persona vaya en el tiempo exacto en el que puede aportar su conocimiento y experiencia al proyecto. Por ejemplo es necesario que los agrónomos estén visitando los cultivos en el momento en que hay cambios en el plan de fertilización, momentos donde aparecen enfermedades o algún otro tipo de fenómeno. De la misma manera los de mercadeo deben estar en el momento en que se empieza el corte y comercialización del tomate, las de educación deben de visitar cuando se están realizando las distintas capacitaciones contempladas.

Estas visitas no solo son importantes para el control y correcto seguimiento del proyecto sino que además nos pueden brindar para la implementación de nuevas estrategias de mejora y fortalecer los lazos de confianza entre el equipo de Megaproyecto y los beneficiarios.

J. Monitoreo telefónico

El monitoreo se realiza dos veces a la semana, con lo que se busca conocer el estado general de los macrotúneles y el desarrollo de la plantación. Se hacen preguntas sobre crecimiento, los resultados sobre el monitoreo de plagas y enfermedades, clima de los últimos días, etc. También se hacen recordatorios sobre el calendario de aplicaciones, para que se apliquen los productos indicados y se realicen los cambios en la fertilización.

Además de las preguntas generales, existen otras que varían dependiendo de la etapa del cultivo.

- Semana 1 a 4: Se enfocan en verificar el correcto funcionamiento del sistema de riego y la aplicación tanto de fertilizantes como de productos químicos y biológicos para el control de enfermedades.

- Semana 4 a 8: Se enfocan en la floración, por lo que se interroga sobre la cantidad de flores por planta o el cuajado de las mismas.
- Semana 8 a 12: Se enfocan en los frutos, por lo que se interroga sobre la cantidad de frutos por racimo, tamaño de los mismos, etc. También se pregunta sobre los precios que se están obteniendo durante la comercialización y el manejo post cosecha que se le está dando al producto.

K. Manuales y capacitaciones

Manuales. Los manuales cumplen la función de ser los documentos que guíen a las personas para realizar cada paso del proyecto de manera exitosa. La mediación es la manera que permite asegurar que dichos documentos hayan sido comprendidos, resolvieron dudas y servirán como guía durante cada fase del proyecto. También es una forma de acercarse al cumplimiento de los objetivos propuestos para los manuales.

Después de analizar el perfil del destinatario y elegir a los participantes se recopiló información de las personas participantes en cada comunidad. Se realizaron entrevistas y observaciones para poder obtener información relacionada con aspectos contextuales, sociales y educativos. Se abarcó información de cada área que trabaja en el equipo según el tema de especialidad que trata cada manual.

Los instrumentos que se utilizaron para la recopilación de información fueron encuestas, observaciones, monitoreo telefónico y presencial, de los cuales se quedó registro escrito en cada entrevista realizada. Partiendo de los resultados obtenidos durante el estudio, se realizó un análisis de la realidad de cada beneficiado. Esto incluyó información en cuanto a la forma de vida, escolaridad, comprensión lectora, vocabulario utilizado diariamente, calidad de vida y experiencia agrícola. Dicha información fue utilizada en el momento de elaborar, presentar, explicar y entregar los manuales.

Las imágenes que se utilizaron en el manual cumplen con la finalidad de brindar un respaldo a las explicaciones y así hacer la información más comprensible y clara. Después de la versión final de cada manual, se fueron realizando modificaciones de acuerdo a los resultados que se fueron obteniendo durante cada fase en base a la validación de cada manual. Dicha información se obtuvo a través de monitoreo periódico. Se tomaron en cuenta los comentarios y valoración de los manuales por parte de cada beneficiado.

Se registraron también los aspectos positivos y negativos que se obtuvieron de las encuestas realizadas a las personas que utilizaron los manuales para realizar mejoras a las siguientes versiones de los manuales. A las nuevas versiones se les realizaron modificaciones como complemento o eliminación de información o imágenes según se evaluó la necesidad de hacerlo.

La función de la educadora durante la elaboración del manual, es mediar la información técnica proporcionada por los especialistas en los procesos para facilitar que los beneficiados comprendan, decodifiquen y aprehendan los procesos a seguir para lograr un buen desempeño en cada paso y realizar las mejores prácticas para lograr éxito. Es fundamental lograr contextualizar las actividades de enseñanza que lleven a

los beneficiados a internalizar la información que se les presenta, esto se logra con apoyo de los manuales y capacitaciones prácticas y teóricas.

La estrategia de mediación fue implementada para que los beneficiados logaran una buena comprensión de la información transmitida en los manuales. Todo este proceso se llevó a cabo en la elaboración de los manuales por medio del trabajo en equipo, pues la información técnica fue transmitida por medio de un vocabulario contextualizado para los beneficiados. Dicha información fue aprobada y revisada por cada especialista del área antes de presentar los manuales.

De esta manera se logra asegurar que la información esté siendo presentada adecuadamente y que sea una herramienta facilitadora del proceso de aprendizaje por parte de los participantes y coadyuva en la implementación correcta de los procedimientos, técnicas y prácticas. Asimismo se crea un clima de aprendizaje favorable, de manera que todos los beneficiados tengan la confianza necesaria para que hagan las preguntas que les surgen y así poder resolver las dudas que tengan, ya sea vía telefónica o personal.

Capacitaciones. Las capacitaciones parten de la realidad socio – cultural de los beneficiados. Estas pretenden despertar interés en las personas involucradas para así poder garantizar un exitoso proceso de enseñanza – aprendizaje en ellas. Es por ello que antes de diseñarlas se toman en cuenta las observaciones hechas en el estudio de beneficiarios para así poder atender las diferencias individuales de cada comunidad.

Luego de diseñar la capacitación se asigna una fecha con los interesados para poder asistir a la comunidad a impartirla. Este día se llevan los materiales y recursos didácticos necesarios que apoyen las capacitaciones, entre ellos los manuales que respondan a la temática de la capacitación. Así mismo luego de impartir la capacitación se llena una lista de cotejo (ver anexos) donde se evalúa la calidad de la capacitación. Para poder determinar una capacitación exitosa, se toma en cuenta la interacción del capacitador con los participantes, así mismo la participación que estos hayan tenido en el desarrollo de la misma.

Luego de varias visitas a las comunidades se puede comprobar por medio de la observación si las instrucciones e indicaciones dadas en las capacitaciones se están llevando a cabo por parte de los beneficiarios. Una vez se obtienen resultados positivos en el desarrollo del proyecto se puede concluir que las capacitaciones han sido una herramienta enriquecedora para cumplir con los objetivos del mismo. La realimentación que se ha obtenido de los beneficiarios permite hacer las modificaciones pertinentes en los procesos de capacitación para así poder tener un mejor alcance en los mismos.

L. **Comercialización de productos en las diferentes comunidades.**

Tres posibles canales de distribución fueron identificados como mínimo, para la comercialización del cultivo de las diferentes comunidades del módulo del proyecto. Éstos canales consistían en las siguientes opciones:

1. Puesto de venta al consumidor final en el mercado local de la comunidad o de comunidades aledañas.
2. Restaurantes, hoteles u otros consumidores mayoristas de la localidad.
3. Distribuidores locales.
4. Vendedores del mercado local o mercados aledaños.

Factores como la distancia de entrega, costos, recurrencia y precio de compra fueron considerados para la toma de decisión del canal de distribución final. En el caso de la distancia de entrega, se analizaron los costos y facilidades de transporte para la mercancía hacia el punto de venta. Se investigó sobre el costo de transporte público por caja y en los casos en que se contaba con disposición de vehículo del agricultor o la comunidad, se calcularon los costos del combustible para obtener, mediante cálculos matemáticos, un aproximado del costo de transporte en base a la distancia recorrida. El análisis de transporte se complementó con un estudio cualitativo de la factibilidad de acceso hacia el lugar de cosecha, tomando en cuenta que en algunos casos, el acceso vehicular no llegaba hasta dicho lugar. Para estos casos, este análisis se consideró desde el primer punto de acceso vehicular.

La recurrencia de compra se identificó como un factor de importancia, que en algunos casos definió la decisión final de venta. En este caso, era necesario identificar cual de los canales ofrecería, la compra del mayor volumen de cosecha y la mayor recurrencia compra, disminuyendo así la incertidumbre al menor grado posible. De esta manera se estaría asegurando además de la venta total, la seguridad de un cliente a futuro.

El precio de compra de la cosecha fue en definitiva el factor determinante para la elección del canal. Para este caso, se realizó un análisis de precios de mercado de diferentes procedencias. Generalmente se consideraron los precios del Centro de Mayoreo (CENMA), mercados capitalinos y mercados de localidades aledañas. En cada caso se obtuvo información de los precios de venta al por mayor y de los precios unitarios al consumidor final, con el fin de obtener el escenario de partida para el precio final de la negociación. Tras obtener la mejor oferta, se analizaban los factores anteriormente mencionados.

Los costos, no fueron considerados como un factor independiente, ya que dentro de algunos de los factores anteriores, éstos ya se encontraban implícitos. Un análisis sencillo de factibilidad de las opciones, mediante el cálculo de los costos totales contra los ingresos que la negociación implicaría, fueron realizados para la toma de decisión.

Adicionalmente, se tuvieron que considerar factores como las modalidades de venta de los productos cultivados, ya que las mismas varían según el departamento trabajado. En algunos casos, el producto era vendido al consumidor final por bolsa, en otros por libra y en algunos otros por unidad. Estas modalidades afectaban directamente la decisión de la comercialización del producto, dado el alto margen de ganancia que representan para el caso de la venta en puestos de los mercados locales.

De igual forma las preferencias en cuanto a características físicas y tipos de cultivos variaron según la comunidad trabajada. Este factor debió ser considerado para la comercialización del producto, dado que influía directamente en el precio del mismo.

M. Documentación de avances

La recopilación de datos se realiza constantemente durante todo el ciclo en las reuniones semanales que se realizan dentro del campus de la universidad. El objetivo principal es la evaluación de la efectividad de manejo de gastos, recursos y tiempo. Para realizar la recopilación de datos se utilizan:

- Las facturas de gastos.
- Informes y presentaciones periódicos de los integrantes de Megaproyecto.

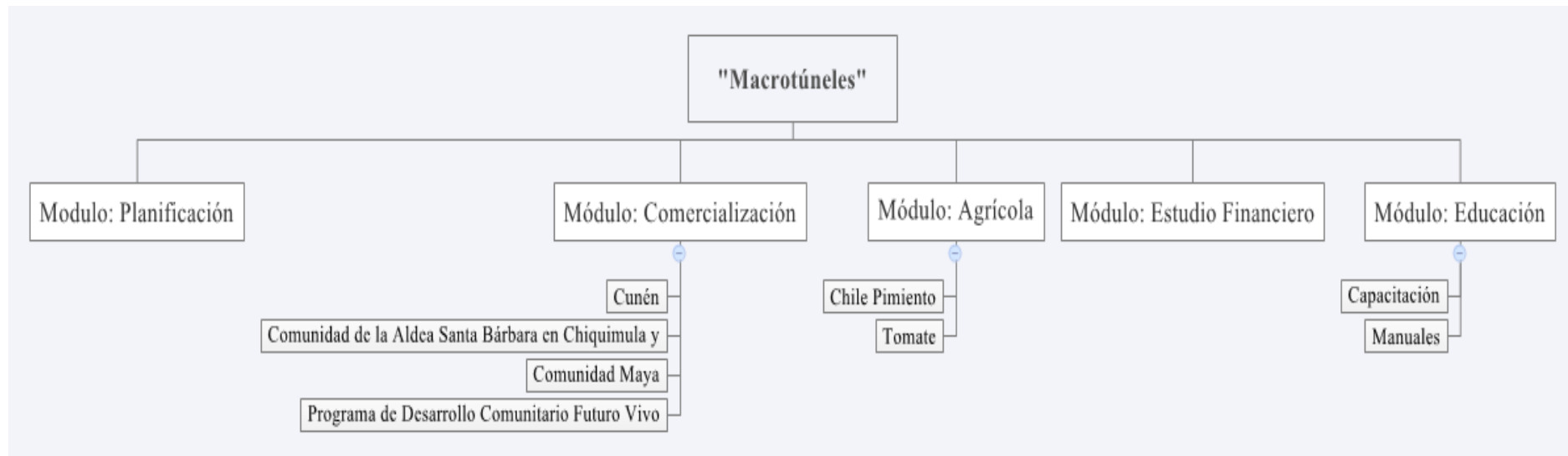
VIII. Resultados

A. Organización y planeación del Megaproyecto

Estructuración del Megaproyecto. Con el objetivo de ordenar y alcanzar los objetivos en el tiempo establecido del Megaproyecto; se procedió a realizar el organigrama del Megaproyecto con la finalidad de asignar las tareas correctamente y ordenar el flujo de trabajo e información.

Figura 8

Organigrama “Macrotúneles”



*Fuente: Elaboración propia

Identificación de los interesados del Megaproyecto. La identificación de los interesados del Megaproyecto es el proceso en el cual se identifican todas las personas, empresas, fundaciones, organizaciones, etc. impactadas por el Megaproyecto. Estos pueden ser clientes, proveedores, patrocinadores, alianzas, las personas impactadas; en general el público cuyo interés se ve afectado, ya sea positiva o negativamente, con los resultados del Megaproyecto.

Para identificar los interesados del Megaproyecto se utilizó el criterio profesional de los integrantes del Megaproyecto en reuniones de equipo. Se identificaron los siguientes interesados del Megaproyecto:

1. SIFE Universidad del Valle de Guatemala.
2. Ingenio Pantaleón.
3. Universidad del Valle de Guatemala.
4. Equipo de Megaproyecto “Macrotúneles”.
5. Asesora de la Universidad del Valle de Guatemala: Ingrid de León.
6. Asesor externo Megaproyecto.
7. Asesores externos SIFE UVG.
8. Inversionistas externos
9. Familias directamente impactadas.
10. Vista Volcanes S.A.
11. Nourish International.
12. Grupo Rotarios del Valle.
13. Fundación Génesis Empresarial.

Elaboración de Plan de Comunicación para los interesados del Megaproyecto. Se elaboró una Matriz de Comunicaciones, la cual identifica los requerimientos de comunicación del Megaproyecto con sus interesados.

Tabla 18
Matriz de Comunicaciones

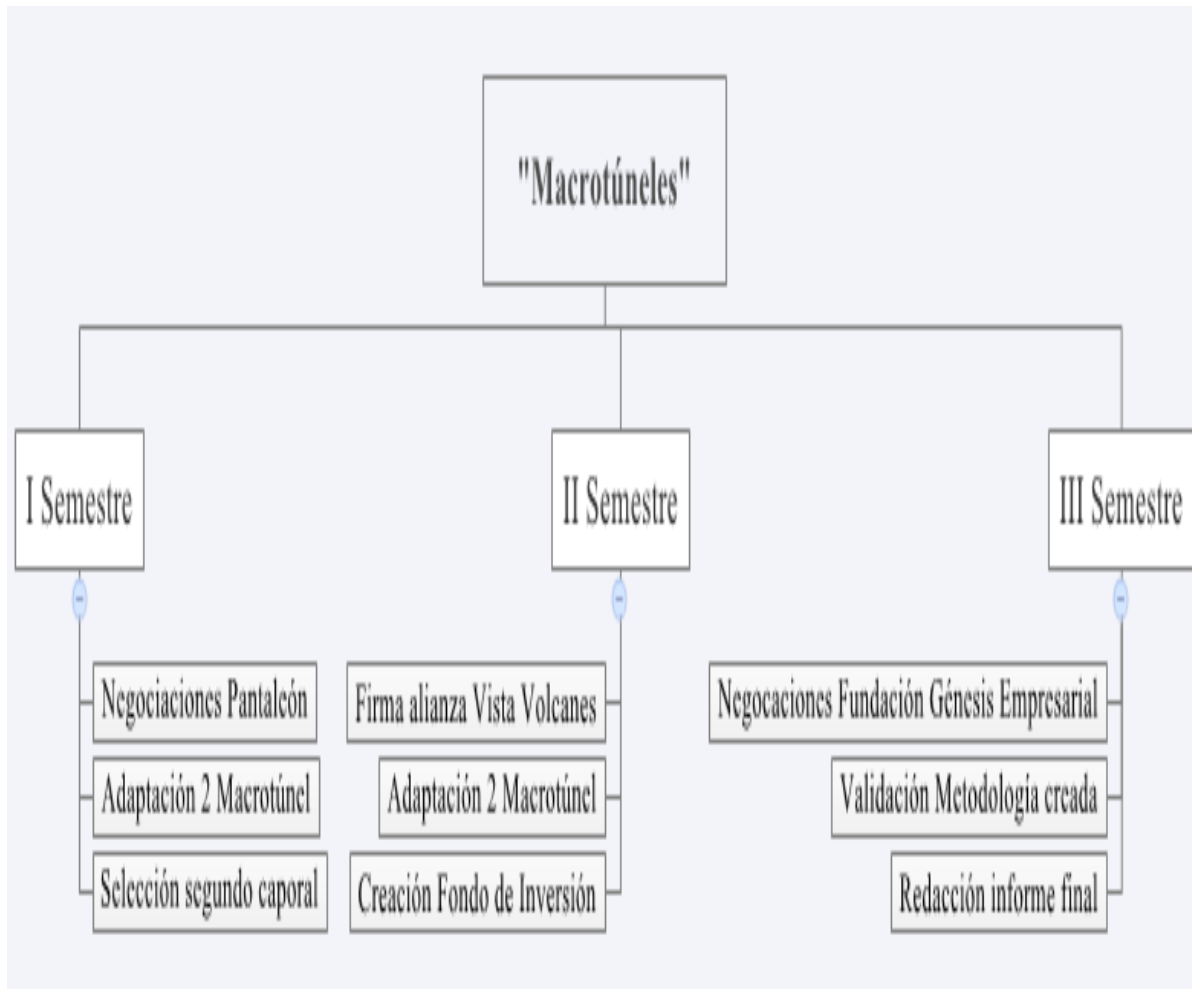
Tipo de Comunicación	Objetivo de Comunicación	Medio	Frecuencia	Interesado	Encargado	Entregable
Reuniones de equipo	Revisión de cumplimiento de metas semanales según cronograma, al igual que de la siguiente semana.	<ul style="list-style-type: none"> • Cara a cara 	Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • SIFE UVG • Equipo Megaproyecto 	Coordinador de Megaproyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda • Minutas
Informes escritos	Recopilación de información para informe final.	<ul style="list-style-type: none"> • Cara a cara y Dropbox 	Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Asesora UVG: Ingrid de León 	Integrantes Megaproyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe según formato
Reuniones con alianzas estratégicas	Identificación de ineficiencias en procesos y posibles soluciones de mejora, además de nuevas oportunidades de crecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Cara a cara • E-mail • Skype 	Cuando sea necesario	<ul style="list-style-type: none"> • Ingenio Pantaleón • Vista Volcanes • Nourish Int. • Grupo Rotarios del Valle • Fundación Génesis Empresarial 	Coordinador de Megaproyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Minuta • Informe de avances • Plan de acción
Reuniones con asesores e inversionistas externos	Reportar a asesores las condiciones actuales del Megaproyecto y las proyecciones del mismo, para encontrar oportunidades de mejora y nuevas oportunidades de crecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Cara a cara • E-mail • Skype 	Al menos de manera mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Asesor externo Megaproyecto : Ing. Karl Brenner Román • Asesores externos SIFE UVG: Ramiro Castillo y Peter Kuestermann 	Coordinador de Megaproyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de avances • Documento según sea requerido por asesor
Visitas a familias directamente impactadas	Seguimiento y monitoreo al proyecto, además de fortalecer los lazos de confianza y comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> • Cara a cara 	Según calendarización.	<ul style="list-style-type: none"> • Familias directamente impactadas 	Coordinador de Megaproyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Según sea requerido por necesidades del proyecto

**Fuente: Elaboración propia*

Cronograma. Para realizar el cronograma de actividades de Macrotúneles, primero se elaboró la estructura de trabajo del Megaproyecto que se puede observar en la Figura 9. Esta diagrama la estructura de trabajo y cómo se fragmentó el trabajo para distribuir de manera efectiva las tareas, realizar el recuento de gastos y principalmente para dar a entender a los interesados de una manera más sencilla el cronograma de actividades.

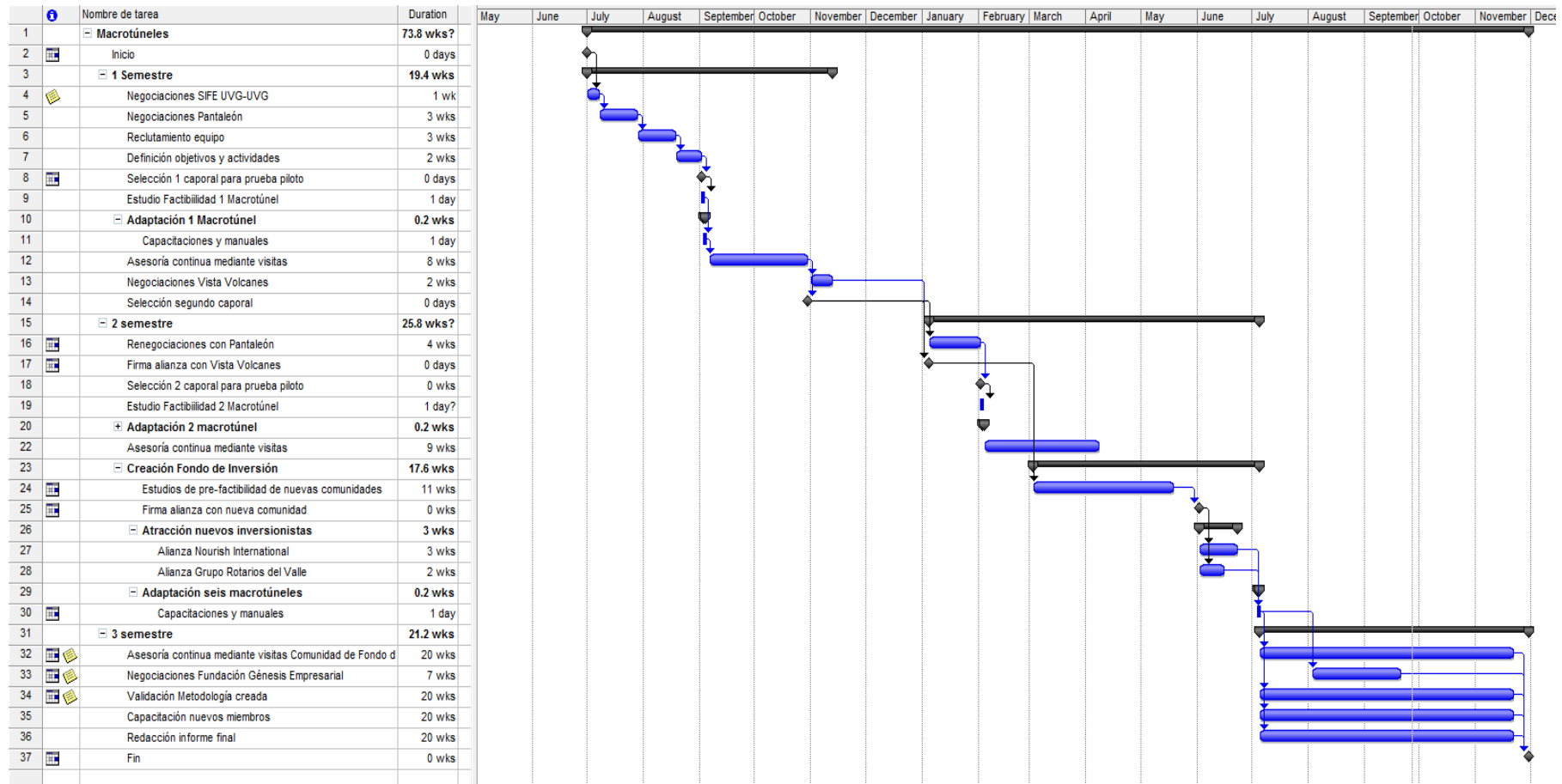
Figura 9

Estructura de trabajo “Macrotúneles”



**Fuente: Elaboración propia*

Figura 10
Cronograma “Macrotúneles”



*Fuente: Elaboración propia

Las actividades del Megaproyecto fueron planificadas al inicio del mismo según se puede observar en la Figura 1. Se planificaron las actividades semanalmente para agregarles unos días de seguridad en caso las actividades críticas se atrasaban ya sea por razones internas o externas al Megaproyecto. Debido a estos días de seguridad se obtuvo una eficiencia en cumplimiento de ejecución del cronograma del 80%. De 25 actividades únicamente cinco tuvieron un atraso promedio de 1.5 semanas, siendo estas actividades: Reclutamiento equipo, Negociaciones Vista Volcanes, Renegociaciones con Pantaleón, Estudio de pre-factibilidad de nuevas comunidades y Negociaciones con Fundación Génesis Empresarial. De las cinco actividades con atraso, únicamente dos actividades dependían únicamente del coordinador de Megaproyecto; Reclutamiento equipo y Estudio pre-factibilidad de nuevas comunidades; en tanto las demás actividades dependían de una empresa o fundación externa; siendo esta la causa del atraso.

