

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Producción de Tomates en Macrotúneles fase III

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:

Gabriel Arriaza Castañeda

Jonathan Joseph Álvarez Berganza

Rebeca Anarrita Recinos López

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial

Carlos Alberto Tucubal Quiché

Celso Teodoro Cún Caná

Nery Misael Parabal Morales

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Agroforestal.

Guatemala

2014

Producción de Tomates en Macrotúneles fase III

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Producción de Tomates en Macrotúneles fase III

Trabajo de graduación en modalidad de Megaproyecto presentado por:

Gabriel Arriaza Castañeda

Jonathan Joseph Álvarez Berganza

Rebeca Anarrita Recinos López

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Industrial

Carlos Alberto Tucubal Quiché

Celso Teodoro Cún Caná

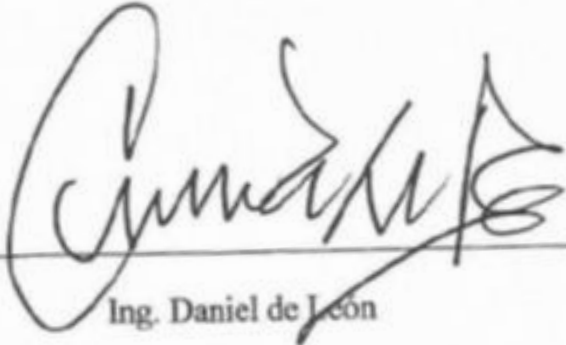
Nery Misael Parabal Morales

para optar al grado académico de Licenciados en Ingeniería Agroforestal.

Guatemala

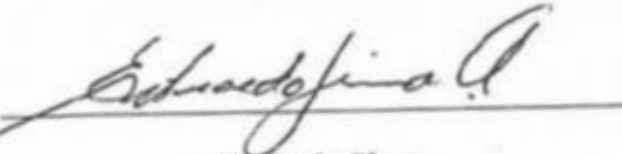
2014

Vo.Bo. :

(f) 
Ing. Daniel de León

Tribunal Examinador:

(f) 
Ing. Daniel de León

(f) 
Ing. Estuardo Sierra

(f) 
Ing. Rolando Cifuentes

Fecha de aprobación: Guatemala, 10 octubre de 2014

PREFACIO

Este trabajo de graduación surge del interés de continuar un proyecto que busca mejorar el nivel de vida de las personas que subsisten de la agricultura en Guatemala, principalmente de las hortalizas. Este proyecto tiene una metodología que busca aumentar la productividad por medio de la agricultura protegida, permitiendo reducir costos y generar mayores ingresos.

En la fase III, se buscó aumentar la cantidad de beneficiarios para tener un mayor impacto sin descuidar la administración general del proyecto. También, el desarrollo de una metodología integral para la comercialización de tomate que maximice los ingresos de los agricultores. A la vez, se implementó un plan de agronómico para un monitoreo constante de la hortaliza. Posteriormente se realizó un plan para llevar el control económico del macrotúnel y un plan de pagos para el préstamo adquirido.

Por último se llevó a cabo un plan de capacitación para los agricultores beneficiados, en los temas de control administrativo, comercialización, manejo agronómico, desarrollo del tomate en macrotúnel y control financiero.

Este trabajo está dirigido, principalmente a estudios, instituciones, organizaciones y empresas que están enfocadas en el desarrollo agrícola del país. De esta manera, se busca que los agricultores obtengan un mayor conocimiento de la agricultura protegida para fomentar la implementación de la misma, y capacitar a otros pequeños agricultores en los departamentos de Sololá y Chimaltenango, en los municipios de Santa Lucía Utatlán, San Lucas Tolimán y Santa Apolonia.

Dedicamos este trabajo a Dios por brindarnos la sabiduría, paciencia y perseverancia para culminar nuestro trabajo de graduación. A nuestros padres, por todo el apoyo a lo largo de nuestra fase universitaria. A nuestro asesor, Daniel de León, por la guía, esfuerzo y conocimiento durante todo el proyecto. A los profesores de la Universidad del Valle por brindarnos las herramientas para realizar este trabajo. Por último, a nuestros compañeros que nos acompañaron en todo el ciclo universitario.

ÍNDICE

	Página
Prefacio	v
Lista de tablas	x
Lista de Ilustraciones	xiv
Lista de gráficos	xvi
Resumen	xix
I. Introducción	1
II. Objetivos	2
A. General	2
B. Específicos	2
III. Justificación	3
IV. Alcances	4
V. Limitaciones	5
VI. Marco teórico	6
A. Dirección de proyectos	6
B. Modelos organizacionales	8
C. Métodos y herramientas de administración de proyectos	12
D. Comunicación	13
E. Tecnología	13
F. Ubicación geográfica	14
G. Vías de acceso	17
H. Clima y temperatura	20
I. Descripción del producto	21
J. Segmentación e investigación de mercados	26
K. Comercialización	29
L. Precios	32
M. Tomate	33
N. Diseño agronómico	34
O. Manejo integrado de plaga	40
P. Enfermedades más comunes	43
Q. Plagas más comunes	44
R. Insumos agrícolas	48

S.	Prácticas culturales	50
T.	Medidas estadísticas	51
U.	Regresión lineal y correlación	52
V.	Flujo de efectivo	53
W.	Análisis financiero	54
X.	Clasificación de costos	58
Y.	Estado de resultados	61
VII.	Metodología	62
A.	Planificación del proyecto	62
B.	Evaluación de agricultores	62
C.	Supervisión y seguimiento del proyecto	62
D.	Capacitaciones y visitas	63
E.	Integración de módulos	63
F.	Fuentes de financiamiento	64
G.	Investigación de mercado	64
H.	Herramientas de comercialización	64
I.	Visitas de campo de comercialización	64
J.	Diseño agronómico	65
K.	Planificación, monitoreo y seguimiento	65
L.	Análisis del área financiera	66
M.	Análisis de precio	66
N.	Estudio financiero	66
O.	Estado de resultados	66
P.	Mecanismos para diseminación de resultados	95
VIII.	Resultados	67
A.	Planificación	67
B.	Evaluación de agricultores	70
C.	Supervisión y seguimiento del proyecto	81
D.	Capacitaciones y visitas	99
E.	Integración de los módulos	102
F.	Fuentes de financiamiento	103
G.	Análisis de la problemática encontrada para la comercialización	106
H.	Variedad de tomate seleccionada por agricultor	106
I.	Investigación de canales de comercialización tradicionales por agricultor	107

J.	Investigación de canales de comercialización nuevos por agricultor	107
K.	Posibles compradores por agricultor	109
L.	Matriz de selección por agricultor	112
M.	Análisis de los precios con respecto al tiempo	122
N.	Proyecciones de ventas	123
O.	FODA por agricultor	129
P.	Canales de comercialización sugeridos para cada agricultor	131
Q.	Proyecto ideal diseño agronómico	136
R.	Macrotúnel Megaproyecto	138
S.	Planificación y logística	140
T.	Planes de contingencia	143
U.	Elementos de control y seguimiento	144
V.	Costeo	146
W.	Estudio de precios	154
X.	Estado de resultados	156
Y.	Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR)	158
Z.	Flujo de efectivo	159
AA.	Análisis de sensibilidad	164
BB.	Macrotúneles Fase III vs. Agricultura Tradicional	167
CC.	Capacitaciones	168
DD.	Diseminación de resultados	168
IX.	Conclusiones	171
X.	Recomendaciones	173
XI.	Bibliografía	174
XII.	Anexos	178
A.	Cronograma financiero	178
B.	Distribución del Macrotúnel de Rubén Ajú/Ciénaga	179
C.	Distribución del Macrotúnel de Edwin Palomino/San Lucas	180
D.	Distribución del Macrotúnel de Juan Buc/Santa Apolonia	181
E.	Inversión Inicial Ideal/Gráfica de Costo Acumulado	182
F.	Inversión Inicial Rubén Aju/Gráfica de Costo Acumulado	183
G.	Inversión Inicial Edwin Palomino/Gráfica de Costo Acumulado	184
H.	Inversión Inicial Juan Buc/Gráfica de Costo Acumulado	185
I.	Mano de Obra Ideal/Gráfica de Jornales Acumulados y Costo Acumulados	186

J.	Mano de Obra Rubén Aju/Gráfica de Jornales Acumulados y Costo Acumulados	187
K.	Mano de Obra Edwin Palomino/Gráfica de Jornales Acumulados y Costo Acumulados	189
L.	Mano de Obra Juan Buc/Gráfica de Jornales Acumulados y Costo Acumulados	191
M.	Fertilizantes Ideal/Costos Acumulados	193
N.	Fertilizantes Rubén Aju/Costos Acumulados	194
O.	Fertilizantes Edwin Palomino/Costos Acumulados	195
P.	Fertilizantes Juan Buc/Costos Acumulados	196
Q.	MIP Ideal/Costo Acumulado	197
R.	MIP Rubén Aju/Costo Acumulado	198
S.	MIP Edwin Palomino/Costo Acumulado	199
T.	MIP Juan Buc/Costo Acumulado	200
U.	Consolidado de Información	201
V.	Integración de Costos Ideal	202
W.	Integración de Costos Rubén Ajú/Ciénaga	203
X.	Integración de Costos Edwin Palomino/San Lucas	203
Y.	Integración de Costos Juan Buc/Santa Apolonia	204
Z.	Consolidado de Proyectos (Reducción de Mano de Obra)	204
AA.	Costeo de 1 año	206
BB.	Costeo de 1.5 años	207
CC.	Estado de Resultados 1 año	207
DD.	Estado de Resultados 1.5 año	208
EE.	Gráficos de Utilidad	208
FF.	Grafica de producción de tomate en cajas vs. Ingresos y Costos	210
GG.	Flujos de Efectivo de Rubén Ajú/Ciénaga	211
HH.	Flujos de Efectivo de Edwin Palomino/San Lucas	213
II.	Flujos de Efectivo de Juan Buc/Santa Apolonia	216
JJ.	Entrega a SENACYT	218
KK.	Fotografías	221
LL.	Manual de Buenas Prácticas Financieras	230

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Ubicación de los Municipios trabajados en el megaproyecto macrotúneles Fase III	19
Tabla 2: Clasificación taxonómica del tomate	21
Tabla 3: Distribución de la demanda de pilones de tomates en Guatemala.....	22
Tabla 4: Requerimientos nutricionales de elementos mayores en cultivo de tomate.	38
Tabla 5: Recomendaciones de fertilización granulada en cultivo de tomate	39
Tabla 6: Matriz de selección de agricultores	72
Tabla 7: Plan de Capacitación para Edwin Palomino.....	76
Tabla 8: Resumen de Evaluación Edwin Palomino.....	77
Tabla 9: Plan de Capacitación de Rubén Aju	78
Tabla 10: Resumen de Evaluación Rubén Ajú.....	79
Tabla 11: Plan de Capacitación de Juan Buc.....	80
Tabla 12: Resumen de Evaluación Juan Buc.....	81
Tabla 13: Cronograma del Proyecto.....	82
Tabla 14: Cronograma individual Jonathan previsto	85
Tabla 15: Cronograma individual Jonathan al terminar	86
Tabla 16: Cronograma individual Rebeca previsto	87
Tabla 17: Cronograma individual Rebeca al terminar.....	88
Tabla 18: Cronograma individual Nery previsto	88
Tabla 19: Cronograma individual Nery al terminar	89
Tabla 20: Cronograma individual Celso previsto	90
Tabla 21: Cronograma individual Celso al terminar	91
Tabla 22: Cronograma individual Carlos previsto.....	92
Tabla 23: Cronograma individual Carlos al terminar	93
Tabla 24: Presupuesto inicial	95
Tabla 25: Presupuesto actualizado	96
Tabla 26: Tabla resumen de gastos	97
Tabla 27: Resumen de presupuesto vs. gasto	97
Tabla 28: Medios de comunicación dentro del proyecto.....	103
Tabla 29: Variedad de tomates seleccionada por agricultor	106
Tabla 30: Canales nuevos investigados	107
Tabla 31: Resultados de las entrevistas	108
Tabla 32: Santa Apolonia, Chimaltenango.....	109

Tabla 33: San Lucas Tolimán Sololá.....	110
Tabla 34: Santa Lucía Utatlán, Sololá.....	111
Tabla 35: Ponderación matriz de selección	112
Tabla 36: Resultado de la matriz de selección.....	112
Tabla 37: Resultado de la matriz de selección.....	116
Tabla 38: Resultado de la matriz de selección.....	119
Tabla 39: Estimado de cajas cosechadas por Juan Buc	124
Tabla 40: Estimado de cajas cosechadas por Edwin Palomino	125
Tabla 41: Estimado de cajas cosechadas por Rubén Ajú.....	127
Tabla 42: FODA Santa Apolonia	129
Tabla 43: FODA San Lucas Tolimán	130
Tabla 44: FODA Santa Lucía Utatlán	131
Tabla 45: FODA Intermediario	132
Tabla 46: FODA Mercado local	133
Tabla 47: FODA Mercado local	134
Tabla 48: FODA Intermediario	135
Tabla 49: FODA Intermediario	136
Tabla 50: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Ideal	138
Tabla 51: Ficha de reporte de visitas a los agricultores	144
Tabla 52: Ficha para el monitoreo en las visitas	145
Tabla 53: Costos de Macrotúneles a 6 Meses.....	147
Tabla 54: Precios pronosticados de primera calidad	155
Tabla 55: Precios pronosticados de segunda calidad.....	156
Tabla 56: Estado de resultados 6 meses	157
Tabla 57: Caálculo de TMAR	158
Tabla 58: Flujo de Efectivo Primer Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva del Banco.....	160
Tabla 59: Flujo de Efectivo Primer Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva de Agricultor	160
Tabla 60: Flujo de Efectivo Segundo Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva del Banco	161
Tabla 61: Flujo de Efectivo Segundo Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva de Agricultor	162
Tabla 62: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Rubén Aju	179
Tabla 63: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Edwin Palomino	180
Tabla 64: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Juan Buc	181
Tabla 65: Descripción de Inversión Inicial en Proyecto Ideal	182
Tabla 66: Descripción de Inversión Inicial en Proyecto Rubén Aju	183

Tabla 67: Descripción de Inversión Inicial en Proyecto Edwin Palomino	184
Tabla 68: Descripción de Inversión Inicial en Proyecto Juan Buc	185
Tabla 69: Descripción de Jornales en Proyecto Ideal	186
Tabla 70: Descripción de Jornales en Proyecto Rubén Aju.....	187
Tabla 71: Jornales en Proyecto Rubén Aju	188
Tabla 72: Descripción de Jornales en Proyecto Edwin Palomino	189
Tabla 73: Descripción de Jornales en Proyecto Juan Buc	191
Tabla 74: Descripción de Fertilizantes en Proyecto Ideal	193
Tabla 75: Descripción de Fertilizantes en Proyecto Rubén Aju	194
Tabla 76: Descripción de Fertilizantes en Proyecto Edwin Palomino.....	195
Tabla 77: Descripción de Fertilizantes en Proyecto Juan Buc.....	196
Tabla 78: Descripción de MIP en Proyecto Ideal.....	197
Tabla 79: Inversión de Costos Acumulados en MIP de Ideal.....	197
Tabla 80: Descripción de MIP en Proyecto Rubén Aju	198
Tabla 81: Descripción de MIP en Proyecto Edwin Palomino	199
Tabla 82: Descripción de MIP en Proyecto Juan Buc	200
Tabla 83: Consolidado de Proyecto Ideal.....	201
Tabla 84: Consolidado de Proyecto Rubén Aju	201
Tabla 85: Consolidado de Proyecto Edwin Palomino	201
Tabla 86: Consolidado de Proyecto Juan Buc	202
Tabla 87: Costo de Macrotúneles a 1 Año	206
Tabla 88: Costo de Macrotúneles a 1 Año	207
Tabla 89: Estado de Resultados de 1 Año	207
Tabla 90: Estado de Resultados de 1.5 Año	208
Tabla 91: Flujo de Efectivo Primer Escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Banc ..	209
Tabla 92: Flujo de Efectivo Primer Escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Agricultor	211
Tabla 93: Flujo de Efectivo Segundo Escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Banco	212
Tabla 94: Flujo de Efectivo Segundo Escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Agricultor	212
Tabla 95: Flujo de Efectivo Primer Escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectivas de Banco.....	213

Tabla 96: Flujo de Efectivo Primer Escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectiva de Agricultor	214
Tabla 97: Flujo de Efectivo Segundo Escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectiva de Banco.....	214
Tabla 98: Flujo de Efectivo Segundo Escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectiva de Agricultor	215
Tabla 99: Flujo de Efectivo Primer Escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Banco.....	216
Tabla 100: Flujo de Efectivo Primer Escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Agricultor	216
Tabla 101: Flujo de Efectivo Segundo Escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Banco.....	217
Tabla 102: Flujo de Efectivo Segundo Escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Agricultor	217
Tabla 103: Primera capacitación	233
Tabla 104: Segunda capacitación	234
Tabla 105: Tercera capacitación.....	235

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Página
Ilustración 1: Organización funcional	9
Ilustración 2: Organización orientada a Proyectos	10
Ilustración 3: Organización Matricial Débil	11
Ilustración 4: Organización Matricial Fuerte.....	11
Ilustración 5: Mapa de Guatemala hacia Universidad del Valle de Guatemala campus Altiplano.....	14
Ilustración 6: Mapa de Guatemala hacia Santa Apolonia, Chimaltenango.....	15
Ilustración 7: Mapa de Guatemala hacia San Lucas Tolimán, Sololá.	16
Ilustración 8: Mapa de Guatemala hacia Santa Lucía Utatlán, Sololá.....	16
Ilustración 9: Extensión territorial, Santa Apolonia	17
Ilustración 10: Extensión territorial, San Lucas Tolimán	18
Ilustración 11: Extensión territorial, Santa Lucía Utatlán	19
Ilustración 12: Tomate Silverado.	23
Ilustración 13: Tomate Retana.....	23
Ilustración 14: Tomate Nemoneta.	24
Ilustración 15: Tomate Daniella.	24
Ilustración 16: Tomate Manzano.....	25
Ilustración 17: Ciclo de vida del tomate.	26
Ilustración 18: Esquema FODA	28
Ilustración 19: Tipos de canales de distribución	29
Ilustración 20: Canal indirecto	30
Ilustración 21: Canal directo	31
Ilustración 22: Temperaturas recomendables en estado de desarrollo del cultivo de tomate	36
Ilustración 23: Plot de puntos con regresión	52
Ilustración 24: Tipos de relaciones en la regresión	53
Ilustración 25: Diagrama de flujo de efectivo	54
Ilustración 26: TIR vs. VPN.....	57
Ilustración 27: Clasificación de costos	60
Ilustración 28: Balance general	61
Ilustración 29: Estructura Organizativa del Proyecto	69

Ilustración 30: Mapa de ubicación de los tres agricultores	72
Ilustración 31: Índice de Informe Final FACYT	104
Ilustración 32: Distribución de Macrotúnel Ideal	137
Ilustración 33: Dimensión de Macratúneles con agricultor Rubén Ajú.....	139
Ilustración 34: Dimensión de Macrotúneles con agricultor Juan Buc	139
Ilustración 35: Dimensión de Macrotúneles con agricultor Edwin Palomino	140
Ilustración 36: Cronograma 1	178
Ilustración 37: Cronograma Financiero 2	178
Ilustración 38: Distribución de Macrotúnel de Rubén Aju.....	179
Ilustración 39: Distribución de Macrotúnel de Edwin Palomino	180
Ilustración 40: Distribución de Macrotúnel de Juan Buc	181
Ilustración 41: Inversión de Costos Acumulados de Edwin Palomino	184
Ilustración 42: Invitación entregada a SENACYT	230
Ilustración 43: Requisición entregada a SENACYT	231
Ilustración 44: Lista de Asistencia de capacitaciones.....	232
Ilustración 45: Edwin Palomino – foto 1.....	236
Ilustración 46: Edwin Palomino – foto 2.....	237
Ilustración 47: Edwin Palomino – Foto 3.....	237
Ilustración 48: Rubén Ajú - Foto 1.....	238
Ilustración 49: Rubén Ajú - foto 2.....	239
Ilustración 50: Ruben Ajú - foto 3.....	239
Ilustración 51: Juan Buc - Foto 1	240
Ilustración 52: Juan Buc - foto 2	240
Ilustración 53: Integrantes de Megaproyecto	241

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfica 1: Distribución de la producción del tomate en Guatemala.....	20
Gráfica 2: Evaluación de Rubén Ajú.....	73
Gráfica 3: Evaluación de Edwin Palomino.....	73
Gráfica 4: Evaluación de Juan Buc.....	74
Gráfica 5: Evaluación previa Edwin Palomino.....	75
Gráfica 6: Evaluación posterior a Edwin Palomino.....	76
Gráfica 7: Evaluación previa de Rubén Ajú.....	77
Gráfica 8: Evaluación posterior de Rubén Ajú.....	78
Gráfica 9: Evaluación previa a Juan Buc.....	79
Gráfica 10: Evaluación posterior a Juan Buc.....	80
Gráfica 11: Radar de selección del mercado de Guatemala.....	113
Gráfica 12: Radar de selección del restaurante Rey Sol.....	113
Gráfica 13: Radar de selección del restaurante Katok.....	114
Gráfica 14: Radar de selección del supermercado Fresko.....	114
Gráfica 15: Radar de selección del mercado local.....	115
Gráfica 16: Radar de selección del intermediario.....	115
Gráfica 17: Radar de selección del mercado de Guatemala.....	116
Gráfica 18: Radar de selección del restaurante Rey Sol.....	117
Gráfica 19: Radar de selección del supermercado Fresko.....	117
Gráfica 20: Radar de selección del mercado local.....	118
Gráfica 21: Radar de selección del intermediario.....	118
Gráfica 22: Radar de selección del mercado de Guatemala.....	119
Gráfica 23: Radar de selección del restaurante Rey Sol.....	120
Gráfica 24: Radar de selección del supermercado Fresko.....	120
Gráfica 25: Radar de selección del mercado local.....	121
Gráfica 26: Radar de selección del intermediario.....	121
Gráfica 27: Precios del tomate de primera.....	122
Gráfica 28: Precios del tomate de segunda.....	122
Gráfica 29: Libras producidas por Juan Buc.....	124
Gráfica 30: Ingresos acumulados según precio vendido por Juan Buc.....	125

Gráfica 31: Libras producidas por Edwin Palomino	126
Gráfica 32: Ingresos acumulados según precio vendido por Edwin Palomino.....	126
Gráfica 33: Libras producidas por Rubén Ajú.....	127
Gráfica 34: Ingresos acumulados según precio vendido por Rubén Ajú.....	128
Gráfica 35: Integración de costos de Macrotúneles.....	148
Gráfica 36: Porcentaje de costos	148
Gráfica 37: Inversiones Iniciales de Macrotúneles.....	149
Gráfica 38: Inversiones en Mano de Obra de Proyectos	150
Gráfica 39: Inversión de fertilizantes en Macrotúneles	151
Gráfica 40: Inversión de MIP en Macrotúneles.....	152
Gráfica 41: Porcentaje de costos por variables por agricultor	153
Gráfica 42: Costos por variables por agricultor.....	153
Gráfica 43: Flujo de Efectivo Proyecto Ideal	163
Gráfica 44: Análisis de Sensibilidad Ideal	164
Gráfica 45: Análisis de Sensibilidad Rubén Ajú/Ciénaga	165
Gráfica 46: Análisis de Sensibilidad Edwin Palomino/San Lucas	166
Gráfica 47: Análisis de Sensibilidad Juan Buc/Santa Apolonia	167
Gráfica 48: Inversión de costos acumulados de Ideal	182
Gráfica 49: Inversión de costos acumulados de Rubén Aju	183
Gráfica 50: Inversión de costos acumulados de Juan Buc.....	185
Gráfica 51: Jornales en proyecto ideal	186
Gráfica 52: Inversión de costos acumulados de jornales en Ideal	187
Gráfica 53: Inversión de costos acumulados en jornales de Rubén Aju	188
Gráfica 54: Jornales en Proyecto Edwin Palomino	190
Gráfica 55: Inversión de costos acumulados en Jornales de Edwin Palomino	190
Gráfica 56: Jornales en Proyecto Juan Buc	192
Gráfica 57: Inversión de costos Acumulados en jornales de Juan Buc	192
Gráfica 58: Inversión de costos acumulados en fertilizantes de Ideal.....	193
Gráfica 59: Inversión de costos acumulados en fertilizantes de Rubén Aju.....	194
Gráfica 60: Inversión de costos acumulados en fertilizantes de Edwin Palomino	195
Gráfica 61: Inversión de costos acumulados en fertilizantes de Juan Buc	196
Gráfica 62: Inversión de costos acumulados en MIP de Rubén Aju	198
Gráfica 63: Inversión de costos acumulados en MIP de Edwin Palomino	199
Gráfica 64: Inversión de costos acumulados en MIP de Juan Buc	200

Gráfica 65: Costos de proyecto Ideal	202
Gráfica 66: Costos de proyecto Rubén Aju	203
Gráfica 67: Costos de proyecto Edwin Palomino	203
Gráfica 68: Costos de proyecto Juan Buc	204
Gráfica 69: Porcentaje de costos por variables por agricultor un año	204
Gráfica 70: Costos por variables por agricultor un año	205
Gráfica 71: Porcentaje de costos por variables por agricultor 1.5 años	205
Gráfica 72: Porcentaje de costos por variables por agricultor 1.5 años	206
Gráfica 73: Utilidad de proyecto Ideal	208
Gráfica 74: Utilidad de proyecto Rubén Ajú	209
Gráfica 75: Utilidad de proyecto Edwin Palomino	209
Gráfica 76: Utilidad de proyecto Juan Buc	210
Gráfica 77: Producción de tomate en cajas vs. ingresos y costos	210
Gráfica 78: Flujo de efectivo proyecto Rubén Ajú/Ciénaga	213
Gráfica 79: Flujo de efectivo proyecto Edwin Palomino/San Lucas	215
Gráfica 80: Flujo de efectivo proyecto Juan Buc/Santa Apolonia	213

RESUMEN

Como grupo de Megaproyecto fase III se pretende darle continuidad a las fases I y II. Luego de un análisis, se decidió darle continuidad al beneficiario seleccionado de la fase II, Juan Buc en Santa Apolonia, y se eligieron a otros dos agricultores, Edwin Palomino en San Lucas Tolimán y Rubén Ajú en Santa Lucía Utatlán.

El megaproyecto se dividió en seis módulos de trabajo para poder cubrir las áreas básicas de un proyecto agrícola, los cuales fueron: Coordinación, Comercialización, Manejo Agronómico, Diseño Agronómico, Financiero y Diseminación de Resultados.

En el módulo de coordinación incluyó la planificación y manejo para la producción y sostenibilidad tuvo una gran importancia debido a que es necesario llevar a cabo una planeación y estrategia para las actividades del proyecto. La coordinación también está encargada de la supervisión y control durante el proyecto y el cumplimiento de las metas establecidas en tiempo esperado y dentro del presupuesto establecido. Los retos del puesto de coordinación incluyen manejo de colaboradores, gestiones de compra y de logística con una completa planificación y seguimiento lo que fortalece las características gerenciales del estudiante a cargo.

El módulo de comercialización, buscó crear un proceso de compra-venta efectivo que permitió generar ingresos económicos para los agricultores del proyecto y de esta forma se creó un impacto positivo sobre la calidad de vida y situación económica de los beneficiados.

El módulo de Manejo Agronómico del proyecto constó de producción de tomate de las variedades; Retana F1, bajo sistema de macrotúneles con cobertura de Agryl. Esta tecnología es de bajo costo, eficiente, innovadora y que se adapta a las diferentes altitudes del país para proteger los cultivos de hortalizas, pero en épocas específicas. A la vez, se realizó un plan de manejo integrado de plagas, fertilizantes y mano de obra aplicada al macrotúnel.

Debido a las diferentes condiciones de los terrenos con los que se contaban, los tamaños de los macrotúneles variaron por agricultor, ya que se buscó la mejor forma para optimizar el espacio disponible en cada caso. También se realizó un manejo integrado de plagas y un plan de fertilización por cada terreno en específico tomando en cuenta las condiciones de la tierra, del agua y climáticas. Todo esto fue parte del módulo de Diseño Agronómico

Evidenciar que los proyectos son rentables era uno de los objetivos principales del módulo Financiero. Este módulo tiene el compromiso de demostrar la rentabilidad y utilidad que generan los agricultores al implementar esta nueva tecnología para sus cosechas. Un factor importante que cabe resaltar es que el proyecto cuenta con varias fuentes de financiamiento: ENACTUS, USAID y SENACYT.

Por último el módulo de Diseminación de Resultados recabo la información de los diferentes módulos de trabajo, obteniendo los resultados del proyecto y realizando un análisis de la factibilidad de los macrotúneles.

I. INTRODUCCIÓN

En el año 2010, ENACTUS UVG en conjunto con el grupo de Megaproyecto macrotúneles Fase I iniciaron la implementación de macrotúneles en áreas rurales con el fin de empoderar y poder brindar desarrollo a los agricultores seleccionados a través de la implementación de macrotúneles. En esa primera fase lograron tener un impacto positivo, instalando once macrotúneles en cuatro comunidades diferentes. Para la segunda fase, no se tuvo la iniciativa privada por lo que no se logró impactar la misma cantidad. En esta fase se instalaron dos macrotúneles con un agricultor.

La Fase III del Megaproyecto de macrotúneles seleccionó a tres agricultores del área rural por sus conocimientos, características personales y de su tierra. Esto para optar a ser beneficiados del proyecto llevado a cabo desde junio del 2012 hasta octubre del 2013.

Este megaproyecto establece conexiones con ENACTUS, SENACYT y USAID para obtener fondos y dispersar el conocimiento de la agricultura protegida. El objetivo principal que se busca es mejorar el nivel de vida de las personas en los municipios seleccionados por medio de la implementación de la tecnología de macrotúneles. Esto conlleva a crear agricultores auto sostenibles y demostrar la rentabilidad que se obtienen en estos proyectos.

Teniendo como idea principal la replicación del proyecto, las fuentes financieras como los inversionistas externos fueron factores importantes, por lo que se debe demostrar la rentabilidad con los diferentes agricultores en diferentes escenarios. Esto se elabora para vender la idea a las demás personas interesadas. Por último se hace énfasis en transmitir el conocimiento por medio de manuales y capacitaciones, para mostrar las diferentes perspectivas a las comunidades de lo que conlleva elaborar un proyecto de esta magnitud.

II. OBJETIVOS

GENERAL

Fortalecer a pequeños agricultores transfiriendo la tecnología macrotúnel y capacitándolos para aumentar su productividad y competitividad y así mejorar su calidad de vida y el de su comunidad en el 2013.

ESPECÍFICOS

- Planificar, coordinar y dar seguimiento a las actividades del proyecto, así como evaluar posibles fuentes de financiamiento y agricultores a beneficiar.
- Identificar canales de comercialización en los departamentos de Chimaltenango, Sololá y Guatemala para los tomates producidos en los macrotúneles.
- Medir la rentabilidad de los macrotúneles con la dimensión de 30 metros de largo y 4.5 metros de ancho de la Fase III de Megaproyecto Macrotúneles.
- Planificar y monitorear las actividades necesarias para la ejecución del Megaproyecto de “Producción de Tomate en Macrotúneles Fase III”. Así como facilitar las herramientas para mejorar la competitividad de los agricultores.
- Incrementar la productividad del cultivo de tomate bajo estructuras de protección, a través de la implementación de un buen diseño agronómico.
- Diseminar información de la importancia de la utilización de los macrotúneles para la producción de tomate determinado.

III. JUSTIFICACIÓN

Guatemala es uno de los países en el mundo donde sus principales fuentes de ingresos se basan en la agricultura, el 42.1% de su población se basa en estos ingresos y la mayoría se encuentra en el área rural (MAGA, 2011). Una gran parte de la población subsiste de la agricultura, por lo que se desea innovar en sus métodos buscando la replicación de este proyecto y mayores utilidades que ayuden a mejorar su nivel de vida. Guatemala presentó un crecimiento de producto interno bruto (PIB) entre 3.1% y 3.5% en el año 2012 (De la Torre, S. 2013).

El proyecto pretende buscar personas líderes en las comunidades, para que ellos puedan transmitir el conocimiento y experiencias vividas durante todo el proyecto. Por lo cual la recolección de la información y presentación, es el punto clave que le dará posibilidad de ser replicado. Estos mismos no tienen los recursos suficientes, falta de acceso a capital para invertir y el conocimiento es escaso para poder generar un proyecto auto sostenible, debido a las condiciones de vida que manejan. Se busca mejorar su nivel de vida como su conocimiento, para poder efectuar un efecto cadena con sus alrededores y ayudar indirectamente a las personas que lo rodean o se interesen en la agricultura protegida.

Debido a esto, las mejoras obtenidas por el proyecto han hecho que el nivel de vida de los beneficiados aumente, que permitan que sean capaces de trasladar los conocimientos y de fomentar la implementación de la tecnología macrotúnel.

IV. ALCANCES

Se realizó un proyecto rentable instalando exitosamente cinco macrotúneles logrando que se beneficiarán a tres agricultores y su comunidad. Con la ayuda de las capacitaciones se podrá replicar este conocimiento y ayudará a los agricultores a tener una independencia en el futuro siendo auto sostenibles. Estas capacitaciones se efectuaron tanto teóricas como prácticas dentro del campo para ofrecer una enseñanza integral.

Se capacitó a 50 personas en cada una de las sesiones que se llevaron a cabo a lo largo del proyecto, en las que se brindaron puntos importantes y relevantes de forma sencilla que se pueden entender tomando en cuenta el nivel de estudio de las personas con las que se trabajó. También, se tuvo una asesoría personalizada para cada uno de los agricultores por parte de los estudiantes de Ingeniería Agroforestal.

V. LIMITACIONES

Para el Megaproyecto se encontraron varias limitaciones, las cuales fueron restricciones para que se optimizar los recursos y lograr el objetivo y los alcances.

En el área económica se lograron identificar ciertas dificultades, uno de los principales problemas es la falta de inversión para otorgar el material adecuado y poder facilitar las herramientas para el agricultor. El otro factor limitante fue la llegada del tiempo de la cosecha ya que no se contaba con canales de venta establecidos ni con un pronóstico de precios certero que se puedan tomar en cuenta para introducir los productos a diferentes mercados y que su rotación sea alta.

La falta de conocimiento de temas agrícolas, nueva tecnología y temas administrativos de parte de los agricultores fue una de las mayores barreras a la que nos enfrentamos, ya que cuando se llegó a las comunidades no fue tan fácil realizar las capacitaciones con la asistencia y la frecuencia de los mismos participantes.

Por último se tienen los factores externos que no podemos evitar ni controlar, como es el caso de: lluvias, terremotos, tormentas tropicales, canículas, entre otros que pueden llegar a afectar el cultivo, la infraestructura del macrotúnel y la productividad de la misma.

VI. MARCO TEÓRICO

A. DIRECCIÓN DE PROYECTOS

La dirección de proyectos es la integración entre las habilidades, conocimientos y herramientas en las actividades para llevar a cabo el cumplimiento de los requisitos de un proyecto. Esta se alcanza mediante la aplicación de los 5 grupos de procesos de un proyecto. Estos grupos son:

1. Inicio
2. Planificación
3. Ejecución
4. Seguimiento y control
5. Cierre

1. **Inicio.** Se encarga de los procesos para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto que ya existe. En esta etapa se definen los objetivos del proyecto o de la fase en la que se trabajará, al igual que se detalla una idea del alcance del proyecto, duración y posibles recursos a utilizar. También se designa el director del proyecto, si no se había definido antes de empezar.

En los proyectos de varias fases, el inicio se lleva a cabo conforme avanza el proyecto, para aprobar los cambios realizados y decisiones tomadas que difieren de los procesos originales. Se debe realizar un diagnóstico de la fase anterior, verificar los criterios de inicio y realizar los cambios necesarios para mejorar. Según estos procedimientos, se decide si el proyecto está listo para continuar o si debe ser retrasado o suspendido.

2. **Planificación.** Procesos que sirven para planificar y gestionar con éxito el proyecto. Aquí se establece y progresa el alcance del proyecto, los costos y se planifica las actividades generales que se realizarán. También se redefinen los objetivos y el trazado de acción para lograr los objetivos del proyecto.

Conforme se va avanzando, se obtiene nueva información, saldrán a luz nuevas dependencias, requisitos, oportunidades y restricciones que se deben incluir en la planificación. Esto provoca que exista la necesidad de que se deba estar planificando, modificando o corrigiendo durante el avance del proyecto. Todos estos cambios puede que causen un impacto en los costos, el tiempo o el alcance. Estos cambios pueden estar limitados a la fase en la que se está trabajando o al proyecto en general.

El proceso de planificación y afinamiento del proyecto no puede ser de manera indefinida, por lo que se debe establecer un límite y continuar con la parte de ejecución. Pero como pueden existir nuevas situaciones en las que se necesite tomar decisiones, realizar cambios, mejorar, entre otras cosas, para todo esto están los procedimientos de seguimiento y control.

3. **Ejecución.** Son los procesos que se emplean para completar el proyecto definido y cumplir con los requisitos y especificaciones del mismo. Estos proceso implican la coordinación de personas y recursos, realizar las actividades necesarias y que estos estén integrados.

En un proceso normal de ejecución, es normal que existan variaciones. Estas pueden ser la cantidad de recursos y/o el tiempo necesario para realizar una actividad, los requerimientos, las especificaciones, entre otras cosas. Estas variaciones puede que requieran de un análisis y después de un cambio.

4. **Seguimiento y control.** Procesos utilizados para observar, monitorear y analizar la ejecución del proyecto, al igual que regular el desempeño del proyecto. También son útiles para identificar posibles problemas y realizar cambios oportunos necesarios durante el curso del proyecto.

El rendimiento del proyecto se mire regularmente para controlar los cambios y recomendar acciones preventivas para anticipar problemas y para tener una idea de qué áreas necesitan una mayor atención. Estos procedimientos de seguimiento y control sirven también para supervisar el esfuerzo.

El seguimiento y control sirve como una revisión donde surgen nuevas actualizaciones. Para cambios para mejorar y optimizar el proceso para cumplir con los objetivos. De igual manera, sirven para realizar cambios en el cronograma, asignación de personal, horas extras o ajustes en el presupuesto.

5. Cierre. Finalización de las actividades de todos procesos para cerrar el proyecto o la fase. Terminando y entregando el producto final terminado o servicio que se llevó a cabo. (Project Management Institute)

B. MODELOS ORGANIZACIONALES

El modelo de organización en un proyecto representa una de las funciones básicas de la dirección de proyectos por la manera de administrarlo. La manera de organización de un proyecto puede ser de tres perspectivas; vertical, horizontal y equilibrio interno. Cada una de ellas cuenta con diferentes principios de administración.

- Vertical

En esta se desarrolla una línea de jerarquía con tres diferentes niveles; estratégico, táctico y operativo. Esta misma jerarquía conlleva a que los puestos de nivel estratégico sean la unidad de mando y de dirección del proyecto, que tienen más autoridad y tienen el poder de delegar actividades y responsabilidades a los niveles inferiores.

- Horizontal

Se caracteriza por tener una mayor división del trabajo en los integrantes del equipo con el fin de reducir esfuerzos y aumentar la calidad. Esto genera una mayor especialización de parte de los integrantes, ya que se desarrolla elaborando una sola función.

Esta división del trabajo y especialización de parte de los integrantes del equipo permite una departamentalización en el proyecto. Agrupando las actividades y tareas que son responsabilidad de uno de los miembros del equipo.

- Equilibrio interno

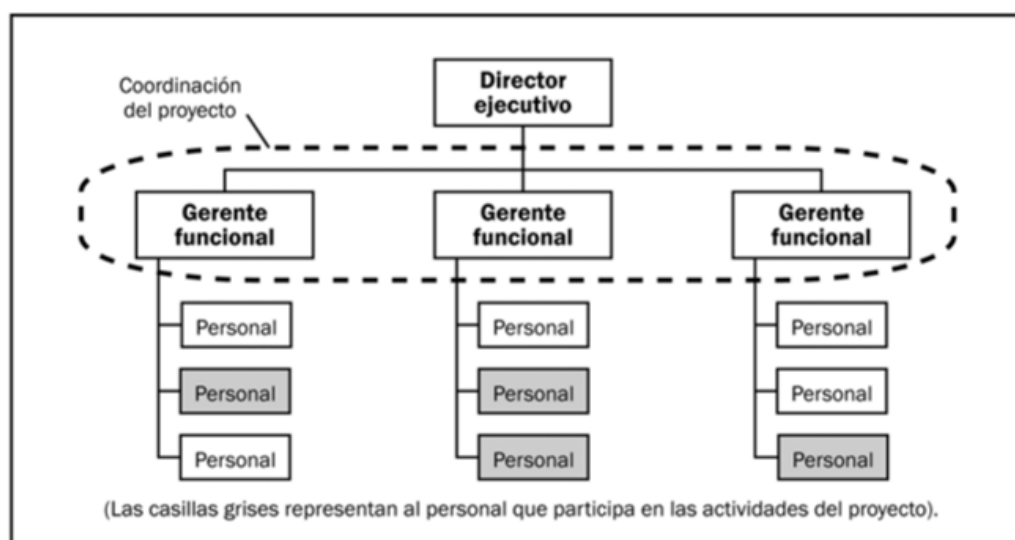
Se caracteriza por que los integrantes del equipo tienen un alto grado de participación en las actividades, tareas y decisiones que se desarrollan en el proyecto. También está enfocada al trabajo en grupo y dirección por objetivos. (Universidad a Distancia de Madrid, 2009)

Los modelos organizacionales se basan en estos tres principios expuestos, con un mayor o menor énfasis de cada uno.

1. **Organización funcional clásica.** Se basa en el principio de la jerarquía y en tener una unidad de mando, la cual se desarrolla de manera piramidal. En la cual cada empleado tiene un superior claramente determinado. El equipo de trabajo está conformado por gente de un solo departamento como: Ingeniería, Ventas, Producción, Comercialización, Marketing, etc. (Project Management Institute)

Si en una compañía desarrollarán un nuevo producto; el departamento de Diseño tendrá un proyecto que será de realizar la imagen del producto. El departamento de Ingeniería, diseñará un producto que cumpla las especificaciones; el departamento de marketing realizará el diseño de la campaña publicitaria; así cada departamento tendrá su proyecto.

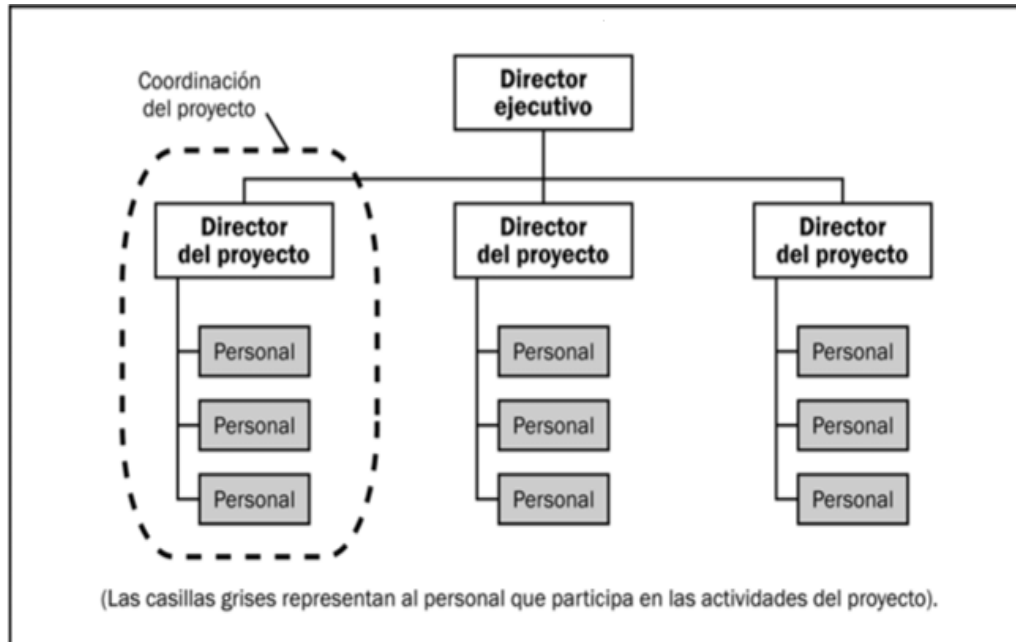
Ilustración 1: Organización funcional



(Project Management Institute)

2. **Organización orientada a proyectos.** Los miembros del equipo se ubican en un mismo lugar, trabajando juntos. Estas organizaciones cuentan con departamentos pero de manera distinta a la organización funcional. Estos departamentos dependen directamente del director del proyecto. Es decir, cada proyecto es un departamento y cuenta con variedad de personal especializado en diferentes áreas. Mantiene un principio de administración horizontal.

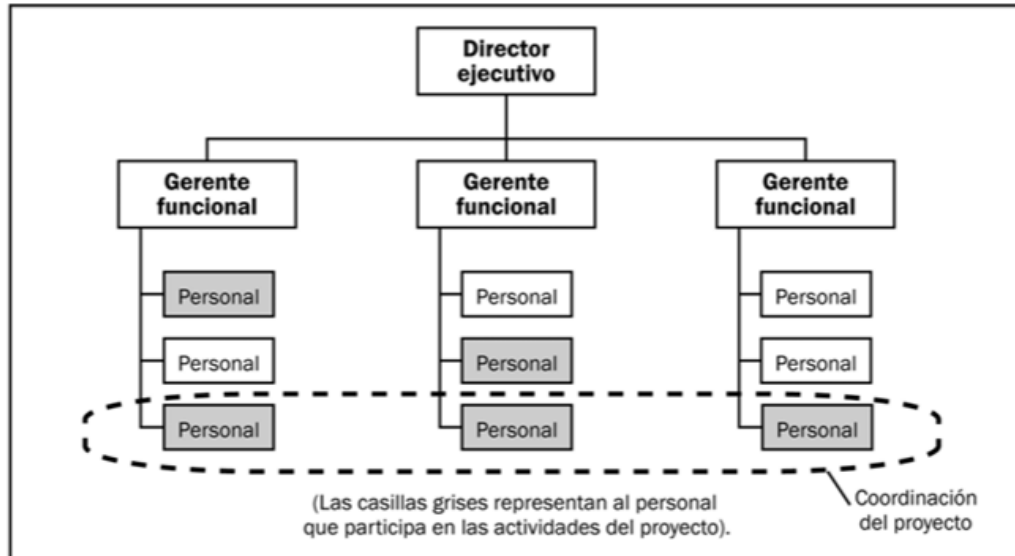
Ilustración 2: Organización orientada a proyectos



(Project Management Institute)

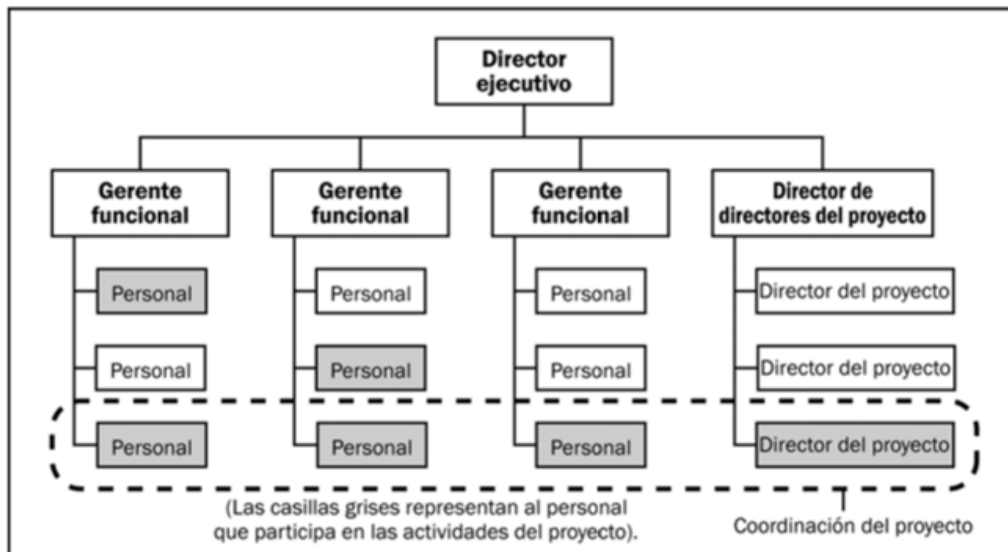
3. **Organización matricial.** Es una mezcla de las características de los principios de administración vertical y horizontal; es decir de las organizaciones funcionales y orientadas a proyectos. Este tipo de organización se caracteriza por que cada proyecto utiliza distintas áreas funcionales. El director del proyecto decide los recursos que necesita de cada área funcional y los gerentes de estas áreas son los que controlan que recursos se emplearán. La organización Matricial puede ser Débil o Fuerte, esto determina el nivel de autoridad que tiene los Directores de Proyectos. (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009)

Ilustración 3: Organización matricial débil



(Project Management Institute)

Ilustración 4: Organización matricial fuerte



(Project Management Institute)

C. MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

La buena administración de un proyecto es muy importante para poder lograr el alcance que se espera, cumplir con los tiempos y no tener sobrecostos. Para ello, existen herramientas que nos sirven para estar monitoreando y tomar las acciones necesarias en cada momento.

1. **Gantt.** Un diagrama de Gantt es una técnica de control y planeación de proyectos, que surgió en los años cuarenta. Este diagrama muestra las tareas o actividades que se requieren para llevar a cabo un proyecto con su fecha de inicio y fin. Las actividades se representan en forma de barras graficadas con respecto al tiempo en el eje horizontal que es el tiempo.

El diagrama de Gantt ayuda a desarrollar un plan de acción ya que se puede colocar la secuencia que deben llevar y si alguna es predecesora de otra actividad. Existen varios programas que ayudan a programar las actividades del proyecto para una mejor administración, entre estos encontramos Microsoft Project y Open Projecto. (Niegel, 2009)

2. **PERT.** La Técnica de Revisión y Evaluación de Programas – PERT (Por sus siglas en inglés) – Es una herramienta de planeación y control que permite llevar de una forma gráfica la manera óptima de alcanzar el objetivo, en términos de tiempo. Esto para poder conocer la ruta crítica del proyecto, por eso también es llamado el Método de la Ruta Crítica.

Para realizarlo, debemos tener todas las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, con la secuencia que debe llevar para que nos brinde la información necesaria; como la ruta crítica antes mencionada. También nos brinda información como el tiempo de cada actividad, que debo hacer antes para poder realizar cierta actividad, las holguras que tenemos, si nos atrasamos nos afectará, etc.(Niegel, 2009)

3. **Cronograma.** Un cronograma es el conjunto de actividades en la que se especifica el tiempo estimado de la realización de las mismas. Esto con el objetivo de administrar la finalización del proyecto a tiempo.

Para realizar el cronograma es necesario definir las actividades necesarias para completar el proyecto, luego se establece la secuencia de trabajo de las actividades para poder generar el cronograma completo.

4. **Presupuesto.** Un presupuesto es la planificación y estimación de los costos y gastos que se van a efectuar para realizar las actividades planeadas del proyecto. Ya que todos los proyectos tienen recursos limitados, principalmente los económicos, es necesario llevar un control sobre ellos.

El presupuesto nos ayudará a realizar los gastos necesarios para el progreso y cumplimiento del alcance del proyecto; y nos ayudará a evitar realizar gastos innecesarios.

D. COMUNICACIÓN

La comunicación es importante para el proyecto, tanto interna como externa. Cuando se refiere a la comunicación interna del proyecto, es la comunicación entre los integrantes del equipo. La externa es con los que están involucrados indirectamente con el proyecto; como los proveedores.

El objetivo de una buena comunicación es que se logre transmitir la información de manera efectiva. Como en un proyecto existen diferentes áreas de trabajo o departamentos, es importante también que exista coordinación entre los departamentos. Para ello hay que analizar cuáles son los canales más efectivos.

E. TECNOLOGÍA

La tecnología es útil para la administración de un proyecto. Esta ayuda a la planificación, control y seguimiento y la comunicación de los integrantes. Existen programas para computadora como Microsoft Project u Open Proyecto que ayudan a planificar y poder llevar un seguimiento al proyecto y sus actividades. También está Excel que nos permite llevar cronogramas y presupuestos.

La comunicación también es beneficiada por el uso de la tecnología, como puede ser el correo electrónico, llamadas telefónicas y mensajes de texto. También las redes sociales como Facebook son útiles para la comunicación. Con los nuevos celulares “smartphones” existen aplicaciones como “whatsapp” que permite comunicarse vía mensajes de manera gratuita.

F. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Este megaproyecto se realizó por un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle de Guatemala Campus Central, en conjunto con estudiantes de agronomía de la Universidad del Valle de Guatemala Campus Altiplano.

Tanto los lugares de producción como los agricultores, fueron escogidos por los integrantes del megaproyecto Fase III, en base a un perfil de selección, este incluía factores como:

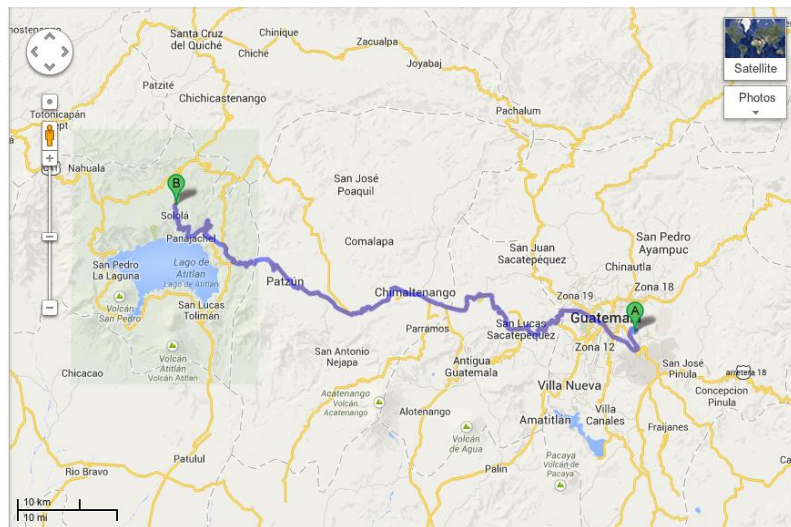
Terreno propio y una extensión amplia para instalar los macrotúneles.

Conocimientos sobre agricultura y en especial sobre el tomate.

Experiencia previa en temas de agricultura protegida y macrotúneles.

Se decidió que los mismos fueran de un lugar cercano al campus, de esta forma los encargados del área agrícola podían visitar y apoyarlos técnicamente.

Ilustración 5: Mapa de Guatemala hacia Universidad del Valle de Guatemala campus Altiplano.



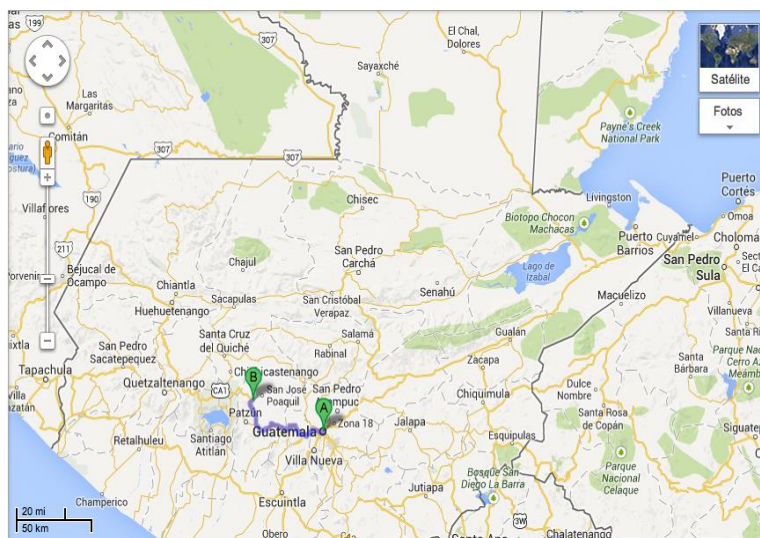
(Mapa UVG Altiplano, n.d.; Mapa UVG Altiplano, n.d.)

1. **Chimaltenango.** El Departamento de Chimaltenango se encuentra situado en la región Central de Guatemala.

Chimaltenango cuenta con 16 municipios de los cuales se seleccionó Santa Apolonia para la ejecución del proyecto:

Santa Apolonia cubre un área de 96 km². Esta población se encuentra a 39 km de la cabecera departamental y a 85 km de la capital de la República. (Chimaltenango, Santa Apolonia., s.f.)

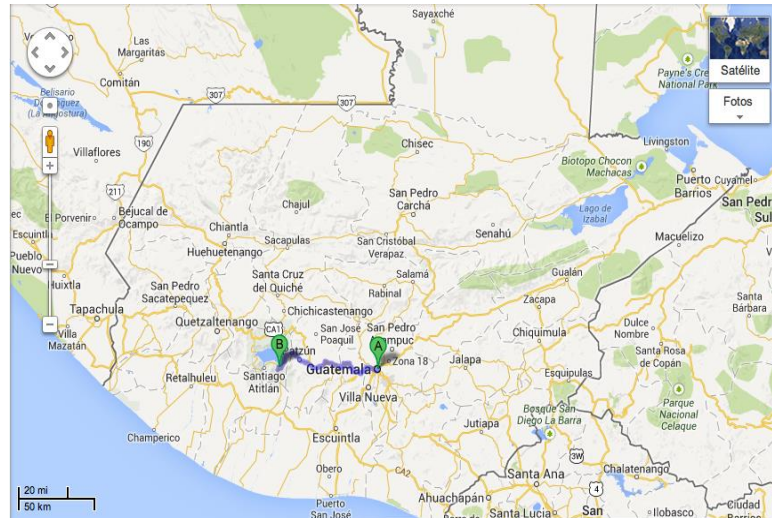
Ilustración 6: Mapa de Guatemala hacia Santa Apolonia, Chimaltenango.



(Mapa Santa Apolonia, Chimaltenango, s.f.)

2. **Sololá.** El Departamento de Sololá se encuentra situado en la región sur occidental de Guatemala. Cuenta con 19 municipios de los cuales San Lucas Tolimán y Santa Lucía Utatlán fueron los seleccionados para la ejecución del proyecto: San Lucas Tolimán cubre un área de 116 km². Esta población se encuentra a 42 km de la cabecera departamental y a 110 km de la capital de la República. (Barrientos, 2009)

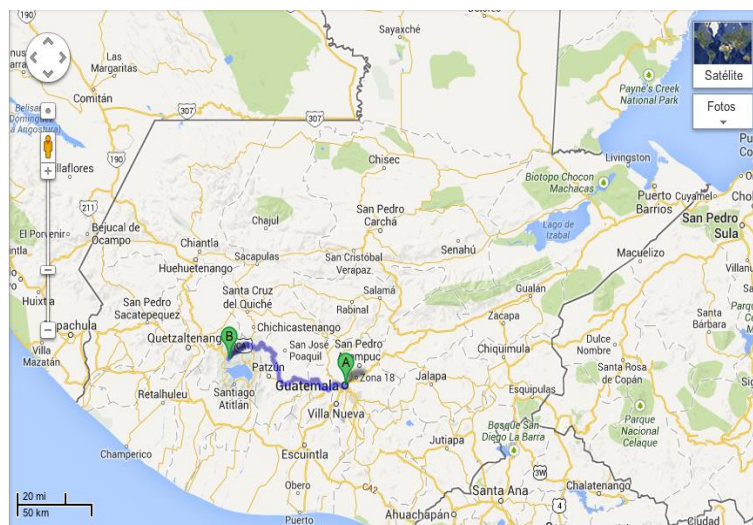
Ilustración 7: Mapa de Guatemala hacia San Lucas Tolimán, Sololá.



(Mapa San Lucas Tolimán, Sololá, n.d.)

Santa Lucía Utatlán cubre un área de 51 km². Esta población se encuentra a 23 km de la cabecera departamental y a 141 km de la capital de la República. (Pacheco, 2011)

Ilustración 8: Mapa de Guatemala hacia Santa Lucía Utatlán, Sololá.

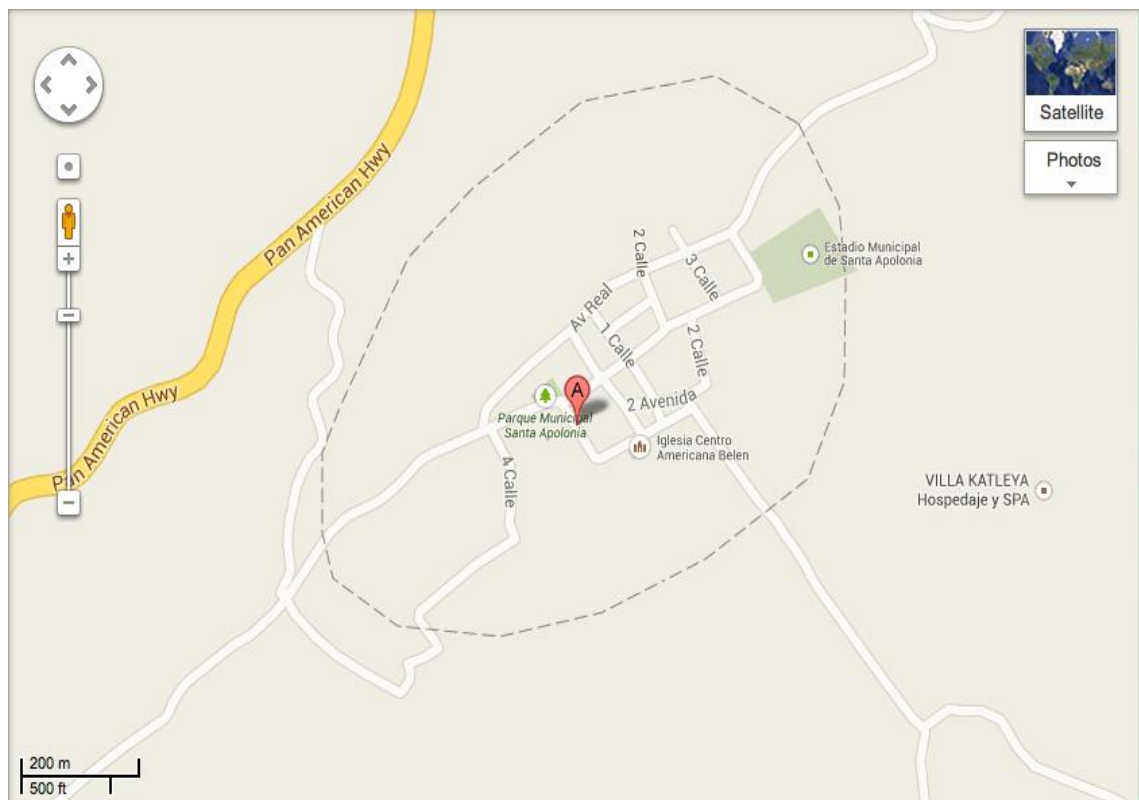


(Mapa Santa Lucía Utatlán, Sololá, 2013)

G. VÍAS DE ACCESO

1. **Santa Apolonia, Chimaltenango.** El municipio cuenta con servicio diario de transporte a las poblaciones vecinas y a la Capital de Guatemala. La principal vía de acceso a la población es la ruta que conduce de la carretera Interamericana al municipio de San José Poaquil por estar totalmente asfaltada es utilizada por la mayoría de los habitantes de la población. También se puede tener acceso a la cabecera municipal de Santa Apolonia hacia ciudad de Guatemala pasando por San Juan Comalapa. (Chimaltenango, Santa Apolonia., n.d.)

