

**Diseño de un sistema de riego por goteo para
producción de hortalizas y semillas en
Zamorano, Honduras**

**José Luis Aguirre Cando
María José Meza Molina**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Diseño de un sistema de riego por goteo para producción de hortalizas y semillas en Zamorano, Honduras

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

José Luis Aguirre Cando
María José Meza Molina

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2011

Diseño de un sistema de riego por goteo para producción de hortalizas y semillas en Zamorano, Honduras

Presentado por:

José Luis Aguirre Cando
María José Meza Molina

Aprobado:

Francisco Álvarez, M.A.E.
Asesor principal

Abel Gernat, Ph.D.
Director
Carrera de Ingeniería Agronómica

Rommel Reconco, M.A.E.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

RESUMEN

Aguirre Cando, J.L. y Meza Molina, M.J. 2011. Diseño de un sistema de riego por goteo para hortalizas y semillas en Zamorano, Honduras. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 44 p.

El objetivo del estudio fue diseñar un sistema de riego por goteo para la producción de cultivos hortícolas y semillas en Zona 1, ubicado en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Se realizaron aforos en la época seca en el río Yeguaré, el cual tiene un caudal de 860 m³/h y está ubicado a 1190 m del terreno. Para calcular el ETo se usaron los datos climatológicos de la estación automatizada de Zona 1 de un promedio de cinco años (2005-2010). Se diseñó el sistema para la producción de hortalizas y semillas en la época seca y en la época lluviosa se sembrará maíz para producción de ensilaje en un área de 36.30 ha. En el cálculo de las necesidades hídricas se tomó en cuenta el tipo de suelo, la infiltración básica, capacidad de retención de humedad, porcentaje de agua permisible, época de siembra, etapa de crecimiento de los cultivos y profundidad radicular. Para las pérdidas por fricción en la tubería se utilizó la ecuación de Hazen - Williams y el programa Model Maker 6.0. El sistema tiene espaciamiento entre goteros a 0.30 m y la distancia entre laterales de 1.5 m, el caudal del emisor es de 1.1 L/h, se realizarán seis turnos por ciclo, cada turno tiene un área promedio de 6.40 ha, un caudal de 268 gpm y se riega en 4.36 horas cada turno, en la época de mayor demanda, con una bomba eléctrica de 41 hp a una carga dinámica total de 128 PSI. Con el programa Model Maker 6.0 se comprobó la hidráulica y se optimizó el sistema a manera de reducir los costos y ser más eficientes con las presiones. Se realizó un análisis financiero para comparar la inversión del sistema de riego que es de \$96,806 utilizándolo para la producción de las hortalizas, semillas y ensilaje con el alquiler de Zona 1 a la compañía Soleado S.A incluyendo la producción de ensilaje que se da en la época lluviosa. Es factible producir internamente con la inversión del sistema de riego por goteo sin incluir el costo del terreno, con este flujo de caja se obtiene una TIR de 113% a un costo de oportunidad del 15% y un VAN de \$510,395 recuperando la inversión al segundo año.

Palabras clave: Carga dinámica total, coeficiente de cultivo, necesidades hídricas.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
4. CONCLUSIONES.....	23
5. RECOMENDACIONES.....	24
6. LITERATURA CITADA.....	25
7. ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Fecha se siembra de cultivos y ETo (mm/día) promedio por etapa.	5
2. Kc por etapas y duración de las etapas de cultivos hortícolas y granos básicos.	6
3. Área y porcentaje del área total que representan las diferentes familias texturales ...	11
4. Cálculo de ETc dependiendo de las etapas de desarrollo de los cultivos.....	13
5. Cálculo de operación del sistema	15
6. Operación de los turnos del sistema de riego	15
7. Presiones de trabajo por lote.....	18
8. Eficiencia de uniformidad (EU) y Uniformidad de distribución (UD)	19
9. Costos de implementación del sistema de riego.....	19
10. Costos e Ingresos de la producción de hortalizas y semillas.....	21
11. Análisis de sensibilidad de los flujos de caja.	22
Figuras	Página
1. Rotación de cultivos	12
2. División del área en lotes	14
3. División de los lotes para los turnos de riego.....	16
4. Distribución de la tubería principal y secundaria.	17
Anexos	Página
1. Ubicación de Zona 1 y fuente de agua.	26
2. Área y curvas a nivel de Zona 1.	26
3. Datos representativos de algunas propiedades físicas del suelo, según su estructura.	27
4. Costos de Materiales e implementación del sistema de riego.	28
5. Costos de producción de cebolla	29
6. Costos de producción de espárragos.....	30
7. Costos de producción de habichuela	31
8. Costo de producción de maíz dulce.....	32
9. Costo de producción de remolacha.....	33
10. Costo de producción de repollo.....	34
11. Costos de producción de sandía	35

12. Costos de producción de zanahoria	36
13. Costos de producción de zapallo	37
14. Costos de producción de maíz para ensilaje.....	38
15. Producción de hortalizas, semilla de maíz y ensilaje con terreno.	39
16. Producción de hortalizas, semilla de maíz y ensilaje sin terreno.	40
17. Producción de hortalizas, semilla de maíz y ensilaje con alquiler.	41
18. Alquiler del terreno a la compañía Soleado S.A. y ensilaje con terreno.	42
19. Alquiler del terreno a la compañía Soleado S.A. y ensilaje sin terreno.	43
20. Alquiler del terreno a la compañía Soleado S.A. y ensilaje con alquiler.	44

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso que puede crear tensiones y conflictos entre países que lo comparten. Este recurso está sometido a la presión de una demanda cada vez más exigente en cantidad y calidad en los sectores: agrícola, industrial y de abastecimiento urbano. La agricultura es el uso que mayor demanda de agua tiene a nivel mundial. El riego de tierras agrícolas utiliza un 70% del consumo a nivel mundial (Roldán *et al.* 2009).

El riego en los cultivos es un medio eficaz para mejorar la producción y la productividad agrícola. Durante la última década, el aumento de la producción de alimentos ha sido atribuido principalmente a la expansión de las zonas bajo riego. Se estima que a pesar de que sólo un 20% de las tierras agrícolas del mundo se encuentran bajo riego, esto representa el 40% de la producción agrícola mundial (Ambast *et al.* 2002).

Los sistemas de riego localizados suponen una contribución al mejoramiento de la eficiencia del manejo del agua de riego y además permiten el uso de fertirrigación. El empleo adecuado de todos los recursos tecnológicos disponibles en riego debe complementarse con la optimización de otros factores de producción, de modo de incrementar la producción y la rentabilidad de la agricultura intensiva regada, ya que esta tecnología supone importantes inversiones de instalación (Lipinski *et al.* 2002).

En el riego por goteo se realiza una aplicación frecuente de agua filtrada al suelo en pequeñas cantidades. El agua es distribuida a través de tuberías hasta los emisores, donde se disipa la presión del agua. Las pérdidas directas por evaporación se llevan a un mínimo (Gurovich 1985). La cantidad de agua a suplir dependerá del tipo de suelo y de la capacidad de retención de agua que presente el mismo.

La finca de Zona 1, ubicada en la Escuela Agrícola Panamericana, se compone de un área total de 38.30 ha y se utiliza para la producción de maíz y sorgo en la época lluviosa, y en la época seca se utiliza para la producción de sandía por la compañía Soleado S.A. Zona 1 cuenta con un pozo, el cual no satisface la demanda de riego para toda el área en mención, razón por la que no es utilizado con ese fin. Para el riego de la sandía, la fuente de agua es el río Yeguaré que está ubicado al este de Zona 1 a 1190 m y tiene un caudal promedio de 860 m³/h en la época seca. La compañía Soleado cuenta con un sistema de riego por goteo para la producción de sandía en los meses de noviembre a marzo, el mismo que es retirado después de la producción de sandía.

Se diseñó un sistema de riego por goteo para la producción de hortalizas y semillas, para ser más eficientes con el uso del agua, reducir los costos de producción y obtener mayores ingresos que al alquilar el terreno a la compañía Soleado S.A. El sistema de riego se

diseño dependiendo de las necesidades hídricas, agronómicas, edáficas y climáticas para no sobre y subregar los cultivos, de tal manera que se pueda obtener una mejor calidad y mayor producción. Se evaluaron los costos de producción de hortalizas y semillas para determinar la factibilidad del proyecto y en qué tiempo se recuperará la inversión inicial.

El objetivo del estudio es diseñar un sistema de riego por goteo para la producción de hortalizas y semillas, dependiendo de las necesidades hídricas, agronómicas, edáficas y climáticas; y realizar un análisis financiero, comparando implementar el sistema de riego o alquilar Zona 1.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación. La finca de Zona 1 se encuentra a 800 msnm en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, ubicada en el Valle del Yeguaré, al este de Tegucigalpa, Honduras (Anexo 1). El promedio anual de temperatura es de 23.4°C; la precipitación es de 1084.5 mm, humedad relativa de 75.2%; la velocidad del viento de 1.9 m/s y la radiación solar de 403.2 cal/cm².

Terreno. Se determinó el área de Zona 1 usando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de alta precisión y el mapa de la finca se realizó con el programa ArcView GIS 9.2. Las curvas a nivel se obtuvieron de la unidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG), las cuales están diferenciadas a un metro de altura. La finca es de 38.30 ha y una pendiente del 1.6%, aproximadamente (Anexo 2).

Para determinar la textura del suelo se realizaron barrenaciones en cuadrícula a 50 × 50 m a una profundidad máxima de 1.0 m, determinándose de forma manual cada 0.30 m y se agrupándose por familias texturales y por profundidad¹.

Cultivo. Se hizo un plan de siembra para espárrago, zanahoria, repollo, remolacha, sandía, cebolla, habichuela, zapallo, maíz dulce y maíz agronómico ya que estos son los cultivos que tienen mayor rentabilidad. De junio a noviembre, que corresponde a la época lluviosa se sembrará maíz o sorgo para la elaboración de ensilaje (Figura 1).

Se calcularon las necesidades hídricas de los cultivos hortícolas, dependiendo de la fecha de siembra y se estimó la evapotranspiración potencial (ET_o) promedio por etapa. El maíz dulce es el que demanda mayor cantidad hídrica en comparación con las hortalizas a sembrar.

Clima. Para el cálculo de la ET_o se utilizó el método de Penman-Monteith. Los datos climatológicos utilizados para el cálculo fueron de un promedio de cinco años (2005-2010), los cuales se obtuvieron de la estación climatológica automatizada ubicada en Zona 1, Zamorano. Además, se calculó el promedio de ET_o por etapa, dependiendo de su fecha de siembra y duración de cada una de ellas (Cuadro 1).

¹ Esquivel Palma, C. y Mendoza Barzola, C. 2011. Plan de manejo y conservación de suelos en el área de Zona 1, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Evapotranspiración del cultivo (ETc). Es la cantidad de agua que se pierde por transpiración y evaporación. La ETc se calcula usando la siguiente fórmula:

$$[1]$$

Donde:

ETc= Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

ETo= Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día)

Kc= Coeficiente del cultivo

El Kc varía a lo largo del período de crecimiento del cultivo, está dividido en cuatro etapas: inicio, desarrollo, medio y final. La etapa inicial comprende desde la fecha de siembra hasta cuando el cultivo alcanza el 10% de la cobertura del suelo; para cultivos perennes, la etapa inicial comienza en el momento que aparecen las primeras hojas. La etapa de desarrollo inicia cuando la cobertura del cultivo es del 10% hasta cubrir por completo el área del suelo, en algunos cultivos ocurre hasta el inicio de la floración. La etapa media es la más larga, comienza cuando hay una cobertura completa del suelo hasta el comienzo de la madurez del cultivo y la etapa final de crecimiento comprende del inicio de la madurez hasta la cosecha o estado de senescencia (Cuadro 2).

Cuadro 1. Fecha de siembra de cultivos y ETo (mm/día) promedio por etapa.