Cálculo de gastos. Para el Megaproyecto se dispuso de una donación inicial de Q3,982.00 proveídos por el Ingenio Pantaleón para cubrir los gastos y viáticos incurridos por los integrantes del Megaproyecto durante la prueba piloto. En la tabla 4 se pueden observar los montos totales y en los anexos los gastos detallados.

Tabla 19

Resumen de gastos

Resumen Gastos Proyecto Macrotúneles		
Descripción	Cantidad en Quetzales	Observaciones
Total Gastado por SIFE UVG	Q13,892.14	Gastos por ejecución e implementación del equipo de SIFE UVG-Macro túneles
Total donación Pantaleón a SIFE UVG	Q3,982.00	Pantaleón realizó el primer pago por Q732.00 en la primera visita a Cunén en julio 2010 y el segundo pago por Q3,250.00 en abril 2011

**Fuente: Elaboración propia*

Tabla 20

Gastos por rubros

Gastos totales por rubros		
Rubro	Cantidad en Quetzales	Porcentaje
Gasolina	Q8,261.29	59.47%
Comidas	Q1,450.00	10.44%
Hospedaje	Q1,084.00	7.80%
Actividades capacitación y papeleo	Q780.40	5.62%
Teléfono	Q2,200.00	15.84%
Imprevistos	Q116.45	0.84%
TOTAL:	Q13,892.14	100.00%

**Fuente: Elaboración propia*

Alianzas estratégicas. Estas son las alianzas estratégicas establecidas y manejadas por el coordinador del Megaproyecto y sus debidos resultados. El rol específico del coordinador de Megaproyecto con todas las alianzas estratégicas fue el siguiente:

- Elaboración de propuestas para las nuevas alianzas.
- Elaboración de carta de entendimiento y contratos para iniciar formalmente las alianzas.
- Elaboración de plan de acción de las nuevas alianzas.
- Manejo y seguimiento de las alianzas según plan de acción establecidos con reuniones presenciales, llamadas telefónicas y reportes de avances.

Ingenio Pantaleón. La alianza con el Ingenio Pantaleón se inició en junio 2010 únicamente con SIFE UVG y fue herramienta clave para las bases y el crecimiento de Macrotúneles. Para formalizar la alianza se realizó un plan de acción. La alianza consistía en que el Ingenio Pantaleón daría la inversión inicial para proporcionar macrotúneles en las propias parcelas de sus cortadores de caña. Además daría Q3, 250.00 como donación a SIFE UVG para cubrir los gastos operacionales del proyecto piloto. SIFE UVG actuaría como asesores agrícolas y de negocios de los cortadores de caña, capacitando al caporal y a un familiar para que se pudiera manejar el macrotúnel durante todo el año y no únicamente en tiempos de no-zafra. Los resultados de la alianza fueron los siguientes:

Se instaló un macrotúnel de tomate en Cunén, Quiché con el caporal Augusto Gómez impactando una familia de ocho personas, proveyendo a la familia las capacitaciones y manuales de prácticas agrícolas y post-cosecha además de un ingreso de Q2, 000.00 en cinco meses. Se instaló un macrotúnel de tomate y chile pimiento en Chiquimula con el caporal Nery Ramírez. Se capacitó en prácticas agrícolas al padre de Nery Ramírez, Gregorio; pero el macrotúnel fue destruido por fuertes vientos y lluvias. Por último se obtuvo de Pantaleón los fondos acordados inicialmente, con un total de Q 3, 982.00. Estos fondos cubrieron el 28.66% de los gastos totales del Megaproyecto.

SIFE UVG. Tras la alianza entre el Ingenio Pantaleón y SIFE UVG se continuó a realizar la alianza entre SIFE UVG y UVG en julio 2010 para iniciar el Megaproyecto. Las cláusulas del contrato para la alianza fueron las siguientes:

Primero: SIFE UVG y Megaproyecto comparten todos los resultados en presentaciones, informes, etc. (impacto de gente, ingresos en efectivo, donaciones, etc.).

Segundo: Tienen prioridad para ingresar al Megaproyecto los estudiantes SIFE UVG ante cualquier estudiante de la UVG. Es decir primero se toma en cuenta los estudiantes SIFE UVG y al ser descartados se toman en cuenta estudiantes no SIFE UVG.

Tercero: La toma de decisiones estratégicas es realizada por SIFE UVG. Por decisiones estratégicas se entiende entre otras:

1. Selección de Coordinador de Megaproyecto y Analista Financiero.
2. Manejo, comunicación y realización de antiguas y nuevas alianzas estratégicas.
3. Inversiones en nuevas comunidades.

Cuarto: SIFE UVG en conjunto al Megaproyecto planifican las actividades del megaproyecto.

Quinto: Los objetivos generales y operaciones del Megaproyecto deben siempre estar alineados y cumplir el criterio SIFE.

Junto al equipo SIFE UVG se publicitó Macrotúneles en las siguientes presentaciones alcanzando un total de más de 4,600 personas.

Tabla 21

Presentaciones “Macrotúneles”

Presentación	Fecha	Público	Objetivo	Número asistentes
Competencia Nacional SIFE 2010	2 de julio de 2010	Empresarios, gerentes empresas guatemaltecas, catedráticos UVG y público en general	Escoger equipo representante en competencia mundial SIFE	200
Consejo directivo UVG	Agosto de 2010	Rector, Vicerrector, Administración UVG	Reconocimiento trabajo del equipo SIFE UVG	10
EQUISRESTAURANTE	5 de octubre de 2010	Gerentes y empresarios de empresas guatemaltecas, familiares y catedráticos UVG	Recaudación de fondos competencia mundial SIFE 2010	60
Informes del Ingenio Pantaleón	Octubre de 2010	Trabajadores, clientes y accionistas de la Fundación Pantaleón	Publicidad a proyectos RSE	1000
Competencia mundial SIFE 2010, Los Ángeles USA	11,12 de octubre 2010	Empresarios, gerentes empresas mundiales	Escoger equipo ganador a nivel mundial	500
Feria de megaproyectos UVG	Noviembre de 2010	Cuerpo estudiantil y catedráticos UVG	Publicidad a megaproyectos	150
Competencia nacional SIFE 2011	8 de julio de 2010	Empresarios, gerentes empresas guatemaltecas, catedráticos UVG y público en general	Escoger equipo representante en competencia mundial SIFE	200
Grupo Rotarios del Valle	Marzo 2011	Empresarios y gerentes guatemaltecos	Inicio alianza con Grupo Rotarios del Valle para Futuro Vivo	30
Reunión Fiducarios UVG	Septiembre 2011	Fiducarios UVG	Recaudación de fondos competencia mundial SIFE 2011	10
Competencia mundial SIFE 2011, Kuala Lumpur Malasia	3,4 y 5 de octubre 2011	Empresarios, gerentes empresas mundiales	Escoger equipo ganador a nivel mundial	2,500
TOTAL				4, 660

**Fuente: Elaboración propia*

De las presentaciones realizadas por SIFE UVG-Megaproyecto el equipo de Megaproyecto no siempre obtuvo beneficios o resultados tangibles para el Megaproyecto en sí. Debido a los acuerdos de la alianza con SIFE UVG y ya que el proyecto Macrotúneles es inicialmente de SIFE UVG, estas presentaciones deben ser publicados en este informe.

De las presentaciones que Macrotúneles obtuvo beneficios fueron de las siguientes:

- Feria de Megaproyectos UVG: Con esta presentación se reclutó un nuevo integrante SIFE UVG para el proyecto Macrotúneles, quien trabajó de apoyo durante las visitas de campo del 2011.
- Grupo Rotarios del Valle: A través de esta presentación, organizada por el rotario Ricardo Santos y realizada por el coordinador del Megaproyecto y un estudiante SIFE UVG, se dio la oportunidad a Macrotúneles de implementar la metodología del proyecto en Futuro Vivo. Esto llevo al resultado de obtener del Grupo Rotarios del Valle la cantidad de Q5, 026.75 para adaptar tres

macrotúneles en la parcela de Futuro Vivo impactando directamente a más de 60 padres de familia de la comunidad.

- Reunión Fiduciarios UVG: Con la presentación realizada a los fiduciarios de la UVG en septiembre de 2011 se conoció al director de la Junta Directiva de Fundación Génesis Empresarial, Ing. Juan Niemann, quien colaboró y apresuró el proceso para iniciar la alianza con Fundación Génesis Empresarial.

En los anexos se pueden observar fotos de algunas de las presentaciones recién mencionadas.

Vista Volcanes. Con el objetivo de fortalecer el Megaproyecto se formalizó con un contrato la alianza con Vista Volcanes, empresa distribuidora de macrotúneles. El plan de trabajo incluye las siguientes cláusulas:

Primero: SIFE UVG-Megaproyecto son vendedores de los productos de Vista Volcanes, y por cada cinco macrotúneles vendidos por un miembro del equipo SIFE UVG-Megaproyecto se recibe un macrotúnel, es decir el 20% de comisión, sobre el total vendido.

Segundo: Vista Volcanes apoya el proyecto Macrotúneles con la selección y el seguimiento técnico del proyecto. Además ofrece capacitaciones a los beneficiados con duración de dos a tres días en la empresa sobre el buen manejo, cuidado, cosecha y manejar los macrotúneles sin costo alguno para SIFE UVG-Megaproyecto ni a los beneficiados.

Comunidad Maya. Comunidad Maya se encuentra en Suchitepéquez y es en esta comunidad donde se adaptó el primer proyecto de Macrotúneles financiado por el fondo de inversión del equipo SIFE UVG-Megaproyecto. En esta comunidad se impactó siete familias con un total de 54 miembros familiares adaptando seis macrotúneles, cinco de chile pimiento y uno de tomate.

Para iniciar el proyecto y la relación de trabajo en Comunidad Maya se contactó los líderes de la comunidad, asociación ASOGRYME, a través de CREA Campus Sur. Se formalizó la alianza con la Junta Directiva de ASOGRYME para iniciar el proyecto de Macrotúneles firmando una Carta de Entendimiento la Carta de Entendimiento detalla el plan de trabajo, las responsabilidades y compromisos de ambas partes.

Durante las negociaciones con los líderes de la asociación ASOGRYME; un integrante del Megaproyecto observó a uno de los líderes de la asociación en la televisión apoyando una manifestación contra el gobierno. Al inicio se pensó en finalizar las negociaciones en seguida, debido a que el riesgo financiero de trabajar con manifestantes es demasiado alto, ya que son capaces de dejar de trabajar en los macrotúneles al estar descontentos. La manera de manejar este incidente fue reunirse con el líder de la comunidad para abordar el tema. En la reunión aceptó haber tomado parte en la manifestación y explicó su participación en la misma. Se decidió seguir con la alianza bajo las medidas de tener una comunicación abierta fortaleciendo así el trabajo en equipo y en caso de suceder un evento parecido la alianza llegaría a su fin. Esto se incluyó en la Carta de Entendimiento.

Club Rotarios del Valle. A través de la alianza realizada con el club Rotarios del Valle y SIFE UVG, se recibió como donación al equipo SIFE UVG, el 50% del capital inicial para invertir en la adaptación de tres macrotúneles en Futuro Vivo. Futuro Vivo es una institución religiosa dedicada a la educación de niños y jóvenes situada en la Ciudad de Guatemala. Esta institución obtiene la mayoría de sus fondos en base a donaciones, por lo que Macrotúneles ofrece una alternativa para obtener ingresos extra para sostener la institución. Además de vender a los padres de familia de los niños y jóvenes a un precio accesible el exceso de cosecha y obtener otra parte de la cosecha para el consumo interno.

Se obtuvieron Q 5,026.75 para adaptar tres macrotúneles en la parcela de Futuro Vivo y se capacitaron en temas agrícolas a más de 60 padres de familia quienes manejarán los macrotúneles.

Nourish International. Nourish International es una organización de estudiantes estadounidenses que recaudan fondos para donar en proyectos sociales de Latinoamérica. La alianza estratégica realizada por SIFE UVG con Nourish International proporcionó el restante 50% como donación al equipo SIFE UVG, para finalizar la inversión de tres macrotúneles en Futuro Vivo.

Fundación Génesis Empresarial. Fundación Génesis Empresarial es una organización privada no lucrativa con el objetivo de promover el desarrollo económico de microempresarios a través de micro-créditos y asesoría y capacitación de la microempresa. SIFE UVG-Megaproyecto junto con Génesis Empresarial creó un plan de acción para el 2012 con el objetivo que Génesis Empresarial disponga una estructura más sólida de micro-crédito y sea el brazo financiero de Macrotúneles.

SIFE UVG-Megaproyecto debe transferir su experiencia y conocimiento a Génesis Empresarial y sus capacitadores para adaptar en un año 400 macrotúneles. Se cuenta inicialmente a través de SIFE UVG con un fondo de capital revolvente de Q50,000.00. A través de esta alianza se fundamentan las bases para un proyecto de impacto a nivel nacional. La prueba piloto será llevada a cabo por el Megaproyecto siguiente, este SIFE UVG-Megaproyecto realizó la alianza, el plan de acción y firmó el acuerdo.

Control de Cambios e Innovación. Al inicio del Megaproyecto se realizó una planificación acorde a los objetivos establecidos y el ambiente interno y externo al Megaproyecto. Durante el año y medio de trabajo se tuvo que realizar cambios a la estrategia establecida y al plan de acción, como sucede en cualquier proyecto, para adaptar el Megaproyecto a los cambios de la realidad agrícola y empresarial. También se realizaron estos cambios para cumplir con el objetivo general, ya que sin los cambios no se hubiera podido alcanzar. A continuación se numeran los cambios más relevantes realizados:

1. Selección de comunidades: Para la prueba piloto el Ingenio Pantaleón escogió la comunidad Cunén, Quiché para adaptar únicamente un macrotúnel. Esta comunidad se encuentra a aproximadamente siete horas de camino de la ciudad capital en automóvil. Es por esto que el equipo de Megaproyecto debía incurrir en costos muy altos de transporte y una gran inversión de tiempo para llegar a la comunidad. Para reducir costos, aumentar la cantidad de visitas realizadas como seguimiento a la comunidad y hacer un uso efectivo del tiempo se realizó, como iniciativa del coordinador del Megaproyecto; el “Perfil de los Beneficiarios y de

Comunidad Macrotúneles”. En este perfil se detallan factores económicos, agrícolas, sociales, educativos, de organización, localización, accesibilidad y de potencial de mercado de la comunidad que permiten escoger efectivamente la comunidad a impactar. Previo a esto no se tenía un estándar de calidad para escoger las comunidades.

2. Adaptación de macrotúneles en comunidades: Durante la prueba piloto realizada en Cunén, Quiché se adaptó únicamente un macrotúnel, no se desinfectó el suelo previo a la adaptación del macrotúnel y tampoco se instaló doble puerta de entrada al macrotúnel. Éstas fueron decisiones tomadas principalmente por el Ingenio Pantaleón, como Megaproyecto no se debatieron por la falta de experiencia. Tras la finalización de la prueba piloto y con los resultados obtenidos se tomó la decisión, como iniciativa del coordinador del Megaproyecto y con información obtenida en reuniones con Vista Volcanes, de cambiar la metodología utilizada al adaptar macrotúneles. En la prueba piloto se aprendió que es muy caro realizar visitas solamente por un macrotúnel y que sin la desinfección del suelo ni la doble puerta el riesgo financiero aumenta significativamente. La nueva metodología desarrollada con la colaboración de todos los módulos del Megaproyecto y Vista Volcanes incluye: adaptación de mínimo cinco macrotúneles por comunidad para aumentar el impacto económico, desinfección del suelo previo a adaptación de los macrotúneles e instalación de doble puerta en la entrada de los macrotúneles para mayor protección contra plagas.
3. Dependencia económica: Para iniciar el Megaproyecto se realizó la alianza estratégica con el Ingenio Pantaleón, quienes proveían la inversión inicial para ofrecerle a los beneficiados los macrotúneles a adaptar en sus tierras. Esto conllevó a que el poder de decisión del Megaproyecto fuera mínimo o no tomado en cuenta en decisiones estratégicas ya que el capital provenía del Ingenio Pantaleón. Con el objetivo de aumentar el poder de decisión del Megaproyecto y darle más autonomía se realizó una alianza estratégica con Vista Volcanes y se creó el Fondo de Inversión. Vista Volcanes da el soporte técnico en la adaptación de macrotúneles además del 20% de comisión sobre ventas, como ya fue previamente explicado, para obtener capital y ser manejado directa y únicamente por SIFE UVG-Megaproyecto. También se creó el Fondo de Inversión para obtener capital externo al equipo y al igual que el capital obtenido por Vista Volcanes, ser manejado únicamente por SIFE UVG-Megaproyecto. De esta manera el equipo tiene el control sobre los recursos financieros y a través del Director Financiero de SIFE UVG y el Módulo: Analista Financiero de Megaproyecto dirigir la cantidad óptima de recursos a las nuevas comunidades para su beneficio.
4. Refuerzo en capacitaciones: Con la prueba piloto se observó que el encargado en cuidar el macrotúnel sabía muy poco o nada sobre lo qué es un macrotúnel, su cuidado, los beneficios, etc. Esto es un factor determinante en el éxito del proyecto, ya que un buen cuidado del macrotúnel reduce el riesgo financiero; pero durante la prueba piloto se corrió con este riesgo. Al evaluar los resultados de la prueba piloto, se concluyó que no se puede incurrir en un riesgo tan alto, por lo que se pactó en la alianza con Vista Volcanes que la empresa recibiría en sus instalaciones durante tres días de trabajo a los beneficiados de SIFE UVG-Megaproyecto. Esto con el objetivo que los beneficiados tuvieran una capacitación intensa, tanto práctica como teórica, sobre los macrotúneles y toda la información necesario sobre su cuidado. El beneficio obtenido para el

Megaproyecto fue que a partir de esas capacitaciones los beneficiados conocían lo que es un macrotúnel y no iniciaban el proyecto a ciegas.

5. Reestructuración de micropréstamos: Con la creación del Fondo de Inversión, SIFE UVG-Megaproyecto extiende los micropréstamos a las comunidades impactadas para adaptar los macrotúneles en sus propias parcelas. Esta estrategia es óptima para el manejo de máximo tres comunidades al mismo tiempo, debido a que el Megaproyecto posee los recursos para ofrecerle a los beneficiados un servicio de calidad y puntualidad. Esta estructura de micropréstamos restringe el crecimiento del Megaproyecto, por lo que no se podía alcanzar el objetivo específico de fundar las bases para un crecimiento continuo a nivel nacional en cinco años. Más que todo porque el Megaproyecto no posee suficiente experiencia en el manejo de micropréstamos. Es por esto; y para ofrecer una estructura sólida de micropréstamos y una cartera de clientes e beneficiados más amplia y nacional; que se funda la alianza con Fundación Génesis Empresarial.

B. Estudio financiero

1. **Flujo de efectivo para comunidades.** El siguiente formato es el que se utilizó durante todo el desarrollo del proyecto:

Tabla 22

Formato de flujo de efectivo

FLUJO DE EFECTIVO				
Lugar:				
Fecha:				
Familia:				
Nombre:				
		Anual	Mensual	Semanal
Ingresos				
	Trabajo:			
	Trabajo:			
	Trabajo:			
	Otros:			
TOTAL INGRESOS				
Gastos				
	Agua			
	Luz			
	Celular			
	Alimentos			
	Ropa			
	Artículos para el hogar (platos, muebles, etc.)			
	Medicinas			
	Artículos de limpieza (jabón, detergente, trapos, etc.)			
	Útiles escolares			
	Herramientas de trabajo			
	Otros:			
	Otros:			
	Otros:			
	Otros:			
TOTAL GASTOS				
TOTAL FLUJO DE EFECTIVO				

*Fuente: Elaboración propia

2. **Visitas a nuevas comunidades.** A continuación se presentan los formatos con los flujos de efectivo y observaciones por comunidad:

a. Cunén, El Quiché

Tabla 23

Flujo de efectivo para la comunidad de Cunén

FLUJO DE EFECTIVO				
Lugar:	Cunén, Quiché			
Fecha:	8/14/10			
Familia:				
Nombre:	Augusto			
		Anual	Mensual	Semanal
Ingresos				
	Trabajo:			240
	Trabajo: Héctor			120
	Trabajo:			
	Otros:			
	TOTAL INGRESOS		0	360
Gastos				
	Agua		12	
	Luz		90	
	Celular		25	
	Alimentos			300
	Ropa		100	
	Artículos para el hogar (platos, muebles, etc.)			
	Medicinas		90	
	Artículos de limpieza (jabón, detergente, trapos, etc.)			60
	Útiles escolares			400
	Herramientas de trabajo			
	Otros: leña			225
	Otros: maíz		200	
	Otros: pan			140
	Otros:			
	TOTAL GASTOS		517	1125
	TOTAL FLUJO DE EFECTIVO		-517	-765

*Fuente: Elaboración propia

Cunén cuenta con agencias de bancos, incluyendo al BAM y Banrural. El mejor punto de venta es el mercado local.

b. Finca Nimayá

Tabla 24

Flujo de efectivo para la comunidad de Finca Nimayá

FLUJO DE EFECTIVO				
Lugar:	Finca Nimayá			
Fecha:	23-01-11			
Familia:				
Nombre:	Juan José Tun			
		Anual	Mensual	Semanal
Ingresos				
	Trabajo:		3880	
	Trabajo:			
	Trabajo:			
	Otros:			
TOTAL INGRESOS				
Gastos				
	Agua			
	Luz			
	Celular		50	
	Alimentos		1000	
	Ropa			
	Artículos para el hogar (platos, muebles, etc.)			
	Medicinas			
	Artículos de limpieza (jabón, detergente, trapos, etc.)			
	Útiles escolares			
	Herramientas de trabajo			
	Otros: diesel		50	
	Otros: alquiler de la tierra	4280		
	Otros:			
	Otros:			
TOTAL GASTOS		4280	1100	
TOTAL FLUJO DE EFECTIVO		-4280	2780	

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 25

Flujo de efectivo para la comunidad de Finca Nimayá 2

FLUJO DE EFECTIVO				
Lugar:	Finca Nimayá			
Fecha:	23-01-11			
Familia:				
Nombre:	Hilario Gómez			
		Anual	Mensual	Semanal
Ingresos				
	Trabajo:		3880	
	Trabajo:			
	Trabajo:			
	Otros:			
TOTAL INGRESOS				
Gastos				
	Agua			
	Luz			
	Celular			
	Alimentos		1600	
	Ropa			
	Artículos para el hogar (platos, muebles, etc.)			
	Medicinas			
	Artículos de limpieza (jabón, detergente, trapos, etc.)			
	Útiles escolares			
	Herramientas de trabajo			
	Otros: diesel			
	Otros: alquiler de la tierra	4280		
	Otros:			
	Otros:			
TOTAL GASTOS		4280	1600	
TOTAL FLUJO DE EFECTIVO		-4280	2280	

*Fuente: Elaboración propia

Las personas de la finca Nimayá tienen acceso a los bancos BAM, Banrural y Banco Industrial. El mejor punto de venta es el mercado local en el pueblo de Yepocapa.

c. Aldea Ramírez. Para la visita a Aldea Ramírez, no se realizó ningún flujo de efectivo, ya que la comunidad fue descartada del proyecto por recomendación de los asesores agrónomos y financiero. Los datos más importantes de la comunidad son:

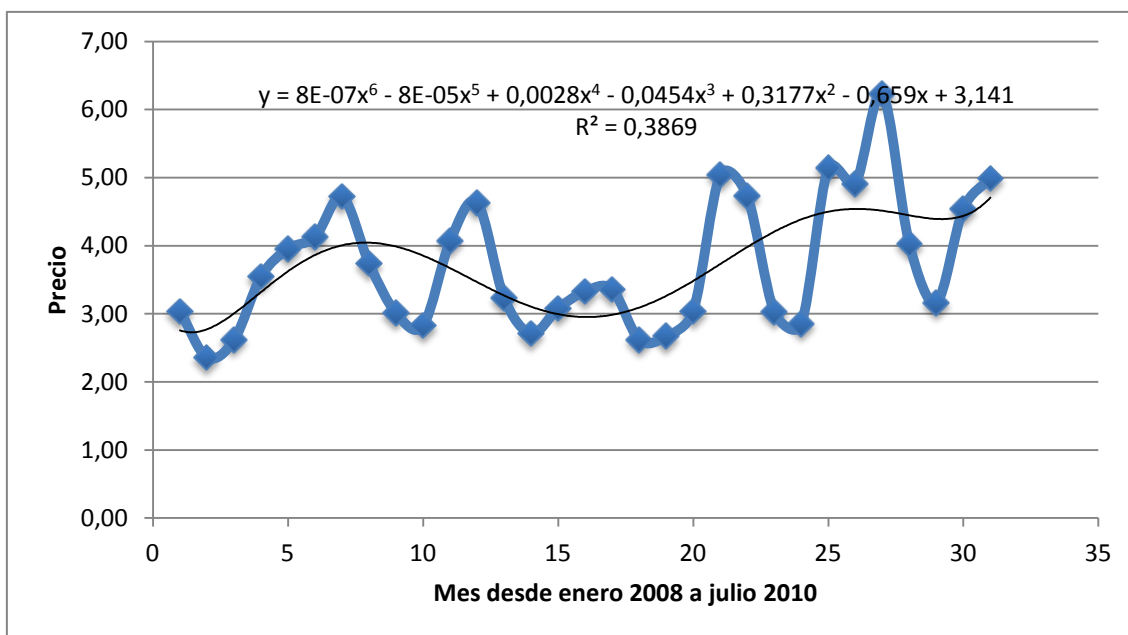
- Poseen una deuda por instalación de un pozo y una bomba de agua.
- Tienen 2.5 cuerdas para la siembra de macrotúneles.
- Todo lo producido en el macrotúnel va a ser utilizado para pagar deudas del pozo y bomba de agua.

d. Comunidad Maya 9 de enero. Para la visita a la Comunidad Maya 9 de enero, tampoco se realizó algún flujo de efectivo, ya que la inversión se pretende hacer como la asociación entera de vecinos, ASOGRIME. Los miembros de la comunidad tiene acceso a los bancos BAM, Banrural y Banco Industrial en Patulul, Suchitepéquez, El mercado local de Patulul también es el mejor punto de venta.