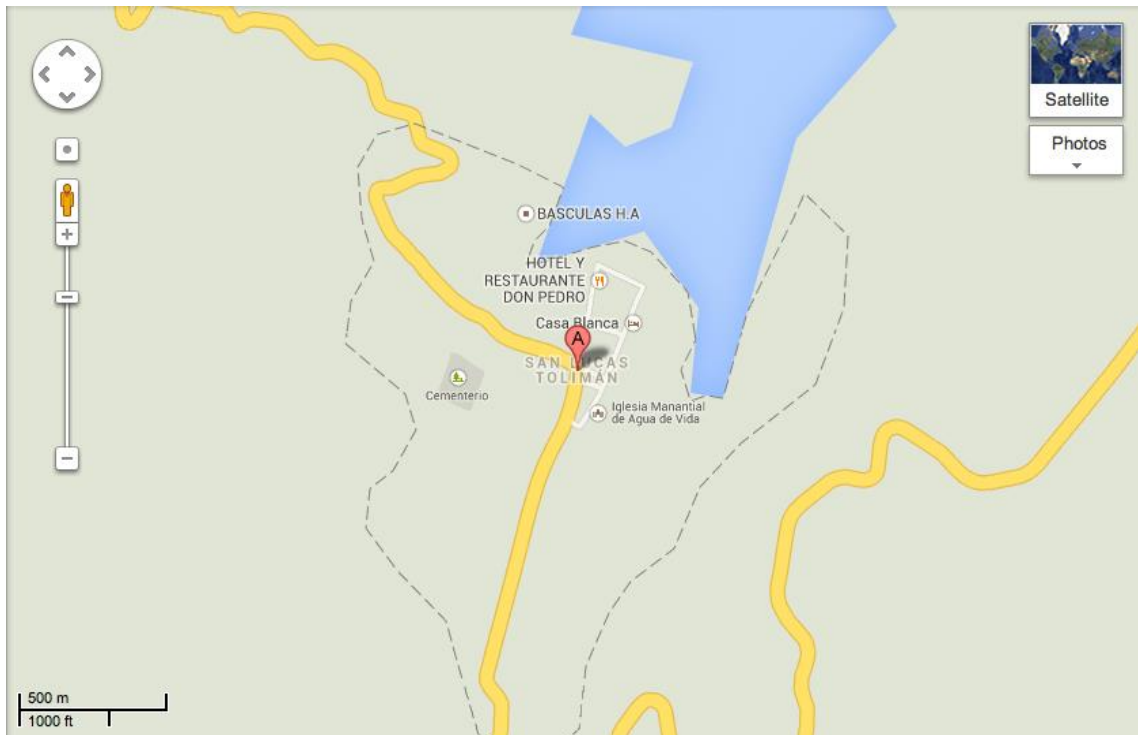
Ilustración 9: Extensión territorial, Santa Apolonia



(google maps, 2013)

2. **San Lucas Tolimán, Sololá.** El municipio cuenta con seis entradas a través de la Ruta Centroamericana, Rutas nacionales, Rutas departamentales. También están los Caminos Rurales que interconectan a las comunidades rurales de los correspondientes municipios, estas rutas son accesibles tanto en verano como invierno. (Barrientos, 2009)

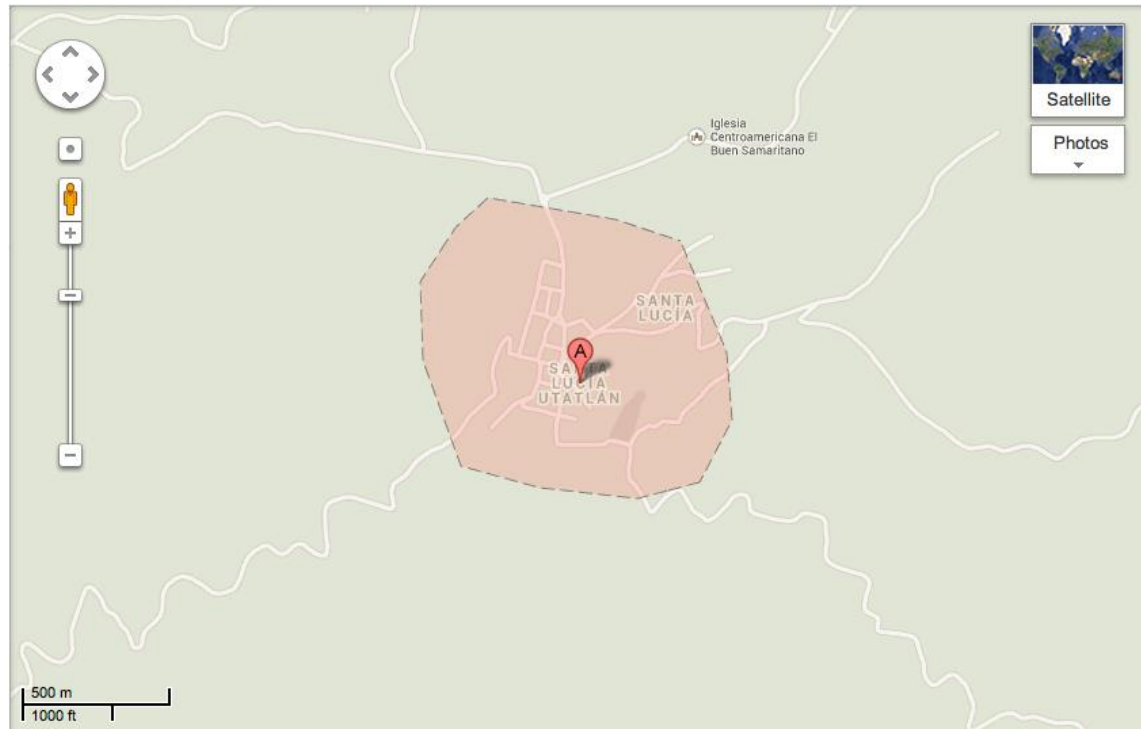
Ilustración 10: Extensión territorial, San Lucas Tolimán



(google maps, 2013)

3. **Santa Lucía Utatlán, Sololá.** El municipio cuenta con una carretera asfaltada de 4 kilómetros, que une la cabecera municipal con la carretera Interamericana a la altura del kilómetro 148, ahí parte la ruta que conduce a los municipios que se ubican a las orillas del lago de Atitlán. El servicio de transporte es ofrecido especialmente en horas de la mañana que es cuando se movilizan más personas hacia lugares como Sololá, Quetzaltenango y Guatemala. (Pacheco, 2011)

Ilustración 11: Extensión territorial, Santa Lucía Utatlán



(google maps, 2013)

Tabla 1: Ubicación de los Municipios trabajados en el megaproyecto macrotúneles Fase III

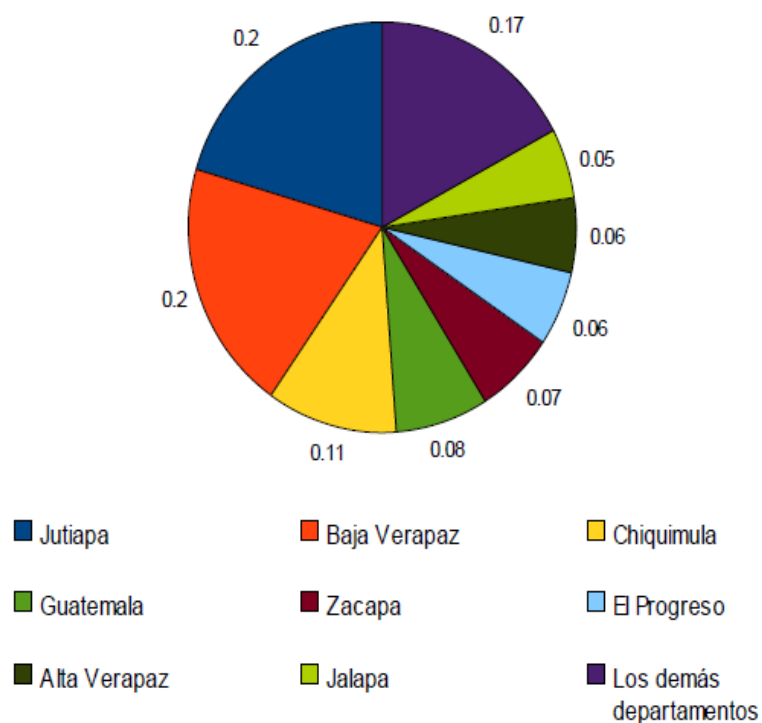
	Santa Apolonia, Chimaltenango	San Lucas Tolimán, Sololá	Santa Lucía Utatlán, Sololá
Distancia a Cabecera Departamental (Kms)	39	42	23
Distancia a Ciudad de Guatemala (Kms)	85	110	141

(Fuente: Elaboración propia)

H. CLIMA Y TEMPERATURA

El tomate en Guatemala, se ha sembrado históricamente en lugares con climas cálidos en diferentes áreas del país, principalmente en los departamentos de Jutiapa y Baja Verapaz. Sin embargo se ha comprobado que el mismo, se desarrolla mejor en regiones con un clima frío.

Gráfica 1: Distribución de la producción del tomate en Guatemala



(Contreras, 2011)

1. Santa Apolonia, Chimaltenango. El Municipio de Santa Apolonia es generalmente frío. Con fuertes heladas en las épocas de diciembre y enero, además no se sufren de sequías. La Humedad promedio es de un 72%. (Chimaltenango, Santa Apolonia., n.d.)

2. **San Lucas Tolimán, Sololá.** El Municipio de San Lucas Tolimán presenta una variedad de climas desde el subtropical y húmedo hasta un clima templado y frío. Las lluvias de invierno inician en el mes de mayo, con ellas también se da inicio a la época de siembras de cultivos agrícolas. (Barrientos, 2009)

3. **Santa Lucía Utatlán, Sololá.** El municipio de Santa Lucía Utatlán es generalmente frío. Su temperatura media anual es de 12 a 18 grados centígrados. (Pacheco, 2011)

I. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

1. **Tomate.** El tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) es una planta originaria de América del Sur. (Perez, 2012)

2. Clasificación taxonómica

Tabla 2: Clasificación taxonómica del tomate

Nombre común	Tomate
Género	Lycopersicon
Especie	Esculentum
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanoideae
Tribu	Solanae

(Perez, 2012)

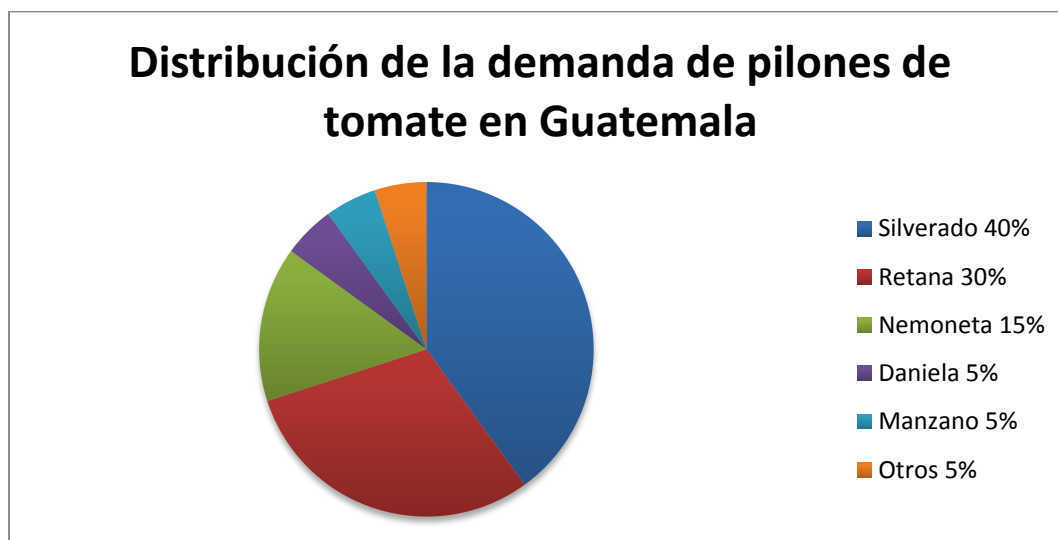
Es un arbusto que tiene una raíz fuerte, con raíces que se originan a mediados del prolongamiento del embrión. Su tallo al principio es herbáceo, y conforme se desarrolla tiende a ser más vigoroso, rastrero y glanduloso. Sus hojas son alternas, cubiertas con pelitos glandulares. La flor es de color amarillo, constituida por cinco pétalos. Su semilla es pequeña y velluda, sus dimensiones varían entre tres a cinco milímetros de largo por dos a cuatro milímetros de ancho. (Cabrera, 2005)

3. **Variedades.** Existen más de cien variedades de tomate, estas se clasifican según su uso, tamaño, forma, conservación y ciclo de vida.

Según el experto en tomates Cesar Farfán de la empresa “Popayán”, Los tomates con mayor demanda en Guatemala son:

- Silverado
- Retana
- Nemoneta
- Daniela
- Manzano

Tabla 3: Distribución de la demanda de pilones de tomates en Guatemala.



Fuente: Elaboración Propia

4. **Silverado.** Variedad de tomate de forma alargada, ideal para cocinar, tiene un color rojo uniforme y una larga vida útil que se puede adaptar a diferentes temperaturas.

Ilustración 12: Tomate Silverado.



(Tomate Silverado, n.d.)

5. **Retana.** Variedad de tomate caracterizada por su productividad, es de forma alargada, ideal para cocinar, tiene un color rojo uniforme y una larga vida útil.

Ilustración 13: Tomate Retana.



(Tomate Retana, n.d.)

6. **Nemoneta.** Variedad de tomate caracterizada por su resistencia y productividad, es de forma esférica y cuenta con una vida útil larga.

Ilustración 14: Tomate Nemoneta.



(Semillas de tomate, n.d.)

7. **Daniella.** Variedad típica de tomate maduro, de forma esférica y muy jugoso. Pueden alcanzar un tamaño considerable y son muy utilizados para rallar.

Ilustración 15: Tomate Daniella.



(Tomate Daniella, n.d.)

8. **Manzano.** Variedad típica de tomate maduro, no resiste heladas, es de forma esférica y muy jugoso. Pueden alcanzar un tamaño considerable y son muy utilizados para ensaladas.

Ilustración 16: Tomate Manzano.



(Cabrera, 2005)

9. **Ciclo de vida del producto.** Dependiendo del ciclo de vida de la planta son sus demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a insectos y enfermedades.

El ciclo de vida del tomate se puede dividir en tres fases:

a. **Inicial.** La primera etapa en el ciclo de vida del tomate empieza con la germinación de la semilla. La planta utiliza toda su energía en la absorción de tejidos y en la fotosíntesis.

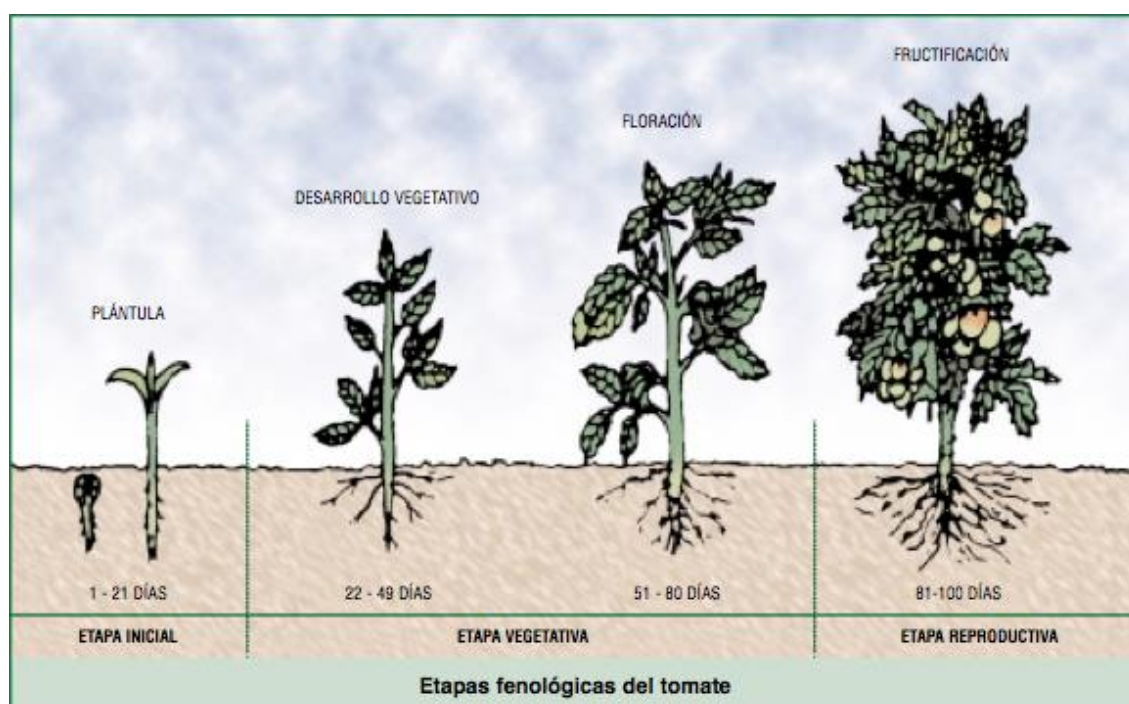
b. **Vegetativa.** Esta etapa se inicia a partir de los 21 días después de la germinación.

Dura de 25 a 30 días y es el periodo antes de la floración. Esta es la etapa en la que la planta requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

c. **Reproductiva.** Esta etapa se inicia cuando empieza a crecer en si la fruta.

Dura de 30 a 40 días, en este período el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración. Una vez están maduros, se puede iniciar con la cosecha de los tomates.

Ilustración 17: Ciclo de vida del tomate.



(Perez, 2012)

J. SEGMENTACIÓN E INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

El estudio de mercado es una investigación que se realiza con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica, análisis del consumidor, de la competencia y la estrategia a utilizar para la comercialización.

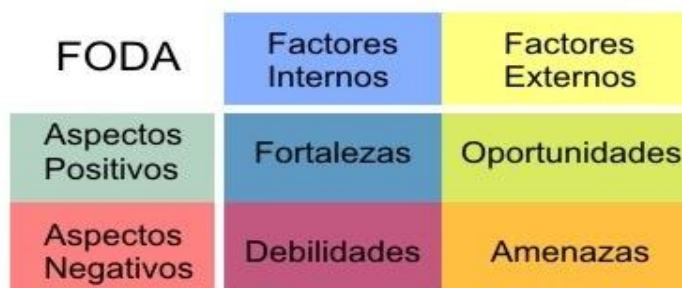
1. **Segmentación de mercados.** La segmentación de mercado es la definición de la sección del mercado al que el producto va dirigido. Para esto es necesario definir un perfil del cliente. Además debe establecerse el mercado meta. Este es el grupo de clientes objetivo que se desea atender. Debe separarse con el objetivo de adecuar la calidad de los productos, servicios y la estrategia de posicionamiento a un grupo de clientes determinados, debido a que es imposible satisfacer a todo el mercado potencial. (Creación y Desarrollo de Empresas, 2005)

2. **Identificación de la competencia.** La competencia representa a empresas, organizaciones o individuos que ofrecen productos de las mismas características que el producto que se ofrece dirigido a satisfacer las mismas necesidades. Al estudiar la competencia deben incluirse análisis sobre ventajas y desventajas del producto en comparación con el de la competencia, estrategia de los competidores y beneficios que atraen a los clientes. (INTECAP, 2006)

3. **Análisis FODA.** El análisis FODA representa las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posee una empresa tanto externa como internamente. Es una herramienta que permite conocer el negocio y como éste está en ventaja o desventaja de la competencia.

- Las fortalezas son aspectos positivos y favorables que se pueden controlar.
- Las oportunidades son las situaciones externas que no se pueden controlar pero que contribuyen a crear condiciones favorables para el desarrollo.
- Las debilidades son las características que hacen difícil alcanzar los objetivos, lograr la misión y aprovechar las oportunidades.
- Las amenazas son aquellos aspectos que son externos y no se pueden controlar que pueden representar un problema para alcanzar los objetivos planteados.

Ilustración 18: Esquema FODA



(Gunsalan, 2011)

4. **Matriz de selección.** Es una herramienta para tomar decisiones utilizando criterios ponderados acordados. Se emplea para asignar prioridades a opciones y posibles soluciones.

Se utiliza para seleccionar y ubicar las opciones en forma prioritaria para que sea posible tomar decisiones con mayor facilidad validando los resultados obtenidos con información numérica.

Pasos para utilizar una matriz de selección:

- Establecer una meta y el camino que ayudará a alcanzarla.
- Generar los criterios a evaluar por medio de una lluvia de ideas.
- Juzgar los criterios y comparar la importancia de cada uno de ellos contra los demás por medio de una escala.
- Construir la matriz final. Multiplicar el Factor de Ponderación por el Peso de la Opción respectiva. Luego sumar cada fila para obtener el puntaje final para cada opción.
- Seleccionar la opción con el mayor puntaje. (Matriz de seleccion, 2005)

5. **Contrato compra-venta.** Una vez terminado este proceso, se recomienda hacer un contrato de compra-venta. Este es un documento oficial, en donde se establecen las condiciones y requerimientos para una transacción de compra-venta, entre las partes interesadas. Dentro del contrato de venta deben incluirse varias descripciones:

- Determinar quién es el proveedor y el comprador en la transacción compra-venta.
- El precio del producto que se proveerá, así como la cantidad establecida previamente entre ambas partes.
- Obligaciones de ambas partes.

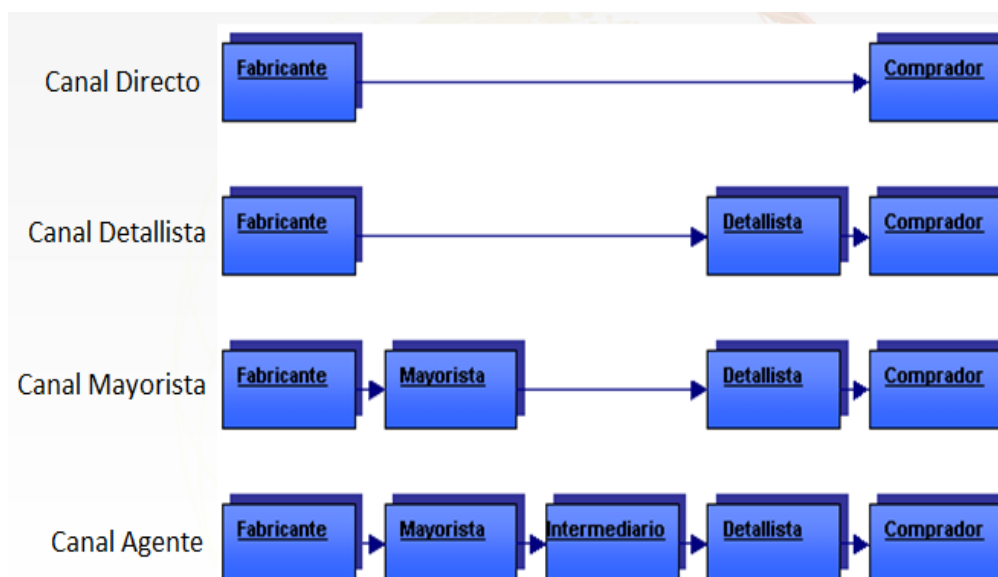
K. COMERCIALIZACIÓN

La comercialización, es un conjunto de funciones que se desarrollan desde que el bien o servicio sale de la fábrica productora hasta que llega al consumidor final. (Matriz de seleccion, 2005)

1. **Canales de distribución.** Es la forma en la que determinados productos circulan desde el fabricante hasta el consumidor final.

a. **Canalización.** Un canal de distribución, es el elemento o método que se utiliza para hacer llegar el producto al consumidor final. Para analizar el canal de distribución óptimo que favorecerá la rentabilidad de la cadena de suministros, debe estudiarse todos los canales de distribución disponibles. Una estrategia puede ser investigar los canales de distribución de la competencia. Al concluir debe seleccionarse el canal de distribución óptimo considerando: costos (eficiencia), capacidad de respuesta (eficacia), y satisfacción de las necesidades del cliente.

Ilustración 19: Tipos de canales de distribución



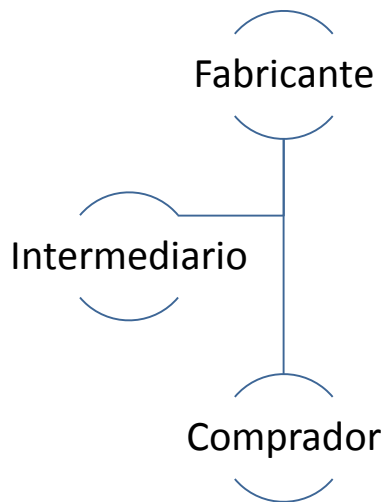
(Arguedas, 2012)

- **Fabricante:** Es el productor del bien que el consumidor desea adquirir.
- **Mayoristas:** Son vendedores, cuyo rol de negocio es comprar y vender grandes cantidades de mercancía para venderla a tiendas de menudeo y otros comercios.
- **Intermediarios:** Existen dos tipos de agentes intermediarios. Los primeros son los comerciantes intermediarios que obtienen la propiedad de los productos, de los cuales facilitan la comercialización. Y existen los agentes intermediarios que nunca llegan a obtener la propiedad de los productos, y solamente intervienen en la transferencia de estos (transportistas).
- **Detallistas:** Son vendedores que se dedican a comprar volúmenes altos de mercancía para vender los productos de uno en uno. Tienen la función de vender directamente al consumidor final, por lo que manejan mayores operaciones de servicio al cliente. Generalmente existen diferentes productos en los establecimientos, y manejan promoción compartida con el fabricante.
- **Cientes:** Consumidores finales que están dispuestos a pagar una cantidad determinada de dinero, por adquirir el producto.

En el caso de la cosecha de los macrotúneles se utilizarán únicamente directo e indirecto con un solo intermediario.

1) **Canal Indirecto.** El fabricante le da su producto a un intermediario que lo lleva al consumidor final.

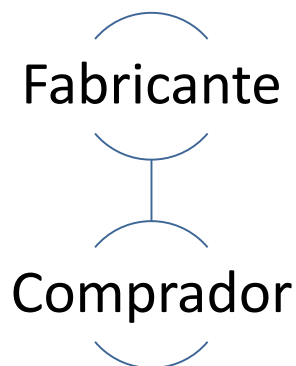
Ilustración 20: Canal Indirecto



Fuente: Elaboración propia

2) Canal Directo. El fabricante es el distribuidor del producto hasta el consumidor final.

Ilustración 21: Canal Directo



Fuente: Elaboración propia

b. Tipo de distribución

1) **Intensiva.** El fabricante trata de tener el producto disponible en cada punto de venta donde los clientes potenciales podrían desear comprarlo.

2) **Selectiva.** Se filtra a los distribuidores para eliminarlos a todos, con excepción de unos cuantos en un área específica.

3) **Exclusiva.** Sirve para proyectar una imagen de exclusividad del producto, esto quiere decir que solo uno o unos cuantos distribuidores en un área determinada van a poder vender el producto. (Arguedas, 2012)

c. **Producto.** Bienes o servicios que pueden ofrecerse al mercado para su adquisición, uso o consumo buscando satisfacer un deseo o una necesidad.

1) **Producto No Diferenciado.** Un producto no diferenciado, es un producto homogéneo que ya se encuentra establecido en el mercado. Por lo general el consumidor ya conoce las características principales del producto y el mismo tiene una competencia definida en relación al precio y la calidad.

2) **Producto Diferenciado.** Un producto diferenciado, es un producto fuera de lo común, requiere mayor análisis al consumidor para identificar sus gustos, necesidades, ubicación geográfica, etc. En un principio no va a tener mayor competencia ya que es un producto nuevo pero va a necesitar de una estrategia de mercadeo para poder ingresar al mercado.

d. **Servicio al cliente.** Uno de los factores más importantes en la producción de un bien o servicio es el poder comercializarlo de manera exitosa. Para ello se debe realizar un estudio de mercado que ayude a demostrar la rentabilidad de un producto determinado al salir al mercado.

El cliente o consumidor final de un producto es el individuo que indica:

- ¿Qué quiere?
- ¿Cuánto quiere?
- ¿Cómo lo quiere?
- ¿Cuándo lo quiere?

Es por ello que el fabricante debe producir bienes que se adapten a las exigencias del mercado y así, mientras más se acerquen a los requerimientos básicos, mayor será el éxito del producto en el tiempo. (Arguedas, 2012)

L. PRECIOS

1. **Gráficas de control.** Es una herramienta que permite identificar anomalías o la variabilidad de un proceso, si es constante es un proceso bajo control y si presenta diferencias considerables es un proceso fuera de control.

Consta principalmente de tres líneas

Línea central.

$$\bar{X} = \text{Promedio del total de los datos}$$

Línea superior de control.

$$\bar{X} + \text{Rango} * \text{Constante } A_2$$

Línea inferior de control.

$$\bar{X} - \text{Rango} * \text{Constante } A_2$$

Rango = Dato más grande – Dato más pequeño

Constante A2, si n >= 25 entonces A2 = 0.153.

(Arguedas, 2012)

M. TOMATE

1. Aspectos botánicos. El tomate puede tener dos hábitos de crecimiento determinado e indeterminado, los de tipo indeterminado es el más común y se caracteriza por tener un crecimiento extensivo, los tallos en forma de segmentos uniformes con tres hojas y una inflorescencia, terminando siempre con un ápice de orden vegetativo y la de tipo determinado tiene tallos con segmentos que tienen menos hojas por inflorescencia y su crecimiento es limitado. (Centro de Estudios Postcosecha Universidad de Chile, 2009).

2. Sistema radicular. El sistema radicular puede alcanzar una profundidad entre 2 metros, con una raíz pivotante y varias raíces secundarias; si las condiciones son adversas se pueden concentrar el sistema radicular en los primeros 30 centímetros.(Centro de Estudios Postcosecha Universidad de Chile, 2009).

3. Tallo. Los tallos son semileñosos y de grosor mediano, se puede dejar varios ejes con un grosor que oscila entre 2-4 centímetros en su base, en donde se van desarrollando las hojas, tallos secundarios e inflorescencias.(Centro de Estudios Postcosecha Universidad de Chile, 2009).

4. Hojas. Las hojas que se presenta son de tipo compuesta e imparipinada, con foliolos peciolados, lobulados y con bordes dentados, en cantidades de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se presentan de forma alternada sobre los tallos.(Centro de Estudios Postcosecha Universidad de Chile, 2009).

5. 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.(Centro de Estudios Postcosecha Universidad de Chile, 2009).

6. 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. (Corpeño, 2004).

7. Tipos de tomate

a. 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.

b. 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.

N. DISEÑO AGRONÓMICO

1. Presiembra

a. Selección del terreno. El cultivo de tomate requiere suelos profundos o francos, ricos en materia orgánica y suelos con pH entre 6 y 7. El área a cultivar debe de tener una pendiente no mayor al 5%, con acceso a agua y transporte.

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, 2001).

El suelo debe estar libre de rastrojos del cultivo anterior, sin contaminación de patógenos del suelo como hongos, bacterias y/o nemátodos.

2. Preparación del suelo

a. Barbecho. El suelo debe ser bien picado, con una profundidad no menor de 30 centímetros, donde se eliminarán las raíces del cultivo anterior, así como la de las malezas.

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, 2001).

b. Elaboración de tablones. Esta labor consiste en realizar tablones en forma homogénea y así brindarle a la planta una cama suelta e ideal para su desarrollo radicular.

Los tablones se trazan con pitas y pines, para realizarlos, es necesario construir tablones con una altura de 20 a 30 centímetros y 60 centímetros de ancho. Por lo que la distancia entre cada tablón de orilla a orilla es de 60 centímetros.

c. Fertilización de base. Se recomienda realizar una fertilización en los tablones con abono orgánico, aplicando gallinaza deshidratada en dosis de 20 libras por tablón de 15m de largo. Esta recomendación representa 0.60 quintales por macrotúnel. Así mismo, como también aplicar aproximadamente 1.5 libras de fertilizante 10-50-00 por cada tablón de 15m de largo.

d. Desinfección y de tablones. Antes del trasplante de los pilones se debe de realizar una aplicación de Propamocarb 72 SL y Carbendazim 60 EC en dosis de 25 centímetros cúbicos, cada uno, por asperjadora de 16 litros.

Esta aplicación se hará con la finalidad de prevenir enfermedades del suelo, como mal del talluelo.

Al mismo tiempo una aplicación de insecticida al suelo, para prevenir el daño a las plantas trasplantadas, ocasionado por insectos como gallina ciega o gusanos cortadores. Utilizando productos como Diazinon 60 EC en dosis de 25 centímetros cúbicos por asperjadora de 16 litros.

Cada bomba deberá alcanzar para rociar 1 tablón o surco de 30 metros de largo. Si se tiene la sospecha que en el suelo existen nemátodos, o el macrotúnel está ubicado en clima templado donde anteriormente se sembró café u otras hortalizas se recomendarán la aplicación de Carbofuran 48 SC en dosis similar a la del Diazinon.

e. Colocación de la cinta de riego

La cinta de riego por goteo se coloca después de elaborar los tabloneros y desinfección del mismo, colocándolo encima de estos, el cual estará conectado a una manguera ciega proveniente de la tubería central.

f. Acolchado

Se debe de cubrir el tablón con una película plástica de polietileno, de color plateado y negro, conocida como mulch o acolchado, ya que a la vez de proveer protección a las ramas de entrar en contacto con el suelo, se favorecen otras actividades de manejo del cultivo, como el control de malezas, evita la evapotranspiración, repelente contra plagas, evita el contacto del fruto contra el suelo, mantenimiento de la humedad de suelo y otros.

3. Selección de híbridos. En los macrotúneles se deben utilizar cultivares de tomate de porte bajo (determinado); debido a la altura que posee. Pudiendo ser las variedades Retana F1, Zenit F1 y Silverado F1 por sus cualidades de tomate tipo *saladette elongado*, aceptado en mercado local, mayor rendimiento, uniformidad de color (rojo) al madurar, buen peso, entre otras características.

4. Condiciones ambientales. Las temperaturas óptimas de producción para el cultivo de tomate son una mínima de 12 centígrados durante la noche y una máxima de 35 centígrados durante el día. Es importante mencionar que la producción de polen disminuye a menos de 10 centígrados en la noche.

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

Ilustración 22: Temperaturas recomendables en estado de desarrollo del cultivo de tomate

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: Elaboración propia)

La humedad relativa media oscila entre 60% y 70% específicamente para prevenir enfermedades fúngicas, dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una

buena producción. Cuando se presenta una humedad relativa superior a 85% por varias horas durante el día, los gránulos de polen forman conglomerados y grumos, y como consecuencia disminuye la polinización.

El cultivo de tomate requiere de horas luz, para su buen desarrollo. 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.

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

5. Siembra

a. Sistema de 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).

Es necesario trasplantar pilones de aproximadamente 35 días; como fin principal el ahorro de tiempo y aceleración de producción.

b. Época de siembra. La producción de tomate bajo condiciones de macrotúnel se realiza en cualquier época del año, ya que se tiene la ventaja de que el cultivo puede tardar en producción 1 a 1.5 meses. Por lo que es posible afrontar los distintos precios del mercado a lo largo de este tiempo, promediando un precio aceptable.

En época seca se tiene que contar con riego, para la irrigación de las plantas. Como también tomar en cuenta las fechas de diciembre a febrero, por las heladas, podrían ocasionar pérdidas de producción e incluso la muerte de la plantación.

c. Distanciamiento de siembra. Los pilones se trasplantaran a una distancia entre plantas de 0.40 - 0.50 metros, en forma lineal. Con una población o marco de plantación de 2.50 plantas por metro cuadrado. Como también 1.20 metros de ancho entre surcos, ya que la altura de la planta va a tener un máximo de 1.5 metros.

6. Manejo de cultivo

a. Tutorado. Debido a que las plantas son de hábito de crecimiento determinado es necesario sostenerlas por medio de un método eficiente de tutorado. Colocando postes de madera o bambú de 2.0 m de largo por hilera, con distanciamientos entre postes de 2 m y para un desarrollo vertical de las plantas se colocó pita rafia en los postes, sirviendo como guía y sostén. Colocando 3 a 4 pitas por todo el ciclo del cultivo

b. Podas. Para evitar la formación de un ambiente demasiado húmedo cerca de la planta, así también, como para desarrollar un eje vigoroso y además obtener una mayor cantidad y calidad de los frutos, es de mucha importancia realizar podas a cada 15 días; consistiendo en la eliminación de hojas viejas y enfermas.

7. Fertilización

a. Requerimientos nutricionales. El tomate requiere de altos niveles de nutrientes para el óptimo desarrollo. La siguiente tabla muestra las características necesarias:

Tabla 4: Requerimientos nutricionales de elementos mayores en cultivo de tomate.

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

(Corpeño, 2004)

b. Recomendaciones de fertilización

El cultivo de tomate en macrotúnel puede nutrirse con fertilizantes granulados y/o hidrosolubles.

La fertilización del tomate debe realizarse de acuerdo a la etapa fenológica de la planta. Ya que de acuerdo a su crecimiento necesita diferentes nutrientes. Para fertilizar se pueden usar diferentes equipos de fertirriego. Se recomienda el uso de equipos como: bomba dosatron, venturi, tanque fertilizante, depósito elevado y bomba de fumigar de acuerdo a las condiciones económicas del productor.

Tabla 5: Recomendaciones de fertilización granulada en cultivo de tomate

Etapa fenológica	DDT	Fertilizante	Dosis Gramos/m ²
Trasplante a inicio de la floración	0 – 30	11 – 44 – 11	4.203 en cada aplicación durante las semanas 2, 3 y 4
		20 – 20 – 20	4.203 en cada aplicación durante la semana 5
Floración al primer racimo de frutos	31 – 63	20 – 20 – 20	4.203 en cada aplicación durante las semanas 6, 7, 8 y 9
		12 – 05 – 40	8.41 en cada aplicación durante las semanas 8 y 9
Del primer racimo a la primera cosecha	64 – 91	20 – 20 – 20	8.41 en cada aplicación durante las semanas 10 y 11
		12 – 05 – 40	8.41 en cada aplicación durante las semanas 10, 11, 12 y 13
		11 – 00 – 15	8.41 en cada aplicación durante las semanas 12 y 13
Del primer al último corte	92 - 105	20 – 20 – 20	8.41 en cada aplicación durante las semanas 14 en adelante
		12 – 05 – 40	8.41 en cada aplicación durante las semanas 14 en adelante
		11 – 00 – 15	8.41 en cada aplicación durante las semanas 14 y 15

(Fuente: Elaboración propia)

8. **Riego.** 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 PVC 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.

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)

O. MANEJO INTEGRADO DE PLAGA

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 inadecuado tendrá consecuencias económicas, ambientales y sociales positivas.

El enfoque del manejo integrado de plagas es conservar en lo posible, la estabilidad del agro ecosistema, tratando de mantener a la plaga en niveles que no causen daño económico; utilizando para ello todas las alternativas posibles, que sean adversas a la plaga y que las mantengan a densidades poblacionales tolerables.

El manejo integrado de plagas, se puede definir como un concepto de control racional, basado en biología y ecología, trabajando junto con la naturaleza en vez de contra ella. Existen diferentes prácticas de manejo integrado entre las cuales podemos mencionar:

1. Control cultural:

- Eliminación de los rastrojos del cultivo anterior, el cual se tiene que realizar lo antes posible y no dejarlos secar dentro del campo; con esto evitaremos la multiplicación de insectos y enfermedades.
- Buena preparación de suelos. Con una buena labor de picado/arado que permita un volteo adecuado del suelo se logra que huevos, larvas y pupas de muchas plagas queden expuestos al sol y mueran por deshidratación o sean comidos por los pájaros.
- Épocas de siembra. Para esta labor hay que tomar en cuenta que en la época seca (calor) hay más incidencia de plagas; y en época de lluvia, hay más problemas con enfermedades.
- Rotación de cultivos. Alternando la siembra de cultivos que no sean de la misma familia, ya que estas son atacadas por las mismas plagas.
- Eliminación de hospederos; con esto estaremos eliminando los lugares en donde se ocultan y viven muchas plagas y enfermedades, antes del cultivo.
- Buena fertilización; con esto se logra que la planta crezca más fuerte y tenga mejor resistencia contra las plagas y enfermedades.
- Uso de barreras vivas para limitar el acceso de insectos plaga al área del cultivo.
- Uso de variedades tolerantes o resistentes.

2. Control mecánico

- Esta práctica incluye el uso de trampas, cebos, pegamentos, repelentes y atrayentes
- Para controlar e identificar insectos que vuelan al cultivo desde los alrededores, es necesario ubicar trampas en los contornos y dentro del cultivo. Las trampas son de plástico amarillo, el cual es impregnado de aceite o grasa transparente para que el insecto se pegue al pararse, también existe en el mercado un producto llamado Bio Tac, que dura más tiempo a las inclemencias del clima (sol y lluvia).
- Trampas de luz; funcionan mejor durante la noche, será necesario colocar agua o solución con insecticida en la base.
- Eliminación de plantas enfermas; con esto evitaremos tener focos de infección dentro del cultivo (hay que sacarlas y enterrarlas fuera de la plantación).

- Uso de cebos, utilizando afrecho con melaza, impregnado con un insecticida que luego es distribuido en contornos y dentro del campo de cultivo.

3. Control físico

- Uso de mallas protectoras.

4. Control biológico

- Es el uso de patógenos, depredadores y parásitos que sirven para controlar insectos plagas.
- Uso de feromonas para atraer machos adultos y evitar que continúe la reproducción.

5. Control químico

- Será necesario monitorear las plantaciones por lo menos tres veces por semana, con el propósito de identificar a tiempo plagas o enfermedades; como también para detectar la calidad de las aplicaciones y la efectividad de los productos. Un método efectivo para monitorear la calidad de las aplicaciones, es el uso de tinta fluorescente, la cual se agrega en la bomba de aplicación, para que se aplique junto con los pesticidas y luego por la noche visualizar donde cayó, haciendo uso de una lámpara de luz negra.
- Con los monitoreos se logra también, utilizar el plaguicida específico y las dosificaciones adecuadas para un mejor control.
- Para realizar una aplicación, hay que tomar en cuenta el umbral de daño económico, intensidad de daño y fase de desarrollo de la plaga o enfermedad.
- Es necesario hacer uso de adherentes, penetrantes o surfactantes para mejorar la calidad de la aplicación.
- Otro factor importante que puede influir en la calidad de una aplicación, es conocer el pH del agua que se utiliza para fumigar (usar reguladores de pH).
- Es importante que la persona que fumiga, use adecuadamente el equipo básico de protección con el propósito de evitar intoxicaciones.
- Después de cada aplicación es necesario lavar muy bien el equipo de fumigación; con esto evitaremos el daño a empaques y otros accesorios del equipo.
- La calibración o la estimación del volumen de agua que se aplica es un factor importante en el control químico, así como el uso adecuado de boquillas.

P. ENFERMEDADES MÁS COMUNES

1. Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*) Puede aparecer en las hojas, tallos y frutos. Cuando se presenta en las hojas aparece una mancha acuosa de color café oscuro. Con mucha humedad se puede observar el hongo en forma de vello grisáceo en el envés de las hojas. En el tallo la mancha se observa hundida y si hay humedad se pueden observar el micelio. En los frutos tiernos primero la mancha es difusa de color café suave, luego la mancha se hunde adquiriendo un color café oscuro y el fruto muere.

Las condiciones favorables de temperatura para su desarrollo las obtiene a los 20 °C, además el agua es un mecanismo de transporte de las esporas, por lo tanto, en época lluviosa y con campos mal drenados se favorece la enfermedad. El salpique del suelo por la lluvia es otro factor para que la enfermedad aparezca y los frutos tiernos que aún no poseen cera son fácilmente atacados. (Nuez, 2001)

Dentro de los métodos de control que podemos recomendar están:

- Las plantas enfermas hay que eliminarlas y enterrarlas fuera de la parcela.
- Tener un buen sistema de drenajes.
- Utilizar camas bien altas durante la época de lluvias.

Aplicar productos preventivamente y curativos cuando aparezca la enfermedad.

2. Tizón Temprano (*Alternaria solani*) Generalmente el síntoma aparece en las hojas más viejas, pero cuando el daño es más grave aparece en los pecíolos y tallos. En la hoja aparecen manchas concéntricas redondas u ovaladas de color café. En el tallo, pecíolo, pedúnculo y fruto se forman manchas concéntricas poco hundidas, alrededor de la mancha aparece un halo amarillo. Cuando la infección es fuerte, las hojas de la parte baja de la planta mueren y no se producen frutos en estas áreas. Las condiciones de temperatura favorables para su desarrollo varían entre los 26 a 28°C con clima seco(Nuez, 2001).

Las medidas de control que podemos recomendar son:

- El programa de nutrición deberá ser aplicado hasta las últimas etapas del cultivo para darle resistencia a la planta.
- El suministro de agua deberá ser el adecuado
- Mantener el campo limpio de residuos de cosecha

Realizar controles preventivos y curativos cada 5 a 7 días cuando ya hay presencia de la enfermedad.

3. Mancha Gris de la Hoja (*Stemphylium solani*). Primero aparecen lesiones foliares pequeñas en forma de pecas negro-café, las cuales crecen tornándose café plomiza, lustrosas y

angulares de alrededor de 3 mm de diámetro y se rodea de un área amarilla. Posteriormente las hojas se secan y producen un resquebrajamiento en el centro. Al desarrollarse muchas lesiones, se produce un amarillamiento de las hojas seguida por la caída de éstas y la defoliación de la planta.

Los frutos y tallos no son afectados por este hongo. Generalmente las esporas de este hongo son propagadas por el viento y salpicaduras del agua, por ello los climas templados y húmedos favorecen el desarrollo de la enfermedad.

4. **Marchitez por fusarium (*Fusarium oxysporum*).** Generalmente los síntomas comienzan a aparecer cuando las plantas tienen frutos verde maduros, esto incluye el amarillamiento de las hojas basales que gradualmente se propaga a las más jóvenes. Cuando la enfermedad es grave las plantas se marchitan y perecen en forma rápida, por lo general se da un marchitamiento continuo en días calurosos. Una vez desarrollada la enfermedad el sistema radicular se vuelve café y las raíces principales se pudren. Lesiones de color café chocolate se desarrollan a nivel de suelo, las cuales se extienden no más de 25 cm. sobre el nivel del suelo. La propagación de la enfermedad puede ser a través de herramientas, agua de riego o por el aire. Temperaturas moderadas favorece el desarrollo de esta.

Q. PLAGAS MÁS COMUNES

El manejo de las plagas en el cultivo de tomate es de suma importancia para poder obtener los rendimientos deseados, ya que un descuido en el control de las poblaciones puede llegar a causar daños económicos irreparables. (Corpeño, 2004)

A diferencia de las enfermedades; con las plagas tenemos la ventaja de poder hacer muestreos en el campo para identificar el tipo de insecto y la cantidad que está presente en el cultivo; para poder tomar medidas de control a tiempo y aplicar el insecticida adecuado a la plaga identificada.

Las plagas las podemos clasificar según el sitio donde atacan:

1. Plagas de suelo

- Gallina ciega (*Phytophaga sp.*)
- Gusano alambre (*Melanotus sp.*)
- Piojo de zope (*Ullus sp.*)
- Nemátodos (*Meloidogyne sp.*, *Ditylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*)

La forma más rápida de control para este complejo de plagas es la aplicación de insecticidas granulados al suelo.

2. **Mosca Blanca.** Es un insecto chupador del cual existen muchas especies; siendo *Bemisia tabaci* la más difundida y posiblemente la más dañina; se puede encontrar en cualquier área. Esta plaga es capaz de alimentarse de más de 600 especies de plantas, incluyendo muchos cultivos y malezas. Es una de las que más afecta el desarrollo de una plantación de tomate, ya que puede atacar desde el semillero, hasta un cultivo en fructificación. (Corpeño, 2004).

El daño directo causado por la ninfa y adultos ocurre cuando éstas succionan los nutrientes del follaje, causando un amarillamiento moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos de necrosis y defoliación. Además se forma un hongo llamado fumagina que se desarrolla sobre las excreciones azucaradas. Pero el daño principal que causa no es por la succión de savia que hace de la planta, si no que al alimentarse de esta, es capaz de transmitir una gran cantidad de virus y geminivirus que pueda tener dentro de su organismo o en su aparato bucal.

Reconocimiento: Los huevos son elípticos-alargados con un pedicelo corto en la base. La hembra pone los huevos individualmente o en pequeños grupos, insertando el pedicelo en el envés de las hojas. Las ninfas son de color amarillo-pálido o amarillo verdoso y pasan por 4 estadios. El primer estadio posee apéndices y es el único móvil; los demás son generalmente redondos-ovalados y sésiles. Los adultos son color blanco y miden aproximadamente 1 mm., tienen dos pares de alas, vuelan rápidamente cuando se perturban y generalmente habitan en el envés de las hojas. (Corpeño, 2004)

a. **Muestreo y niveles críticos.** Debido a que la mosca blanca es vector principal de muchos virus, se utiliza un nivel crítico de cero tolerancia, especialmente en cultivos recién trasplantados y que son destinados a la exportación. Para el monitoreo de adultos se usan trampas rectangulares o cilíndricas de color amarillo con una sustancia pegajosa. Las ninfas se encuentran en el envés de las hojas, pero no es muy fácil observarlas a simple vista.

b. **Control cultural.** En áreas con problemas de virus, las medidas para reducir la infestación incluyen las vedas, fechas de siembra (evitar sembrar en época seca), destrucción de rastrojos, eliminación de malezas, siembra alejada de campos viejos, rotación de cultivos (preferible con gramíneas), barreras vivas, coberturas al suelo, cultivos trampa, buena nutrición y semilleros cubiertos con mallas finas los primeros 30 días.

c. **Control fitogenético.** Actualmente existen variedades con resistencia a algunos virus como el TMV (Virus del Mosaico del tabaco), TYLCV (Virus de la hoja enrollada amarilla del Tomate),

TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus); sin embargo no existen actualmente híbridos con resistencia o tolerancia a geminivirus que son los que más afectan nuestros campos.

d. Control biológico. Existen muchos enemigos naturales nativos que ayudan a reducir las poblaciones de esta plaga. Plo menos doce especies de avispitas parasitoides (Hymenoptera: Aphelinidae y Platygasteridae) que afectan en el tercer estadio ninfal de *B. tabaci*, entre ellas nueve especies son del género *Encarsia*, siendo las más comunes *E. pergandiella* y *E. nigricephala*, además una especie de *Eretmocerus*. En los EE.UU. se vende comercialmente *Encarsia formosa*, para uso en invernaderos.

También podemos utilizar hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii*.

3. Pulgones o áfidos (*Aphis sp.*) Los áfidos o pulgones, son insectos chupadores que viven normalmente en las malezas, rastrojos y cultivos cercanos, desde donde son traídos por el viento o pueden volar pasivamente e invadir los cultivos de tomate cercanos. Estos insectos son atraídos por colores de onda larga, particularmente el verde amarillento, o el color amarillo que es el preferido. (Corpeño, 2004)

Los factores abióticos como la temperatura, la lluvia y la humedad relativa influyen en la sobrevivencia y reproducción de los áfidos. La ninfa y el adulto chupan savia de las hojas, brotes, tallo y flores. Al mismo tiempo inyectan saliva tóxica, que produce corrugado en las hojas, es decir, que se enrollan y encrespan. Este daño causa una reducción en el vigor de la planta, achaparramiento, marchites y caída de las hojas.

Los áfidos excretan mielecilla, que es producida por el exceso de savia ingerida. Esta mielecilla causa ennegrecimiento del follaje debido al crecimiento del hongo fumagina. Además, los áfidos son vectores importantes de varios virus, entre ellos los del tipo “no persistente” como el CMV (Cucumber mosaic virus), PRSV (Papaya ring spot virus), mosaico rugoso y mosaico del tabaco, los cuales se han convertido en una gran limitante en la producción. (Corpeño, 2004)

a. Reconocimiento. Este insecto tiene un ciclo de vida de tres etapas: huevo, ninfa y adulto, todas se desarrollan en las partes aéreas de las plantas. Dependiendo de la especie, los áfidos pueden variar de color desde amarillo, verde amarillo, rosado, verde gris, verde azulado a negro verdoso. Las ninfas y los adultos, son pequeños, de cuerpo suave en forma de pera, con un par de sifones en la parte posterior (final del abdomen), y antenas moderadamente largas. Los adultos pueden ser alados o sin alas, y se reproducen por partenogénesis en climas calientes, pero también sexualmente en regiones templadas.

b. Muestreo y niveles críticos. Se recomienda que desde el trasplante hasta el inicio de la floración se revise el cultivo por lo menos tres veces por semana. Los muestreos deben hacerse revisando 50 plantas completas por lote hasta que las plantas tengan 6 hojas. Luego de esa edad se muestrearán

solamente 2 yemas, 2 hojas tiernas o brotes y dos hojas medias por planta. Los niveles críticos van a variar dependiendo de la implementación o no de prácticas culturales como siembras de barreras rompevientos o bordas y raleo de plantas viróticas, utilice un nivel crítico de 0.8 áfidos alados/planta y 0.5 colonias/planta. El nivel crítico sin prácticas culturales será de 0.3 áfidos alados/planta y 0.5 colonias/planta. Se recomienda que una estación de muestreo se ubique en los bordes del cultivo, en especial por la entrada del viento.

c. Control cultural. Se recomienda eliminar rastrojos, malezas hospederas del virus y del insecto, evitar sembrar al lado de lotes viejos, evitar cultivos escalonados o comenzar la siembra en el último lote contra el viento y seleccionar variedades precoces. También utilizar altas densidades de plantas para poder raleo las viróticas, utilizar barreras vivas o rompevientos para evitar la entrada de los áfidos al lote, utilizar mulch plástico. Los cultivos sembrados durante la época lluviosa son menos afectados y la rotación de cultivos ayuda mucho a disminuir poblaciones.

d. Control biológico. Existen muy buenos depredadores de áfidos, entre ellos las mariquitas: *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Allograpta obliqua*, *Toxomerus* spp., y otras especies de Syrphidae (Diptera) y *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chysopidae). De los parasitoides, los más comunes son *Lysiphlebus testaceipes* y *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera: Braconidae). Estas dos últimas e *Hippodamia convergens* están disponibles comercialmente en Norte América. (Corpeño, 2004)

También existen hongos entomopatógenos que podemos utilizar para su control, sin afectar depredadores ni parasitoides, dentro de estos podemos mencionar *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii*, disponibles en Centro América.

4. Minador de la hoja (*Liriomyza* sp.) *Liriomyza sativae* es una especie ampliamente conocida como plaga secundaria. Se ha demostrado que se producen brotes de la misma plaga por el uso indiscriminado de insecticidas, especialmente los de amplio espectro. El daño principal es ocasionado por la larva, que forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja. Las hojas más viejas a menudo son atacadas primero. En ataques severos provoca que las hojas se sequen y se caigan. Los adultos también pueden causar daño al alimentarse, lo que se manifiesta en punturas sobre la superficie de la hoja, que sirven de entrada a bacterias y hongos. Ataques fuertes de *L. sativae* en los cultivos se pueden presentar en los cotiledones desde los primeros días de germinación. (Corpeño, 2004)

a. Reconocimiento. El adulto es una mosca pequeña de unos 2 mm de longitud, de color negro con manchas amarillas sobre el tórax, las patas y abdomen. Los huevos son ovalados, de color blanquecino y muy pequeños; son puestos entre la epidermis. Las larvas son ápodas y de color anaranjado;

pueden medir de 1-2 mm de largo, y pasan por 4 estadios. Las larvas minan las hojas, se alimentan del tejido entre las dos epidermis, dejando una huella espiral o serpentina que presenta una coloración verde claro; después de la salida de la larva, la huella se torna café. La larva busca el suelo para empupar o lo hace sobre la hoja. La pupa es de color amarillo anaranjado, tornándose chocolate en su etapa más avanzada.

b. **Muestreo.** Se recomienda que al momento de revisar otras plagas también se observe la presencia de minas frescas con larvas, poniendo énfasis en las hojas viejas o maduras. También puede utilizar trampas de color amarillo. En tomate se recomienda observar 50 hojas por lote y al encontrar 5 larvas por planta u hoja, se recomienda tomar una medida de control.

c. **Control cultural.** Si la siembra es escalonado, iniciar la siembra en el último lote en la posición contra el viento, la utilización de trampas amarillas puede ayudar a reducir poblaciones de adultos en el campo, mantener buena humedad en el suelo ayuda a reducir la eclosión de adultos, la utilización de plásticos para cubrir el suelo también reduce las poblaciones de adultos e incorporar los cultivos después de la cosecha, son medidas que aportan a disminuir los daños de minadores.

d. **Control biológico.** Dentro de los enemigos naturales de la mosquita minadora podemos mencionar algunas especies de parasitoides como: *Neochrysocharis diastatae* (Eulophidae), *Opius dissitus*, *Opius dimidiatus* (Braconidae), *Disorygma pacifica*, *Ganaspidium utilis* (Figitidae) y *Halticoptera circulus* (Pteromalidae).

R. INSUMOS AGRÍCOLAS

1. **Agryl.** Es una tela de polipropileno “no tejida” que se utiliza para la cobertura de macro túneles y que entre sus funciones principales están; permite el paso de luz y aire, protege a las plantas de los insectos, reduciendo los daños por el viento, el frío y lluvias intensas.

Esta manta Agryl, actúa como una barrera física, evitando el ingreso de insectos vectores de virus (Mosca Blanca, Áfidos, Homópteros), Minadores, Lepidópteros y otros, que de una u otra forma provocan un daño notable para las plantas y consecuentemente pérdidas en la producción estimada o potencial del cultivo. También permite el paso de más del 95% de luz solar sin obstaculizar al viento. Crea un ambiente favorable para el crecimiento de las plantas y disminuye las infecciones por hongos. EL micro clima que se genera en el interior ayuda a acelerar el crecimiento de las plantas y a acortar el periodo de días a cosecha.

2. **Mulch.** Es una película de polietileno, que es utilizado para la cobertura de los camellones que se elaboraron dentro de los macro túneles. Es un material muy utilizado para el acolchado del suelo, es muy flexible, impermeable al agua y no es tan fácil su degradación por medio de humedad.

Los beneficios principales que brinda la utilización del acolchado son; Protección de la estructura del suelo, controla la erosión, desinfección del suelo por solarización que genera altas temperaturas, ayuda al control de insectos, mantiene la humedad, acelera el crecimiento de las plantas, ayuda al control de malezas, precocidad y otros beneficios más dependiendo del tipo de acolchado que se utilice, pero siempre ayudarán a aumentar los rendimientos de los cultivos por área.

Con el uso del acolchado se alteran positivamente muchos factores físico-ambientales, que ayudan tanto a mejorar el desarrollo de las plantas. Estos factores son; Humedad, Temperatura y la Estructura del suelo principalmente.

Para el cultivo del tomate se utilizan principalmente dos tipos de Mulch; el color negro y plata-negro. Este color absorbe la radiación solar y lo transforma en calor, que la temperatura que se genera en el suelo. Aunado a ello los otros beneficios mencionados en los párrafos anteriores.

3. **Tubos.** Estos son tubos galvanizados, utilizados en la construcción de macro túneles, en forma de arcos, que sirven de soporte y de estructura para posteriormente colocar sobre estos el material de cobertura.

Las medidas de estos tubos son: largo; 6 m y con un diámetro de ½” doblados en forma circular, alcanzando la “media luna”, lo que genera la forma de “túnel” para cuando se coloca el material de cobertura.

Para las áreas en donde el viento sopla muy fuerte se recomienda el uso de los tubos rústicos para fortalecer la estructura contra los vientos. En caso de las áreas en donde no se genera vientos fuertes, se puede utilizar como arcos los tubos PVC, de 1”, para que aguante el peso del material de cobertura más la leve fuerza generada por el viento.

4. **Sistema de riego.** El Sistema de Riego por goteo, es una de las técnicas de riego que actualmente se está implementando en las parcelas en donde ha sido necesario la implementación de alguna forma de riego. Se caracteriza por ser una fuente de ahorro de agua, mejor control de humedad en el suelo, mayor rendimiento de los cultivos, no provoca la erosión del suelo, ayuda a que haya una menor pérdida de nutrientes por lixiviación, se puede aplicar programas de fertirrigación entre otras funciones que ayudan a mejorar el desarrollo de las especies aumentando de esa forma sus rendimientos.