Cultivo	Etapas				ETo (mm/día)			
	I ^Ω	D ^Θ	Media	Final	I	D	Media	Final
Espárrago	01-Dic	01-Mar	31-Mar	17-Oct	3.03	3.71	3.89	3.19
	28-Feb	30-Mar	16-Oct	30-Nov				
Zanahoria	01-Dic	21-Dic	20-Ene	24-Feb	3.03	3.01	3.53	4.15
	20-Dic	19-Ene	23-Feb	14-Mar				
Repollo	01-Dic	16-Dic	05-Ene	14-Feb	3.07	2.94	3.42	3.80
	15-Dic	04-Ene	13-Feb	28-Feb				
Remolacha	01-Dic	16-Dic	10-Ene	04-Feb	3.00	3.00	3.21	3.68
	15-Dic	09-Ene	03-Feb	13-Feb				
Sandía	15-Dic	25-Dic	14-Ene	13-Feb	2.94	2.96	3.44	3.96
	24-Dic	13-Ene	12-Feb	14-Mar				
Cebolla	01-Ene	16-Ene	10-Feb	01-Abr	2.96	3.25	4.07	4.35
	15-Ene	09-Feb	31-Mar	10-May				
Maíz dulce	01-Mar	01-Mar	21-Mar	20-May	4.21	4.36	4.27	3.72
	20-Mar	20-Mar	19-Abr	29-May				
Habichuela	15-Mar	31-Mar	15-Abr	05-May	4.29	4.32	4.23	4.30
	30-Mar	14-Abr	04-May	14-May				
Habichuela	01-Abr	31-Mar	15-Abr	05-May	4.41	4.25	4.25	3.77
	15-Abr	14-Abr	04-May	14-May				
Zapallo	10-Abr	11-Abr	27-Abr	12-May	4.20	4.30	4.20	3.63
	01-Abr	26-Abr	11-May	21-May				
Maíz primera	01-Jun	21-Jun	21-Jul	20-Ago	3.62	3.27	3.56	3.57
	20-Jun	20-Jul	19-Ago	29-Ago				
Maíz postrera	01-Sep	21-Sep	21-Oct	20-Nov	3.71	3.23	3.07	3.08
	20-Sep	20-Oct	19-Nov	29-Nov				
Maíz semilla	01-Dic	21-Dic	25-Ene	24-Feb	2.97	3.01	3.54	4.07
	20-Dic	24-Ene	23-Feb	15-Mar				

Fuente: Estación meteorológica de Zona 1 (2005-2010), Zamorano, Honduras.

^Ω Etapa inicial del cultivo^Θ Etapa de desarrollo del cultivo

Cuadro 2. Kc por etapas y duración de las etapas de cultivos hortícolas y granos básicos.

Cultivo	Kc				Duración de las Etapas				
	Inicio	D ^o	Media	Final	Inicio	D	Media	Final	Total
Espárrago	0.50	0.73	0.95	0.30	90	30	200	45	365
Zanahoria	0.70	0.88	1.05	0.95	20	30	35	20	105
Repollo	0.70	0.88	1.05	0.95	15	20	40	15	90
Remolacha	0.50	0.78	1.05	0.95	15	25	25	10	75
Sandía	0.40	0.70	1.00	0.75	10	20	30	30	90
Cebolla	0.70	0.88	1.05	0.75	15	25	55	40	135
Maíz dulce	0.30	0.73	1.15	1.05	20	30	30	10	90
Habichuela	0.40	0.78	1.15	0.35	15	15	20	10	60
Zapallo	0.50	0.73	0.95	0.75	10	15	15	10	50
Maíz (ensilaje)	0.30	0.75	1.20	0.60	20	30	30	10	90
Maíz (semilla)	0.30	0.75	1.20	0.60	20	35	30	20	105

Fuente: Allen *et al.* (2006), adaptado por los autores.

^o Etapa de desarrollo del cultivo

Fuente de Agua. La fuente de agua es el río Yeguaré, que se encuentra al este de la finca a 1190 m. Se aforó el río Yeguaré una vez por semana de noviembre de 2010 a mayo de 2011, que representa la época seca del año. Se utilizó el método indirecto de aforo con un molinete o escorrentímetro.

El método indirecto consiste en seccionar el área transversal del río y medir la sección del curso y la velocidad en la misma. Se determinan áreas parciales y velocidades medias con las cuales se obtienen caudales parciales, cuya sumatoria tiene como resultado el caudal total.

Cálculo de necesidades hídricas

El cálculo de las necesidades hídricas se hizo basado en maíz dulce, ya que es el cultivo que demanda mayor cantidad de agua a diferencia de todos los cultivos a sembrar.

Porcentaje de agua disponible (AD). Es el porcentaje de agua retenida entre 0.3 atm y 15 atm.

Donde:

AD = Porcentaje de agua disponible

CC = Porcentaje de agua a capacidad de campo (0.3 atm)

HPMP = Porcentaje de agua en el punto de marchitez permanente (15 atm)

Agua disponible a la profundidad radicular efectiva del cultivo (AD zr). Es la lámina de agua disponible a la profundidad donde se encuentra la mayor concentración de raíces, se expresa en milímetros.

Donde:

AD zr = Lámina de agua disponible a la profundidad radicular efectiva (mm/zr)

AD = Agua disponible (%)

zr = Profundidad radicular efectiva del cultivo (m)

Porcentaje máximo de agua aprovechable (AA). Es la cantidad de agua que se puede agotar sin causar estrés hídrico a la planta.

Donde:

ρ_{aj} = Porcentaje de agua permisible ajustado.

ρ = Porcentaje de agua permisible a un $ET_c = 5$ mm/día

ET_c = Evapotranspiración del cultivo mm/día.

Lámina de agua aprovechable a la profundidad radicular efectiva del cultivo (LAzr). Es la lámina de agua que puede ser aprovechada por la planta sin sobrepasar el agotamiento permisible establecido para cada cultivo.

Donde:

LA zr = Lámina de agua aprovechable a la profundidad radicular efectiva del cultivo (mm/zr)

LD zr = Lámina de agua disponible a la profundidad radicular efectiva del cultivo (mm/zr)

AA = Máximo porcentaje de agua aprovechable

Porcentaje de área bajo riego. Relación entre el área humedecida con respecto al área que se encuentra bajo riego, se expresa en porcentaje. Para el cálculo del porcentaje de área bajo riego, primero se calculó el bulbo húmedo usando la fórmula:

–

Donde:

d = Diámetro del bulbo humedecido (m)

q_e = Caudal del emisor (L/h)

i_b = Velocidad de infiltración básica (mm/h)

Luego se calculó el porcentaje de área bajo riego usando la Ecuación 7.

Donde:

PAR = Porcentaje de área bajo riego
 r = Radio del bulbo humedecido (m)
 dl = Distancia entre laterales (m)
 de = Distancia entre emisores (m)

Precipitación horaria del sistema. Es la lámina de agua que precipita en una hora.

Donde:

Phr = Precipitación horaria del sistema (mm/h)
 qe = Caudal del emisor (L/h)
 PAR = Porcentaje de área bajo riego

Intervalo de riego. Expresa el tiempo entre dos riegos sucesivos.

Donde:

I_r = Intervalo de riego (días)
 LA_{zr} = Lámina de agua aprovechable en la zona radicular
 ET_c = Evapotranspiración del cultivo (mm)

Lámina de riego ajustada. Es la lámina de agua que se debe reponer.

Donde:

LR_{aj} = Lámina de riego ajustada (mm)
 $I_{r_{aj}}$ = Intervalo de riego ajustado (días)
 ET_c = Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

Lámina bruta. Es la lámina de agua que se debe reponer tomando en cuenta la eficiencia del sistema de riego.

Donde:

LB = Lámina bruta (mm)
 LR_{aj} = Lámina de riego ajustada (mm)

Eficiencia del sistema = se consideró una eficiencia del 90%

Horas de riego por turno. Son las horas que dura el turno de riego para reponer la lámina.

Donde:

Ht = Horas de riego por turno (h)

LB = Lámina bruta (mm)

Phr = Precipitación horaria del sistema (mm/h)

Horas de riego diario. Representa las horas que se riegan al día.

Donde:

Hd = Horas de riego diarias (h)

Td = Turnos por día

Ht = Horas de riego por turno (h)

Máximo número de horas de turnos de riego diarios. Son los turnos de riego que se pueden hacer en un día.

Donde:

Td = Máximo número de turnos diarios

Hm = Horas de riego máximas al día

Ht = Horas de riego por turno

Volumen de riego bruto por hectárea. Es el volumen de agua que debemos aplicar por hectárea para reponer la necesidad hídrica

Donde:

VR = Volumen de riego bruta (m^3/ha)

LB = Lámina bruta (mm)

PAR = Porcentaje de área bajo riego

Superficie de área bajo riego por turno. Es el área que se riega por cada turno.

Donde:

Sr = Superficie de área bajo riego (ha)

Volumen de riego bruto por turno. Es el volumen de agua que se va a utilizar para regar el área de un turno.

Donde:

VBt = Volumen de riego por turno (m^3/turno)

Sr = Superficie de área bajo riego por turno (ha)

Dr = Dosis de riego por turno (m^3/ha)

Caudal requerido. Es el caudal que se necesita para que el sistema de riego funcione.

Donde:

Qr = Caudal requerido (m^3/h)

VBt = Volumen de riego por turno (m^3/turno)

Ht = Horas de riego por turno (h)

Caudal y diseño de la tubería. Para el cálculo de pérdidas por presión en todo el sistema se utilizó el programa Model Maker 6.0 y las pérdidas por fricción se calcularon por el método de Hazen –Williams. Se optimizó todo el sistema de riego con el programa Model Maker 6.0 para reducir el tamaño de las tuberías sin sobrepasar el máximo permitido de velocidad de 2 m/s y se analizó la hidráulica con el mismo.

Análisis financiero. Se analizó la rentabilidad del proyecto y en qué tiempo se va a pagar el sistema de riego; además se estimaron los costos totales de la producción de espárrago, zanahoria, repollo remolacha, sandía, cebolla, habichuela, zapallo, maíz dulce y maíz agronómico en la época seca. Para la producción en la época lluviosa se estimaron los costos de la producción de maíz para ensilaje. Se evaluaron los ingresos adquiridos por el alquiler de Zona 1 comparándolo con las ganancias que se obtendrá por la producción de los cultivos hortícolas y semillas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fuente de Agua. La fuente de agua es el río Yeguaré, se aforó una vez por semana de noviembre del 2010 a mayo del 2011, que representa la época seca del año. El río Yeguaré cuenta con un caudal promedio de 860 m³/h, el cual supe las necesidades hídricas de los cultivos si se sembrara en su totalidad 38.30 ha.

Textura del suelo. El suelo está distribuido en cuatro familias texturales, las cuales son: F-/F+, F-/g, F-/ (g - M), M/g. Para el cálculo de las necesidades hídricas se tomó el de mayor proporción que es franco arcilloso (Cuadro 3).

Cuadro 3. Área y porcentaje del área total que representan las diferentes familias texturales.

Textura	Área (ha)	Área total (%)
F-/F+	17.17	46.51
F-/g	10.30	27.91
F-/ (g - M)	6.01	16.28
M/g	3.43	9.30

Fuente: Esquivel y Mendoza (2011).

M = Texturas francas (franco limosos, franco arenoso y franco); F- = Franco arcilloso, franco arcillo limoso, franco arcillo arenoso, franco arcilloso, con menos del 35% de arcilla; F+ = Arcilloso, arcillo limoso, arcillo arenoso, franco arcilloso con más del 35% de arcilla; g = Arena y arena gruesa.

Infiltración básica. Debido a que la mayor proporción del terreno es franco arcilloso se utilizó una infiltración básica promedio de 8.5 mm/h, capacidad de campo de 27%, punto de marchitez permanente de 13% y peso específico aparente del suelo de 1.35 g/cm³ (Anexo 3).

Retención de Humedad. Para el diseño se utilizó el porcentaje de agua disponible del 14%, se obtuvo de un promedio entre los suelos F-/F+ y F-/g que representan el 74% del área de Zona 1. Los valores de agua disponible se obtuvieron de una diferencia de porcentaje de humedad a capacidad de campo y punto de marchitez permanente (Anexo 3).

Cultivo. Se realizó una rotación de cultivos para la época seca (Figura 1), en el cual el ETo más alto fue el cultivo de maíz en la etapa de desarrollo (Cuadro 4). Para los cálculos de necesidades hídricas se tomó como referencia el cultivo de maíz dulce porque tiene mayor demanda hídrica en comparación con los cultivos a sembrar.