3. Regresiones y proyecciones de venta. Las siguientes gráficas muestran las regresiones hechas, comparando el precio del tomate con diferentes factores. Se buscó una tendencia del precio del tomate en el tiempo:

Gráfica 4

Precio (en quetzales) del tomate desde enero 2008

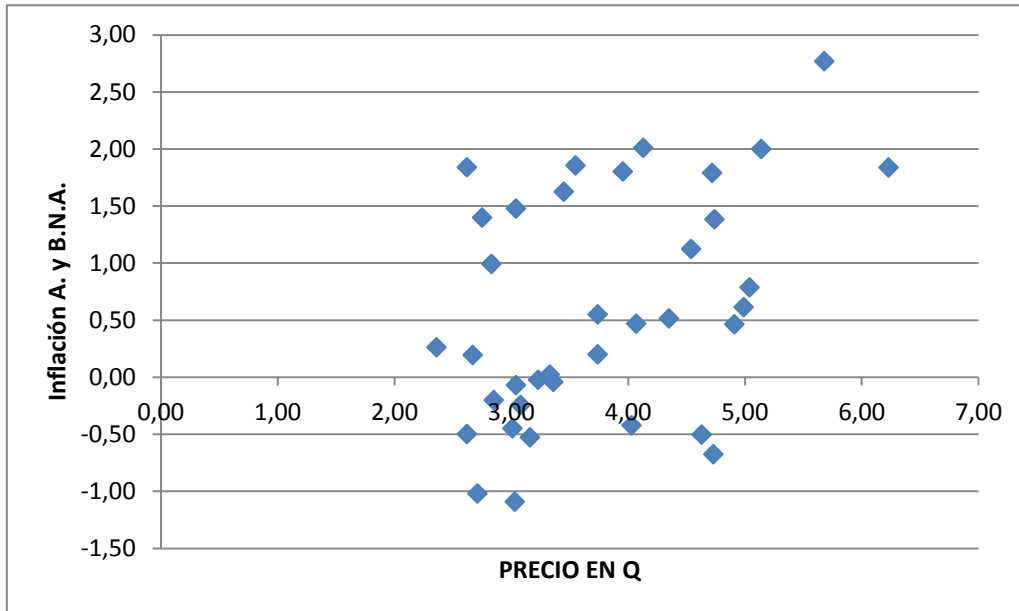


*Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE

Las siguientes gráficas buscan una relación entre el precio del tomate y algunas variables que se relacionan a éste, como la inflación de alimentos y bebidas no alcohólicas, inflación de alimentos y el precio del café.

Gráfica 5

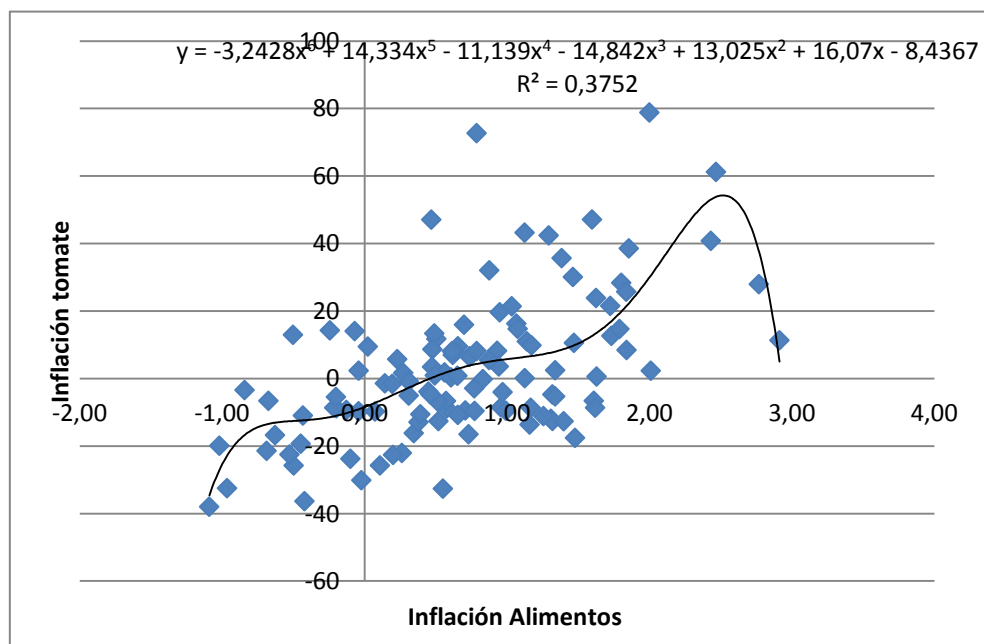
Precio del tomate vrs. inflación de alimentos y bebidas no alcohólicas



*Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE

Gráfica 6

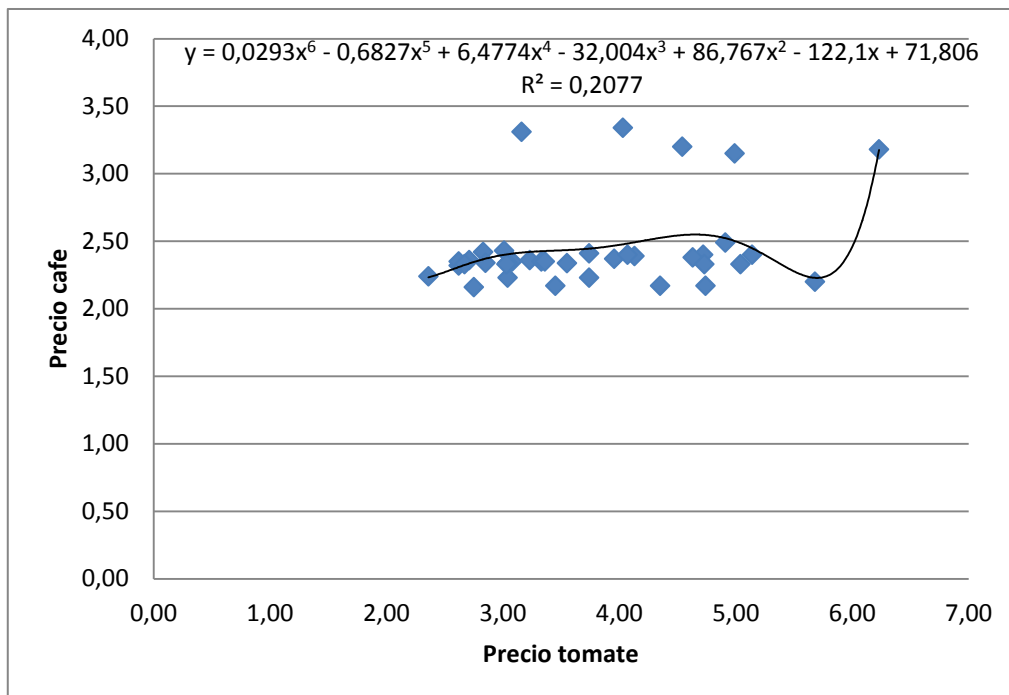
Inflación del tomate vrs. inflación de alimentos



*Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE

Gráfica 7

Precio del tomate vrs. precio del café

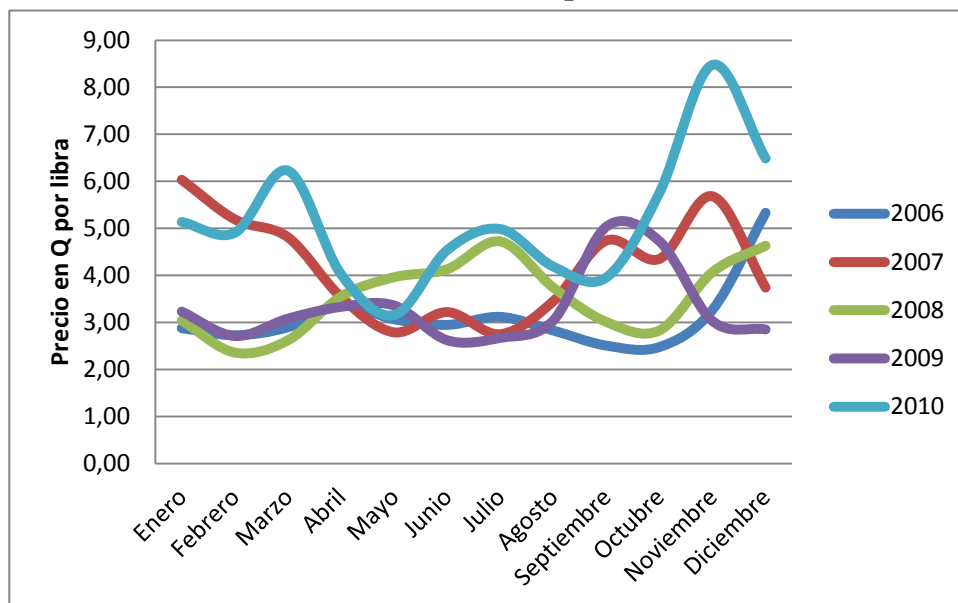


*Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE

La siguiente gráfica muestra los precios mensuales históricos del tomate, para buscar una estacionalidad.

Gráfica 8

Precios del tomate por mes



*Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE

4. Cálculo de indicadores financieros. Las tablas siguientes se calcularon usando la metodología explicada anteriormente.

Tabla 26

Pronóstico de Precios

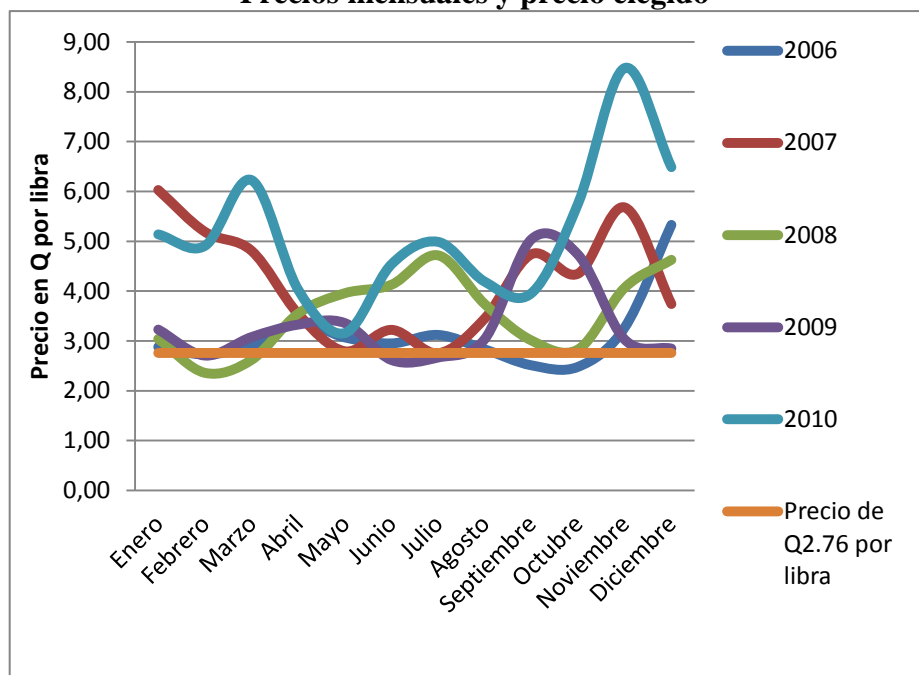
	-2 desviaciones estándar	-1 desviaciones estándar	Media	+1 desviaciones estándar	+2 desviaciones estándar
Cálculos con datos de 1 año.	Q2.30	Q3.73	Q5.16	Q6.59	Q8.02
Cálculos con datos de 2 años.	Q1.29	Q2.76	Q4.23	Q5.70	Q7.17

*Fuente: Elaboración propia

Debido a los precios observados en las visitas realizadas, se decidió trabajar con un precio de Q2.76 por libra. La siguiente gráfica muestra cómo se relaciona este precio de venta con los precios históricos.

Gráfica 9

Precios mensuales y precio elegido



*Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE

Tabla 27

Rendimientos del macrotúnel

Rendimiento	Cajas en 62.5 m ²	Cajas/mz	Lbs/m ²
Bajo	8.92857143	1,000	7.142857143
Mediano	13.3928571	1,500	10.71428571
Alto	17.8571429	2,000	14.28571429

*Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra el costo total de seis macrotúneles de 35 metros de largo, que incluyendo la estructura, el control fitosanitario, el plan de fertilización, el sistema de riego, etc.

Tabla 28

Costos del macrotúnel

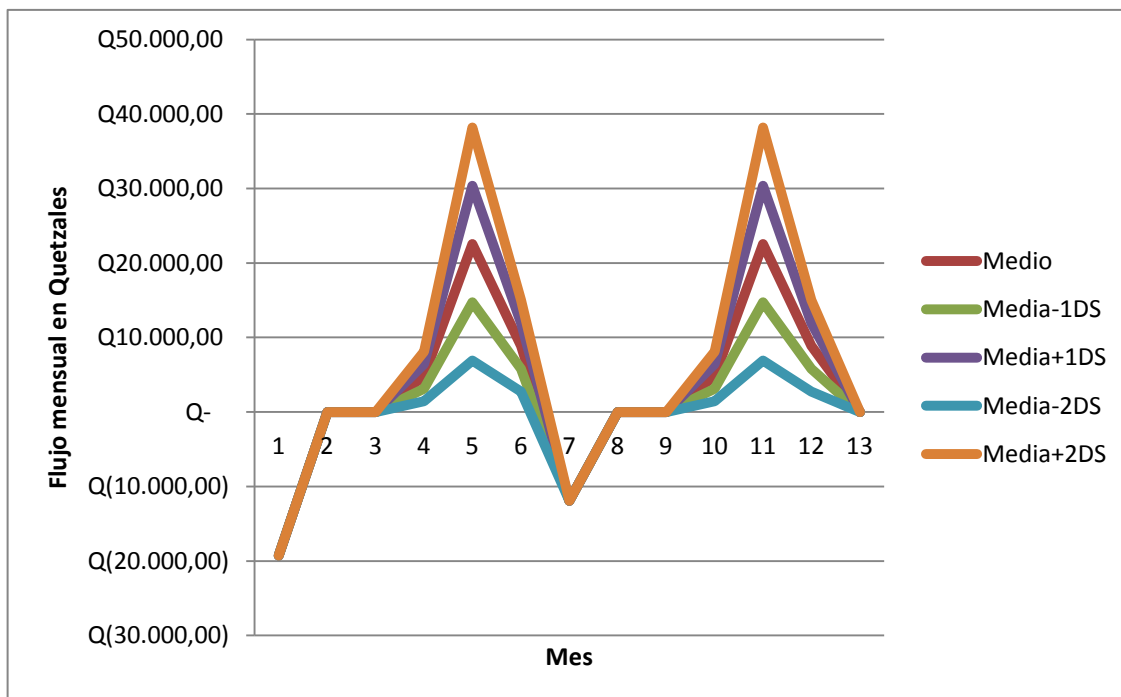
Concepto	Costo
Macrotúnel primer semestre	Q19,280.50
Macrotúnel segundo semestre	Q11,922.50

*Fuente: Elaboración propia con base en datos de Vista Volcanes

Con la información anterior, tomando en consideración sólo los precios calculados con datos de dos años, se realizaron flujos de efectivo. Estos se encuentran en los anexos. Gráficamente, se puede ver el comportamiento de cada escenario para una producción media, con las siguientes variaciones del precio de venta:

Gráfica 10

Flujo de efectivo para una producción media

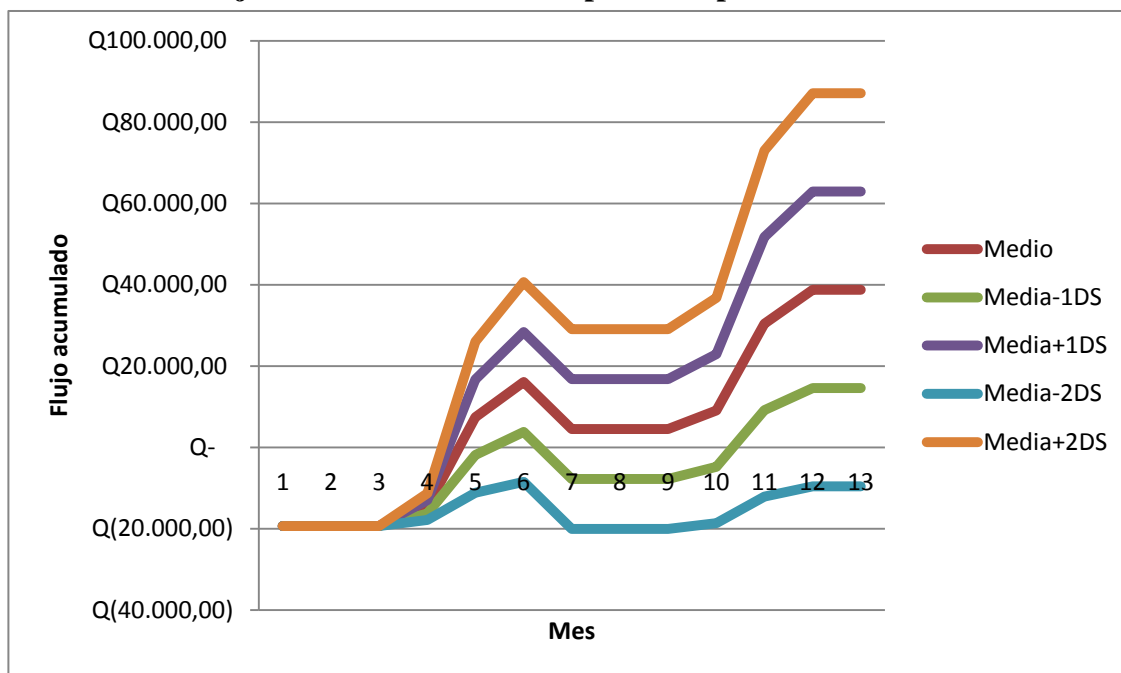


*Fuente: Elaboración propia

El flujo de efectivo acumulado para cada escenario se puede ver en la siguiente gráfica.

Gráfica 11

Flujo de efectivo acumulado para una producción media



*Fuente: Elaboración propia

Con estos flujos y suponiendo que se tienen gastos por imprevistos del 2% y gastos por flete por 1% sobre ventas, se obtienen los siguientes estados de resultados.

Tabla 29

Estados de resultados

	Desv. Est -2	Desv. Est -1	Media	Desv. Est +1	Desv. Est +2
Precio por libra	Q1.29	Q2.76	Q4.23	Q5.70	Q7.17
Ventas	Q22,132.12	Q47,250.37	Q72,368.62	Q97,486.88	Q122,605.13
Costo	(Q31,203.00)	(Q31,203.00)	(Q31,203.00)	(Q31,203.00)	(Q31,203.00)
Utilidad Bruta	(Q9,070.88)	Q16,047.37	Q41,165.62	Q66,283.88	Q91,402.13
Salario	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Imprevistos	(Q442.64)	(Q945.01)	(Q1,447.37)	(Q1,949.74)	(Q2,452.10)
Agua	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Luz	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Flete	(Q221.32)	(Q472.50)	(Q723.69)	(Q974.87)	(Q1,226.05)
Otros	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Utilidad	(Q9,734.85)	Q14,629.86	Q38,996.57	Q63,363.27	Q87,729.98

*Fuente: Elaboración propia

Las siguientes tablas muestran los resultados del análisis financiero con el análisis de sensibilidad.

Tabla 30

Tasa Interna de Retorno de cada escenario

		Desv. Est-2 (97.6% de confianza)	Desv. Est-1 (84% de confianza)	Media (50% de confianza)	Desv. Est+1 (16% de confianza)	Desv. Est+2 (2.4% de confianza)
		TIR				
Precio calculado con 1 año	Baja	-4%	7%	14%	21%	26%
	Media	5%	16%	25%	32%	38%
	Alta	12%	24%	34%	41%	48%
Precio calculado con 2 años	Baja	-14%	0%	10%	17%	23%
	Media	-7%	9%	20%	28%	35%
	Alta	-1%	16%	28%	37%	44%

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Retorno sobre inversión de cada escenario

		Desv. Est-2 (97.6% de confianza)	Desv. Est-1 (84% de confianza)	Media (50% de confianza)	Desv. Est+1 (16% de confianza)	Desv. Est+2 (2.4% de confianza)
		ROI				
Precio calculado con 1 año	Baja	-16%	36%	88%	141%	193%
	Media	26%	104%	183%	261%	339%
	Alta	68%	172%	277%	381%	485%
Precio calculado con 2 años	Baja	-53%	1%	55%	108%	162%
	Media	-29%	51%	132%	212%	293%
	Alta	-5%	102%	209%	317%	424%

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 32

Np del proyecto

		Desv. Est-2 (97.6% de confianza)	Desv. Est-1 (84% de confianza)	Media (50% de confianza)	Desv. Est+1 (16% de confianza)	Desv. Est+2 (2.4% de confianza)
		Periodo de recuperación (en meses)				
Precio calculado con 1 año	Baja	más de un año	más de un año	9	10	4
	Media	10	10	4	4	4
	Alta	10	10	4	4	4
Precio calculado con 2 años	Baja	más de un año	más de un año	10	4	4
	Media	más de un año	10	4	4	4
	Alta	más de un año	9	4	4	4

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Valor Presente Neto

		Desv. Est-2 (97.6% de confianza)	Desv. Est-1 (84% de confianza)	Media (50% de confianza)	Desv. Est+1 (16% de confianza)	Desv. Est+2 (2.4% de confianza)
		VPN				
Precio calculado con 1 año	Baja	(Q5,586.80)	Q10,073.36	Q25,733.52	Q41,393.69	Q57,053.85
	Media	Q7,028.94	Q30,519.18	Q54,009.42	Q77,499.66	Q100,989.90
	Alta	Q19,644.67	Q50,964.99	Q82,285.31	Q113,605.63	Q144,925.95
Precio calculado con 2 años	Baja	(Q16,624.28)	(Q515.21)	Q15,593.87	Q31,702.94	Q47,812.02
	Media	(Q9,527.29)	Q14,636.32	Q38,799.93	Q62,963.54	Q87,127.15
	Alta	(Q2,430.30)	Q29,787.84	Q62,005.99	Q94,224.14	Q126,442.29

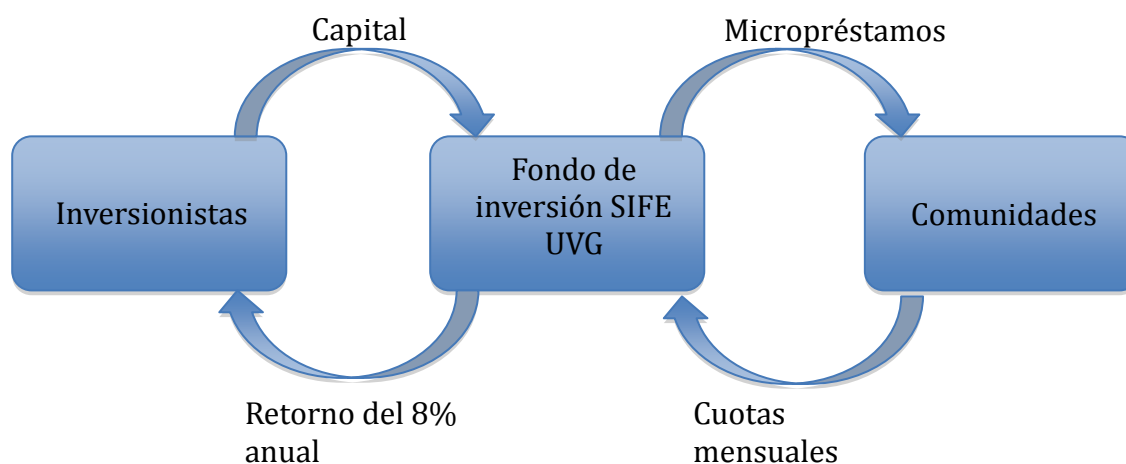
*Fuente: Elaboración propia

Por último, el plan de pagos para los macrotúneles de Comunidad Maya 9 de enero se muestra en los anexos.