El Sistema de Riego por goteo, viene siendo una alternativa para los pequeños agricultores del país, implementando una tecnología intermedia que les posibilite alcanzar su propia seguridad alimentaria y producir excedentes para el mercado, siendo eficientes en el uso de la poca agua que disponen para las épocas no lluviosas.

a. Riego por goteo. El riego localizado o riego por goteo es la aplicación del agua al suelo, en una zona cerca del sistema radicular para el aprovechamiento óptimo del agua. Sus principales características son: utilización de pequeños caudales a baja presión, localización del agua en la proximidad de las plantas a través de un número variable de puntos de emisión o goteros, se debe operar con una alta frecuencia de aplicación, a dosis pequeñas por cada riego.

Las ventajas de este sistema son:

- Una importante reducción de la evaporación del suelo y de las pérdidas por percolación, lo que trae una reducción significativa de las necesidades netas y brutas de agua.
- Reduce la proliferación de malas hierbas en las zonas no regadas.
- Permite el aporte controlado de nutrientes con el agua de riego.
- No da opción a que se desarrollen enfermedades fungosas a causa de alta humedad en el suelo.
- Reduce la mano de obra en su aplicación.

Algunas desventajas que se pueden presentar para la implementación de este sistema es el alto costo. Esta desventaja tal vez se convierta en limitante para algunos pequeños productores. Pero dependerá de la adopción de materiales que puede sustituir a otros elementos de un sistema de riego forma y completo, se podrá hacer uso a una parte de ese sistema y utilizar otras técnicas para completar la funcionalidad del sistema. Esta alternativa ha sido adoptada por muchos pequeños agricultores, ya que lo principal es el uso de la cinta de goteo.

Otra de la las desventajas que limita el uso de las misma es el conocimiento en el manejo del sistema.

S. PRÁCTICAS CULTURALES

1. **Limpieza del área.** Esta práctica a menudo no se lleva a cabo por los productores, y consiste nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederas de plagas y enfermedades que afectan al cultivo. Además, se recomienda que se haga una aplicación de pesticidas en los arbustos y árboles de los alrededores, para el control de los insectos chupadores. Si tiene malezas a los alrededores y ha decidido controlarlas, puede adicionar un insecticida barato para controlar los insectos que estén en las malezas, ya que con esto evitará que se intruzcan al cultivo. (Corpeño, 2004)

2. **Aporco.** Se recomienda hacerlo a los 15 o 25 días después del trasplante y a cada semana, para favorecer el desarrollo de raíces en el tallo. Se aprovecha para eliminar malezas (debajo de la plantas y entre calles) y a la vez para incorporar fertilizantes; al mismo tiempo proporciona una mayor fijeza a la planta. Debe realizarse con precaución, para no causar daño a las raíces dar paso a las enfermedades. Además con esta labor se incentiva a la planta a generar raíces adventicias.

3. **Mantenimiento de drenes.** Actividad indispensable durante la época lluviosa, para evitar encharcamientos que puedan afectar el desarrollo del cultivo.

4. **Monitoreo.** Realizar dos monitoreos por semana, con la finalidad de identificar posibles plagas, enfermedades, malezas, desperfectos en estructura, problemas en tubería de riego, tutoreo, entre otras.

T. MEDIDAS ESTADÍSTICAS

1. **Media.** La media es una medida de tendencia central que se define como el promedio de los valores de una distribución de datos y es el estadístico más utilizado para medir la tendencia central debido a su simplicidad. (Guerrero, Buitrago, & Paulete, 2010)

Se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

2. **Desviación estándar.** La desviación estándar indica el grado de dispersión o alejamiento de los datos con respecto a su promedio. (Guerrero, Buitrago, & Paulete, 2010)

Se calcula de la siguiente manera:

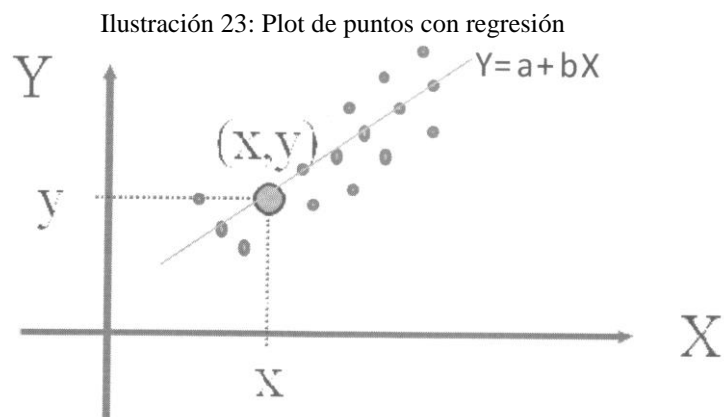
$$s = \sqrt{\sum \frac{X_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1} \quad i = 1,2,3, \dots n}$$

U. REGRESIÓN LINEAL Y CORRELACIÓN

El objetivo de una análisis de regresión es investigar la relación estadística que existe entre una variable dependiente Y y una o más variables independientes X. Para realizar este cálculo, se debe postular una relación funcional entre las variables. Cuando solo existe una variable independiente X, se reduce a una regresión lineal simple:

$$Y = a + bX$$

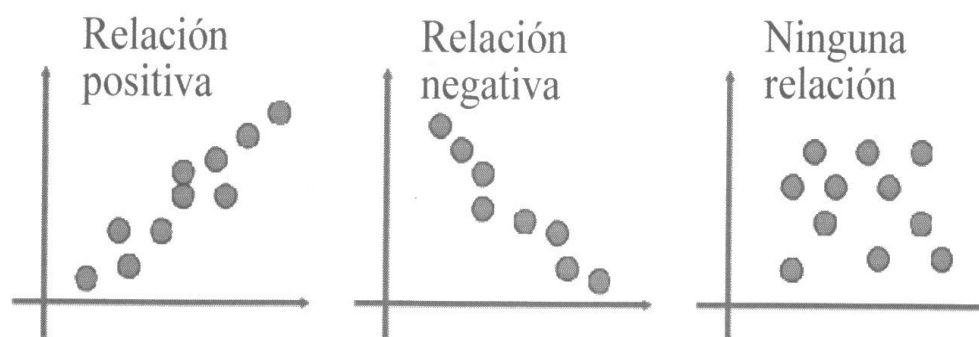
Para visualizar el grado de relación que existe entre las dos variables, primero hay que elaborar un diagrama de dispersión, que es una representación gráfica en un sistema de coordenadas cartesianas de los datos numéricos observados. En el diagrama, en el eje X van los datos de la variable independiente y en el eje Y van los datos de la variable dependiente. Cada punto en el diagrama muestra la pareja de datos (X,Y), formando un plot de puntos. (Guerrero, Buitrago, & Paulete, 2010)



(Guerrero, Buitrago, & Paulete, 2010)

Como propósito principal de la gráfica de dispersión es mostrar la relación entre las variables. Las relaciones que pueden existir son positiva, negativa o ninguna relación. Al realizar una relación lineal entre dos variables, se utiliza el método de mínimos cuadrados para conseguir la línea recta o de regresión que se planteó previamente (Guerrero, Buitrago, & Paulete, 2010).

Ilustración 24: Tipos de relaciones en la regresión



(Guerrero, Buitrago, & Paulete, 2010)

La correlación es una técnica estadística usada para determinar la relación entre dos o más variables. A la vez puede ser de al menos dos variables o de una variable dependiente y una o más variables independientes, denominada correlación múltiple. La correlación que existe entre una variable independiente X y una variable dependiente Y , se mide por el coeficiente de correlación r de Pearson (Guerrero, Buitrago, & Paulete, 2010).

V. FLUJO DE EFECTIVO

Los flujos de efectivo se conocen como las entradas y salidas de dinero en un proyecto. Estos flujos de efectivo pueden ser cantidades de dinero estimadas u valores observados por sucesos de proyectos anteriores.

Los flujos de entrada de efectivo son las recepciones, ganancias, ingresos y ahorros generados por los proyectos u actividades de negocios. Un signo positivo o más, indica un flujo de entrada de efectivo.

Los flujos de salida de efectivo son los costos, desembolsos, gastos e impuestos ocasionados por los proyectos u actividades de negocios. Un signo negativo o menos indica un flujo de salida de efectivo.

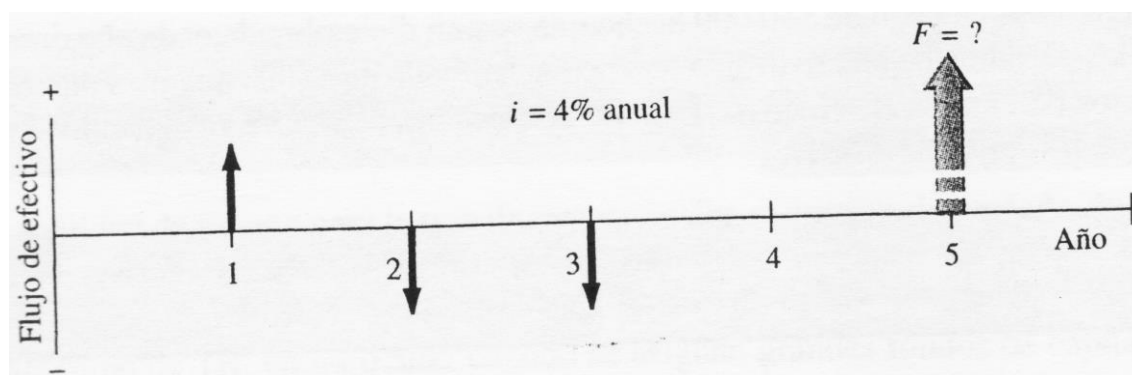
Una vez se hayan determinado todas las estimaciones de entradas y salidas de efectivo, se puede determinar el flujo neto de efectivo:

$$\text{Flujo neto de efectivo} = \text{Flujo de entrada de efectivo} - \text{Flujo de salida de efectivo}$$

El diagrama de flujo de efectivo es una herramienta muy importante en un análisis económico, en particular cuando la serie del flujo de efectivo es compleja. Se trata de una representación gráfica de los flujos de efectivo trazados sobre una escala de tiempo. El diagrama incluye los datos conocidos, los datos estimados y la información que se necesita. Es decir, una vez terminado el diagrama de flujo de efectivo cualquier persona debe ser capaz de abordar el problema a partir de él (Leland, Blank; A. Tarquin. 2004).

Ejemplo:

Ilustración 25: Diagrama de flujo de efectivo



(Blank & Tarquin, 2004)

W. ANÁLISIS FINANCIERO

1. **Valor presente.** El valor presente (VP) se define como el valor actual o de ahora de un flujo de efectivo futuro o de una serie de flujos de efectivo (Besley, 2000). El análisis de valor presente se utiliza para comprar dos o más alternativas que son mutuamente excluyente o independientes.

Para calcular el valor presente se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde se define,

VP= Valor presente

VF= Valor futuro

i= Tasa de interés

n= número de periodos de interés (Años, meses, días, etc.)

Primero se debe de identificar qué tipo de análisis o proyecto se está realizando, estos pueden ser mutuamente excluyentes donde solo un proyecto o análisis puede ser seleccionado o independientes donde más de un proyecto o análisis puede ser seleccionado.

Dependiendo del tipo de análisis o proyecto que vayamos a seleccionar, se necesita calcular el valor presente partiendo de una tasa de interés determinada, y si el $VP \geq 0$ la alternativa es viable. Si se tiene más de un proyecto o análisis, se calcula y evalúa cada alternativa para seleccionar el que tenga el valor numérico más grande, es decir el menos negativo en evaluaciones de costos o el más positivo en evaluaciones de ingresos netos.

Para análisis que requieran evaluar un proyecto a largo plazo, existe el análisis del Valor Presente Neto (VPN). Este análisis determina si una inversión cumple con el objetivo básico financiero de maximizar la inversión. El VPN consiste básicamente en determinar todos los flujos de efectivo en el tiempo cero. El VPN se puede calcular de la siguiente fórmula (Blank & Tarquin, 2004):

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

2. **Valor futuro.** El valor futuro (VF) se define como un monto hasta el cual crecerá el flujo de efectivo o una serie de flujos de efectivo a lo largo de un periodo determinado, donde este es capitalizado a una tasa de interés específica (Besley, 2000). Para calcular el valor futuro se utiliza la siguiente fórmula:

$$VF = VP(1+i)^n$$

El análisis de valor futuro es utilizado para tomar decisiones con grandes capitales de inversión, donde el objetivo principal es maximizar el futuro ingreso. Los parámetros para seleccionar el valor futuro son los mismos que los del valor presente, donde $VF \geq 0$ significa que logrará exceder la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR). En el caso que se analicen más de un proyecto mutuamente excluyentes se selecciona aquella con el mayor VF o valor numérico, en caso que fueran costos el menos negativo y el más positivo se fueran ingresos netos. (Blank & Tarquin, 2004)

3. **Interés simple y compuesto.** El interés simple es el resultado que se obtiene cuando los intereses producidos durante el tiempo que dura una inversión se deben únicamente al capital o presente inicial (Blank & Tarquin, 2004). Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Interés} = (\text{Presente})(\text{número de periodos})(\text{tasa de interes})$$

$$I = Pni$$

En el caso del interés compuesto, el interés generado durante cada periodo de interés se calcula sobre el principal más el monto total del interés acumulado en todos los periodos anteriores (Blank & Tarquin, 2004). Así, el interés compuesto es un interés sobre el interés.

$$\text{Interes compuesto} = P(1 + i)^n$$

4. **Inversión inicial.** La inversión inicial se le denomina a la cantidad de dinero que es necesario invertir para iniciar un proyecto de un negocio. Esta inversión inicial puede venir de cualquier fuente financiera o capital resguardado. Al tener este monto estipulado ya se pueden utilizar las dos herramientas anteriores para tener proyecciones de cómo puede ser la inversión en un plazo de tiempo delimitado.

5. **Reinversión.** La reinversión es el uso de la renta o ganancia de capital acumulado ganado para una nueva inversión en la compra de acciones, maquinaria, herramientas, etc. que se necesiten durante un periodo estipulado.

6. **Capital de trabajo.** El capital de trabajo la mayoría de veces involucra dinero o fondos de capital, que por lo general existe en cantidades limitadas. Las decisiones de cómo y dónde invertir dicho capital limitado está motivado por el objetivo principal de cualquier negocio que es agregar valor cuando se consignan los resultados futuros que se espera obtener. Cuando se presentan varios proyectos u opciones para colocar el capital de trabajo, se debe de tomar una sola decisión de rechazo o aceptación. Cada proyecto u opción debe ser independiente de las demás, de manera que la evaluación se realiza proyecto por proyecto. Esta es la diferencia entre proyectos mutuamente excluyentes y los independientes. (Blank & Tarquin, 2004)

7. **Tasa Interna de Retorno (TIR)** La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés que hace que el valor presente neto de una serie de flujos de efectivo sea igual a cero. A la vez es conocida como tasa de rendimiento y esta se llega a expresar como porcentaje por período estudiado.

Para llegar a calcular la tasa interna de retorno se debe de tomar en cuenta esta fórmula:

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

en donde se debe despejar la tasa de interés (i), conociendo el valor futuro del k 'ésimo año estudiado.

El procedimiento para conocer la TIR es usando un procedimiento de ensayo y error empleando la ecuación basada en VP:

Elaborar un diagrama de flujo de efectivo.

Formular la ecuación de la tasa de rendimiento en la forma de la ecuación $0 = -VP_0 + VP_1$, donde VP_0 es la salida de efectivo (costos y egresos) y VP_1 es la entrada de efectivo (ingresos y ahorros)

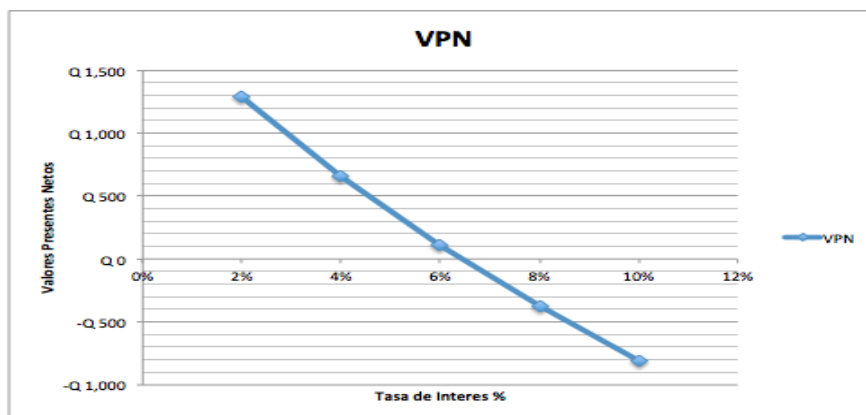
Seleccionar valores de i mediante ensayo y error hasta equilibrar la ecuación.

Es importante reconocer que la tasa de rendimiento obtenida es solo una estimación de la tasa de rendimiento real, debido a que se ignora el valor del dinero en el tiempo. Posteriormente existe otro método más preciso para determinar la TIR y es un método gráfico. Para este método se necesita en el eje x los valores de TIR estimados y sobre el eje y los VPN de los flujos de efectivo. En el punto donde surja la intersección del VPN con el eje x de la TIR, es el porcentaje donde la salida de efectivo se anivela con la entrada de efectivo (Blank & Tarquin, 2004).

Ejemplo:

Ilustración 26: TIR vs. VPN

n	Flujo de efectivo	TIR Estimada	VPN
0	-Q 5,000.00		
1	Q 250.00	2%	Q 1,284.20
2	Q 250.00	4%	Q 657.26
3	Q 250.00	6%	Q 106.61
4	Q 250.00	8%	Q 378.35
5	Q 250.00	10%	Q 806.58
6	Q 5,750.00		



Fuente: Elaboración propia

Este método gráfico es de mucha utilidad debido a que se puede ver la variación de cómo se ve afectada la TIR y en que partes un proyecto puede ser factible.

El último método para calcular la TIR es a través de una hoja de cálculo electrónica, en donde se elabora una tabla de flujo de efectivo y se ingresa la fórmula predeterminada para la TIR; los algoritmos de la hoja electrónica lo resolverán automáticamente.

8. Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) La tasa mínima atractiva de rendimiento es una tasa de retorno razonable para evaluar y elegir un proyecto. Un proyecto no es económicamente viable a menos que se espere un rendimiento mayor a una TMAR. La TMAR la establecen directivos financieros y se utilizan como criterio contra el cual se compara una TIR alternativa para tomar la decisión de aceptar o rechazar la inversión del proyecto. (Blank & Tarquin, 2004)

El criterio de aceptación o de rechazo se da de la siguiente manera:

Si $TIR \geq TMAR$ se acepta el proyecto como económicamente viable

Si $TIR < TMAR$ el proyecto no es económicamente viable, se rechaza

X. CLASIFICACIÓN DE COSTOS

1. **Costo.** El costo es el valor o monto sacrificado para adquirir bienes o servicios. Estos se miden en efectivo o dinero mediante la reducción de activos o aumento de pasivos al momento de adquirir cualquier beneficio (Hansen & Mowen, 1996).

a. **Costos directos** Los costos directos son aquellos que corresponden a la fabricación de un determinado producto y pueden ser rastreados durante el proceso (Soto, S.f.)

b. **Costos indirectos** Los costos indirectos son aquellos que se relacionan con un objeto del costo en particular, pero no se pueden rastrear en ese objeto de manera económicamente factible.

2. **Gastos.** Los gastos se definen como un costo que ha producido un beneficio y que ha expirado (Hansen & Mowen, 1996). A la vez se genera un desembolso o egreso que se consume corrientemente en un periodo de tiempo y no se identifican con los productos elaborados.

3. **Ingresos.** Los ingresos son aumentos en los activos de la compañía provenientes de sus actividades orientadas hacia las utilidades y originan flujos de efectivo positivos. A la vez son el precio de

los bienes vendidos y de los servicios prestados durante un periodo contable dado. La obtención de ingresos hace que el patrimonio del negocio aumente (Meigs, Williams, Haka, & Bettner, 2012).

4. **Materiales.** Los materiales son los principales recursos que se utilizan en la producción. Estos se transforman en bienes terminados con la adición de mano de obra directa y costos indirectos de fabricación (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997). El costo de materiales puede dividirse en:

a. **Materiales directos.** Son todos los que pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado y representan el principal costo de materiales en la elaboración del producto. (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997).

b. **Materiales indirectos.** Son aquellos involucrados en la elaboración de un producto, pero no son materiales directos. Estos se incluyen como parte de los costos indirectos de fabricación (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997).

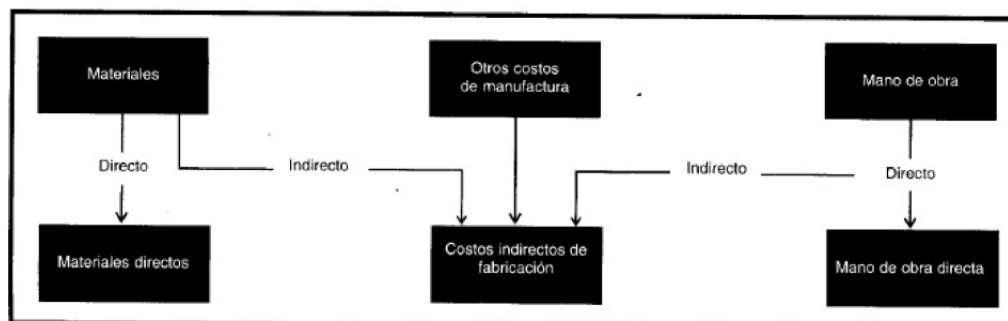
5. **Mano de obra.** Es el esfuerzo físico o mental empleados en la fabricación de un producto. Los costos de mano de obra pueden dividirse en:

a. **Mano de obra directa.** La mano de obra directa es aquella que directamente está involucrada en la fabricación de un producto terminado y representa un importante costo de mano de obra en la elaboración del producto (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997).

b. **Mano de obra indirecta.** La mano de obra indirecta es aquella que se involucra en la fabricación de un producto pero no es mano de obra directa. Esta se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997).

6. **Costos indirectos de fabricación.** Los costos indirectos de fabricación se utilizan para acumular los materiales indirectos, la mano de obra indirecta y los demás costos indirectos de fabricación que no pueden identificarse directamente con los productos específicos (Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997).

Ilustración 27: Clasificación de costos



(Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole, 1997)

7. **Depreciación.** La depreciación son activos u objetos físicos que conservan su tamaño y su forma pero que eventualmente se desgastan o se tornan obsoletos. No se consumen físicamente, pero su utilidad económica disminuye con el tiempo. La depreciación es la asignación sistemática del costo de un activo depreciable durante la vida útil del activo. La meta es compensar una porción razonable del costo del activo con el ingreso en cada periodo de la vida útil del activo (Meigs, Williams, Haka, & Bettner, 2012).

a. **Método de depreciación en línea recta.** El método de depreciación en línea recta se enfoca en una porción igual del costo del activo igualada a un gasto de depreciación en cada periodo de la vida útil estimada del activo. La fórmula para calcular el gasto de depreciación es:

$$\text{Gasto de depreciación} = \frac{\text{Costo del activo}}{\text{Vida útil estimada}}$$

(Meigs, Williams, Haka, & Bettner, 2012)

Y. ESTADO DE RESULTADOS

El estado de resultados es un estado financiero que resume la rentabilidad o pérdida de la entidad de negocios para un periodo de tiempo determinado. En este estado, la utilidad neta se determina comparando los precios de venta de los bienes o servicios vendidos durante el periodo con los costos en los que incurre el negocio en la entrega de bienes o servicios. Los términos contables técnicos para estos componentes de la utilidad neta son los ingresos, costos y gastos, estos componentes de utilidad neta es igual a ingresos menos costos y gastos (Meigs, Williams, Haka, & Bettner, 2012)

Ejemplo:

Ilustración 28: Balance general

EMPRESA PRACTICA LTDA			
ESTADO DE RESULTADOS			
1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2007			
<u>INGRESOS</u>			
<u>INGRESOS OPERACIONALES</u>			
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR		\$ _____	
MENOS: DEVOLUCIONES EN VENTAS		\$ _____	\$ _____
<u>MAS: INGRESOS NO OPERACIONALES</u>			
ARRENDAMIENTOS		\$ _____	
UTILIDAD EN VENTA DE INVERSIONES		\$ _____	\$ _____
TOTAL INGRESOS NETOS			\$ _____
<u>COSTO DE VENTAS</u>			
INVENTARIO INICIAL	\$ _____		
MAS: COMPRAS	\$ _____		
MENOS: INVENTARIO FINAL	\$ _____		
TOTAL COSTO DE VENTAS			\$ _____
UTILIDAD BRUTA EN VENTAS			\$ _____
<u>GASTOS</u>			
<u>GASTOS OPERACIONALES DE ADMINISTRACION</u>			
PERSONAL	\$ _____		
SERVICIOS	\$ _____		
LEGALES	\$ _____		
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	\$ _____		
DEPRECIACIONES	\$ _____		
DIVERSOS	\$ _____	\$ _____	
<u>OPERACIONALES DE VENTAS</u>			
PERSONAL	\$ _____		
DIVERSOS	\$ _____	\$ _____	
<u>GASTOS NO OPERACIONALES</u>			
FINANCIEROS	\$ _____	\$ _____	
TOTAL GASTOS DE ADMON Y VENTAS			\$ _____
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y RESERVAS			\$ _____
MENOS: IMPUESTO SOBRE LA RENTA 34%			\$ _____
UTILIDAD LIQUIDA			\$ _____
MENOS: RESERVAS			\$ _____
RESERVA LEGAL 10% UTILIDAD LIQUIDA	\$ _____	\$ _____	\$ _____
RESULTADO DEL PERIODO			\$ _____

(Soto, S.f.)

VII. METODOLOGÍA

A. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

1. Se definió el objetivo del proyecto entre todos los integrantes del proyecto.
2. Se trazó las metas para el proyecto. Para ello se dedicó una reunión de dos horas con todos los integrantes para definir las.
3. Se analizó y definió el alcance que queríamos lograr implementando el proyecto.
4. Los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes fue necesario definirlo para poder especializarse cada uno en su área y dividir el trabajo para que se pudiera cumplir con el tiempo limitado.
5. Se listaron las suposiciones y restricciones con las que se contaban para poder llevar a cabo el proyecto.

B. EVALUACIÓN DE AGRICULTORES

1. Se mejoró la matriz de selección de agricultores que se tenía de la Fase II del Megaproyecto.
2. Se realizó la evaluación de los agricultores con la matriz de selección mejorada.
3. Se creó un método de evaluación de los conocimientos de los agricultores seleccionados. Con criterios para su evaluación con punteo para cada criterio, realizando una evaluación a principios y otra al final para ser comparadas.
4. Plan de capacitación para los agricultores.

C. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

1. Se elaboró el cronograma de actividades, visitas, capacitaciones y las actividades necesarias para iniciar el proyecto.
2. También se elaboró un cronograma individual con las actividades de ese integrante como manera de evaluar el progreso y desempeño de cada uno.
3. Se realizó un presupuesto de las actividades, visitas y capacitaciones que se realizaron.
4. Se elaboró un presupuesto de la inversión inicial, que se dejó como responsable al módulo financiero.
5. Se asignó un agricultor beneficiado a cada estudiante de Campus Altiplano como medio de acompañamiento y seguimiento.
 - a. Realizaron visitas tratando que el tiempo entre una y otra no fuera más de quince días.
 - b. Llamadas telefónicas semanales.

- c. Realizaron un reporte de lo observado y las recomendaciones que se le dieron al agricultor. En el cual debían incluir fotografías en el reporte.
6. El Coordinador de Megaproyecto Fase III realizó visitas a los agricultores como supervisión complementaria. Esto debido a la presencia que él tiene en el área.
7. Reuniones semanales de una hora con coordinador de Megaproyecto para tener un seguimiento del proyecto, observaciones de sus visitas, cumplimiento de metas, etc.
8. Se realizaron llamadas telefónicas a los agricultores para realizar un chequeo cruzado con la información de los estudiantes encargados de la parte agronómica.

D. CAPACITACIONES Y VISITAS

1. Se aseguró que todos los recursos y personas para las capacitaciones estén el día que se necesita.
 - a. Realizando los trámites necesarios en SENACYT, antes y después del evento.
 - b. Se coordinó con los proveedores los eventos a realizar.
 - c. Se delegó a los estudiantes de Campus Altiplano la responsabilidad de reunir a 50 agricultores.

E. INTEGRACIÓN DE MÓDULOS

1. Los estudiantes de Altiplano realizaron reportes de los avances de los agricultores y se enviaban vía correo electrónico al resto del equipo, con el objetivo de que todos estuviéramos enterados de los avances del cultivo dentro de los macrotúneles. En el reporte debían incluir:
 - a. Observaciones del crecimiento del tomate.
 - b. Recomendaciones que se le dieron al agricultor.
 - c. Fotografías del cultivo.
2. Reuniones quincenales con los integrantes de Campus Central y asesor de Megaproyecto.
 - a. Se tomaron decisiones sobre compra de insumos, lugar de ventas del tomate, problemas con las cosechas, revisar el calendario y cumplimiento de metas, etc.
3. Se trabajó con el Módulo Financiero la manera para procesar la información financiera de una manera más amigable. Lo cual este módulo presentó un cuadro en Excel para procesar los datos para el análisis financiero, en el cual incluye:
 - a. Mano de obra
 - b. Programa de fertilización
 - c. Manejo Integrado de plagas
4. Los estudiantes de Altiplano debieron llenar el formato que fue generado por el módulo financiero para llevar los registros de los costos semanalmente.

F. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

1. Se trabajó en el informe final de la utilización de los fondos FACYT para todo el proyecto.
 - a. Se debe detallar las actividades realizadas con fotos.
 - b. Se detallaron los gastos que se tuvieron para las capacitaciones.
2. Se trabajó en alianza con el proyecto USDA FFP10 para la inversión en diferentes insumos para el proyecto.

G. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

1. Se investigó sobre los precios del tomate y las fluctuaciones del mismo a través del tiempo para poder establecer tendencias de los precios. Utilizando herramientas de la Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala (FASAGUA).
2. Se realizaron estudios a mercados locales y de la ciudad de Guatemala, restaurantes y supermercados cercanos a la comunidad para evaluar precios de venta y compra del tomate. A través de encuestas y entrevistas.
3. Se elaboró de un análisis FODA de la comunidad y producto para identificar factores relevantes externos e internos de cada comunidad y del producto en la comunidad. Se analizó de la competencia mediante el estudio de precios, costos de su transporte y capacidad productiva.
4. Se analizó de la competencia mediante el estudio de precios, costos de su transporte y capacidad productiva.

H. HERRAMIENTAS DE COMERCIALIZACIÓN

1. Análisis FODA de los canales de comercialización como de los agricultores y las tierras en las que están instalados los macrotúneles. Tomando en cuenta factores claves para el éxito del negocio, y sus interacciones con el entorno.
2. Se realizó una matriz de selección base a los canales de comercialización con el fin de poder seleccionar el canal o los canales más convenientes de comercialización para cada agricultor.
3. Gráficos de control con respecto al precio de los tomates desde el año 2010 hasta este año. Estas gráficas se realizaron tanto del precio del tomate de tipo 1 como del tipo 2 ya que serán los dos tipos que producirán los macrotúneles.

I. VISITAS DE CAMPO DE COMERCIALIZACIÓN

1. Identificación de canales de distribución actuales por medio de entrevistas y de visitas de campo que nos dieran la información actual de la forma de vender de nuestros beneficiados.

2. Identificación de posibles canales de distribución nuevos por medio de encuestas y de la creación de nuevas oportunidades en otros mercados como la ciudad capital.
3. Elaboración de matriz de selección con los criterios más importantes, seleccionando el mejor ponderado para que se apoye la selección del canal más ventajoso.
4. Elaboración de una posible cartera de compradores para distribuir los tomates por medio de la recolección de datos en el proceso de la ejecución de las encuestas para poder abrir nuevas ventanas de oportunidades para los beneficiados del proyecto.
5. Elaboración de una tabla donde se lleve el control de los precios para observar como ellos van fluctuando y poder realizar un pronóstico con respecto al tiempo.

J. DISEÑO AGRONÓMICO

1. Se realizaron visitas de campo en las cuales se habló con los agricultores de las deficiencias en para la producción de tomate en el área.
2. Se decidió implementar un diseño agronómico para cada agricultor.
3. Se elaboró el paquete de Diseño Agronómico del cultivo de tomate bajo condiciones de Macrotúneles en el área del Altiplano.
 - a. El paquete agronómico debe ser entendible y fácil de aplicar por otros agricultores.
4. Se elaboró un diseño de macrotúnel ideal para el proyecto.
5. Se implementó un tipo de macrotúnel diferente para cada uno de los agricultores, según su disponibilidad de terreno y condiciones.
6. Se trabajó integralmente con el equipo, principalmente con los compañeros de Campus Altiplano para llevar el control sobre todos los agricultores.
7. Se monitoreó, dio seguimiento y asesoría a Edwin Palomino.

K. PLANIFICACIÓN, MONITOREO Y SEGUIMIENTO

1. Preparar las capacitaciones que se dieron en los temas agronómicos de los macrotúneles y el cultivo del tomate.
2. Se realizó la planificación de la instalación de los macrotúneles y la siembra. Tomando en cuenta las compras, entrega de producto y material y requisitos necesarios para llevar a cabo las respectivas actividades.
3. Reconocer cuales son las tareas críticas durante el proyecto para asegurar que no existan atrasos.
4. El control de la mano de obra, aplicación de fertilizantes y agroquímicos para cada una de las fases del crecimiento del tomate y asegurar que todos los agricultores lo realizaran.

5. Se realizó varios planes de contingencia para diferentes eventualidades y se les dieron a los agricultores para una respuesta rápida.
6. Se monitoreó, dio seguimiento y asesoría a Rubén Ajú.

L. ANÁLISIS DEL ÁREA FINANCIERA

1. Se evalúa el monto final de inversión para poderlo adecuar a un plan de pagos establecidos y que mejor se ajuste al agricultor.
2. Se analiza las razones de que flujos de efectivo estaría dispuesto a endeudarse el agricultor para implementar el proyecto de macrotúneles. Este plan se tiene que ajustar a tasas reales de banco o fuentes financieras que el agricultor pueda obtener.

M. ANÁLISIS DE PRECIO

1. Se registraron y obtuvieron los precios del tomate de años anteriores para pronosticar el precio de venta.
2. Se realizaron análisis estadísticos para este pronóstico y este resultado o precio se utilizará en algunos análisis para calcular los ingresos del proyecto.

N. ESTUDIO FINANCIERO

1. Teniendo los datos recabados de todos los flujos de efectivo que se efectuaron por agricultor durante el proyecto se puede revisar la factibilidad y rentabilidad del proyecto con las distintas modificaciones realizadas de jornales, fertilizantes, bactericidas, fungicidas, plaguicidas, etc.

O. ESTADO DE RESULTADOS

1. Ésta herramienta es de mucha utilidad para llevar el control de ingresos, costos y gastos que se efectuaron durante todo el proyecto por cada agricultor. En ella se llevara recabado todo flujo de efectivo que entre o salga del proyecto.

P. MECANISMOS PARA DISEMINACIÓN DE RESULTADOS

1. Se formó una red de contactos como herramienta para la disseminación de resultados.
2. Se realizó entrega de manuales a los agricultores beneficiados y los que se presentaron a las capacitaciones.
3. Presentaciones PowerPoint fueron elaboradas para ilustrar y mostrar las experiencias de los agricultores.
4. Se elaboró una galería fotográfica de la experiencia de los tres agricultores y se entregó a otros agricultores.
5. Se monitoreó, dio seguimiento y asesoría a Juan Buc.

VIII. RESULTADOS

A. PLANIFICACIÓN

Para planificar el proyecto fue necesario que se tomaran en cuenta diferentes temas que eran necesarios tenerlos definidos. Estos son:

- Objetivo del proyecto
- Alcance del proyecto
- Roles y Responsabilidades
- Suposiciones y restricciones

1. Objetivo

El objetivo del proyecto se definió entre todos los integrantes del proyecto como: “Fortalecer a pequeños agricultores transfiriendo la tecnología macrotúnel y capacitándolos para aumentar su productividad y competitividad y así mejorar su calidad de vida y el de su comunidad en el 2013.”

Para definir el objetivo general del proyecto se dedicó una reunión específicamente para esto. Se le dio esta importancia porque es la piedra angular del proyecto. Luego de discutir los diferentes puntos de vista de todos los integrantes del equipo, se decidieron qué aspectos debíamos incluir en el objetivo, estos aspectos fueron:

- Transferencia de tecnología agrícola
- Incremento de productividad
- Aumento de la competitividad de los agricultores

Tomando en cuenta estos tres aspectos se integraron y se definió el objetivo general de proyecto.

2. Metas

Las metas que se propuso el grupo para el proyecto fueron:

- Instalación de 5 macrotúneles con 3 agricultores.
- Realizar 3 eventos de capacitaciones.
- Acompañamiento y asesoramiento en el manejo agronómico de los macrotúneles.

Habiendo definido el objetivo del proyecto, se procedió a definir las metas del mismo. Esto se realizó de nuevo con todos los integrantes del grupo. Lo cual, por las diferentes opiniones, puntos de vista y

La decisión de instalar los macrotúneles con tres agricultores fue para disminuir riesgo y que el objetivo del proyecto pudiera ser reflejado. Las tres capacitaciones que se propuso como meta para que los agricultores tuvieran un mayor conocimiento de varios temas que se deben manejar durante la implementación de esta tecnología.

3. **Alcance del Proyecto.** El alcance se definió por medio de tres aspectos. Estos fueron: distancia en kilómetros, Cantidad de agricultores a beneficiar, Cantidad de macrotúneles que se iban a instalar por agricultor. Lo cual el alcance quedó definido como:

- Máximo de 50kms de distancia desde Universidad del Valle Campus Altiplano.
- La cantidad de agricultores sería de por lo menos dos (2) agricultores y no más de tres (3) agricultores.
- La cantidad de macrotúneles a instalar por cada agricultor sería de máximo dos (2).

Los alcances se definieron tomando en consideración nuestras metas. Los tres aspectos en los que se basó el alcance del proyecto fue la distancia, cantidad de agricultores y macrotúneles por agricultor.

La distancia hace referencia a la distancia que hay entre los agricultores y la Universidad del Valle Campus Altiplano. La razón por la que se hizo de esta manera es porque los estudiantes de ingeniería agroforestal, encargados de la parte técnica, acompañamiento y asesoramiento con los agricultores reciben clases en el campus de Sololá. Los 50kms de distancia se definieron para que el viaje en transporte público o privado no fuera mayor a 1 hora.

La cantidad de agricultores estaba en un rango de dos hasta tres agricultores por tres razones; dos para nuestro límite inferior y una para nuestro límite superior. Estas razones fueron; para disminuir riesgo teniendo más de un agricultor en el proyecto, incrementar el impacto del proyecto y por los recursos limitados fuera alcanzable el proyecto.

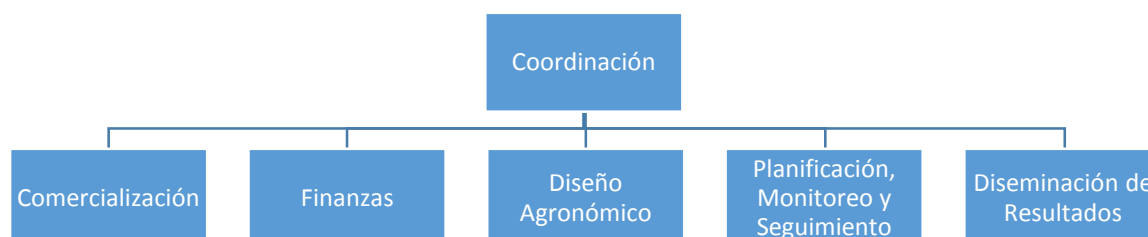
La cantidad de macrotúneles a instalar por agricultor se definió que no fuera mayor a dos para que el proyecto se cumpliera y no tuviéramos problemas de tiempo y de recursos escasos.

4. **Roles y responsabilidades.** Para poder definir los roles y responsabilidades de cada uno de los integrantes del equipo, primero se comenzó por conocer más sobre el proyecto, los macrotúneles, el tomate, realizar unas visitas con el grupo anterior, etc.

Teniendo un conocimiento mayor del tema y de los requerimientos del proyecto; los estudiantes pudieron definir con cuál de los roles se sentían más cómodos para participar y aportar más al proyecto.

La estructura organizativa del proyecto fue con orientación a proyectos y se puede ejemplificar de la siguiente manera:

Ilustración 29: Estructura organizativa del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes para cada rol quedaron asignada de la siguiente manera:

- Coordinación: Gabriel Arriaza
- Comercialización: Rebeca Recinos
- Finanzas: Jonathan Álvarez
- Diseño Agronómico: Nery Parabal
- Planificación, Monitoreo y Seguimiento: Celso Cun
- Diseminación de Resultados: Carlos Tucubal.

Los integrantes del equipo tuvieron un tiempo para familiarizarse con el proyecto, en el cual estuvieron realizando investigaciones del tema y relacionándose con la fase II del Megaproyecto Macrotúneles para poder llegar a conocer el proyecto más a fondo y poder tomar una decisión del módulo en que desearían trabajar.

Se dio libertad en proponer el módulo en que cada quien se sentía más cómodo para trabajar en base a sus conocimientos y habilidades. Luego de que cada quién propuso el módulo de trabajo en el que quería trabajar, se discutió entre el grupo de trabajo si estábamos de acuerdo con el rol que cada los demás habían escogido y se comenzó a trabajar.

La estructura de organizativa del proyecto fue del tipo de Orientación a Proyectos, ya que se cuenta con un director de proyectos y especialistas en diferentes temas trabajando por un solo proyecto. El coordinador o director de proyecto tiene un puesto estratégico para el proyecto, tomando decisiones estratégicas que sean necesarias. También tiene los puestos tácticos que nos ayudan con las decisiones de cada módulo del proyecto.

5. **Restricciones.** Este, como todo proyecto, tiene restricciones que debemos respetar ya que los recursos son limitados.

- **Tiempo:** el tiempo para realizar el proyecto es de tres semestres. Otro aspecto por el que el tiempo es una restricción es porque todos los integrantes del equipo están trabajando y estudiando por lo que no cuentan con tiempo basto.
- **Distancia:** el proyecto debe realizarse a una distancia no mayor a 50kms desde la Universidad del Valle Campus Altiplano.
- **Dinero:** se contaba con una cantidad limitada de dinero para realizar las capacitaciones, implementar los macrotúneles, etc.

Las restricciones que se definieron son el tiempo, distancia y dinero. El tiempo que se tenía disponible para realizar el proyecto era de tres semestres. También se refiere al tiempo con el que cuenta cada integrante, ya que por el estudio y el trabajo de algunos lo limita.

También la distancia es una restricción porque no se puede estar viajando mucho ya que implica mucho tiempo y costos. Y esto nos lleva a la siguiente restricción que es el dinero. Los recursos económicos es otra limitante ya que no se contaba con un capital ilimitado para la implementación por lo que fue necesario que se tomara en cuenta como restricción.

B. EVALUACIÓN DE AGRICULTORES

1. **Selección de agricultores beneficiados.** Para la selección de los agricultores a beneficiar se tomó el Perfil de Beneficiados que realizó la fase anterior del Megaproyecto y se modificó, ya que se consideró que era necesario quitar ciertos aspectos que no eran importantes y agregar otros. Los requerimientos que se consideraron importantes para la selección del agricultor a beneficiar son:

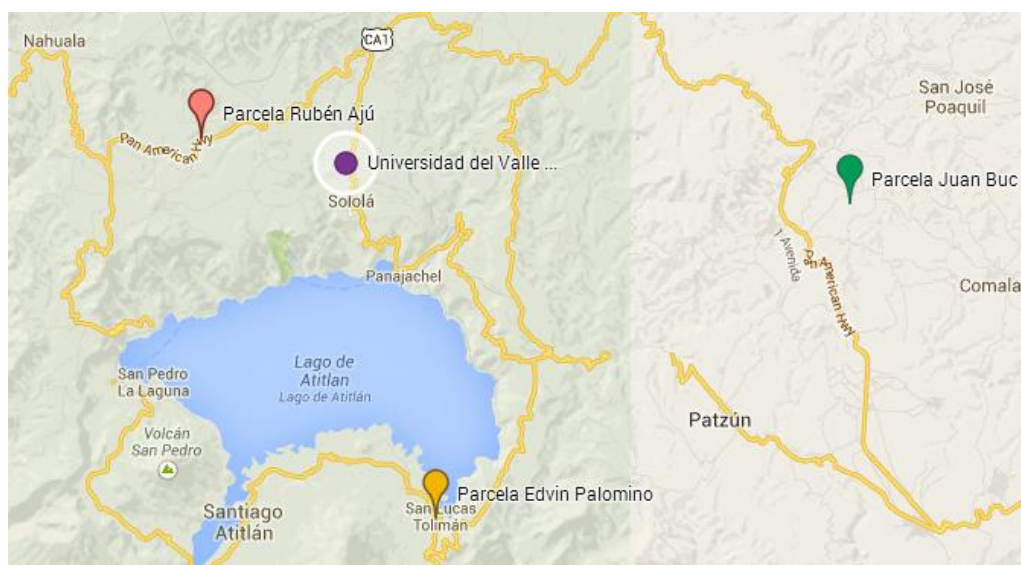
- **Terreno:** Disponibilidad de poder instalar un mínimo de 2 macrotúneles de 133 mts² cada uno, con posibilidad de crecimiento en un año a 4 macrotúneles.
- **Facilidades de riego:** Disponibilidad de agua que el cultivo requiere tanto de cercanía como en abundancia durante todo el año.
- **Factores climáticos:** Tomar en cuenta condiciones de lluvia, vientos y temperatura, peligro de deslave o inundación.
- **Distancia de la comunidad:** Que la comunidad se encuentre a no más de 45 minutos de los estudiantes encargados de la parte agronómica.

- **Agricultura como ingreso principal:** Las personas que recibirán el apoyo en microcréditos, asesoría y capacitación por parte de ENACTUS UVG deben ser agricultores como primer ingreso, es decir su principal profesión/trabajo.
- **Experiencia:** Conocimiento moderado en cosechas de la hortaliza que será sembrada bajo el macrotúnel, por ejemplo tomate, chile pimiento, etc.
- **Nivel de escolaridad:** Capacidad de poder leer y escribir y conocimientos básicos en matemáticas, al menos los líderes del grupo. Facilidad y disposición para llevar registros.
- **Tiempo y cuidado:** Disponibilidad para atender y cuidar el macrotúnel diariamente mínimo 2 horas, además de una persona que sepa sobre los cuidados del mismo para cuidar el macrotúnel en caso de ausencia.
- **Economía:** En caso de incumplimiento de préstamos tener alguna garantía como forma de pago.
- **Dependencia:** Cantidad de personas que dependen económicamente del agricultor de forma directa.

Se evaluaron a tres agricultores para seleccionar los que serían beneficiados. Estos fueron:

- Edwin Palomino en San Lucas Tolimán, Sololá.
- Rubén Ajú en Santa Lucía Utatlán, Sololá.
- Juan Buc en Santa Apolonia, Chimaltenango.

Ilustración 30: Mapa de ubicación de los tres agricultores



(google maps, 2013)

La matriz de selección trabajada para los tres agricultores quedó de la siguiente manera:

Tabla 6: Matriz de selección de agricultores

Requisitos	Peso	Agricultor		
		Ruben Ajú	Edvin Palomino	Juan Buc
Terreno	10%	6	8	10
Facilidades de riego	10%	7	7	8
Factores climáticos	10%	6	8	7
Distancia de la comunidad	10%	10	6	7
Agricultura como ingreso principal	10%	10	10	10
Experiencia	10%	7	8	5
Nivel de escolaridad	10%	10	8	7
Tiempo y cuidado	10%	8	8	8
Economía	10%	10	10	10
Dependencia	10%	7	8	5
Total	100%	8.1	8.1	7.7

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2: Evaluación de Rubén Ajú



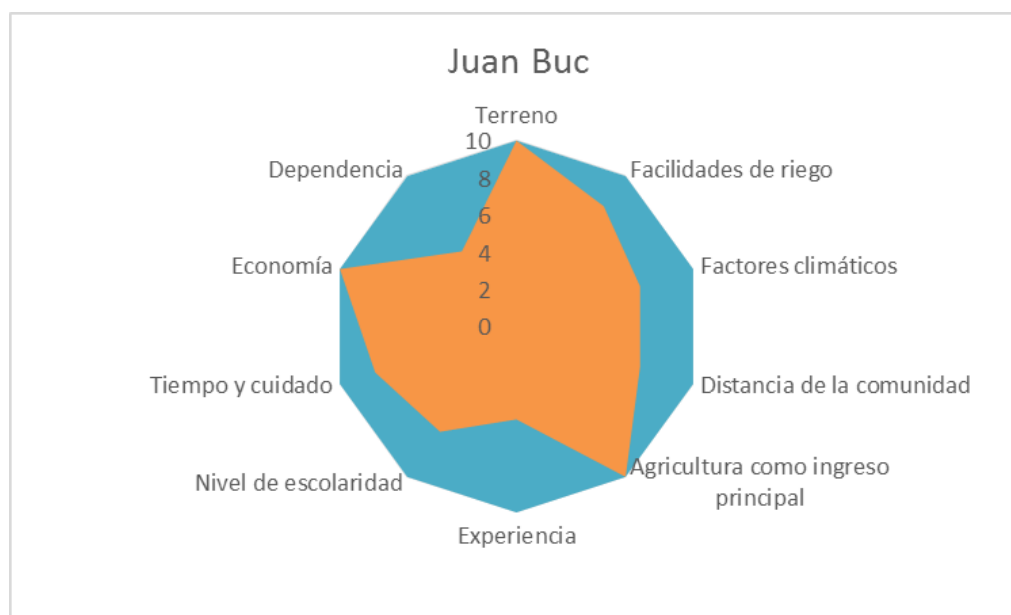
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 3: Evaluación de Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4: Evaluación de Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

La matriz de selección que trabajó la fase II del Megaproyecto se evaluó y se propuso una versión mejorada en la cual tiene menor cantidad de criterios. La matriz anterior tenía trece criterios, la versión mejorada que se propuso y con la que trabajó el proyecto tiene diez. También de estos trece criterios, no solo se quitaron tres criterios sino que en realidad fueron cuatro criterios que se eliminaron y se agregó uno que tiene mayor peso que los que se descartaron.

A cada criterio se le dio un valor de 10 y se trabajó con un puntaje de 0 a 10. Para que un agricultor fuera aceptable se decidió que debía tener una puntuación ponderada mayor a 7. Por lo que se observa en la tabla No. 5 que los tres agricultores evaluados son aceptables para el proyecto. De acuerdo a nuestro objetivo, las metas y el alcance se decidió trabajar con los tres agricultores.

2. **Evaluación de conocimientos.** Habiendo decidido los agricultores con los que se iba a trabajar, se pasó a evaluarlos con otros criterios. Estos criterios nos ayudaron a saber los temas en los que estaban menos capacitados y poder planificar las capacitaciones que se les iban a dar. Estos criterios son:

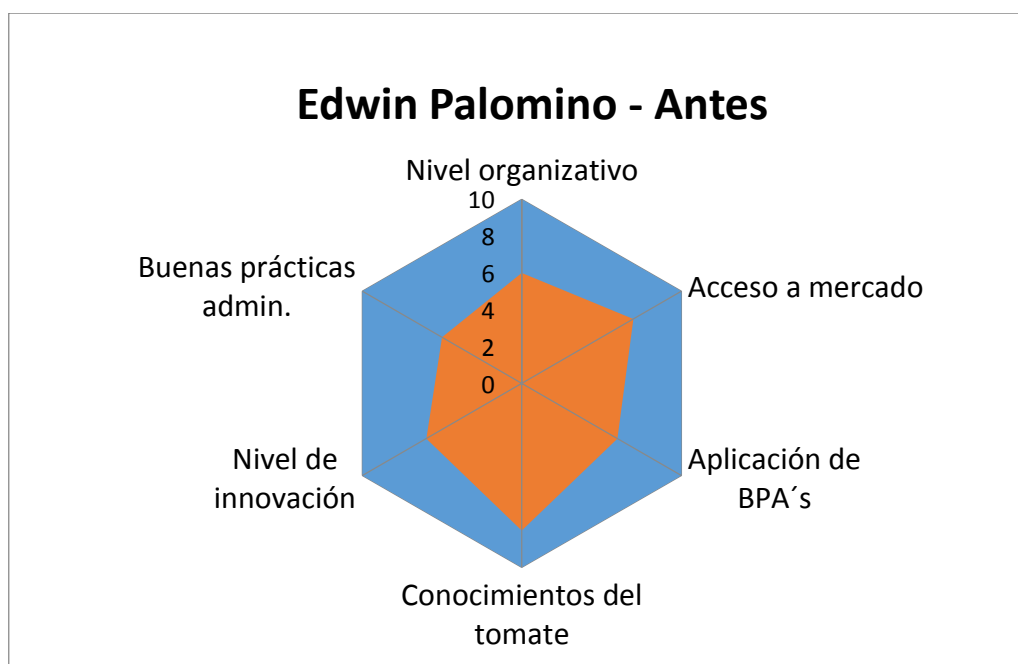
- **Nivel organizativo:** Capacidad de organizar la siembra, manejo agronómico y cosecha se sus cultivos.

- **Acceso a mercado:** Acceso a diferentes puntos de venta y que ellos sepan cuáles son sus opciones.
- **Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas:** Capacidad de manejo agronómico de los fertilizantes y productos químicos para los cultivos.
- **Tomate:** Conocimientos del cultivo de tomate.
- **Nivel de innovación:** Conocimiento y manejo de nueva tecnología para aumentar la productividad agronómica.
- **Buenas Prácticas de Administración:** Conocimiento de planificación, cómo llevar registros de costos, manejo del dinero y de las inversiones.

Para cada agricultor, la primera gráfica es evaluación inicial, luego se presenta el plan de capacitaciones que se programó para los agricultores. Después, en la segunda gráfica está la evaluación.

b. Edwin Palomino

Gráfica 5: Evaluación previa Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Plan de capacitación para Edwin Palomino

Edwin Palomino	Meses										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Total
Capacitaciones	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	7
Nivel organizativo					1	1					2
Acceso a mercado						1					1
Aplicación de BPA's				1							1
Conocimientos del tomate				1							1
Nivel de innovación					1						1
Buenas prácticas admin.					1						1

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6: Evaluación posterior a Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Resumen de evaluación Edwin Palomino

Edwin Palomino	Antes	Después
Nivel organizativo	6	7
Acceso a mercado	7	8
Aplicación de BPA's	6	8
Conocimientos del tomate	8	9
Nivel de innovación	6	8
Buenas prácticas admin.	5	7
Promedio	6.3	7.8

Fuente: Elaboración propia

II. Rubén Ajú

Gráfica 7: Evaluación previa de Rubén Ajú



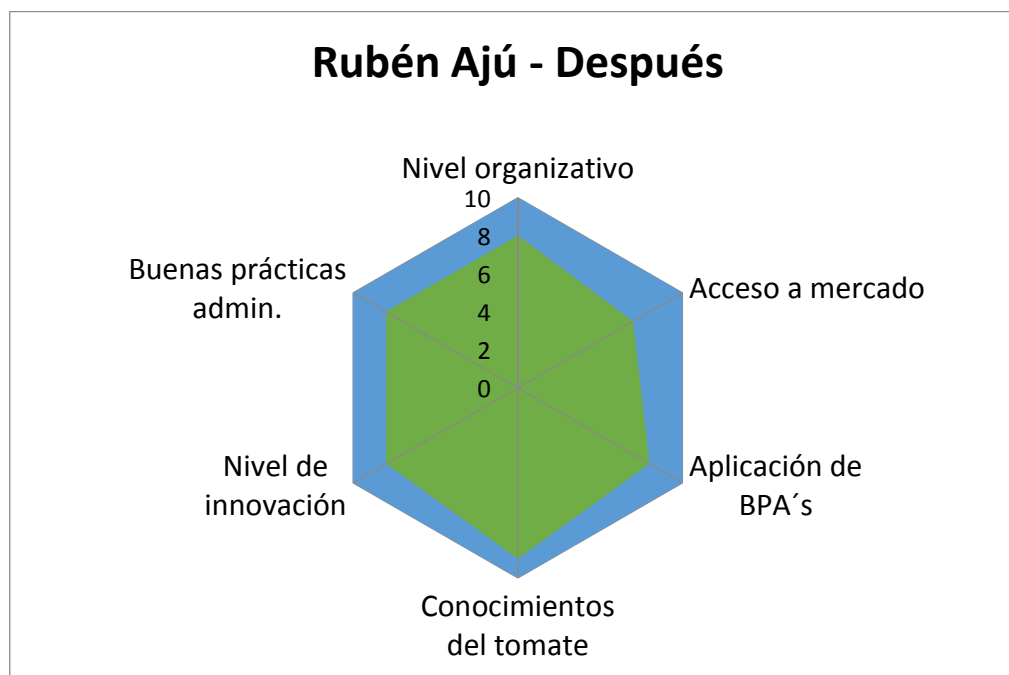
Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Plan de capacitación de Rubén Aju

Ruben Aju	Meses										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Total
Capacitaciones	0	0	0	2	3	2	0	0	0	0	7
Nivel organizativo					1	1					2
Acceso a mercado						1					1
Aplicación de BPA's				1							1
Conocimientos del tomate				1							1
Nivel de innovación					1						1
Buenas prácticas admin.					1						1

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8: Evaluación posterior de Rubén Ajú



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Resumen de evaluación Rubén Ajú

Ruben Ajú	Antes	Después
Nivel organizativo	8	8
Acceso a mercado	6	7
Aplicación de BPA's	6	8
Conocimientos del tomate	7	9
Nivel de innovación	7	8
Buenas prácticas admin.	6	8
Promedio	6.7	8.0

Fuente: Elaboración propia

III. Juan Buc

Gráfica 9: Evaluación previa a Juan Buc



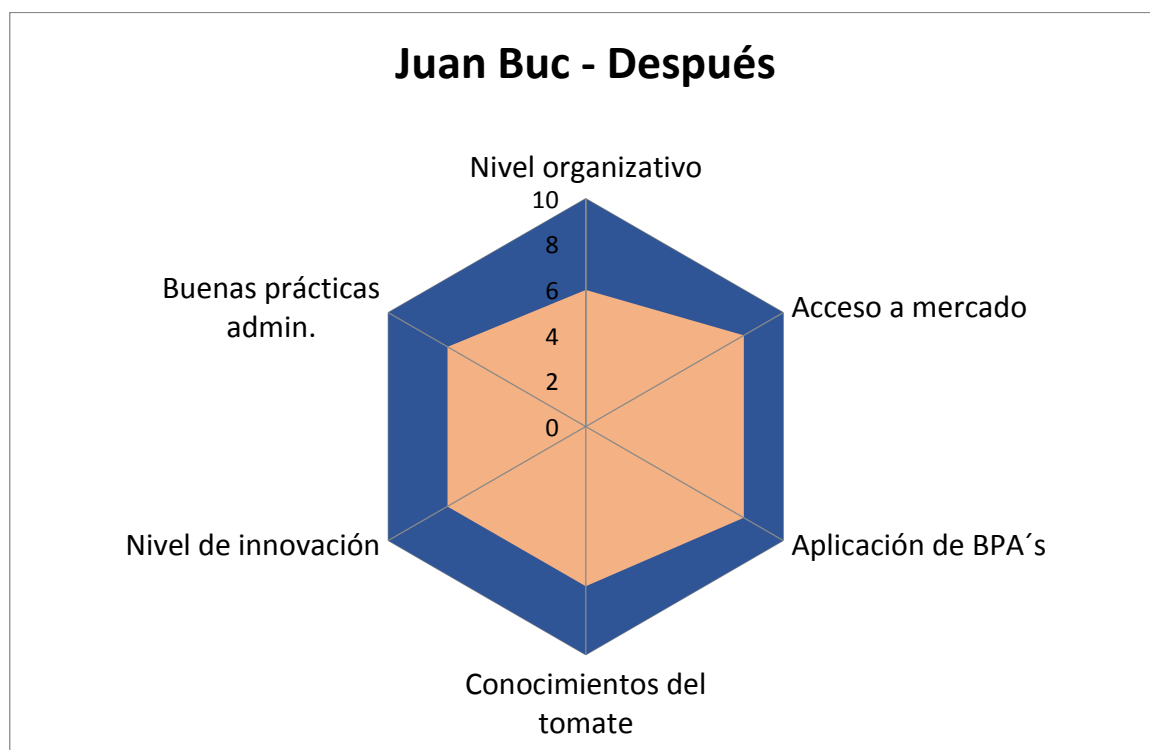
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Plan de capacitación de Juan Buc

Juan Buc	Meses										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	Total
Capacitaciones	0	0	0	2	2	3	0	0	0	0	7
Nivel organizativo					1	1					2
Acceso a mercado						1					1
Aplicación de BPA's				1							1
Conocimientos del tomate				1							1
Nivel de innovación					1						1
Buenas prácticas admin.						1					1

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 10: Evaluación posterior a Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Resumen de evaluación Juan Buc

Juan Buc	Antes	Después
Nivel organizativo	5	6
Acceso a mercado	7	8
Aplicación de BPA's	5	8
Conocimientos del tomate	5	7
Nivel de innovación	6	7
Buenas prácticas admin.	4	7
Promedio	5.3	7.2

Fuente: Elaboración propia













Las evaluaciones de conocimiento se realizaron para determinar el nivel de conocimiento de cada uno. Con ello se elaboró un plan de capacitación para los agricultores. Estas evaluaciones se realizaron al comenzar a trabajar con los agricultores para tener una línea base. Estas evaluaciones se hicieron con criterio del coordinador y del asesor del proyecto. Luego, al terminar el proyecto, se volvió a evaluar de la misma manera.