Área (ha)	Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre	
	15	31	15	31	14	28	15	31	15	30	15	31	15	30	15	31	15	31	15	30	15	31	15	30
1.00	Tesis																							
1.35	Espárrago																							
1.20	Zanahoria						Habichuela						Maíz primera						Maíz postrera					
1.20	Cebolla																							
1.20	Sandía						Zapallo																	
1.20	Repollo						Habichuela																	
1.25	Remolacha						Maíz Dulce																	
1.25	Sandía						Zapallo																	
28.65	Maíz Transgénico																							

Figura 1. Rotación de cultivos

Cuadro 4. Cálculo de ETc dependiendo de las etapas de desarrollo de los cultivos.

Cultivo	Fecha de siembra	ETo (mm/día)				Kc				ETc (mm/día)			
		Inicio	D [€]	Media	Final	Inicio	D	Media	Final	Inicio	D	Media	Final
Espárrago	01-Dic	3.03	3.71	3.89	3.19	0.50	0.73	0.95	0.30	1.52	2.69	3.70	0.96
Zanahoria	01-Dic	3.03	3.01	3.53	4.15	0.70	0.88	1.05	0.95	2.12	2.63	3.71	3.94
Repollo	01-Dic	3.07	2.94	3.42	3.80	0.70	0.88	1.05	0.95	2.15	2.57	3.59	3.61
Remolacha	01-Dic	3.00	3.00	3.21	3.68	0.50	0.78	1.05	0.95	1.50	2.33	3.37	3.50
Sandía	15-Dic	2.94	2.96	3.44	3.96	0.40	0.70	1.00	0.75	1.18	2.07	3.44	2.97
Cebolla	01-Ene	2.96	3.25	4.07	4.35	0.70	0.88	1.05	0.75	2.07	2.84	4.27	3.26
Maíz dulce	01-Mar	4.21	4.36	4.27	3.72	0.30	0.73	1.15	1.05	1.26	3.16	4.91	3.91
Habichuela	15-Mar	4.29	4.32	4.23	4.30	0.40	0.78	1.15	0.35	1.72	3.35	4.86	1.51
Habichuela	01-Abr	4.41	4.25	4.25	3.77	0.40	0.78	1.15	0.35	1.76	3.29	4.89	1.32
Zapallo	01-Abr	4.20	4.30	4.20	3.63	0.50	0.73	0.95	0.75	2.10	3.12	3.99	2.72
Maíz primera	01-Jun	3.62	3.27	3.56	3.57	0.30	0.18	1.20	0.60	1.09	0.59	4.27	2.14
Maíz postrera	01-Sep	3.71	3.23	3.07	3.08	0.30	0.18	1.20	0.60	1.11	0.58	3.68	1.85
Maíz transgénico	01-Dic	2.97	3.01	3.54	4.07	0.30	0.18	1.20	0.60	0.89	0.54	4.25	2.44

[€] Etapa de desarrollo del cultivo.

Lotes. El terreno se dividió en dos áreas: hortalizas y producción de semillas. Para la producción hortícola se asignaron 9.65 ha y para semillas 28.65 ha. En el área de los cultivos hortícolas se destinó 1.0 ha para proyectos de investigación y se lotificó en parcelas de 0.20 ha para su mejor manejo, se tomó 1.35 ha para sembrar espárrago durante todo el año ya que es un cultivo perenne y 7.0 ha se dividieron en dos parcelas de 1.25 ha y cuatro parcelas de 1.20 ha. Para la producción de semilla de maíz se sembrará las 28.65 ha (Figura 2).

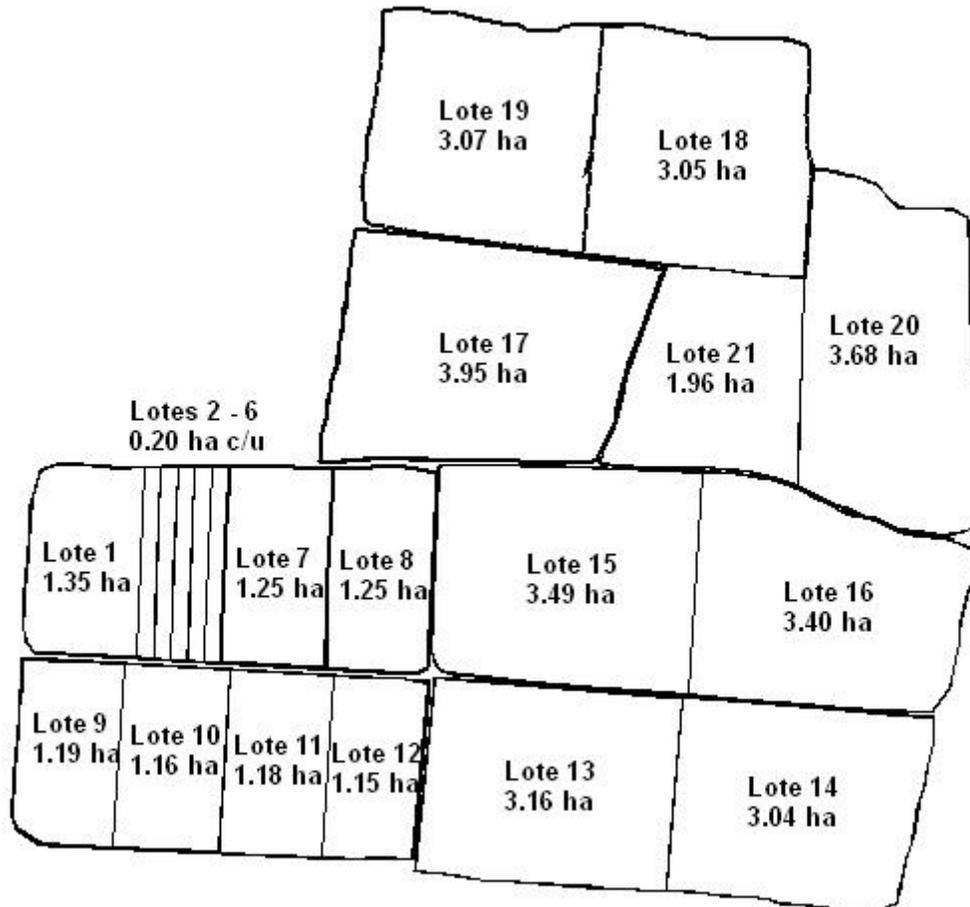


Figura 2. División del área en lotes

Cálculo de necesidades hídricas. El sistema de riego está diseñado para realizar seis turnos por ciclo, cada turno es de 4.36 horas y riega un área promedio de 6.40 ha. El caudal promedio a utilizar es de $66 \text{ m}^3/\text{h}$, aplicando una lámina de 33.16 mm (Cuadro 5).

Cuadro 5. Cálculo de operación del sistema.

Operación del sistema	Resultado
Distanciamiento entre emisores (m)	0.30
Distanciamiento entre camas (m)	1.50
Infiltración básica (mm/h)	8.50
Diámetro efectivo del bulbo húmedo (m)	0.44
Porcentaje de área bajo riego	33
Intervalo de riego (días)	2
Días de paro por ciclo	0
Intervalo de riego ajustado (días)	2
Ciclo de riego (días)	2
Lámina de riego ajustada (mm)	33.16
Eficiencia (%)	90
Lámina bruta (mm)	36.85
Volumen bruto (m ³ /h)	67.18
Precipitación horaria	8.50
Horas de riego por turno	4.36
Máximo número de turnos de riego diarios	3
Número de turnos por ciclo	6
Máximas horas de operación	13
Horas de riego por día (h)	13.09
Horas de riego por ciclo	26.19
Superficie bajo riego por turno (ha/turno)	6.40
Volumen de riego bruto por turno (m ³ /turno)	292.12

Basado en el cálculo de las necesidades hídricas el área se fraccionó en seis turnos con un área promedio de 6.40 ha y un caudal máximo de 275 gpm (Cuadro 6 y figura 3). Los lotes para la operación de cada turno se encuentran ubicados cerca para facilidad de manejo de los mismos.

Cuadro 6. Operación de los turnos del sistema de riego.

Turnos	Caudal (gpm)	Área (ha)	Operación de lotes
1	250.66	6.13	18, 19
2	259.72	6.65	2, 3, 4, 5, 6, 20, 21
3	267.71	6.44	7, 8, 17
4	263.07	6.44	14, 16
5	273.64	6.64	13, 15
6	241.93	6.01	1, 9, 10, 11, 12

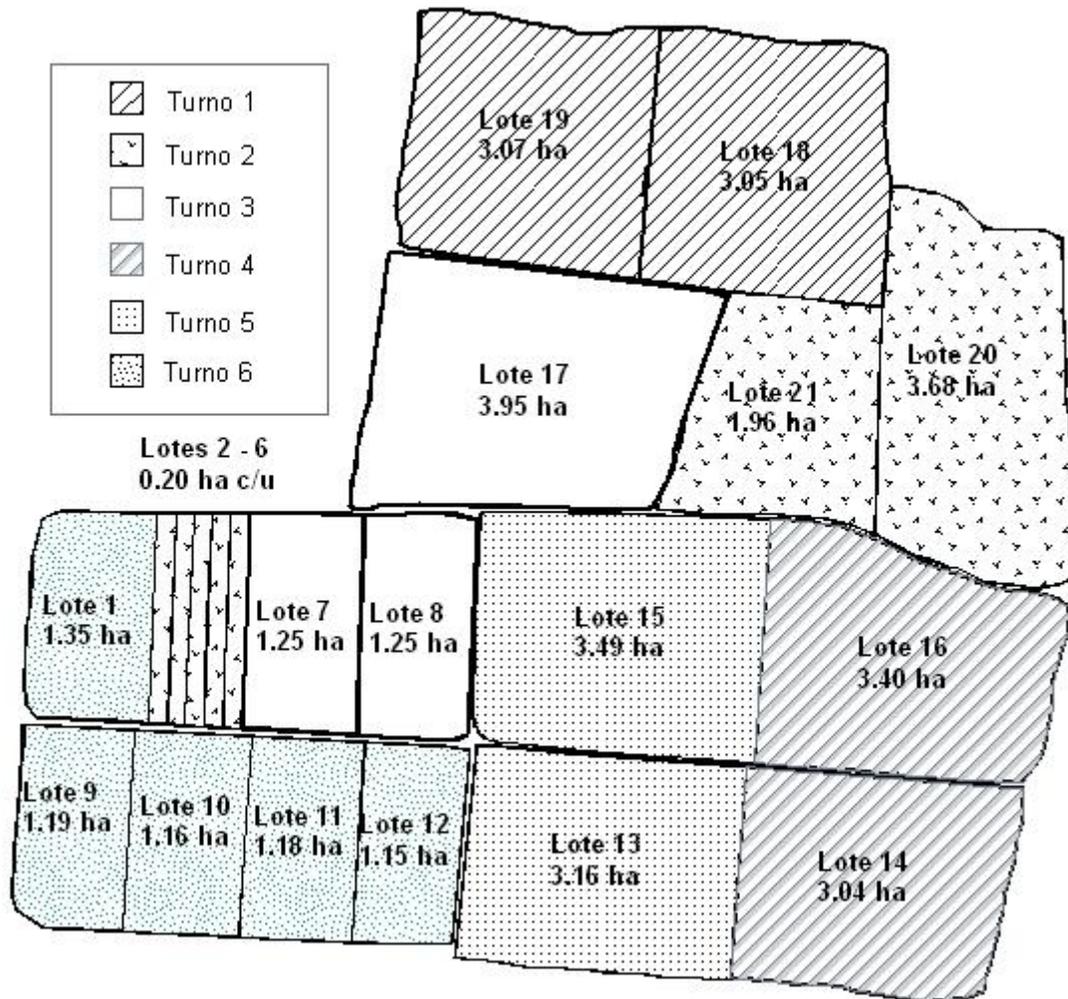


Figura 3. División de los lotes para los turnos de riego.