5. Fondo de inversión. El Fondo de Inversión Macrotúneles SIFE UVG funciona de la siguiente manera:

Figura 11

Flujo del Fondo de Inversión Macrotúneles SIFE UVG



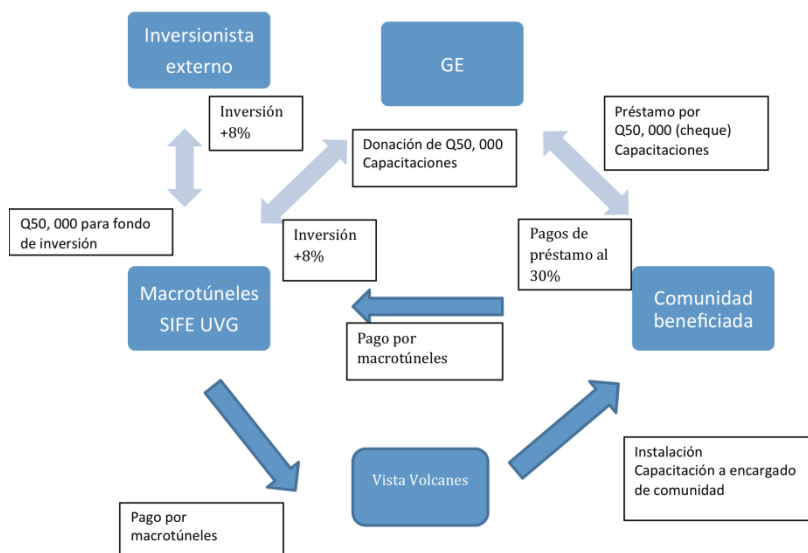
*Fuente: Elaboración propia

Para el fondo de inversión, fue necesario crear una carta de entendimiento para establecer las responsabilidades de cada una de las partes. (Ver anexos)

6. Alianza con Fundación Génesis Empresarial. El siguiente diagrama muestra cómo va a funcionar la alianza con Génesis Empresarial.

Figura 12

Flujo de alianza Génesis Empresarial-SIFE UVG



*Fuente: Elaboración propia

Para esta alianza, también se estableció una carta de entendimiento. (Ver anexos) También se realizó un análisis con estados de resultados para ver el efecto del 30% de tasa de interés para el préstamo. Los siguientes estados de resultados muestran los posibles escenarios.

Tabla 34

Estados de resultados

Información necesaria					
	133	133	133	133	133
Tierra (m2/MT)	133	133	133	133	133
Lbs por m2	21.42	21.42	21.42	21.42	21.42
Lbs por MT	2848.86	2848.86	2848.86	2848.86	2848.86
Número de MT	10	10	10	10	10
Lbs Totales	28488.6	28488.6	28488.6	28488.6	28488.6
Costo MT/m2	Q19.55	Q19.55	Q19.55	Q19.55	Q19.55
Costo/lb	Q0.91	Q0.91	Q0.91	Q0.91	Q0.91
Interés	30%	30%	30%	30%	30%
	Escenario 1	Punto de equilibrio	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Precio por libra	Q1.00	Q1.48	Q1.75	Q2.00	Q2.76
Ventas	Q28,488.60	Q42,270.05	Q49,855.05	Q56,977.20	Q78,628.54
Costo	(Q26,001.50)	(Q26,001.50)	(Q26,001.50)	(Q26,001.50)	(Q26,001.50)
Utilidad Bruta	Q2,487.10	Q16,268.55	Q23,853.55	Q30,975.70	Q52,627.04
Salario	(Q7,200.00)	(Q7,200.00)	(Q7,199.00)	(Q7,198.00)	(Q7,197.00)
Imprevistos	(Q569.77)	(Q845.40)	(Q997.10)	(Q1,139.54)	(Q1,572.57)
Agua	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Luz	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Flete	(Q284.89)	(Q422.70)	(Q498.55)	(Q569.77)	(Q786.29)
Otros	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Utilidad Operativa	(Q5,567.56)	Q7,800.45	Q15,159.90	Q22,068.38	Q43,071.18
Gastos Financieros	(Q7,800.45)	(Q7,800.45)	(Q7,800.45)	(Q7,800.45)	(Q7,800.45)
Utilidad	(Q13,368.01)	Q0.00	Q7,357.45	Q14,265.93	Q35,267.73

*Fuente: Elaboración propia

C. Comercialización

Tabla 35

Análisis FODA para los canales de distribución de las comunidades

Fortalezas		Oportunidades	
Venta a distribuidor	Venta a consumidor final	Venta a distribuidor	Venta a consumidor final
<p>Se asegura la venta de la cosecha completa.</p> <p>Las variedades en calidad del tomate se venden al mismo precio.</p> <p>Se ahorran gastos de almacenamiento del producto.</p> <p>Se ahorran gastos de local o puesto de venta.</p> <p>Se reducen costos de transporte.</p> <p>Menor riesgo de pérdida del producto por el tiempo de vida a causa del reducido volumen de producción.</p>	<p>La negociación es directa y se posee un mayor poder de negociación que en la venta al vendedor.</p> <p>El margen de ganancia del precio de venta es mayor.</p> <p>Mayor oportunidad de información de los precios diarios previos a la venta.</p> <p>Menor riesgo de pérdida del producto por el tiempo de vida a causa del reducido volumen de producción.</p>	<p>Se elimina el riesgo de aumentos los costos de transporte o local.</p> <p>Encontrar una menor competencia que en la venta al consumidor final.</p> <p>Negociar cosechas completas previas a su corte.</p> <p>Crear una relación de confianza y compromiso con el cliente.</p> <p>Establecer precios previo a la cosecha.</p>	<p>Mejor conocimiento de las exigencias e innovaciones del mercado.</p> <p>Establecimiento de una relación más fuerte y comprometida con el consumidor final.</p> <p>Entendimiento de los requerimientos y exigencias del cliente.</p> <p>De crecimiento acelerado de la cartera de clientes.</p> <p>Mayores opciones de venta debido al reducido volumen de producción.</p>
Debilidades		Amenazas	
Venta a vendedor	Venta a consumidor final	Venta a vendedor	Venta a consumidor final
<p>No posee control directo de la producción ni una producción sostenida o estandarizada.</p> <p>No es capaz de satisfacer pedidos muy grandes o de producto exactamente de la misma calidad.</p> <p>No es capaz de proporcionar oferta constante debido a que su siembra tampoco es continua.</p> <p>No produce ningún otro producto que absorba las pérdidas por temporadas bajas del cultivo.</p> <p>Dificultad de acceso desde el punto de cosecha.</p> <p>El margen de ganancia del precio de venta es más reducido.</p> <p>El poder de negociación con el comprador es muy reducido.</p>	<p>No posee control directo de la producción ni una producción sostenida o estandarizada.</p> <p>No asegura la venta del producto completo cosechado.</p> <p>No se obtiene el mismo precio por todas las calidades de cultivo.</p> <p>No es capaz de proporcionar oferta constante debido a que su siembra tampoco es continua.</p> <p>No produce ningún otro producto que absorba las pérdidas por temporadas bajas del cultivo.</p> <p>Dificultad de acceso desde el punto de cosecha.</p> <p>Se incurre en costos de traslado del cultivo.</p> <p>Se incurre en gastos por derecho a puesto en el mercado.</p>	<p>Existe una oferta bastante alta del cultivo para el departamento.</p> <p>Existe competencia nacional e internacional (Honduras) para la venta del cultivo.</p> <p>Las variaciones climáticas que afectan la República.</p> <p>La condiciones del terreno de siembra.</p>	<p>Existe una alta competencia en el mercado local.</p> <p>Los puestos de mercado no son pertenencia de ningún mercante. La municipalidad se reserva el derecho de selección de las personas que pueden optar a los puestos de mercado.</p> <p>Las variaciones climáticas que afectan la República.</p> <p>La condiciones del terreno de siembra.</p> <p>El tiempo de vida del cultivo.</p>

*Fuente: Elaboración propia

D. Operación y ejecución del Megaproyecto

1. Cunén, Quiché

a. Agronomía

Tabla 36

pH del suelo antes de instalación de macrotúnel

Aspecto	Resultado
pH	8.4

**Fuente: Elaboración propia*

Tabla 37

Análisis de agua.

Aspecto	Resultado
pH	7.5
Conductividad Eléctrica	830 μ S/cm
Dureza	415 ppm

**Fuente: Elaboración propia*

Tabla 38

Porcentaje de plantas de chile pimiento dañadas 82 días después del trasplante

Plantas	Número
Total	110
Con daño importante o removidas del macrotúnel	34
Sanas	76
Porcentaje de daño	30.91%

**Fuente: Elaboración propia*

Tabla 39

Rendimiento de la cosecha y precio de venta

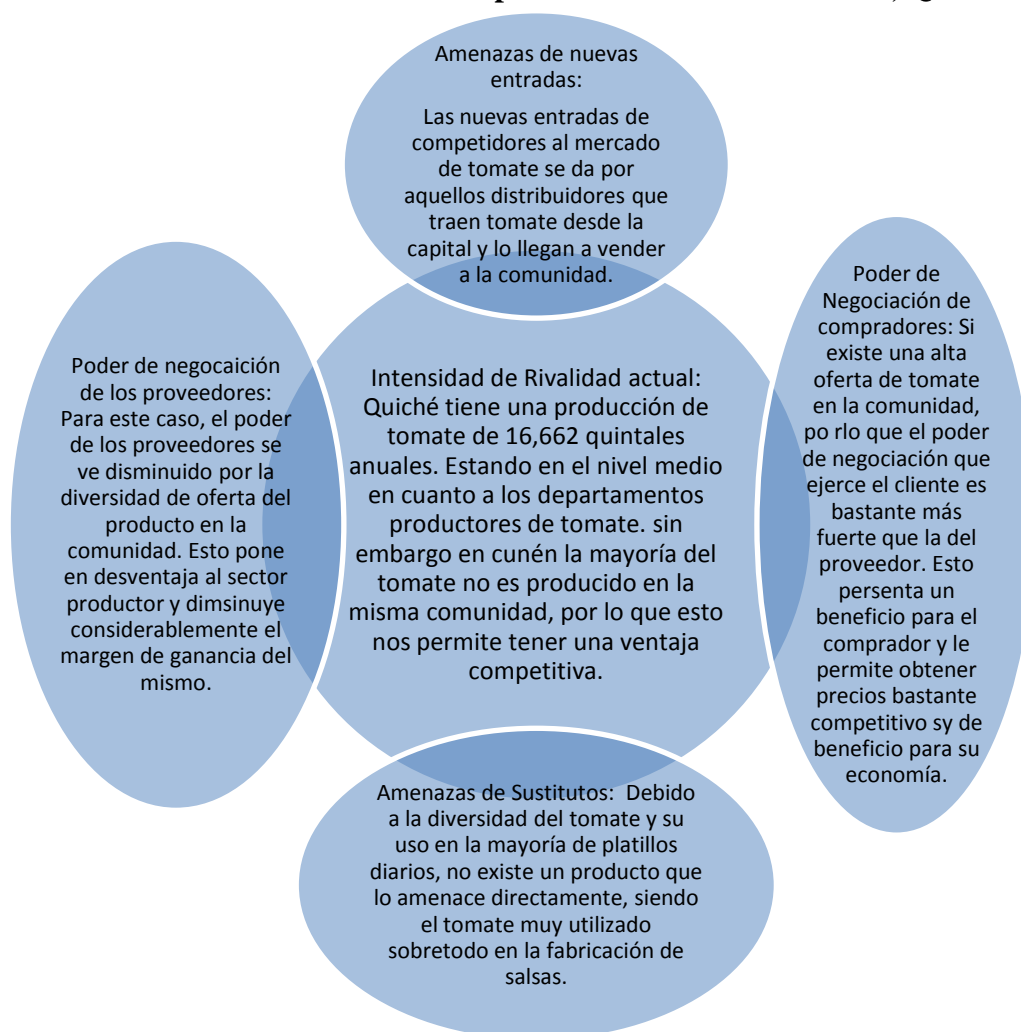
Fecha	Libras	Precio (Libra)	Total
01/11/2010	35	Q3.00	Q105.00
07/11/2010	50	Q6.00	Q300.00
21/11/2010	50	Q5.00	Q250.00
28/11/2010	80	Q4.50	Q360.00
05/12/2010	25	Q3.00	Q75.00
12/12/2010	35	Q3.00	Q105.00
Total	275		Q1,195.00

**Fuente: Elaboración propia*

b. Comercialización

Figura 13

Modelo de las cinco fuerzas de Porter para la comunidad de Cunén, Quiché



*Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

Comparación costos de transporte y puesto de venta programa piloto Cunén, Quiché

Costos según canal de distribución (por caja)	Costo de transporte	Costo de puesto de venta	TOTAL
Cunén	Q 0.00	Q 5.00	Q 5.00
Uspantán	Q 10.00	Q 5.00	Q 15.00
Sacapulas	Q 15.00	Q 7.00	Q 22.00

*Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla nos muestra el total de ingresos en Quetzales que se obtuvieron con la venta del tomate en el mercado local, así como la cantidad de cajas vendidas y al precio que se vendió en cada una de las fechas de corte o cosecha del tomate en Cunén, Quiché.

Tabla 40

Costos según canal de distribución para la aldea Sta. Bárbara, Chiquimula

Costos según canal de distribución (por caja)	Costo de transporte	Costo de puesto de venta	TOTAL
Venta a tiendas de la comunidad	Q 0.00	Q 0.00	Q0.00
Venta a vendedores del mercado local	Q 3.00	Q 0.00	Q3.00
Venta al consumidor final	Q5.00	Q 15.00	Q20.00

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

Rendimientos Teóricos Cunén

CUNEN	Mts2	Rendimiento Esperado		
		Bajo (caja/m2)	Medio (caja/m2)	Alto (caja/m2)
	125.4	0.08	0.11	0.15
Total cajas		9	14	19
Ingresos Teóricos		Q1,650.00	Q2,475.00	Q3,300.00

*Fuente: Elaboración propia

1. San Pedro Yepocapa, Chimaltenango

a. Agronomía

Tabla 42

Observaciones sobre las parcelas propuestas para instalar los macrotúneles en San Pedro Yepocapa, Chimaltenango

Elemento Inspeccionado	Parcela 1	Parcela 2
Terreno	Pendiente pronunciada. Presencia de árboles frutales.	Bastante plano y limpio.
Acceso al agua	Chorro con buena presión a pocos metros.	Piletas con gran cantidad de agua relativamente cerca. Dificultad para obtenerla de otras fuentes.
Cultivos anteriores	Tomate recientemente.	Chile recientemente.
Aplicación anterior de fertilizantes	Distintos productos como 20-20-0 y 15-15-15.	Ninguna aplicación.

*Fuente: Elaboración propia

2. **Aldea Ramírez, Bárcenas**

b. **Agronomía**

Tabla 43

Observaciones sobre el sitio propuesto en la aldea Ramírez para instalar los macrotúneles

Elemento Inspeccionado	Aldea Ramírez
Terreno	Pendiente pronunciada.
Acceso al agua	Suficiente para el cultivo.
Cultivos anteriores	Tomate y chile recientemente.
Aplicación anterior de fertilizantes	Distintos productos como 20-20-0 y 15-15-15.

**Fuente: Elaboración propia*

3. **Rincón de Santa Bárbara, Chiquimula**

a. **Agronomía**

Tabla 44

pH del suelo antes de instalación de macrotúnel

Aspecto	Resultado
pH	6.4

**Fuente: Elaboración propia*

Tabla 45

Mediciones realizadas al agua de riego utilizada en Rincón de Santa Bárbara, Chiquimula

Medición	Resultado
pH	6.4
Conductividad eléctrica	570 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Dureza	365 ppm

**Fuente: Elaboración propia*

b. Comercialización

Figura 14

Modelo de las cinco fuerzas de Porter para la aldea de Santa Bárbara, Chiquimula.



*Fuente: Elaboración propia

Tabla 46

Costos según canal de distribución para la aldea Sta. Bárbara, Chiquimula

Costos según canal de distribución (por caja)	Costo de transporte	Costo de puesto de venta	TOTAL
Venta a tiendas de la comunidad	Q 0.00	Q 0.00	Q0.00
Venta a vendedores del mercado local	Q 3.00	Q 0.00	Q3.00
Venta al consumidor final	Q5.00	Q 15.00	Q20.00

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 47

Producción estimada para Santa Bárbara

Productividad media	Cajas	M ²	Lb.
1 Mz.	2,000	7,000	50,000 chile
Santa Bárbara Chiquimula	31.71	111	792.86

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 48

Gastos totales del proyecto para Santa Bárbara, Chiquimula

Gastos totales	Santa Bárbara Chiquimula
Inversión Inicial (Q)	3,998.95
Agua (Q)	0.00
Otros (Q)	0.00
Total (Q)	3,998.95

*Fuente: Elaboración propia

4. El Jícaro, El Progreso

a. Agronomía

Tabla 49

Observaciones sobre el sitio propuesto para implementar los macrotúneles en El Jícaro, El Progreso

Elemento inspeccionado	El Jícaro
Terreno	Plano, pero con mucha sombra.
Acceso al agua	Piletas, pero no hay un suministro seguro para todos los días.
Cultivos anteriores	Lechuga, culantro, zanahoria, brócoli y acelga.
Aplicación anterior de fertilizantes	Nunca han realizado aplicaciones.

*Fuente: Elaboración propia

5. Comunidad Maya, Suchitepéquez

a. Agronomía

Tabla 50

Observaciones sobre el sitio propuesto para implementar los macrotúneles en Comunidad Maya, Escuintla

Elemento inspeccionado	Comunidad Maya
Terreno	Pendiente ligera y suelo altamente compactado.
Acceso al agua	Muchos nacimientos de agua y tubería cercana al sitio designado para el cultivo.
Cultivos anteriores	Cierta experiencia en tomate y chile. Actualmente hay maíz y vivero de melina cercano al área designada para los macrotúneles.
Aplicación anterior de fertilizantes	Distintos productos como 20-20-0 y 15-15-15. Elaboran ciertos programas de fertilización.

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

Resultado de análisis de suelos

-	%	mg/L	Cmol(+)/L			mg/L	Cmol(+)/L	
pH	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Aluminio	A.I.
6.7	0.27	7.38	0.73	5.17	3.8	4.73	0.04	0.09

mg/L				%	mg/L
Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	M.O.	Boro
6.14	128	68.2	2.84	6.22	0.11

Cmol(+)/L	Porcentaje de saturación en la CICE				Equilibrio de Bases			
CICE	K	Ca	Mg	Al	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
9.79	7.46	52.81	38.82	0.41	7.08	5.21	1.36	12.29

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 52

Resultado de análisis nematológico

<i>Pratylenchus</i> sp.	<i>Meloidogyne</i> sp.
00 en 200 cc de suelo	00 en 200 cc de suelo

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 53**Resultado de análisis de textura de suelo**

Porcentaje (%)			Clase Textural
Arcilla	Limo	Arena	
46.21	21.61	32.18	Arcilla

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 54**Rendimiento de la cosecha y precio de venta (resultados parciales)**

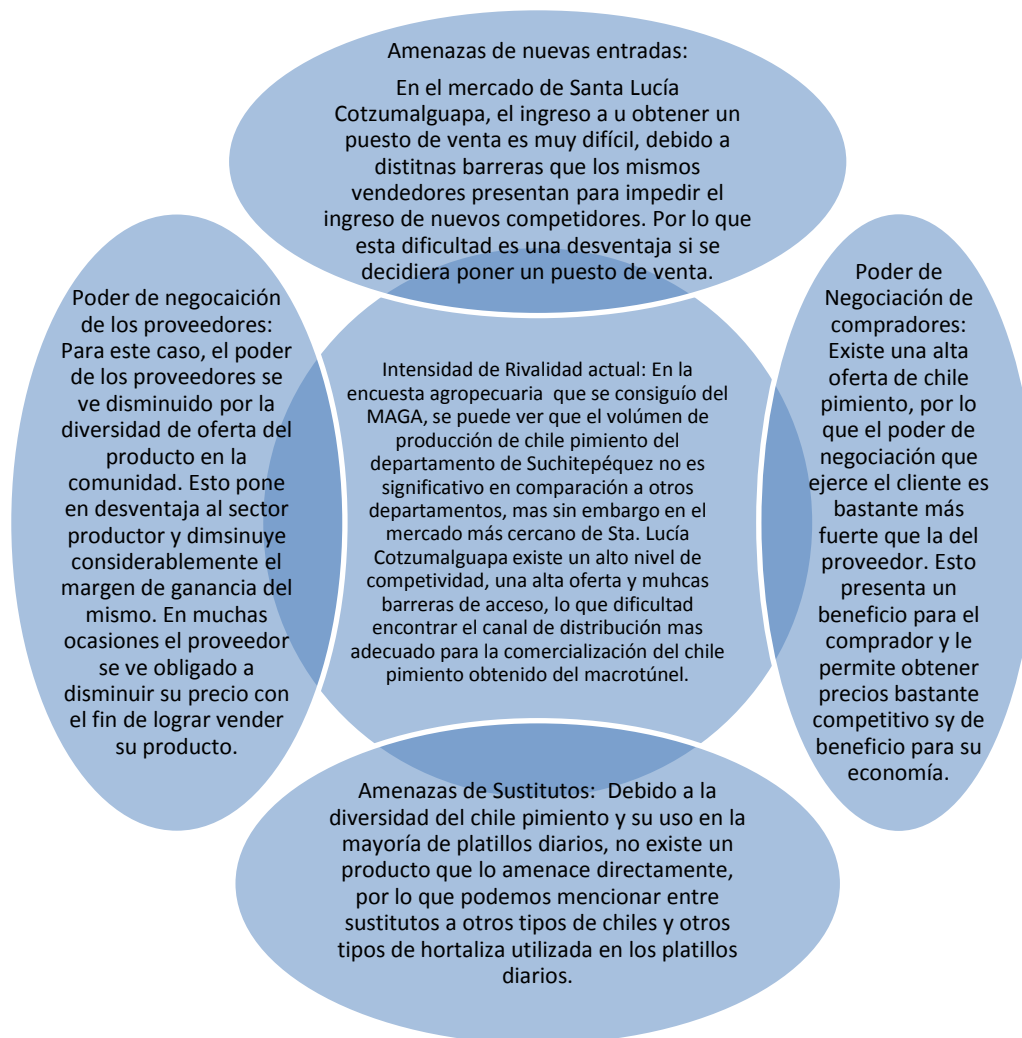
Semana	Cajas	Libras	Precio (Caja)	Total
1	2	70	Q125.00	Q250.00
	2	70	Q125.00	Q250.00
2	6	210	Q125.00	Q750.00
	2	70	Q75.00	Q150.00
	1	35	Q150.00	Q150.00
3	6	210	Q100.00	Q600.00
	8	280	Q65.00	Q520.00
	1	35	Q75.00	Q75.00
4	15	525	Q110.00	Q1,650.00
	2	70	Q75.00	Q150.00
5	10	350	Q40.00	Q400.00
	4	140	Q25.00	Q100.00
6	14	490	Q40.00	Q560.00
	5	175	Q25.00	Q125.00
TOTAL	78	2730		Q5,730.00

*Fuente: Elaboración propia

b. Comercialización

Figura 15

Modelo de las cinco fuerzas de Porter para Comunidad, Maya



*Fuente: Elaboración propia

De la misma manera que se realizó en el programa piloto, se llevó a cabo una recopilación de datos respecto al precio del chile pimiento en el mercado local.