Con el plan de capacitaciones que se realizó, con las tres capacitaciones que realizaron y la experiencia de la producción en tomate, observamos que aumentamos la competitividad de los agricultores. Ya que al comparar la evaluación inicial con la final, el promedio lo elevamos un mínimo de 1.3 puntos con Rubén Ajú y un máximo de 1.9 puntos con Juan Buc. Dejando a todos los agricultores arriba de 7 puntos de promedio en las evaluaciones, siendo Rubén el mayor con 8.






































C. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

1. Cronograma general. Para poder supervisar el proyecto y darle el seguimiento que se requería, se elaboró un cronograma de trabajo en Microsoft Project con las actividades necesarias para iniciar el proyecto, como las compras de materiales, instalación de los macrotúneles, etc. El cual contiene las visitas y capacitaciones que se elaboraron. Este cronograma quedó de la siguiente manera:

Tabla 13: Cronograma del Proyecto

	 Task Name	Duración	Comienzo	Fin
1	▲ Agricultores a beneficiar	22 días	lun 07/01/13	mar 05/02/13
2	 Seleccionar candidatos a evaluar	10 días	lun 07/01/13	vie 18/01/13
3	Evaluar agricultores	5 días	lun 21/01/13	vie 25/01/13
4	Seleccionar agricultores	1 día	lun 28/01/13	lun 28/01/13
5	Evaluar conocimiento de agricultores	5 días	mar 29/01/13	lun 04/02/13
6	Matriz de temas a capacitar	1 día	mar 05/02/13	mar 05/02/13
7				
8	▲ Implementacion de Macrotúneles	233 días	lun 28/01/13	vie 13/12/13
9	 Cotización de infraestructura	15 días	lun 28/01/13	vie 15/02/13
10	 Cotización de productos agrícolas	15 días	lun 28/01/13	vie 15/02/13
11	Presupuesto de inversion inicial	10 días	lun 18/02/13	vie 01/03/13
12	Compra de Infraestructura	10 días	lun 04/03/13	vie 15/03/13
13	Transporte de infraestructura	10 días	lun 18/03/13	vie 29/03/13
14	Compra de productos agrícolas	10 días	lun 04/03/13	vie 15/03/13
15	Transporte de productos agrícolas	10 días	lun 18/03/13	vie 29/03/13
16	▲ Ruben Ajú	116 días	lun 03/06/13	vie 08/11/13
17	 Preparación de terreno	10 días	lun 03/06/13	vie 14/06/13
18	Instalacion de Macrotúnel	5 días	lun 17/06/13	vie 21/06/13
19	 Sembrar	60 días	mar 25/06/13	vie 13/09/13
20	Cosechar	40 días	lun 16/09/13	vie 08/11/13
21	▲ Edwin Palomino	116 días	lun 27/05/13	vie 01/11/13
22	 Preparación de terreno	10 días	lun 27/05/13	vie 07/06/13
23	Instalacion de Macrotúnel	5 días	lun 10/06/13	vie 14/06/13
24	 Sembrar	60 días	mar 18/06/13	vie 06/09/13
25	Cosechar	40 días	lun 09/09/13	vie 01/11/13
26	▲ Juan Buc	115 días	lun 08/07/13	vie 13/12/13
27	 Preparación de terreno	10 días	lun 08/07/13	vie 19/07/13
28	 Instalacion de Macrotúnel	5 días	lun 22/07/13	vie 26/07/13
29	 Sembrar	60 días	lun 29/07/13	vie 18/10/13
30	 Cosechar	40 días	lun 21/10/13	vie 13/12/13

Continuación de la Tabla 13: Cronograma del Proyecto

	 Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess
31					
32	 Capacitacion San Lucas Tolimán	46 days	Thu 14/03/13	Wed 15/05/13	
33	 Cotizar comida	2 days	Thu 14/03/13	Fri 15/03/13	
34	 Cotizar transporte	2 days	Thu 14/03/13	Fri 15/03/13	
35	 Cotizar Impresión de manuales	2 days	Thu 14/03/13	Fri 15/03/13	
36	 Llenar requisiciones	1 day	Wed 20/03/13	Wed 20/03/13	33,34,35
37	 Llevar papelería a SENACYT	1 day	Fri 22/03/13	Fri 22/03/13	36
38	 Tramite interno SENACYT	15 days	Mon 25/03/13	Fri 12/04/13	37
39	 Autorización de actividad	1 day	Fri 19/04/13	Fri 19/04/13	38
40	 <i>Realizar actividad</i>	1 day	Sat 27/04/13	Sat 27/04/13	39
41	 Informe de actividad	2 days	Mon 29/04/13	Tue 30/04/13	40
42	 Gestionar el pago de servicios	1 day	Wed 01/05/13	Wed 01/05/13	40,41
43	 Pago de servicios	10 days	Thu 02/05/13	Wed 15/05/13	42
44	 Capacitacion Santa Lucía Utatlán	40 days	Mon 15/04/13	Wed 05/06/13	
45	 Cotizar comida	2 days	Mon 15/04/13	Tue 16/04/13	
46	 Cotizar transporte	2 days	Mon 15/04/13	Tue 16/04/13	
47	 Cotizar Impresión de manuales	2 days	Mon 15/04/13	Tue 16/04/13	
48	 Llenar requisiciones	1 day	Wed 17/04/13	Wed 17/04/13	45,46,47
49	 Llevar papelería a SENACYT	1 day	Thu 18/04/13	Thu 18/04/13	48
50	 Tramite interno SENACYT	15 days	Fri 19/04/13	Wed 08/05/13	49
51	 Autorización de actividad	1 day	Thu 09/05/13	Thu 09/05/13	50
52	 <i>Realizar actividad</i>	1 day	Sat 18/05/13	Sat 18/05/13	51
53	 Informe de actividad	2 days	Mon 20/05/13	Tue 21/05/13	52
54	 Gestionar el pago de servicios	1 day	Wed 22/05/13	Wed 22/05/13	52,53
55	 Pago de servicios	10 days	Thu 23/05/13	Wed 05/06/13	54
56	 Capacitacion Santa Lucía Utatlán	44 days	Mon 20/05/13	Wed 17/07/13	
57	 Cotizar comida	2 days	Mon 20/05/13	Tue 21/05/13	
58	 Cotizar transporte	2 days	Mon 20/05/13	Tue 21/05/13	
59	 Cotizar Impresión de manuales	2 days	Mon 20/05/13	Tue 21/05/13	
60	 Llenar requisiciones	1 day	Wed 22/05/13	Wed 22/05/13	57,58,59
61	 Llevar papelería a SENACYT	1 day	Thu 23/05/13	Thu 23/05/13	60
62	 Tramite interno SENACYT	15 days	Fri 24/05/13	Thu 13/06/13	61
63	 Autorización de actividad	1 day	Fri 14/06/13	Fri 14/06/13	62
64	 <i>Realizar actividad</i>	1 day	Sat 29/06/13	Sat 29/06/13	63
65	 Informe de actividad	2 days	Mon 01/07/13	Tue 02/07/13	64
66	 Gestionar el pago de servicios	1 day	Wed 03/07/13	Wed 03/07/13	64,65
67	 Pago de servicios	10 days	Thu 04/07/13	Wed 17/07/13	66

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó Microsoft Project como herramienta para el seguimiento de las actividades planificadas para la implementación de la tecnología macrotúnel, las visitas, las capacitaciones, entre otras. Tener un diagrama de Gantt sirvió para la administración de las actividades, cumplir con las fechas de entrega para que se pudiera ir avanzando y que no se atrasara el proyecto.

En el cronograma del proyecto, se puede observar todas las actividades programadas para la implementación del proyecto. En la cual se comenzó con la selección de los agricultores y luego la evaluación de su conocimiento. También se programó las actividades para instalar los macrotúneles con los agricultores, tomando en cuenta el tiempo que tarda el crecimiento de la planta y el tiempo de cosecha para poder terminar a tiempo.

El proyecto se atrasó con un agricultor, Juan Buc, porque en el momento que se debía instalar los macrotúneles y sembrar no tenía flujo de efectivo para poder comprar algunos insumos necesarios. Por lo que se llegó a visitar a su parcela y se le dio dinero para que realizara estos insumos y se pudiera seguir avanzando. Para recibir el dinero, el agricultor firmó un compromiso en el cual debía tener sembrado la siguiente semana.

Las capacitaciones se incluyeron al cronograma para evitar los contratiempos, ya que para utilizar los fondos era necesario que las actividades fueran autorizadas por SENACYT previamente. Por ser institución pública, los tiempos son más extendidos.

Con esta programación se logró realizar las capacitaciones en las fechas establecidas y no existieron complicaciones ni atrasos. Teniendo la aprobación de SENACYT a tiempo, el transporte recogiendo a la gente puntual, la comida preparada para la refacción y almuerzo de cada participante, los informes de las visitas y los pagos a los proveedores. Pero principalmente, se capacitaron aproximadamente a 50 personas, mejorando su competitividad.

También, el cronograma ayudó a manejar los tiempos para la instalación de los macrotúneles y la siembra de tomate. Ya que con Edwin Palomino y Rubén Ajú no existieron contratiempos, pero con Juan Buc si los hubieron por falta de fondos de parte del agricultor. Pero con el cronograma se logró tomar las decisiones correctas para que el proyecto no se atrasara y que el agricultor fuera beneficiado.

2. **Cronogramas individuales.** Se elaboró un cronograma individual para cada uno de los integrantes del equipo de trabajo del proyecto con sus actividades. Luego se comparó el cronograma antes de empezar y después de terminar el proyecto. Así quedaron los cronogramas para cada uno:

Las casillas verdes es que la actividad la terminaron a tiempo, las casillas amarillas significan que la actividad la tenían en proceso pero no la lograron terminar a tiempo y las casillas rojas es que no realizaron la actividad programada.

c. Jonathan Álvarez

Tabla 14: Cronograma individual Jonathan previsto

Jonathan Álvarez										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II	■									
Evaluar posibles candidatos	■									
Cotización de materiales para macrotúneles		■								
Cotización de Productos Agrícolas		■								
Seleccionar agricultores que serán beneficiados		■								
Presentación de costos de productos agrícolas			■							
Solicitud de colaboración UVG-USDA			■							
Presupuesto de compras				■						
Realizar matriz para procesar la información financiera					■					
Registrar costos de inversión para cada agricultor					■					
Preparar la capacitación financiera					■					
Realizar la capacitación						■				
Primer análisis de costos de los tres agricultores								■		
Segundo análisis de costos de los tres agricultores									■	
Análisis final de costos										■
Análisis financiero de cada agricultor										■

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Cronograma individual Jonathan al terminar

Jonathan Álvarez											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	
Visita a Juan Buc con Fase II											
Evaluar posibles candidatos											
Cotización de materiales para macrotúneles											
Cotización de Productos Agrícolas											
Seleccionar agricultores que serán beneficiados											
Presentación de costos de productos agrícolas											
Solicitud de colaboración UVG-USDA											
Presupuesto de compras											
Realizar matriz para procesar la información financiera											
Registrar costos de inversión para cada agricultor											
Preparar la capacitación financiera											
Realizar la capacitación											
Primer análisis de costos de los tres agricultores											
Segundo análisis de costos de los tres agricultores											
Análisis final de costos											
Análisis financiero de cada agricultor											
Efectividad											87.5%

Fuente: Elaboración propia

CI. Rebeca Recinos

Tabla 16: Cronograma individual Rebeca previsto

Rebeca Recinos										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II										
Evaluar posibles candidatos										
Hablar con Gaby Mejía para pedir contacto de Vista Volcanes										
Seleccionar agricultor que serán beneficiados										
Hablar con Leonel de Vista Volcanes y solicitar los macrotúneles										
Coordinar la entrega de los macrotúneles										
Realizar un FODA de cada agricultor										
Preparar capacitación de Comercialización										
Realizar capacitación sobre Comercialización										
Análisis de mercado para los agricultores										
Proyecciones de ventas para cada agricultor										
Análisis comparativo de Proyección vs. Desempeño										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Cronograma individual Rebeca al terminar

Rebeca Recinos										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II										
Evaluar posibles candidatos										
Hablar con Gaby Mejía para pedir contacto de Vista Volcanes										
Seleccionar agricultor que serán beneficiados										
Hablar con Leonel de Vista Volcanes y solicitar los macrotúneles										
Coordinar la entrega de los macrotúneles										
Realizar un FODA de cada agricultor										
Preparar capacitación de Comercialización										
Realizar capacitación sobre Comercialización										
Análisis de mercado para los agricultores										
Proyecciones de ventas para cada agricultor										
Análisis comparativo de Proyección vs. Desempeño										
Efectividad										79.2%

Fuente: Elaboración propia

CII. Nery Parabal

Tabla 18: Cronograma individual Nery previsto

Nery Parabal										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II										
Evaluar posibles candidatos										
Seleccionar agricultores que serán beneficiados										
Preparación de capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Realizar capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Preparación de capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Realizar capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Instalación de Macrotúnel en San Lucas Tolimán										
Siembra de tomate en San Lucas Tolimán										
Realizar visitas										
Mandar información de costos sobre San Lucas Tolimán										
Reportes de manejo agronómico de macrotúnel en San Lucas Tolimán										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Cronograma individual Nery al terminar

Nery Parabal											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre	
Visita a Juan Buc con Fase II											
Evaluar posibles candidatos											
Seleccionar agricultores que serán beneficiados											
Preparación de capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo											
Realizar capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo											
Preparación de capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel											
Realizar capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel											
Instalación de Macrotúnel en San Lucas Tolimán											
Siembra de tomate en San Lucas Tolimán											
Realizar visitas											
Mandar información de costos sobre San Lucas Tolimán											
Reportes de manejo agronómico de macrotúnel en San Lucas Tolimán											
Efectividad											73.9%

Fuente: Elaboración propia

CIII. Celso Cun

Tabla 20: Cronograma individual Celso previsto

Celso Cún										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II										
Evaluar posibles candidatos										
Seleccionar agricultores que serán beneficiados										
Preparación de capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Realizar capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Preparación de capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Realizar capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Instalación de Macrotúneles en Santa Lucía Utatlán										
Siembra de tomate en Santa Lucía Utatlán										
Realizar visitas										
Mandar información de costos sobre Santa Lucía Utatlán										
Reportes de manejo agronómico de macrotúnel en Santa Lucía Utatlán										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Cronograma individual Celso al terminar

Celso Cún										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II										
Evaluar posibles candidatos										
Seleccionar agricultores que serán beneficiados										
Preparación de capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Realizar capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Preparación de capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Realizar capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Instalación de Macrotúneles en Santa Lucía Utatlán										
Siembra de tomate en Santa Lucía Utatlán										
Realizar visitas										
Mandar información de costos sobre Santa Lucía Utatlán										
Reportes de manejo agronómico de macrotúnel en Santa Lucía Utatlán										
Efectividad										89.1%

Fuente: Elaboración propia

CIV. Carlos Tucubal

Tabla 22: Cronograma individual Carlos previsto

Carlos Tucubal										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II										
Evaluar posibles candidatas										
Seleccionar agricultores que serán beneficiados										
Preparación de capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Realizar capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Preparación de capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Realizar capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Instalación de Macrotúneles en Santa Apolonia										
Siembra de tomate en Santa Apolonia										
Realizar visitas										
Mandar información de costos sobre Santa Apolonia										
Reportes de manejo agronómico de macrotúnel en Santa Apolonia										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Cronograma individual Carlos al terminar

Carlos Tucubal										
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Octubre
Visita a Juan Buc con Fase II										
Evaluar posibles candidatos										
Seleccionar agricultores que serán beneficiados										
Preparación de capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Realizar capacitación sobre Instalación de Macrotúneles y preparación de suelo										
Preparación de capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Realizar capacitación sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel										
Instalación de Macrotúneles en Santa Apolonia										
Siembra de tomate en Santa Apolonia										
Realizar visitas										
Mandar información de costos sobre Santa Apolonia										
Reportes de manejo agronómico de macrotúnel en Santa Apolonia										
Efectividad										90.5%

Fuente: Elaboración propia

Se trabajó con cronogramas individuales para cada integrante del equipo para llevar registro de sus actividades más importantes y asegurar que se cumplieran. Para las actividades se pintaron de azul para mostrar en qué mes estaba programada, se pintó de verde cuando se cumplieron, de amarillo cuando estaban incompletas y rojo cuando no se realizó.

En general, los estudiantes cumplieron las actividades en el tiempo programado. Pero hubo ocasiones que no cumplieron con las actividades, por lo que se observa de colores amarillo y rojo.

Cuando observamos a Jonathan Álvarez en la Tabla 10, la actividad “Solicitud de colaboración UVG-USDA” no se completó a tiempo. Por lo que se observa en amarillo el mes de marzo ya que para esta fecha estaba programada pero se completó en abril y por eso está el mes de abril en verde. “El primer análisis de costos de los agricultores” está en rojo porque esta actividad ya no se realizó. Jonathan tuvo una efectividad de 87.5% en el cumplimiento de las actividades.

Para Rebeca Recinos, la primera actividad que no cumplió era de hablar con Gaby Mejía para pedir el contacto del vendedor de Vista Volcanes, proveedor de los macrotúneles. Esta actividad la terminó en el mes de marzo. Luego, las proyecciones de ventas para cada agricultor no las había realizado en el mes de julio que se había programado pero si las realizó en el mes de agosto. Lo cual, al finalizar el proyecto, tuvo una efectividad de 79.2%.

Celso Cun se asignó como el estudiante encargado del asesoramiento y acompañamiento de Rubén Ajú, por lo que sus actividades se enfocan con él. Celso realizó sus actividades a tiempo, aunque en dos actividades tiene incompleto en el mes de julio. Esto se dio porque realizó solamente una visita en todo el mes, para que fuera completa debería de ser por lo menos dos visitas. Ya que no pudo realizar reporte porque no hizo una visita, también está incompleto. En total, Celso tuvo una efectividad durante el proyecto de 89.1%.

En el caso de Nery Parabal, tiene la primera actividad que no fue, una visita a la parcela de Juan Buc. Luego trabajó bien durante unos meses, hasta que se instalaron los macrotúneles y se sembró en San Lucas Tolimán, parcela de Edwin Palomino, agricultor que fue asignado a Nery para que lo asesorara. En el mes de julio no realizó ninguna visita y por ende, ningún reporte. En el mes de agosto realizó solo una y por eso tiene como incompleta la actividad. Por esto, Nery fue el que menor efectividad tuvo de los integrantes del equipo con un 73.9%.

Carlos Tucubal se asignó como estudiante encargado del asesoramiento de Juan Buc. Carlos cumplió con todas sus actividades, la instalación de los macrotúneles y la siembra tiene como incompleto porque se atrasó estas actividades pero no por culpa de él. Fue por que el agricultor no tenía dinero para realizar la compra de algunos insumos. Carlos tuvo una efectividad de 90.5% en el cumplimiento de las actividades.

Llevar la medición de la efectividad de cada uno de los integrantes, junto con el cronograma general del proyecto sirvió para llevar el control de las actividades y que si existía algún atraso se pudiera recuperar en la mayor medida posible. También ayudo como manera de motivar a los integrantes a realizar las actividades, y cuando no realizaban alguna o no la terminaban, ellos tampoco querían bajar su efectividad por lo que se esforzaban un más.

1. **Presupuesto.** Como uno de los recursos limitantes del proyecto era el dinero, se realizó un presupuesto de las actividades, visitas y capacitaciones que se habían planificado para llevar un control y seguimiento de las mismas.

Se planificaron 6 visitas de los alumnos de Campus Central, 15 de los alumnos de Campus Altiplano, 3 capacitaciones para 10 agricultores y 60 manuales.

El presupuesto quedó de la siguiente manera:

Tabla 24: Presupuesto inicial

Presupuesto de actividades		
Visitas desde campus central (6)	Q	1,588.80
Transporte	Q	1,228.80
Comida	Q	360.00
Visitas desde campus Altiplano (15)	Q	1,203.29
Transporte	Q	978.29
Comida	Q	225.00
Capacitaciones (3)	Q	1,575.06
Transporte	Q	810.06
Comida	Q	765.00
Manuales (60)	Q	2,700.00
TOTAL	Q	7,067.14

Fuente: Elaboración propia

En el mes de febrero, la Fase II del Megaproyecto transfirió los fondos FACYT que ellos habían solicitado específicamente para capacitaciones pero que no terminaron de ejecutar, por lo que se modificó el alcance de estas así poder llegar a capacitar aproximadamente 50 personas. El presupuesto se tuvo que modificar y quedó así:

Tabla 25: Presupuesto actualizado

Presupuesto de actividades		
Visitas desde campus central (6)	Q	1,588.80
Transporte	Q	1,228.80
Comida	Q	360.00
Visitas desde campus Altiplano (15)	Q	1,203.29
Transporte	Q	978.29
Comida	Q	225.00
Capacitaciones (3)	Q	3,060.06
Transporte	Q	810.06
Comida (50)	Q	2,250.00
Manuales (60)	Q	2,700.00
TOTAL	Q	8,552.14

Fuente: Elaboración propia

Al final, los gastos realizados por el proyecto para las visitas y las capacitaciones se distribuyeron de la siguiente manera:

Tabla 26: Tabla resumen de gastos

Gastos del Megaproyecto	
Visitas desde Campus Central (6)	Q 1,950.00
Transporte	Q 1,230.00
Comida	Q 720.00
Visitas Estudiantes Campus Altiplano	Q 600.00
Capacitaciones (3)	Q 10,766.80
Transporte	Q 5,216.80
Comida	Q 5,550.00
Manuales (90)	Q 1,956.00
TOTAL	Q 15,272.80

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una tabla resumiendo los gastos reales y comparándolos con lo que se había presupuestado, esta quedó así:

Tabla 27: Resumen de presupuesto vs. gasto

	Presupuesto	Real	Cambio
Transporte	Q 3,017.14	Q 7,046.80	134%
Comida	Q 3,703.80	Q 6,270.00	69%
Manuales	Q 2,700.00	Q 1,956.00	-28%
TOTAL	Q 8,552.14	Q 15,272.80	79%

Fuente: Elaboración propia

Se presupuestaron 6 visitas de los estudiantes de Campus Central, las cuales 2 eran para San Lucas Tolimán, 2 para Santa Lucía Utatlán y 2 para Santa Apolonia. De la misma manera, se presupuestaron las visitas de los estudiantes de Campus Altiplano; solo que ellos en mayor cantidad. Para ellos fueron 5 visitas cada uno de los estudiantes a su agricultor asignado, ya que ellos eran los asesores agrícolas de los agricultores.

Para presupuestar el transporte para las visitas y capacitaciones, se supuso que las visitas las realizaríamos en un carro agrícola. Por lo que hacen como 35kms por galón y el galón de diésel estaba costando Q32. Luego, se utilizó la herramienta de Google Maps para obtener la distancia entre los agricultores y la UVG Central y UVG Altiplano, que fueron nuestros puntos de partida.

Para las refacciones, se consideró que consistieran de un pan con queso, sabritas y un agua pura, con un valor total de Q15 por persona. Las refacciones se consideraron para las visitas igual que para las capacitaciones.

Las capacitaciones se habían planificado para tres días diferentes, siendo una capacitación en la parcela de cada uno de los agricultores beneficiados. Estas capacitaciones se habían planificado para que fueran de 10 personas cada una más los 6 integrantes del equipo y el coordinador del megaproyecto. En estas tres capacitaciones, se les entregarían un manual de cada uno de los temas que se iban a capacitar a cada participante. Por lo que en total eran 60 manuales. Este presupuesto se observa en la Tabla 19.

En febrero, se nos transfirieron fondos FACYT que el Megaproyecto Macrotúneles Fase II había solicitado pero no lo ejecutaron completo. Estos fondos eran específicos para realizar capacitaciones sobre los macrotúneles. Por lo que se decidió que cada evento de capacitación fuera para 50 personas cada uno y poderles dar refacción y almuerzo a todos. También se brindó el servicio de transporte para 15 personas para ser trasladadas de Santa Apolonia y Tecpán al lugar de las capacitaciones. Por lo que el presupuesto cambió y el modificado es el de la Tabla 20.

Este cambio que se tuvo con la integración de los fondos FACYT permitió poder ampliar nuestro alcance para las capacitaciones de 10 personas a 50. Lo cual fue un aumento de 400% nuestro impacto sobre los agricultores a capacitar. También permitió realizar una capacitación más completa, ya que se planificó las actividades para tener una parte teórica y otra práctica, junto con la refacción y almuerzo a todos los participantes.

Este aumento no fue fácil, ya que requirió de mayor esfuerzo y coordinación. Se planificó que los estudiantes de Campus Altiplano junto con los agricultores beneficiados promovieran las capacitaciones para que llegaran 50 personas a cada actividad. También se debió coordinar el transporte para las 15 personas de Santa Apolonia y Tecpán al lugar del evento. Lo cual requirió de coordinación entre el chofer del bus, Juan Buc y los estudiantes de Altiplano para que los eventos comenzaran puntual.

Otra complicación que se tuvo fue que solamente teníamos 5 meses para ejecutar los fondos de FACYT y se tenía todavía Q12,585.00. Se quería ejecutar la mayor parte porque los fondos son difíciles de conseguir y cuando no se ejecutan, la persona responsable ante el SENACYT, puede que en un futuro no le aprueben algún otro financiamiento.

Al terminar las capacitaciones se realizó la Tabla 21 con todos los gastos realizados para las actividades. Lo cual fue mayor que el presupuesto. Esta razón fue porque se brindó un transporte para 15 personas para transportar agricultores y esto no se había presupuestado porque fue la decisión se tomó unas semanas antes de realizar las capacitaciones lo cual aumentó 134% con respecto a lo presupuestado. Al igual en la comida, aumentó un 69% porque se tomó la decisión de que incluyera refacción y almuerzo para 50 personas y no solo la refacción que se había planificado. El gasto de los manuales disminuyó un 28% porque los manuales se entregaron en blanco y negro por lo que pudimos entregar 90 manuales y no solo 60 como se había presupuestado.

En total se gastó 79 por ciento más de lo que se había presupuestado, siendo esto Q6,720.66. Este aumento en el gasto del proyecto versus el presupuesto fue una decisión válida ya que permitió tener un mayor impacto en la cantidad de agricultores capacitados y en la calidad de cada evento. También se pudo ejecutar Q12,006.00 de los fondos, representando el 72% del total autorizado (Q16,570.00).

D. CAPACITACIONES Y VISITAS

1. Capacitaciones. Para poder cumplir con las capacitaciones planificadas, se debió realizar los trámites necesarios en SENACYT. Para gestionar los fondos otorgados, se tenía que llenar la requisición de pedido con el formato que solicitaban. Esta requisición debe ir adjuntada de cierta papelería dependiendo qué era lo que se estaba solicitando.

La requisición de transporte para capacitación, debía de ir acompañada por:

- Copia de la convocatoria de capacitación a impartir en el lugar.
- Cronograma de actividades con el contenido a impartir ese día.
- Dos cotizaciones de transporte la cual debe de contar con; fecha de emisión, fecha de requerimiento, costo, sello de la empresa, firma y números de contacto.

Requisición de alimentos para capacitación, debía de ir acompañada por:

- Copia de la convocatoria de capacitación a impartir en el lugar.
- Cronograma de actividades con el contenido a impartir ese día.
- Dos cotizaciones de alimentos la cual debe de contar con; fecha de emisión, fecha de requerimiento, costo, sello de la empresa, firma y números de contacto.

Requisición de impresión de manuales, debía de ir acompañada por:

- Copia impresa del manual a imprimir.

- Dos cotizaciones de impresión y encuadernado la cual a debe de contar con; fecha de emisión, fecha de requerimiento, costo, sello de la empresa, firma y números de contacto.

Aprobada la requisición, se llevaba al departamento financiero del SENACYT para que fuera autorizada la compra de bienes o servicios.

Las tres capacitaciones que se realizaron fueron:

- La primera el 27 de abril en San Lucas Tolimán, Sololá; sobre Instalación de macrotúnel y preparación del suelo.
- La segunda el 28 mayo en Santa Lucía Utatlán, Sololá; sobre Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel.
- La tercera el 28 junio en Santa Lucía Utatlán, Sololá; sobre Comercialización, Costos y Administración del Cultivo de Tomate en macrotúnel.

Los estudiantes de Campus Altiplano eran responsables de reunir alrededor de 50 agricultores de áreas cercanas a que participaran en las capacitaciones.

Las capacitaciones eran de 50 personas, incluyendo a los alumnos del megaproyecto. En las cuales se les dio refacción y almuerzo. También se contrató un servicio de transporte para 15 personas específicamente para los agricultores del área de Santa Apolonia. Se les dio manuales a los líderes de las comunidades, imprimiendo 15 manuales de cada uno de los siguientes temas:

- Buenas prácticas agrícolas
- Buenas prácticas administrativas
- Buenas prácticas financieras
- Comercialización
- Recomendaciones de manejo post-cosecha
- Macrotúneles

El día anterior de las capacitaciones, se confirmó el itinerario de cada visita que fue entregado a los proveedores para que estuvieran coordinados. También se habló telefónicamente con los líderes de los agricultores que iban a asistir para que supieran el itinerario. De esta manera, se logró que el transporte recogiera a los agricultores de Santa Apolonia y que los otros agricultores invitados llegaran a tiempo para comenzar las capacitaciones.

Luego, para poder realizar el pago a los proveedores se realizaba el siguiente proceso; dependiendo del tipo de requisición se lleva la siguiente documentación:

Pago servicio de transporte:

- Factura
- Listado de personas transportadas con la firma de cada uno.

Pago servicio de alimentos:

- Factura
- Listado de personas que asistieron a la capacitación con la firma de cada uno.

Pago de impresiones y encuadernado:

- Factura
- Copia de los manuales.

Al terminar cada capacitación se debió entregar un informe de la capacitación realizada en el cual incluía los objetivos de la capacitación, temas impartidos y fotografías del evento.

La solicitud de aprobación de una actividad por parte de SENACYT era un proceso que llevaba tiempo. Primero porque para cualquier compra de producto o servicio era necesario tener dos cotizaciones firmadas y selladas por la empresa. Luego, había que llenar la requisición de compra con el formato que SENACYT otorgó y realizar una carta de invitación con el itinerario de la actividad. La requisición, las cotizaciones y la carta de invitación se entregaban en el departamento financiero y comenzaba el proceso interno que tomaba por lo menos 10 días hábiles para que fuera aprobada la actividad y las compras de los insumos necesarios.

Teniendo el programa de capacitación que se realizó para los agricultores, se planificaron que en los tres días de capacitaciones se les incluyeran temas que los formáramos en el Nivel Organizativo, Acceso a mercado, Aplicación de Buenas prácticas agrícolas, Conocimientos del tomate, Nivel de innovación y Buenas prácticas administrativas.

Por eso los temas de las capacitaciones fueron:

- Instalación de macrotúnel y preparación del suelo.
- Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel.
- Comercialización, Costos y Administración del Cultivo de Tomate en macrotúnel.

En estas tres capacitaciones logramos cubrir los seis aspectos en los que se quería formar a los tres agricultores seleccionados. Siendo estas, impartidas por cada uno de los integrantes del equipo. Las primeras dos capacitaciones las dieron los estudiantes de Ingeniería Agroforestal y la última los tres estudiantes de Ingeniería Industrial.

Estas capacitaciones ayudaron a que los agricultores fueran más competitivos y que con los conocimientos técnicos adquiridos aumentaran su productividad agrícola. Estas capacitaciones elevaron el nivel de los agricultores en promedio de 1.5 puntos según el criterio de evaluación de conocimientos, siendo Juan Buc el agricultor que mayor aumento tuvo con 1.9 puntos.

2. **Visitas.** La programación y coordinación de las visitas era más fácil. Ya que solo había que coordinar con los integrantes del equipo para que pudieran asistir. Cuando se iba a visitar a un agricultor, se hablaba con él por lo menos una semana antes para avisarle que se le iba a visitar.

Luego, se hablaba con los estudiantes que podían asistir a la visita y se planificaba el itinerario de cada una. El día que realizábamos la visita, se llamaba de nuevo al agricultor para avisar que íbamos en camino.

E. INTEGRACIÓN DE LOS MÓDULOS

Los estudiantes de altiplano estaban encargados del acompañamiento y asesoramiento a cada agricultor. Por lo que debían tratar que el tiempo entre cada visita no debía pasar los 15 días.

Después de cada visita, los estudiantes debían realizar un reporte en el cual se incluían observaciones del cultivo, las recomendaciones que se le dio al agricultor, galería fotográfica. Este reporte debían mandarlo a todos los integrantes del grupo.

Otra manera que se trabajó para integrar los módulos del proyecto, fueron las reuniones quincenales de los estudiantes de Campus Central con el asesor del megaproyecto. En las cuales se discutía el desarrollo del proyecto, se proponían cambios y mejoras, se tomaban decisiones, se revisaba el cumplimiento de metas, etc.

En estas reuniones se aprovechaba a realizar un chequeo cruzado de la información que reportaban los estudiantes de Campus Altiplano. Este chequeo consistía en llamar a los agricultores y preguntarles el estado del cultivo y otras preguntas sobre lo que habían reportado los compañeros en sus informes, esto sin hacer referencia al reporte.

También se trabajó con el módulo financiero en un formato que fuera más eficiente y eficaz la recolección de la información financiera de cada agricultor. También buscando la manera de que fuera amigable para los estudiantes de Altiplano y para un agricultor.

El objetivo de que cada uno de los estudiantes estuviera encargado de un agricultor era que el acompañamiento y asesoramiento fuera más personalizado y que le ayudara al agricultor como forma de mejorar su conocimiento. También sirvió para una mejor comunicación, ya que para saber sobre el estado de los macrotúneles de alguno de los agricultores, se llamaba al estudiante encargado y él debía saber. Ayudó también como manera de responsabilizar a cada uno, ya que las responsabilidades compartidas nadie es el responsable.

Los reportes que ellos debían realizar de cada visita, ayudo a mantener informado a los integrantes del equipo que viven en la capital y al asesor del proyecto. Estos informes también eran útiles para tener la información de cada uno de los módulos agronómicos de los estudiantes del campus Altiplano. Esta

información que presentaban los informes se revisaba con llamadas telefónicas a los agricultores como manera de realizar un chequeo cruzado.

También se trabajó con el módulo financiero para realizar una hoja para llevar la información de los costos. El objetivo de que fuera amigable con los estudiantes era para que pudieran recabar la información a tiempo real y de una manera fácil. Pero también que fuera sencilla para que los agricultores puedan utilizarla y que ellos puedan administrar bien sus costos.

1. **Comunicación.** La comunicación entre los integrantes del proyecto, el asesor del proyecto y los agricultores se dio a través de diferentes medios, siendo unos útiles unos medios para unos y otros medios para otros. El uso de la tecnología ayudó a realizar la comunicación más eficaz.

Tabla 28: Medios de comunicación dentro del proyecto

	Correo electrónico	Facebook	Llamada telefónica	Mensajes de texto
Estudiantes	X	X	X	X
Asesor	X		X	X
Agricultores			X	X

Fuente: Elaboración propia

F. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

2. **FACYT.** Los fondos otorgados por SENACYT fueron de Q16,570.00 en junio de 2012, con un plazo de un año. En el contrato legal, se comprometieron a realizar un informe final de la utilización de los fondos. Para elaborarlo fue necesario trabajar bajo un esquema que fue brindado por SENACYT, el cual es dividido en 4 partes. En la siguiente tabla se observa el índice del informe realizado.

Ilustración 31: Índice de Informe Final FACYT

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
Parte I.....	5
1.1 Introducción.....	5
1.2 Antecedentes.....	7
1.3 Justificación.....	9
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 General.....	10
1.4.2 Específicos.....	10
1.5 Metodología.....	11
Parte II.....	13
2.1. Contenido del informe.....	13
2.1. Manuales.....	13
2.1.1. Manual de buenas prácticas agrícolas.....	13
2.1.3. Presentaciones utilizadas.....	19
2.2. Resultados.....	28
2.2.1. Selección de beneficiados.....	28
2.2.2. Resumen de proyecto elaborado en sus diferentes partes.....	28
2.2.3. Elaboración e implementación de capacitaciones.....	42
2.3. Conclusiones.....	50
2.4. Recomendaciones.....	51
2.5. Referencias bibliográficas.....	52
Parte III.....	59
3.1. Informe financiero:.....	59
3.2. Programa de actividades.....	60
3.3. Listado de participantes.....	61
3.3.1 Santa Apolonia, Chimaltenango 21/10/2012.....	61
3.3.2 Santa Apolonia, Chimaltenango 11/11/2012.....	62
3.3.3 Santa Apolonia, Chimaltenango 18/11/2012.....	63
3.3.4 San Lucas Tolimán, Sololá 27/04/2012.....	64
3.3.5 Santa Lucía Utatlán, Sololá 18/05/2013.....	68
3.3.6 Santa Lucía Utatlán, Sololá 29/06/2013.....	73
4. Anexos.....	78
4.1. Manual de buenas prácticas agrícolas.....	78
4.2. Manual de buenas prácticas financieras.....	96
4.3. Manual de buenas prácticas administrativas.....	112
4.4. Manual de manejo post cosecha.....	127
4.5. Manual de comercialización.....	136

Fuente: Informe Final entregado a SENACYT

El Informe Final que solicitaba SENACYT para los fondos autorizados por ellos se debía entregar un mes calendario después de que terminara la fecha de plazo para utilizar los fondos, en este caso era junio. Para poder realizar el informe se tuvo que recabar información de la fase anterior del Megaproyecto. Para ello se mantuvo comunicación directa, por correo electrónico y por teléfono con la Ing. Ingrid de León. Ya que por haber sido la asesora de la fase anterior y la responsable ante la institución, tenía suficiente información.

El informe consistía en varios rubros que se trabajaron detalladamente, junto a Ingrid, para poder realizarlo de la mejor manera. Entre los cuales este módulo colaboró en el Resumen, Introducción, Antecedentes, Justificación, Metodología, Resultados, Conclusiones, Recomendaciones, Programa de actividades, Lista de participantes y Anexos.

Una de las ventajas que se encontraron durante la elaboración del informe es que existía mucha información. Durante la fase anterior y esta, todo se documentó bien de lo que se realizó y trabajo.

Entre las desventajas encontradas durante el proceso de elaboración del informe fue que la información se tenía en muchos documentos y que tenían también información que no era necesaria incluir en el informe. Por lo que se elaboraron documentos y tablas para resumir la información útil que se incluiría. Otra desventaja que se tuvo en el proceso fue la manera de que SENACYT pudiera corregir digitalmente el informe, ya que el archivo no se puede mandar por correo. Por lo que se le compartió por medio de la herramienta Dropbox.

Este informe se entregó para que fuera revisado por el Departamento Técnico de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. Luego, se realizaron las correcciones que solicitaron para terminar el informe y se envió de nuevo para revisión final.

1. **Proyecto USDA FFP10.** Se buscó una nueva alianza para el proyecto, la cual fue el proyecto UVG USDA FFP10. Se decidió trabajar con este proyecto por su presencia en el área en la que se está desarrollando el Megaproyecto. También nos ofrecieron un gran apoyo para invertir en varios productos agrícolas para los agricultores. También invirtieron en mulch para los cinco macrotúneles y agryl para la infraestructura de los macrotúneles de Juan Buc.

Se decidió trabajar con este proyecto como alianza por su presencia en el área de Sololá y Chimaltenango. También porque ofrecían un gran apoyo en el tema de inversión de infraestructura para macrotúneles y varios productos agrícolas para la fertilización y el manejo integrado de plagas. Por lo que fue una decisión estratégica para lograr el objetivo del proyecto.

Ya no se decidió buscar más fuentes de financiamiento para el proyecto, ya que con las alianzas con SENACYT, Proyecto USDA FFP10 y ENACTUS se lograba cumplir los objetivos y los alcances.

Tampoco se decidió buscar posibles fuentes de financiamiento para el futuro porque esta es la última fase de este Megaproyecto.

G. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA ENCONTRADA PARA LA COMERCIALIZACIÓN

De acuerdo al diagnóstico realizado desde junio del 2012 hasta septiembre de 2013, se determinó que en la comercialización de tomate existen varias deficiencias, entre ellas están:

- Los agricultores no se encuentran organizados formalmente, no se comunican entre ellos y realimentan con sus experiencias de ventas lo que ocasiona que estén cegados ante el mercado.
- No tienen una cartera de posibles compradores a los que puedan contactar al momento de cosechar.
- Existe desinterés de parte de los productores de buscar nuevos canales de comercialización.
- Creen que el mejor mercado para vender tomates es la ciudad de Guatemala pero no pueden verificarlo y gastan más en el traslado y transporte de lo que reciben en utilidades.

H. VARIEDAD DE TOMATE SELECCIONADA POR AGRICULTOR

Por tener un ciclo de vida corto, se seleccionaron tomates de tipo determinado. La variedad a partir de esta restricción fue escogida por el agricultor en base a su criterio por ser la de mayor movimiento en el área.

Las variedades a trabajar en los macrotúneles serán:

Tabla 29: Variedad de tomates seleccionada por agricultor

Municipio	Variedad de tomate
Santa Apolonia, Chimaltenango	Silverado
San Lucas Tolimán, Sololá	Retana
Santa Lucia Uvatlán, Sololá	Retana

(Fuente: Elaboración propia)

I. INVESTIGACIÓN DE CANALES DE COMERCIALIZACIÓN TRADICIONALES POR AGRICULTOR

1. Santa Apolonia, Chimaltenango

- Vende a cualquier intermediario que pasa por la propiedad.
- Vende a un vendedor fijo del mercado de Tecpán.

2. San Lucas Tolimán, Sololá

- Vende en el mercado local de San Lucas Tolimán en un espacio cedido por su hermana.
- Vende a un intermediario que pasa por la propiedad.

3. Santa Lucía Uatlán, Sololá

- Vende a un intermediario que pasa por la propiedad.
- Vende a un vendedor fijo del mercado local.

J. INVESTIGACIÓN DE CANALES DE COMERCIALIZACIÓN NUEVOS POR AGRICULTOR

Se realizó un estudio en restaurantes y comercios en el área de Chimaltenango, Sololá y Guatemala. Se estudiaron los lugares que poseen una mayor demanda de hortalizas para realizar sus actividades comerciales. Se hizo una entrevista con las especificaciones del manejo y distribución del tomate para que los agricultores pudieran tener más canales de ventas.

Tabla 30: Canales nuevos investigados

No.	Nombre del comercio
1	Puesto en el Mercado Central de Guatemala
2	Restaurante Rey Sol Guatemala
3	Supermercado Fresco
4	Restaurante Katok Tecpan

(Fuente: Elaboración propia)

Tabla 31: Resultados de las entrevistas

Nombre	Consumo por semana (cajas de 50 lb)	Precio estimado	Distribuidor	Variedad	Forma de entrega	Requerimiento de crédito
Puesto en el Mercado Central de Guatemala	12	Menor del mercado	Cenma	Tipo 1	Cenma	No
Restaurante Rey Sol Guatemala	10	Precio fijo	Cenma	Tipo 1 y 2	Cenma	No
Supermercado Fresco	5	Precio fijo		Tipo 1	A domicilio	No
Restaurante Katok Tecpan	15	Precio del mercado	Cenma	Tipo 1 y 2	Cenma	No

(Fuente: Elaboración propia)

K. POSIBLES COMPRADORES POR AGRICULTOR

1. Santa Apolonia, Chimaltenango

Tabla 32: Santa Apolonia, Chimaltenango

Juan Buc	Mercado en Guatemala	Restaurante Rey Sol	Restaurante Katok	Supermercado Fresko	Mercado Local	Intermediario
Nombre	Maria Contreras de Oliva	Claudia de Jiménez	Hablar con el encargado	Hablar con el encargado		
Teléfono	52976175	22323489	7840 3387	25009090		Buscar un intermediario fijo con el que se pueda realizar un convenio de compra venta.
Dirección	Mercado Central de Guatemala	11 calle 5-51 zona 1, Guatemala.	Km. 87 Carretera Interamericana a Tecpán, Guatemala.	Plaza Varietá, Guatemala.	Buscar quien lo compra	
Recomendación	Ponerse a las ordenes por si necesita algún día tomates	Certificarse para producir tomate orgánico	Tramitar facturas	Certificarse para producir tomate orgánico y tramitar facturas	Analizar la rentabilidad de comprar un puesto fijo o encontrar un comprador fijo	

Fuente: Elaboración Propia

2. San Lucas Tolimán, Sololá

Tabla 33: San Lucas Tolimán Sololá

Edvin Palomino	Mercado en Guatemala	Restaurante Rey Sol	Supermercado Fresko	Mercado Local	Intermediar
Nombre	María Contreras de Oliva	Claudia de Jiménez	Hablar con el encargado		Santiago Mazat
Teléfono	52976175	22323489	25009090		48927381
Dirección	Mercado Central	11 calle 5-51 zona 1	Plaza Variedad, Guatemala.	Puesto propio	
Recomendación	Ponerse a las ordenes por si necesita algún día tomates	Requiere tomate orgánico certificado	Certificarse para producir tomate orgánico y tramitar facturas		Realizar un convenio de compra venta con él.

(Fuente: Elaboración propia)

3. Santa Lucía Utatlán

Tabla 34: Santa Lucía Utatlán, Sololá

Rubén Ajú	Mercado en Guatemala	Restaurante Rey Sol	Supermercado Fresko	Intermediario	Mercado Local
Nombre	María Contreras de Oliva	Claudia de Jiménez	Hablar con el encargado	Vicenta	Buscar quien lo compra
Teléfono	52976175	22323489	25009090	32675635	
Dirección	Mercado Central	11 calle 5-51 zona 1	Plaza Varietá, Guatemala.		Analizar la rentabilidad de comprar un puesto fijo o encontrar un comprador fijo
Recomendación	Ponerse a las ordenes por si necesita algún día tomates	Requiere tomate orgánico certificado	Certificarse para producir tomate orgánico y tramitar facturas	Realizar un convenio de compra venta con ella.	

(Fuente: Elaboración propia)

L. MATRIZ DE SELECCIÓN POR AGRICULTOR

Tabla 35: Ponderación matriz de selección

Variable	Ponderación
Volumen habitual	10%
Tipo	10%
Variedad	10%
Forma de entrega	10%
Desarrollo de nuevos proveedores	10%
Requerimiento de crédito	10%
Requerimiento de factura	10%
Manejo del cultivo	10%
Precio a pagar	10%
Tipo de demanda	10%

(Fuente: Elaboración propia)

1. Santa Apolonia

Tabla 36: Resultado de la matriz de selección

Comercio	Volumen habitual	Tipo	Variedad	Forma de entrega	Desarrollo de nuevos proveedores	Requerimiento de crédito	Requerimiento de factura	Manejo del cultivo	Precio a pagar	Tipo de demanda	
Mercado en Guatemala	1	10	10	1	5	10	10	10	4	3	64
Restaurante Rey Sol	1	10	10	1	8	10	10	1	5	7	63
Restaurante Katok	1	10	10	4	10	10	1	10	4	7	67
Super mercado Fresco	1	10	10	1	10	10	1	1	5	7	56
Mercado local	8	10	10	4	10	10	10	10	4	5	81
Intermediario	8	10	10	5	10	10	10	10	4	7	84

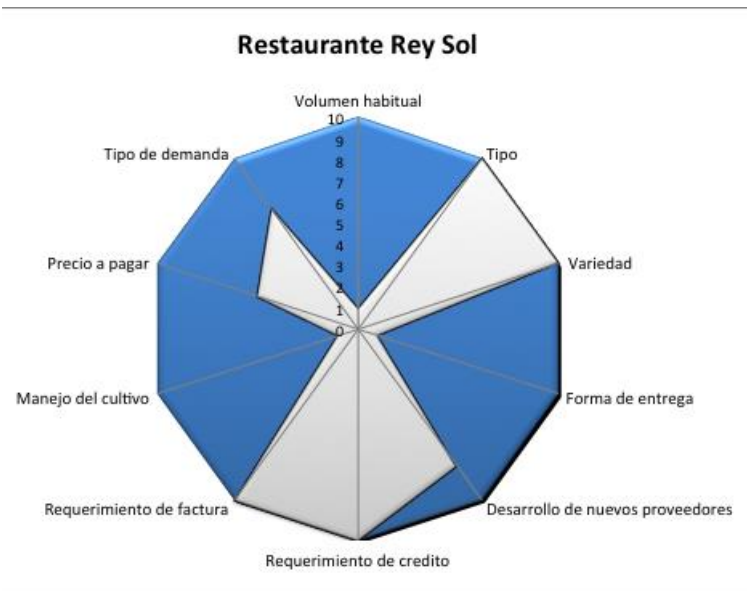
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 11: Radar de selección del mercado de Guatemala



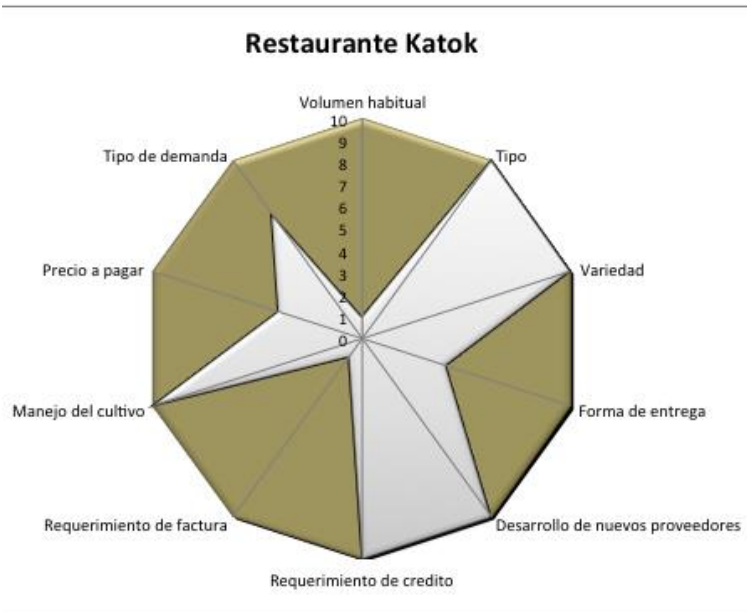
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 12: Radar de selección del restaurante Rey Sol



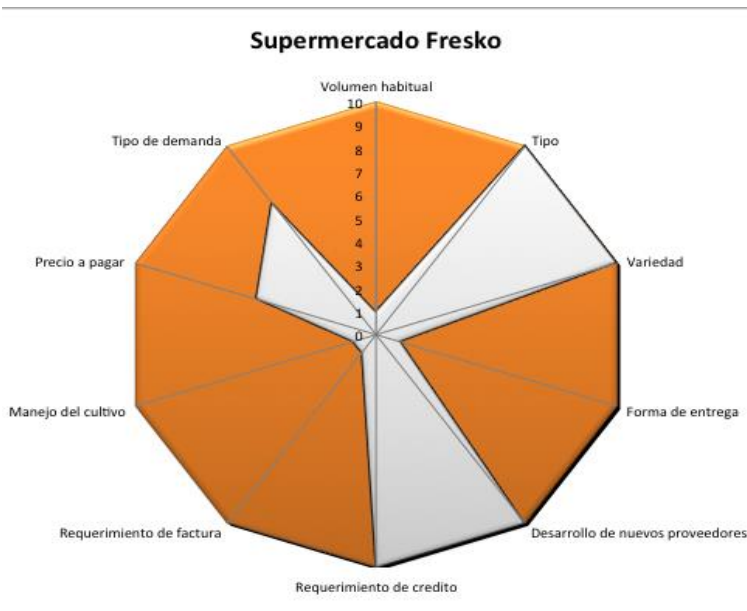
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 13: Radar de selección del restaurante Katok



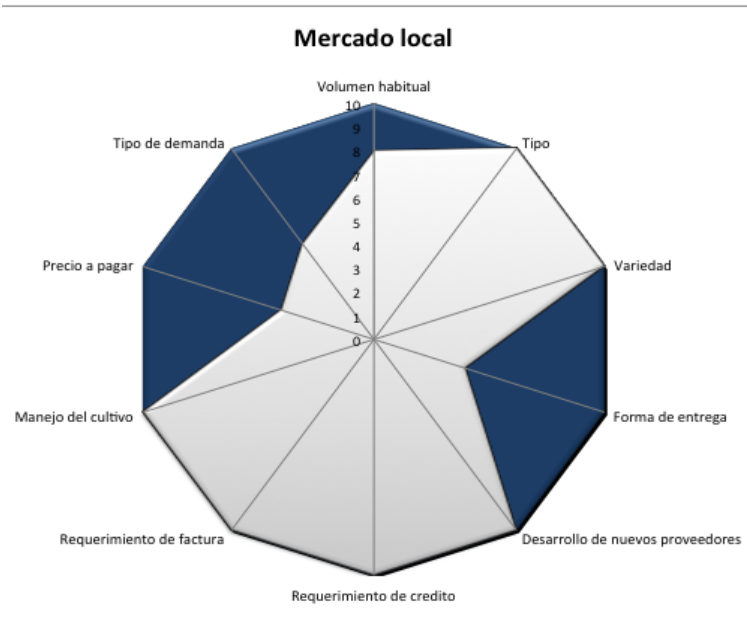
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 14: Radar de selección del supermercado Fresko



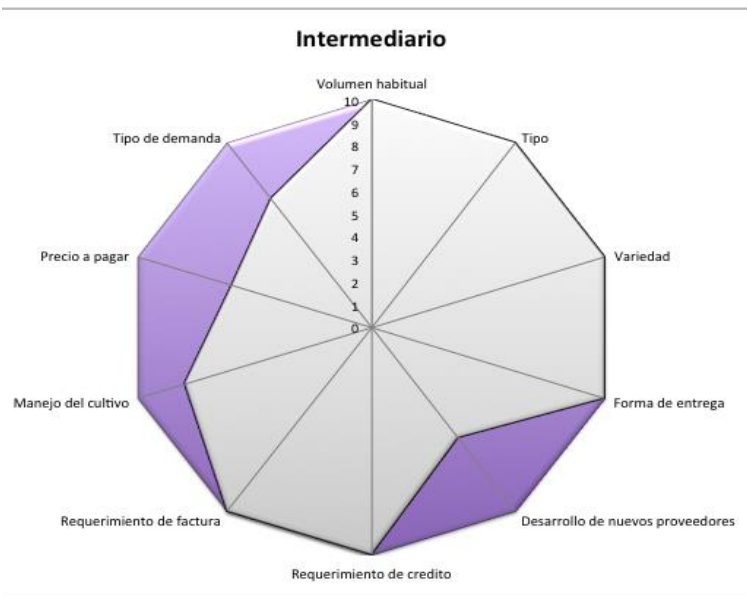
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 15: Radar de selección del mercado local



(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 16: Radar de selección del intermediario



(Fuente: Elaboración propia)

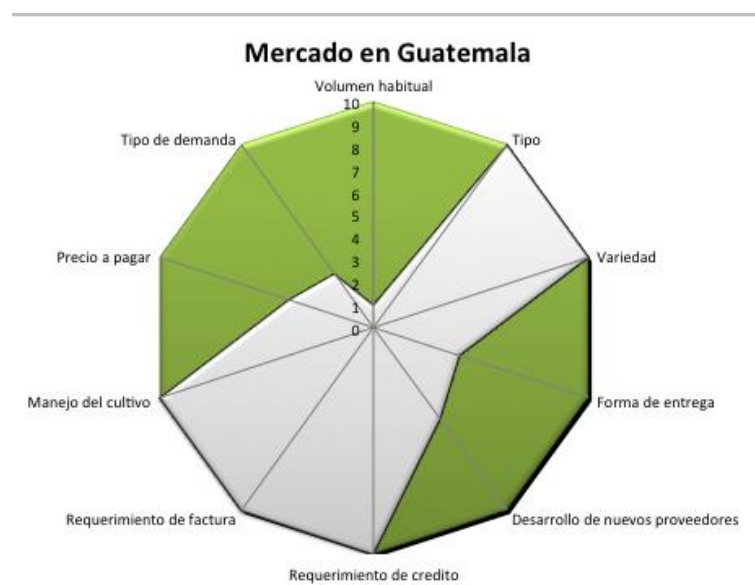
2. San Lucas Tolimán

Tabla 37: Resultado de la matriz de selección

Comercio	Volumen habitual	Tipo	Variedad	Forma de entrega	Desarrollo de nuevos proveedores	Requerimiento de credito	Requerimiento de factura	Manejo del cultivo	Precio a pagar	Tipo de demanda	.
Mercado en Guatemala	1	10	10	4	5	10	10	10	4	3	67
Restaurante Rey Sol	1	10	10	4	10	10	10	1	5	7	68
Supermercado Freso	1	10	10	4	10	10	1	1	5	7	59
Mercado local	10	10	10	5	10	10	10	10	6	5	86
Intermediario	10	10	10	5	10	10	10	10	4	5	84

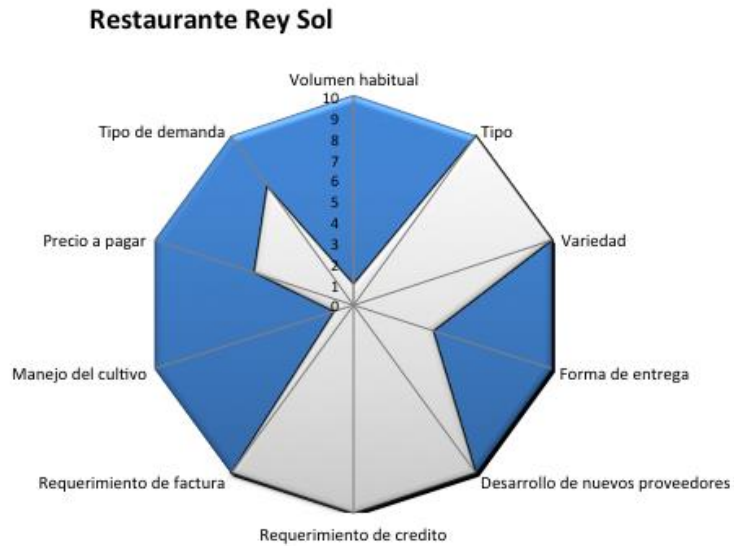
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 17: Radar de selección del mercado de Guatemala



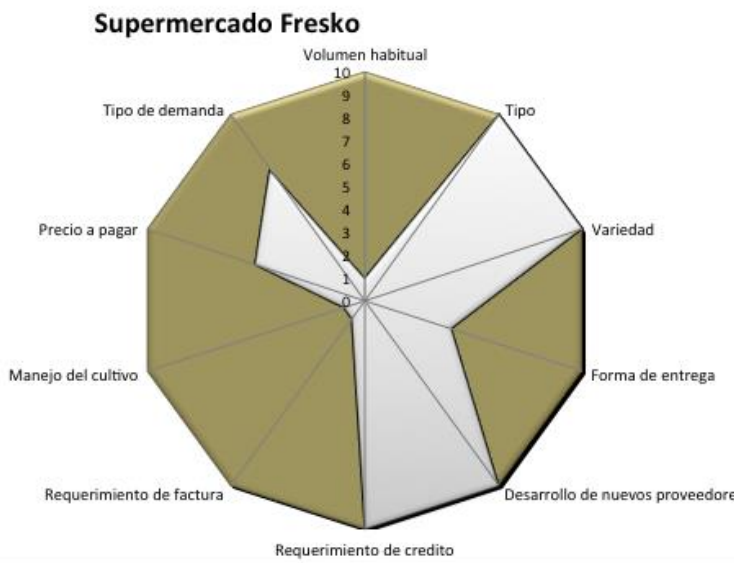
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 18: Radar de selección del restaurante Rey Sol



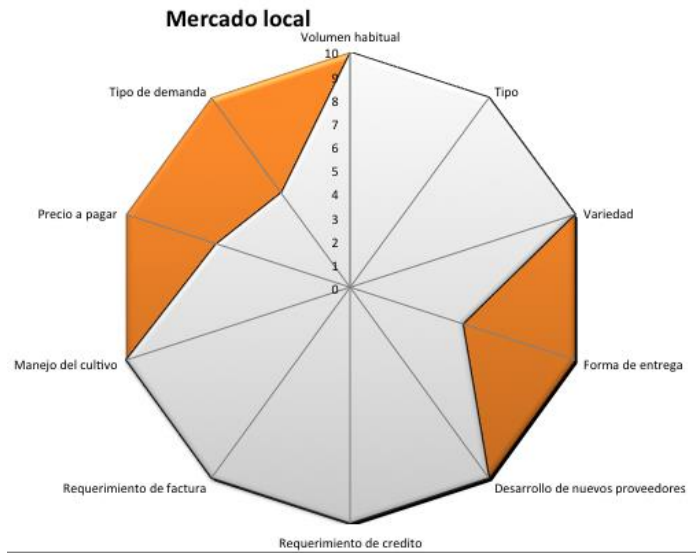
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 19: Radar de selección del supermercado Fresko



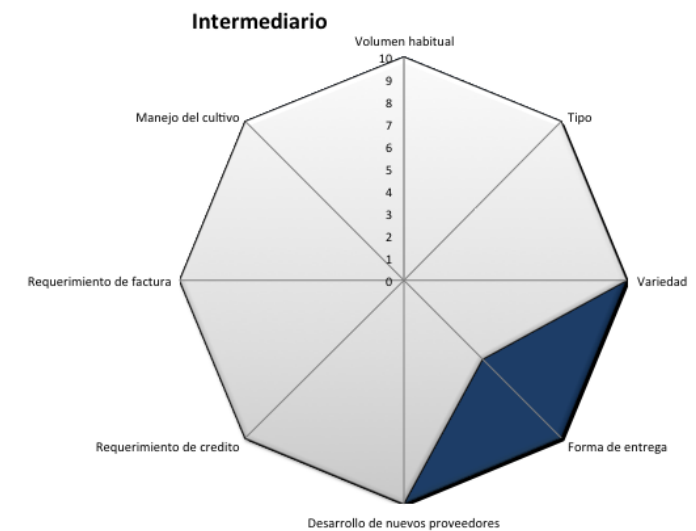
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 20: Radar de selección del mercado local



(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 21: Radar de selección del intermediario



(Fuente: Elaboración propia)

3. Santa Lucía Utatlán, Sololá

Tabla 38: Resultado de la matriz de selección

Comercio	Volumen habitual	Tipo	Variedad	Forma de entrega	Desarrollo de nuevos proveedores	Requerimiento de credito	Requerimiento de factura	Manejo del cultivo	Precio a pagar	Tipo de demanda	.
Mercado en Guatemala	1	10	10	2	6	10	10	10	4	3	66
Restaurante Rey Sol	1	10	10	2	10	10	10	1	5	7	66
Super mercado Fituso	1	10	10	2	10	10	1	1	5	7	57
Intermediario	10	10	10	5	10	10	10	10	5	5	85
Mercado local	10	10	10	5	10	10	10	10	6	7	86

(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 22: Radar de selección del mercado de Guatemala



(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 23: Radar de selección del restaurante Rey Sol



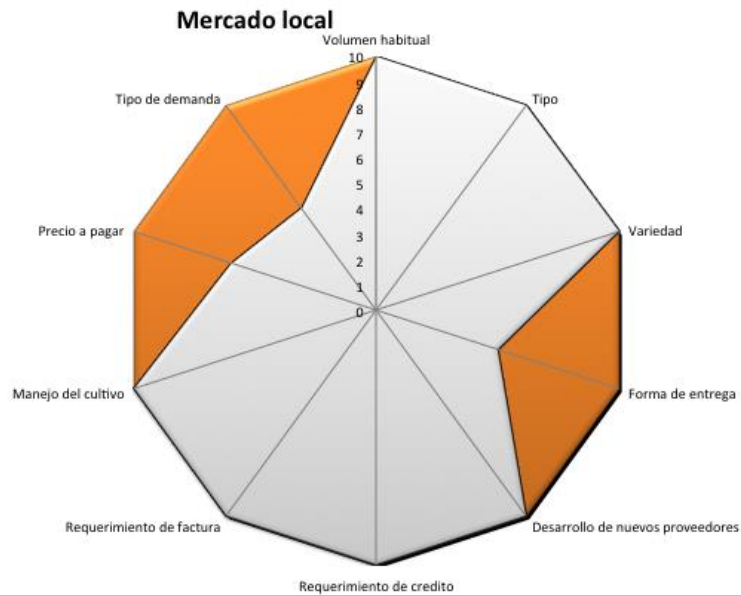
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 24: Radar de selección del supermercado Fresko



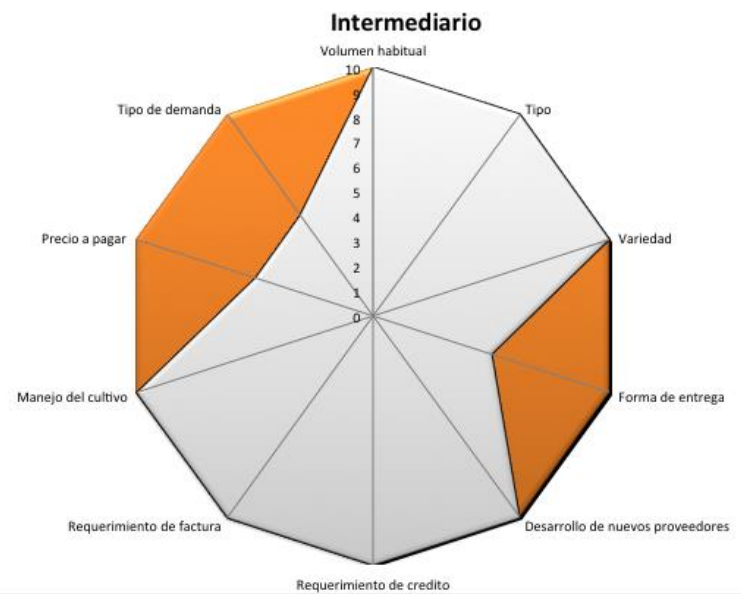
(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 25: Radar de selección del mercado local



(Fuente: Elaboración propia)

Gráfica 26: Radar de selección del intermediario



(Fuente: Elaboración propia)

El resultado demostró que no existe un patrón que represente la fluctuación del precio del tomate a lo largo del tiempo.