Descripción del sistema de riego. El sistema está adaptado para regar los cultivos de hortalizas y producción de semillas. Las cintas están separadas a 1.50 m y distanciamiento entre goteros de 0.30 m, los cuales tienen un caudal de 1.1 L/h/gotero. El área total a regar es de 38.30 ha.

El sistema consta de una bomba eléctrica de 41 hp que puede impulsar 300 gpm a una carga dinámica total (CDT) de 128 PSI, con lo que se riega 6.40 ha, que representa el área de cada turno. La tubería principal consta de dos partes: 6" SDR 26 de 200 m de longitud conectados a la bomba para evitar problemas con la presión al inicio del sistema y 2427 m de tubería de 6" SDR 32.5. La tubería secundaria consta de dos partes para optimizar el sistema 1294 m de longitud de tubería de 4" SDR 32.5 y 2891 m de tubería de 4" SDR 32.5. Los manifolds fueron optimizados con el programa Model Maker 6.0 donde se tiene un máximo de dos diámetros en cada lote, 240 m de tubería de 1 ¼" SDR 32.5, 372 m de tubería de 2" SDR 32.5, 219 m de 2 ½" SDR 32.5 y 621 m de 3" SDR 32.5. Se utilizará

para el sistema de cuatro filtros de arena de $36 \text{ m}^3/\text{h}$ y cuatro filtros de anillo de $50 \text{ m}^3/\text{h}$ en serie para filtrar 260 gpm .

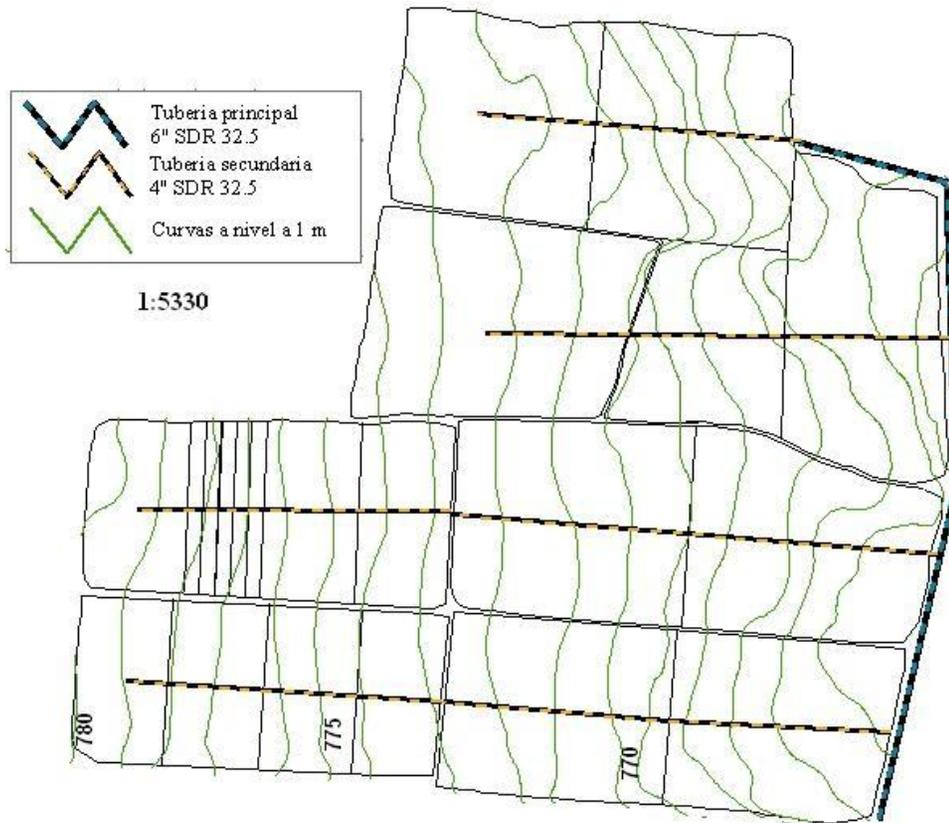


Figura 4. Distribución de la tubería principal y secundaria.

Diseño de tubería

Cálculo de carga dinámica total (CDT). Se calculó la carga dinámica total para cada lote de zona 1 y se observó que el lote 9 tiene mayores pérdidas por presión a lo largo de todo el sistema. Con el programa Model Maker 6.0 se comprobó que el lote 9 es el que demanda mayor presión (Cuadro 7). El traslado de agua de la tubería secundaria al manifold de los lotes se hace mediante el control de válvulas, las cuales están ubicadas al inicio de cada lote.

Cuadro 7. Presiones de trabajo por lote.

Lotes	Área (ha)	Turno	Demanda por lote		Promedio de pérdidas de presión	Presión promedio de la válvula
			Caudal (gpm)	Presión (PSI)		
1	1.35	6	54.52	13	12.31	123.13
2	0.19	2	7.36	12	12.09	120.91
3	0.20	2	8.32	12	11.97	119.72
4	0.20	2	8.43	12	11.91	119.09
5	0.20	2	8.42	12	11.83	118.31
6	0.20	2	8.49	12	11.77	117.75
7	1.25	3	51.62	14	11.69	116.88
8	1.25	3	53.22	9	12.31	123.09
9	1.19	6	45.32	13	12.85	128.49
10	1.16	6	47.20	14	12.45	124.50
11	1.18	6	48.84	14	11.98	119.84
12	1.15	6	46.15	12	11.80	118.04
13	3.16	5	133.16	16	11.79	117.94
14	3.04	4	121.06	14	10.95	109.47
15	3.49	5	140.48	16	11.33	113.35
16	3.40	4	142.00	11	10.57	105.70
17	3.95	3	162.88	16	10.84	108.38
18	3.05	1	129.27	15	10.26	102.64
19	3.07	1	121.39	16	10.91	109.06
20	3.68	2	141.36	18	10.12	101.25
21	1.96	2	77.33	12	10.74	107.44

Con la simulación de hidráulica del programa Model Maker 6.0 se obtuvieron los valores de eficiencia de uniformidad y uniformidad de distribución para observar la tendencia de de descarga de los laterales de riego en toda el área (Cuadro 8).

Cuadro 8. Eficiencia de uniformidad (EU) y Uniformidad de distribución (UD).

Turno	Lote	Eficiencia de uniformidad	Uniformidad de distribución
1	18	89	94
	19	84	91
2	2	98	99
	3	97	98
	4	98	99
	5	97	98
	6	96	98
	20	82	91
	21	79	89
3	7	91	94
	8	87	93
	17	82	92
4	14	88	96
	16	86	93
5	13	87	94
	15	86	91
6	1	93	96
	9	90	96
	10	89	95
	11	87	94
	12	89	93

Cálculo del presupuesto del sistema de riego. Para el cálculo del presupuesto del sistema de riego se consideraron todos los materiales incluidos la instalación y mano de obra (Anexo 4 y Cuadro 9).

Cuadro 9. Costos de implementación del sistema de riego.

Descripción	\$
Materiales	88,860
Mano de obra	1,355
Retroexcavadora (50 m/h)	6,591
Total	96,806

Análisis financiero. El análisis financiero se realizó con los ingresos y egresos de la producción de hortalizas, semillas y ensilajes (Cuadro 10). Se realizaron seis flujos de caja en un período de cinco años para evaluar la rentabilidad de cada uno de los supuestos casos (Anexos 15 - 21). El sistema de riego se deprecia linealmente a diez años con un valor de rescate al quinto año de \$48,403.

Si se considera el terreno y el sistema de riego como la inversión para la producir interna en comparación con el alquiler a la compañía Soleado S.A con la producción de ensilaje se obtuvo un VAN negativo de \$452,511 y \$868,871, respectivamente, por lo que no se recupera la inversión. La TIR en ambos casos es menor al costo de oportunidad que es del 15% (Cuadro 11).

Si se considera los \$96,806 del sistema de riego y se invierte al día de hoy sin considerar el terreno se recupera dicha inversión y además se obtiene una ganancia de \$510,395 y si no se invierte en el sistema de riego el VAN es de \$ 94,036 (Cuadro 11).

Si se paga el alquiler por el terreno para la producción interna y se invierte en el sistema de riego la cantidad de \$96,806 al día de hoy, se recupera la inversión y generará \$486,552 con una TIR de 108%. Al alquilar a la compañía Soleado S.A con la producción de ensilaje el VAN es de \$70,192 (Cuadro 11).

Cuadro 10. Costos e Ingresos de la producción de hortalizas y semillas.

Cultivo	Total de hectáreas	Producción/ha	Unidad	Producción total	Precio de venta (\$)	Costos totales (\$)	Ingreso bruto (\$)	Utilidad (\$)
Hortalizas								
Cebolla	1.20	1,500	bolsas 50 lb	1,800	10.58	12,562	19,052	6,490
Espárrago	1.35	120,000	lb	162,000	0.21	12,262	34,294	22,032
Habichuela	2.40	25,800	lb	61,920	0.33	11,903	20,481	8,578
Maíz dulce	1.25	17,000	Mazorca	21,250	0.54	7,841	11,471	3,630
Remolacha	1.25	55,000	lb	68,750	0.30	8,619	20,921	12,301
Repollo	1.20	110,000	lb	132,000	0.20	9,577	26,197	16,619
Sandía	2.45	45,000	lb	110,250	0.19	18,272	20,421	2,149
Zanahoria	1.20	75,000	lb	90,000	0.26	10,110	23,815	13,704
Zapallo	2.45	65,000	lb	159,250	0.19	20,415	29,498	9,083
Semillas								
Híbrido	28.65	60	qq	1,719	79.41	62,543	136,500	73,957
Maíz primera	36.30	53	t	1,923	37.05	46,954	71,273	24,318
Maíz postrera	36.30	40	t	1,452	37.05	46,954	53,791	6,836
TOTAL								199,702

Cuadro 11. Análisis de sensibilidad de los flujos de caja.

Indicadores financieros	Producción			Alquiler a la compañía Soleado S.A + ensilaje		
	Con terreno	Sin terreno	Con alquiler	Con terreno	Sin terreno	Con alquiler
Período de recuperación (años)	5	2	2	5	2	2
TIR (%)	9	113	108	2	247	132
VAN (\$)	-452,511	510,395	486,552	-868,871	94,036	70,192
Índice de deseabilidad	0.78	6.27	6.03	0.55	N/A	N/A

N/A= no aplica

4. CONCLUSIONES

- Se diseñó un sistema de riego por goteo para la producción de hortalizas y semillas, de acuerdo a las necesidades hídricas, agronómicas, edáficas y climáticas en el área de producción de Zona 1.
- El costo del sistema de riego es de \$96,806 el cual incluye los costos de materiales e instalación del mismo.
- Implementar este sistema de riego es factible ya que presenta un VAN de \$510,395 y una TIR de 113%, sin tomar en cuenta el riesgo.
- Implementar el sistema de riego en las 38.30 ha para la producción de hortalizas y semillas genera una mayor rentabilidad que alquilar zona 1 a la compañía Soleado S.A por \$7,112.

5. RECOMENDACIONES

- Implementar el sistema de riego con los turnos recomendados para evitar problemas con las presiones y caudales en las aplicaciones de riego.
- El sistema de riego se puede utilizar también para la producción de granos básicos ya que Zamorano tiene una alta demanda de los mismos para la producción de alimento concentrado.
- Si Zamorano desea regar el área de Florencia 2, debe cambiar la tubería primaria a un diámetro de 8" SDR 32.5.

6. LITERATURA CITADA

Allen, R., L. Pereira, D. Raes y M. Smith. 2006. Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO. Roma, Italia. 277 p.

Ambast, S.K., K. Keshari y A. Gosain. 2002. Satellite remote sensing to support management of Irrigation systems: concepts and approach. Irrigation and drainage. 51:25–39.

Avidan, A. 1994. Determinación del régimen de riego de los cultivos. Factores que influyen sobre el régimen de riego. Dan Scheuer- Servicios Editoriales. Israel. 16 p.

Esquivel Palma, C. y Mendoza Barzola, C. 2011. Plan de manejo y conservación de suelos en el área de Zona 1, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 40 p.

Gurovich, L. 1985. Fundamentos y diseño de sistema de riego. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. p 397-398.

Lipinski, V., S. Gaviola y J. C. Gaviola. 2002. Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza INTA con riego por goteo. Agricultura Técnica. 62(4): 574-582.