Tabla 55

Ingresos Obtenidos a través de la venta del Chile Pimiento hasta la fecha en la Comunidad Maya

	Cantidad de cajas	Precio de venta	Ingresos	Costos	Utilidad
Semana 1	4	Q 125.00	Q 500.00	Q 85.00	Q 415.00
	1	Q 75.00	Q 75.00	Q -	Q 75.00
Semana 2	9	Q 121.00	Q 1,089.00	Q 100.00	Q 989.00
Semana 3	6	Q 100.00	Q 600.00	Q 29.00	Q 571.00
	2	Q 81.00	Q 162.00	Q -	Q 162.00
Semana 4	8	Q 110.00	Q 880.00	Q 175.00	Q 705.00
	2	Q 75.00	Q 150.00	Q -	Q 150.00
Semana 5	8	Q 100.00	Q 800.00	Q 120.00	Q 680.00
	4	Q 80.00	Q 320.00	Q -	Q 320.00
Semana 6	9	Q 60.00	Q 540.00	Q 130.00	Q 410.00
	5	Q 40.00	Q 200.00	Q -	Q 200.00
Semana 7	8	Q 40.00	Q 320.00	Q 125.00	Q 195.00
	4	Q 25.00	Q 100.00	Q 205.00	Q (105.00)
Semana 8	6	Q 40.00	Q 240.00	Q 80.00	Q 160.00
	3	Q 25.00	Q 75.00	Q -	Q 75.00
Semana 9	12	Q -	Q -	Q -	Q -
TOTAL	91		Q 6,051.00	Q 1,049.00	Q 5,002.00

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 56

Rendimientos teóricos Comunidad Maya

Comunidad Maya	Mts2	Rendimiento Esperado		
		Bajo (caja/m2)	Medio (caja/m2)	Alto (caja/m2)
	798	0.08	0.11	0.15
Total cajas		60	90	120
Ingresos Teóricos		Q8,040.00	Q12,060.00	Q16,080.00

*Fuente: Elaboración propia

6. Escuela Futuro Vivo, Ciudad Capital

a. Agronomía

Tabla 57

Observaciones sobre el sitio propuesto por la Escuela Futuro Vivo para instalar los macrotúneles

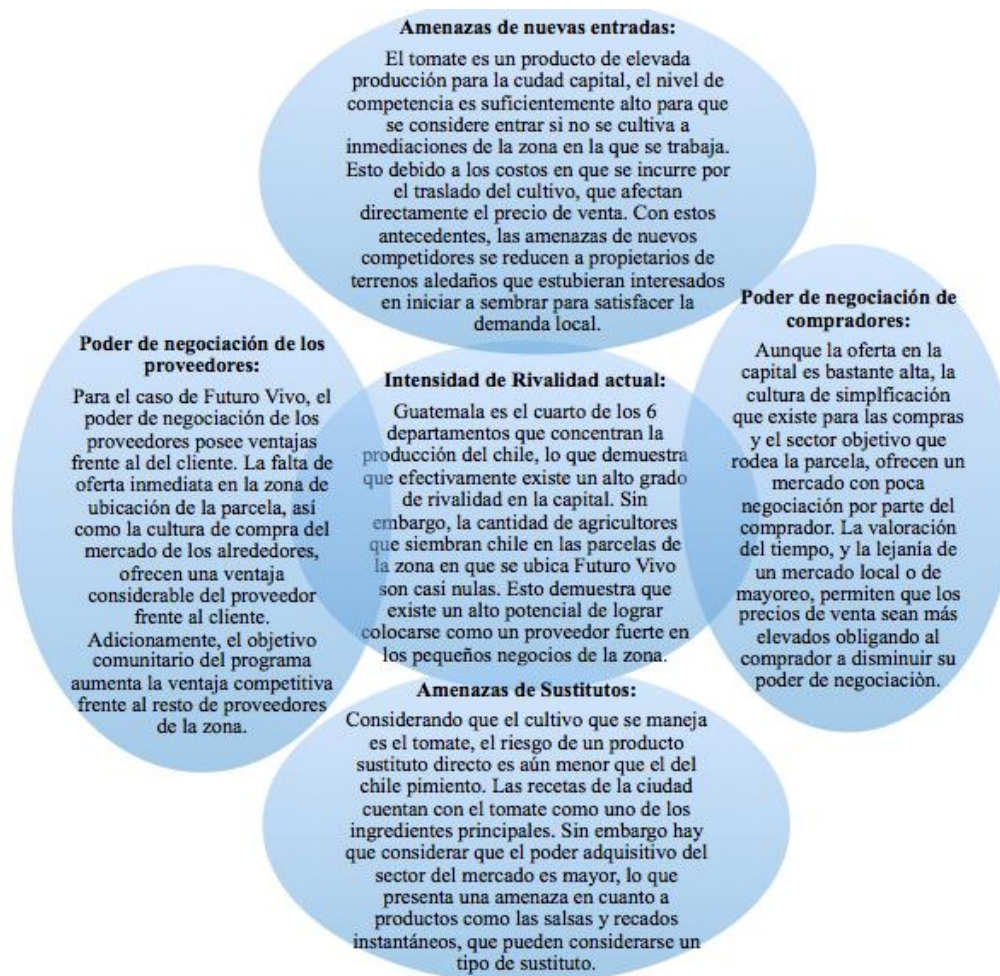
Elemento inspeccionado	Futuro Vivo
Terreno	Ligera pendiente. Se produce encharcamiento por mala construcción de canales de drenaje.
Acceso al agua	Varios chorros con buena presión.
Cultivos anteriores	Lechuga, zanahoria, brócoli, acelga y rábano.
Aplicación anterior de fertilizantes	Distintos productos como 20-20-0 y 15-15-15.

*Fuente: Elaboración propia

b. Comercialización

Figura 16

Modelo de las cinco fuerzas de Porter para el programa de Futuro Vivo, Guatemala.



*Fuente: Elaboración propia

Tabla 58**Ingresos Obtenidos a través de la venta del tomate hasta la fecha en la Futuro Vivo**

	Cantidad de libras	Precio de venta	Ingresos	Costos	Utilidad
Semana 1	315	Q 1.50	Q 472.50	Q 8.57	Q 463.93
Semana 2	360	Q 3.00	Q 1,080.00	Q 8.57	Q 1,071.43
Semana 3	405	Q 4.00	Q 1,620.00	Q 8.57	Q 1,611.43
Semana 4	405	Q 4.00	Q 1,620.00	Q 8.57	Q 1,611.43
Semana 5	405	Q 4.00	Q 1,620.00	Q 8.57	Q 1,611.43
Semana 6	405	Q 4.00	Q 1,620.00	Q 8.57	Q 1,611.43
Semana 7	315	Q 4.00	Q 1,260.00	Q 8.57	Q 1,251.43
TOTAL	2610		Q 9,292.50	Q 59.99	Q 9,232.51

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 59**Rendimiento actual y proyectado para Programa de Futuro Vivo**

Rendimiento	Actual	Proyectada
Inversión Inicial (Q)	7,505.50	7,505.50
Ingresos totales (Q)	7,772.50	9,103.94
Gastos totales (Q)	51.42	70.00
Utilidades (Q)	215.58	1,528.44
Rendimiento	104%	121%

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 60**Producción estimada para Futuro Vivo Guatemala**

Productividad media	Cajas	M ²	Lb.
1 Mz.	2,000	7,000	90,000 tomate
Futuro Vivo	95.14	333	4,281.43

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 61**Gastos totales del proyecto para Futuro Vivo Guatemala**

Gastos totales	Futuro Vivo
Inversión Inicial (Q)	7,505.50
Agua (Q)	70.00
Otros (Q)	0.00
Total (Q)	7,575.50

*Fuente: Elaboración propia

B. Módulo de Educación



1. Resultados de manuales y capacitaciones

Tabla 62

Resultado de entrega de manuales y capacitaciones impartidas

Nombre de la comunidad	Manuales				Capacitaciones			
	Buenas Prácticas Agrícolas	Recomendaciones manejo Pos cosecha	Buenas Prácticas Financieras	Buenas Prácticas Administrativas	Buenas Prácticas Agrícolas	Recomendaciones manejo Pos cosecha	Buenas Prácticas Financieras	Buenas Prácticas Administrativas
Cunén	<p>Manual de Buenas Prácticas Agrícolas</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.4</p>	<p>Manual de Recomendaciones Manejo Poscosecha</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.5</p>			Ver anexo 13.1.8	Ver anexo 13.1.8		
Santa Bárbara	<p>Manual de Buenas Prácticas Agrícolas</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.4</p>	<p>Manual de Recomendaciones Manejo Poscosecha</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.5</p>			Ver anexo 13.1.9	Ver anexo 13.1.9		

Continuación tabla 62

Nombre de la comunidad	Manuales				Capacitaciones			
	Buenas Prácticas Agrícolas	Recomendaciones manejo Pos cosecha	Buenas Prácticas Financieras	Buenas Prácticas Administrativas	Buenas Prácticas Agrícolas	Recomendaciones manejo Pos cosecha	Buenas Prácticas Financieras	Buenas Prácticas Administrativas
Comunidad Maya	<p>Manual de Buenas Prácticas Agrícolas</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.4</p>	<p>Manual de Recomendaciones Manejo Poscosecha</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.5</p>	<p>Manual de Buenas Prácticas Financieras</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.6</p>	<p>Manual de Buenas Prácticas Administrativas</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.7</p>	Ver anexo 13.1.10	Ver anexo 13.1.10	Ver anexo 13.1.11	Ver anexo 13.1.11
Futuro Vivo	<p>Manual de Buenas Prácticas Agrícolas</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.4</p>	<p>Manual de Recomendaciones Manejo Poscosecha</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.5</p>	<p>Manual de Buenas Prácticas Financieras</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.6</p>	<p>Manual de Buenas Prácticas Administrativas</p>  <p>Megaproyecto Macro Túneles</p> <p>Ver anexo 13.1.7</p>	Ver anexo 13.1.12	Ver anexo 13.1.12	Ver anexo 13.1.13	Ver anexo 13.1.13

*Fuente: Elaboración propia

X. Análisis de resultados

A. Módulo de planificación.

En la actualidad las alianzas estratégicas son muy utilizadas para fortalecer la estructura interna de las empresas o proyectos, son herramientas de mercadeo fuertes y ofrecen una ventaja competitiva en el mercado a través de relaciones gana-gana. Es por esto que el equipo SIFE UVG-Megaproyecto se enfocó en realizar las debidas alianzas que le den la estructura interna para el seguimiento del proyecto en el largo plazo, el capital para poder proveer micro-préstamos a las personas interesadas que cumplan con el perfil y las bases para crecer nacionalmente.

Macrotúneles nació en el 2010 bajo la idea conjunta del Ingenio Pantaleón y Students in Free Enterprise Universidad del Valle de Guatemala (SIFE UVG), de beneficiar a los cortadores de caña. Se logró convertir en un Megaproyecto a través de una alianza entre SIFE UVG, el Ingenio Pantaleón y la Universidad del Valle de Guatemala. El Ingenio Pantaleón proveyó la inversión inicial para el proyecto piloto y cubrió el 28.66% de los gastos totales del Megaproyecto como donación.

El primer paso de ejecución fue reclutar a las personas según las carreras y características necesitadas, luego establecer los objetivos de cada uno para asignarles las responsabilidades. Posteriormente se identificaron los interesados del Megaproyecto para crear un plan de comunicación con el objetivo de maximizar la influencia positiva y mitigar los potenciales negativos de cada interesado en los resultados del Megaproyecto.

En el segundo semestre de trabajo se estableció la alianza estratégica con la empresa distribuidora de los macrotúneles; Vista Volcanes, la cual dio la estructura para impactar a más comunidades rurales de Guatemala. Vista Volcanes mejoró significativamente el método de capacitación, ya que reciben durante tres días en la propia empresa a los beneficiados para ser capacitados de manera práctica en el manejo de los macrotúneles.

En el tercer y último semestre se realizaron tres nuevas alianzas. En alianza estratégica con el Club Rotarios del Valle y Nourish International, se adaptaron tres macrotúneles en Futuro Vivo, Ciudad de Guatemala; beneficiando directamente a 60 padres de familia. Se formalizó la alianza con la Fundación Génesis Empresarial, quienes proveerán la estructura de micropréstamos y el capital para un crecimiento a nivel nacional y su portafolio de clientes agrícolas.

1. Flujos de efectivo de las comunidades. Cunén es un pueblo grande, con diferentes lugares para acceso a créditos que se pueden utilizar en el futuro. Aunque exista esta facilidad, es evidente que la familia no tiene capacidad de pago para un préstamo grande. Según la información recaudada, la familia gasta mucho más de lo que le ingresa. Debido a que se trataba con información muy personal, puede ser que los datos compartidos por la familia no hayan sido los más precisos. Según estos datos, la familia pierde dinero mensualmente, aunque tomando en cuenta que se trabaja en zafra durante 6 meses, tampoco es posible cubrir todos los gastos reportados.

Para los integrantes de la finca Nimayá, se logró determinar las fuentes de ingreso y los gastos de los dos agricultores. Ambos solo trabajan para el Ingenio Pantaleón durante la época de zafra, por lo que el ingreso no es constante durante todo el año. Debido a sus gastos, se logró determinar que no tienen capacidad de pago para un préstamo. En cuanto a las prácticas financieras, los agricultores no tienen una cultura de ahorro ni conocimientos de contabilidad y control de dinero. Casi todo el dinero que ganan se gasta, y poco es ahorrado. Actualmente no poseen una cuenta de banco. Existen dos pueblos grandes cercanos a la finca como puntos de mercado: San Pedro Yepocapa y Santa Lucía Cotzumalguapa.

La situación en Aldea Ramírez resulto ser más complicada. La inversión en esta comunidad es de un riesgo mucho más elevado, ya que ellos poseen una plaga que recientemente ha destruido todos los cultivos que estos poseían. Además de la plaga, están comprometidos con una deuda bastante grande por la implementación de una bomba de agua y un pozo para el riego de los terrenos. Los ingresos más significativos de la asociación son los que producen los macrotúneles ya implementados, y todos estos son destinados al pago de la deuda.

La Comunidad se encuentra organizada como ASOGRIME. Los integrantes de ASOGRIME están familiarizados con la idea de inversiones, préstamos, tasas de interés, etc., por lo que el trabajo con estas personas es mucho más fácil. El pueblo cercano de Patutul va a servir como punto de venta para la cosecha, además de punto de acceso a bancos para realizar los pagos necesarios.

2. Proyecciones. Las proyecciones de precios son algunos de los cálculos más difíciles de hacer, ya que no se sabe toda la información (como la demanda y oferta del futuro, las preferencias del consumidor, etc.) para poder hacer algo preciso. Algunas herramientas, como las regresiones, nos ayudan a buscar una tendencia.

Claramente se ve que no hay ninguna tendencia hacia dónde se mueven los precios. Haciendo una regresión polinomial de grado 6 (la cual es el mayor grado que calcula Excel), se calculó un coeficiente de determinación (R^2) de bajo. Otra relación que se buscó es el precio del tomate contra la inflación de alimentos y bebidas no alcohólicas, la cual no existe. Luego, se buscó ver una relación entre la inflación del tomate y la de los alimentos, que obtuvo un R^2 para un polinomio de grado 6 de a penas 0.375. Por último, se trato de buscar una correlación con el precio del café. Tampoco hubo mucho éxito, teniendo un R^2 para un polinomio de grado 6 de 0.21.

Al tratar de buscar una estacionalidad, se observa que no existe. El precio del tomate varía por muchos factores, incluyendo el clima y la situación económica. En los últimos años, el país ha sufrido fuertes lluvias, al igual que una crisis económica mundial, lo que hizo que precio del tomate se haya convertido en un bien sumamente volátil. Existen pocos meses en donde se pudiera aproximar a una estacionalidad. En los meses de octubre y noviembre, se ve que hay una tendencia al alza de precios. Esto se da en todos los años exceptuando al 2009, en donde los precios bajan.

3. Cálculo de los indicadores financieros. Para el análisis financiero, se va a hacer énfasis en el escenario con producción media y el precio de venta calculado con dos años de datos, menos una desviación estándar, es decir, Q2.76 por libra. Este escenario es el que se cree más real ya que la producción media y el precio de venta, se aproxima al que se ha visto en mercados (de Q2.50 a Q3.00 la libra).

Las gráficas del flujo de efectivo nos propone una idea del comportamiento bajo los diferentes escenarios, con producción media. La gráfica de flujo de efectivo acumulado es más interesante, ya que se puede ver que se puede ganar aún mas de Q80,000 si el precio sube.

Según el estado de resultados, el proyecto es rentable en la mayoría de escenarios. Aunque el proyecto sea rentable tomando en cuenta sólo algunas variables, se debe analizar si la utilidad anual es lo suficientemente atractiva para la persona que desea entrar al proyecto. Debido a esto, es necesario trabajar para aumentar el precio de venta, la productividad del macrotúnel y disminuir los gastos.

La TIR calculada en 4 de los 30 escenarios salió negativa. La TIR varía desde números negativos hasta números relativamente altos. En el escenario elegido, la TIR es del 9%, lo que puede pasar como un porcentaje atractivo para bastantes inversionistas. En el escenario elegido, se tiene un ROI aceptable de 51%. Este ROI es bastante alto, y se debe considerar tenerlo muy en cuenta, ya que la inversión es de tan sólo un año. Para el tiempo de recuperación de la inversión, se tiene que es menor al año. Por último, se tiene el análisis de VPN. Debido a que no se tenía ninguna tasa con que trabajar, se debe usar la tasa de inflación mensual. Al finalizar el año en el escenario elegido, se tendrá un VPN de más de Q14,000, que puede ser bastante atractivo para un agricultor.

4. Fondo de inversión. El fondo de inversión es una gran herramienta para hacer crecer al proyecto. La tasa del 8% anual que ofrece es bastante atractiva para muchos inversionistas, por lo que va a hacer que se inviertan en muchas comunidades. El éxito del fondo de inversión depende de la productividad del proyecto y la capacidad de pago del agricultor, por lo que se debe trabajar de la mejor posible para maximizar ambos factores. Se debe de negociar con el agricultor para que el plan de pagos funcione, pero debe ser lo suficientemente productivo y rentable para cumplir el compromiso con los inversionistas externos.

SIFE UVG funciona como un intermediario entre el inversionista y la comunidad beneficiada. Actualmente el equipo no cobra ninguna tasa de interés, ni comisión por su trabajo, ya que la misión de SIFE es dar oportunidades y ayudar a las comunidades y no se quiere encarecer mucho el préstamo para el agricultor. En el futuro, se debería de analizar empezar a cobrar una comisión por este servicio, ya que el equipo de pagar ciertos gastos por operar.

B. Cunén, Quiché

El rendimiento obtenido en chile pimiento fue de 5 libras/m², mientras que el MAGA indica que el promedio de los últimos 7 años en el país es de 4.78 libras/m². El rendimiento en tomate fue de 7.35 lb/m², cuando el rendimiento nacional es 8.18 lb/m². Los rendimientos obtenidos se encuentra muy cercanos al promedio nacional, sin embargo, el rendimiento es muy bajo al tomar en cuenta la inversión realizada en la instalación de esta tecnología.

La mayoría de plantas dañadas presentaron síntomas de *Phytophthora*, no se realizó ninguna desinfección del suelo previa al trasplante. Existen altas probabilidades de que al haber desinfectado el suelo, previo a la siembra del tomate, se hubiese podido prevenir esta infección masiva. Además del estrés que causa a las plantas, la mala aplicación del riego contribuyó a la aparición pudrición apical en los frutos. También surgió un brote de *Botrytis*, en parte debido a la alta humedad ambiental que en el lugar. Tomando en consideración que la mayoría de los productores de chile y tomate del área perdieron casi completamente su cultivo debido a una tormenta, el rendimiento obtenido bajo el macrotúnel estuvo entre los más altos del área.

En la comunidad de Cunén, Quiché, se realizó una visita de campo, en donde se documentó la información relativa a las personas beneficiarias y la comunidad. Se realizó un estudio socioeducativo, se elaboraron y entregaron los manuales y capacitaciones de Buenas Prácticas Agrícolas y Recomendaciones Manejo Post-cosecha. Durante esta primera fase se pudo verificar la importancia del análisis de la realidad previo a la elaboración de los manuales y capacitaciones. La metodología resultó exitosa para la elaboración de dichos recursos y se monitoreó la utilidad, impacto y modificaciones a realizar a los manuales y capacitaciones para siguientes comunidades.

La primera fase entonces consistió en la implementación del programa piloto en la comunidad de Cunén, Quiché. Por lo que el primer paso para el análisis de mercado consistió en la recopilación de información primaria, con el fin de tener una percepción de la situación del tomate en dicha comunidad. Al ver el movimiento del mercado local, se decidió ir a otros mercados aledaños como Uspantán y Sacapulas, en busca de otras alternativas de venta. Sin embargo, se determinó que la mejor forma de vender el tomate en Cunén era a través de los mismos vendedores del mercado local, ya que transportar el producto y venderlo en alguna de las comunidades cercanas era ineficaz, pues solamente se estarían incurriendo en gastos de transporte y se tendría el mismo precio de venta y por lo tanto trasladar el producto no representa un valor agregado.

En el análisis de Porter se puede observar que existe competencia por parte de distribuidores que traen tomate de la capital u otras comunidades. Debido a la excesiva oferta el comprador tiene un gran poder de decisión en cuanto a la amenaza de productos sustitutos debido a la diversidad del tomate y su uso en la mayoría de platillos diarios. No existe un producto que lo amenace directamente.

Como se mencionó anteriormente el precio acordado era alto y los mismos vendedores también salían beneficiados, puesto que ya no tenían que mandar a traer el tomate a la capital u otro lado. Preferían asegurarse el tomate fresco, y de alta calidad que traerlo de otros lados y correr el riesgo de perder producto por transporte y almacenamiento del mismo.

En Cunén, se puede observar entonces que se tuvieron 6 cortes o fechas de venta, en las cuales se obtuvieron 10 cajas de tomate y 7.78 de chile pimiento. Lo que representó ingresos totales de Q 2,818.90. Este programa piloto sirvió mucho para aprender de los errores cometidos y para no volver a cometerlos en la siguiente comunidad. La correcta desinfección del suelo para evitar la aparición de hongos, distintos factores de acceso, distancia, disponibilidad y tiempo de los beneficiarios y comunidad en la que se trabajan para lograr el seguimiento correcto del proyecto, el refuerzo y mejora de los manuales con el fin de asegurar la correcta comprensión de los beneficiarios en las áreas agrícolas y administrativas/económicas son algunas de las mejoras que se tomaron en cuenta.

C. Chiquimula

Se obtuvo un rendimiento en chile pimiento de 1.89 libras/m². Este rendimiento es extremadamente bajo en comparación al promedio nacional y se debe principalmente a deficiencias de fertilización. El previo abandono en las aplicaciones de fertilizantes y preventivos químicos, contribuyeron a que se tuvieran complicaciones en un inicio con las cosechas. Las altas temperaturas registradas en la región en esa época del año también pudieron haber afectado el desarrollo vegetativo y la fructificación. Finalmente la totalidad del cultivo fue destrozada por fuertes vientos e inundaciones y no se obtuvo producción alguna.

Basándonos en el éxito del módulo de educación en la comunidad de Cunén, Quiché, se continuó utilizando la misma metodología y el estudio de campo que se llevo a cabo en Chiquimula. Se agregaron las modificaciones realizadas que fueron consideradas como mejoras para el proyecto en los manuales y capacitaciones. Dichas modificaciones lograron cubrir los aspectos a mejorar durante la primera fase. Se realizó una fiesta de inauguración del macrotúnel con la familia involucrada para lograr una identificación de ser propietarios del macrotúnel. Se utilizaron también recursos didácticos para facilitar el seguimiento del proceso en cada fase. En Chiquimula se entregaron los manuales y capacitaciones de Buenas Prácticas Agrícolas y Recomendaciones Manejo Post-cosecha.

En el reconocimiento de las comunidades para el módulo de comercialización, la resistencia por parte de los mercantes a proporcionar información fue detectada. La información recolectada también proporcionó datos importantes sobre las plazas disponibles para la venta del producto. En este caso el mercado local más cercano abrió sus puertas al público de lunes a domingo.

Para este caso se logró arribar en horas de abastecimiento de proveedores al mercado de la comunidad, esto permitió corroborar información sobre la oferta, procedencia de la misma y los precios que se les otorgaban a los vendedores. Las entrevistas a los proveedores mayoristas permitieron la obtención de información primaria, cabe resaltar que se corroboró que existía oferta proveniente de Honduras para

el departamento y que la misma abastecía por lo menos a 10 vendedores.

Mediante las visitas periódicas a cada una de las comunidades beneficiadas, así como la asistencia de los periódicos y fuentes como la del MAGA, se logró obtener un historial de precios para el chile pimiento en Chiquimula. La mayor parte de la información se obtuvo de fuentes primarias, acudiendo personalmente a los mercados locales en aproximadamente en siete ocasiones durante el desarrollo del proyecto.

Con la información histórica se analizó el comportamiento de los precios para cada cultivo, se pudo identificar un decrecimiento constante para el caso del chile pimiento en Santa Bárbara, alcanzando el precio más bajo durante la primera semana de Julio. El precio promedio de las siete tomas quincenales que se hicieron desde la última semana de marzo fue de Q1.30, indicando claramente una drástica caída. Según el análisis de la información de precios discutida con los estudiantes de Ingeniería Agroforestal, la caída de los precios se debió a un exceso en la oferta del chile, la cual se veía venir tras haberse agotado las semillas para la siembra desde el mes de marzo.

Para esta comunidad, fue imposible lograr la cosecha del producto. Una serie de eventos desfavorables para el proyecto causados por la entrada del invierno, impidió que se logrará obtener producción alguna del chile pimiento con el que se había trabajado. Las pérdidas del proyecto fueron totales. En cuanto a producto, se realizaron estimaciones de lo que habría representado una producción media, con información de la capacidad de un macrotúnel. En este caso únicamente se contaba con un macrotúnel, por lo que las pérdidas totales del cultivo de chile pimiento se estiman en 793 lb aproximadamente, para un total de 32 cajas de producto.