El precio del tomate se determina por la competencia del mercado, este se rige únicamente por la oferta lo cual hace que varíe constantemente. Debido a que no se tiene una tendencia definida, no se puede tampoco establecer un patrón para su pronóstico.

El pico más alto que se puede observar en las dos graficas de los precios históricos se encuentra en el año 2010, este se puede relacionar con la tormenta Agatha ya que la misma ocasionó una baja en la oferta. Sin embargo después de este suceso, el precio cayó y se mantuvo bajo durante aproximadamente medio año ya que el mercado sufrió de una sobre oferta que se produjo después de este fenómeno natural.

N. PROYECCIONES DE VENTAS

1. **Estimado de la producción.** Al no tener un patrón con el cual se pudiera trabajar un pronóstico de precios del tomate, se tomó como referencia los precios de los años 2012 - 2013 y se realizó un estimado con base al histórico.

Con este pronóstico, se pudo realizar un estimado de los precios de venta para los cuales se realizó un aproximado de los ingresos de los agricultores para los dos meses de producción que van a tener una vez empiecen a cosechar los tomates de los macrotúneles.

Se mostrará la producción efectiva de cajas de tomates por agricultor estimando el área sembrada y la cantidad de pilones sembrada.

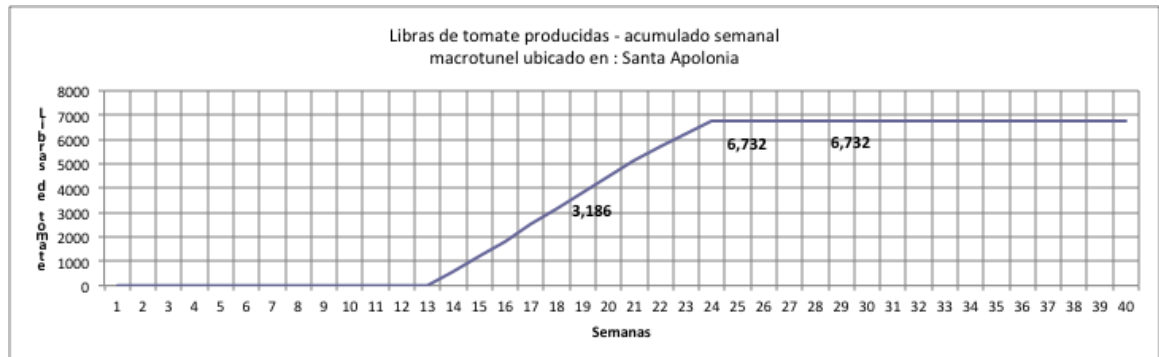
a. Santa Apolonia

Tabla 39: Estimado de cajas cosechadas por Juan Buc

Juan Buc	
Total de metros cuadrados	192
Metros cuadrados efectivos	153.6
Pilones en total	468
No. De mini macrotúneles	2
Libras por pilón	14.5
Producción total	6786
Tasa efectiva	0.87
Cajas	118.08
Precio de Primera	Q 100.00
Precio de Segunda	Q 90.00
Ingreso	Q 11,689.56

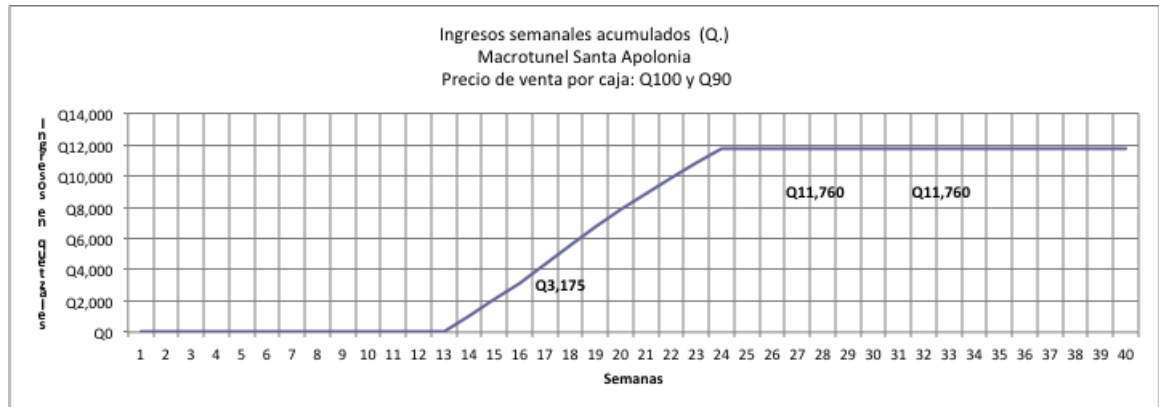
Fuente: módulo financiero

Gráfica 29: Libras producidas por Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 30: Ingresos acumulados según precio vendido por Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

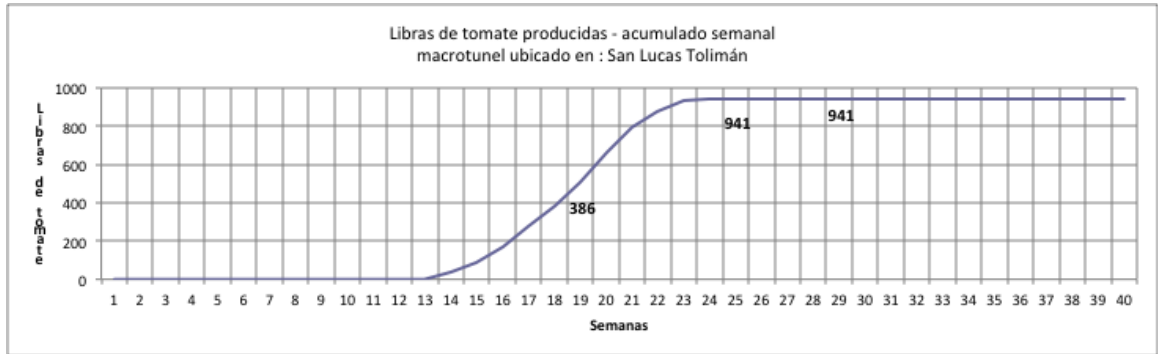
b. San Lucas Tolimán

Tabla 40: Estimado de cajas cosechadas por Edwin Palomino

Edwin Palomino	
Total de metros cuadrados	74
Metros cuadrados efectivos	59
Pilones en total	100
No. De mini macrotúneles	1
Libras por pilón	9.4
Producción total	940
Tasa efectiva	0.82
Cajas	15.416
Precio de Primera	Q 100.00
Precio de Segunda	Q 90.00
Ingreso	Q 1,526.18

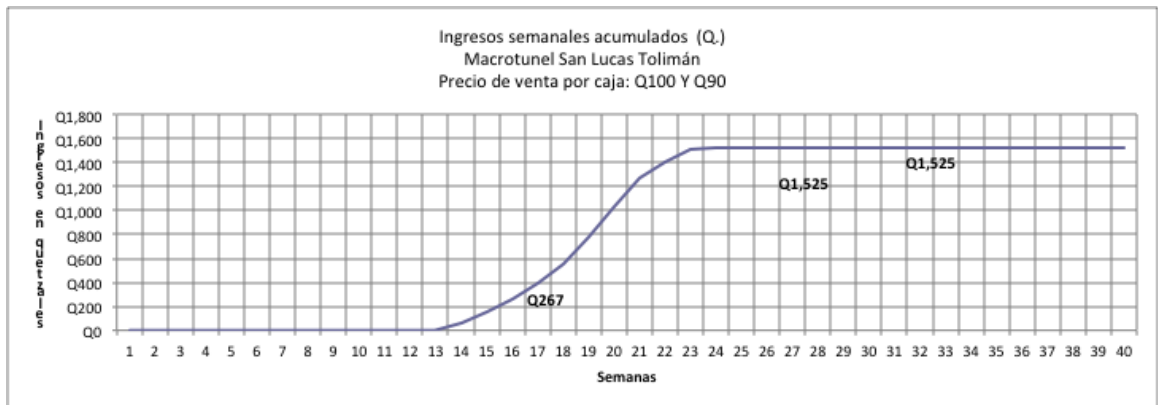
Fuente: módulo financiero

Gráfica 31: Libras producidas por Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 32: Ingresos acumulados según precio vendido por Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

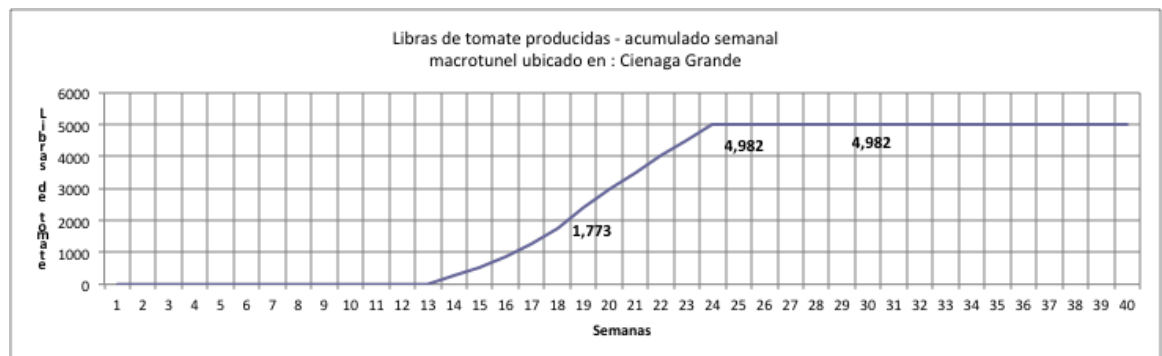
c. Santa Lucía Uatlán

Tabla 41: Estimado de cajas cosechadas por Rubén Ajú

Rubén Ajú	
Total de metros cuadrados	171
Metros cuadrados efectivos	137
Pilones en total	405
No. De mini macrotúneles	3
Libras por pílón	12.1
Producción total	4900.5
Tasa efectiva	0.78
Cajas	76.4
Precio de Primera	Q 100.00
Precio de Segunda	Q 90.00
Ingreso	Q 7,568.33

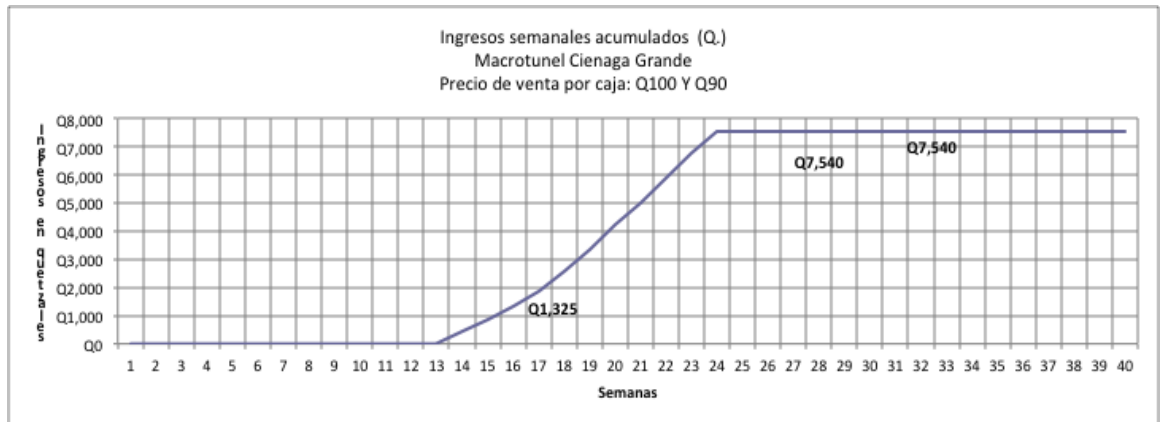
Fuente: módulo financiero

Gráfica 33: Libras producidas por Rubén Ajú



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 34: Ingresos acumulados según precio vendido por Rubén Ajú



Fuente: Elaboración propia

O. FODA POR AGRICULTOR

1. Santa Apolonia

Tabla 42: FODA Santa Apolonia

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones y tipo de suelo apropiado para la producción de hortalizas. • Acceso a agua. • Amplio terreno propio. • Posición cercana al área de Tecpán para vender. • Disponibilidad de tiempo para dedicarse al cultivo. • Existencia de instituciones con especialidad en la agricultura. 	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso es camino de terracería. • Poca experiencia en el área financiera y de comercialización. • Productos delicados y perecederos. • Carencia de emprendimiento y pro actividad. • Seguimiento débil.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • El mercado de Tecpán es grande. • Obtención de micro-préstamos. • Venta de los productos en restaurantes cercanos. • Demanda de hortalizas, especialmente de tomate. • Extensiones de tierras amplias para cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precios varían según la oferta en el mercado. • Inestabilidad de precios de los productos por el libre mercado. • Fenómenos climáticos como: tormentas, inundaciones, sequías y heladas. • Falta de liquides para responder ante contingencias agrícolas.

(Fuente: Elaboración propia)

2. San Lucas Tolimán

Tabla 43: FODA San Lucas Tolimán

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones y tipo de suelo apropiado para la producción de hortalizas. • Acceso a agua. • Amplio terreo propio. • Experiencia en el área agrícola. • Disponibilidad de tiempo para dedicarse al cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La ubicación de este lugar es muy lejana. • Productos delicados y perecederos. • Seguimiento débil. • Es un área muy húmeda.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Intermediario cercano a la propiedad. • Extensiones de terreno amplio para construir más macrotúneles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precios varían según la oferta en el mercado. • Inestabilidad de precios de los productos por el libre mercado. • Fenómenos climáticos como: tormentas, inundaciones, sequías y heladas. • Falta de liquides para responder ante contingencias agrícolas.

(Fuente: Elaboración propia)

3. Santa Lucía Utatlán

Tabla 44: FODA Santa Lucía Utatlán

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones y tipo de suelo apropiado para la producción de hortalizas. • Acceso a agua. • Amplio terreno propio. • Experiencia en el área agrícola. • Disponibilidad de tiempo para dedicarse al cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Productos delicados y perecederos. • Seguimiento débil. • Es un área muy húmeda. • Descuido de parte del agricultor hacia el cultivo.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Intermediario cercano a la propiedad. • Extensiones de terreno amplio para construir más macrotúneles. • Está ubicado sobre la carretera por lo que el acceso es fácil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precios varían según la oferta en el mercado. • Inestabilidad de precios de los productos por el libre mercado. • Fenómenos climáticos como: tormentas, inundaciones, sequías y heladas.

(Fuente: Elaboración propia)

P. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN SUGERIDOS PARA CADA AGRICULTOR

El proceso para seleccionar el canal de distribución fue realizado por medio de la matriz de selección. Los resultados para cada agricultor fueron:

1. Santa Apolonia. Al tener dos opciones con puntuaciones similares, se recomienda optar por cualquiera de las dos.

Tabla 45: FODA Intermediario

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vender los dos tipos de tomate. • Pasa a traer el tomate al lugar de la cosecha. • Se lleva toda la cosecha y paga por la totalidad de la misma, si le pasa algo en el camino ya no es problema del agricultor. 	<ul style="list-style-type: none"> • No siempre pasa a la misma hora o el mismo día. • Hay varios que hacen el mismo trabajo así que no se tiene un contacto fijo. • Que existan otros productores que puedan competir con precios y opciones de pago.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Vender diferentes volúmenes de tomate, no debe ser una cantidad constante. • El tomate puede tomar popularidad en otros mercados por su calidad. • El costo de oportunidad es menor ya que solo se debe cortar el tomate, poner en cajas y pesarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen más proveedores y el intermediario puede dejar de pasar por la propiedad. • Que pida tiempo de crédito para pagar el producto. • Que algún día quiera más o menos de la producción y no se cuente con ello u otro canal.

(Fuente: Elaboración propia)

Tabla 46: FODA Mercado local

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vender los dos tipos de tomate. • Se pueden dar a conocer con otros vendedores del mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • El punto de reunión no es en el lugar de la cosecha así que se debe crear un plan de transporte. • Puede que no se encuentre un comprador fijo. • No se respeta el trato hecho de parte del vendedor del mercado.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Que se distinga el tomate por la calidad. • Encontrar un comprador que desea asociarse con el agricultor para re vender el tomate en su puesto. • Vender diferentes tipos de volumen de tomate, no debe ser una cantidad constante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hay que llevar el tomate al mercado y puede que se lastime en el camino. • La competencia entre precios que tengan los demás vendedores. • Que se les pague únicamente por lo que se venda.

(Fuente: Elaboración propia)

Este tomate se comercializara con algún vendedor que posea un puesto fijo en el mercado ya que adquirir uno propio es muy costoso.

2. San Lucas Tolimán

Tabla 47: FODA Mercado local

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Pueden ampliar su cartera de clientes con personas a las que les llame la atención la calidad del tomate. • El puesto del mercado es propio. • Las ventas generadas son destinadas en un 100% a la familia Palomino. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene un gasto de transporte hacia el mercado. • Se debe realizar más de un viaje diario para ir por más producto o regresar el sobrante. •
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Al tener un pequeño lugar en el mercado pueden manejar sus propios precios. • Su esposa es la que lo ayuda a vender el tomate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se acerca la tarde, los vendedores bajan los precios y se ven obligados a bajar los precios también. • Hay que llevar el tomate al mercado y puede que se lastime en el camino. • La competencia de precios es muy feroz.

(Fuente: Elaboración propia)

Tabla 48: FODA Intermediario

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vender los dos tipos de tomate. • Pasa a traer el tomate al lugar de la cosecha. • Se lleva toda la cosecha y paga por la totalidad de la misma, si le pasa algo en el camino ya no es problema del agricultor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen muchos proveedores que buscan realizar el mismo trato con él. • Que tenga otros proveedores que ocasionen rivalidad por precio.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Vender diferentes volúmenes de tomate, no debe ser una cantidad constante. • El tomate puede tomar popularidad en otros mercados por su calidad. • El costo de oportunidad es menor ya que solo se debe cortar el tomate, poner en cajas y pesarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que pida tiempo de crédito para pagar el producto. • Que algún día quiera mas no se cuente con ello. • Que algún día quiera menos y no se cuente con un canal alternativo.

(Fuente: Elaboración propia)

3. Santa Lucía Utatlán

Tabla 49: FODA Intermediario

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden vender los dos tipos de tomate. • Pasa a traer el tomate al lugar de la cosecha. • Se lleva toda la cosecha y paga por la totalidad de la misma, si le pasa algo en el camino ya no es problema del agricultor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que tenga otros proveedores que ocasionen rivalidad por precio. • Puede pedir un trato de pagar por cantidad de tomate vendida. •
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Vender diferentes volúmenes de tomate, no debe ser una cantidad constante. • El tomate puede tomar popularidad en otros mercados por su calidad. • El costo de oportunidad es menor ya que solo se debe cortar el tomate, poner en cajas y pesarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Que pida tiempo de crédito para pagar el producto. • Que algún día quiera mas no se cuente con ello. • Que algún día quiera menos y no se cuente con un canal alternativo.

(Fuente: Elaboración propia)

Q. PROYECTO IDEAL DISEÑO AGRONÓMICO

El Megaproyecto Producción de Tomate en Macrotúneles Fase III creó un modelo ideal para tener un punto de comparación con los tres agricultores seleccionados (Edwin Palomino, Rubén Ajú y Juan Buc). Este Proyecto Ideal, básicamente se basó en pronósticos de cómo se tenía que implementar y cuáles serían las prácticas a ejecutar en el módulo de Diseño Agronómico. Por lo que estas proyecciones simplemente nos ayudan a tener un control de cómo los agricultores en la vida real se acercan o se alejan de la teoría.

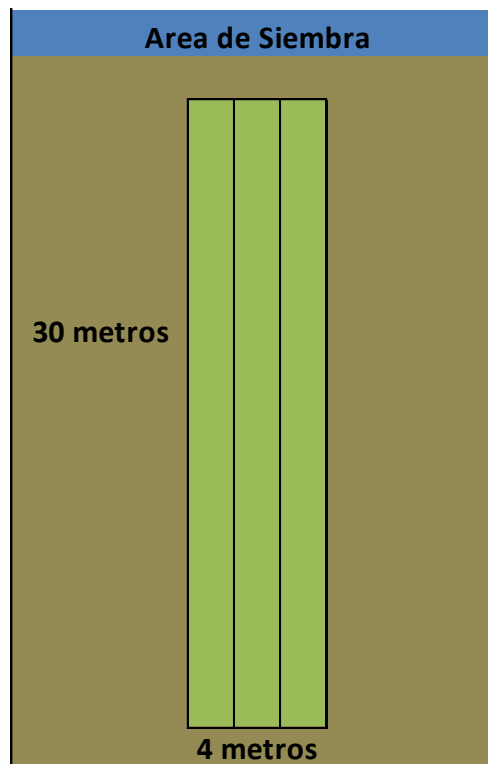
El macrotúnel ideal tiene una dimensión de 30 metros de largo, 4 metros de ancho y una altura de 2 metros. Para la estructura es necesario utilizar tubos galvanizados, tubos longitudinales a los extremos para un buen soporte contra vientos, cobertura de plástico (6 mm de grosor), ventilación de maya antiviral a los extremos (1 m de altura).

Dentro de este macrotúnel solo se realizan tres camellones (tablones), cubiertos con mulch negro/plateado, de los cuales estos son el 80% de la tierra que abarca el macrotúnel. Realizar una fertilización base, desinfección y desinfestación de suelo, para la prevención de enfermedades y plagas del suelo. Colocar tutores de bambú, siendo más resistentes, utilizar pita de tela para no dañar la planta y frutos.

Para la prevención de plagas y enfermedades realizar aplicaciones de plaguicidas preventivos (época seca), aplicación de plaguicidas preventivos y curativos en época lluviosa. Es importante realizar aplicaciones de abonos foliares, como complemento de elementos menores que la planta requiere.

A la vez se siembran 100 pilones por camellón, utilizando un sistema de siembra lineal, obteniendo un total de 300 pilones. Cada pilón brinda 12 libras de tomate y se tiene una tasa efectiva de supervivencia de los pilones de un 95%.

Ilustración 32: Distribución de Macrotúnel Ideal



(Fuente: Elaboración propia)

Posteriormente se realizó el cálculo de la inversión inicial que este macrotúnel necesitaría (Ver anexo E). Por consiguiente se pronosticó la mano de obra utilizada (Ver Anexo I) como el manejo de fertilizantes (Ver Anexo M) y MIP (Ver Anexo Q) del macrotúnel. Al tener estos manejos se obtuvieron los costos que implica mantener este macrotúnel ideal, generando el costeo y estados de resultados que se mostraran más

adelante. Para el estado de resultados se pronosticaron los ingresos en base a la información planteada anteriormente y los precios de caja de octubre pronosticados de primera y segunda calidad. Calculando el número de cajas de tomate que se obtendrían al final del ciclo, cada caja contiene 50 libras de tomate, de las cuales el 90% de la producción es de primera y el 10% es de segunda (ver tabla 47)

Tabla 50: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Ideal

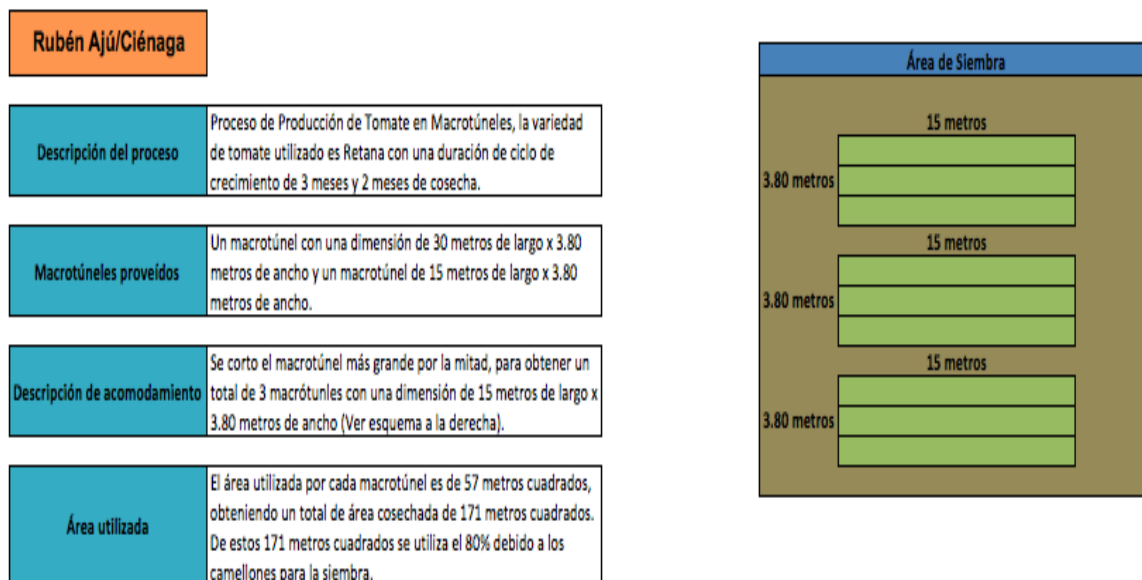
Total de metros cuadrados	120
Metros cuadrados efectivos	96
Pilones en total	300
Numero de macrotuneles	1
Libras por pilón	12
Producción total	3600
Tasa efectiva	0.95
Cajas	68.4
Precio de Primera	Q 100.00
Precio de Segunda	Q 90.00
Ingreso	Q 6,771.60

(Fuente: Elaboración propia)

R. MACROTÚNEL MEGAPROYECTO

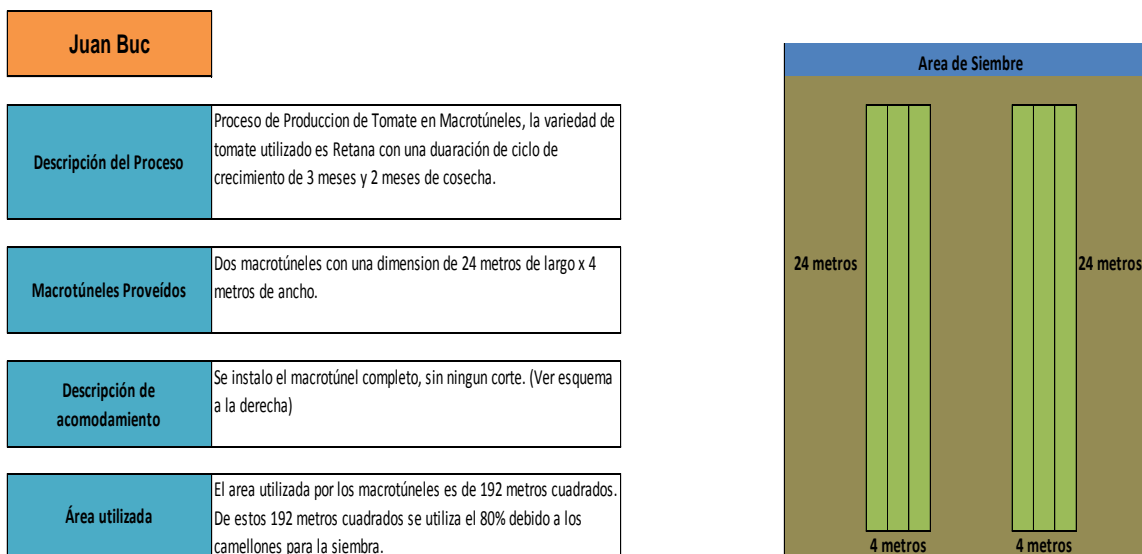
La instalación de los macrotúneles en las tres áreas diferentes; San Lucas Tolimán con el señor Edwin Palomino, Cienaga Grande con el señor Rubén Ajú y Santa Apolonia con el señor Juan Buc, fue de gran éxito, no hubo inconvenientes en las primeras semanas, ya que se les proporcionó en parte los materiales necesarios a los agricultores, el resto de estas fue proporcionado por el agricultor beneficiado, según su capacidad. Esto afectó en gran parte el número de macrotúneles, dirección y tamaño de las mismas.

Ilustración 33: Dimensión de Macratúneles con agricultor Rubén Ajú



(Fuente: Elaboración propia)

Ilustración 34: Dimensión de Macrotúneles con agricultor Juan Buc

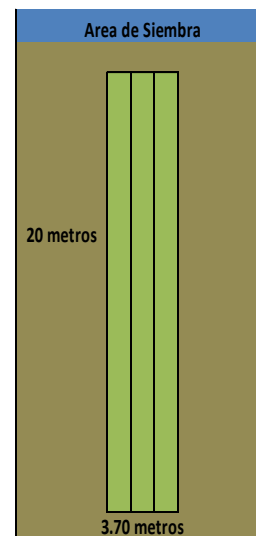


(Fuente: Elaboración propia)

Ilustración 35: Dimensión de Macrotúneles con agricultor Edwin Palomino

Edwin Palomino/San Lucas

Descripción del Proceso	Proceso de Producción de Tomate en Macrotúneles, se sembrarán semillas para producir pilones y después se sembrarán los pilones para producir tomate con una duración de ciclo de crecimiento de 3 meses y 2 meses de cosecha. La variedad de tomate es Retana
Macrotúneles Proveídos	Un macrotúnel con una dimensión de 20 metros de largo x 3.70 metros de ancho.
Descripción de acomodamiento	Se instaló el macrotúnel completo, sin ningún corte. (Ver esquema a la derecha)
Área utilizada	El área utilizada por el macrotúnel es de 74 metros cuadrados. De estos 74 metros cuadrados se utiliza el 80% debido a los camellones para la siembra.



(Fuente: Elaboración propia)

S. PLANIFICACIÓN Y LOGÍSTICA

1. Listado de tareas del proyecto. Las actividades que se llevaron a cabo previo, durante y después de la ejecución del proyecto, en el que todos los implicados ejercieron lo correspondiente a cada uno de ellos, por lo cual, los estudiantes de las carreras; Ingeniería en Tecnología Agroforestal e Ingeniería Industrial, de la Universidad del Valle de Guatemala, tuvieron bajo su responsabilidad la ejecución, verificación y evaluación de cada proceso detallado que se llevó a cabo en el campo de acción.

A continuación se enlista una secuencia de estas actividades que se realizaron durante todo el proceso.

a. Fase gabinete

- Visita a agricultores.
- Capacitación a grupos para la implementación del proyecto.
- Elaboración de convenios con agricultores beneficiarios.
- Capacitación a agricultores sobre manejos del cultivo.

DI. Fase de ejecución

- Preparación de terreno.

- Compra de materiales para la construcción de macro túneles.
- Trazado de diseño de macrotúnel
- Establecimiento de estructura de macro túneles
- Colocación de materiales de cobertura.
- Instalación de sistema de riego
- Finalización de la construcción de macrotúneles.
- Trazado de surcos y sub solado del suelo.
- Primera fertilización y Desinfección del suelo.
- Colocación de Mulch
- Siembra de pilones
- Manejo agronómico del cultivo.
- Cosecha.
- Mercadeo
- Evaluación de resultados.
- Elaboración de informe con todos los análisis de los resultados.
- Presentación de resultados.

2. **Hitos en el proyecto.** Las siguientes actividades enmarcaron el desarrollo en el que se esté llevando a cabo el proyecto. Estas actividades fueron enmarcadas para cada de los miembros del equipo ejecutor, para tomarlos en cuenta y en base a ello establecer las programación de las actividades de cada módulo. A partir de cada una de ellas, se siguieron procesos cada vez más exigente en seguimiento y aplicación de los conocimientos del recurso humano, tanto para darle seguimiento al proyecto y para la evaluación de los resultados del proyecto y de esa forma ir definiendo la viabilidad del proyecto en el área de implementación.

a. **Fecha de inicio de construcción de macro túneles en el campo definitivo:**

Es el comienzo de la etapa de ejecución en el campo. De ella dependió en gran porcentaje el éxito del proyecto, por lo que es importante tomar en cuenta las recomendaciones técnicas, agronómicas para el establecimiento de las mismas.

b. **Fecha de entrega al agricultor del macro túnel:** A partir de este acontecimiento se comprometió al agricultor de la entrega total de su desempeño al igual que de los ejecutores, para desarrollar el proceso de siembra y producción del cultivo de Tomate (*Solanum lycopersicon* L), por lo que

si no existe disponibilidad de parte de alguno o ambos, el proyecto se retrasaría o no marchara exitosamente.

c. **Siembra del cultivo:** Con la siembra del cultivo se dio un segundo paso importante para el desarrollo del proyecto, esto indicará que a partir de ese momento se empiezan a contabilizar los días de progreso, y a partir de la misma fecha, se empezarán con el seguimiento y evaluación de los resultados que se puedan obtener, como efecto del diseño del macro túnel.

A partir de esa fecha, se empezará a evaluar si se logran los fines por los cuales fueron trazados los objetivos de la implementación del Megaproyecto.

d. **Inicio de cosecha:** Tenía que ser un principal indicador del progreso que se haya tenido en el proceso del proyecto, y de los efectos del de la estructura de protección. A partir de ella se empezara con los registros y se hiciera una actividad en el que se diera a conocer en la sociedad local, con objetivos de publicidad y promoción de los sistemas de macro túneles propuestos.

e. **Conocimiento de las tareas críticas.** Durante el proceso de desarrollo tanto del proyecto y específicamente del desarrollo fenológico del cultivo, se priorizaron actividades que fueron determinantes “críticos”, que tenían que ser ejecutadas a tiempo, debido a la importancia que las mismas implican, ya que el retraso de alguno, afectaría significativamente tanto al cultivo y al Mega proyecto.

Se presentó un listado de actividades y/o tareas que se deben de realizarse según cronograma de manejo del cultivo, para garantizar el buen desarrollo y producción.

Las actividades que no deben ser retrasadas son:

- **Preparación del suelo:** se debe de llevarse a cabo los días estipulados antes de la siembra, según recomendaciones técnicas.
- **Desinfección del suelo:** debe de realizarse tres días antes de la siembra.
- **Siembra:** debe ser en el horario adecuado y la fecha estipulada.
- **Planes de fertilización:** se deben de realizar las aplicaciones planificadas, debido a que la planta lo necesitará en el momento planificado.
- Atender casos de emergencia por ataque de plagas y/o enfermedades.
- **Riego:** el riego es de vital importancia, se debe de realizar en las frecuencias, horarios y cantidades recomendadas por los ejecutores.
- Monitoreo por parte de los asesores del proyecto con el agricultor.

T. PLANES DE CONTIGENCIA

1. ¿Qué hacer si no hay presión de agua? Para erradicar las complicaciones que fuese causado por la poca o falta de la presión de agua, se propuso las siguientes alternativas, si se diera la necesidad.

Se colocara un recipiente lo suficiente grande para guardar agua en el mismo en un punto en donde que en el momento de transportar el agua hacia las cintas de riego, pueda generar presión por gravedad. Para llenar de agua dicho recipiente tendrá que ser por medio de mecanismos adecuado, tomando en cuenta costos de operación, de acuerdo a los beneficios que se generará.

Nota: no se establecería ningún macro túnel en terrenos que no cuenten con la disponibilidad de agua con presión por gravedad. Debido a que se elevarán los costos, si llega a utilizar algún mecanismo para poder suministrar agua con presión por medio de gravedad mecanizada.

2. ¿Qué hacer si la plantación es infectada por alguna plaga y/o enfermedad? Infecciones: para el caso de las infecciones tanto de plagas y/o enfermedades, se recomienda mantener en bodega, productos que ayuden a poder controlar dichas infestaciones o infecciones. Estos productos serán seleccionados o establecidos en base a una investigación real, que se realiza antes de implementar el cultivo, para conocer sobre las posibles plagas y enfermedades que pueden afectar al cultivo y los productos utilizables para sus controles.

Para minimizar dicho acontecimiento, se deben de manejar un plan fitosanitario para el cultivo. Esto ayudará a reducir la posible infección o infestación. Consiste en mantener ambientes no adecuados para el desarrollo de plagas o enfermedades dentro del ecosistema del cultivo, a través de prácticas y técnicas agrícolas para lo mismo.

3. ¿Qué hacer si el agricultor pierde el interés? Para recobrar el interés del agricultor implicado, se procedería a recapacitarlo tanto sobre los objetivos del proyecto y sobre el manejo específico del cultivo. Previo a ello se debe de realizar un análisis en torno al agricultor por la pérdida de interés sobre el proyecto.

En base a los resultados del análisis, se procediese a definir estrategias para recuperar los intereses al agricultor para continuar con el proyecto.

En caso que el agricultor decidiera de total forma de renunciar al proyecto, se enunciará en el contrato/convenio que se generará entre los ejecutores del proyecto y el agricultor, sobre las acciones que se deberán de llevarse a cabo.

Si se llega a la necesidad de proponer el pago de honorarios al agricultor para que sea el encargado del manejo del cultivo y del cuidado de la estructura de protección del cultivo. Esto para que no se llegue a la pérdida tanto de la estructura y como del cultivo que se esté manejando.

U. ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

1. Diseño de Cuestionarios de monitoreo y seguimiento. Se diseñó un modelo de cuestionario para el monitoreo de las parcelas, y también un formato de visitas, para reportar a todos los miembros del equipo sobre el avance y la situación de cada una de las parcelas en el momento de las visitas realizadas. En estas última se plasmaron informaciones reales.

Tabla 51: Ficha de reporte de visitas a los agricultores

Reporte de visita a campo	
Agricultor:	
Fecha:	
Observaciones:	
Recomendaciones al agricultor:	
Fotos (10):	

(Fuente: Elaboración propia)

2. Monitoreo de elementos de control (cantidades). Se diseñó un formato para el registro de las actividades que realizan los agricultores en el momento de la implementación, tanto de las horas trabajadas, fertilización y lo productos químicos que se aplicaron. En base a esos datos se lograron realizar los cálculos de costos y otros análisis financieros por parte del módulo financiero del Megaproyecto.

Tabla 52: Ficha para el monitoreo en las visitas

Fecha: Día _____ Mes _____ Año _____
 Lugar _____
Nombre del Agricultor: _____
Área de cultivo: _____
Fase del Cultivo: _____
Estado del cultivo: _____
 - Sano _____ : _____
 - Algunos Síntomas: _____ Cuales: _____
 - Enfermo _____ Enfermedad: _____

Último producto químico aplicado: _____
 Dosis aplicada: _____
 Motivo de la aplicación: _____
 Último fertilizante aplicado: _____
 Dosis: _____

Manejo del cultivo:

Limpieza dentro del macro túnel: _____
 Cuidado a la estructura: _____
 Cuidado a la plantación: _____
 Humedad del suelo: _____
 Aplicación de fertilizantes: _____
 Última poda aplicada: _____ Tipo de poda: _____
 Limpieza de equipo de aspersión: _____
 Equipo de protección personal: _____
 Puntaje de dedicación del agricultor: (de 1 a 10) _____

SOBRE EL CULTIVO:

Característica observada	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5
Altura de la planta:					
Cantidad de hojas:					
Racimos de flores:					
Racimos de frutos:					
Coloración de las hojas:					

Recomendaciones brindadas:

Observaciones:

Visita realizada por: _____ Atendido por: _____

Vq. Bo. _____

Ing. Carlos De León
Catedrático del Curso.

(Fuente: Elaboración propia)

V. COSTEO

Al recabar toda la información del proyecto, se inicia la cuantificación de los costos y gastos que se efectuaron durante todo el ciclo de cultivación, cosecha y venta del tomate. Se analizó la siembra de tomate para tres distintos agricultores en las áreas de Santa Lucía Uatlán (Cienaga Grande), San Lucas Tolimany Santa Apolonia para demostrar la rentabilidad del producto, a la vez se realizó una Ideal para tener un punto de comparación para cada uno.

1. **Análisis de costos.** Se efectuó un análisis teniendo en cuenta todos los flujos de efectivo que tuvo cada proyecto. Por las diferentes dimensiones de cada macrotúnel (Ver anexo del B al D) se decidió obtener el costo por metro cuadrado efectivo dentro del macrotúnel para unificar la unidad métrica

del costo. Cada proyecto presenta diferentes costos, debido al diferente manejo por áreas. Sin embargo los costos por proyecto se mantienen iguales durante los otros ciclos, debido a que se deprecian los artículos por ciclo obteniendo un mismo costo en cada uno, a menos que el precio del artículo aumente o disminuya en el tiempo. Para este estudio se tomó que los costos de los artículos no aumentaban.

A continuación se presta el costeo del tomate en los tres proyectos más el ideal en un plazo de 6 meses. Si se desea analizar el costeo para 1 año y 1.5 años (Ver anexo AA y BB) en estos ciclos se disminuyó 10% en el segundo y tercer ciclo de la mano de obra en el proyecto de Ruben Aju/Cienaga y para los proyectos de Edwin Palomino/San Lucas y Juan Buc/Cienaga se disminuye un 20% en el segundo y un 30% en el tercer ciclo, ya que con el tiempo y la experiencia, el agricultor conoce más la tecnología apeándose a la mano de obra del proyecto Ideal. Lo que busca es realizar más efectivo su trabajo, más rápido y con mayor precisión en la mano de obra. Por lo que los proyectos presentan variaciones de mano de obra y el ideal se queda fijo como punto de comparación.

Tabla 53: Costos de Macrotúneles a 6 Meses

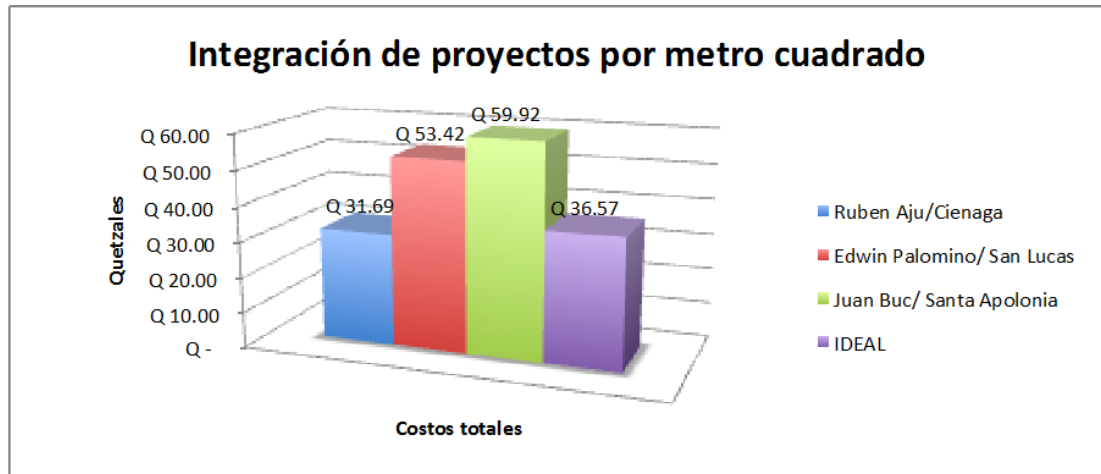
Clasificación de Costos del Tomate				
6 Meses	Ideal	Rubén Ajú	Edwin Palomino	Juan Buc
Área efectiva de siembra en metros cuadrados	96	137	59	153.6
Costo de Mano de Obra Directa				
Mano de obra directa	Q 901.25	Q 1,435.00	Q 1,775.00	Q 5,225.00
Total	Q 901.25	Q 1,435.00	Q 1,775.00	Q 5,225.00
Costo de Materiales Directos				
Pilones	Q 255.00	Q 344.25	Q 85.00	Q 397.80
Total	Q 255.00	Q 344.25	Q 85.00	Q 397.80
Costos Indirectos de Fabricación				
Infraestructura	Q 800.94	Q 1,273.07	Q 610.53	Q 1,267.46
Fertilizantes	Q 885.24	Q 790.31	Q 361.85	Q 1,370.50
MIP	Q 668.50	Q 492.83	Q 330.11	Q 942.69
Total	Q 2,354.68	Q 2,556.21	Q 1,302.49	Q 3,580.64
Costo de los artículos en proceso	Q 3,510.93	Q 4,335.46	Q 3,162.49	Q 9,203.44
Inventario inicial en proceso	Q -	Q -	Q -	Q -
Inventario final en proceso	Q -	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados	Q 3,510.93	Q 4,335.46	Q 3,162.49	Q 9,203.44
Inventario inicial de artículos terminados	Q -	Q -	Q -	Q -
Inventario final de artículos terminados	Q -	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos para la venta	Q 3,510.93	Q 4,335.46	Q 3,162.49	Q 9,203.44
Costo unitario por metro cuadrado	Q 36.57	Q 31.69	Q 53.42	Q 59.92

Fuente: Elaboración propia

Los cuatro proyectos presentan costos totales, de los cuales el Ideal tiene Q3,510.93 y Q36.57 por metro cuadrado, Ruben Aju de Cienaga presenta Q4,335.46 y Q31.69 por metro cuadrado, Edwin Palomino en San Lucas Toliman presenta Q3,162.49 y Q53.42 por metro cuadrado y Juan Buc en Santa Apolonia presenta Q9,203.44 y Q59.92 por metro cuadrado.

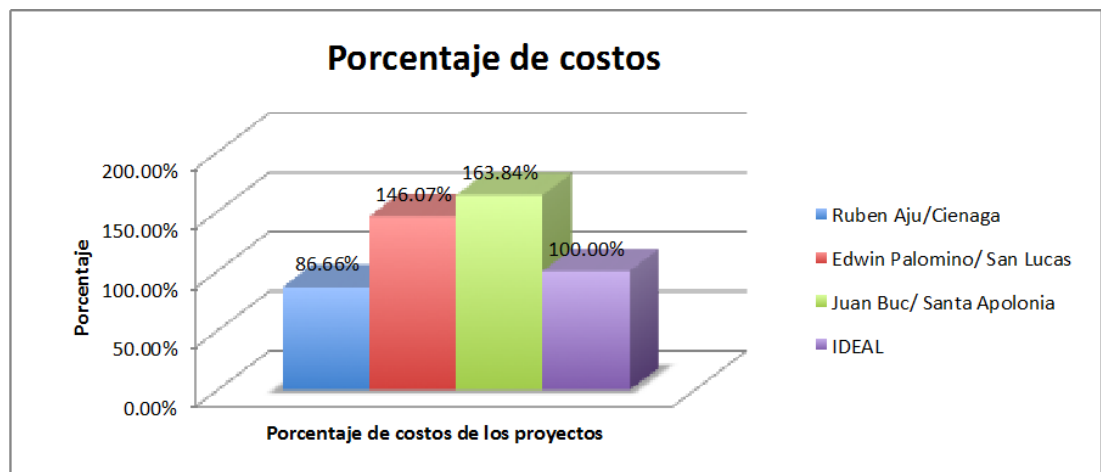
Se puede llegar a analizar que el proyecto que presenta costos más elevados a simple vista son del agricultor Juan Buc en Santa Apolonia, debido a que su área de siembra efectiva es de 153.6 metros cuadrados, mucho mayor al de los otros tres proyectos. Pero a la hora de estudiar los costos por metro cuadrado efectivos se observa que su desviación del Ideal es de un 63.65%, tomando como un 100% el Ideal. Esto se puede observar en las gráficas a continuación.

Gráfica 35: Integración de costos de Macrotúneles



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 36: Porcentaje de costos

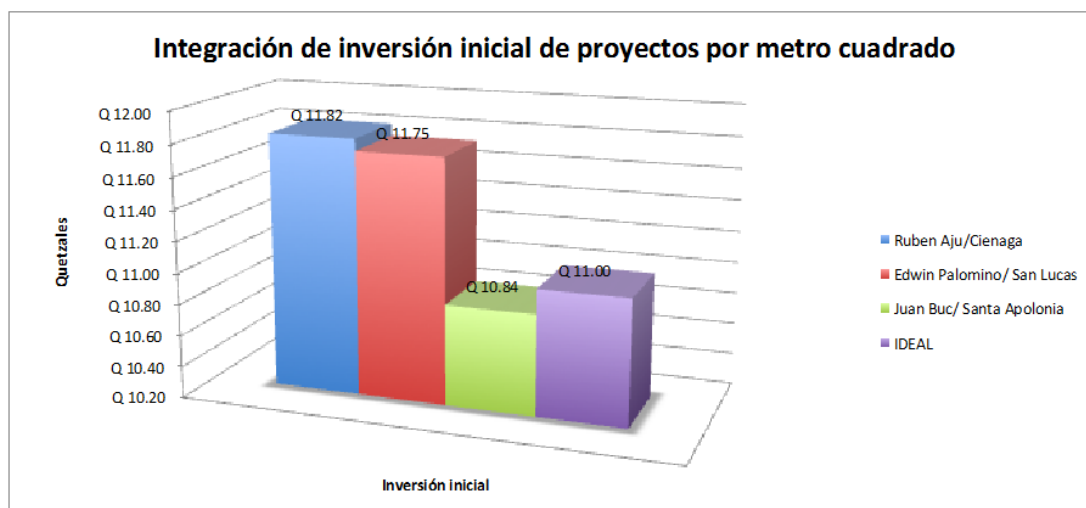


Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente se evaluó cada proyecto por metro cuadrado con las variables de inversión inicial, mano de obra, fertilizantes y manejo integrado de plagas (MIP) para tener que variable afecto el incremento en cada proyecto. Se elaboraron tablas por proyecto para recabar la información (Ver anexo E al T). De estas tablas se realizó un consolidado y se obtuvieron los resultados por metro cuadrado, se evaluó cada proyecto identificando el más costoso y la causa (Ver anexo U).

Rubén Aju en Ciénaga presento el mayor costo en inversión inicial con Q11.82 por metro cuadrado. Esto se debe a que el agricultor dividió el macrotúnel en 3 pequeños, aumentando su número de entradas y salidas, pasando de 2 nudos a 6 nudos. Esto directamente aumenta la inversión en agryl. (Ver anexo F)

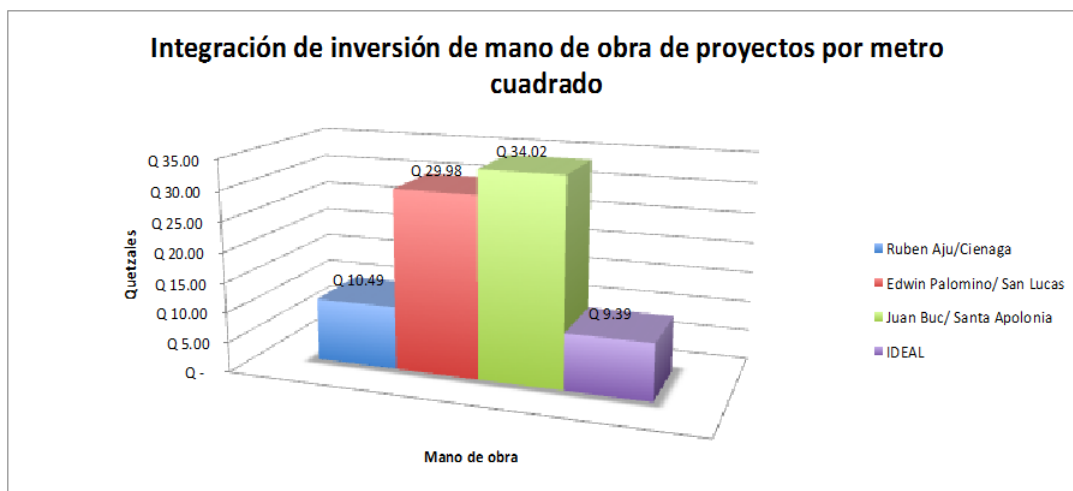
Gráfica 37: Inversiones Iniciales de Macrotúneles



Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente se evaluó el costo por metro cuadrado en mano de obra. Examinando que el mayor costo de los proyectos fue el de Juan Buc en Santa Apolonia con Q34.02. Esto se debe a que el agricultor posee una cultura agrícola más dedicada con mayor énfasis en los detalles del manejo agronómico, lo que implica mayor tiempo dentro macrotúnel (Ver anexo L).

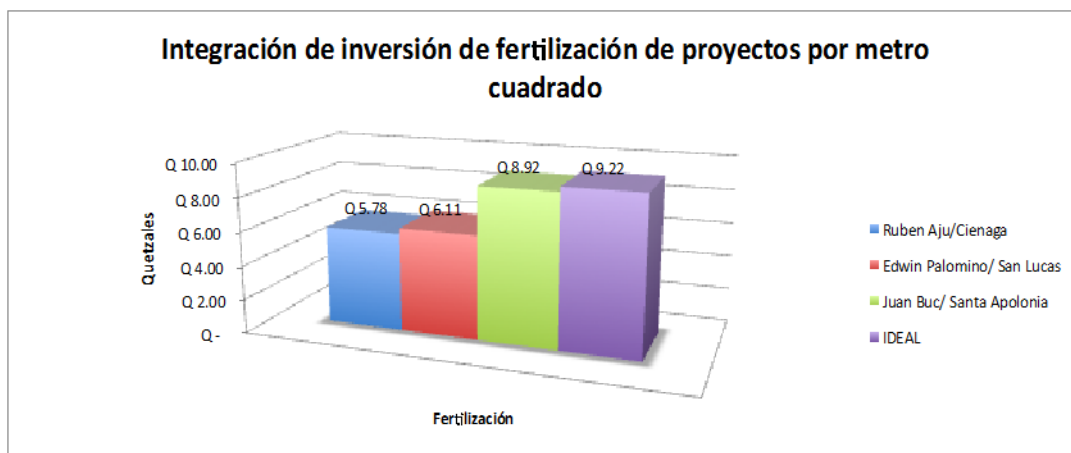
Gráfica 38: Inversiones en Mano de obra de proyectos



Fuente: Elaboración propia

Luego se realizó el análisis de costo por metro cuadrado de fertilizantes. En esta variable el proyecto que obtuvo un mayor costo por metro cuadrado fue el Ideal con Q9.22. Esto se debe a que la planificación del macrotúnel Ideal se tomó en cuenta los productos Vista Fértil I, Vista Fértil II y Vista Fértil III siendo los más fáciles para aplicar pero los más caros en el mercado (Ver anexo M). Por lo que los agricultores en el área modificaron su plan agronómico por otro más barato combinando productos. El segundo agricultor con mayor costo por metro cuadrado fue Juan Buc en Santa Apolonia con Q8.92 debido a la utilización de nitratos hidrosolubles en el macrotúnel (Ver anexo P).

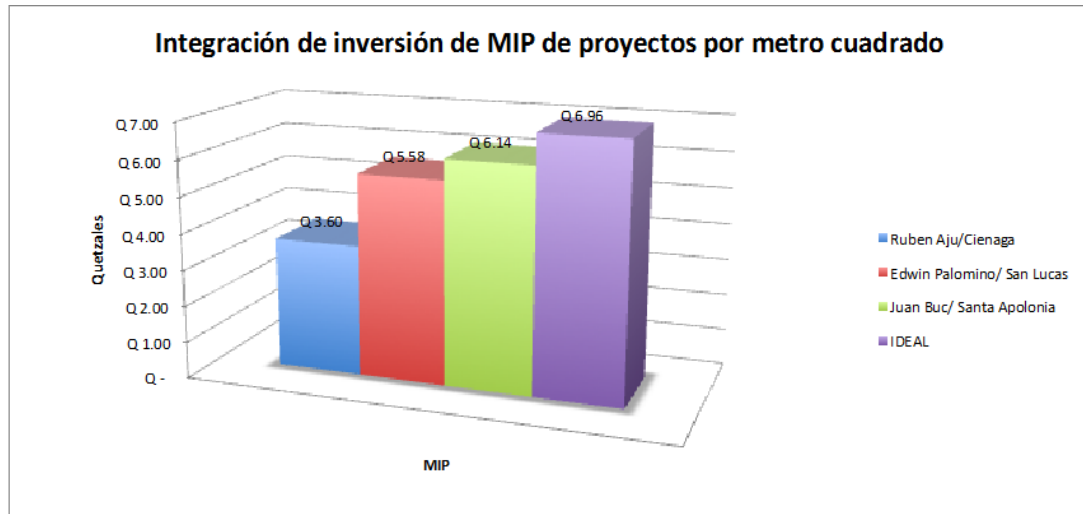
Gráfica 39: Inversión de Fertilizantes en Macrotúneles



Fuente: Elaboración propia

Por último se estudió la variable de MIP de costo por metro cuadrado. En esta variable el proyecto que obtuvo un mayor costo por metro cuadrado fue el Ideal con Q6.96. Esto se debe a que en la planificación se había propuesto un manejo preventivo para los hongos, plagas y enfermedades, aumentando su costo (Ver anexo Q). Sin embargo los otros tres proyectos presentaron una disminución en el MIP debido a que su manejo fue curativo y no preventivo empleando menos aplicaciones a la Ideal (Ver anexo R al T).