Roldán Cañas, J., M. Días Jiménez, M. Pérez Arellano, R. y M. Moreno Pérez. 2009. Mejora de la gestión del agua de riego mediante el uso de indicadores de riego. Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo 42(1):107-124.

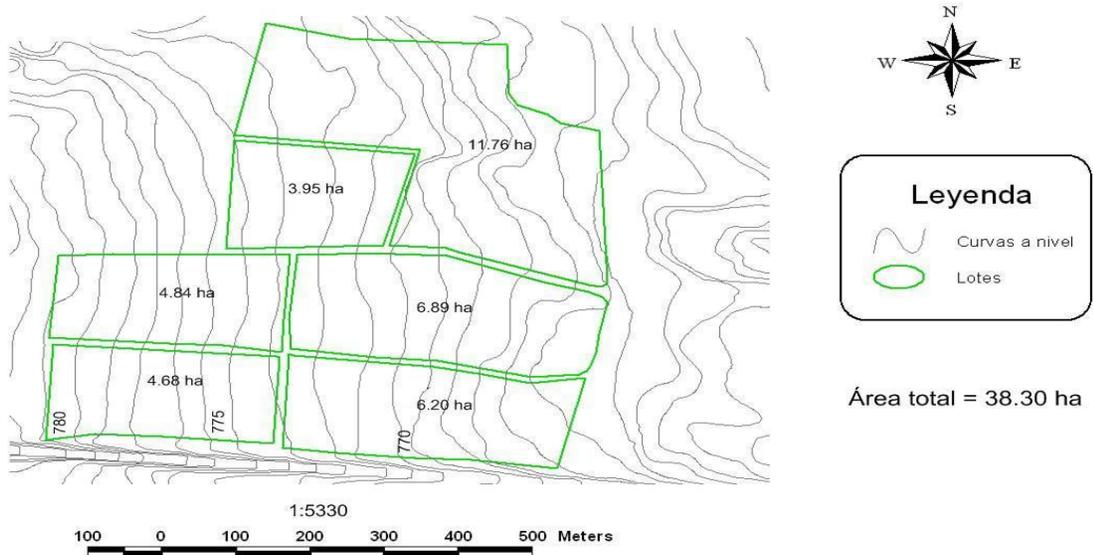
7. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de Zona 1 y fuente de agua.



▲ Bomba de agua

Anexo 2. Área y curvas a nivel de Zona 1.



Anexo 3. Datos representativos de algunas propiedades físicas del suelo, según su estructura.

Textura del suelo	Velocidad de infiltración básica ^Ω (mm/h)	Volumen poroso total (P%)	Peso Específico Aparente (g/cm ³)	Capacidad de Campo (% w)	Punto de Marchitez permanente (% w)	Agua Disponible % del volumen (% v)
Arenoso	50 (25 - 250)	38 (32 - 42)	1.65 (1.55 - 1.80)	9 (6 - 12)	4 (2 - 6)	8 (6 - 10)
Franco Arenoso	25 (13 - 76)	43 (40 - 47)	1.50 (1.40 - 1.60)	14 (10 - 18)	6 (4 - 8)	12 (9 - 12)
Franco	14 (8 - 20)	46 (43 - 49)	1.42 (1.34 - 1.50)	22 (18 - 26)	10 (8 - 12)	17 (14 - 20)
Franco Arcilloso	8.5 (2.5 - 15)	49 (47 - 51)	1.35 (1.30 - 1.40)	27 (23 - 31)	13 (11 - 15)	19 (16 - 22)
Arcillo Arenoso	4 (3 - 5)	51 (49 - 53)	1.30 (1.25 - 1.35)	31 (27 - 35)	15 (13 - 17)	21 (18 - 23)
Arcilloso	0.5 (0.1 - 1.0)	53 (51 - 55)	1.25 (1.20 - 1.30)	35 (31 - 39)	17 (15 - 19)	23 (20 - 25)

Fuente: Avidan, A. 1994. Determinación del régimen de riego de los cultivos.

^Ω Los rangos de la velocidad de infiltración básica exceden los datos presentados y varían con la estructura del suelo y su estabilidad.

Anexo 4. Costos de Materiales e implementación del sistema de riego.

#	Descripción	Cantidades	Precio unitario (\$)	Total
1	ADAPTADOR MACHO ROSCA DE 1 ½ PULG. PVC A/C AMANCO	10	0.64	6.38
2	ADAPTADOR MACHO ROSCA DE 3" PVC A/P AMANCO	14	2.55	35.73
3	ADAPTADOR ROSCA HEMBRA DE 4" PVC A/P SONACA	18	3.31	59.56
4	MOTOBOMBA CP-401 ARIMITSU	1	1482.27	1482.27
5	CINTA GOTEO 20 cm, 2700 m, 8 mm, 1.1 L (5.5 L/m/h) AZUDLINE	93	199.26	18531.07
6	CODO LISO 1 ½" × 90° PVC A/P GERFOR	5	0.79	3.97
7	CODO LISO PVC 3" × 90 A/P XD	7	6.38	44.67
8	CODO LISO PVC 4" × 90 A/D XD	9	1.92	17.27
9	CODO LISO PVC 6" × 45 A/P GERFOR	2	35.92	71.85
10	CONECTOR AZUDFIT CTR PVC-TUBIN CON JUNTA 16 mm AZUDLINE	3044	0.22	660.69
11	CONECTOR AZUDFIT ROSCA MISXO TUBIN-CINTA AZUDLINE	3044	0.27	821.83
12	FILTRO DE ARENA VERTICAL 36 m³/h, 3" DIAM 800 mm LAMA	4	1078.30	4313.18
13	FILTRO DE ANILLOS 3 PULG. 120 MESH 50 m³/h AZUDLINE	4	176.97	707.89
14	MANOMETROS GSL312-3 0 - 60 PSI 2 ½ UNIWELD	2	25.94	51.88
15	REDUCTOR LISO 1 ½". - 1" PVC	5	0.66	3.31
16	REDUCTOR LISO 3"- 2" PVC A/P	7	3.78	26.47
17	REDUCTOR LISO 4" - 3" PVC A/P	9	6.10	54.93
18	REDUCTOR LISA 6" - 4" PVC A/P	9	24.62	221.55
21	TAPÓN PRESIÓN ROSCA HEMBRA 1 ½" PVC GERFOR	5	2.28	11.38
22	TAPÓN ROSCA HEMBRA 2" A/P DURMAN	7	1.75	12.24
23	TAPÓN ROSCA HEMBRA 3" A/P DURMAN	3	4.33	12.99
24	TAPÓN ROSCA HEMBRA 4" A/P DURMAN	12	4.31	51.71
25	TEE 1½" PVC A/P	10	1.25	12.52
26	TEE LISA 3" PVC A/P	14	8.13	113.82
27	TEE LISA 4" PVC A/P	23	18.43	423.94
28	TEE LISA 6" PVC A/P LASCO	19	46.82	889.55
29	TUBO 6" PVC A/P SDR 41 GERFOR	650	63.53	41291.69
30	TUBO 4" PVC SDR 41 GERFOR	481	30.82	14823.23
31	TUBO 3" PVC SDR 41 GERFOR	103	16.83	1733.16
32	TUBO 2" PVC A/P SDR 41 GERFOR	62	7.94	492.32
33	TUBO 1 ½" PVC SDR 26 GERFOR	40	4.45	177.87
36	VALVULA DE AIRE 1" TORO	5	8.82	44.10
37	VÁLVULA VENTOSA DOBLE EFECTO 2" AZUDLINE	19	63.38	1204.27
38	VÁLVULA BOLA ROSCA 1 ½" TECNOPLASTIC	5	9.33	46.66
39	VÁLVULA BOLA 3" TECNOPLASTIC	7	57.81	404.66
40	MANO DE OBRA	4	338.80	1355.21
41	RETROESCABADORA (50 m/h)	83	79.41	6590.79
	TOTAL			96806.61

Anexo 5. Costos de producción de cebolla.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad	Costo/ha	Costo (%)
Maquinaria					15,390	8.42
Arado Cincele	-4	hora	1.00	800.00	800	
Rastra Pesada (5)	-4	hora	3.50	800.00	2,800	
Rastra Liviana (2)	-4	hora	1.50	800.00	1,200	
Acamadora/Plasticadora	-1	hora	6.00	617.00	3,702	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	584.00	2,336	
Sembradora	-15	hora	2.00	664.00	1,328	
Trasplantadora	0	hora	4.00	584.00	2,336	
Riego	1 - 12	hora	240.00	3.70	888	
Insumos					107,016	58.56
Siembra					38,789	
Semilla	-7	latas	6.00	2,778.10	16,669	
Plántulas	0	c/u	316,000.00	0.07	22,120	
Fertilizantes					29,907	
MAP	2 - 12	kg	158.00	27.10	4,282	
Nitrato de Potasio	2 - 12	kg	114.00	38.70	4,412	
Sulfato de Magnesio	2 - 12	kg	226.00	8.00	1,808	
Urea	2 - 12	kg	89.00	10.30	917	
Nitrato de Amonium	2 - 12	kg	118.00	5.90	696	
Abono	-2	m ²	30.00	500.00	15,000	
Acido Fosfórico	2 - 12	L	40.00	69.80	2,792	
Hipoclorito de sodio	1 - 20	L	40.00	7.00	280	
Insecticidas, fungicidas y otros					28,341	
Neem	1 - 10	L	3.00	202.40	607	
Perfektion	1 - 10	L	3.00	125.37	376	
Diazinon	1 - 10	L	2.00	210.00	420	
Thiodan	1 - 10	L	4.00	140.00	560	
Curacron	1 - 10	L	3.00	300.00	900	
Lannate	1 - 10	L	1.20	890.00	1,068	
Proclaim	1 - 10	gr	240.00	3.99	958	
Lorsban	1 - 10	L	2.00	255.19	510	
Avaunt	1 - 10	gr	200.00	3.96	792	
Fosfonato de potasio	2 - 12	L	44.00	89.34	3,931	
Furadan Liquido	1 - 10	L	4.00	350.00	1,400	
Bravo	1 - 10	gr	6,000.00	0.34	2,040	
Score	1 - 10	L	1.20	1,290.00	1,548	
Vondozeb	1 - 10	gr	9,000.00	0.09	810	
Antracol	1 - 10	gr	8,000.00	0.05	400	
Alliette	1 - 10	gr	4,000.00	0.70	2,800	
Rovral	1 - 10	gr	6,000.00	0.73	4,380	
Amistar	1 - 10	gr	600.00	2.95	1,770	
Curzate	1 - 10	gr	4,000.00	0.36	1,440	
Adherente	1 - 10	L	5.00	80.00	400	
Biotac	1 - 10	L	6.00	157.91	947	
Trichoderma	-6	dosis	1.00	283.43	283	
herbicidas					9,980	
Fusilade	2, 7	L	2.00	L. 900.00	L. 1,800	
Koltar	2, 7	L	2.00	L. 840.00	L. 1,680	
Gramoxone	5, 10	L	5.00	L. 100.00	L. 500	
Round Up Max	-3	L	10.00	L. 350.00	L. 3,500	
Cultivos de cobertura	-15	kg	50.00	L. 50.00	L. 2,500	
Mano de obra			Total horas	1,295.00	L. 29,785	16.30
Preparación de Camas	-4	hora	30.00	23.00	690	
Instalación de Trampas	-1	hora	16.00	23.00	368	
Instalación de Riego	-3	hora	15.00	23.00	345	
Transplante	0	hora	260.00	23.00	5,980	
Riego	1 - 12	hora	60.00	23.00	1,380	
Deshierba	4,6 y 9	hora	400.00	23.00	9,200	
Sanidad Vegetal	1 - 10	hora	95.00	23.00	2,185	
Cosecha	12 - 14	hora	400.00	23.00	9,200	
Eliminación de Trampas	11	hora	4.00	23.00	92	
Eliminación de Cintas	14	hora	15.00	23.00	345	
Otros					30,540	16.71
Mangueras	-4	m	0.00	0.70	0	
Plástico acolchado	-4	m	6,700.00	2.90	19,430	
Sacos	8	c/u	1,500.00	5.50	8,250	
Plastico Azul	-5	yardas	220.00	13.00	2,860	
Resumen Económico/ha					L. 19,00	Tasa Cambio
Costo/ha (L.)					182,731.24	\$9,617
Producción bolsas/ha (Bolsas de 50 lb)					1,600.00	1,600
Costo/bolsa (L.)					114.21	\$6.01
Precio/bolsa (ventas internas) (L.)					200.00	\$10.53
Ingreso Bruto/ha (L.)					320,000.00	\$16,842
Ingreso Neto/ha (L.)					137,268.76	\$7,225
Análisis de Rentabilidad						
Producción bolsa/ha		1,200.0	1,400.0	1,600.0	1,800.0	2,000.0
Precio/bolsa		L. 200	L. 200	L. 200	L. 200	L. 200
Ingreso Bruto/ha		L. 240,000	L. 280,000	L. 320,000	L. 360,000	L. 400,000
Costo/ha		L. 182,731	L. 182,731	L. 182,731	L. 182,731	L. 182,731
Diferencia (In-Co)		L. 57,269	L. 97,269	L. 137,269	L. 177,269	L. 217,269
Rentabilidad %		31.34	53.23	75.12	97.01	118.90