Un análisis de las cinco fuerzas de Porter fue realizado; una intensa rivalidad actual se identificó en el mercado del chile pimiento a causa de la oferta excedente que se presentó para el periodo de estudio. Este excedente puso en desventaja el poder de negociación de los proveedores frente al cliente, quien difícilmente salió desfavorecido en alguna de sus compras, ya que como se observó en el análisis de precios, el precio del chile pimiento decreció casi cuatro veces en comparación con el año pasado. Otro factor de interés entre los competidores se presentó en la existencia de ofertantes procedentes del vecino país de Honduras, quienes se observó que contaban con una producción significativa tanto de chile como de otros vegetales

Los costos totales para el proyecto de la Aldea Santa Bárbara en el departamento de Chiquimula se calcularon únicamente en base a la inversión inicial, la pérdida final fue de Q3,998.95 .

D. Comunidad Maya

El rendimiento actualmente es de 5.74 libras/m² de chile pimiento. Este es ligeramente superior al promedio del país, pero aún no es alto tomando en cuenta la inversión en tecnología. Sin embargo, se debe considerar que aún faltan aproximadamente dos semanas de cosecha. El desarrollo del cultivo tomate, con excepción de un brote bacterial, de *Pseudomonas corrugata*, ha sido satisfactorio en todas sus etapas fenológicas cultivo y actualmente el rendimiento es de 6.96 libras/m². Esto parece indicar que en Comunidad Maya se superará el rendimiento obtenido en otras locaciones por el Megaproyecto Macrotúneles. El uso de un tensiómetro para

determinar las necesidades de agua de la plantación y el hecho de que la cubierta de tela se rompiera, produciendo un descenso en la humedad relativa y temperatura, pudieron haber contribuido al desarrollo vegetativo y fructificación.

Se hizo análisis de suelo de esta comunidad debido a que el área de cultivo total (incluyendo el chile) es mucho mayor que el de las otras dos parcelas y se consideró que era una inversión necesaria. Todos los análisis fueron realizados en las instalaciones de Analab, Anacafé.

Partiendo del perfil del beneficiario, se eligieron las próximas comunidades para desarrollar el proyecto. En Comunidad Maya se continuó con el estudio socioeducativo, la fiesta de inauguración, los recursos didácticos y las modificaciones que se realizaron a los manuales y capacitaciones. En esta comunidad se entregó el paquete de cuatro manuales completo, junto con la capacitación respectiva en cada tema. Los manuales y capacitaciones que se llevaron a cabo fueron: Buenas Prácticas Agrícolas, Recomendaciones Manejo Post-cosecha, Buenas Prácticas Financieras y Buenas Prácticas Administrativas.

Con la experiencia obtenida se decidió iniciar con la comercialización en la comunidad Maya, Suchitepéquez. Al igual que con el programa piloto, se realizaron entrevistas en el mercado de Sta. Lucía Cotzumalguapa con el fin de determinar la oferta y demanda del chile pimiento. En este caso cabe mencionar que se decidió cultivar chile pimiento en vez de tomate debido a que la temperatura promedio de la comunidad no es la adecuada o recomendada para cultivar tomate. Tras una serie de entrevistas se determinó que en el mercado existía una gran oferta del chile y por lo mismo conseguir un puesto de venta sería muy difícil, ya que muchas personas buscan evitar que más gente ingresara.

En las visitas que se realizaron se empezó a determinar que el precio era bastante alto sin embargo estos fueron disminuyendo significativamente con el paso del tiempo. Analizando las fuerzas de Porter, es de mencionar que en el mercado de Santa Lucía Cotzumalguapa, el acceso a obtener un puesto de venta es muy difícil, debido a distintas barreras que los mismos vendedores presentan para impedir el ingreso de nuevos competidores. Por lo que esta dificultad es una desventaja si se decidiera poner un puesto de venta. En cuanto al poder de negociación existe una alta oferta de chile pimiento, por lo que el poder de negociación que ejerce el cliente es bastante más fuerte que la del proveedor. Esto presenta un beneficio para el comprador y le permite obtener precios bastante competitivos y de beneficio para su economía.

La forma de la comercialización en esta comunidad consistió en que una persona llegaba todas las semanas a comprar el chile por mayoreo, y ofrecía un precio ligeramente menor al de la capital, sin embargo este todavía era bastante atractivo. Esto sumado al hecho de que la persona compra toda la producción semanal, tanto de chile verde como de chile maduro, fue lo que llevó a tomar la decisión de vendérselo a esa persona. Logrando así eliminar el riesgo de quedarnos con chile si este no se lograra vender en el mercado por cualquier razón.

La razón por la cual no se vendió todo el chile pimiento en el puesto de venta del mercado de St. Lucía Cotzumalguapa es debido a que primero no se contaba con el espacio suficiente para vender todo el chile pimiento, segundo que el puesto de venta no

era de alimentos, por lo que se encontraba en una parte del mercado lejana al lugar donde normalmente se vendían las frutas y verduras. Es por eso que este puesto de venta se utiliza solamente para vender al menudeo cantidades pequeñas de chile pimiento.

En nueve semanas de corte se obtuvieron 91 cajas de chile pimiento, lo que se traduce en una utilidad de Q 5,002.00. Esta cantidad está muy por debajo de los ingresos esperados, ya que los precios lamentablemente se encuentran por debajo de lo esperado, esto se debe a factores del mercado que se pueden controlar.

La comercialización formó parte del Manual de Buenas Prácticas Financieras y Administrativas. La creación de los mismos se llevó a cabo durante la implementación del programa piloto en Cunén, sin embargo previo a la implementación del proyecto en Comunidad Maya, se modificaron los manuales para lograr una mejor comprensión de los beneficiarios. Finalmente se encuentra el cronograma donde se busca ilustrar la manera en que se ha trabajado a lo largo de este megaproyecto, con el fin de que se entienda el tiempo requerido para la implementación del proyecto y lograr una comparación para futuras comunidades.

E. Futuro Vivo

El rendimiento en tomate obtenido, de 7.83 libras/m², es ligeramente menor que el promedio nacional, y tiene que ser mucho mayor para que se justifique la inversión que se realiza en el macrotúnel. La fertilización en esta parcela fue deficiente, lo que pudo influir en el aborto de flor que se observó. Un brote de *Botrytis* afectó gran cantidad de plantas y disminuyó considerablemente la calidad del fruto. Además, las plantas presentaron síntomas de deficiencia de magnesio y hierro, causada por el inadecuado programa de fertilización y de riego, que no incluyó estos elementos.

En la comunidad Futuro Vivo se continuó con las actividades utilizadas anteriormente por su éxito. Se realizó el estudio socioeducativo y la fiesta de inauguración del macrotúnel; se entregaron los recursos didácticos, los manuales y capacitaciones. En esta comunidad se dieron charlas con todos los padres de familia que estaban involucrados con los macrotúneles y se logró concluir con el proyecto exitosamente. Se entregaron los manuales y las capacitaciones de Buenas Prácticas Agrícolas, Recomendaciones Manejo Post-cosecha, Buenas Prácticas Financieras y Buenas Prácticas Administrativas.

En el reconocimiento de las comunidades para la comercialización del producto, la resistencia por parte de los mercantes a proporcionar información fue detectada. La información recolectada también proporcionó datos importantes sobre las plazas disponibles para la venta del producto. En este caso el mercado local más cercano abrió sus puertas al público de lunes a domingo. Para la obtención de información de Futuro Vivo, las abarroterías que funcionan también como pequeños suministros de frutas y verduras en la zona, fueron encuestadas.

Dos diferentes canales de distribución fueron identificadas para Futuro Vivo; se propuso la venta a tiendas de la comunidad, ventas a vendedores del mercado local y ventas al consumidor final, como los posibles canales de distribución.

Dada la facilidad de acceso a la parcela de cultivo que se tiene en Futuro Vivo, y la ventaja competitiva que ofrece la labor que el programa realiza en la zona en donde se encuentra; se estableció la venta al consumidor final como el mejor canal de distribución. En este caso no se incurre en alquiler de puesto, pues el producto se vende en las puertas de las instalaciones de la fundación y adicionalmente, considerando que se cuenta con auto-consumo por la demanda de alimentación dentro del programa, los excedentes de la cosecha pueden ser consumidos internamente. De esta forma se garantiza la maximización de las utilidades mediante el ahorro en la compra del producto para cocina y las ganancias de las ventas al consumidor final, asegurando casi por completo la venta de la cosecha entera.

Un análisis de las cinco fuerzas de Porter fue realizado, el poder de negociación recayó en el lado de los proveedores, dada la escasez de mercados municipales cercanos al área en que se encuentra la parcela. Por otro lado, el público que transita y reside por la zona, posee un poder adquisitivo relativamente alto comparado con otros sectores de la ciudad capital, ofreciendo oportunidades de beneficios en el margen de ganancia de la venta de los cultivos. Se identificó como amenaza de sustitutos los productos de pastas y salsas instantáneas, que por estar dirigidos al sector medio de amas de casa, representan una amenaza para el mercado objetivo del proyecto. La propuesta para los canales de distribución está sustentada en la realización de un análisis FODA como herramienta de apoyo.

Futuro Vivo, presentó una inversión inicial de Q7,505.52. Para este caso, sí se incurre en gastos para el servicio del agua, sin embargo dada la finalidad del programa, se cuenta con un precio especial por parte de la Municipalidad, en donde únicamente se paga una suma representativa. Esta suma fue cuantificada en Q70.00 a lo largo del proyecto. Con la información de los gastos completos se obtuvo el monto total de los costos para Futuro Vivo, este fue de Q7,575.50. Hasta la sexta semana de producción se alcanzó una rentabilidad del 104%, faltando dos semanas para que concluyera la producción.

XI. Conclusiones

- Se determinó la factibilidad económica de Macrotúneles ya que los índices financieros TIR, ROI y VPN demostraron resultados positivos.
- Analizando el horizonte de ejecución de Macrotúneles, se determinó la factibilidad económica a través de la comercialización de las cosechas obtenidas.
- El Macrotúnel, utilizado en conjunto con diversas prácticas agrícolas, contribuyen a mitigar el daño causado por fenómenos climáticos y plagas.
- Se implementaron distintas prácticas agrícolas y se dio un manejo integrado al cultivo de chile de pimiento y tomate obteniendo:
 - Cunén: Chile Pimiento → 5 lbs/mt².
Tomate → 7.35 lbs/mt².
 - Santa Bárbara: Chile Pimiento → 1.89 lbs/mt².
 - Comunidad Maya: Chile Pimiento → 5.74 lbs/mt².
Tomate → 6.96 lbs/mt².
 - Futuro Vivo: Tomate → 7.83 lbs/mt².
- Se elaboraron manuales y capacitaciones en Buenas Prácticas Agrícolas, Financieras y Administrativas; que respondieron a las necesidades socio-culturales de los beneficiados que garantizaron un aprendizaje significativo en el proceso de enseñanza/aprendizaje.
- Se creó un fondo de inversión con un ROI la inversión del 8% anual con el objetivo de atraer capital externo.
- Se consolidó la alianza con Fundación Génesis Empresarial quienes proveen su estructura de micro-préstamos que garantiza el crecimiento del proyecto por su capital, experiencia y cartera de clientes.

XII. Recomendaciones

- Ponderar las variables de decisión del perfil creado según sus importancias y probabilidad de impacto.
- Realizar un estudio más profundo sobre los productos y servicios de Vista Volcanes, para no depender únicamente de una empresa.
- Estandarizar todos los procesos antes de crecer a gran escala tomando en cuenta buenas prácticas agrícolas , de procesamiento y empresariales
- Calendarizar específicamente actividades, responsables y compromisos con anticipación de seis meses.
- Desarrollar un plan de fertilización que se adecue de mejor manera a los requerimientos de cada comunidad.
- Establecer una cartera de clientes con precios altos fijos de ventas.
- Realizar un estudio de demanda a nivel local y regional.
- Crear una base de datos para los beneficiados de empresas, fundaciones, etc. que puedan dar apoyo para la continuidad.
- Realizar el estudio socio-educativo previo a la elaboración de los manuales y capacitaciones como medio de información base para responder a las necesidades reales de los beneficiados.
- Realizar un propio manual del módulo de comercialización
- Medir cuantitativamente el conocimiento pre y post capacitación de los beneficiarios para conocer el nivel de crecimiento en los conocimientos.

XIII. Bibliografía

- [1] Amador, J. *Manuales Administrativos*. Consultado el 21 de octubre, 2010 desde: http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/manualesadministrativos/default.asp
- [2] Aguilar, Jorge y otros. 2006. *Manual Agrícola*. Superb Agrícola. Guatemala.
- [3] Blank, Leland. Tarquin, Anthony. 2007. *Ingeniería Económica*. 6ta edición. México. McGraw-Hill.
- [4] *BusinessDictionary.com*, 2011. Budget.
<http://www.businessdictionary.com/definition/budget.html>
- [5] *BusinessDictionary.com*, 2011. Investment.
<http://www.businessdictionary.com/definition/investment.html>
- [6] *BusinessDictionary.com*, 2011. Risk.
<http://www.businessdictionary.com/definition/risk.html>
- [7] Caldela, Omar Ali. 2005 *Pedagogía, como enseñar bien*. Disponible en: www.mailxmail.com/curso-pedagogia-como-ensenar-bien
- [8] Chilín, Olga Marina. 2003 *Contraste de dos metodologías didáctica en capacitación de adultos (Tesis)*. Guatemala, Universidad Del Valle de Guatemala.
- [9] Corpeño, Boris, 2004. *Manual del Cultivo del Tomate. Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agronegocios*. El Salvador.
- [10] Escobar, Ángel. 2010. *Macrotúneles*. Ingenio Pantaleón. Guatemala.
- [11] Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala, Guatemala Noviembre 2010. Aguilar, Jorge y otros. 2006. *Manual Agrícola*. Superb Agrícola. Guatemala.
- [12] Guevara, Mario. *Chuiquimula Online*, Guatemala 2005.
<http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/jocotan.htm>
- [13] Herrera, A. (2007). *Importancia de los manuales administrativos*. Consultado el 12 de noviembre, 2010 desde: <http://www.gestiopolis.com/canales8/ger/importancia-de-los-manuales-administrativos.htm>
- [14] InfoAgro, *Cultivo del chile pimiento*, Madrid, España 2008.
<http://www.infoagro.com/hortalizas/chilep.htm>
- [15] InfoAgro, *Cultivo del tomate*, Madrid, España 2008.
<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>
- [16] Instituto Nacional de Estadística, Guatemala 2010.
<http://www.ine.gob.gt/>

- [17] Investorwords.com. 2011. *Return Over Investment*.
http://www.investorwords.com/4250/Return_on_Investment.html
- [18] KOPPERT. 2005. *Experiencias innovadoras de control biológico en México*. 3er Curso y Panel de Cultivo de Tomate en Invernadero. México.
- [19] Mendoza, Eddy. 2009. Apuntes de Clase. *Manejo en Condiciones Controladas*. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
- [20] Ministerio de Agricultura y Ganadería. Tomate. Costa Rica.
Visitado: 15 de mayo de 2010.
http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_tomate.pdf
- [21] Montgomery, Douglas. Runger, George. 2006. *Probabilidad y Estadística, aplicaciones a la ingeniería*. 2da edición. México. Limusa Wiley.
- [22] Nuez, Fernando. 2001. *El cultivo del Tomate*. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- [23] R., J. y. A.N. Chase, *Administración de la producción y Operaciones para una ventaja competitiva*, 10th ed., S.A. d.C.V. Interamericana Editores, Ed.México: McGraw-Hill, 2004.
- [24] R. y G.P. Suarez. (2003) Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales. *XXIV Jornadas de Automática*, CEA-IFAC. [Online] www.ioc.upc.es
- [25] Ramírez, Luis y otros. 2007. *Manual de Hortalizas*. Edifarm Internacional Centroamérica. Guatemala.
- [26] Rodríguez, Rafael y otros. 2001. *Cultivo moderno del tomate*. 2ª Ed. Editorial Mundi-Prensa. España.
- [27] Rosales Mario, Municipalidades, Guatemala 2010.
<http://www.municipalidades.org.gt/index.php/guatemala/informacion-turistica-municipal/el-quiche/cunen>
- [28] San Pedro Yepocapa, Chimaltenango. Enero 31, 2011.
<http://www.inforpressca.com/sanpedroyepocapa/>
- [29] Secretaría de Salud. *Guía Técnica para la Elaboración de Manuales de Procedimientos de la Secretaría de Salud*. 2004, México. Consultado el 10 de noviembre, 2011, desde: <http://homepage.mac.com/penagoscorzo/apa/referencias-apa-style/index.html#web>
- [30] Soto, L. *Manuales, Concepto e Importancia y Elaboración Manual de Usuario*. México. Consultado el 21 de octubre, 2010 desde:
<http://www.mitecnologico.com/Main/ManualesConceptoEImportancia> y
<http://www.mitecnologico.com/Main/ElaboracionManualDeUsuario>
- [33] Vista Volcanes. 2010. *Programa de Fertilización y Control de Enfermedades en Tomate y Chile*. Chimaltenango, Guatemala

a. Anexos

A. Módulo Educativo

1. Encuesta: Estudio socio-educativo

Información general

NOMBRE:
PERSONA QUIEN PROVEE LOS INGRESOS:
NÚMERO DE DEPENDIENTES EN EL HOGAR:
NÚMERO DE HIJOS:
EDAD DE LOS HIJOS:
ESTADO CIVIL:
UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD:
NÚMERO TELEFÓNICO:

Información socio-económica

INGRESOS MENSUALES:
MENSUALES:
QUINCENAL:
SEMANAL:
DIARIO:
OTROS:
FUENTE DE INGRESOS:
PERSONAS QUE COLABORAN EN LOS INGRESOS DEL HOGAR:
GASTOS MENSUALES:
TIPO DE GASTOS:
¿POSEE ALGÚN TIPO DE AHORRO?

Información escolar

¿CUÁL FUE SU ÚLTIMO AÑO EN LA ESCUELA?
¿SABE LEER?
¿SABE ESCRIBIR?
EXPERIENCIA LABORAL:

Experiencia agronómica

¿EN QUÉ CULTIVOS HA TENIDO EXPERIENCIA?
¿DURANTE CUÁNTO TIEMPO HA TRABAJADO EN CADA UNO?
¿QUÉ BENEFICIOS HA OBTENIDO DE ELLOS?
¿HA VENDIDO ALGUNO DE ELLOS?
¿EN DÓNDE COMPRA TOMATE Y CHILE PIMIENTO?

Macrotúneles

¿CONOCE LOS MACRO TUNELES?
¿QUÉ SABE DE ELLOS?

OBSERVACIONES

Encuesta: Utilidad y eficacia de los manuales

ENCUESTA Utilidad y eficacia del Manual

Fecha:

Lugar:

Objetivo:

Entrevistado:

Entrevistadora:

1. ¿Ha utilizado el Manual para guiarse en los pasos y procedimientos necesarios para la cosecha del macrotúnel?
2. ¿Ha tenido problema en entender alguna parte o explicación del Manual?
3. ¿Ha hecho algo diferente a lo que indica el Manual?
4. ¿Le ha servido mucho o poco el Manual?
5. Cuando tiene duda y acude al Manual, ¿es capaz de resolver su duda y continuar con el procedimiento?
6. ¿Qué dudas ha resuelto al leer el Manual?
7. ¿Cree que es necesario continuar con la creación de manuales para futuras indicaciones?
8. ¿Ha sido el Manual una herramienta útil durante el proceso de las prácticas agrícolas?
9. ¿Cuántas veces por semana utiliza el Manual?
10. ¿Qué cambios sugiere para que el Manual sea mejorado?

Manual de Buenas Prácticas Agrícolas

Manual de Buenas Prácticas Agrícolas



Megaproyecto
Macrotúneles

¿ Por qué tenemos que tener cuidado con el Macrotúnel?

Se tiene que tener un manejo y cuidado completo de todo lo que se siembre en el macrotúnel.

Un buen manejo del cultivo ayuda a:

- Tener más dinero.
- Mejorar el ambiente
- Ayudar a la familia



1. Monitoreo

Es importante identificar las plagas, depredadores y parásitos . Al encontrar uno de estos nos debemos preguntar:

¿En dónde se encuentran?

¿Cuántos hay?

¿En que etapa están?



Luego de responder estas preguntas, sabremos los daños que estas plagas, depredadores y parásitos pueden hacer.

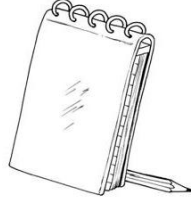
Cuando haya una plaga en el cultivo se tiene que vigilar para estar pendiente de los cambios que pueda tener.

¿Qué necesito para realizar el monitoreo?

1. Fotos e información de la plaga.



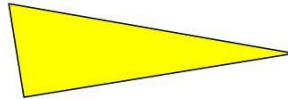
2. Llevar en un cuaderno un registro de cómo creció y se formó la plaga. Apuntar los días donde se hizo más grande o más pequeña.



3. Una lupa grande.



4. Banderas o tiras de papel de color para poner en las plantas que estén infectadas con la plaga.



Antes de cultivar

Se debe revisar...

- Que no haya maleza ni residuos de otras cosas.
- Saber que tipo de cultivos hay alrededor de la plantación.
- Identificar los problemas que puedan darse de plagas y saber como se controlaron en los cultivos de antes.
- Revisar que las plantas a sembrar sean sanas. Es necesario revisar casi todas para ver si hay insectos o enfermedades.

2. Revisión de las plantas

Para revisar las plantas es necesario...

- Entrar todos los días al macrotúnel y revisar TODAS las plantas para ver que no hayan plagas.
- Poner MUCHA atención a las plantas de la entrada del Macrotúnel ya que es allí donde entran las plagas.
- Primero se revisa la parte BAJA de la planta para ver si se encuentran insectos, ácaros o enfermedades en el suelo.
- Después se revisa arriba y se pone mucha atención a las hojas viejas, hojas jóvenes o nuevas y los brotes.

2

1



3. Monitoreo de las Plagas

¿Cuáles son los beneficios de identificar las plagas?

- * Conocer el estado sanitario del cultivo.
- * Decidir el momento correcto para usar medidas de control.
- * Cubrir el área específica con agroquímicos cuando se identifican las primeras infestaciones.
- * Conocer el crecimiento de las plagas y saber si las medidas de control que se usan están sirviendo o no.



Guía de Monitoreo para las diferentes plagas

Plaga	Guía de Monitoreo	Foto
Mosca blanca	Larvas, se localizan en hojas más bajas, los adultos ponen sus huevos en hojas más altas. Inspeccionar y remover malezas.	
Araña roja	Inspeccionar planta nueva en envés de las hojas. Golpear hojas de la planta sobre hoja blanca. Buscar punteado ligero, hojas decoloradas y telarañas si se ha desarrollado una alta población.	

Plaga	Guía de Monitoreo	Foto
Fungus Gnats y Mosca de la Orilla	Se localizan en agua estancada, piso de tierra y malezas. Lo atraen sustratos con alto contenido de materia orgánica. Adultos diseminan patógenos. Usar trozos de papas (lado pelado clavado en el suelo), para monitorear las larvas. Examinar	
Trips	Inspeccionar brotes y flores en busca de adultos y larvas. Golpearlos suavemente sobre una hoja blanca. Inspeccionar y controlar malezas.	
Pulgón	Inspeccionar planta nueva. Se encuentran a lo largo del tallo y en las puntas de crecimiento. Buscar exubias blancas, melaza y presencia de hormigas. Inspeccionar y remover malezas.	

4. Prácticas culturales

Son todas aquellas acciones que el agricultor debe tener para proteger y aumentar la resistencia del cultivo contra las plagas y enfermedades. Esto para hacer que la planta pueda crecer buena y sana.

Para esto se debe:

- Cuidar todo lo que afecte con el crecimiento clima, fertilización, riego y más.