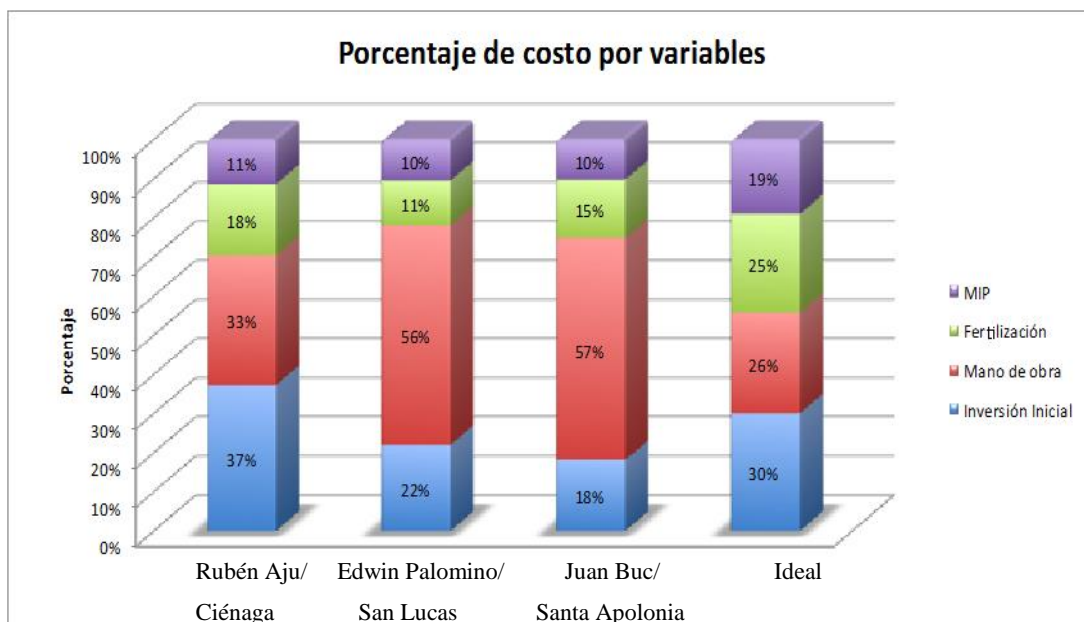
Gráfica 40: Inversión de MIP en Macrotúneles



Fuente: Elaboración propia

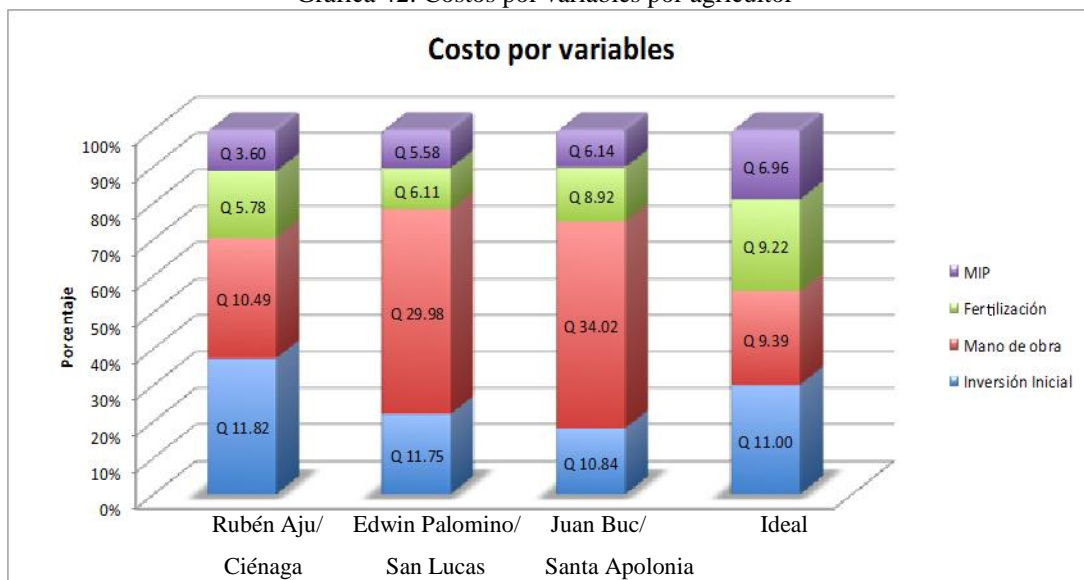
Por último se consolidó por agricultor las cuatro variables y se llegó a observar que las de mayor influencia al costo son mano de obra e inversión inicial. Estas dos variables son las que tienen mayor impacto en estos proyectos y son las que se tienen que optimizar. Por consiguiente el manejo de MIP y fertilizantes no son de alta influencia, por lo que estas llegan a variar dependiendo del agricultor, prevención y área de siembra. Para el consolidado de 1 año y 1.5 años (Ver anexo Z) donde se llega a reducir la mano de obra.

Gráfica 41: Porcentaje de costos por variables por agricultor



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 42: Costos por variables por agricultor



Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que para el costeo de los proyectos en general el inventario inicial en proceso e inventario en artículos terminados es cero, debido a que el cultivo no tiene una vida tan prolongada resistiendo hasta el otro ciclo de producción-venta. Por esta causa el tomate es vendido por el

método de PEPS, primero en entrar primero en salir. Este método nos describe que se va vendiendo conforme va saliendo las primeras cosechas del tomate, sin esperar hasta que produzca la última para venderlo todo junto.

En la trayectoria de los proyectos se fue recabando todo tipo de información y aplicación en el macrotúnel de cada agricultor. En anexos E al T se encuentran las tablas y gráficas de cómo se fueron efectuando los desembolsos semanales de inversión inicial, mano de obra, fertilizantes y MIP. Aquí se puede observar su tendencia de costos por categoría.

W. ESTUDIO DE PRECIOS

Teniendo los costos de cada proyecto por agricultor, se trabajó en las estimaciones de precios que se podrían vender cada caja de tomate de 50 libras. Para esto se realizó un estudio de precios del año 2010 al 2013. Esto nos ayuda a ver las tendencias que ha tenido la cultivación del tomate y poder estipular algún comportamiento predecible a la hora de la venta. Para tener los detalles de que clientes fueron los seleccionados para la compra, se elaboró una matriz de selección, como se menciona anteriormente.

A continuación se presenta los escenarios de cambio de precio que se realizó para predecir los precios de venta del tomate de primera calidad. Se realizaron dos escenarios diferentes: uno pesimista de un -15% del precio pronosticado y un +15% del precio pronosticado (Ver Gráficas 27 y 28) de los cuales se seleccionó el pronosticado, por lo que es un precio intermedio. Este escenario fue el que más se ajustó a los cambios de precio del tomate.

Para el estudio de precios se realizaron gráficas de control para observar el comportamiento que ha tenido el tomate durante los años y ver que tendencias se pueden llegar a concluir. Se pudo observar que las gráficas muestran picos, que son alza y esto se debe a que hubo escases de tomate en el mercado debido a tormentas tropicales que afectaron el cultivo o viceversa con demasiada oferta en el mercado bajando los precios. Posteriormente se estipuló que el precio de venta sería de:

Tabla 54: Precios pronosticados de primera calidad

TOMATE DE PRIMERA	
-15%	GTQ 93.50
SEPTIEMBRE	GTQ110.00
15%	GTQ126.50
-15%	GTQ 85.00
OCTUBRE	GTQ100.00
15%	GTQ115.00
-15%	GTQ 59.50
NOVIEMBRE	GTQ 70.00
15%	GTQ 80.50
-15%	GTQ 76.50
DICIEMBRE	GTQ 90.00
15%	GTQ103.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55: Precios pronosticados de segunda calidad

TOMATE DE SEGUNDA	
-15%	GTQ 85.00
SEPTIEMBRE	GTQ100.00
15%	GTQ115.00
-15%	GTQ 76.50
OCTUBRE	GTQ 90.00
15%	GTQ103.50
-15%	GTQ 51.00
NOVIEMBRE	GTQ 60.00
15%	GTQ 69.00
-15%	GTQ 68.00
DICIEMBRE	GTQ 80.00
15%	GTQ 92.00

Fuente: Elaboración propia

Por último se decidió trabajar con los pronósticos de octubre con Q100.00 para primera calidad y Q90.00 para segunda calidad. Todas las causantes de alza o baja de precios se delimitan por el módulo de comercialización, pero los factores que influyeron básicamente son por cambio de clima o tormentas en el país.

X. ESTADO DE RESULTADOS

Al obtener los costos y gastos del proyecto por agricultor se puede iniciar el estado de resultados. Los ingresos se calculan al obtener el precio de venta pronosticado con la producción pronosticada de venta (Ver el módulo de comercialización). Teniendo estos tres datos ya se puede proceder a elaborar el estado de resultados.

Cada proyecto manejó una producción de tomate por pilón distinta debido a los diferentes escenarios de los lugares, como la tasa efectiva de los pilones. En el proyecto ideal se manejó una tasa de un 95%, ya que este tipo de tecnología protege a los cultivos de todo factor externo que la pueda asechar (Ver Tabla 47). Para el proyecto de Rubén Ajú/Ciénaga se trabajó con una tasa de un 78% debido a que el agricultor no se enfocó en cuidar los pilones y esto se puede demostrar en la mano de obra invertida en su proyecto (Ver Tabla 59). En el proyecto de Edwin Palomino/San Lucas se trabajó con una tasa de un 82%, debido a las fuertes lluvias, proliferando un aumento en la humedad y hongos dentro del macrotúnel (Ver tabla 60). Para el proyecto de Juan Buc/Santa Apolonia se trabajó con una tasa de un 87% y fue la más alta en comparación a los otros dos agricultores (Ver tabla 61). Esto se debe a que su aplicación de mano de obra y nitratos, fortaleció los pilones y su área de siembra, protegiéndolo aún más de los factores externos como lo fue la lluvia.

Para fines del estudio se toman dos propuestas, las cuales fueron el mercado formal y el mercado informal. Para el mercado formal se tomó el régimen de pequeño contribuyente debido a que los ingresos no exceden los Q150,000.00 anuales en un año calendario. Dentro de este régimen se paga un 5% de impuestos sobre los ingresos totales anuales. A continuación se presentan los estados de resultados en el lapso de 6 meses para el primer ciclo del tomate.

Tabla 56: Estado de resultados 6 meses

6 meses Estado de Resultados	Ideal		Rubén Ajú		Edwin Palomino		Juan Buc	
	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal
Ingreso por ventas	Q 6,771.60	Q 6,771.60	Q 7,568.33	Q 7,568.33	Q 1,526.18	Q 1,526.18	Q 11,689.56	Q 11,689.56
Costo de Artículos para la Venta	Q 3,510.93	Q 3,510.93	Q 4,335.46	Q 4,335.46	Q 3,162.49	Q 3,162.49	Q 9,203.44	Q 9,203.44
Utilidad Bruta	Q 3,260.67	Q 3,260.67	Q 3,232.87	Q 3,232.87	Q 1,636.31	Q 1,636.31	Q 2,486.12	Q 2,486.12
Gasto por Flete	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00
Total de Gastos	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00
Utilidad antes de impuestos	Q 3,160.67	Q 3,160.67	Q 3,132.87	Q 3,132.87	Q 1,736.31	Q 1,736.31	Q 2,386.12	Q 2,386.12
Impuestos	Q 158.03	Q 0.00	Q 156.64	Q 0.00	Q 86.82	Q 0.00	Q 119.31	Q 0.00
Utilidad del periodo	Q 3,002.64	Q 3,160.67	Q 2,976.23	Q 3,132.87	Q 1,823.12	Q 1,736.31	Q 2,266.81	Q 2,386.12

(Fuente: Elaboración propia)

En el estado de resultados anterior (Ver tabla 53) se puede observar que tres proyectos, Ideal, Rubén Aju/Cienaga y Juan Buc/Santa Apolonia si generan ingresos desde el primer ciclo de producción, mientras que el proyecto de Edwin Palomino/San Lucas no genera ingreso debido al incremento de la mano de obra y su área de cosecha fue muy pequeña, relativa a los otros tres proyectos (Ver gráfica 35). Esto nos demuestra que el retorno de la inversión no está siempre vinculado a la primera cosecha y es una inversión a largo plazo. En este caso de pérdida, para Edwin Palomino/San Lucas se recomienda aumentar la dimensión de su macrotúnel debido a que este se adecuo a un área de terreno reduciendo su dimensión de largo, disminuyendo los pilones cosechados por ende la producción es más baja. A la vez su costo de rentar el terreno es de media cuerdaequivalente a 512 metros cuadrados, desperdiciando el resto de espacio que este terreno provee. El proyecto de Juan Buc/Santa Apolonia presenta pocos ingresos en el primer ciclo, sin embargo en el segundo ciclo ya comienza a generar ingresos (Ver anexo CC). A la vez se le retribuye que su costo de mano de obra es alta, si esta se llegara a reducir un 20% hasta el segundo ciclo disminuirá aproximadamente Q1,000.00.

Posteriormente se hace énfasis que en el siguiente ciclo la producción aumentara en un 10% debido a que el factor climático de lluvia y humedad no existirá en gran proporción. Por lo que la tasa efectiva de supervivencia aumentara generando más ingresos para los agricultores. Para el tercer ciclo se toma un 5% de aumento en la producción, debido al invierno. Si se desea analizar el estado de resultados de 1 año y 1.5 años, este se encuentra en el anexo CC y DD. A la vez se puede estudiar como la utilidad de los proyectos va variando conforme a los ciclos (Ver anexo EE).

Las dos formas de trabajar, formal e informal, para los proyectos nos muestra las dos oportunidades que puede llegar a trabajar el agricultor. Sin embargo por factores externos, como lo es la

emisión de facturas, contabilidad, educación, etc. muchos de ellos no se involucran en la propuesta formal. A la vez estos agricultores no son personas estables en un negocio ni producen a un ritmo constante, por lo que ellos prueban con diferentes cultivos y lo venden en el sector informal, teniendo varios clientes o coyotes que lo llegan a revender al mercado mayorista.

Y. TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RETORNO (TMAR)

El cálculo de la TMAR para el estudio nos determina si se debe considerar este negocio o rechazarlo para las dos partes de inversión, inversionista y agricultor. A la vez este factor nos demuestra el cambio de la tasa de inflación que se maneja en Guatemala, la tasa de riesgo de la siembra de tomate y la tasa de ganancia que se quiere obtener por la parte deudora. A continuación se presenta una tabla donde describe los aspectos que se tomaron en cuenta para el cálculo de la TMAR del proyecto.

Tabla 57: Cálculo de TMAR

TMAR	
Tasa de Inflación	7.07%
Tasa de riesgo y ganancia	16.00%
Riesgo de Guatemala	0.00%
TOTAL	23.07%

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que se tomó como base un promedio de la tasa de inflación de Guatemala del 2010 al 2013, debido a que la infraestructura del macrotúnel tiene una vida prolongada de 4 años, teniendo 8 ciclos de cultivación. Por lo que se desea tener las variantes de 4 años de la tasa de inflación en Guatemala para conocer cómo son sus variaciones en el tiempo. A la vez se le agregó un 2% a la tasa de inflación por los déficit fiscales que Guatemala presenta, aumentándonos a un 7.07% . Por consiguiente se tomó en cuenta la tasa de riesgo de sembrar tomate, debido a que se pueden ver cultivados algún otro producto y esta es de un 8%. Luego se definió que la tasa de ganancia del proyecto es de un 8% al igual que la Fase II debido a que es la cantidad que el inversionista desea ganar. Al realizar la suma de la tasa de riesgo y la tasa de ganancia fue de un 16%. Por último no se tomó en cuenta el riesgo del país debido a que el proyecto solo se va a evaluar en Guatemala sin tomar en cuenta las comparaciones con otros países, haciendo un total de 23.07% de TMAR.

Z. FLUJO DE EFECTIVO

Ya obtenidos los costos, gastos, ingresos, utilidades y TMAR del proyecto se procede a efectuar el flujo de efectivo. Para este estudio se decidió verlo de dos perspectivas, como inversionista y como agricultor. En el punto de vista como inversionista se estableció una fuente financiera, un banco, tomando como caso hipotético que el dinero a invertir del proyecto se haya obtenido de un préstamo bancario. En este punto de vista se plantearan dos casos: el primero cuando el agricultor paga tasa de interés más capital desde un inicio y el segundo cuando el agricultor solo procede a pagar la tasa de interés en los meses de cultivación y cuando está en plena cosecha paga tasa de interés más capital.

La tasa de interés anual que fija un banco que está interesado en proyectos agrícolas como lo es Banrural es de 21% esperando que sea atractivo para el agricultor endeudarse. En dichos estudios se estudiaran los flujos de efectivo y se analizara cuál de las opciones se adecua más a la realidad y necesidad del agricultor.

i. **Flujo de Efectivo Proyecto Ideal.** Como se mencionó previamente se elaboraron dos escenarios para representar los flujos de efectivo de cada proyecto. El primer escenario nos simula cuando el agricultor paga tasa de interés más capital desde un inicio. El monto del mes 0 refleja la suma de los costos de inversión inicial, mano de obra, fertilizantes y MIP para 2 ciclos de cultivación o un año. Para el Proyecto Ideal como referencia se toma como inversión inicial Q2,601.80 (Ver anexo E y Tabla 62), mano de obra Q901.25 (Ver anexo I y Tabla 66), fertilizantes Q885.24 (Ver anexo M y Tabla 71), MIP Q668.50 (Ver anexo Q y Tabla 75) y la inversión del segundo ciclo donde se vuelve aplicar la mano de obra (un 10% menos en el proyecto Ideal), fertilizantes, MIP e infraestructura para el macrotúnel, obteniendo un total de Q7,021.86.

A continuación se presentan las tablas de flujo de efectivo del Proyecto Ideal con las dos perspectivas, banco y agricultor.

Tabla 58: Flujo de Efectivo Primer Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva del Banco

Banco						Tasa Nominal	Tasa Efectiva
						21.00%	1.75%
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Anualidad	
						Q 653.83	
0			Q 7,021.86				
1	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 653.83	Q 530.95	Q 6,490.91		
2	Q 6,490.91	Q 113.59	Q 653.83	Q 540.24	Q 5,950.67		
3	Q 5,950.67	Q 104.14	Q 653.83	Q 549.70	Q 5,400.98		
4	Q 5,400.98	Q 94.52	Q 653.83	Q 559.31	Q 4,841.66		
5	Q 4,841.66	Q 84.73	Q 653.83	Q 569.10	Q 4,272.56		
6	Q 4,272.56	Q 74.77	Q 653.83	Q 579.06	Q 3,693.50		
7	Q 3,693.50	Q 64.64	Q 653.83	Q 589.20	Q 3,104.30		
8	Q 3,104.30	Q 54.33	Q 653.83	Q 599.51	Q 2,504.79		
9	Q 2,504.79	Q 43.83	Q 653.83	Q 610.00	Q 1,894.79		
10	Q 1,894.79	Q 33.16	Q 653.83	Q 620.67	Q 1,274.12		
11	Q 1,274.12	Q 22.30	Q 653.83	Q 631.53	Q 642.59		
12	Q 642.59	Q 11.25	Q 653.83	Q 642.59	Q 0.00		
		Q 824.12		Q 7,021.86			

Fuente: Elaboración propia

La tabla previa nos muestra como el flujo de efectivo en el mes 0 sale del banco siendo negativo, este es el monto total de inversión del Proyecto Ideal. Luego los flujos del mes 1 al 12 representan las anualidades que se deben de pagar al banco, contando el interés más el capital. Al finalizar este plazo el banco adquiere por la tasa de interés Q824.12.

Tabla 59: Flujo de Efectivo Primer Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva de Agricultor

Agricultor						Tasa Nominal	Tasa Efectiva
						21.00%	1.75%
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto	Anualidad
						-Q 653.83	
0			Q 7,021.86			Q 7,021.86	
1	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 653.83	Q 530.95	Q 6,490.91	Q 5,079.65	
2	Q 6,490.91	Q 113.59	Q 653.83	Q 540.24	Q 5,950.67	Q 3,992.54	
3	Q 5,950.67	Q 104.14	Q 653.83	Q 549.70	Q 5,400.98	Q 2,817.39	
4	Q 5,400.98	Q 94.52	Q 653.83	Q 559.31	Q 4,841.66	Q 1,616.20	
5	Q 4,841.66	Q 84.73	Q 2,054.81	Q 569.10	Q 4,272.56	Q 3,223.15	
6	Q 4,272.56	Q 74.77	Q 3,409.13	Q 579.06	Q 3,693.50	Q 6,359.54	
7	Q 3,693.50	Q 64.64	Q 653.83	Q 589.20	Q 3,104.30	Q 4,417.33	
8	Q 3,104.30	Q 54.33	Q 653.83	Q 599.51	Q 2,504.79	Q 3,330.22	
9	Q 2,504.79	Q 43.83	Q 653.83	Q 610.00	Q 1,894.79	Q 2,155.07	
10	Q 1,894.79	Q 33.16	Q 653.83	Q 620.67	Q 1,274.12	Q 953.88	
11	Q 1,274.12	Q 22.30	Q 2,325.67	Q 631.53	Q 642.59	Q 2,831.69	
12	Q 642.59	Q 11.25	Q 3,815.42	Q 642.59	Q 0.00	Q 6,374.38	
		Q 824.12		-Q 7,021.86			
		Interés a pagar					
		VP	Q5,214.20				

Fuente: Elaboración propia

La tabla previa nos muestra la perspectiva del agricultor, donde en el mes 0 recibe lo del préstamo. Los flujos de efectivo en los meses 1 al 12 representan los pagos que el agricultor efectúa al banco, siendo las anualidades de interés más capital. Posteriormente del mes 5 al 6 y del 11 al 12 el agricultor presenta ingresos de la venta del primer y segundo ciclo de cosecha, por lo que este flujo es positivo ya que adquiere dinero. En el primer mes de ingresos se recupera un 40% y en el segundo mes el 60% de ingresos totales. El valor neto representa cuanto le queda del préstamo al agricultor pagando al banco, la mano de obra, fertilizantes, MIP y la infraestructura depreciada mensualmente. Por último se puede observar que la cantidad de interés a pagar es igual a la anterior y el valor presente de esta inversión es de Q5,214.20 siendo positivo.

Como segundo plano tenemos otro plan de pagos, el cual es más conveniente para el agricultor ya que nos simula cuando el agricultor en los primeros 6 meses solo paga la tasa de interés y en el séptimo mes que obtiene los ingresos del cultivo, inicia a pagar tasa de interés más capital. A continuación se presenta las tablas de flujo de efectivo con las dos perspectivas, banco y agricultor.

Tabla 60: Flujo de Efectivo Segundo Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva del Banco

					Tasa Nominal	Tasa Efectiva		
Banco					21.00%	1.75%		
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Anualidad		
						Q 1,243.03		
0			Q 7,021.86					
1	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86			
2	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86			
3	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86			
4	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86			
5	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86			
6	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86			
7	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 1,243.03	Q 1,120.15	Q 5,901.72			
8	Q 5,901.72	Q 103.28	Q 1,243.03	Q 1,139.75	Q 4,761.97			
9	Q 4,761.97	Q 83.33	Q 1,243.03	Q 1,159.69	Q 3,602.27			
10	Q 3,602.27	Q 63.04	Q 1,243.03	Q 1,179.99	Q 2,422.29			
11	Q 2,422.29	Q 42.39	Q 1,243.03	Q 1,200.64	Q 1,221.65			
12	Q 1,221.65	Q 21.38	Q 1,243.03	Q 1,221.65	Q 0.00			
		-Q 1,173.60		Q 7,021.86				

Fuente: Elaboración propia

La tabla previa nos muestra como el flujo de efectivo en el mes 0 sale del banco siendo negativo, este es el monto total de inversión del Proyecto Ideal. Luego los flujos del mes 1 al 6 representan solo el pago de interés del préstamo y los flujos del 7 al 12 representan el pago de interés más capital siendo las

anualidades que se deben de pagar al banco. Al finalizar este plazo el banco adquiere por la tasa de interés Q1,173.60.

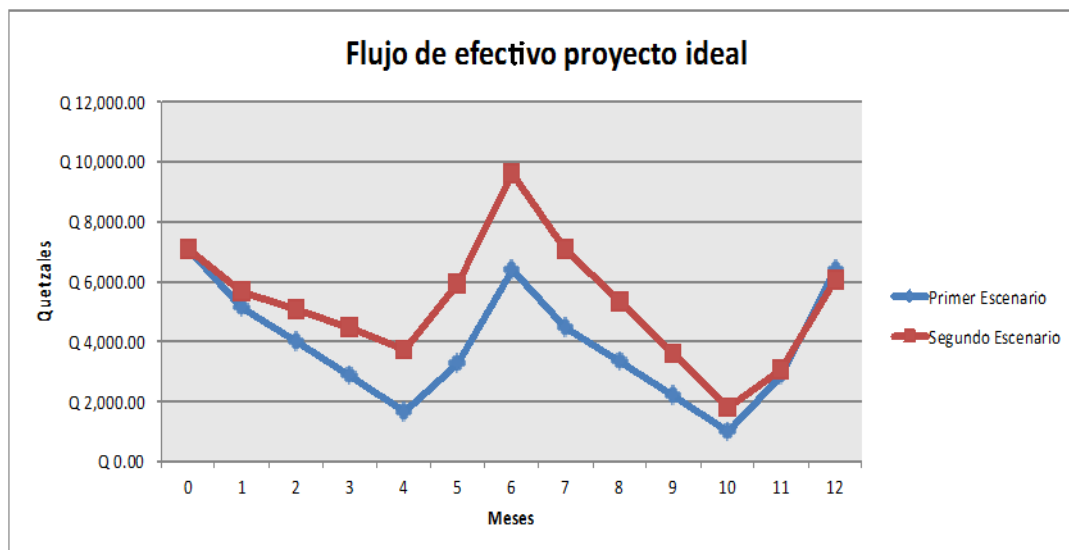
Tabla 61: Flujo de Efectivo Segundo Escenario en Proyecto Ideal Perspectiva de Agricultor

					Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
Agricultor					21.00%	1.75%	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto	Anualidad
0			Q 7,021.86			Q 7,021.86	-Q 1,243.03
1	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86	Q 5,610.60	
2	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86	Q 5,054.44	
3	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86	Q 4,410.24	
4	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 122.88	Q 0.00	Q 7,021.86	Q 3,740.00	
5	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 2,585.76	Q 0.00	Q 7,021.86	Q 5,877.89	
6	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 3,940.08	Q 0.00	Q 7,021.86	Q 9,545.24	
7	Q 7,021.86	Q 122.88	Q 1,243.03	Q 1,120.15	Q 5,901.72	Q 7,013.83	
8	Q 5,901.72	Q 103.28	Q 1,243.03	Q 1,139.75	Q 4,761.97	Q 5,337.52	
9	Q 4,761.97	Q 83.33	Q 1,243.03	Q 1,159.69	Q 3,602.27	Q 3,573.18	
10	Q 3,602.27	Q 63.04	Q 1,243.03	Q 1,179.99	Q 2,422.29	Q 1,782.79	
11	Q 2,422.29	Q 42.39	Q 1,736.48	Q 1,200.64	Q 1,221.65	Q 3,071.41	
12	Q 1,221.65	Q 21.38	Q 3,226.23	Q 1,221.65	Q 0.00	Q 6,024.90	
		Q 1,173.60		-Q 7,021.86			
		Interés a pagar					
		VP	Q5,214.20				

Fuente: Elaboración propia

La tabla previa nos muestra la perspectiva del agricultor, donde en el mes 0 recibe lo del préstamo. Los flujos de los meses 1 al 12 representan los pagos que el agricultor efectúa al banco, donde en los meses 1 al 6 solo paga tasa de interés y de los meses 7 al 12 paga tasa de interés más capital. Posteriormente del mes 5 al 6 y del 11 al 12 el agricultor presenta ingresos de la venta del primer y segundo ciclo de cosecha, por lo que este flujo es positivo ya que adquiere dinero. En el primer mes de ingresos se recupera un 40% y en el segundo mes el 60% de ingresos totales. El valor neto representa cuanto le queda del préstamo al agricultor pagando al banco, la mano de obra, fertilizantes, MIP y la infraestructura depreciada mensualmente. Por último se puede observar que la cantidad de interés a pagar es igual a la anterior y el valor presente de esta inversión es de Q5,214.20 siendo positivo.

Gráfica 43: Flujo de efectivo proyecto ideal



Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que la primera opción es rentable para el agricultor en el proyecto Ideal, pero para los proyectos en la vida real el segundo plan es más rentable obteniendo más efectivo durante el proyecto (Ver gráficas 68, 69 y 70). Sin embargo en esta opción, segundo escenario, pagan más interés que en el plan anterior Q349.48 más en el proyecto Ideal, pero se justifica esa diferencia debido a que si no lo realizaran se quedan sin efectivo o con poco efectivo para comprar los insumos durante la cosecha. Para examinar los flujos de efectivo de los otros tres proyectos ver los anexos de GG al II.

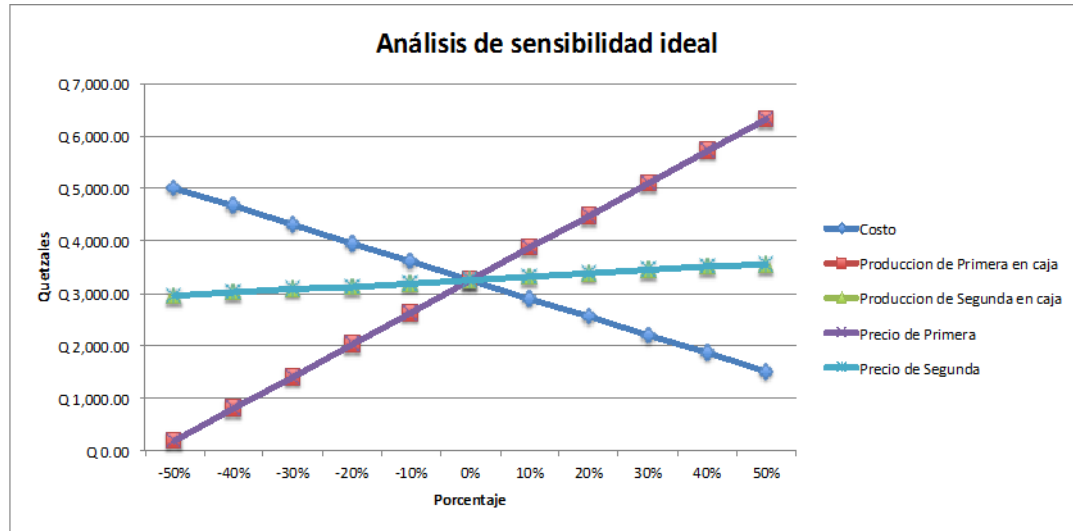
Posteriormente cabe resaltar que el VP en el primer plan y el segundo plan propuesto son iguales. Sin embargo se recomienda tomar el segundo plan, ya que obtiene más disponibilidad de dinero durante todo el proyecto. Se puede llegar a demostrar que el negocio es rentable para el agricultor al tener un VP positivo.

AA. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al obtener los flujos de efectivo del proyecto del agricultor se puede proseguir con un análisis de sensibilidad para analizar qué factores llegan a influenciar más el ingreso. En el análisis de sensibilidad se estudia el comportamiento del ingreso variando una variable a la vez. En la gráfica se puede observar líneas rectas con una tendencia, mientras mayor sea su inclinación más sensible es el ingreso al variar este factor.

Para este caso se decidió cambiar los factores de costo de artículos para la venta, precio de primera, precio de segunda, producción de primera calidad y producción de segunda calidad. A continuación se presenta el análisis de sensibilidad del tomate por agricultor.

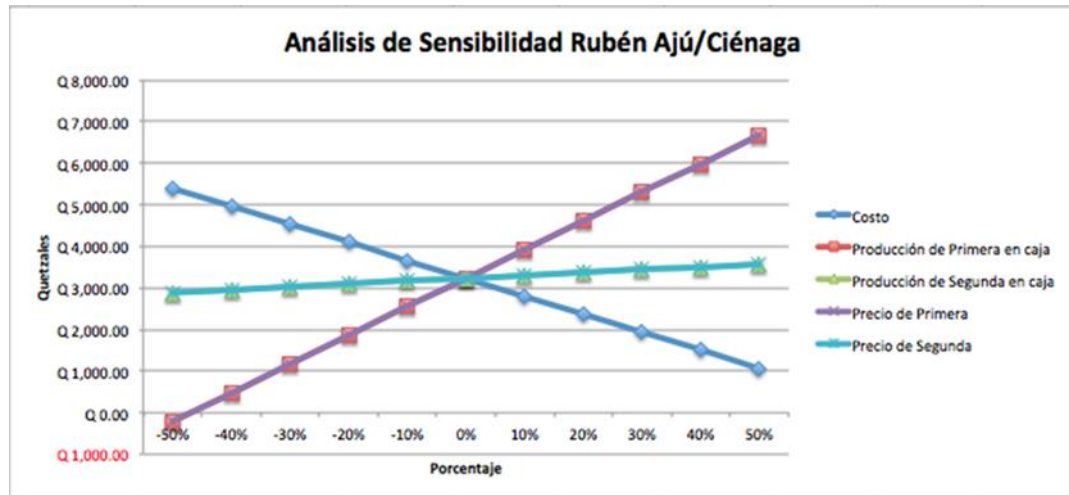
Gráfica 44: Análisis de sensibilidad ideal



Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que para el proyecto ideal las variables con mayor relevancia para generar más ingresos son la producción de tomate de primera y la variación de precio de primera. Por lo que estas dos variables llegan a determinar si el proyecto genera utilidades o pérdidas, estas variables son de suma importancia ya que los precios llegan a cambiar drásticamente de una fecha para otra. Esto se puede demostrar por cualquier cambio climático o algún factor externo que este fuera de control humano cambiando tendencias y generando pérdidas para algunos.

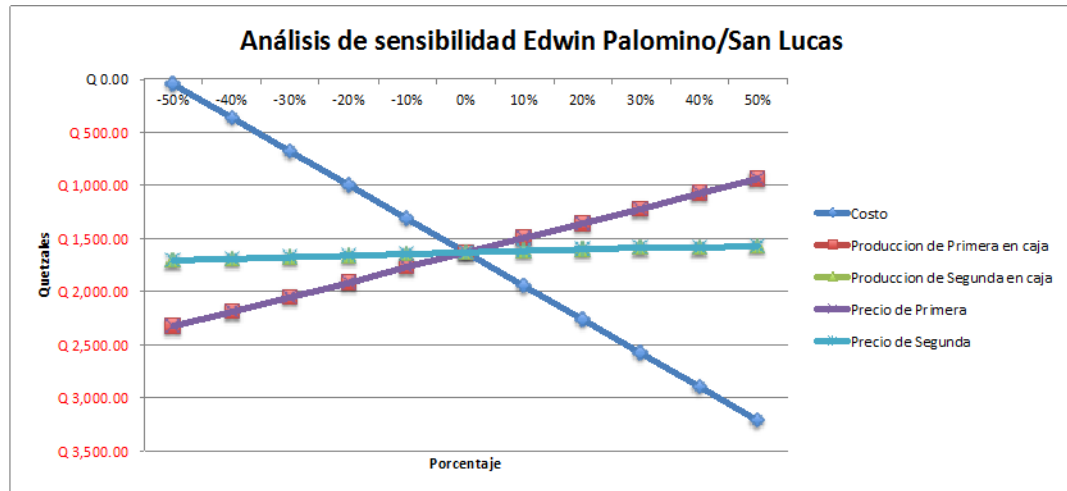
Gráfica 45: Análisis de sensibilidad Rubén Ajú/Ciénaga



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que para el agricultor Rubén Ajú/Ciénaga como el proyecto Ideal las variables con mayor inclinación son las de producción de primera y el precio de primera. Por lo que estos dos proyectos demuestran la rentabilidad por la generación de utilidades desde el primer ciclo. A la vez siempre quedan susceptibles a los cambios de clima o factores externos que lleguen a suceder.

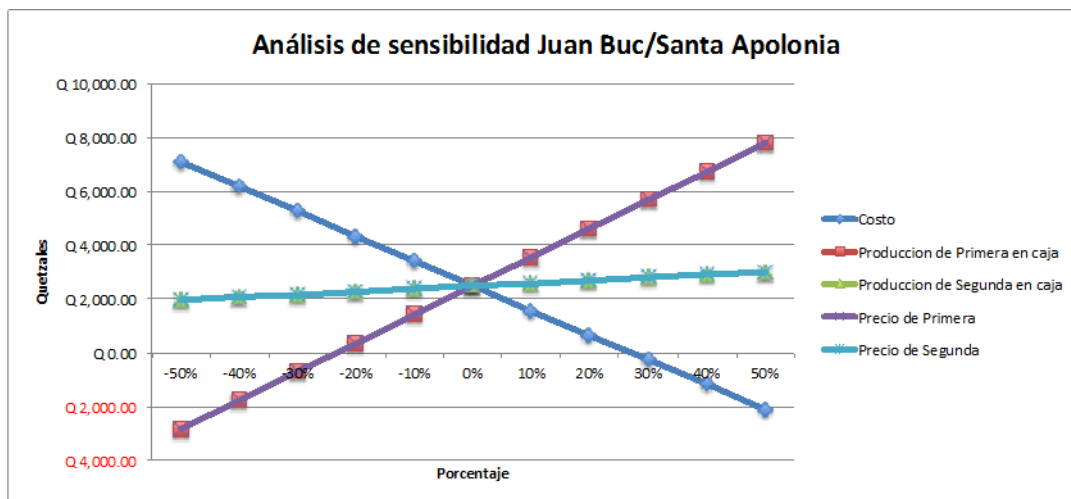
Gráfica 46: Análisis de sensibilidad Edwin Palomino/San Lucas



Fuente: Elaboración propia

Este proyecto como se pudo observar en el estado de resultados, presenta pérdidas y se puede demostrar que la tendencia de costo era más influyendo que los ingresos generados por la producción de primera y precio de primera. Por lo que se puede examinar que si se llegara a reducir los costos y ampliar el macrotúnel para producir más tomate este escenario podría cambiar, ya que si se continuara de esta misma manera podría llegar a presentar pérdidas mínimas para el segundo ciclo debido a que en este ciclo se reducen los costos pero no genera demasiado ingreso para crear utilidad.

Gráfica 47: Análisis de sensibilidad Juan Buc/Santa Apolonia



Fuente: Elaboración propia

Este proyecto presenta ganancias mínimas en el primer ciclo, sin embargo sus variables más influyentes fueron la producción de primera y precio de primera. Como se examinó anteriormente este proyecto en el segundo ciclo donde los costos se llegan a disminuir llega a presentar utilidad, ya que sus ingresos superaran sus costos. Esto se puede demostrar en la gráfica al reducir los costos, el ingreso ya supera y genera utilidad para el agricultor.

BB. MACROTÚNELES FASE III VS. AGRICULTURA TRADICIONAL

Al tener recopilado todos los datos acerca de los macrotúneles de los diferentes agricultores se llegó a identificar que el promedio de producción por planta fue de 12 libras, de las cuales se pueden clasificar tomate de primera calidad y de segunda calidad. Para estos distintos proyectos se reflejó que el 90% de la producción de tomate fue de primera calidad y un 10% de segunda calidad. Posteriormente se llegó a observar que los costos más significativos dentro de esta tecnología fueron la mano de obra un 43% en promedio y los costos iniciales de instalación un 27% en promedio. De los costos iniciales de instalación se pueden fraccionar por cada ciclo disminuyendo su impacto a la hora de volver a reinvertir.

Por otro lado se encuentra la agricultura tradicional, donde se recabo información gracias a los técnicos de Vista Volcanes (Marvin Can y Marco Quishquina), Popoyán (Mario Estrada y Cesar Farfán) y Universidad del Valle de Altiplano. Realizando un consolidado se llegó a promediar que la mata de tomate expuesta al aire libre tiene una producción de 5 libras, de las cuales se pueden clasificar tomate de primera

calidad, segunda calidad y tercera calidad. Pero los porcentajes de producción en calidad varían, estos son de un 45% de primera calidad, un 30% de segunda calidad y un 25% de tercera calidad. Este tipo de cultivo está más expuesto a plagas, hongos y bacterias que explícitamente conlleva al incremento de MIP y en algunos casos los fertilizantes. Al igual un incremento de mano de obra, ya que el agricultor tiene que aplicar dichos productos.

Se pudo finalizar este tipo de estudio que la agricultura protegida como lo es el macrotúnel aumenta el rendimiento de producción en un 240% vs. la agricultura tradicional al aire libre. Al igual presenta una reducción de mano de obra de un 15% y aproximadamente un 40% en aplicaciones de MIP y un 25% en fertilizantes. Al estudiar todas estas variables se puede hacer notar que el margen de utilidad en un macrotúnel es mucho mayor que la agricultura tradicional al aire libre, aumentando el tomate de primera calidad y disminuyendo el de segunda calidad.

CC. CAPACITACIONES

Al haber realizado todos los cálculos de los escenarios que mejor les conviene a los agricultores por la implementación de la tecnología de macrotúneles, se procedió a realizar capacitaciones y manuales a los agricultores y campesinos de sus áreas (Ver anexo LL). Esto para fortalecer sus conocimientos e instruirlos para cuando estén por su cuenta. Las capacitaciones se realizaron de forma similar a la fase II. Se siguió trabajando con la metodología de implementar manuales (Ver anexo JJ) y capacitaciones presenciales por cada módulo de todo el megaproyecto.

Primero se evaluó el manual de “Buenas Practicas Financieras” de fase II para extraer los temas importantes y cuales se debían de eliminar. Se realizó de una forma más visual, con imágenes y tablas de fácil comprensión para su uso. A la vez se logró incorporar tablas de horizonte de tiempo para llevar la información del cultivo de una manera más ordenada y simple.

Uno de los puntos más importantes que se llegó a cuestionar fue el tema de los bancos para la adquisición de préstamos, por lo que se les brindó información acerca de cómo adquirir un préstamo. Sin embargo se presentan muchas variables negativas, ya que muchos no tienen una cuenta de banco monetaria ni de ahorro. Por último se les explicó que requisitos les solicitan para aperturar una cuenta y algunas condiciones que deben abstenerse o informarse más para adquirirlas.

DD. DISEMINACIÓN DE RESULTADOS

1. **Visitas de campo.** Dentro de la planificación de las jornadas de trabajo en los municipios de San Lucas Tolimán y Santa Lucia Utatlán, se tuvo visitas de campo con agricultores de la región que implementaron estructuras para la siembra de tomate, se tuvo acceso a diferentes estructuras como: invernaderos y macrotúneles, se hizo un recorrido para conocer las ventajas del uso de este tipo de

infraestructuras en la producción de tomate, las diferencias entre lo convencional y el diseño de los macrotúneles construidos en los diferentes municipios conjuntamente con los criterios para un buen manejo del cultivo.

Estas visitas de campo sirvieron para recabar información sobre los agricultores y las condiciones del terreno en el cual se instalaría los macrotúneles. Esta información se utilizó para la planificación, diseño agronómico y como guía para el proyecto.

2. Redes de contactos. Se formó una red de contactos entre integrantes del megaproyecto y agricultores; beneficiando a la coordinación y diseminación de resultados de cada una de las actividades relacionadas a capacitaciones, visitas de campo y monitoreo de agricultores beneficiados.

También se utilizó la misma metodología al terminar el proyecto. Se implementó una red de contactos de cada agricultor y su técnico agrícola asignado para que la información sobre los resultados obtenidos en el proyecto se difunda. Para ello se tuvo reuniones informales con la familia allegada, vecinos y amigos de cada agricultor para mostrarle los resultados.

3. Desarrollo de manuales para agricultores. Se reprodujeron manuales en coordinación con los módulos y se obtuvieron manuales de fases anteriores con el fin de utilizar la información que se ha ido generando en las otras comunidades beneficiadas en años anteriores, siendo los temas relacionados a la producción de tomate determinado, diseño agronómico, las buenas prácticas financieras y administrativas; para que el agricultor contara con material de apoyo en sus labores diarias en el campo.

A los agricultores beneficiados y a los capacitados se les incitó a que guardaran los manuales y que los reprodujeran para capacitar a otros agricultores en la tecnología macrotúnel.

4. Presentaciones PowerPoint. En dos de las capacitaciones se utilizó presentaciones de tipo PowerPoint, las que fueron presentadas con la finalidad de poder ilustrar de mejor manera las experiencias en campo por otros agricultores y brindarles la información importante extraída de cada uno de los manuales. Estas presentaciones fueron entregadas a los agricultores para que ellos pudieran utilizarlas para capacitar a otros agricultores si desean. De esta manera se puede seguir expandiendo el conocimiento que ellos adquirieron a través de la experiencia durante este proyecto.

También se les dio presentaciones de PowerPoint en las que incluía fotografías, gráficas y tablas de los resultados del proyecto. Esto para que ellos puedan mostrarlo a otros agricultores y que se animen a implementar la tecnología macrotúnel.

5. **Fotografías- recorrido fotográfico.** Se utilizó una colección de fotos obtenidas por los integrantes de grupo, encargado del megaproyecto y cada agricultor. Estas fotografías recolectadas son de visitas a los agricultores, mostrando como era el terreno antes. Luego se incluyeron fotos del proceso de instalación de macrotúnel, las capacitaciones, siembra y crecimiento del cultivo. También se incluyeron fotos del manejo agronómico; fertilización y manejo integrado de plagas, y de la cosecha. En la galería fotográfica se incluyó fotos de las visitas realizadas a productores de la región; con el fin de convencer que en la región ya se ha venido utilizando los macrotúneles en la producción de tomate determinado. Esta galería fotográfica tiene el propósito de mostrar la experiencia vivida por los agricultores durante el proyecto.

IX. CONCLUSIONES

- La buena planificación con un seguimiento completo ayudó a fortalecer a tres pequeños agricultores implementando la tecnología macrotúnel para producir tomate en el área del Altiplano de Guatemala. Así mismo, las actividades de capacitación a los agricultores aumentaron la productividad y competitividad de ellos junto con la implementación de tecnología agrícola para mejorar su calidad de vida.
- Las alianzas con ENACTUS UVG y el proyecto USDA FFP10 fueron estratégicas para poder instalar cinco macrotúneles con tres agricultores y que los estudiantes y los agricultores no tuvieran que realizar mayor inversión. Junto con los fondos FACYT ayudaron a que el alcance de las capacitaciones no quedara solo para los agricultores beneficiados si no que se aumentara y poder llegar a capacitar aproximadamente 50 agricultores en temas administrativos, financieros, agronómicos y en comercialización.
- Según la investigación realizada del módulo de comercialización, se concluye que para que los agricultores puedan desarrollar y mejorar su economía, es necesario aumentar la escala productiva, cuidar y darle mantenimiento a los macrotúneles, recibir capacitación para comercializar la producción y buscar vías y medios accesibles para ubicar el producto en nuevos mercados.
- Con el diseño agronómico aplicado se obtuvo mayor productividad, los rendimientos por unidad de superficie aumentaron considerablemente y con ello los ingresos para el productor, esto dependiendo de la época de siembra del tomate. También mejoró la calidad comercial, ya que, los productos obtenidos son más uniformes, de mayor tamaño, mejor presentación y realza las características organolépticas.
- La buena planificación de la mano de obra, fertilización y manejo integrado de plagas tuvo un efecto positivo, debido a que el promedio de producción de tomate de los 3 agricultores beneficiados es de 12lb/pilón mientras que en la agricultura tradicional al aire libre tienen una producción promedio de 5 lb/pilón. A la vez la calidad de primera en macrotúneles es aproximadamente de un 90% en todo el cultivo, mientras que en la agricultura tradicional es de un 45%.
- A partir de los estados de resultado de 6 meses y 1 año se puede llegar a demostrar que los macrotúneles son rentables para los agricultores. Dependiendo de sus costos finales, esta utilidad puede verificarse desde el primer ciclo. El proyecto Ideal en el sector informal muestra una utilidad en 6 meses de Q3,160.67 y en 1 año Q3,837.83, el proyecto de Rubén Aju/Cienaga presenta una utilidad en 6 meses Q3,132.87 y en 1 año Q4,033.21, el proyecto de Edwin

Palomino/San Lucas en 6 meses presenta pérdidas y en 1 año, sin embargo estas disminuyen realizando las recomendaciones y el proyecto de Juan Buc/Santa Apolonia en 6 meses presenta ganancias de Q2,386.12 y en 1 año Q4,600.08, demostrando ser proyectos rentables a largo plazo.

- La rentabilidad de esta nueva tecnología puede ser demostrada con los flujos de efectivo, exponiendo que se obtienen ganancias al final de cada ciclo y obteniendo un valor presente positivo.
- La amplitud que tuvieron las actividades de diseminación de resultados del megaproyecto, durante sus meses de ejecución y cierre del proyecto, asegura una red de contactos y alianzas estratégicas entre los involucrados; para futuras oportunidades de negocios entre los diferentes municipios.

X. RECOMENDACIONES

- Realizar una buena planificación de las actividades y trabajarlas con tiempo para que no existan contratiempos durante la ejecución de los proyectos utilizando herramientas como los cronogramas, presupuestos y diagramas permiten tener un mayor control sobre las actividades de los proyectos, permitiendo tomar mejores decisiones.
- Crear alianzas estratégicas con personas o entidades para crear sinergia e investigar sobre fondos que se pueden solicitar a entidades públicas o privadas que ayuden a financiar las actividades del proyecto.
- Se recomienda que cada agricultor tenga más de un canal de comercialización ya que al contar con dos o más opciones, se evita que se pierda la producción. Si fallara algún canal de venta, se cuenta con otros canales y mantener las ventas.
- Los macrotúneles en época seca para la cobertura, utilizar Agryl; para un mejor control de la temperatura. En época lluviosa suplir o utilizar otro material para la cobertura; plástico, para controlar de una manera adecuada la humedad dentro de la estructura. También es importante tomar en cuenta la dirección del viento de tal manera que también el aire pueda pasar por entre el surco o hilera del cultivo; con esto se logra mayor ventilación y mayor cantidad de luz en el follaje.
- Es necesario dar más de dos repeticiones de acompañamiento en la implementación de la Planificación, Control y Seguimiento en los procesos de producción agrícola de los pequeños agricultores, para que sea aplicada y adoptada exitosamente por los agricultores.
- Los técnicos que brindan asesoría y asistencia técnica en campo, incentiven, apliquen y formen a los líderes comunitarios sobre la aplicación de tecnología en agricultura protegida.
- Por ser un proyecto de varios meses donde se involucran diferentes salidas de efectivo, se recomienda elaborar tablas de tiempo por semana para conocer qué tipo de producto se utilizó y cuál fue su costo.
- Durante los meses de cosecha, estar informado acerca de los cambios climáticos y factores externos que puedan afectar al macrotúnel para estar preparados ante cualquier situación.
- Buscar más fuentes financieras para reducir la tasa de interés que se cobra para los proyectos de agricultura y adecuar los planes de pago a los ciclos que se pretenden cubrir con ese préstamo y los siguientes ciclos con las utilidades generadas.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, I. (Noviembre de 2008). *Frutihorticultura*. Obtenido de Cuenca Rural: <http://www.cuencarural.com/frutihorticultura/frutihorticultura/50976-tizon-tardio-de-la-papa-reconocimiento-y-estrategias-de-control/>
- Arguedas, P. (2012). *Elementos Básicos Cadena de Suministro*. UVG, Guatemala.
- banco centroamericano de integracion economica. (2010). *Ficha estadística de Guatemala*. Retrieved 2013 ñil 25-julio from <http://www.bcie.org/uploaded/content/article/1285334126.pdf>
- Banco Centroamericano de Integración Económica. (2011). *Ficha estadística de Guatemala*. Recuperado el 9 de Marzo de 2013, de <http://www.bcie.org>
- Barquín, Recinos, Suárez, Moreno, Gutiérrez, Monterroso, & Divas. (2012). *Guatemala en Cifras*. Obtenido de Banguat: www.banguat.gob.gt/Publica/guatemala_en_cifras_2012.pdf
- Barrientos, H. (2009). *MUNICIPIO DE SAN LUCAS TOLIMÁN DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ*. Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0680_v15.pdf
- Bayern. (s.f.). *Tizon Temprano*. Obtenido de Bayern CropScience: <http://www.bayercropscience.cl/soluciones/fichaproblema.asp?id=157>
- Besley, S. (2000). *Fundamentos de Administración Financiera*. México DF: McGraw-Hill.
- Blank, L., & Tarquin, A. (2004). *Ingeniería Económica*. Mexico, D.F: McGraw-Hill.
- Cabrera, I. (2005). *RENTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN HIDROPÓNICA DE TOMATE BAJO INVERNADERO*. Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_2198.pdf
- Centro de Estudios Postcosecha Universidad de Chile. (2009). *Manual del cultivo de tomate*. Obtenido de http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministro*. México: McGraw Hill.
- Chimaltenango, Santa Apolonia*. (s.f.). Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de <http://www.chimaltenango.org/region-norte-274/chimaltenango/santa-apolonia>
- Chopra, M. (2008). *Administración de la Cadena de Suministro*. México DF: Pearson.
- Contreras, S. (2011). *El agro en cifras*. Recuperado el 07 de julio de 2013, de <http://es.scribd.com/doc/157331931/Econo-Agricola>
- Corpeño, B. (2004). *Manual del Cultivo de Tomate*. El Salvador: Centro de Inversion, Desarrollo y Exportación de Agronegocios.

- Creación y Desarrollo de Empresas.* (2005). Recuperado el 01 de septiembre de 2013, de Guía de Apoyo al Emprendedor: Cómo Realizar un Estudio de Mercado. Ciudad Real: CEEI. .
- Disagro, G. (Septiembre de 2013). *Plan de Manejo para el cultivo de tomate.* Obtenido de <http://www.bolsamza.com.ar/mercados/horticola/tomatetriturado/plan.pdf>
- ECHO, O. P. (2005). *Manual de Operaciones y mantenimiento de un sistema de riego por goteo.* Obtenido de Predes: http://www.predes.org.pe/predes/cartilla_riegoteo.pdf
- Food and Agriculture Organization . (s.f.). *Metodología de Extensión.* Obtenido de Technologies and practices for small agricultural producers: 3) http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/Metodolog%C3%ADas%20de%20Extens%C3%B3n2.pdf
- Gomez, A. (2012). *Fase II: Macrotuneles, Modulo Financiero.* Guatemala.
- google maps. (2013). Retrieved 2013 йил 12-noviembre from <https://maps.google.com.gt/maps?hl=en&tab=wl&authuser=0>
- Guerrero, P., Buitrago, M., & Paulete, M. (2010). *Estadística Básica* (Vol. Segunda Edición). Medellin, Colombia.
- Guia tecnica cultivo del tomate.* (2010). Retrieved 2013 йил 18-septiembre from <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf>
- Gunsalan, D. (2011). Recuperado el 20 de abril de 2013, de <http://hojeandovida.wordpress.com/2009/04/24/abc-para-emprendedores-foda/>
- Hansen, & Mowen. (1996). *Administración de Costos. Contabilidad y Control.* Mexico: International Thomson Editores, S.A.
- ICTA. (Febrero de 2010). *Manual de recomendaciones para la producción de tomate bajo condiciones de invernadero.* Obtenido de <http://www.icta.gob.gt/hortalizas.html>
- Instituto Nacional de Estadística. (2009). Retrieved 2013 йил 13-septiembre from <http://www.ine.gob.gt/np/>
- INTECAP. (2006). *Oportunidades de Negocio.* Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de http://www.negociosgt.com/main.php?id_area=123
- Lafortezza, D. (Noviembre de 2009). *Banco Centroamericano de Integración Económica.* Recuperado el 16 de Febrero de 2013, de <http://www.bcie.org>
- León, E. d. (2009). *Manual de Buenas Practicas, Agricultura Protegida.* Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala Altiplano.
- Mapa San Lucas Tolimán, Sololá.* (s.f.). Recuperado el 10 de octubre de 2013, de https://maps.google.com/maps?client=safari&q=mapa+chimaltenango+santa+apolonia&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x85894384a251de69:0xeaf5876f342d4ea4,Santa+Apolonia,+Guatemala&ei=MCpKUr_gBtel4AON5YGgBg&ved=0CCgQ8gEwAA

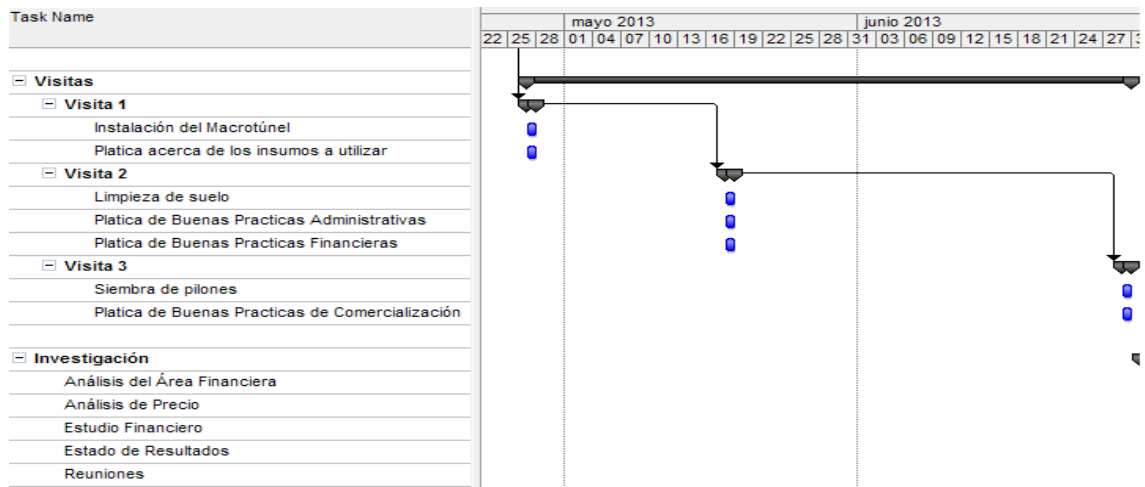
- Mapa Santa Apolonia, Chimaltenango.* (s.f.). Recuperado el 10 de octubre de 2013, de https://maps.google.com/maps?client=safari&q=mapa+chimaltenango+santa+apolonia&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x85894384a251de69:0xeaf5876f342d4ea4,Santa+Apolonia,+Guatemala&ei=MCpKUr_gBtel4AON5YGgBg&ved=0CCgQ8gEwAA.
- Mapa Santa Lucía Utatlán, Sololá.* (2013). Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de https://maps.google.com/maps?client=safari&q=mapa+chimaltenango+santa+apolonia&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x85894384a251de69:0xeaf5876f342d4ea4,Santa+Apolonia,+Guatemala&ei=MCpKUr_gBtel4AON5YGgBg&ved=0CCgQ8gEwAA
- Mapa UVG Altiplano.* (s.f.). () Recuperado el 10 de octubre de 2013, de <https://maps.google.com.gt/maps?hl=en&tab=wl&authuser=0>
- Matriz de seleccion.* (2005). Recuperado el 12 de junio de 2013, de <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.idea.edu.pe%2Fherramientas%2F6taherramientadecalidadmatrizdeseleccion.doc&ei=7uItUoXCNPgq4AOyv4DoBw&usg=AFQjCNFW1xP0dSlxXCj4K19bDyDz6PTfbw&sig2=vQ3XhZXXLzOOHmbWk7uKkg&bvm=bv.51773540,d.dmg>
- Meigs, R., Williams, J., Haka, S., & Bettner, M. (2012). *Contabilidad* (Vol. Undécima edición). Mexico: McGraw-Hill.
- Ministerio de Agricultura, G. y. (2011). *EL AGRO EN CIFRAS*. Obtenido de MAGA: http://www2.maga.gob.gt/portal.maga.gob.gt/portal/page/portal/2010/el_agro_en_cifras_2011.pdf
- Niebel, F. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del trabajo*. México: McGraw-Hill.
- Nuez, F. (2001). *Cultivo de Tomate*. España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Pacheco, P. (2011). *MUNICIPIO DE SANTA LUCÍA UTATLÁN DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ*. Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0765_v2.pdf
- Perez, J. (2012). *Guia Tecnica, Cultivo de Tomate*. Recuperado el 12 de septiembre de 2013, de <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf>
- Peter Rogers, K. J. (2006). *An Introduction to Sustainable Development*. The Continuing Education Division, Harvard University.
- Principios de la Contabilidad.* (s.f.). Obtenido de Fundación Sarmiento: <http://ienuevagrana.wikipaces.com/file/view/Contabilidad.pdf>
- Project Management Institute. (s.f.). *Guia de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (Tercera Edición ed.).
- Quetzaltenango, I. (2010). *Manual de Recomendaciones para Producción de tomate bajo condiciones de invernadero*. Quetzaltenango.
- Ralph S. Polimeni, Frank J. Fabozzi, Arthur H. Adelberg, Michael A. Kole. (1997). *Contabilidad de Costos*. Colombia: McGraw-Hill.

- Robbins, S. P., & Coulter, M. (2012). *Administración* (Décima Edición ed.). México: Pearson Education.
- Semillas de tomate.* (s.f.). Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de <http://www.linkagro.com/component/content/article/32-semidor/789-semillas-de-tomate>
- Soto, J. (S.f.). *Distintos Tipos de Costos en las Empresas.* Obtenido de http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/profesores/costos_tipos.pdf
- Suiza, C. (2011). *Producción orgánica de hortalizas de clima templado.* Obtenido de Cooperación Suiza: <http://www.metrocert.com/files/macrotunel.pdf>
- Tecnológico de Monterrey. (2005). *Metodología para llevar a cabo una encuesta.* Obtenido de http://www.cca.org.mx/funcionarios/cursos/ap066/material/m2met_enc.pdf
- Tomate Daniella.* (s.f.). Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de <http://elportaldelafruta.com/tomates/115-tomate-daniela.html>
- Tomate Retana.* (s.f.). Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de <https://www.seedquest.com/vegetables/tomato/expofm/vilmorin/pdf/RETANA%20%20F1%20Vilmorin%2002-04-2010.pdf>
- Tomate Silverado.* (s.f.). Recuperado el 10 de septiembre de 2013, de <http://www.harrismoran.com/products/tomato/pdf/silverado.pdf>
- Torre, S. d. (2013). *Perfectivas Económicas para 2013.* Obtenido de Industriaguata: <http://www.industriaguata.com/sites/default/files/docs/comunicados/Presentación%20Sergio%20de%20la%20Torre.pdf>
- Tributaria, S. d. (2013). *SAT.* Obtenido de Pequeño Contribuyente: <http://sat.gob.gt/sitio/index.php/impuestos/225.html>
- Universidad a Distancia de Madrid. (2009). *Blog de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad a Distancia de Madrid.* Recuperado el 18 de Septiembre de 2013, de <http://www.adeudima.com/>
- Waren, C., Reeve, J., & Duchac, J. (2011). *Contabilidad Financiera* (Vol. 11 ed.). Mexico: Cengage Learning.