Anexo 6. Costos de producción de espárrago.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo/Unidad (L.)	Costo/ha (L.)	Costo (%)
Maquinaria					14,608	9.21
Arado Cincel	-4	hora	2.00	800.00	1,600	
Rastra Pesada	-4	hora	7.00	800.00	5,600	
Rastra Liviana	-4	hora	3.00	800.00	2,400	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468	
Levantado de camas	-4	hora	3.00	600.00	1,800	
Riego	1 - 22	hora	200.00	3.70	740	
Insumos					57,473	36.25
Siembra					2,501	
Semilla	-1	unidad	1,667.00	1.50	2,501	
Fertilizantes					38,957	
MAP	1 - 52	kg	225.00	27.10	6,098	
KCL	1 - 52	lb	900.00	9.86	8,874	
Sulfato de Magnesio	1 - 52	lb	600.00	5.18	3,108	
Solubor	1 - 52	kg	49.00	40.00	1,960	
Urea	1 - 52	lb	700.00	4.31	3,017	
Nitrato de calcio	1 - 52	lb	2,500.00	6.36	15,900	
Plaguicidas (insecticidas v fungicidas)					10,621	
Danitol	1 - 52	l	2.00	730.37	1,461	
Furadan Liquido	1 - 52	l	4.00	382.64	1,531	
Baytroid	1 - 52	cc	8,000.00	0.33	2,640	
Endosulfan	1 - 52	cc	5,000.00	0.17	850	
Adherente	1 - 52	l	5.00	80.00	400	
Rienda	1 - 52	cc	2,000.00	0.31	620	
Vondozeb	1 - 52	gr	8,000.00	0.13	1,040	
Fosfonato de potasio	1 - 52	lt	8.00	150.00	1,200	
Dorado	1 - 52	gr	20,000.00	0.02	400	
Trichoderma	1 - 52	dosis	2.00	240.00	480	
Herbicidas					L. 5,395	
Fusilade	2, 5 y 7	l	3.00	L. 465.00	L. 1,395	
Gramoxone	0,3,7,11,15	l	5.00	L. 100.00	L. 500	
Round Up Max	-4y-2	l	10.00	L. 350.00	L. 3,500	
Mano de obra			Total horas	3,615.00	83,145	52.45
Preparación de Camas	-4	hora	30.00	23.00	690	
Instalación de Riego	-3	hora	10.00	23.00	230	
Puesta de postes	-1	hora	1,000.00	23.00	23,000	
Puesta de alambres	-1	hora	500.00	23.00	11,500	
Siembra	0	hora	120.00	23.00	2,760	
Enguiado	1 - 52	hora	100.00	23.00	2,300	
Riego	1 - 52	hora	300.00	23.00	6,900	
Deshierba	1 - 52	hora	400.00	23.00	9,200	
Sanidad Vegetal	1 - 52	hora	200.00	23.00	4,600	
Deshoje y cirugía	2 - 52	hora	360.00	23.00	8,280	
Cosecha	20 - 52	hora	500.00	23.00	11,500	
Destrucción cultivo	52	hora	80.00	23.00	1,840	
Eliminación de cintas	52	hora	15.00	23.00	345	
Otros					3,300	2.08
Mangueras	-3	m	6,667.00	1.30	0	
Alambre galv. No. 10		lb	1000	3.30	3,300	
Resumen Económico/ha					Tasa Cambio	L. 19.027
Costo/ha (L.)					158,526	\$8.331
Producción lb/ha					120,000	120,000
Costo/lb (L.)					1.32	\$0.07
Precio/lb (L.)					4.00	\$0.21
Ingreso Bruto/ha (L.)					480,000	\$25,227
Ingreso Neto/ha (L.)					321,474	\$16,895
Análisis de Rentabilidad						
Producción ud/ha		80,000.0	100,000.0	120,000.0	140,000.0	160,000.0
Precio/lb		L. 4.00	L. 4.00	L. 4.00	L. 4.00	L. 4.00
Ingreso Bruto/ha		L. 320,000	L. 400,000	L. 480,000	L. 560,000	L. 640,000
Costo/ha		L. 158,526	L. 158,526	L. 158,526	L. 158,526	L. 158,526
Diferencia (In-Co)		L. 161,474	L. 241,474	L. 321,474	L. 401,474	L. 481,474
Rentabilidad %		101.86	152.32	202.79	253.25	303.72

Anexo 7. Costos de producción de habichuela.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo unidad(L.)	Costo/ha(L.)	Costo(%)
Maquinaria					10,208	11.80
Arado Cincel	-4	hora	1.00	800.00	800	
Rastra Pesada (5)	-4	hora	3.50	800.00	2,800	
Rastra Liviana (2)	-4	hora	1.50	800.00	1,200	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468	
Acamadora/Plastificadora	-1	hora	2.00	584.00	1,168	
Sembradora	-15 y 0	hora	2.00	664.00	1,328	
Riego	1 - 12	hora	120.00	3.70	444	
Insumos					46,021	53.19
Siembra					4,591	
Semilla	0	bolsa (50K)	2.00	2,295.60	4,591	
Fertilizantes					25,992	
MAP	1 - 12	kg	158.00	27.10	4,282	
Nitrato de Potasio	1 - 12	kg	57.00	38.70	2,206	
Sulfato de Magnesio	1 - 12	kg	179.00	8.00	1,432	
Urea	1 - 12	kg	0.00	10.30	0	
Nitrato de Amonium	1 - 12	kg	0.00	5.90	0	
Abono	1 - 12	m³	30.00	500.00	15,000	
Acido Fosfórico	1 - 12	L	40.00	69.80	2,792	
Hipoclorito de sodio	1 - 12	L	40.00	7.00	280	
Plaguicidas (insecticidas y fungicidas)					9,438	
Dipel	1 - 14	gr	1500	0.48	720	
Adherente	1 - 14	cc	3000	0.08	240	
Avaunt	1 - 14	gr	150	6.05	908	
Sunfire	1 - 14	cc	400	3.06	1,224	
Curacrón	1 - 14	cc	2000	1.02	2,040	
Lorsban	1 - 14	cc	1280	0.25	320	
Tambo	1 - 14	cc	1500	0.50	750	
Rienda	1 - 14	cc	800	0.60	480	
Detergente	1 - 14	gr	1800	0.50	900	
Biotac	1 - 14	L	6.00	237.49	1,425	
Trichoderma	0	gr	240.00	1.80	432	
Herbicidas					6,000	
Round Up Max	-4 y-2	L	10.00	350.00	3,500	
Cultivos de cobertura	-15	kg	50.00	50.00	2,500	
Mano de obra			Total horas	1,193.00	27,439	31.71
Preparación de Camas	-4	hora	30.00	23.00	690	
Instalación de Trampas	-3	hora	15.00	23.00	345	
Instalación de Riego	-3	hora	10.00	23.00	230	
Siembra	0	hora	85.00	23.00	1,955	
Riego	1 - 12	hora	100.00	23.00	2,300	
Deshierba	2,6,10	hora	400.00	23.00	9,200	
Sanidad Vegetal	1 - 12	hora	130.00	23.00	2,990	
Cosecha	8 - 12	hora	300.00	23.00	6,900	
Eliminación de Trampas	13	hora	8.00	23.00	184	
Eliminación de Cintas	13	hora	15.00	23.00	345	
Eliminación de cultivo	13	hora	100.00	23.00	2,300	
Otros					2,860	3.31
Mangueras	-3	m	6,700.00	L. 0.70	0	
Plastico Amarillo	-5	yardas	220.00	L. 13.00	2,860	
Resumen Económico/ha						Tasa Cambio
Costo/ha (L.)					86,528.34	\$4,554
Producción lbs/ha					25,000.00	25,000
Costo lb (L.)					3.46	\$0.18
Precio lb (L.)					6.25	\$0.33
Ingreso Bruto/ha (L.)					156,250.00	\$8,224
Ingreso Neto/ha (L.)					69,721.66	\$3,670
Análisis de Rentabilidad						
Producción lbs/ha		20,000.0	22,500.0	25,000.0	27,500.0	30,000.0
Precio/lb		L. 6.25	L. 6.25	L. 6.25	L. 6.25	L. 6.25
Ingreso Bruto/ha		L. 125,000	L. 140,625	L. 156,250	L. 171,875	L. 187,500
Costo/ha		L. 86,528	L. 86,528	L. 86,528	L. 86,528	L. 86,528
Diferencia (In-Co)		L. 38,472	L. 54,097	L. 69,722	L. 85,347	L. 100,972
Rentabilidad %		44.46	62.52	80.58	98.63	116.69

Anexo 8. Costo de producción de maíz dulce.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad (L.)	Costo/ha (L.)	Costo(%)
Maquinaria					12,988.00	11.91
Arado Cíncel	-4	hora	1.00	800.00	800.00	
Rastra Pesada (5)	-4	hora	3.50	800.00	2,800.00	
Rastra Liviana (2)	-4	hora	1.50	800.00	1,200.00	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468.00	
Aporcado	-1	hora	2.00	584.00	1,168.00	
Trasplante	0	hora	4	584.00	2,336.00	
Sembradora	-15	hora	2	664.00	1,328.00	
Riego	1 - 15	hora	240.00	3.70	888.00	
Insumos					82,819.00	68.77
Siembra					23,992.10	
Semilla	-4	caja (6kg)	11.00	1,181.10	12,992.10	
Plántulas	0	c/u	55,000.00	0.20	11,000.00	
Fertilizantes					35,700.50	
MAP	1 - 15	kg	158.00	27.10	4,281.80	
Nitrato de Potasio	1 - 15	kg	200.00	38.70	7,740.00	
Sulfato de Magnesio	1 - 15	kg	358.00	8.00	2,864.00	
Urea	1 - 15	kg	150.00	10.30	1,545.00	
Nitrato de Amonium	1 - 15	kg	203.00	5.90	1,197.70	
Abono	-2	m³	30.00	500.00	15,000.00	
Acido Fosfórico	1 - 15	L	40.00	69.80	2,792.00	
Hipoclorito de sodio	1 - 15	L	40.00	7.00	280.00	
Plaguicidas (insecticidas y fungicidas)					14,426.40	
Xentari	1 - 15	gr	1,200.00	5.20	6,240.00	
Adherente	1 - 15	cc	10,000.00	0.08	800.00	
Lannate	1 - 15	L	3.00	940.00	2,820.00	
Sunfire	1 - 15	gr	240.00	3.06	734.40	
Curacrón	1 - 15	L	2.00	1,020.00	2,040.00	
Rimpirifos granulado	1 - 15	gr	200.00	3.96	792.00	
Lorsban	1 - 15	L	4.00	250.00	1,000.00	
Herbicidas					8,700.00	
Fusilade	2, 5 y 7	L	3.00	900.00	2,700.00	
Round Up Max	-4 y-2	L	10.00	350.00	3,500.00	
Cultivos de cobertura	-15	kg	50.00	50.00	2,500.00	
Mano de obra			Total horas	452.00	10,396.00	13.55
Preparación de Camas	-4	hora	10.00	23.00	230.00	
Instalación de Trampas	-3	hora	5.00	23.00	115.00	
Instalación de Riego	-3	hora	4.00	23.00	92.00	
Trasplante	0	hora	100.00	23.00	2,300.00	
Riego	1 - 15	hora	30.00	23.00	690.00	
Deshierba	2, 5, 8	hora	30.00	23.00	690.00	
Sanidad Vegetal	1 - 15	hora	30.00	23.00	690.00	
Cosecha	12- 15	hora	200.00	23.00	4,600.00	
Eliminación de Trampas	16	hora	8.00	23.00	184.00	
Eliminación de Cintas	16	hora	15.00	23.00	345.00	
Eliminación de cultivo	16	hora	20.00	23.00	460.00	
OTROS					2,860.00	6.92
Mangueras	-3	m	6,700.00	0.70	-	
Plástico Amarillo	-5	yardas	220.00	13.00	2,860.00	
Resumen Económico/ha						Tasa Cambio
						L. 19.00
Costo/ha (L.)					109,063.00	\$5,740
Producción lbs/ha					17,000.00	17,000
Costo/lb (L.)					6.42	\$0.34
Precio/lb (L.)					10.20	\$0.54
Ingreso Bruto/ha (L.)					173,400.00	\$9,126
Ingreso Neto/ha (L.)					64,337.00	\$3,386
Análisis de Rentabilidad						
Producción mazorcas/ha	13,000.0	15,000.0	17,000.0	19,000.0	21,000.0	
Precio/mazorca	L. 10.20	L. 10.20	L. 10.20	L. 10.20	L. 10.20	
Ingreso Bruto/ha	L. 132,600	L. 153,000	L. 173,400	L. 193,800	L. 214,200	
Costo/ha	L. 109,063	L. 109,063	L. 109,063	L. 109,063	L. 109,063	
Diferencia (In-Co)	L. 23,537	L. 43,937	L. 64,337	L. 84,737	L. 105,137	
Rentabilidad %	21.58	40.29	58.99	77.70	96.40	