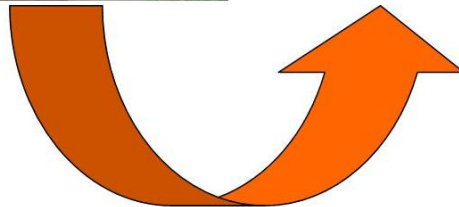
PLAN DE FERTILIZACION Y CONTROL DE ENFERMEDADES EN CAPSICUM Y LICOPERSICUM.																														
		Tomate																												
DDT	Fertilizante	Plantas promedio por invernadero	147	Area por invernadero: 3.8mt * 33mt = 125 mt2																										
2-16	Vista Fertil I	Frutos promedio por invernadero	2061																											
17-18	Vista Fertil III	Chile		Lamina de riego por dia: 195lt/banda Caudal: 0.65lt/ gotero/ hora Tiempo de riego: 1hra y 1/2 por dia distanciamiento entre goteros 1/15cm.																										
19-20	Vista Fertil I	Plantas promedio por invernadero	306																											
21-22	Vista Fertil III	Frutos promedio por invernadero	947	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Formulaciones</th> <th>N</th> <th>P</th> <th>K</th> <th>S</th> <th>Ca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vista Fertil I</td> <td>10.6</td> <td>30.4</td> <td>23.5</td> <td>2.11</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Vista Fertil II</td> <td>13.3</td> <td>4.94</td> <td>41.4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Vista Fertil III</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table>			Formulaciones	N	P	K	S	Ca	Vista Fertil I	10.6	30.4	23.5	2.11	0	Vista Fertil II	13.3	4.94	41.4	0	0	Vista Fertil III	0	0	12	0	28
Formulaciones	N	P	K				S	Ca																						
Vista Fertil I	10.6	30.4	23.5				2.11	0																						
Vista Fertil II	13.3	4.94	41.4				0	0																						
Vista Fertil III	0	0	12				0	28																						
23-24	Vista Fertil I																													
25-26	Vista Fertil III																													
27-28	Vista Fertil II																													
29-30	Vista Fertil III																													
31-32	Vista Fertil II			DRENCH O FERTI RIEGO. Dosis: 227.27 gr / macrotunel / dia - de Vista Fertil I y II del dia 2 al 51 406.00 gr / macrotunel / dia - de Vista Fertil III para todo el ciclo del cultivo Dosis: 325.00gr / macrotunel / dia - de Vista Fertil II del dia 52 al 64 406.00 gr / macrotunel / dia - de Vista Fertil II del dia 65 al 88 luego retomar a 227.27gr Lo anterior se puede aplicar con bomba de mochila de 16 lit a razon de 2 lb / bomba.																										
33-34	Vista Fertil III																													
35-36	Vista Fertil II																													
37-38	Vista Fertil III																													
39-40	Vista Fertil II																													
41-42	Vista Fertil III																													
43-44	Vista Fertil II																													
45-46	Vista Fertil III																													
47-48	Vista Fertil II																													
49-50	Vista Fertil III																													
51-52	Vista Fertil II																													
53-54	Vista Fertil III																													
55-100	Vista Fertil II																													

- Echar varios tolerantos o cultivar en épocas donde hayan menos plagas.
- Evitar sembrar pegado o muy junto, así se tendrá un cultivo macizo.

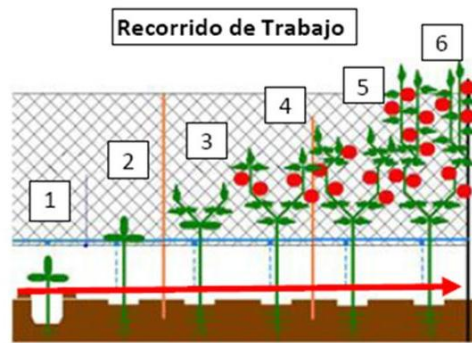
5. Sanidad del cultivo

Se debe hacer todo lo posible para prevenir o eliminar las fuentes de plagas y enfermedades. Para esto se hace una reducción de control químico.

1. Se comienza con la planta, usando instalaciones limpias de plagas y enfermedades. Se tienen que quitar la maleza, basura y todo lo que quede en el terreno. Todo esto se debe depositar en bolsas. Las bolsas se tienen que llevar lejos para alejar las enfermedades o bacterias.



2. Para caminar dentro del macrotúnel se debe hacer comenzando con los cultivos nuevos hacia los cultivos viejos. Se hace así para evitar transportar plagas o enfermedades en los zapatos y ropa de las plantas antiguas a las plantas nuevas que están creciendo.



Si las plantas son de la misma edad se debe avanzar de primero donde esté limpio el terreno hasta donde haya más cultivos.

3. Prevenir infecciones por agua, personas, máquinas y herramientas al momento de desinfectar las tijeras, cuchillos y aparatos que se usen dentro del macrotúnel.



4. Poner un balde con Pediluvio (desinfectante) en la entrada del macrotúnel para meterse con las botas y desinfectarlas. Así no entrarán enfermedades.



El pediluvio se hace con:

Cal Viva +

Yodo +

Cloro



8cc por cada galón
de agua que se echó

5cc por cada galón
de agua que se echó

5. Lavarse las manos con jabón desinfectante para no infectar las plantas al tocarlas.



6. Usar botas de hule siempre que se entre al macrotúnel. **Lavar las botas al salir del macrotúnel.**



7. Se aconseja mantener una bomba de mochila diferente para cada uno de los tipos de materiales a aplicar. Cada líquido es diferente y se puede afectar el cultivo cuando si estos se mezclen.



8. Para poder establecer un nuevo cultivo, se recomienda desinfectar todos los instrumentos que se usen . Entre ellos la rafia o pita para el tutoreo. Especialmente si estos se usaron en la plantación anterior. Para desinfectarlos se puede usar yodo (8cc por galón de agua)



6. Control mecánico

El control mecánico va a servir para mantener el cultivo libre de plagas.

- La malla que cubre el macrotúnel protege el cultivo contra insectos.
- En el macrotúnel tienen que haber dos puertas, pero nunca tienen que estar las dos abiertas al mismo tiempo.
- Se debe tener acolchado y tratamiento de sustratos.
- Se pueden instalar trampas adhesivas. También se pueden poner barreras naturales y/o cultivos trampa para las plagas.

7. Control químico

DDT	Producto aplicado	
1	Doble via 72 SL + Inicio 50 SC	
8	Con todo 72 SC	
12	Con todo 72 SC	
15	Doble via 72 SL + Inicio 50 SC	
16	Con todo 72 SC	
20	Sulfato cuprocalc. + Con todo 72 SC	
23	Seguro 50 SC + Con todo 72 SC	
26	Inicio 50 SC + Con todo 72 SC	
29	Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	
32	Sulfato cuprocalc. + Con todo 72 SC	
35	Seguro 50 SC + Con todo 72 SC	
38	Inicio 50 SC + Con todo 72 SC	
41	Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	
44	Sulfato cuprocalc. + Con todo 72 SC	
47	Seguro 50 SC + Con todo 72 SC	
50	Inicio 50 SC + Con todo 72 SC	
53	Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	
56	Sulfato cuprocalc. + Con todo 72 SC	
59	Seguro 50 SC + Con todo 72 SC	
62	Inicio 50 SC + Con todo 72 SC	
65	Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	
68	Sulfato cuprocalc. + Con todo 72 SC	
71	Seguro 50 SC + Con todo 72 SC	
74	Con todo 72 SC	
77	Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	
80	Con todo 72 SC	
	Producto Comercial	IA=Ingrediente Activo
	todo 72 SC	IA Clorotalonil
	Inicio 50 SC	IA Carbendazim
	Doble via 72 SL	IA Propamocarb
	Seguro 50 SC	IA Iprodione
	Sulfato cuprocalc.	IA Sulfato cuprocalcico
	Mastercop 6.6 SL	IA Sulfato de cobre pentahidratado

APLICACIONES FOLIARES	
Dosis / bomba de mochila de 16 lt	
Con todo 72 SC	75 cc
Doble via 72 SL + Inicio 50 SC	37.5 + 37.5 cc
Sulfato cuprocalc. + Con todo 72 SC	75 + 75 cc
Seguro 50 SC + Con todo 72 SC	25 + 75 cc
Inicio 50 SC + Con todo 72 SC	50 + 75 cc
Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	37.5 + 75 cc
Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	37.5
Doble via 72 SL + Inicio 50 SC	
(Mal del talluelo) Phytium, Fusarium, Sclerotium.	
Sulfatocuprocalc.+Contodo 72 SC	
Bacterias y hongos.	
Seguro 50 SC + Con todo 72 SC	
Previene y Controla Botrytis y Alternaria.	
Inicio 50 SC + Con todo 72 SC	
Varias.	
Doble via 72 SL + Con todo 72 SC	
Controla Tizon tardio y Mildeu vellosa.	
Con todo 72 SC	
Varias.	
Mastercop 6.6 SL	
Fungicida, Bactericida-Inorganico	



Este manual fue realizado por los estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

Rolando Montenegro

Rodrigo Estrada

Isa González

Silvia Vassaux

Con la colaboración de:



Guatemala, agosto de 2010

17. Manual de Recomendaciones Manejo Poscosecha

Manual de Recomendaciones Manejo Poscosecha



Megaproyecto Macro Túneles

Antes de comenzar a cortar los frutos es muy importante...

Lavarse las manos

1. Mojarse las manos con agua.
2. Aplicarse jabón y restregarlo en las manos.
3. Frotarse por encima y debajo de las manos.
4. Frotarse los dedos y entre los dedos.
5. Quitarse el jabón con agua.
6. Secarse las manos con toalla de papel.



Recomendaciones manejo poscosecha

1. Cuando el tomate y el chile estén listo para cortarse se debe hacer de la siguiente manera:



2. Agarrar suave el fruto desde el tallo y jalarlo hacía arriba.



3. Desinfectar el fruto:

A. Lavar con agua y jabón todos los baldes que se van a usar para desinfectar el tomate y el chile pimiento.

B. Llenar los baldes con agua, hasta un poco más arriba de la mitad y echar:

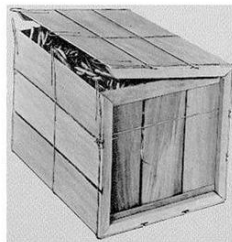


20 miligramos por un litro de agua de cloro

- C. Agregar todo el fruto dentro del agua con cloro y dejarlo allí por dos horas.
- D. Limpiar una lona con agua y cloro para desinfectarla y tenderla en el suelo para poner el fruto cuando esté listo. Esta lona debe estar en un lugar del jardín donde no haya monte, árboles o animales.
- E. Sacar los tomates y el chile pimiento a la lona desinfectada para que se sequen.
- F. Cuando el fruto esté seco, lavarse bien las manos para llevarlo a las cajas en donde se van a guardar.

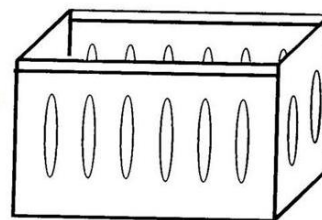


4. Los frutos se van poniendo en cajas en forma rectangular de madera o plástico, desinfectadas y completamente limpias. Los frutos se ponen apilados sin llenar toda la caja. Y sin apretar el fruto.

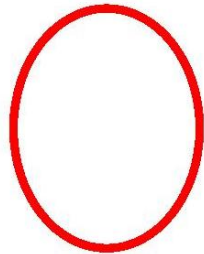


Las cajas de madera tienen que ser cerradas con alambres.

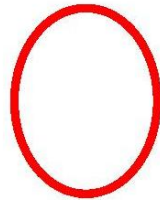
Las cajas de plástico tienen que tener ventilación



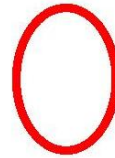
5. Separar los frutos por tamaño. Los tamaños pueden ser grandes, medianos y pequeños. Para medir el tamaño se pueden hacer dibujos de las formas para comparar los frutos.



GRANDE



MEDIANO



PEQUEÑO

6. Para guardar el fruto el lugar tiene que tener:
- Buena ventilación y sombra.



- Que no sea muy caliente o esté cerca de la cocina.



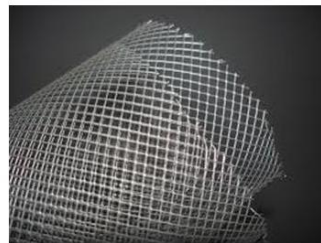
- Que esté lejos de animales, donde no p u e d a n meterse a comer los frutos.



7. Cuando las cajas con frutos estén cerca de arboles o matorrales hay que poner una malla o cedazo. **NO TAPARLOS CON LONA.** La tela para tapar las cajas tiene que dejar respirar a los frutos.



Cedazo



Malla



Este manual fue realizado por las estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

Cristina Cosillo
Isa González
Silvia Vassaux

Con la colaboración de:



Guatemala, agosto de 2011

18. Manual de Buenas Prácticas Financieras

Manual de Buenas Prácticas Financieras



**Megaproyecto
Macrotúneles**

¿ Por qué tenemos que cuidar bien el dinero?

Es importante que cuidemos el dinero que recibimos de la cosecha del macrotúnel porque:

- El dinero nos servirá para poder tener otras cosechas.



- Este dinero nos sirve para vivir mejor.
- El dinero lo podemos ahorrar para tener dinero seguro para cualquier gasto o emergencia.



- Podemos tener mejores cosas para toda la familia.



Lo que debo saber acerca del dinero:

INVERSIÓN

Una inversión es cuando obtengo bienes para poder sacar una ganancia en dinero un tiempo después y otra cuando se termine el proyecto.

¿Qué necesito para hacer una inversión?

- Tener dinero para poder comprar lo que quiero obtener, esto se llama: **bien de capital**.
- Este dinero lo puedo sacar con un préstamo.

El bien de capital es un beneficio que nos va a ayudar en el futuro. Se gasta dinero en algo que me va a ayudar a producir un producto que pueda vender.



Los bienes de capital pueden ser comprar:



Macrotúneles



Herramientas para agricultura



**Carretilla para transportar la
verdura que cosecha**



**Cajas para guardar la
verdura que cosecha**

Toda inversión tiene **RIESGO**

1. Siempre hay que pensar bien en todo lo que puede pasar para decidir si hacemos la inversión o no la hacemos.



2. Puede ser que la planta produzca más o menos tomate del que esperamos del macrotúnel.



3. No se puede saber cómo van a ser los resultados ni podemos saber qué va a pasar con el proyecto en el que quiero invertir.



4. El precio de las verduras que vendamos puede cambiar, algunas veces puede estar alto y otras veces puede estar bajo.



¿Cómo puedo cuidar mi dinero?

FLUJO DE EFECTIVO

Es una forma fácil de poder llevar la cuenta del dinero que gano y del dinero que gasto. Me sirve para saber cuánto dinero me queda al final de cada mes.

INGRESOS: dinero que recibo.	SALIDAS: gastos que hago.
Salario: el pago del trabajo por mes.	Gasto en la compra del macrotúnel.
Por jornada de trabajo: día que me pagan por otro tipo de trabajo.	Gasto por la compra de fertilizante y Pesticida.
Préstamo: dinero que me da SIFE UVG para el macrotúnel.	Gasto por pago de préstamo.
Venta de tomate: dinero que saco de la venta del tomate.	Gasto por compra de comida.
Venta de chile pimiento: dinero que saco de la venta del chile pimiento.	Gasto por celular.
Venta de otros artículos u actividades: dinero que saco de la venta de maíz, frijol u otros productos que venda.	Gasto por luz y agua.
	Gasto por transporte.
	Gasto por puesto de venta.

IMPORTANTE



Apuntar todas las entradas y salidas que se tienen en el mes:

- Nos ayuda a saber de dónde viene y en qué me gasto el dinero.
- Puedo saber qué gastos son necesarios y cuáles son los más grandes.
- De todo el dinero que necesitamos gastar, todo lo que sobra lo puedo ahorrar.

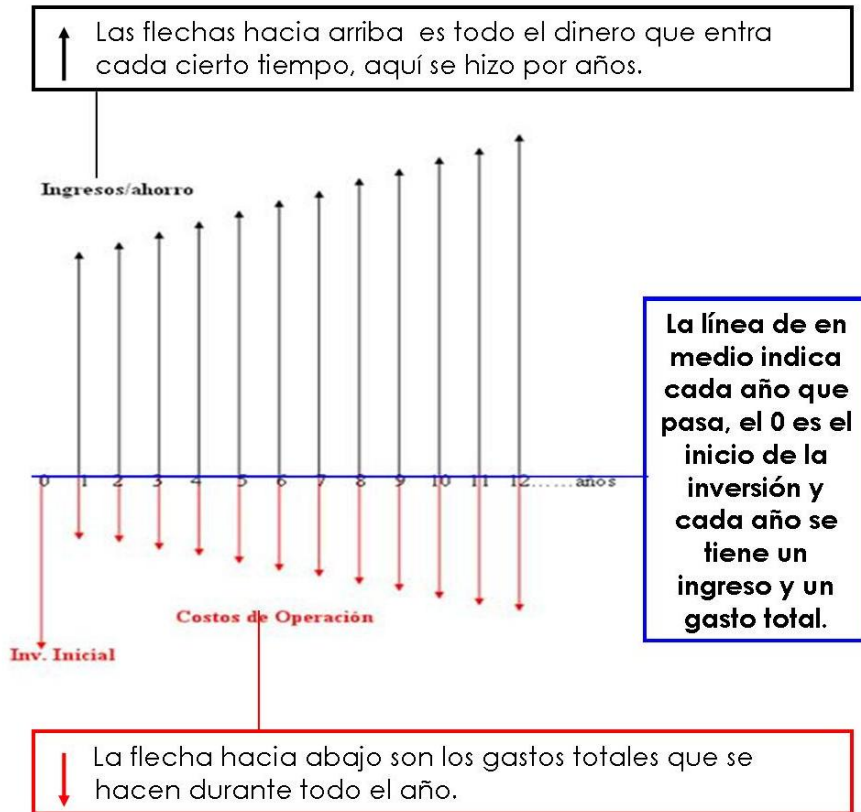
Para ver nuestro flujo del mes,:

A LOS INGRESOS TOTALES SE LE RESTAN LOS GASTOS TOTALES

INGRESOS TOTALES — GASTOS TOTALES = FLUJO DEL MES

Estos son unos ejemplos que podemos usar para facilitar el cálculo del flujo del mes.

1. Ejemplo de un flujo de efectivo gráfico



Cada año se espera que los ingresos vayan creciendo y también los gastos irán siendo más altos. Lo mejor es que haya más ingreso y menos gastos.

2. Ejemplo de un flujo de efectivo mensual

FLUJO DE EFECTIVO		
Fecha:		
Nombre:		
		Mes 0
Ingresos		
	Venta de tomate (Quetzales)	1000
	Venta de chile pimiento (Quetzales)	500
	Trabajo:	250
	Otros:	
	Otros:	
	TOTAL INGRESOS	1750
Gastos		
	Agua	50
	Luz	100
	Celular	75
	Alimentos	300
	Ropa	50
	Artículos para el hogar (platos, muebles, etc.)	30
	Medicinas	250
	Artículos de limpieza (jabón, detergente, trapos, etc.)	35
	Útiles escolares	60
	Herramientas de trabajo	125
	Pasaje de camioneta	80
	Puesto en mercado	20
	Pago del préstamo	200
	Otros	
	Otros:	
	Otros:	
	Otros:	
	TOTAL GASTOS	1375
	TOTAL (Ingresos-Gastos)	375

En el ejemplo los ingresos fueron por la venta de:

Tomate

Chile pimiento Q1750.00 TOTAL DE INGRESOS

Trabajo

Los gastos fueron de Q1375.00

INGRESOS	1750.00
GASTOS	<u>-1375.00</u>
	375.00
Q 375.00 ES LA GANANCIA	

La **utilidad neta por ganancia** es el dinero extra que nos queda al final del mes. En este ejemplo la utilidad neta por ganancia son Q375.00

En este mes se ve un flujo **POSITIVO** porque hubo ganancia, pero pueden haber meses en el que la venta no sea muy buena y tengamos pérdida de dinero.

Cuando hay meses de flujo **NEGATIVO** es porque:

- Se gastó más dinero de lo que se ganó.
- Tenemos que revisar los gastos que **NO SON NECESARIOS** para sacarlos del presupuesto.

NO OLVIDAR que el préstamo y su interés se incluyen en los gastos porque es una salida de dinero.

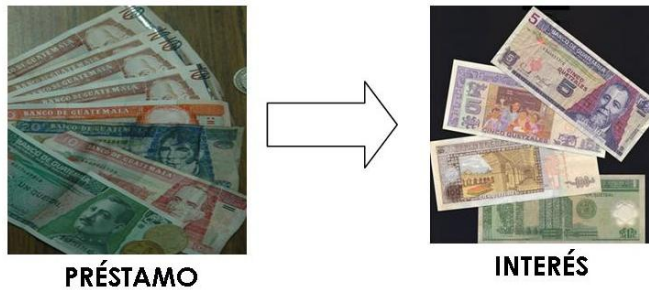
¿Qué hacemos con la GANANCIA?

- Ahorrarla
- Usarla más adelante cuando lo necesitemos para algo importante.
- Usarla en meses de flujo negativo.
- Usarla para pagar deudas y préstamos que tengamos.

¿Cómo puedo tener dinero para invertir en más macrotúneles?

PRÉSTAMO

Es dinero que se le pide al banco o a otra organización. Si nos prestan el dinero, se les debe pagar una parte de lo que nos prestan que se llama **INTERÉS**. Este interés se va pagando cada mes como parte del préstamo. Es una pequeña parte de dinero de la cantidad que se pide prestada.



¿Por qué tengo que pagar interés del préstamo que nos dan?

- El interés es una manera de pagarle al banco la ayuda que nos hizo con el préstamos que nos da.
- Porque no tenemos dinero para poder invertirlo en lo que queremos comprar y el banco nos va prestar ese dinero.
- El préstamo nos servirá para poder poner más macrotúneles y así tener más dinero con las buenas cosechas.

NO OLVIDAR QUE:

- Se deben planificar los gastos tomando en cuenta que se deben pagar los intereses y todos los gastos de la casa cada mes.
- Si no se paga el préstamos, nos cobrarán multas y va a ser difícil que nos vuelvan a prestar más dinero.

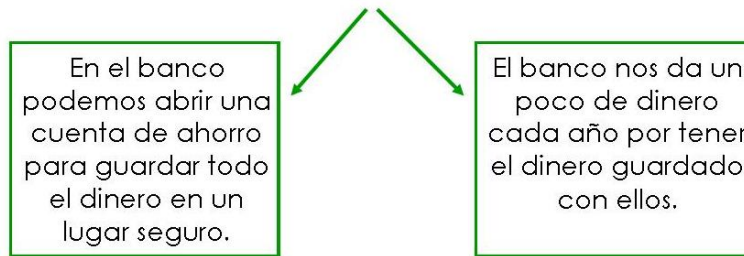
¿Cómo puedo cuidar bien mi dinero?

AHORRO

Es guardar todo el dinero que no necesitamos gastar para poder usarlo cuando lo necesitemos.

¿Cuál es la mejor forma de ahorrar?

METIENDO EL DINERO EN EL BANCO.

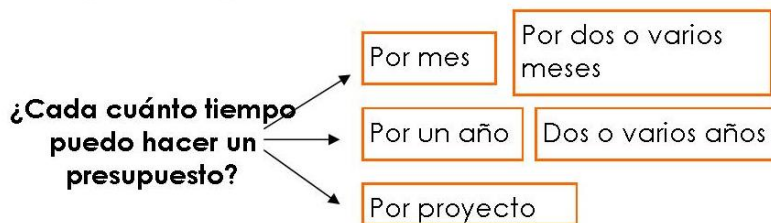


En el Manual de Buenas Prácticas Administrativas hay más información a cerca del ahorro en bancos.

¿Cómo puedo calcular todo el dinero que gasto y lo que gano?

Por medio de un PRESUPUESTO.

- El presupuesto es una lista de todos el dinero que gano y de todos los gastos que hago durante cierto tiempo.
- Nos ayuda a tener idea de cuánto dinero vamos a gastar en total y cuánto dinero vamos a tener para gastar, todos los gastos e ingresos de dinero.



Para hacer el presupuesto para los gastos del macrotúnel, tenemos que saber lo que vamos a gastar en:

- Preparación del suelo
- Inversión en el macrotúnel
- Sistema de riego
- Agua
- Transporte
- Lugar de venta

Para facilitar este proceso, se puede usar la tabla de gastos que aparece en la siguiente página.

Presupuesto del Proyecto	
Fecha:	
Nombre:	

		Mes
Ingresos		
	Venta de tomate (Quetzales)	
	Venta de chile pimiento (Quetzales)	
	Trabajo:	
	Otros:	
	Otros:	
TOTAL INGRESOS		
Gastos		
	Preparación del suelo	
	Macrotúnel	
	Sistema de riego	
	Agua	
	Transporte	
	Punto de venta	
	Intereses	
	Otros	
	Otros	
	Otros	
TOTAL GASTOS		
TOTAL (Ingresos-Gastos)		

Para facilitarnos los pagos que debemos hacer

Se usa un **PLAN DE PAGOS**: esto es un esquema de todos los pagos que tenemos que hacer y cuándo los debemos hacer. El plan de pagos depende de cada proyecto, cada uno es diferente porque se hace según los datos del proyecto.

- **Con el plan de pago podemos estar siempre al día con todos los pagos del préstamo y otros gastos sin atrasarnos.**
- **Nos ayuda a tener ordenadas todas las cantidades que hay que pagar y el día que se deben pagar.**
- **No gastamos más dinero del que nos entra porque sabemos cuánto tenemos que gastar.**
- **Podemos ver la cantidad de dinero y los días en que debemos pagar.**

La siguiente tabla es un ejemplo del plan de pagos para un macrotúnel durante un año basado en la planificación de SIFE UVG.