XII. ANEXOS

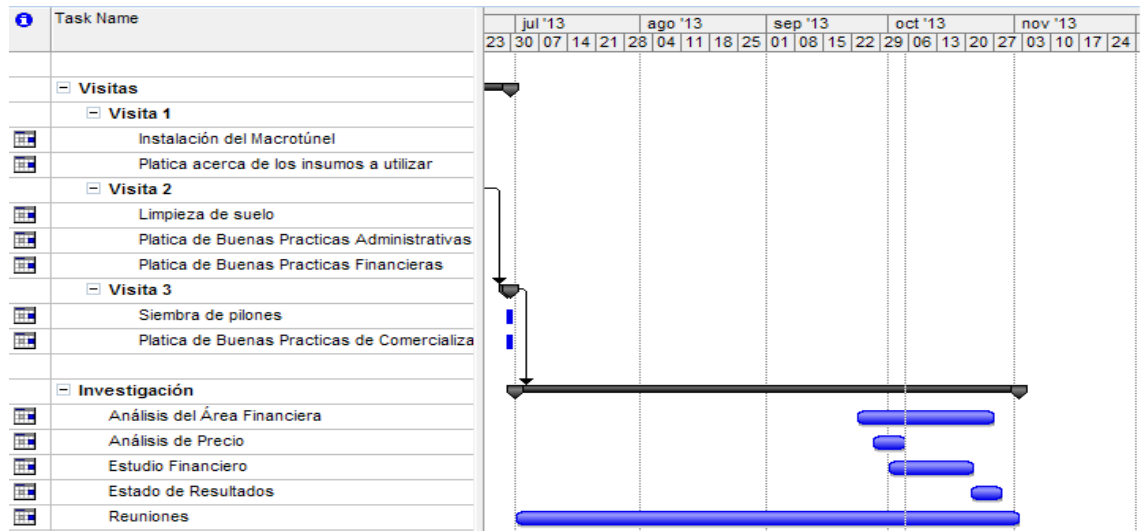
A. CRONOGRAMA FINANCIERO

Ilustración 1: Cronograma 1



Fuente: Elaboración propia

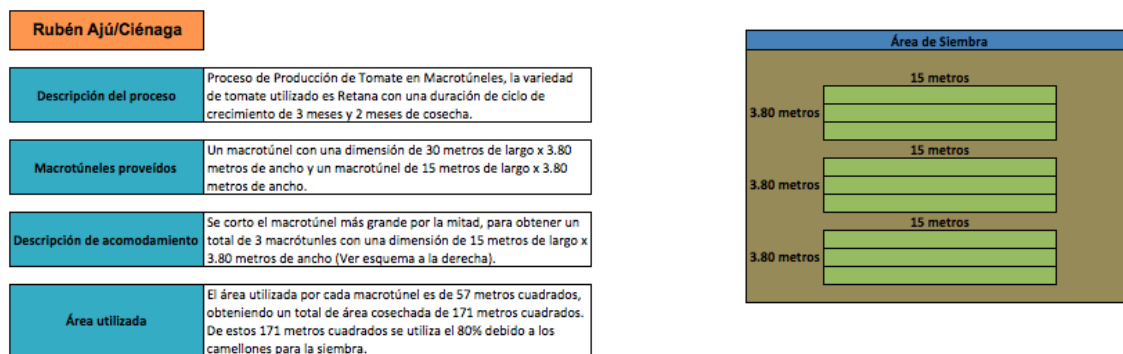
Ilustración 2: Cronograma Financiero 2



Fuente: Elaboración propia

B. DISTRIBUCIÓN DEL MACROTÚNEL DE RUBÉN AJÚ/CIÉNAGA

Ilustración 38: Distribución de Macrotúnel de Rubén Ajú



Fuente: Elaboración propia

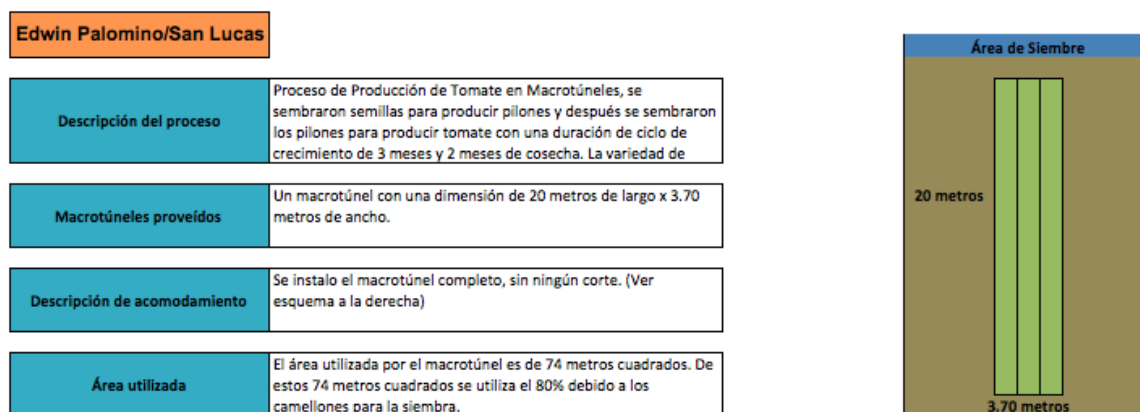
Tabla 62: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Rubén Ajú

Total de metros cuadrados	171
Metros cuadrados efectivos	137
Pilones en total	405
No. de mini macrotúneles	3
Libras por pilón	12.1
Producción total	4900.5
Tasa efectiva	0.78
Cajas	76.4
Precio de primera	Q 100.00
Precio de segunda	Q 90.00
Ingreso	Q 7,568.33

Fuente: Elaboración propia

C. DISTRIBUCIÓN DEL MACROTÚNEL DE EDWIN PALOMINO/SAN LUCAS

Ilustración 39: Distribución de Macrotúnel de Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

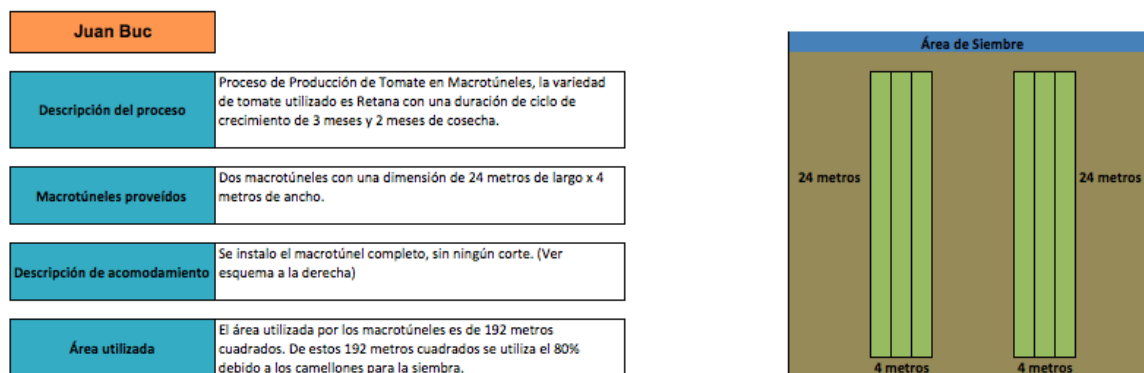
Tabla 63: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Edwin Palomino

Total de metros cuadrados	74
Metros cuadrados	59
Pilones en total	100
No. de macrotúneles	1
Libras por pilón	9.4
Producción total	940
Tasa efectiva	0.82
Cajas	15.416
Precio de primera	Q 100.00
Precio de segunda	Q 90.00
Ingreso	Q 1,526.18

Fuente: Elaboración propia

D. DISTRIBUCIÓN DEL MACROTÚNEL DE JUAN BUC/SANTA APOLONIA

Ilustración 40: Distribución de Macrotúnel de Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

Tabla 64: Información de área y cálculo de ingresos en Proyecto Juan Buc

Total de metros cuadrados	192
Metros cuadrados	153.6
Pilones en total	468
No. de macrotúneles	2
Libras por pilón	14.5
Producción total	6786
Tasa efectiva	0.87
Cajas	118.08
Precio de Primera	Q 100.00
Precio de Segunda	Q 90.00
Ingreso	Q 11,689.56

Fuente: Elaboración propia

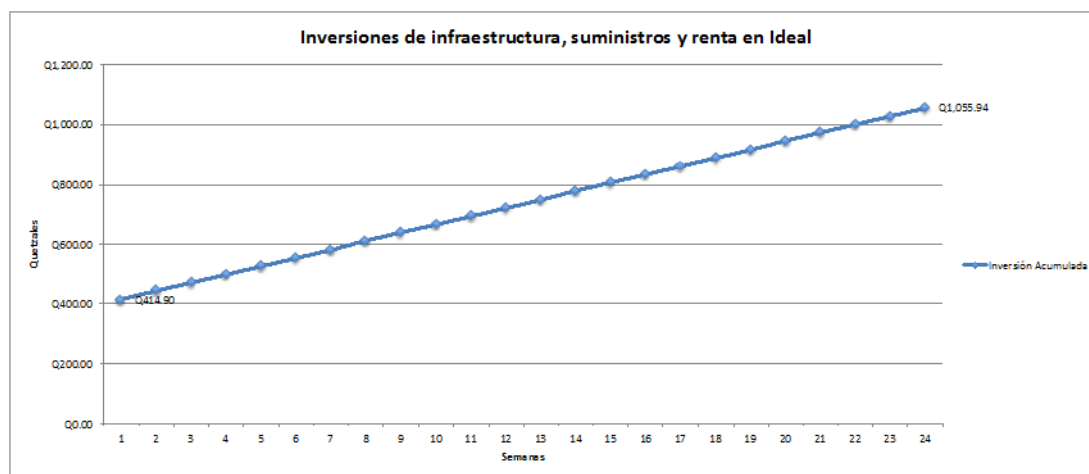
E. INVERSIÓN INICIAL IDEAL/GRÁFICA DE COSTO ACUMULADO

Tabla 65: Descripción de inversión inicial en Proyecto Ideal

Inversiones Iniciales en el Macrotúnel: IDEAL								
Cálculo de costo asignable al ciclo productivo en evaluación							6	24
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Total	Ciclos de vida útil	Costo por Ciclo	Costo por mes	Costo semanal
Tubos galvanizados	Tubo	11	Q 95.00	Q 1,045.00	8	Q 130.63	Q 21.77	Q 5.44
Sistema de riego por goteo	mts	100	Q 1.20	Q 120.00	4	Q 30.00	Q 5.00	Q 1.25
Agryl	mts2	227.5	Q 1.66	Q 378.00	1	Q 378.00	Q 63.00	Q 15.75
Pita rafia	metros	175	Q 0.25	Q 43.75	2	Q 21.88	Q 3.65	Q 0.91
Cajas tomateras	cajas	5	Q 50.00	Q 250.00	6	Q 41.67	Q 6.94	Q 1.74
Circulación del área	Nylon	80	Q 1.20	Q 96.00	2	Q 48.00	Q 8.00	Q 2.00
Aperos y otros	Varios	1	Q 150.00	Q 150.00	8	Q 18.75	Q 3.13	Q 0.78
Mulch	mts	105	Q 0.61	Q 64.05	2	Q 32.03	N/A	N/A
Pilones	unidades	300	Q 0.85	Q 255.00	1	Q 255.00	Q 42.50	N/A
Renta	anual	1	Q 200.00	Q 200.00	2	Q 100.00	Q 16.67	Q 4.17
Total				Q 2,601.80		Q 1,055.94		

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 48: Inversión de costos acumulados de Ideal



Fuente: Elaboración propia

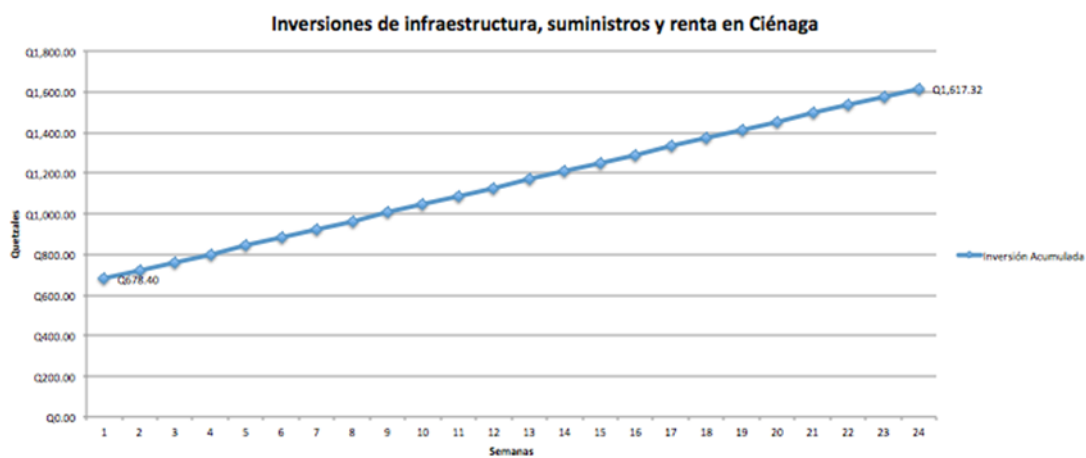
F. INVERSIÓN INICIAL RUBÉN AJU/GRÁFICA DE COSTO ACUMULADO

Tabla 66: Descripción de inversión inicial en Proyecto Rubén Aju

Inversiones Iniciales en el macrotunel: Ciénaga Grande							Cálculo de costo asignable al ciclo productivo en evaluación	
							6	24
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Total	Ciclos de vida útil	Costo por Ciclo	Costo por mes	Costo semanal
Tubos galvanizados	Tubo	11	Q 95.00	Q 1,045.00	8	Q 130.63	Q 21.77	Q 5.44
Sistema de riego por goteo	mts	153	Q 1.20	Q 183.60	3	Q 61.20	Q 10.20	Q 2.55
Agryl	mts2	390	Q 1.66	Q 648.00	1	Q 648.00	Q 108.00	Q 27.00
Pita rafia	metros	300	Q 0.25	Q 75.00	2	Q 37.50	Q 6.25	Q 1.56
Cajas tomateras	cajas	5	Q 50.00	Q 250.00	6	Q 41.67	Q 6.94	Q 1.74
Circulación del área	Nylon	70	Q 1.20	Q 84.00	2	Q 42.00	Q 7.00	Q 1.75
Aperos y otros	Varios	1	Q 150.00	Q 150.00	8	Q 18.75	Q 3.13	Q 0.78
Mulch	mts	153	Q 0.61	Q 93.33	1	Q 93.33	N/A	N/A
Pilones	unidades	405	Q 0.85	Q 344.25	1	Q 344.25	Q 57.38	N/A
Renta	anual	1	Q 400.00	Q 400.00	2	Q 200.00	Q 33.33	Q 8.33
Total				Q 3,273.18		Q 1,617.32		

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 49: Inversión de costos acumulados de Rubén Aju



Fuente: Elaboración propia

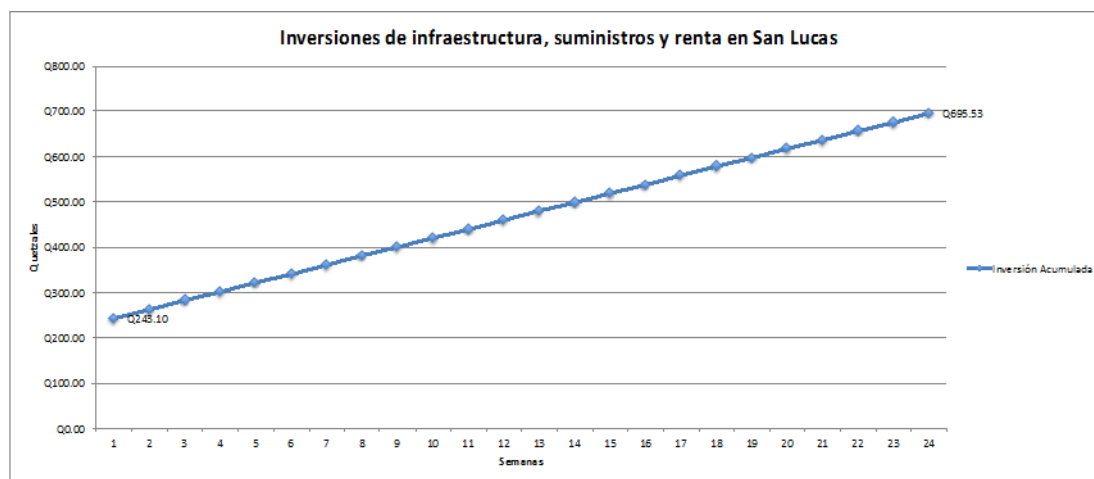
G. INVERSIÓN INICIAL EDWIN PALOMINO/GRÁFICA DE COSTO ACUMULADO

Tabla 67: Descripción de inversión inicial en Proyecto Edwin Palomino

Inversiones Iniciales en el macrotunel: San Lucas							Cálculo de costo asignable al ciclo productivo en evaluación	
							6	24
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Total	Ciclos de vida útil	Costo por Ciclo	Costo por mes	Costo semanal
Tubos galvanizados	Tubo	7	Q 95.00	Q 665.00	8	Q 83.13	Q 13.85	Q 3.46
Sistema de riego por goteo	mts	62	Q 1.20	Q 74.40	3	Q 24.80	Q 4.13	Q 1.03
Agryl	mts2	162.5	Q 1.66	Q 270.00	1	Q 270.00	Q 45.00	Q 11.25
Pita rafia	metros	125	Q 0.25	Q 31.25	2	Q 15.63	Q 2.60	Q 0.65
Cajas tomateras	Cajas	3	Q 50.00	Q 150.00	6	Q 25.00	Q 4.17	Q 1.04
Circulación del área	Nylon	58	Q 1.20	Q 69.60	2	Q 34.80	Q 5.80	Q 1.45
Aperos y otros	Varios	1	Q 150.00	Q 150.00	8	Q 18.75	Q 3.13	Q 0.78
Mulch	mts	63	Q 0.61	Q 38.43	1	Q 38.43	N/A	N/A
Pilones	Unidades	100	Q 0.85	Q 85.00	1	Q 85.00	Q 14.17	N/A
Renta	Anual	1	Q 200.00	Q 200.00	2	Q 100.00	Q 16.67	Q 4.17
Total				Q 1,733.68		Q 695.53		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 41: Inversión de costos acumulados de Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

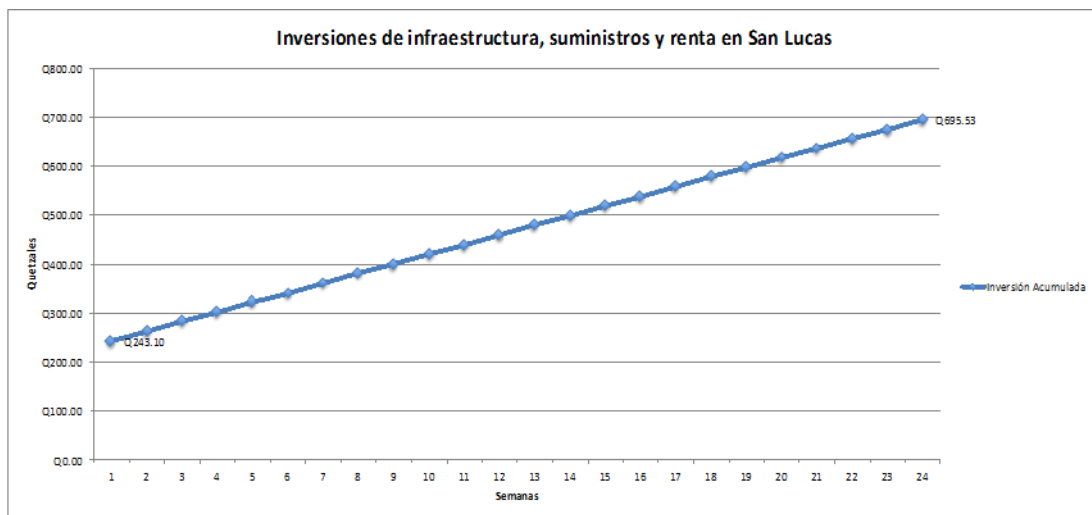
H. INVERSIÓN INICIAL JUAN BUC/GRÁFICA DE COSTO ACUMULADO

Tabla 68: Descripción de inversión inicial en Proyecto Juan Buc

Inversiones Iniciales en el macrotunel: Santa Apolonia								
Cálculo de costo asignable al ciclo productivo en evaluación							6	24
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	Total	Ciclos de vida útil	Costo por Ciclo	Costo por mes	Costo semanal
Tubos galvanizados	Tubo	12	Q 95.00	Q 1,140.00	8	Q 142.50	Q 23.75	Q 5.94
Sistema de riego por goteo	mts	156	Q 1.20	Q 187.20	3	Q 62.40	Q 10.40	Q 2.60
Agryl	mts2	377	Q 1.66	Q 626.40	1	Q 626.40	Q 104.40	Q 26.10
Pita rafia	metros	290	Q 0.25	Q 72.50	2	Q 36.25	Q 6.04	Q 1.51
Cajas tomateras	Cajas	6	Q 50.00	Q 300.00	6	Q 50.00	Q 8.33	Q 2.08
Circulación del área	Nylon	60	Q 1.20	Q 72.00	2	Q 36.00	Q 6.00	Q 1.50
Aperos y otros	Varios	1	Q 150.00	Q 150.00	8	Q 18.75	Q 3.13	Q 0.78
Mulch	mts	156	Q 0.61	Q 95.16	1	Q 95.16	N/A	N/A
Pilones	Unidades	468	Q 0.85	Q 397.80	1	Q 397.80	Q 66.30	N/A
Renta	Anual	1	Q 400.00	Q 400.00	2	Q 200.00	Q 33.33	Q 8.33
Total				Q 3,441.06		Q 1,665.26		

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 50: Inversión de costos acumulados de Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

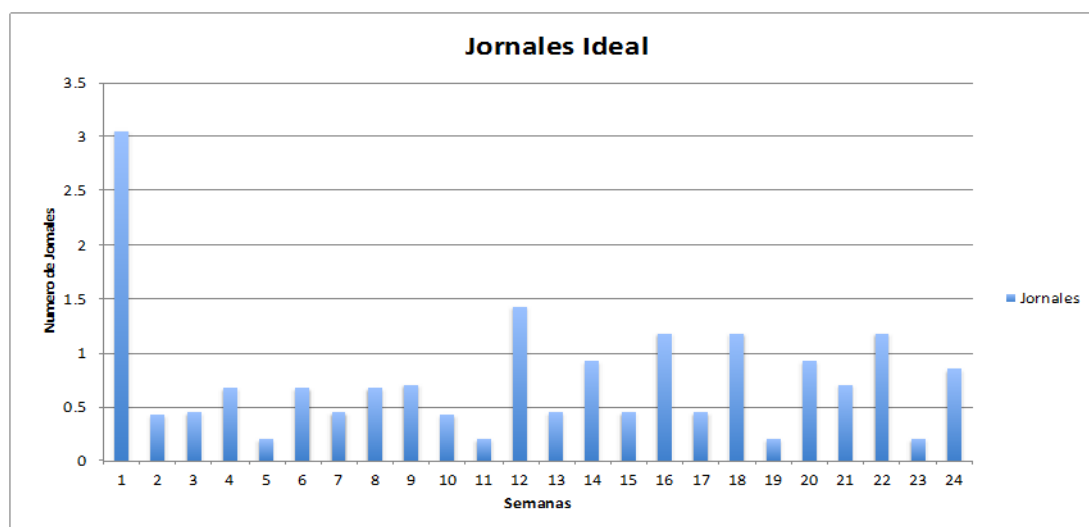
I. MANO DE OBRA IDEAL/GRÁFICA DE JORNALES ACUMULADOS Y COSTO ACUMULADOS

Tabla 69: Descripción de jornales en Proyecto Ideal

MACROTUNEL			INVERSIONES EN MANO DE OBRA				
IDEAL MANO DE OBRA			En Quetzales		Total		
	Qt/ Jornal	Total		TOTAL	Total		
1	Adecuación del Terreno	Q50	0.5	1	Adecuación del Terreno	Q25	Q25.00
2	Instalación de Tubos	Q50	0.5	2	Instalación de Tubos	Q25	Q25.00
3	Aplicación de fertilizante base	Q50	0.125	3	Aplicación de fertilizante base	Q6	Q6.25
4	Limpia /desinfestación	Q50	0.125	4	Limpia /desinfestación	Q6	Q6.25
5	Elaboración de Camas	Q50	0.75	5	Elaboración de Camas	Q38	Q37.50
6	Instalación de cinta de Goteo	Q50	0.25	6	Instalación de cinta de Goteo	Q13	Q12.50
7	Instalación de mulch	Q50	0.1	7	Instalación de mulch	Q5	Q5.00
8	Colocación del Agryl	Q50	0.1	8	Colocación del Agryl	Q5	Q5.00
9	Instalación de pita rafia	Q50	0.1	9	Instalación de pita rafia	Q5	Q5.00
10	Perforación mulch	Q50	0.1	10	Perforación mulch	Q5	Q5.00
11	Perforación de tierra	Q50	0.1	11	Perforación de tierra	Q5	Q5.00
12	Trasplante- siembra de pilón	Q50	0.1	12	Trasplante- siembra de pilón	Q5	Q5.00
13	Riego	Q50	2.4	13	Riego	Q120	Q120.00
14	Aplicación de fertilizante	Q50	2.3	14	Aplicación de fertilizante	Q115	Q115.00
15	Aplicación de fungicida	Q50	1.1	15	Aplicación de fungicida	Q55	Q55.00
16	Aplicación de bactericida	Q50	0	16	Aplicación de bactericida	Q0	Q0.00
17	Aplicación de Insecticida	Q50	1.25	17	Aplicación de Insecticida	Q63	Q62.50
18	Limpieza de macro túnel	Q50	1.25	18	Limpieza de macro túnel	Q63	Q62.50
19	Aplicación de Foliar	Q50	1.375	19	Aplicación de Foliar	Q69	Q68.75
20	Manejo de la planta	Q50	2	20	Manejo de la planta	Q100	Q100.00
21	Cosecha	Q50	1.75	21	Cosecha	Q88	Q87.50
22	Venta	Q50	1.75	22	Venta	Q88	Q87.50
23	Otros	Q50	0	23	Otros	Q0	Q0.00
TOTAL			18.03	TOTAL			Q901.25

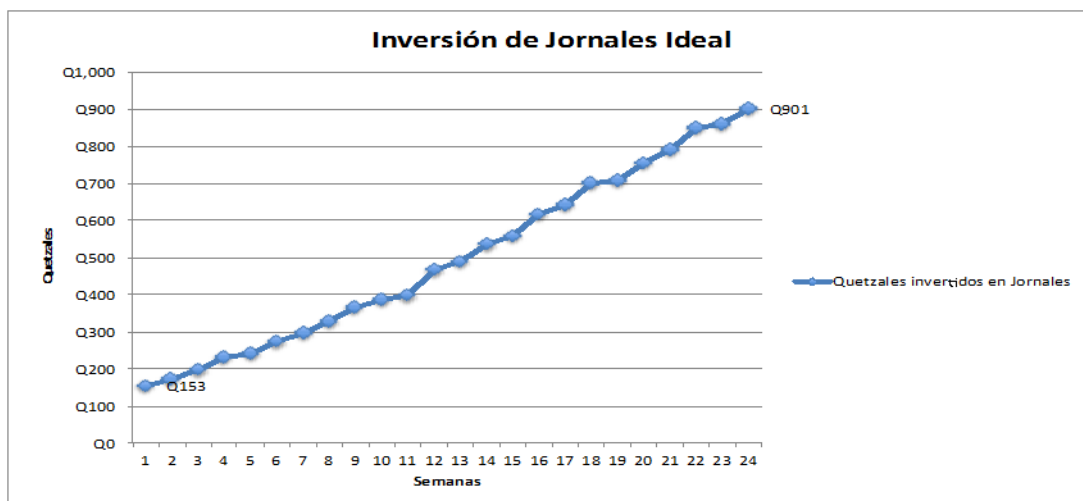
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 51: Jornales en Proyecto Ideal



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 52: Inversión de costos acumulados de jornales en Ideal



Fuente: Elaboración propia

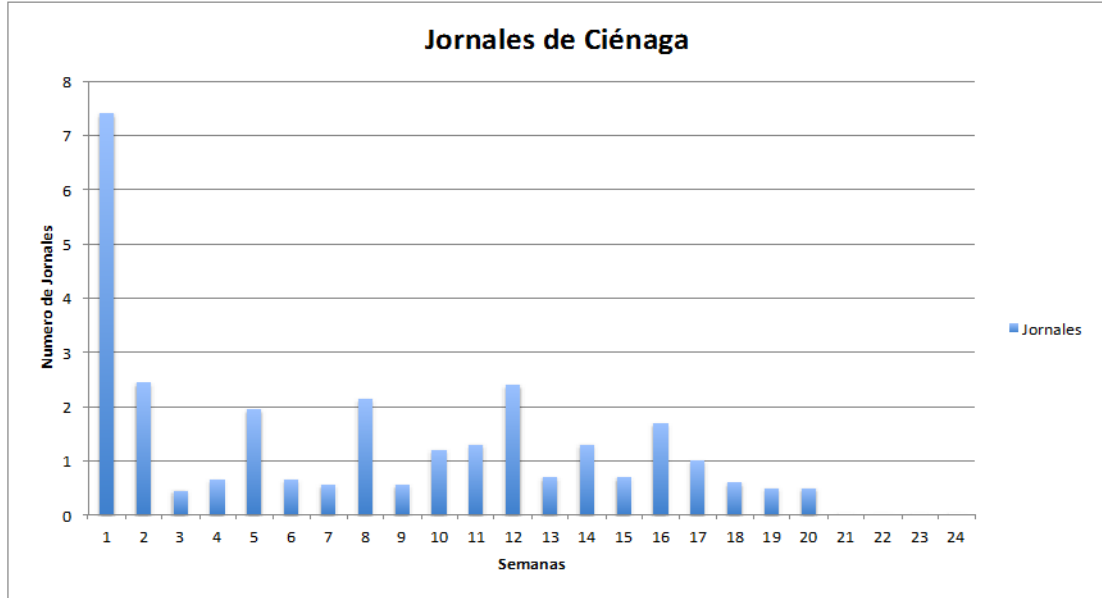
J. MANO DE OBRA RUBÉN AJÚ/GRÁFICA DE JORNALES ACUMULADOS Y COSTO ACUMULADOS

Tabla 70: Descripción de jornales en Proyecto Rubén Ajú

CIÉNAGA GRANDE RUBÉN AJÚ		Qt/ Jornal	Total	INVERSIONES EN MANO DE OBRA			
				En Quetzales		Total	
1	Adecuación del Terreno	Q50	2	1	Adecuación del Terreno	Q100	Q100.00
2	Instalación de Tubos	Q50	0.5	2	Instalación de Tubós	Q25	Q25.00
3	Aplicación de fertilizante base	Q50	0.5	3	Aplicación de fertilizante base	Q25	Q25.00
4	Limpia /desinfestación	Q50	1	4	Limpia /desinfestación	Q50	Q50.00
5	Elaboración de Camas	Q50	1	5	Elaboración de Camas	Q50	Q50.00
6	Instalación de cinta de Goteo	Q50	0.3	6	Instalación de cinta de Goteo	Q15	Q15.00
7	Instalación de mulch	Q50	1	7	Instalación de mulch	Q50	Q50.00
8	Colocación del Agryl	Q50	1	8	Colocación del Agryl	Q50	Q50.00
9	Instalación de pita rafia	Q50	0.3	9	Instalación de pita rafia	Q15	Q15.00
10	Perforación mulch	Q50	0.5	10	Perforación mulch	Q25	Q25.00
11	Perforación de tierra	Q50	0.5	11	Perforación de tierra	Q25	Q25.00
12	Transplante- siembra de pilón	Q50	0.5	12	Transplante- siembra de pilón	Q25	Q25.00
13	Riego	Q50	1.4	13	Riego	Q70	Q70.00
14	Aplicación de fertilizante	Q50	2.3	14	Aplicación de fertilizante	Q115	Q115.00
15	Aplicación de fungicida	Q50	3.1	15	Aplicación de fungicida	Q155	Q155.00
16	Aplicación de bactericida	Q50	0.2	16	Aplicación de bactericida	Q10	Q10.00
17	Aplicación de Insecticida	Q50	0.1	17	Aplicación de Insecticida	Q5	Q5.00
18	Limpieza de macrotunel	Q50	4	18	Limpieza de macrotunel	Q200	Q200.00
19	Aplicación de Foliar	Q50	0.8	19	Aplicación de Foliar	Q40	Q40.00
20	Manejo de la planta	Q50	4.1	20	Manejo de la planta	Q205	Q205.00
21	Cosecha	Q50	2.8	21	Cosecha	Q140	Q140.00
22	Venta	Q50	0.8	22	Venta	Q40	Q40.00
23	Otros	Q50	0	23	Otros	Q0	Q0.00
TOTAL			28.70	TOTAL			Q1,435.00

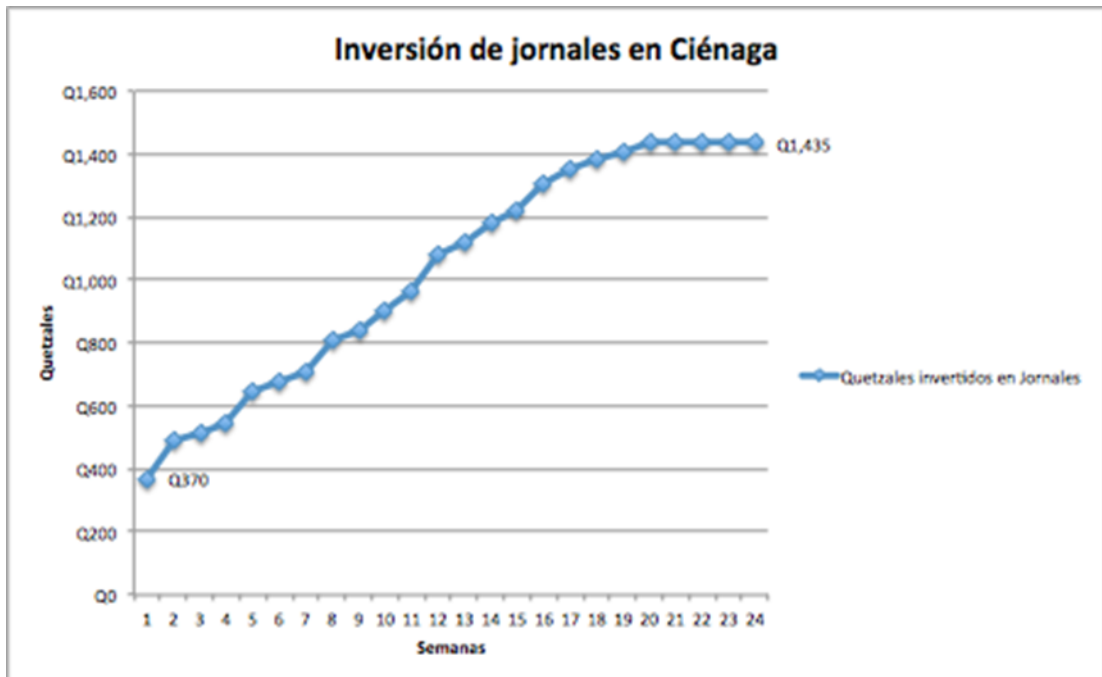
Fuente: Elaboración propia

Tabla 71: Jornales en Proyecto Rubén Ajú



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 53: Inversión de costos acumulados en jornales de Rubén Ajú



Fuente: Elaboración propia

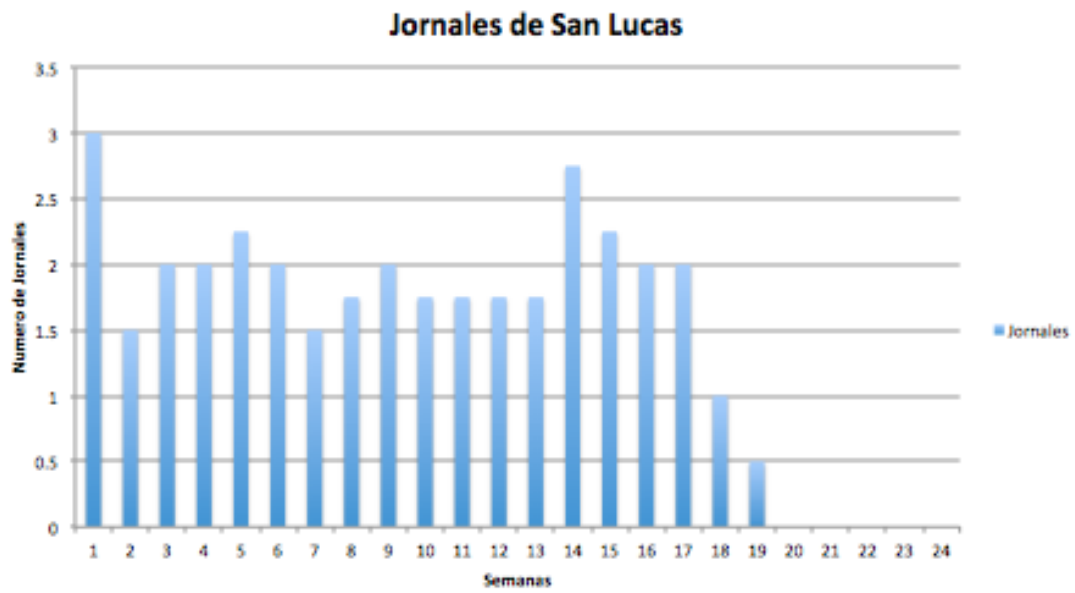
K. MANO DE OBRA EDWIN PALOMINO/GRÁFICA DE JORNALES ACUMULADOS Y COSTO ACUMULADOS

Tabla 72: Descripción de jornales en Proyecto Edwin Palomino

SAN LUCAS EDWIN PALOMINO			Qt/ Jornal	Total	INVERSIONES EN MANO DE OBRA		
					En Quetzales	TOTAL	Total
1	Adecuación del Terreno	Q50	0.25	1	Adecuación del Terreno	Q13	Q12.50
2	Instalación de Tubós	Q50	0.25	2	Instalación de Tubós	Q13	Q12.50
3	Aplicación de fertilizante base	Q50	0.25	3	Aplicación de fertilizante base	Q13	Q12.50
4	Limpia /desinfestación	Q50	0.25	4	Limpia /desinfestación	Q13	Q12.50
5	Elaboración de Camas	Q50	0.25	5	Elaboración de Camas	Q13	Q12.50
6	Instalación de cinta de Goteo	Q50	0.25	6	Instalación de cinta de Goteo	Q13	Q12.50
7	Instalación de mulch	Q50	0.25	7	Instalación de mulch	Q13	Q12.50
8	Colocación del Agryl	Q50	0.25	8	Colocación del Agryl	Q13	Q12.50
9	Instalación de pita rafia	Q50	0.25	9	Instalación de pita rafia	Q13	Q12.50
10	Perforación mulch	Q50	0.25	10	Perforación mulch	Q13	Q12.50
11	Perforación de tierra	Q50	1	11	Perforación de tierra	Q50	Q50.00
12	Transplante- siembra de pilón	Q50	0.25	12	Transplante- siembra de pilón	Q13	Q12.50
13	Riego	Q50	6	13	Riego	Q300	Q300.00
14	Aplicación de fertilizante	Q50	3.25	14	Aplicación de fertilizante	Q163	Q162.50
15	Aplicación de fungicida	Q50	5	15	Aplicación de fungicida	Q250	Q250.00
16	Aplicación de bactericida	Q50	0	16	Aplicación de bactericida	Q0	Q0.00
17	Aplicación de Insecticida	Q50	2.25	17	Aplicación de Insecticida	Q113	Q112.50
18	Limpieza de macrotunel	Q50	0.75	18	Limpieza de macrotunel	Q38	Q37.50
19	Aplicación de Foliar	Q50	4.5	19	Aplicación de Foliar	Q225	Q225.00
20	Manejo de la planta	Q50	4.5	20	Manejo de la planta	Q225	Q225.00
21	Cosecha	Q50	3.5	21	Cosecha	Q175	Q175.00
22	Venta	Q50	2	22	Venta	Q100	Q100.00
23	Otros	Q50	0	23	Otros	Q0	Q0.00
TOTAL				36	TOTAL		Q1,775

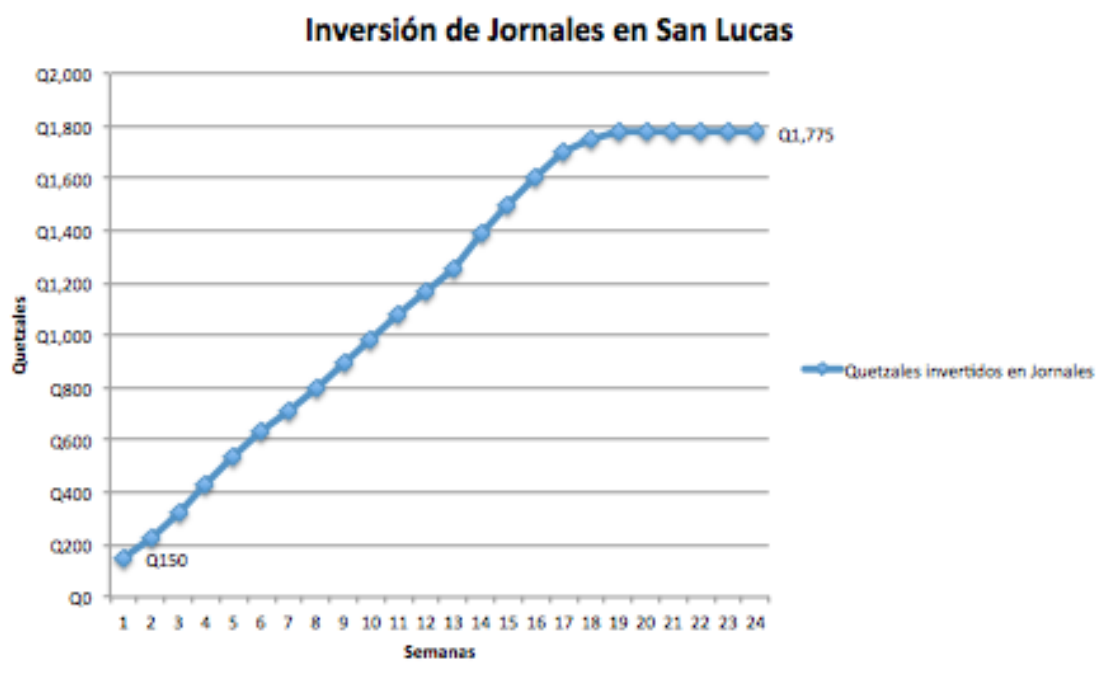
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 54: Jornales en Proyecto Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 55: Inversión de costos acumulados en jornales de Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

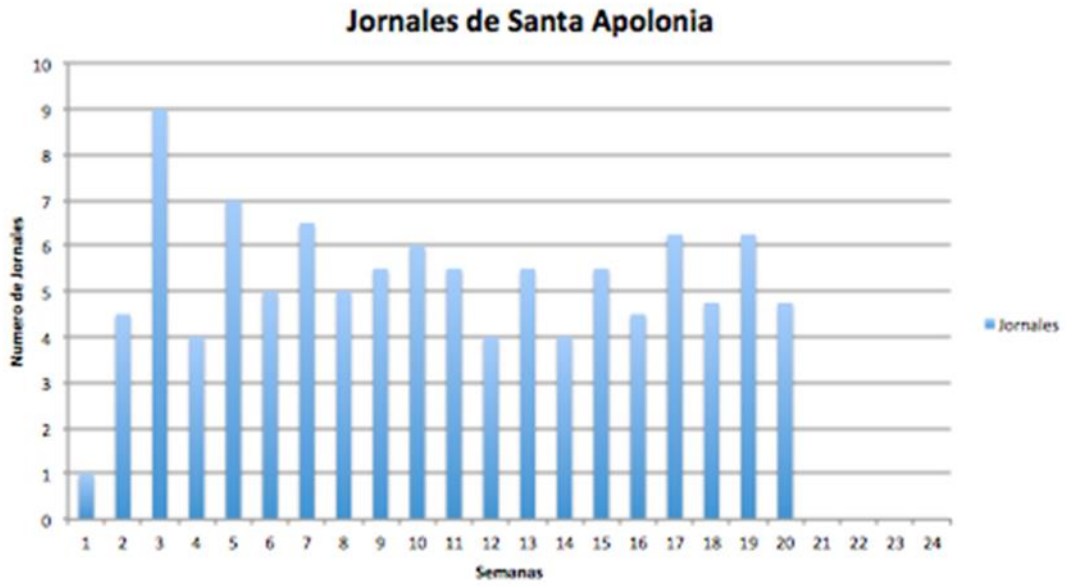
L. MANO DE OBRA JUAN BUC/GRÁFICA DE JORNALES ACUMULADOS Y COSTO ACUMULADOS

Tabla 73: Descripción de jornales en Proyecto Juan Buc

SANTA APOLONIA JUAN BUC			INVERSIONES EN MANO DE OBRA				
	Qt/ Jornal	Total	En Quetzales		TOTAL	Total	
1	Adecuación del Terreno	Q50	1	1	Adecuación del Terreno	Q50	Q50.00
2	Instalación de Tubós	Q50	1	2	Instalación de Tubós	Q50	Q50.00
3	Aplicación de fertilizante base	Q50	1	3	Aplicación de fertilizante base	Q50	Q50.00
4	Limpia /desinfestación	Q50	0.5	4	Limpia /desinfestación	Q25	Q25.00
5	Elaboración de Camas	Q50	1	5	Elaboración de Camas	Q50	Q50.00
6	Instalación de cinta de Goteo	Q50	1	6	Instalación de cinta de Goteo	Q50	Q50.00
7	Instalación de mulch	Q50	0.5	7	Instalación de mulch	Q25	Q25.00
8	Colocación del Agryl	Q50	1	8	Colocación del Agryl	Q50	Q50.00
9	Instalación de pita rafia	Q50	1	9	Instalación de pita rafia	Q50	Q50.00
10	Perforación mulch	Q50	0.5	10	Perforación mulch	Q25	Q25.00
11	Perforación de tierra	Q50	0	11	Perforación de tierra	Q0	Q0.00
12	Transplante- siembra de pilón	Q50	1	12	Transplante- siembra de pilón	Q50	Q50.00
13	Riego	Q50	9	13	Riego	Q450	Q450.00
14	Aplicación de fertilizante	Q50	3	14	Aplicación de fertilizante	Q150	Q150.00
15	Aplicación de fungicida	Q50	24.5	15	Aplicación de fungicida	Q1,225	Q1,225.00
16	Aplicación de bactericida	Q50	4.5	16	Aplicación de bactericida	Q225	Q225.00
17	Aplicación de Insecticida	Q50	0	17	Aplicación de Insecticida	Q0	Q0.00
18	Limpieza de macrotunel	Q50	9	18	Limpieza de macrotunel	Q450	Q450.00
19	Aplicación de Foliar	Q50	3	19	Aplicación de Foliar	Q150	Q150.00
20	Manejo de la planta	Q50	33.5	20	Manejo de la planta	Q1,675	Q1,675.00
21	Cosecha	Q50	7.5	21	Cosecha	Q375	Q375.00
22	Venta	Q50	1	22	Venta	Q50	Q50.00
23	Otros	Q50	0	23	Otros	Q0	Q0.00
TOTAL			105	TOTAL			Q5,225

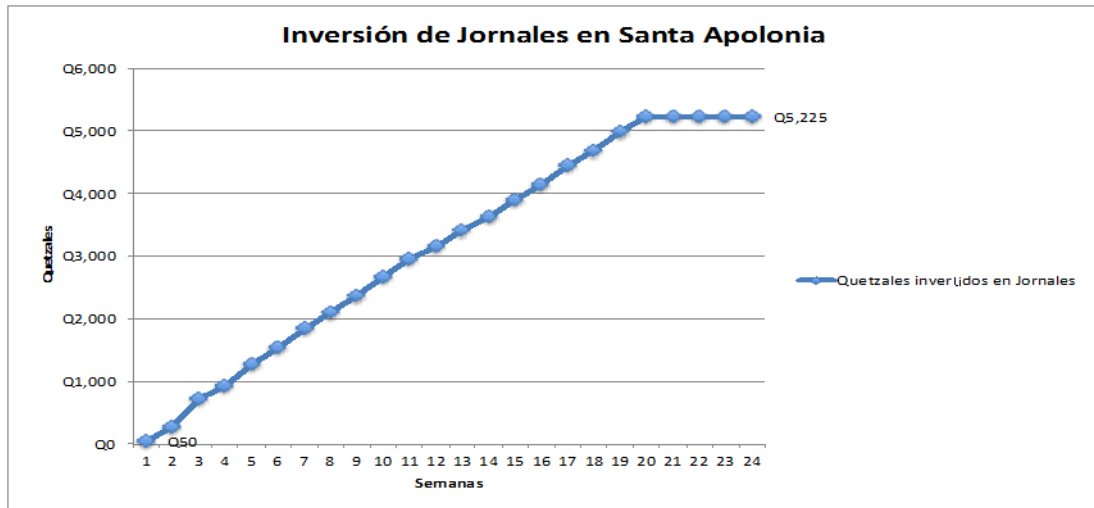
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 56: Jornales en Proyecto Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 57: Inversión de costos acumulados en jornales de Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

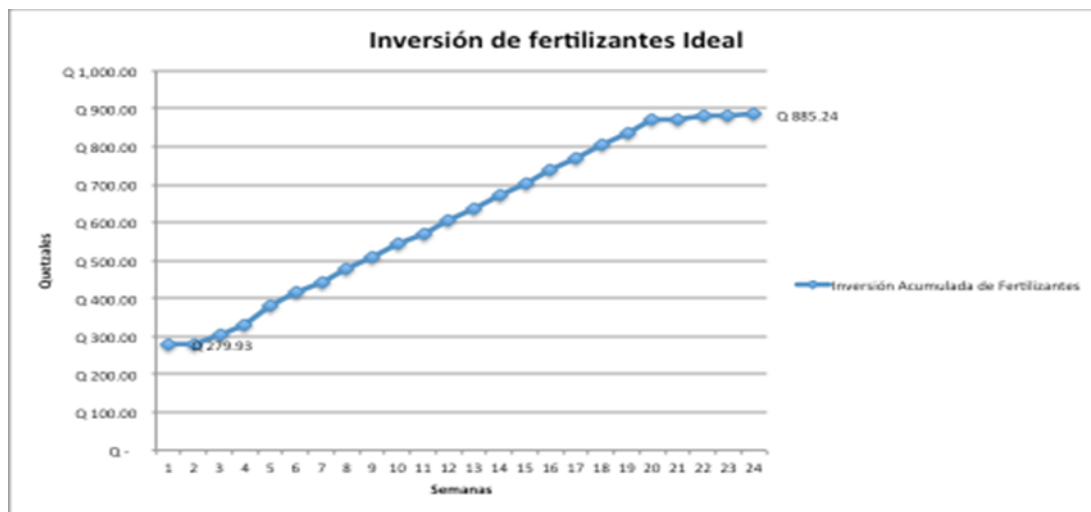
M. FERTILIZANTES IDEAL/COSTOS ACUMULADOS

Tabla 74: Descripción de fertilizantes en Proyecto Ideal

PROGRAMA DE FERTILIZACIÓN APLICADO EN MACROTUNELE IDEAL APLICADO POR AGRICULTOR: IDEAL									
Producto	Descripción	Presentación		Total	Producto	Descripción	U de venta	Costo	Total
Fertiorganico	Fertilizante Base	100	Libras	0	Fertiorganico	Fertilizante Base	U de venta	Q 50.00	Q -
Gallinaza	Fertilizante Base	150	Libras	150	Gallinaza	Fertilizante Base	U de venta	Q 50.00	Q 50.00
15-15-15	Fertilizante Base	45.43	Kilos	0	15-15-15	Fertilizante Base	U de venta	Q 241.00	Q -
10-50-00	Fertilizante Base	46	Kilos	13	10-50-00	Fertilizante Base	U de venta	Q 389.00	Q 109.93
20-20-00	Desarrollo	240	Quintal	0	20-20-00	Desarrollo	U de venta	Q 240.00	Q -
Liquid Feed	Fertilizante Base	1	Litro	0	Liquid Feed	Fertilizante Base	U de venta	Q 88.00	Q -
Vista Fertil I	Enraizamiento	50	Libras	6.99	Vista Fertil I	Enraizamiento	U de venta	Q 525.00	Q 73.40
Vista Fertil II	Desarrollo	50	Libras	32	Vista Fertil II	Desarrollo	U de venta	Q 550.00	Q 352.00
Vista Fertil III	Desarrollo	50	Libras	16	Vista Fertil III	Desarrollo	U de venta	Q 300.00	Q 96.00
Foliar Calcio-boro	Desarrollo	1000	ml	1000	Foliar Calcio-boro	Desarrollo	U de venta	Q 55.00	Q 55.00
Potasio	Desarrollo	55	Libras	30	Potasio	Desarrollo	U de venta	Q 40.00	Q 21.82
Calcio	Desarrollo	55	Libras	13	Calcio	Desarrollo	U de venta	Q 30.00	Q 7.09
Bayfolan	Desarrollo	1000	ml	0	Bayfolan	Desarrollo	U de venta	Q 64.00	Q -
Nitrato de Potasio	Desarrollo	50	Kilos	0	Nitrato de Potasio	Desarrollo	U de venta	Q 700.00	Q -
Nitrato de Calcio	Desarrollo	46	Kilos	0	Nitrato de Calcio	Desarrollo	U de venta	Q 319.00	Q -
Nitrato de Amonio	Desarrollo	46	Kilos	0	Nitrato de Amonio	Desarrollo	U de venta	Q 221.00	Q -
Sulfato de Magnesio	Desarrollo	25	Kilos	0	Sulfato de Magnesio	Desarrollo	U de venta	Q 130.00	Q -
Hidrocomplex	Fructificación	1	Quintal	0	Hidrocomplex	Fructificación	U de venta	Q 405.00	Q -
Foltron plus	Foliar	1000	ml	0	Foltron plus	Foliar	U de venta	Q 121.00	Q -
Maxi Grow	Homogenizador	1000	ml	0	Maxi Grow	Homogenizador	U de venta	Q 216.00	Q -
Wuxal Calcio Boro	Foliar	1000	ml	0	Wuxal Calcio Boro	Foliar	U de venta	Q 121.28	Q -
Cosmorrot	Radicular	1	Kilo	1	Cosmorrot	Radicular	U de venta	Q 120.00	Q 120.00
				0					
				0					
				0					
TOTAL				1262	TOTAL				Q 885.24

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 58: Inversión de costos acumulados en fertilizantes de Ideal



Fuente: Elaboración propia

U. CONSOLIDADO DE INFORMACIÓN

Tabla 83: Consolidado de Proyecto Ideal

IDEAL	METROS CUADRADOS 96	Total	Tota por Metro Cuadradol	Porcentaje de costos
		Inversión Inicial	Q 1,055.94	Q 11.00
Mano de obra	Q 901.25	Q 9.39	26%	
Fertilización	Q 885.24	Q 9.22	25%	
MIP	Q 668.50	Q 6.96	19%	
TOTAL		Q 3,510.93	Q 36.57	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 84: Consolidado de Proyecto Rubén Ajú

Rubén Aju/Ciénaga	METROS CUADRADOS 137	Total	Tota por Metro Cuadrado	Porcentaje de costos
		Inversión Inicial	Q 1,617.32	Q 11.82
Mano de obra	Q 1,435.00	Q 10.49	33%	
Fertilización	Q 790.31	Q 5.78	18%	
MIP	Q 492.83	Q 3.60	11%	
TOTAL		Q 4,335.46	Q 31.69	86.66%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 85: Consolidado de Proyecto Edwin Palomino

Edwin Palomino/ San Lucas	METROS CUADRADOS 59	Total	Tota por Metro Cuadradol	Porcentaje de costos
		Inversión Inicial	Q 695.53	Q 11.75
Mano de obra	Q 1,775.00	Q 29.98	56%	
Fertilización	Q 361.85	Q 6.11	11%	
MIP	Q 330.11	Q 5.58	10%	
TOTAL		Q 3,162.49	Q 53.42	

Fuente: Elaboración propia

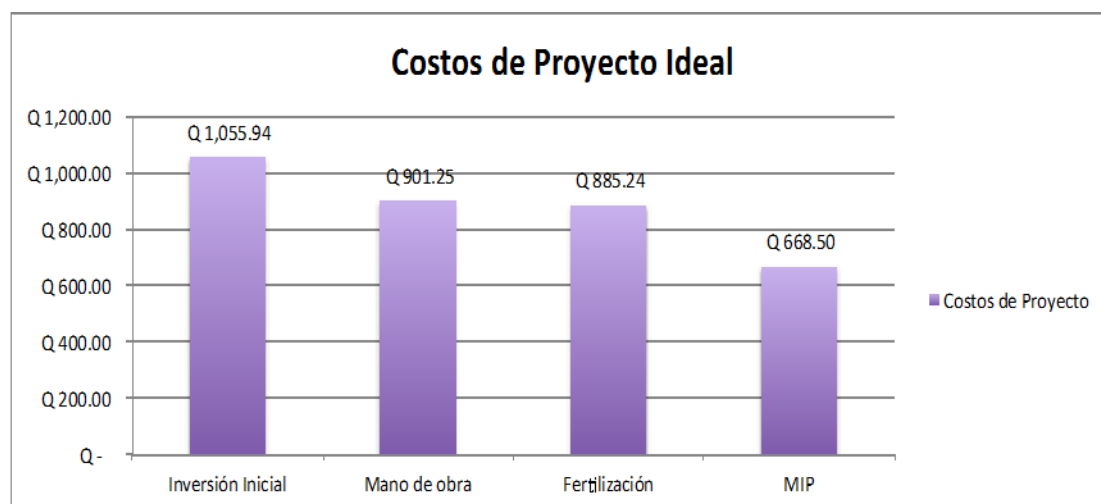
Tabla 86: Consolidado de Proyecto Juan Buc

Juan Buc/ Santa Apolonia	METROS CUADRADOS		
	153.6		
	Total	Tota por Metro Cuadradol	Porcentaje de costos
Inversión Inicial	Q 1,665.26	Q 10.84	18%
Mano de obra	Q 5,225.00	Q 34.02	57%
Fertilización	Q 1,370.50	Q 8.92	15%
MIP	Q 942.69	Q 6.14	10%
TOTAL	Q 9,203.44	Q 59.92	

Fuente: Elaboración propia

V. INTEGRACIÓN DE COSTOS IDEAL

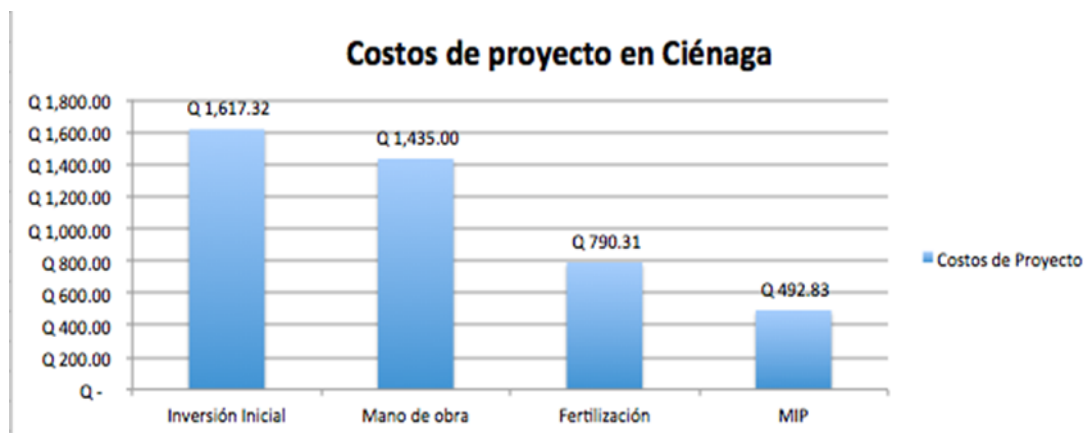
Gráfica 65: Costos de Proyecto Ideal



Fuente: Elaboración propia

W. INTEGRACIÓN DE COSTOS RUBÉN AJÚ/CIÉNAGA

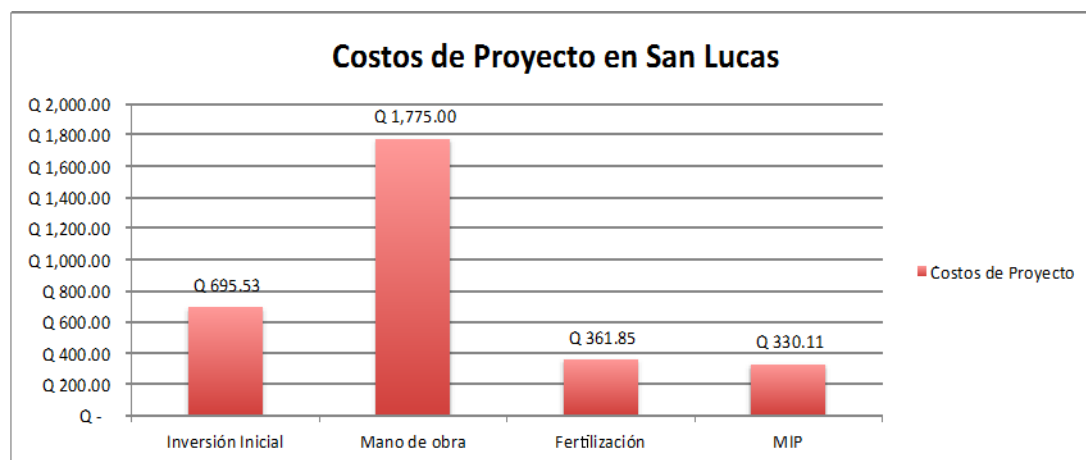
Gráfica 66: Costos de Proyecto Rubén Ajú