Anexo 9. Costo de producción de remolacha.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad (L.)	Costo/ha (L.)	Costo (%)
MAQUINARIA					12,988.00	11.18
Arado Cíncel	-4	hora	1.00	800.00	800.00	
Rastra Pesada (5)	-4	hora	3.50	800.00	2,800.00	
Rastra Liviana (2)	-4	hora	1.50	800.00	1,200.00	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468.00	
Acamadora/Plastificadora	-1	hora	2.00	584.00	1,168.00	
Sembradora	-15	hora	2.00	664.00	1,328.00	
Transplante	0	hora	4.00	584.00	2,336.00	
Riego	1 - 12	hora	240.00	3.70	888.00	
Insumos					51,075.94	43.98
Siembra					1,530.00	
Semilla	-7	lb	6.00	255.00	1,530.00	
Fertilizantes					30,507.50	
MAP	1 - 12	kg	158.00	27.10	4,281.80	
Nitrato de Potasio	1 - 12	kg	114.00	38.70	4,411.80	
Sulfato de Magnesio	1 - 12	kg	358.00	8.00	2,864.00	
Urea	1 - 12	kg	48.00	10.30	494.40	
Nitrato de Amonium	1 - 12	kg	65.00	5.90	383.50	
Abono	1 - 12	m ³	30.00	500.00	15,000.00	
Acido Fosfórico	1 - 12	L	40.00	69.80	2,792.00	
Hipoclorito de sodio	1 - 12	L	40.00	7.00	280.00	
Plaguicidas (insecticidas y fungicidas)					9,438.44	
Dipel	1 - 14	gr	1500	0.48	720.00	
Adherente	1 - 14	cc	3000	0.08	240.00	
Avaunt	1 - 14	gr	150	6.05	907.50	
Sunfire	1 - 14	cc	400	3.06	1,224.00	
Curacrón	1 - 14	cc	2000	1.02	2,040.00	
Lorsban	1 - 14	cc	1280	0.25	320.00	
Tambo	1 - 14	cc	1500	0.50	750.00	
Rienda	1 - 14	cc	800	0.60	480.00	
Detergente	1 - 14	gr	1800	0.50	900.00	
Biotac	1 - 14	L	6.00	237.49	1,424.94	
Trichoderma	0	gr	240.00	1.80	432.00	
Herbicidas					9,600.00	
Fusilade	1 - 14	L	1.00	900.00	900.00	
Gramoxone	2 y 3	L	2.00	100.00	200.00	
Round Up Max	-4 y -2	L	10.00	350.00	3,500.00	
Cultivos de cobertura	-15	kg	100.00	50.00	5,000.00	
Mano de obra			Total horas	1,295	29,785.00	25.65
Preparación de Camas	-4	hora	30.00	23.00	690.00	
Instalación de Trampas	-1	hora	16.00	23.00	368.00	
Instalación de Riego	-3	hora	15.00	23.00	345.00	
Transplante	0	hora	260.00	23.00	5,980.00	
Riego	1 - 12	hora	60.00	23.00	1,380.00	
Deshierba	4, 6 y 9	hora	400.00	23.00	9,200.00	
Sanidad Vegetal	1 - 10	hora	95.00	23.00	2,185.00	
Cosecha	12 - 14	hora	400.00	23.00	9,200.00	
Eliminación de Trampas	11	hora	4.00	23.00	92.00	
Eliminación de Cintas	14	hora	15.00	23.00	345.00	
Otros					22,290.00	19.19
Mangueras	-4	m	13,400.00	0.70	-	
Plastico acolchado	-4	m	6,700.00	2.90	19,430.00	
Plastico amarillo	-5	yardas	220.00	13.00	2,860.00	
Resumen Económico/ha					Tasa Cambio	L. 19.00
Costo/ha (L.)					116,138.94	\$6,113
Producción lb/ha					60,000.00	60,000
Costo/lb (L.)					1.94	\$0.10
Precio/lb (L.)					5.75	\$0.30
Ingreso Bruto/ha (L.)					345,000.00	\$18,158
Ingreso Neto/ha (L.)					228,861.06	\$12,045
Análisis de Rentabilidad						
Producción lb/ha		55,000.0	60,000.0	60,000.0	70,000.0	75,000.0
Precio/lb		L. 5.75	L. 5.75	L. 5.75	L. 5.75	L. 5.75
Ingreso Bruto/ha		L. 316,250	L. 345,000	L. 345,000	L. 402,500	L. 431,250
Costo/ha		L. 116,139	L. 116,139	L. 116,139	L. 116,139	L. 116,139
Diferencia (In-Co)		L. 200,111	L. 228,861	L. 228,861	L. 286,361	L. 315,111
Rentabilidad %		172.30	197.06	197.06	246.57	271.32

Anexo 10. Costo de producción de repollo.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo unidad (L.)	Costo/ha (L.)	Costo(%)
Maquinaria					15,324	10.51
Arado Cíncel	-4	hora	1.00	800.00	800	
Rastra Pesada	-4	hora	3.50	800.00	2,800	
Rastra Liviana	-4	hora	1.50	800.00	1,200	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468	
Acamadora/Plastificadora	-1	hora	6.00	584.00	3,504	
Sembradora	-15	hora	2.00	664.00	1,328	
Transplante	0	hora	4.00	584.00	2,336	
Riego	1 a la 12	hora	240.00	3.70	888	
Insumos					58,951	40.43
Siembra					12,171	
Semilla	-4	bolsa (5 kg)	9.00	294.60	2,651	
Plántulas	0	c/u	34,000.00	0.28	9,520	
Fertilizantes					31,341	
MAP	1 a la 12	kg	158.00	27.10	4,282	
Nitrato de Potasio	1 a la 12	kg	114.00	38.70	4,412	
Sulfato de Magnesio	1 a la 12	kg	358.00	8.00	2,864	
Urea	1 a la 12	kg	94.00	10.30	968	
Nitrato de Amonium	1 a la 12	kg	126.00	5.90	743	
Abono	1 a la 12	m³	30.00	500.00	15,000	
Acido Fosfórico	1 a la 12	L	40.00	69.80	2,792	
Hipoclorito de sodio	1 a la 12	L	40.00	7.00	280	
Plaguicidas (insecticidas y fungicidas)					9,438	
Dipel	1 a la 14	g	1500	0.48	720	
Adherente	1 a la 14	cc	3000	0.08	240	
Avaunt	1 a la 14	g	150	6.05	908	
Sunfire	1 a la 14	cc	400	3.06	1,224	
Curacrón	1 a la 14	cc	2000	1.02	2,040	
Lorsban	1 a la 14	cc	1280	0.25	320	
Tambo	1 a la 14	cc	1500	0.5	750	
Rienda	1 a la 14	cc	800	0.6	480	
Detergente	1 a la 14	g	1800	0.5	900	
Biotac	1 a la 14	L	6.00	237.49	1,425	
Trichoderma	0	g	240.00	1.80	432	
Herbicidas					6,000	
Round Up Max	-3	L	10.00	350.00	3,500	
Cultivos de cobertura	-15	kg	50.00	50.00	2,500	
Mano de obra		Total horas	1,093.00		25,139	17.24
Preparación de camas	-4	hora	30.00	23.00	690	
Instalación de trampas	-3	hora	15.00	23.00	345	
Instalación de riego	-3	hora	10.00	23.00	230	
Instalación del acolchado	-4	hora	160.00	23.00	3,680	
Transplante	0	hora	100.00	23.00	2,300	
Riego	1 a la 12	hora	100.00	23.00	2,300	
Deshierba	2, 4, 6	hora	160.00	23.00	3,680	
Sanidad vegetal	1 a la 12	hora	95.00	23.00	2,185	
Cosecha	7 a la 12	hora	300.00	23.00	6,900	
Eliminación de trampas	16	hora	8.00	23.00	184	
Eliminación de cintas	16	hora	15.00	23.00	345	
Eliminación de cultivo	16	hora	100.00	23.00	2,300	
Otros					46,410	31.83
Mangueras	-4	m	6,700.00	0.70	4,690	
Plastico acolchado	-4	m	6,700.00	2.90	19,430	
Plastico amarillo	-5	yardas	220.00	13.00	2,860	
Agribon	0	m	6,700.00	2.90	19,430	
Resumen Económico/Ha						Tasa Cambio
						L. 19.00
Costo/ha					L. 145,824	\$7,675
Producción lb/ha					60,000	60,000
Costo/lb					L. 2.43	\$0.13
Precio/lb					L. 3.75	\$0.20
Ingreso bruto/ha					L. 225,000	\$11,842
Ingreso neto/ha					L. 79,176	\$4,167
Análisis de Rentabilidad						
Producción lb/ha		40,000.0	45,000.0	60,000.0	55,000.0	60,000.0
Precio/lb		L. 3.75	L. 3.75	L. 3.75	L. 3.75	L. 3.75
Ingreso Bruto/ha		L. 150,000	L. 168,750	L. 225,000	L. 206,250	L. 225,000
Costo/ha		L. 145,824	L. 145,824	L. 145,824	L. 145,824	L. 145,824
Diferencia (In-Co)		L. 4,176	L. 22,926	L. 79,176	L. 60,426	L. 79,176
Rentabilidad %		2.86	15.72	54.30	41.44	54.30