Mes	Quetzales
0	-3600.00
1	160.00
2	160.00
3	160.00
4	950.00
5	950.00
6	-1700.00
7	160.00
8	160.00
9	160.00
10	950.00
11	950.00
12	950.00

MES 0
El número es negativo **Q-3600.00** porque es cuando se nos da el préstamo para que compremos e instalemos el macrotúnel. Aquí se hace la inversión.

MES 1, 2 Y 3
La cuota es baja Q160.00 porque en estos meses todavía no se ha cosechado ni vendido el tomate.

MES 4 Y 5
La cuota de la mensualidad sube a Q950.00 porque ya se logró vender la cosecha y se tienen ingresos de dinero para poder pagar más.

MES 6
El número vuelve a ser negativo Q-1700.00 porque se tiene que invertir en tela y materiales para la nueva cosecha.

Mes	Quetzales
0	-3600.00
1	160.00
2	160.00
3	160.00
4	950.00
5	950.00
6	-1700.00
7	160.00
8	160.00
9	160.00
10	950.00
11	950.00
12	950.00

Los siguientes meses a partir del mes 7, se repite todo el pago desde el primer semestre.



Este manual fue realizado por los estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

Rodrigo Guerra
Carlos Chávez
Isa González
Silvia Vassaux

Con la colaboración de:



Guatemala, agosto de 2011

19. Manual de Buenas Prácticas Administrativas

Manual de Buenas Prácticas Administrativas



Megaproyecto Macrotúneles

¿ Por qué es importante guardar y manejar bien el dinero que gano?

Se tiene que tener un buen manejo y cuidado de todo el dinero que se gane de la venta.

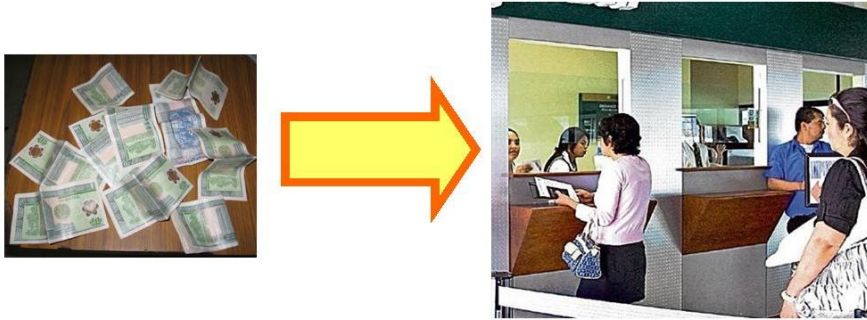
Cuidar el dinero es importante para:

- Conocer las ganancias finales.
- Darle buen uso al dinero ganado.
- Para contar con dinero en casos de emergencia.
- Para saber de dónde vino el dinero que tengo.

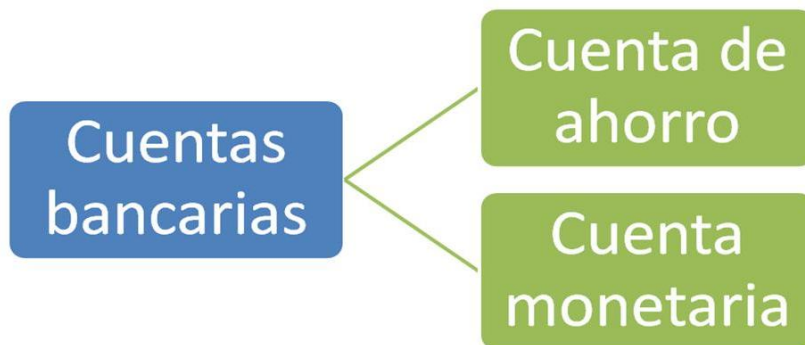


1. Cuenta bancaria

Una cuenta bancaria es un acuerdo que hace una persona con un banco. Luego se lleva dinero al banco y se deja ahí el tiempo que se quiera y necesite. El banco guarda, ordena y cuida el dinero.



- Hay dos tipos de cuentas bancarias:



2. Interés

Es un número que está presentado por un porcentaje se llama interés.

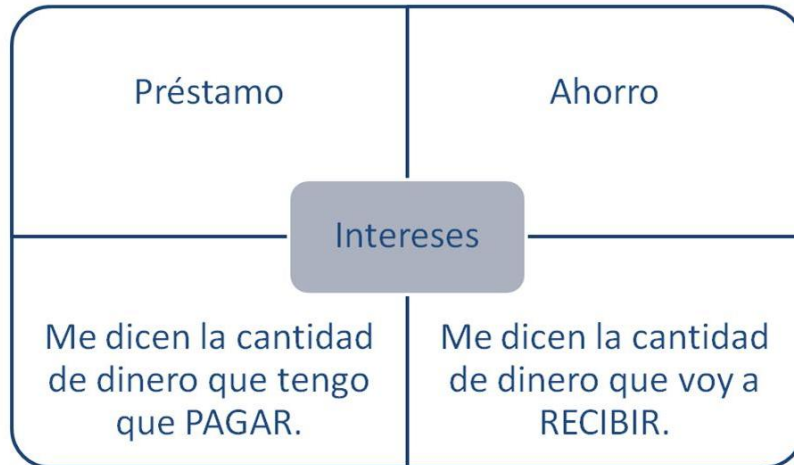


Los intereses miden lo bien o mal que es tener el dinero ahorrado en un banco. Y lo que cuesta tener un crédito.



Cuando se presta dinero al banco el interés nos dice el porcentaje de dinero que hay que pagar después.

Cuando los intereses son por ahorro, estos nos dicen la cantidad de dinero que se va a obtener de regreso.



El interés va a depender de la cantidad de tiempo. Algunos pueden ser por año, otros, por mes, o en algunos casos por un número de días.



3. Cuenta de ahorro

Este tipo de cuenta es la que sirve para GANAR interés durante el tiempo que el dinero esta dentro del banco y no se usa.

El dinero en la cuenta de ahorro se puede sacar en cualquier momento que se quiera.



Para llevar un control del dinero que se saca y se mete se usa una "Libreta de ahorro"



Cuando se tiene una cuenta de ahorro los intereses ganados se suman al dinero que ya se tiene después de 6 meses de tener la cuenta.



3%

Generalmente el porcentaje que le da un banco a una persona después de 6 meses es de 3%. Y se usa la cantidad más pequeña de dinero que se tenga en los 6 meses o el año completo.

Por ejemplo:

En el mes de enero se llevan Q.100 quetzales al banco.

ENERO							
S.	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO
52						1	2
1	3	4	5	6	7	8	9
2	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23
4	24	25	26	27	28	29	30
5	31						



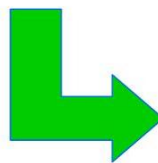
INTERESES GANADOS EN CUENTA DE AHORRO			
mes	deposita	retirar	monto de cuenta
enero	100	20	80
febrero	0	0	80
marzo	10	20	70
abril	0	0	70
mayo	0	0	70
junio	10	0	80
julio	10	20	70
agosto	10	0	80
septiembre	0	0	80
octubre	0	50	30
noviembre	30	0	60
diciembre	30	0	90
enero	0	0	90
		TOTAL FINAL	90
		interés anual	3%
		monto final	90.9

<- monto más bajo del año.



4. Cuenta monetaria

Es el tipo de cuenta bancaria en la que el cliente, la persona que deposita dinero, decide cuánto dinero va a depositar. También decide cuándo lo va a depositar. El banco no le pone condiciones para cuándo y cuánto va a depositar.



El dueño de la cuenta puede retirar dinero en los cajeros automáticos sin ir al banco. Únicamente tiene que tener una tarjeta de débito que le da el banco.



También puede tener el dinero cuando lo saca del banco en las ventanillas de servicio. O cambiando un cheque en las mismas.



5. Comercialización

El punto de venta es donde se va a vender el producto.



Los mercados son puntos de venta. Ahí se paga un impuesto a la Municipalidad para vender ahí.

El punto de venta sirve para poder poner el producto a la disposición del cliente.

El punto de venta es importante para poder tener un buen precio del producto y garantizar una buena ganancia.



Hay que saber escoger el punto de venta. Un buen punto de venta es aquel que lo puede llegar a visitar mucha gente. Así va a ser más fácil la venta.

6. Precio

Todos los productos se tienen que vender con un precio en el mercado.

El precio va a ser el pago o la recompensa que se recibe de un cliente al comprar un producto.



Para ponerle precio a estos tomates hay que saber cual es la oferta y demanda.

Oferta: la cantidad de productos iguales que hay disponibles igual al mío.

Demanda: Es la cantidad del producto que estoy vendiendo que el cliente quiere comprar.

El precio de cada producto se va a decidir dependiendo de qué cantidad se vaya a encontrar en el mercado. Cuando hay mucho producto el precio va a ser bajo y cuando hay poco producto el precio va a ser alto.

Mucho producto en el mercado = **precio bajo**

Poco producto en el mercado = **precio alto**

7. Intermediarios

Los intermediarios son todas las personas que no son de mi Macrotúnel que luego de la cosecha tienen que ver con mi negocio.

El proveedor:

Es una persona o empresa que le da a otras empresas o personas productos. Estos productos se van a vender después.

Por ejemplo si un restaurante necesita tomates, yo le voy a vender mis tomates, como *proveedor*, para que los pueda usar en su cocina.

El cliente

Es la persona que compra el producto en el mercado, o en otra parte. Estas personas no siempre van a usar el producto para venderlo.

Por ejemplo en un restaurante compran mi tomate, a veces lo van a usar para cocinar y darlo a las personas que llegarán a comer ahí.

El consumidor final

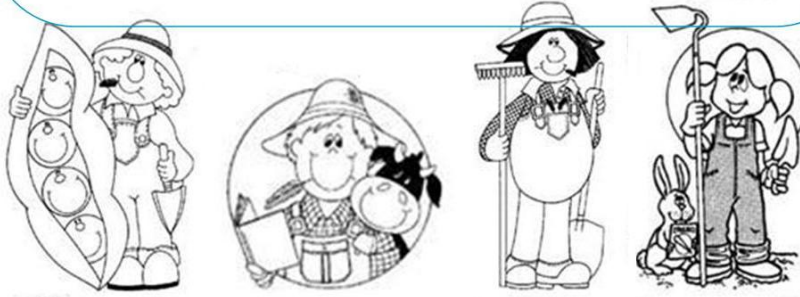
Es la persona que consume de último el producto. También se le llama usuario final. Es la persona que usa el producto.

Por ejemplo en un restaurante el consumidor final es la persona que se come la comida que se hizo con el tomate que yo vendí.

El distribuidor

Es la persona que le lleva el producto a los clientes. Puede ser quien cosecha o alguien a quien se le vende el tomate. En algunos mercados se les conoce como mayoristas que le venden a personas con negocios más pequeños.

Por ejemplo un mayorista me compra mi tomate y después lo va a vender a una tienda para que se venda ahí.



8. Gastos de transporte

Los costos de transporte van a ser todos los gastos que se tengan por llevar el producto al mercado. Estos gastos se tienen que incluir en el precio del producto.

El transporte me servirá para llevar la cosecha al punto de venta en donde los clientes llegarán a comprarlo.



Este gasto dependerá que tanto producto allá y si el punto de venta queda cerca o lejos.

9. Utilidades

Las utilidades son la diferencia entre los costos que da la cosecha y el dinero que se tiene de las ventas. Es la ganancia que se tiene de la cosecha.

$$\text{Utilidad} = \text{Ganancia}$$

Para saber cuánto se gana en cada cosecha se tiene que ir apuntando cuánto se fue ganando en todo el ciclo de la cosecha. Al final se suma todo y esa será la cantidad que se ganó.

Ejemplo:

Durante toda una cosecha se gastó Q. 3,258.01 en fertilizantes, pilones e insecticidas. Después de la cosecha salieron 73 cajas de tomate y se vendieron a Q.53.00 cada una. Entonces la utilidad es:

$$53.00 \times 73 = 3,869.00$$

La utilidad será lo ganado menos lo gastado:

$$3,869.00 - 3,258.01 = \underline{610.99}$$



Este manual fue realizado por los estudiantes de la
Universidad Del Valle de Guatemala:

Roberto Gutiérrez

Carlos Chávez

Isa González

Silvia Vassaux

Con la colaboración de:



Guatemala, agosto de 2011

21. Capacitación “Buenas Prácticas Agrícolas” Santa Bárbara, Chiquimula

The image shows a calendar titled "Calendario de Aplicaciones" with columns for "Cosecha" (Harvest) and "Aplicación" (Application). It lists various agricultural products and their corresponding application dates and methods. The calendar is organized in a grid format with rows and columns representing different crops and their management schedules.



22. C

22. Capacitación “Buenas Prácticas Agrícolas” y “Recomendaciones Poscosecha” Comunidad Maya, Suchitepéquez

The image shows a calendar titled "Calendario de Aplicaciones" with columns for "Manejo Fertilización" (Fertilization Management) and "Control Químico" (Chemical Control). It lists various agricultural products and their corresponding application dates and methods. The calendar is organized in a grid format with rows and columns representing different crops and their management schedules.



**23. Capacitación “Buenas Prácticas Administrativas y Financieras”
Comunidad Maya, Suchitepéquez**



**24. Capacitación “Buenas Prácticas Agrícolas” y “Recomendaciones
Poscosecha” Futuro Vivo, Guatemala**



Calendario de Aplicaciones
Plan de Fertilización
Control Químico

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

25. Capacitación “Buenas Prácticas Administrativas y Financieras” Futuro Vivo, Guatemala



B. Módulo Financiero

1. Precios e inflación

Tabla 63

Precios e inflación

	Mes	PRECIO DEL TOMATE EN Q	PRECIO DEL CAFÉ EN Q	IPC TOMATE BASE DIC 2000	INFLACIÓN TOMATE	IPC ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	INFLACIÓN ALIMENTOS Y B. NO A.
2007	Julio	2.75	2.16	129.445378	-12.5928	182.73	1.40
	Agosto	3.45	2.17	160.416411	23.9259	185.70	1.63
	Septiembre	4.74	2.17	217.741766	35.7353	188.27	1.38
	Octubre	4.35	2.17	202.903389	-6.8147	189.24	0.52
	Noviembre	5.68	2.20	259.743152	28.0132	194.48	2.77
	Diciembre	3.74	2.23	175.174137	-32.5587	195.55	0.55
2008	Enero	3.04	2.23	144.483897	-17.5198	198.44	1.48
	Febrero	2.36	2.24	112.712971	-21.9893	198.96	0.26
	Marzo	2.62	2.32	122.304045	8.5093	202.62	1.84
	Abril	3.55	2.34	169.543088	38.6243	206.38	1.86
	Mayo	3.96	2.37	217.738085	28.4264	210.10	1.80
	Junio	4.13	2.39	222.91	2.3753	214.33	2.01
	Julio	4.72	2.40	255.759237	14.7365	218.17	1.79
	Agosto	3.74	2.41	198.025049	-22.5736	218.61	0.20
	Septiembre	3.01	2.43	159.903124	-19.2511	217.63	-0.45
	Octubre	2.83	2.42	144.755284	-9.4731	219.79	0.99
	Noviembre	4.07	2.40	212.992273	47.1395	220.82	0.47
	Diciembre	4.63	2.38	240.706031	13.0116	219.71	-0.50
2009	Enero	3.23	2.36	168.315628	-30.0742	219.66	-0.02
	Febrero	2.71	2.36	134.91771	-19.8424	217.42	-1.02
	Marzo	3.08	2.35	154.250667	14.3294	216.89	-0.24
	Abril	3.33	2.35	168.957294	9.5342	216.94	0.02
	Mayo	3.36	2.35	173.006971	2.3969	216.85	-0.04
	Junio	2.62	2.35	128.546508	-25.6987	215.77	-0.50
	Julio	2.67	2.33	126.603933	-1.5112	216.19	0.19
	Agosto	3.04	2.34	144.481828	14.1211	216.04	-0.07
	Septiembre	5.04	2.33	249.599008	72.7546	217.74	0.79
	Octubre	4.73	2.33	233.264475	-6.5443	216.27	-0.68
	Noviembre	3.03	2.33	144.815017	-37.9181	213.91	-1.09
	Diciembre	2.85	2.34	136.992913	-5.4014	213.48	-0.20
2010	Enero	5.14	2.40	245.06	78.8852	217.75	2.00
	Febrero	4.91	2.49	233.54	-4.7009	218.76	0.46
	Marzo	6.23	3.18	293.75	25.7815	222.78	1.84
	Abril	4.03	3.34	187.19	-36.2757	221.84	-0.42
	Mayo	3.16	3.31	145.18	-22.4424	220.67	-0.53
	Junio	4.54	3.20	208.03	43.2911	223.15	1.12
	Julio	4.99	3.15	225	8.1575	224.52	0.61

*Fuente: INE

Tabla 64

Inflación

ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR NIVEL REPÚBLICA Base diciembre de 2010=100 PERIODO: 2010 - 2011 ^{a/}					
PERIODO	ÍNDICE	VARIACIÓN INTERMENSUAL	VARIACIÓN INTERANUAL	VARIACIÓN ACUMULADA	VARIACIÓN PROMEDIO
		1/	2/	3/	4/
2010					
Enero	96.11	1.30	1.43	1.29	1.43
Febrero	96.53	0.43	2.48	1.73	1.96
Marzo	97.64	1.16	3.93	2.91	2.61
Abril	97.55	-0.10	3.75	2.81	2.90
Mayo	97.45	-0.10	3.51	2.70	3.02
Junio	97.94	0.50	4.07	3.22	3.19
Julio	98.30	0.38	4.12	3.61	3.33
Agosto	98.35	0.04	4.10	3.65	3.42
Septiembre	98.63	0.29	3.76	3.95	3.46
Octubre	99.15	0.53	4.51	4.50	3.57
Noviembre	99.92	0.77	5.25	5.31	3.72
Diciembre	100.00	0.08	5.39	5.39	3.86
2011					
Enero	100.82	0.82	4.90	0.82	4.90
Febrero	101.58	0.75	5.24	1.58	5.07
Marzo	102.52	0.92	4.99	2.52	5.04
Abril	103.17	0.63	5.76	3.17	5.22
Mayo	103.68	0.49	6.39	3.68	5.46
Junio	104.23	0.53	6.42	4.23	5.62
Julio	105.22	0.95	7.04	5.22	5.83
Agosto	105.85	0.60	7.63	5.85	6.05
<p>a/ Para realizar el empalme del período enero a noviembre de 2010 con el nuevo índice base diciembre 2010 a nivel república, se ha tomado como base el índice a diciembre 2010=100, a través de la aplicación de la siguiente fórmula:</p> <p>Índice = Im * (Ib / Imb)</p> <p>donde</p> <p>Im = Valor del índice de base 2000 del mes a empalmar</p> <p>Ib = Valor del índice de la nueva base</p> <p>Imb = Valor del índice de la base 2010 durante el mes en que se tiene la nueva base 100, en este caso será el valor a diciembre 2010.</p> <p>1/ Tasa de variación del índice del mes en examen con respecto al mes anterior.</p> <p>2/ Tasa de variación del índice del mes en examen con respecto al mismo mes del año anterior.</p> <p>3/ Tasa de variación del índice del mes en examen respecto a diciembre del año anterior.</p> <p>4/ Comparación entre el promedio que el indicador ha alcanzado en los meses transcurridos del año, respecto al promedio del mismo período del año anterior.</p>					

*Fuente: INE

2. Flujo de efectivo

Tabla 65

Flujo de efectivo 1

Mes	Precio calculado con 1 año					
	Precio medio			Precio medio - 1 desv. Estandar		
	Bajo	Medio	Alta	Bajo	Medio	Alta
0	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)
1	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
2	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
3	Q3,879.88	Q5,819.81	Q7,759.75	Q2,805.47	Q4,208.21	Q5,610.94
4	Q18,311.84	Q27,467.76	Q36,623.68	Q13,240.98	Q19,861.46	Q26,481.95
5	Q7,201.29	Q10,801.93	Q14,402.57	Q5,207.13	Q7,810.69	Q10,414.25
6	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)
7	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
8	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
9	Q3,879.88	Q5,819.81	Q7,759.75	Q2,805.47	Q4,208.21	Q5,610.94
10	Q18,311.84	Q27,467.76	Q36,623.68	Q13,240.98	Q19,861.46	Q26,481.95
11	Q7,201.29	Q10,801.93	Q14,402.57	Q5,207.13	Q7,810.69	Q10,414.25
12	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 66

Flujo de efectivo 2

Mes	Precio calculado con 1 año					
	Precio medio + 1 desv. Estandar			Precio medio - 2 desv. Estandar		
	Bajo	Medio	Alta	Bajo	Medio	Alta
0	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)
1	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
2	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
3	Q4,954.28	Q7,431.42	Q9,908.56	Q1,731.07	Q2,596.60	Q3,462.13
4	Q23,382.70	Q35,074.05	Q46,765.40	Q8,170.11	Q12,255.17	Q16,340.23
5	Q9,195.44	Q13,793.17	Q18,390.89	Q3,212.97	Q4,819.45	Q6,425.93
6	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)
7	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
8	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
9	Q4,954.28	Q7,431.42	Q9,908.56	Q1,731.07	Q2,596.60	Q3,462.13
10	Q23,382.70	Q35,074.05	Q46,765.40	Q8,170.11	Q12,255.17	Q16,340.23
11	Q9,195.44	Q13,793.17	Q18,390.89	Q3,212.97	Q4,819.45	Q6,425.93
12	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 67

Flujo de efectivo 3

Precio calculado con 1 año			
Precio medio + 2 desv. Estandar			
Mes	Bajo	Medio	Alta
0	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)
1	Q-	Q-	Q-
2	Q-	Q-	Q-
3	Q6,028.68	Q9,043.03	Q12,057.37
4	Q28,453.56	Q42,680.35	Q56,907.13
5	Q11,189.60	Q16,784.41	Q22,379.21
6	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)
7	Q-	Q-	Q-
8	Q-	Q-	Q-
9	Q6,028.68	Q9,043.03	Q12,057.37
10	Q28,453.56	Q42,680.35	Q56,907.13
11	Q11,189.60	Q16,784.41	Q22,379.21
12	Q-	Q-	Q-

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 68

Flujo de efectivo 4

Precio calculado con 2 años						
Mes	Precio medio			Precio medio - 1 desv. Estandar		
	Bajo	Medio	Alta	Bajo	Medio	Alta
0	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)
1	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
2	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
3	Q3,184.22	Q4,776.33	Q6,368.44	Q2,079.02	Q3,118.52	Q4,158.03
4	Q15,028.55	Q22,542.83	Q30,057.10	Q9,812.33	Q14,718.49	Q19,624.65
5	Q5,910.10	Q8,865.16	Q11,820.21	Q3,858.78	Q5,788.17	Q7,717.56
6	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)
7	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
8	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
9	Q3,184.22	Q4,776.33	Q6,368.44	Q2,079.02	Q3,118.52	Q4,158.03
10	Q15,028.55	Q22,542.83	Q30,057.10	Q9,812.33	Q14,718.49	Q19,624.65
11	Q5,910.10	Q8,865.16	Q11,820.21	Q3,858.78	Q5,788.17	Q7,717.56
12	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 69
Flujo de efectivo 5

Mes	Precio calculado con 2 años					
	Precio medio + 1 desv. Estandar			Precio medio - 2 desv. Estandar		
	Bajo	Medio	Alta	Bajo	Medio	Alta
0	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)
1	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
2	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
3	Q4,289.42	Q6,434.13	Q8,578.85	Q973.81	Q1,460.72	Q1,947.63
4	Q20,244.78	Q30,367.16	Q40,489.55	Q4,596.10	Q6,894.15	Q9,192.21
5	Q7,961.43	Q11,942.14	Q15,922.86	Q1,807.46	Q2,711.18	Q3,614.91
6	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)
7	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
8	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
9	Q4,289.42	Q6,434.13	Q8,578.85	Q973.81	Q1,460.72	Q1,947.63
10	Q20,244.78	Q30,367.16	Q40,489.55	Q4,596.10	Q6,894.15	Q9,192.21
11	Q7,961.43	Q11,942.14	Q15,922.86	Q1,807.46	Q2,711.18	Q3,614.91
12	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-

*Fuente: Elaboración propia

Tabla 70
Flujo de efectivo 6

Mes	Precio calculado con 2 años		
	Precio medio + 2 desv. Estandar		
	Bajo	Medio	Alta
0	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)	Q(19,280.50)
1	Q-	Q-	Q-
2	Q-	Q-	Q-
3	Q5,394.63	Q8,091.94	Q10,789.25
4	Q25,461.00	Q38,191.50	Q50,922.00
5	Q10,012.75	Q15,019.13	Q20,025.50
6	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)	Q(11,922.50)
7	Q-	Q-	Q-
8	Q-	Q-	Q-
9	Q5,394.63	Q8,091.94	Q10,789.25
10	Q25,461.00	Q38,191.50	Q50,922.00
11	Q10,012.75	Q15,019.13	Q20,025.50
12	Q-	Q-	Q-

*Fuente: Elaboración propia