Fuente: Elaboración propia

X. INTEGRACIÓN DE COSTOS EDWIN PALOMINO/SAN LUCAS

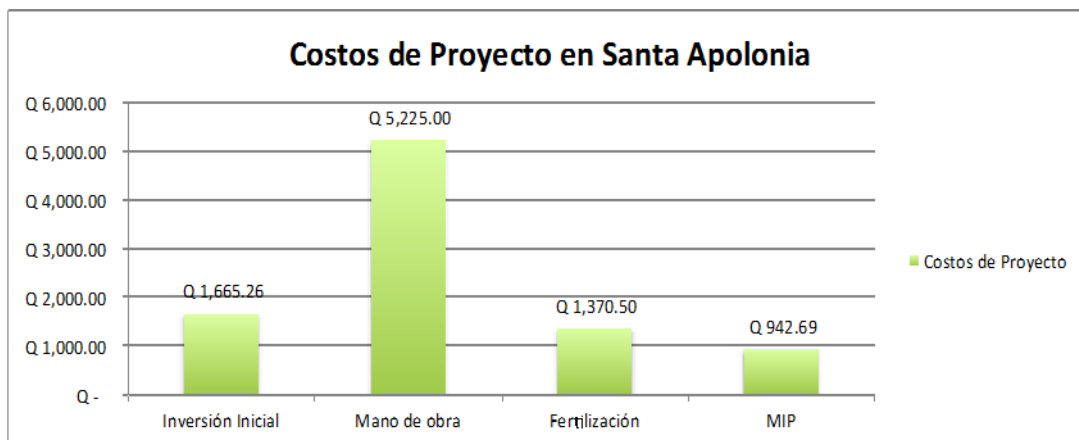
Gráfica 67: Costos de Proyecto Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

Y. INTEGRACIÓN DE COSTOS JUAN BUC/SANTA APOLONIA

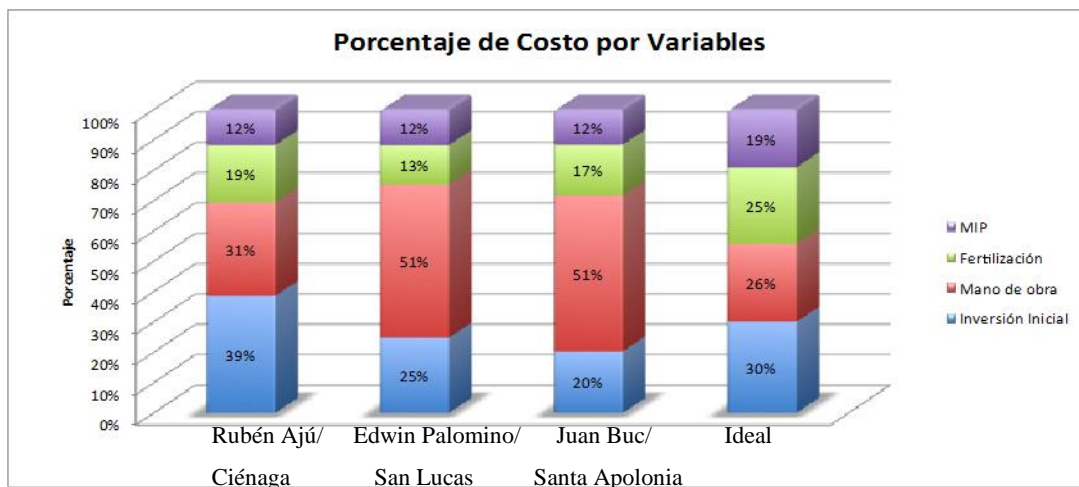
Gráfica 68: Costos de Proyecto Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

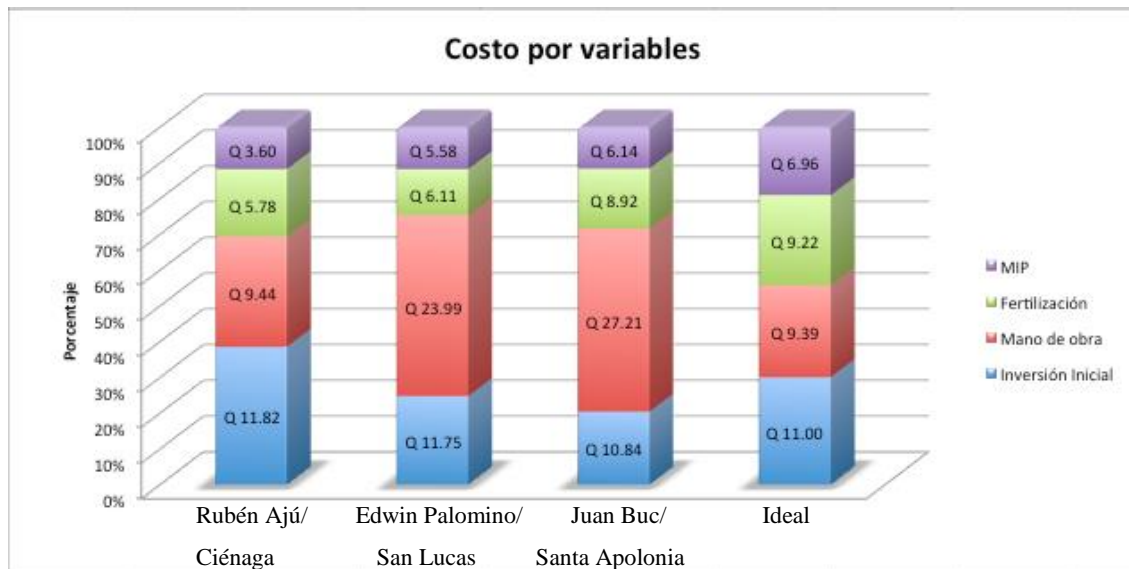
Z. CONSOLIDADO DE PROYECTOS (REDUCCIÓN DE MANO DE OBRA)

Gráfica 69: Porcentaje de costos por variables por agricultor año



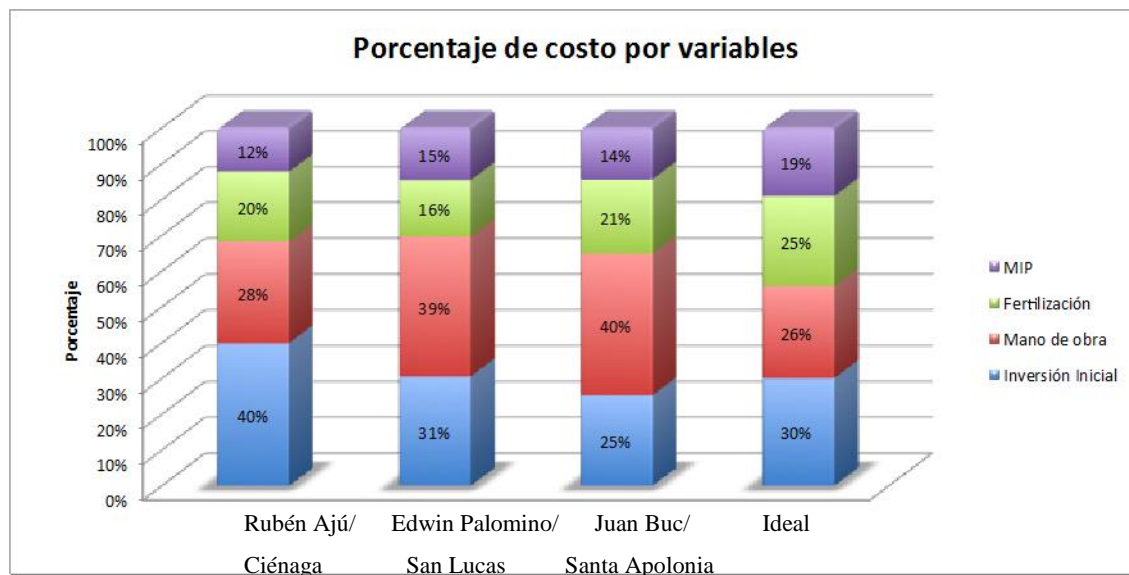
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 70: Costos por variables por agricultor 1 año



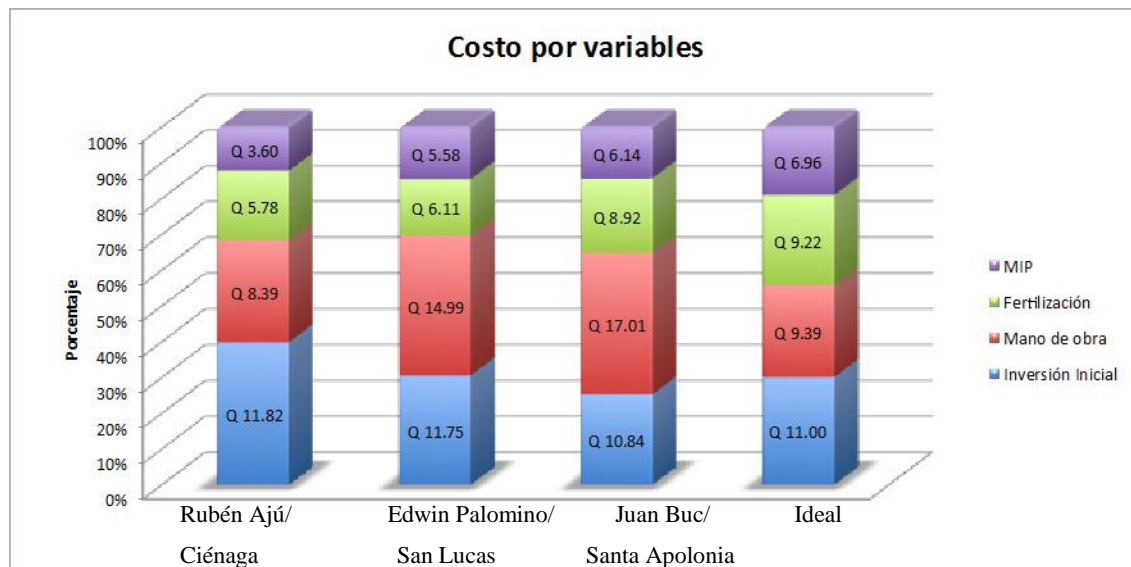
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 71: Porcentaje de costos por variables por agricultor 1.5 años



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 72: Porcentaje de costos por variables por agricultor 1.5 años



Fuente: Elaboración propia

AA. COSTEO DE 1 AÑO

Tabla 87: Costo de Macrotúneles a 1 Año

Clasificación de Costos del Tomate 1 año	Ideal	Rubén Ajú (-10%)	Edwin Palomino (-20%)	Juan Buc (-20%)
Área efectiva de siembra en metros cuadrados	96	137	59	153.6
Costo de Mano de Obra Directa				
Mano de obra directa	Q 901.25	Q 1,291.50	Q 1,420.00	Q 4,180.00
Total	Q 901.25	Q 1,291.50	Q 1,420.00	Q 4,180.00
Costo de Materiales Directos				
Pilones	Q 255.00	Q 344.25	Q 85.00	Q 397.80
Total	Q 255.00	Q 344.25	Q 85.00	Q 397.80
Costos Indirectos de Fabricación				
Infraestructura	Q 800.94	Q 1,273.07	Q 610.53	Q 1,267.46
Fertilizantes	Q 885.24	Q 790.31	Q 361.85	Q 1,370.50
MIP	Q 668.50	Q 492.83	Q 330.11	Q 942.69
Total	Q 2,354.68	Q 2,556.21	Q 1,302.49	Q 3,580.64
Costo de los artículos en proceso	Q 3,510.93	Q 4,191.96	Q 2,807.49	Q 8,158.44
Inventario inicial en proceso	Q -	Q -	Q -	Q -
Inventario final en proceso	Q -	Q -	Q -	Q -
Costo de los artículos manufacturados	Q 3,510.93	Q 4,191.96	Q 2,807.49	Q 8,158.44
Inventario inicial de artículos terminados	Q -	Q -	Q -	Q -
Inventario final de artículos terminados	Q -	Q -	Q -	Q -
Costo de artículos para la venta	Q 3,510.93	Q 4,191.96	Q 2,807.49	Q 8,158.44
Costo unitario por metro cuadrado	Q 36.57	Q 30.64	Q 47.42	Q 53.11

Fuente: Elaboración propia

BB. COSTEO DE 1.5 AÑOS

Tabla 88: Costo de Macrotúneles a 1 Año

Clasificación de Costos del Tomate 1.5 años Área efectiva de siembra en metros cuadrados	Ideal		Rubén Ajú (-10%)		Edwin Palomino (-30%)		Juan Buc (-30%)	
	96	137	59	153.6				
Costo de Mano de Obra Directa								
Mano de obra directa	Q 901.25	Q 1,148.00	Q 887.50	Q 2,612.50				
Total	Q 901.25	Q 1,148.00	Q 887.50	Q 2,612.50				
Costo de Materiales Directos								
Pilones	Q 255.00	Q 344.25	Q 85.00	Q 397.80				
Total	Q 255.00	Q 344.25	Q 85.00	Q 397.80				
Costos Indirectos de Fabricación								
Infraestructura	Q 800.94	Q 1,273.07	Q 610.53	Q 1,267.46				
Fertilizantes	Q 885.24	Q 790.31	Q 361.85	Q 1,370.50				
MIP	Q 668.50	Q 492.83	Q 330.11	Q 942.69				
Total	Q 2,354.68	Q 2,556.21	Q 1,302.49	Q 3,580.64				
Costo de los artículos en proceso	Q 3,510.93	Q 4,048.46	Q 2,274.99	Q 6,590.94				
Inventario inicial en proceso	Q -	Q -	Q -	Q -				
Inventario final en proceso	Q -	Q -	Q -	Q -				
Costo de los artículos manufacturados	Q 3,510.93	Q 4,048.46	Q 2,274.99	Q 6,590.94				
Inventario inicial de artículos terminados	Q -	Q -	Q -	Q -				
Inventario final de artículos terminados	Q -	Q -	Q -	Q -				
Costo de artículos para la venta	Q 3,510.93	Q 4,048.46	Q 2,274.99	Q 6,590.94				
Costo unitario por metro cuadrado	Q 36.57	Q 29.59	Q 38.43	Q 42.91				

Fuente: Elaboración propia

CC. ESTADO DE RESULTADOS 1 AÑO

Tabla 89: Estado de resultados de 1 Año

1 año	Ideal		Rubén Ajú		Edwin Palomino		Juan Buc	
	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal
Estado de Resultados								
Ingreso por ventas	Q 7,448.76	Q 7,448.76	Q 8,325.17	Q 8,325.17	Q 1,678.80	Q 1,678.80	Q 12,858.52	Q 12,858.52
Costo de Artículos para la Venta	Q 3,510.93	Q 3,510.93	Q 4,191.96	Q 4,191.96	Q 2,807.49	Q 2,807.49	Q 8,158.44	Q 8,158.44
Utilidad Bruta	Q 3,937.83	Q 3,937.83	Q 4,133.21	Q 4,133.21	Q 1,128.69	Q 1,128.69	Q 4,700.08	Q 4,700.08
Gasto por Flete	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00
Total de Gastos	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00
Utilidad antes de impuestos	Q 3,837.83	Q 3,837.83	Q 4,033.21	Q 4,033.21	Q 1,228.69	Q 1,228.69	Q 4,600.08	Q 4,600.08
Impuestos	Q 191.89	Q 0.00	Q 201.66	Q 0.00	Q 61.43	Q 0.00	Q 230.00	Q 0.00
Utilidad del periodo	Q 3,645.94	Q 3,837.83	Q 3,831.55	Q 4,033.21	Q 1,290.12	Q 1,228.69	Q 4,370.07	Q 4,600.08

Fuente: Elaboración propia

DD. ESTADO DE RESULTADOS 1.5 AÑO

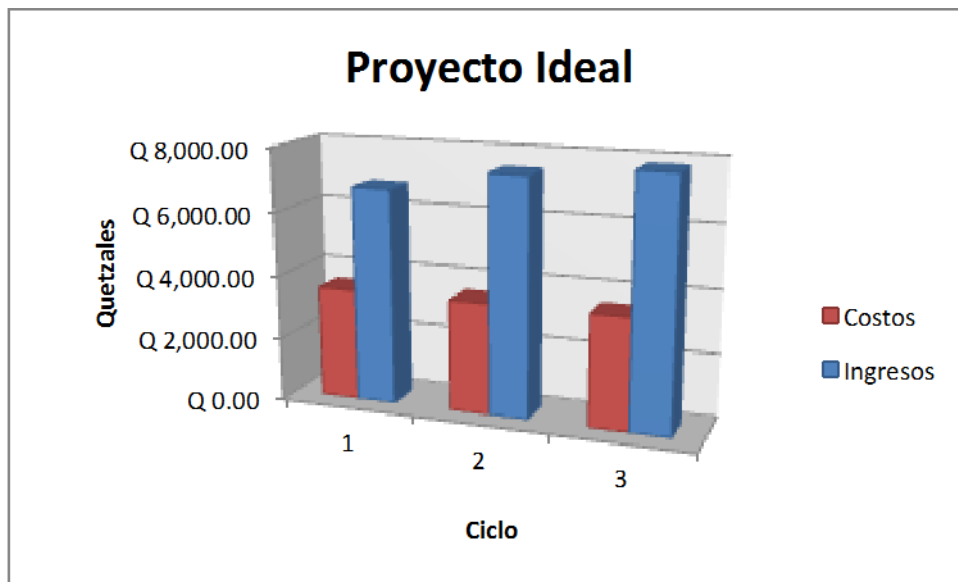
Tabla 90: Estado de resultados de 1.5 Año

1.5 años Estado de Resultados	Ideal		Rubén Ajú		Edwin Palomino		Juan Buc	
	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal
Ingreso por ventas	Q 7,787.34	Q 7,787.34	Q 8,703.58	Q 8,703.58	Q 1,755.11	Q 1,755.11	Q 13,443.00	Q 13,443.00
Costo de Artículos para la Venta	Q 3,510.93	Q 3,510.93	Q 4,048.46	Q 4,048.46	Q 2,274.99	Q 2,274.99	Q 6,590.94	Q 6,590.94
Utilidad Bruta	Q 4,276.41	Q 4,276.41	Q 4,655.12	Q 4,655.12	Q 519.88	Q 519.88	Q 6,852.06	Q 6,852.06
Gasto por Flete	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00
Total de Gastos	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00	Q 100.00
Utilidad antes de impuestos	Q 4,176.41	Q 4,176.41	Q 4,555.12	Q 4,555.12	Q 619.88	Q 619.88	Q 6,752.06	Q 6,752.06
Impuestos	Q 208.82	Q 0.00	Q 227.76	Q 0.00	Q 30.99	Q 0.00	Q 337.60	Q 0.00
Utilidad del periodo	Q 3,967.59	Q 4,176.41	Q 4,327.37	Q 4,555.12	Q 650.87	Q 619.88	Q 6,414.45	Q 6,752.06

Fuente: Elaboración propia

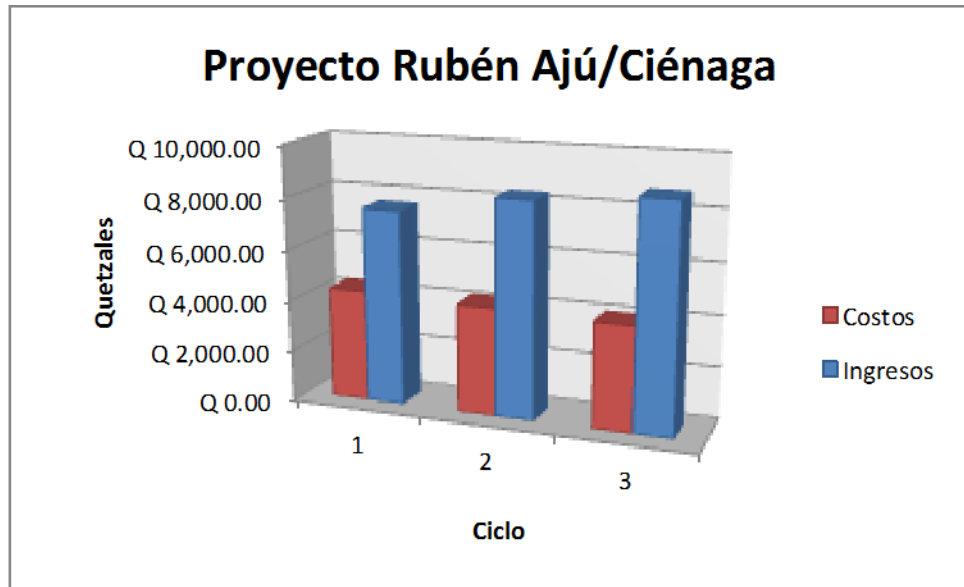
EE. GRÁFICOS DE UTILIDAD

Gráfica 73: Utilidad de Proyecto Ideal



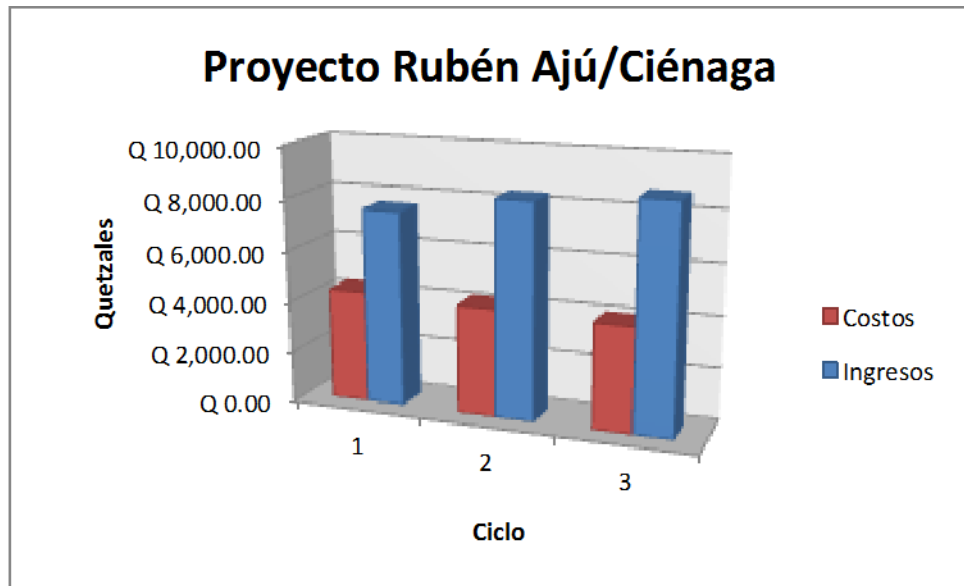
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 74: Utilidad de Proyecto Rubén Ajú



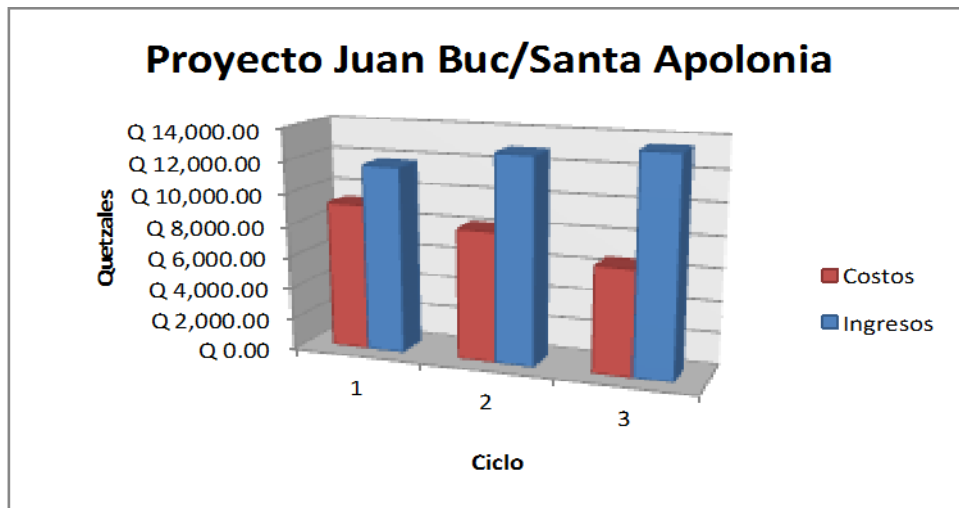
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 75: Utilidad de Proyecto Edwin Palomino



Fuente: Elaboración propia

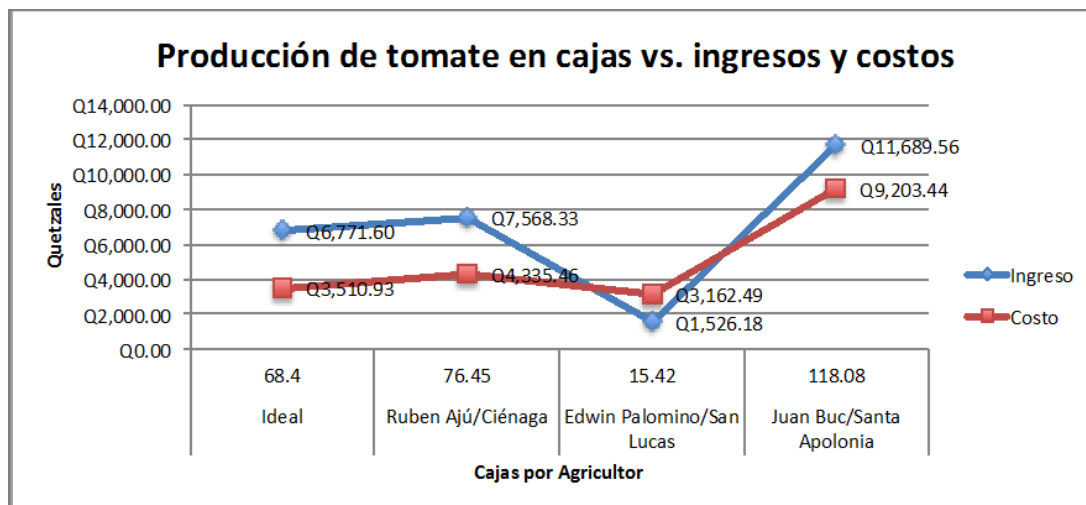
Gráfica 76: Utilidad de Proyecto Juan Buc



Fuente: Elaboración propia

FF. GRÁFICA DE PRODUCCIÓN DE TOMATE EN CAJAS VS. INGRESOS Y COSTOS

Gráfica 77: Producción de tomate en cajas vs. ingresos y costos



Fuente: Elaboración propia

GG. FLUJOS DE EFECTIVO DE RUBÉN AJÚ/CIÉNAGA

Tabla 91: Flujo de efectivo primer escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Banco

						Tasa Nominal	Tasa Efectiva
Banco						21.00%	1.75%
						Anualidad	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Q 767.30	
0			Q 8,240.42				
1	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 767.30	Q 623.09	Q 7,617.33		
2	Q 7,617.33	Q 133.30	Q 767.30	Q 633.99	Q 6,983.34		
3	Q 6,983.34	Q 122.21	Q 767.30	Q 645.09	Q 6,338.25		
4	Q 6,338.25	Q 110.92	Q 767.30	Q 656.38	Q 5,681.87		
5	Q 5,681.87	Q 99.43	Q 767.30	Q 667.86	Q 5,014.01		
6	Q 5,014.01	Q 87.75	Q 767.30	Q 679.55	Q 4,334.46		
7	Q 4,334.46	Q 75.85	Q 767.30	Q 691.44	Q 3,643.01		
8	Q 3,643.01	Q 63.75	Q 767.30	Q 703.54	Q 2,939.47		
9	Q 2,939.47	Q 51.44	Q 767.30	Q 715.86	Q 2,223.61		
10	Q 2,223.61	Q 38.91	Q 767.30	Q 728.38	Q 1,495.23		
11	Q 1,495.23	Q 26.17	Q 767.30	Q 741.13	Q 754.10		
12	Q 754.10	Q 13.20	Q 767.30	Q 754.10	Q 0.00		
		-Q 967.14		Q 8,240.42			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 92: Flujo de efectivo primer escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Agricultor

						Tasa Nominal	Tasa Efectiva
Agricultor						21.00%	1.75%
						Anualidad	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto	-Q 767.30
0			Q 8,240.42			Q 8,240.42	
1	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 767.30	Q 623.09	Q 7,617.33	Q 5,585.24	
2	Q 7,617.33	Q 133.30	Q 767.30	Q 633.99	Q 6,983.34	Q 4,220.64	
3	Q 6,983.34	Q 122.21	Q 767.30	Q 645.09	Q 6,338.25	Q 2,748.17	
4	Q 6,338.25	Q 110.92	Q 767.30	Q 656.38	Q 5,681.87	Q 1,323.10	
5	Q 5,681.87	Q 99.43	Q 2,260.04	Q 667.86	Q 5,014.01	Q 3,259.10	
6	Q 5,014.01	Q 87.75	Q 3,773.70	Q 679.55	Q 4,334.46	Q 6,869.51	
7	Q 4,334.46	Q 75.85	Q 767.30	Q 691.44	Q 3,643.01	Q 4,269.08	
8	Q 3,643.01	Q 63.75	Q 767.30	Q 703.54	Q 2,939.47	Q 2,930.99	
9	Q 2,939.47	Q 51.44	Q 767.30	Q 715.86	Q 2,223.61	Q 1,485.76	
10	Q 2,223.61	Q 38.91	Q 767.30	Q 728.38	Q 1,495.23	Q 82.70	
11	Q 1,495.23	Q 26.17	Q 2,562.77	Q 741.13	Q 754.10	Q 2,334.43	
12	Q 754.10	Q 13.20	Q 4,227.80	Q 754.10	Q 0.00	Q 6,398.94	
		Q 967.14		-Q 8,240.42			
		Interés a pagar					
		VP	Q5,435.31				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 93: Flujo de efectivo segundo escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Banco

Banco						Tasa Nominal	Tasa Efectiva
						21.00%	1.75%
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Anualidad	
						Q 1,458.74	
0			Q 8,240.42				
1	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42		
2	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42		
3	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42		
4	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42		
5	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42		
6	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42		
7	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 1,458.74	Q 1,314.53	Q 6,925.89		
8	Q 6,925.89	Q 121.20	Q 1,458.74	Q 1,337.54	Q 5,588.35		
9	Q 5,588.35	Q 97.80	Q 1,458.74	Q 1,360.94	Q 4,227.41		
10	Q 4,227.41	Q 73.98	Q 1,458.74	Q 1,384.76	Q 2,842.64		
11	Q 2,842.64	Q 49.75	Q 1,458.74	Q 1,408.99	Q 1,433.65		
12	Q 1,433.65	Q 25.09	Q 1,458.74	Q 1,433.65	Q 0.00		
		-Q 1,377.27		Q 8,240.42			

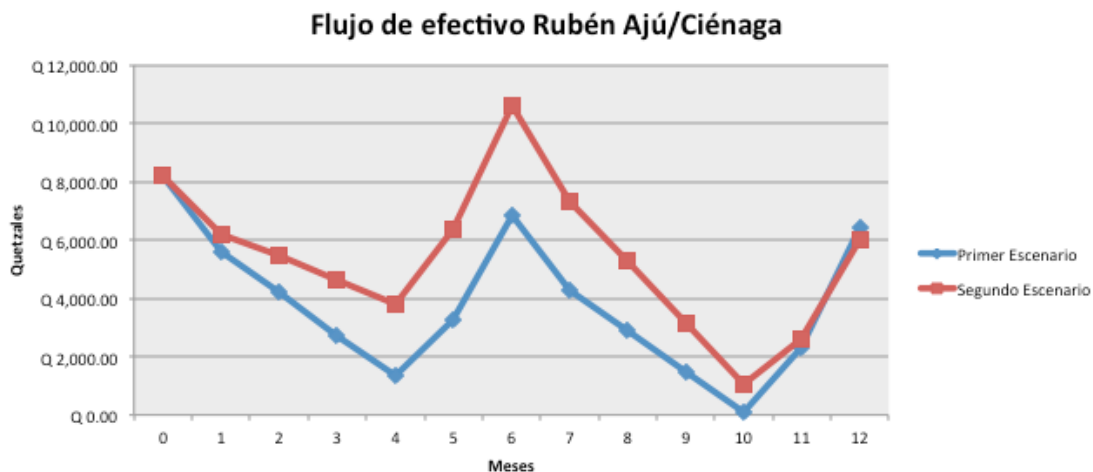
Fuente: Elaboración propia

Tabla 94: Flujo de efectivo segundo escenario de Proyecto Rubén Ajú/Ciénaga Perspectiva de Agricultor

Agricultor							Tasa Nominal	Tasa Efectiva
							21.00%	1.75%
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto	Anualidad	
							-Q 1,458.74	
0			Q 8,240.42			Q 8,240.42		
1	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42	Q 6,208.33		
2	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42	Q 5,466.82		
3	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42	Q 4,617.44		
4	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 144.21	Q 0.00	Q 8,240.42	Q 3,815.46		
5	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 2,883.13	Q 0.00	Q 8,240.42	Q 6,374.55		
6	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 4,396.79	Q 0.00	Q 8,240.42	Q 10,608.05		
7	Q 8,240.42	Q 144.21	Q 1,458.74	Q 1,314.53	Q 6,925.89	Q 7,316.17		
8	Q 6,925.89	Q 121.20	Q 1,458.74	Q 1,337.54	Q 5,588.35	Q 5,286.64		
9	Q 5,588.35	Q 97.80	Q 1,458.74	Q 1,360.94	Q 4,227.41	Q 3,149.97		
10	Q 4,227.41	Q 73.98	Q 1,458.74	Q 1,384.76	Q 2,842.64	Q 1,055.46		
11	Q 2,842.64	Q 49.75	Q 1,871.33	Q 1,408.99	Q 1,433.65	Q 2,615.74		
12	Q 1,433.65	Q 25.09	Q 3,536.36	Q 1,433.65	Q 0.00	Q 5,988.81		
		Q 1,377.27		-Q 8,240.42				
		Interés a pagar						
		VP	Q5,435.31					

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 78: Flujo de efectivo Proyecto Rubén Aju/Ciénaga



Fuente: Elaboración propia

HH. FLUJOS DE EFECTIVO DE EDWIN PALOMINO/SAN LUCAS

Tabla 95: Flujo de efectivo primer escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectiva de Banco

					Tasa Nominal	Tasa Efectiva		
Banco					21.00%	1.75%		
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Anualidad		
						Q 555.89		
0			Q 5,969.98					
1	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 555.89	Q 451.41	Q 5,518.57			
2	Q 5,518.57	Q 96.57	Q 555.89	Q 459.31	Q 5,059.25			
3	Q 5,059.25	Q 88.54	Q 555.89	Q 467.35	Q 4,591.90			
4	Q 4,591.90	Q 80.36	Q 555.89	Q 475.53	Q 4,116.38			
5	Q 4,116.38	Q 72.04	Q 555.89	Q 483.85	Q 3,632.52			
6	Q 3,632.52	Q 63.57	Q 555.89	Q 492.32	Q 3,140.21			
7	Q 3,140.21	Q 54.95	Q 555.89	Q 500.93	Q 2,639.27			
8	Q 2,639.27	Q 46.19	Q 555.89	Q 509.70	Q 2,129.57			
9	Q 2,129.57	Q 37.27	Q 555.89	Q 518.62	Q 1,610.95			
10	Q 1,610.95	Q 28.19	Q 555.89	Q 527.70	Q 1,083.26			
11	Q 1,083.26	Q 18.96	Q 555.89	Q 536.93	Q 546.33			
12	Q 546.33	Q 9.56	Q 555.89	Q 546.33	Q 0.00			
		-Q 700.67		Q 5,969.98				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 96: Flujo de efectivo primer escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectiva de Agricultor

					Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
Agricultor					21.00%	1.75%	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto	Anualidad
							-Q 555.89
0			Q 5,969.98			Q 5,969.98	
1	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 555.89	Q 451.41	Q 5,518.57	Q 4,501.03	
2	Q 5,518.57	Q 96.57	Q 555.89	Q 459.31	Q 5,059.25	Q 3,400.76	
3	Q 5,059.25	Q 88.54	Q 555.89	Q 467.35	Q 4,591.90	Q 2,153.22	
4	Q 4,591.90	Q 80.36	Q 555.89	Q 475.53	Q 4,116.38	Q 919.28	
5	Q 4,116.38	Q 72.04	Q 54.59	Q 483.85	Q 3,632.52	Q 717.21	
6	Q 3,632.52	Q 63.57	Q 359.82	Q 492.32	Q 3,140.21	Q 998.35	
7	Q 3,140.21	Q 54.95	Q 555.89	Q 500.93	Q 2,639.27	Q 385.60	
8	Q 2,639.27	Q 46.19	Q 555.89	Q 509.70	Q 2,129.57	Q 1,410.87	
9	Q 2,129.57	Q 37.27	Q 555.89	Q 518.62	Q 1,610.95	Q 2,585.91	
10	Q 1,610.95	Q 28.19	Q 555.89	Q 527.70	Q 1,083.26	Q 3,732.35	
11	Q 1,083.26	Q 18.96	Q 115.63	Q 536.93	Q 546.33	Q 3,838.37	
12	Q 546.33	Q 9.56	Q 451.39	Q 546.33	Q 0.00	Q 3,465.66	
		Q 700.67		-Q 5,969.98			
		Interés a pagar					
		VP	-Q3,212.22				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 97: Flujo de efectivo segundo escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectiva de Banco

					Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
Banco					21.00%	1.75%	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final		Anualidad
							Q 1,056.82
0			Q 5,969.98				
1	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98		
2	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98		
3	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98		
4	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98		
5	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98		
6	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98		
7	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 1,056.82	Q 952.35	Q 5,017.63		
8	Q 5,017.63	Q 87.81	Q 1,056.82	Q 969.01	Q 4,048.62		
9	Q 4,048.62	Q 70.85	Q 1,056.82	Q 985.97	Q 3,062.65		
10	Q 3,062.65	Q 53.60	Q 1,056.82	Q 1,003.22	Q 2,059.43		
11	Q 2,059.43	Q 36.04	Q 1,056.82	Q 1,020.78	Q 1,038.64		
12	Q 1,038.64	Q 18.18	Q 1,056.82	Q 1,038.64	Q 0.00		
		-Q 997.79		Q 5,969.98			

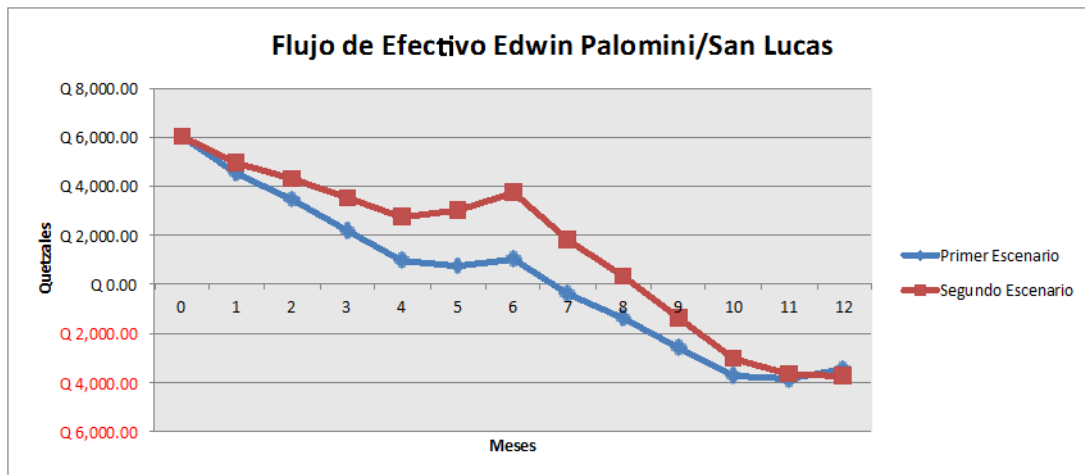
Fuente: Elaboración propia

Tabla 98: Flujo de efectivo segundo escenario de Proyecto Edwin Palomino/San Lucas Perspectiva de Agricultor

Agricultor					Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
					21.00%	1.75%	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto	Anualidad
0			Q 5,969.98			Q 5,969.98	-Q 1,056.82
1	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98	Q 4,952.44	
2	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98	Q 4,303.58	
3	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98	Q 3,507.45	
4	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 104.47	Q 0.00	Q 5,969.98	Q 2,724.93	
5	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 506.00	Q 0.00	Q 5,969.98	Q 2,974.27	
6	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 811.24	Q 0.00	Q 5,969.98	Q 3,706.83	
7	Q 5,969.98	Q 104.47	Q 1,056.82	Q 952.35	Q 5,017.63	Q 1,821.94	
8	Q 5,017.63	Q 87.81	Q 1,056.82	Q 969.01	Q 4,048.62	Q 295.74	
9	Q 4,048.62	Q 70.85	Q 1,056.82	Q 985.97	Q 3,062.65	Q 1,380.24	
10	Q 3,062.65	Q 53.60	Q 1,056.82	Q 1,003.22	Q 2,059.43	Q 3,027.61	
11	Q 2,059.43	Q 36.04	Q 385.30	Q 1,020.78	Q 1,038.64	Q 3,634.57	
12	Q 1,038.64	Q 18.18	Q 49.54	Q 1,038.64	Q 0.00	Q 3,762.79	
		Q 997.79		-Q 5,969.98			
		Interés a pagar					
		VP	-Q3,212.22				

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 79: Flujo de efectivo Proyecto Edwin Palomino/San Lucas



Fuente: Elaboración propia

II. FLUJOS DE EFECTIVO DE JUAN BUC/SANTA APOLONIA

Tabla 99: Flujo de efectivo primer escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Banco

					Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
Banco					21.00%	1.75%	
							Anualidad
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final		Q 1,616.63
0			Q 17,361.89				
1	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 1,616.63	Q 1,312.80	Q 16,049.09		
2	Q 16,049.09	Q 280.86	Q 1,616.63	Q 1,335.77	Q 14,713.32		
3	Q 14,713.32	Q 257.48	Q 1,616.63	Q 1,359.15	Q 13,354.17		
4	Q 13,354.17	Q 233.70	Q 1,616.63	Q 1,382.93	Q 11,971.24		
5	Q 11,971.24	Q 209.50	Q 1,616.63	Q 1,407.13	Q 10,564.10		
6	Q 10,564.10	Q 184.87	Q 1,616.63	Q 1,431.76	Q 9,132.34		
7	Q 9,132.34	Q 159.82	Q 1,616.63	Q 1,456.81	Q 7,675.53		
8	Q 7,675.53	Q 134.32	Q 1,616.63	Q 1,482.31	Q 6,193.22		
9	Q 6,193.22	Q 108.38	Q 1,616.63	Q 1,508.25	Q 4,684.97		
10	Q 4,684.97	Q 81.99	Q 1,616.63	Q 1,534.64	Q 3,150.33		
11	Q 3,150.33	Q 55.13	Q 1,616.63	Q 1,561.50	Q 1,588.83		
12	Q 1,588.83	Q 27.80	Q 1,616.63	Q 1,588.83	Q 0.00		
		-Q 2,037.68		Q 17,361.89			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 100: Flujo de efectivo primer escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Agricultor

					Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
Agricultor					21.00%	1.75%	
							Anualidad
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto	-Q 1,616.63
0			Q 17,361.89			Q 17,361.89	
1	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 1,616.63	Q 1,312.80	Q 16,049.09	Q 13,316.52	
2	Q 16,049.09	Q 280.86	Q 1,616.63	Q 1,335.77	Q 14,713.32	Q 10,109.80	
3	Q 14,713.32	Q 257.48	Q 1,616.63	Q 1,359.15	Q 13,354.17	Q 6,740.66	
4	Q 13,354.17	Q 233.70	Q 1,616.63	Q 1,382.93	Q 11,971.24	Q 3,438.93	
5	Q 11,971.24	Q 209.50	Q 3,059.19	Q 1,407.13	Q 10,564.10	Q 4,913.16	
6	Q 10,564.10	Q 184.87	Q 5,397.11	Q 1,431.76	Q 9,132.34	Q 10,148.22	
7	Q 9,132.34	Q 159.82	Q 1,616.63	Q 1,456.81	Q 7,675.53	Q 6,287.86	
8	Q 7,675.53	Q 134.32	Q 1,616.63	Q 1,482.31	Q 6,193.22	Q 3,316.13	
9	Q 6,193.22	Q 108.38	Q 1,616.63	Q 1,508.25	Q 4,684.97	Q 157.00	
10	Q 4,684.97	Q 81.99	Q 1,616.63	Q 1,534.64	Q 3,150.33	Q 2,949.73	
11	Q 3,150.33	Q 55.13	Q 3,526.78	Q 1,561.50	Q 1,588.83	Q 787.92	
12	Q 1,588.83	Q 27.80	Q 6,098.48	Q 1,588.83	Q 0.00	Q 5,148.51	
		Q 2,037.68		-Q 17,361.89			
		Interés a pagar					
		VP	Q3,760.77				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 101: Flujo de efectivo segundo escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Banco

Banco					Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
					21.00%	1.75%	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final		Anualidad
0			Q 17,361.89				Q 3,073.45
1	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89		
2	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89		
3	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89		
4	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89		
5	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89		
6	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89		
7	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 3,073.45	Q 2,769.61	Q 14,592.27		
8	Q 14,592.27	Q 255.36	Q 3,073.45	Q 2,818.08	Q 11,774.19		
9	Q 11,774.19	Q 206.05	Q 3,073.45	Q 2,867.40	Q 8,906.80		
10	Q 8,906.80	Q 155.87	Q 3,073.45	Q 2,917.58	Q 5,989.22		
11	Q 5,989.22	Q 104.81	Q 3,073.45	Q 2,968.63	Q 3,020.59		
12	Q 3,020.59	Q 52.86	Q 3,073.45	Q 3,020.59	Q 0.00		
		-Q 2,901.78		Q 17,361.89			

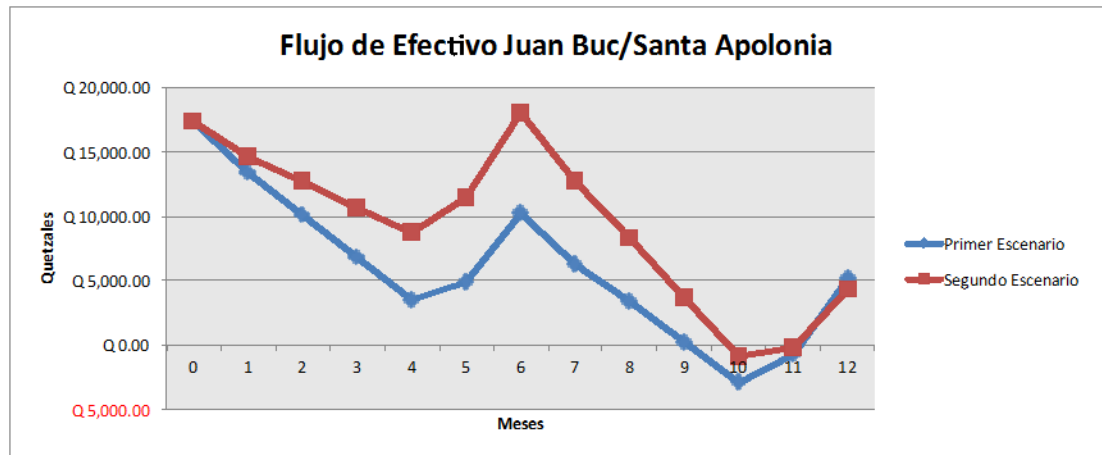
Fuente: Elaboración propia

Tabla 102: Flujo de efectivo segundo escenario de Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia Perspectiva de Agricultor

Agricultor							Tasa Nominal	Tasa Efectiva	
							21.00%	1.75%	
Meses	Saldo Inicial	Interés Sobre Saldo	Flujo de Efectivo	Cantidad Recuperada	Saldo Final	Neto			Anualidad
0			Q 17,361.89			Q 17,361.89			-Q 3,073.45
1	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89	Q 14,629.32			
2	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89	Q 12,735.39			
3	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89	Q 10,679.05			
4	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 303.83	Q 0.00	Q 17,361.89	Q 8,690.12			
5	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 4,371.99	Q 0.00	Q 17,361.89	Q 11,477.15			
6	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 6,709.91	Q 0.00	Q 17,361.89	Q 18,025.01			
7	Q 17,361.89	Q 303.83	Q 3,073.45	Q 2,769.61	Q 14,592.27	Q 12,707.83			
8	Q 14,592.27	Q 255.36	Q 3,073.45	Q 2,818.08	Q 11,774.19	Q 8,279.29			
9	Q 11,774.19	Q 206.05	Q 3,073.45	Q 2,867.40	Q 8,906.80	Q 3,663.34			
10	Q 8,906.80	Q 155.87	Q 3,073.45	Q 2,917.58	Q 5,989.22	Q 900.21			
11	Q 5,989.22	Q 104.81	Q 2,069.96	Q 2,968.63	Q 3,020.59	Q 195.20			
12	Q 3,020.59	Q 52.86	Q 4,641.67	Q 3,020.59	Q 0.00	Q 4,284.41			
		Q 2,901.78		-Q 17,361.89					
		Interés a pagar							
		VP	Q3,760.77						

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 80: Flujo de efectivo Proyecto Juan Buc/Santa Apolonia



Fuente: Elaboración propia

JJ. ENTREGA A SENACYT

Ilustración 42: Invitación entregada a SENACYT

Universidad del Valle de Guatemala



Estimados
Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología

La Universidad del Valle, a través de su proyecto "Transferencia de la Tecnología de Macrotúneles a pequeños agricultores en Tecpán, Chimaltenango y Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla" les invita cordialmente a la capacitación que se estará realizando el día 27 de abril de 2013 en San Lucas Tolimán, Sololá.

El programa es el siguiente:



Actividad	Horario
Bienvenida	9:30 am - 10:00 am
Capacitación: Instalación de Macrotúneles y preparación del suelo.	10:00 am - 3:00 pm
Refacción	10:30 am - 10:45 pm
Almuerzo	12:00 pm - 1:00 pm

Favor confirmar asistencia al número 47707700 con la ingeniera Ingrid de León o al número 40054168 con el ingeniero Daniel de León.

Agradeciendo de antemano su atención

Inga. Ingrid de León

Ilustración 43: Requisición entregada a SENACYT

SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

AD-R- 0017

Fecha: 21/03/2013
 Línea: Facyt No. Proyecto: 17-2012

Nombre del Proyecto: Transferencia de la Tecnología de Macrotúneles a pequeños agricultores en Teccán, Chimaltenango y Santa Lucía Cotzumalquapa, Escuintla

Unidad y/o Institución Ejecutora: Universidad del Valle de Guatemala

REQUISICIÓN/PEDIDO No. 8

CANTIDAD	DESCRIPCION	MONTO
1	Servicio de Transporte de personas de Santa Apolonia, Chimaltenango a San Lucas <u>Tojman</u> , Sololá (ida y vuelta) para el día 27 de abril de 2013, para 15 personas. Ese día se capacitará a los agricultores de Santa Apolonia y San Lucas <u>Tojman</u> sobre instalación de Macrotúneles y preparación del suelo.	Q 1,500.00

Observaciones: _____

Solicitado por: Ingrid Lorena de León Vilaseca Firma: _____

(f) _____
Departamento Técnico

Uso exclusivo Direcciones Administrativa y Financiera

Disponibilidad Presupuestaria: Sí No Revisión: (f) _____
Analista Financiero de Proyectos

Itemción	Monto

Operado: (f) _____
de Proyectos Analista Financiero

Fecha de Operado: _____

(f) _____
Jefe (s) de Presupuesto

Revisado: _____
Dirección Financiera

Fuente: Machote entregado por SENACYT

Ilustración 44: Lista de asistencia de capacitaciones

SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA						
Capacitación de Instalación de Macrotúneles y preparación del suelo San Lucas Tolimán, Sololá, 27 Abril de 2013						
No.	Nombre	Institución	Cargo	Correo Electrónico	Teléfono	Firma
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Fuente: Elaborado por Megaproyecto Macrotúneles Fase II

KK. FOTOGRAFÍAS

1. Primera Capacitación

Tabla 103: Primera capacitación

Capacitación de:	Instalación de macrotúnel y preparación de suelo.		
Fecha:	27/04/2013		
Lugar:	San Lucas Tolimán		
No. de personas capacitadas	50		
Fondos utilizados	Propios:	FACYT: X	Monto: Q 3,350.00

Fuente: Informe FACYT

2. Segunda capacitación

Tabla 104: Segunda capacitación



Capacitación de:	Siembra, manejo agronómico y manejo integrado de plagas y enfermedades del tomate en macrotúnel.		
Fecha:	18/05/2013		
Lugar:	Santa Lucía Utatlán		
No. de personas capacitadas	50		
Fondos utilizados	Propios:	FACYT: X	Monto: Q 3,350.00



Fuente: Informe FACYT

Tercera capacitación

Tabla 105: Tercera capacitación

Capacitación de:	Comercialización, Costos y Administración del Cultivo de Tomate en macrotúnel.		
Fecha:	Santa Lucía Utatlán		
Lugar:	29/06/2013		
No. de personas capacitadas	50		
Fondos utilizados	Propios:	FACYT: X	Monto: Q 3,350.00
			
			

Fuente: Informe FACYT

3. Agricultores

Ilustración 45: Edwin Palomino – foto 1



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 46: Edwin Palomino – foto 2



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 47: Edwin Palomino – Foto 3



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 48: Rubén Ajú - Foto 1



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 49: Rubén Ajú - foto 2



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 50: Rubén Ajú - foto 3



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 51: Juan Buc - Foto 1



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 52: Juan Buc - foto 2



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 53: Integrantes de Megaproyecto



Fuente: Elaboración propia

LL. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS FINANCIERAS



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Manual de Buenas Prácticas Financieras

Megaproyecto Macrotúneles

Jonathan Alvarez



Índice

¿POR QUÉ TENEMOS QUE AHORRAR NUESTRO DINERO?	3
¿QUÉ DEBO HACER CON MI DINERO?	4
RIESGOS DE UNA INVERSIÓN	5
¿QUÉ DEBO CONOCER PARA CUIDAR MI DINERO?	6
DIAGRAMA Y TABLA DE FLUJO DE EFECTIVO	7
TABLA DE HORIZONTE DE TIEMPO	9
FUENTES FINANCIERAS	10

¿Por qué tenemos que ahorrar nuestro dinero?

Es de mucha importancia el ahorro del dinero que se recibe de un negocio o de la cosecha del Macrotúnel, por que este presenta varios beneficios:

1. El dinero lo podemos reinvertir o reutilizar para las futuras cosechas en el Macrotúnel. Por lo que se tendrá más fertilizante, plaguicidas, fungicidas e innovaciones que se tienen planificadas



2. El dinero nos brinda autoridad para poder comprar cosas y así vivir un mejor estilo de vida.

3. El dinero se puede utilizar para cualquier gasto o emergencia que se presente en cualquier momento inadecuado o inesperado.



4. El dinero tiene la capacidad de adquirir cualquier bien que la familia desee.



¿Qué debo hacer con mi dinero?

Inversión

Es la colocación de capital para obtener una ganancia en el futuro.

Capital: elemento necesario para la producción de bienes. Se ahorra o obtiene dinero para producir un producto para después venderlo.

¿Qué necesito saber para poder realizar una inversión?

- Contar con el capital necesario, destinado a alguna acción o proyecto.
- Sino no cuento con capital propio buscar un préstamo o un inversionista que quiera invertir en nosotros.
- Tener en cuenta que toda inversión tiene un riesgo, unos mayores que otros.

¿Qué podemos adquirir con el capital propio o con un préstamo?

<p>1. Macrotúneles</p> 	<p>2. Pilonos para sembrar</p> 	<p>3. Fertilizantes y plaguicidas</p> 
<p>4. Herramientas de agricultura</p> 	<p>5. Cajas para la venta de la cosecha</p> 	<p>6. Agricultor</p> 

Riesgos de una inversión

Siempre hay que analizar bien las decisiones para realizar o no una inversión. Examinando la mayor cantidad de variables que se nos pueden presentar en el camino.



Se puede presentar que la planta cultivada produzca más o menos tomates de lo esperado o estimado.

No se puede saber con precisión como van a ser los resultados, hasta el final de la cosecha, para conocer si recuperamos la inversión o no.



No se conoce el precio exacto de las verduras, por lo que puede cambiar, algunas veces puede estar más alto o más bajo delo estimado.

Se debe de considerar la época del año, para que el clima no afecte mucho el cultivo.



¿Qué debo conocer para cuidar mi dinero?

Flujo de Efectivo

Es un estado contable básico que informa acerca sobre los movimientos de efectivo (Ingresos y Gastos). Esto nos ayuda a conocer y saber cuanto dinero tenemos al final de cada mes.



Ingresos (Dinero que se recibe)

- Pago de trabajo cada mes (Salario)
- Pago de trabajo de cada día (Jornal)
- Ayudas financieras (Prestamos)
- Dinero de venta de tomate



Gastos (Dinero que pagamos)

- Gasto en la compra de macrotúnel
- Gasto de fertilizantes, plagicidas y limpieza de sacos
- Gasto de agua y luz
- Gasto del pago de Interes del prestamo
- Gasto por transporte
- Gasto por compra de comida
- Gasto de materiales de oficina

IMPORTANTE

Para llevar acabo estos controles se tiene que apuntar todos los ingresos y gastos que se efectúan durante el mes. Esto nos ayuda a:

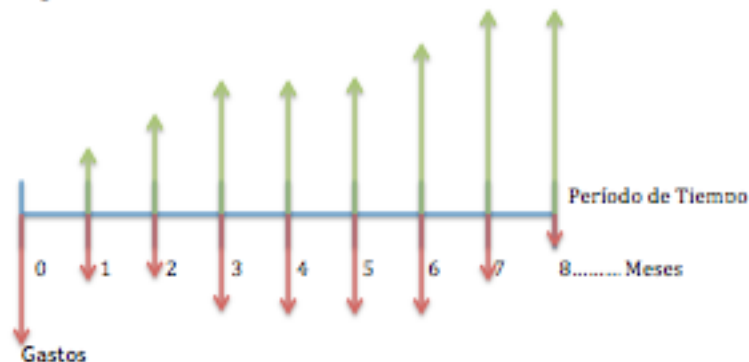
1. Conocer de que fuentes tengo ingresos.
2. Clasificar cuales son los gastos necesarios y cuales son los mas grandes.
3. Conocer que meses son los mas criticos.


Diagrama y tabla de flujo de efectivo


Ingresos Totales - Gastos Totales = Flujo de Efectivo


El diagrama que utilizamos para identificar los ingresos y gastos, se muestra a continuación. En este diagrama se hace énfasis en la dirección de las flechas, el tamaño de las flechas y el eje de referencia con el tiempo.

Ingresos/Ahorros/Préstamos



Las flechas hacia arriba  nos demuestran todo el dinero que entra cada cierto tiempo. Este dinero pueden ser ahorros o préstamos entre otros.

La línea azul de en medio  nos indica cada mes que pasa, esta línea puede variar su escala en días, meses o años. Siempre se inicia desde 0, ya que nos demuestra el inicio de la inversión y cada mes se tiene un ingreso total y un gasto total.

Las flechas hacia abajo  nos demuestran los gastos totales que se hacen durante todo el mes.

Se espera que cada mes los gastos vayan disminuyendo y los ingresos vayan aumentando. Esto nos demostraría ganancias en el negocio que se pueden ahorrar y re invertir en otros Macrotúneles. El tamaño de las flechas varia según la cantidad de dinero que ingrese o gaste.

A continuación se presenta una tabla del flujo de efectivo:

Flujo de Efectivo			
Fecha:			
Nombre:			
Mes ##			
Ingresos			
	Venta de tomate		
	Total de Ingresos	Q -	
Gastos			
	Pilones de tomate		
	Herramientas de trabajo		
	Fertilizantes		
	Limpieza de suelos		
	Manejo Integrado de Plagas		
	Bactericidas		
	Fungicidas		
	Infraestructura de Macrotúnel		
	Agua		
	Luz		
	Ropa		
	Alimentos		
	Útiles escolares		
	Pasaje de camioneta		
	Pago de préstamo		
	Total de Gastos		Q -
Total Neto (Ingresos - Gastos)			Q -

Tabla de horizonte de tiempo

Para llevar un control específico, se tiene que delimitar el horizonte de tiempo para llevar un mejor control de las aplicaciones de Mano de Obra, Fertilizantes y Manejo Integrado de Plagas (MIP). Si se llegara a trabajar con cultivos determinaos su horizonte de tiempo es de 5 meses a 6 meses. Al distribuirlos por semanas son de 24 semanas máximo. Dentro de estas semanas se realizaran diferentes aplicaciones de productos para su protección y formación de la planta. Por lo que se recomienda elaborar o utilizar la tabla a continuación para llevar todos los apuntes por semanas.

		Q1/ Jornal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Adecuación del Terreno	Q50										
2	Instalación de Tubos	Q50										
3	Aplicación de fertilizante base	Q50										
4	Limpie desinfectación	Q50										
5	Elaboración de Camas	Q50										
6	Instalación de cinta de Goteo	Q50										
7	Instalación de rucih	Q50										
8	Colocación del Agrio	Q50										
9	Instalación de pila rafia	Q50										
10	Perforación rucih	Q50										
11	Perforación de tierra	Q50										
12	Transplante: sembra de plón	Q50										
13	Riego	Q50										
14	Aplicación de fertilizante	Q50										
15	Aplicación de fungicida	Q50										
16	Aplicación de insecticida	Q50										
17	Aplicación de insecticida	Q50										
18	Limpieza de macstrunel	Q50										
19	Aplicación de Foliar	Q50										
20	Manejo de la planta	Q50										
21	Cosecha	Q50										
22	Venta	Q50										
23	Otros	Q50										
TOTAL			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuentes financieras



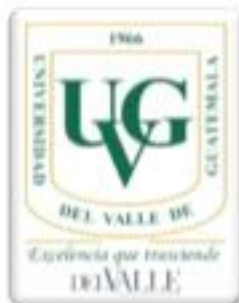
Préstamo

Banco

Importante

Si el préstamo adquirido no se llega a pagar se tiene que devolver algo equivalente a su valor por el dinero adquirido más una tasa de interés. Este interés varía dependiendo el riesgo del proyecto que se vaya a efectuar.





**Este manual fue realizado por el estudiante de la
Universidad del Valle de Guatemala:**

**Jonathan Alvarez
Ing. Industrial**

Con la colaboración de:



Guatemala 2013