Anexo 11. Costos de producción de sandía.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad (L.)	Costo/ha (L.)	Costo(%)	
Maquinaria						15,324	11.46
Arado Cincel	-4	hora	1.00	800.00	800		
Rastra Pesada (5)	-4	hora	3.50	800.00	2,800		
Rastra Liviana (2)	-4	hora	1.50	800.00	1,200		
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468		
Acamadora/Plastificadora	-1	hora	6.00	584.00	3,504		
Sembradora	-15	hora	2.00	664.00	1,328		
Transplante	0	hora	4.00	584.00	2,336		
Riego	1 - 15	hora	240.00	3.70	888		
Insumos						67,917	50.77
Siembra						12,360	
Semilla	-4	bolsa (5K)	3.00	3,000.00	9,000		
Plantulas	0	c/u	12,000.00	0.28	3,360		
Fertilizantes						30,818	
MAP	1 - 15	kg	158.00	27.10	4,282		
Nitrato de Potasio	1 - 15	kg	114.00	38.70	4,412		
Sulfato de Magnesio	1 - 15	kg	358.00	8.00	2,864		
Urea	1 - 15	kg	65.00	10.30	670		
Nitrato de Anonium	1 - 15	kg	88.00	5.90	519		
Abono	1 - 15	m³	30.00	500.00	15,000		
Acido Fosfórico	1 - 15	L	40.00	69.80	2,792		
Hipoclorito de sodio	1 - 15	L	40.00	7.00	280		
Plaguicidas (insecticidas y fungicidas)						15,539	
Thiodan	1 - 9	L	4.00	155.00	620		
Curacron	1 - 3	L	3.00	1,020.00	3,060		
Proclaim	1 - 9	gr	240.00	4.74	1,138		
Dipel	1 - 9	gr	700.00	0.48	336		
Bravo	1 - 9	L	6.00	430.00	2,580		
Score	1 - 9	L	1.20	1,588.48	1,906		
Vondozeb	1 - 9	gr	9,000.00	0.13	1,170		
Amistar	1 - 9	gr	600.00	4.12	2,472		
Adherente	1 - 9	L	5.00	80.00	400		
Biotac	1 - 9	L	6.00	237.49	1,425		
Trichoderma	0	gr	240.00	1.80	432		
Herbicidas						9,200.00	
Fusilade	2, 5, y 7	L	3.00	900.00	2,700.00		
Gramoxone	0, 3, y 7	L	5.00	100.00	500.00		
Round Up Max	-4 y -2	L	10.00	350.00	3,500.00		
Cultivos de cobertura	-15	kg	50.00	50.00	2,500.00		
Mano de obra			Total horas	1,228.00	28,244	21.11	
Preparación de Camas	-4	hora	30.00	23.00	690		
Instalación de Trampas	-3	hora	15.00	23.00	345		
Instalación de Riego	-3	hora	10.00	23.00	230		
Instalación del acolchado	-4	hora	160.00	23.00	3,680		
Transplante	0	hora	60.00	23.00	1,380		
Riego	1 - 15	hora	100.00	23.00	2,300		
Deshierba	2, 4, 6	hora	200.00	23.00	4,600		
Sanidad Vegetal	1 - 15	hora	130.00	23.00	2,990		
Cosecha	12 - 15	hora	400.00	23.00	9,200		
Eliminación de Trampas	16	hora	8.00	23.00	184		
Eliminación de Cintas	16	hora	15.00	23.00	345		
Eliminación de cultivo	16	hora	100.00	23.00	2,300		
Otros						22,290	16.66
Mangueras	-4	m	6,700.00	0.70	0		
Plastico acolchado	-4	m	6,700.00	2.90	19,430		
Plastico amarillo	-5	yardas	220.00	13.00	2,860		
Resumen Económico/ha						Tasa Cambio	L. 19.00
Costo/ha (L.)					133,775.02	\$7,041	
Producción lbs/ha (L.)					75,000.00	75,000	
Costo/lb (L.)					1.78	L. 0.09	
Precio/lb (L.)					3.50	L. 0.18	
Ingreso Bruto/ha (L.)					262,500.00	\$13,816	
Ingreso Neto/ha (L.)					128,724.98	\$6,775	
Análisis de Rentabilidad							
Producción lbs/ha		45,000.0	50,000.0	75,000.0	60,000.0	65,000.0	
Precio/lbs		L. 4	L. 4	L. 4	L. 4	L. 4	
Ingreso Bruto/ha		L. 157,500	L. 175,000	L. 262,500	L. 210,000	L. 227,500	
Costo/ha		L. 133,775	L. 133,775	L. 133,775	L. 133,775	L. 133,775	
Diferencia (In-Co)		L. 23,725	L. 41,225	L. 128,725	L. 76,225	L. 93,725	
Rentabilidad %		17.73	30.82	96.22	56.98	70.06	

Anexo 12. Costos de producción de zanahoria.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad	Costo /ha	Costo (%)
Maquinaria					12,988	8.97
Arado Cinceal	-4	hora	1.00	800.00	800	
Rastra Pesada (5)	-4	hora	3.50	800.00	2,800	
Rastra Liviana (2)	-4	hora	1.50	800.00	1,200	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468	
Acamadora/Plastificadora	-1	hora	2.00	584.00	1,168	
Sembradora	-15	hora	2.00	664.00	1,328	
Transplante	0	hora	4.00	584.00	2,336	
Riego	1 - 12	hora	240.00	3.70	888	
Insumos					79,780	55.08
Siembra					29,400	
Semilla	-7	lb		301.60	0	
Plantulas	0	c/u	420,000.00	0.07	29,400	
Fertilizantes					31,341	
MAP	1 - 12	kg	158.00	27.10	4,282	
Nitrato de Potasio	1 - 12	kg	114.00	38.70	4,412	
Sulfato de Magnesio	1 - 12	kg	358.00	8.00	2,864	
Urea	1 - 12	kg	94.00	10.30	968	
Nitrato de Amonium	1 - 12	kg	126.00	5.90	743	
Abono	1 - 12	m³	30.00	500.00	15,000	
Acido Fosfórico	1 - 12	L	40.00	69.80	2,792	
Hipoclorito de sodio	1 - 12	L	40.00	7.00	280	
Plaguicidas (insecticidas v fungicidas)					9,438	
Dipel	1 - 14	gr	1500.00	0.48	720	
Adherente	1 - 14	cc	3000.00	0.08	240	
Avaunt	1 - 14	gr	150.00	6.05	908	
Sunfire	1 - 14	cc	400.00	3.06	1,224	
Curacrón	1 - 14	cc	2000.00	1.02	2,040	
Lorsban	1 - 14	cc	1280.00	0.25	320	
Tambo	1 - 14	cc	1500.00	0.50	750	
Rienda	1 - 14	cc	800.00	0.60	480	
Detergente	1 - 14	gr	1800.00	0.50	900	
Biotac	1 - 14	L	6.00	237.49	1,425	
Trichoderma	0	gr	240.00	1.80	432	
Herbicidas					9,600	
Fusilade	1 - 14	L	1.00	900.00	900	
Gramoxone	2 y 3	L	2.00	100.00	200	
Round Up Max	-4 y -2	L	10.00	350.00	3,500	
Cultivos de cobertura	-15	kg	100.00	50.00	5,000	
Mano de obra				Total horas	1,295.00	
Preparación de Camas	-4	hora	30.00	23.00	690	
Instalación de Trampas	-1	hora	16.00	23.00	368	
Instalación de Riego	-3	hora	15.00	23.00	345	
Transplante	0	hora	260.00	23.00	5,980	
Riego	1 - 12	hora	60.00	23.00	1,380	
Deshierba	4,6 y 9	hora	400.00	23.00	9,200	
Sanidad Vegetal	1 - 10	hora	95.00	23.00	2,185	
Cosecha	12 - 14	hora	400.00	23.00	9,200	
Eliminación de Trampas	11	hora	4.00	23.00	92	
Eliminación de Cintas	14	hora	15.00	23.00	345	
Otros					22,290	15.39
Mangueras	-4	m	13,400.00	0.70	0	
Plastico acolchado	-4	m	6,700.00	2.90	19,430	
Plastico amarillo	-5	yardas	220.00	13.00	2,860	
Resumen Económico/ha					Tasa Cambio	L. 19.00
Costo/ha (L.)					144,842.64	\$7,623
Producción lb/ha (Bolsas de 50 lb)					70,000.00	70,000
Costo/lb (L.)					2.07	\$0.11
Precio/lb (L.)					5.00	\$0.26
Ingreso Bruto/ha (L.)					350,000.00	\$18,421
Ingreso Neto/ha (L.)					205,157.36	\$10,798
Análisis de Rentabilidad						
Producción lb/ha		56,000.0	63,000.0	70,000.0	77,000.0	84,000.0
Precio/lb		L. 5.00	L. 5.00	L. 5.00	L. 5.00	L. 5.00
Ingreso Bruto/ha		L. 280,000	L. 315,000	L. 350,000	L. 385,000	L. 420,000
Costo/ha		L. 144,843	L. 144,843	L. 144,843	L. 144,843	L. 144,843
Diferencia (In-Co)		L. 135,157	L. 170,157	L. 205,157	L. 240,157	L. 275,157
Rentabilidad %		93.31	117.48	141.64	165.81	189.97

Anexo 13. Costos de producción de zapallo.

Descripción	Semana	Unidad	Unidad/ha	Costo/unidad (L.)	Costo/ha (L.)	Costo (%)
Maquinaria					15,324.00	10.20
Arado Cincel	-4	hora	1.00	800.00	800.00	
Rastra Pesada (5)	-4	hora	3.50	800.00	2,800.00	
Rastra Liviana (2)	-4	hora	1.50	800.00	1,200.00	
Aplicación de abono	-2	hora	4.00	617.00	2,468.00	
Acamadora/Plasticadora	-1	hora	6.00	584.00	3,504.00	
Sembradora	-15	hora	2.00	664.00	1,328.00	
Transplante	0	hora	4.00	584.00	2,336.00	
Riego	1 - 12	hora	240.00	3.70	888.00	
Insumos					65,008.70	43.25
Siembra					17,760.00	
Semilla	-4	bolsa (5kg)	6.00	1,000.00	6,000.00	
Plántulas	0	c/u	28,000.00	0.42	11,760.00	
Fertilizantes					33,144.70	
MAP	1 - 12	kg	115.00	27.10	3,116.50	
Nitrato de Potasio	1 - 12	kg	200.00	38.70	7,740.00	
Sulfato de Magnesio	1 - 12	kg	358.00	8.00	2,864.00	
Urea	1 - 12	kg	74.00	10.30	762.20	
Nitrato de Amonium	1 - 12	kg	100.00	5.90	590.00	
Abono	1 - 12	m ³	30.00	500.00	15,000.00	
Acido Fosfórico	1 - 12	L	40.00	69.80	2,792.00	
Hipoclorito de sodio	1 - 12	L	40.00	7.00	280.00	
Plaguicidas (insecticidas y fungicidas)					4,904.00	
Perfektion	1 - 12	L	3	250.00	750.00	
Avaunt	1 - 12	gr	200	6.05	1,210.00	
Adherente	1 - 12	L	3	80.00	240.00	
Rienda	1 - 12	cc	0.8	600.00	480.00	
Pegasus	1 - 12	cc	800	1.43	1,144.00	
Evisect	1 - 12	gr	600	1.80	1,080.00	
Herbicidas					9,200.00	
Fusilade	2, 5, y 7	L	3.00	900.00	2,700.00	
Gramoxone	0, 3, y 7	L	5.00	100.00	500.00	
Round Up Max	-4 y -2	L	10.00	350.00	3,500.00	
Cultivos de cobertura	-15	kg	50.00	50.00	2,500.00	
Mano de obra			Total horas	1,228.00	28,244.00	18.79
Preparación de Camas	-4	hora	30.00	23.00	690.00	
Instalación de Trampas	-3	hora	15.00	23.00	345.00	
Instalación de Riego	-3	hora	10.00	23.00	230.00	
Instalación del acolchado	-4	hora	160.00	23.00	3,680.00	
Transplante	0	hora	60.00	23.00	1,380.00	
Riego	2 - 7	hora	100.00	23.00	2,300.00	
Deshierba	2, 4, 6	hora	200.00	23.00	4,600.00	
Sanidad Vegetal	1 - 12	hora	130.00	23.00	2,990.00	
Cosecha	7 - 12	hora	400.00	23.00	9,200.00	
Eliminación de Trampas	16	hora	8.00	23.00	184.00	
Eliminación de Cintas	16	hora	15.00	23.00	345.00	
Eliminación de cultivo	16	hora	100.00	23.00	2,300.00	
Otros					41,720.00	27.76
Mangueras	-4	m	6,700.00	0.70	-	
Plastico acolchado	-4	m	6,700.00	2.90	19,430.00	
Plastico amarillo	-5	yardas	220.00	13.00	2,860.00	
Agribon	0	m	6,700.00	2.90	19,430.00	
Resumen Económico/Ha					Tasa Cambio	L. 19.00
Costo/ha (L.)					150,296.70	\$7,910
Producción (lb/ha)					65,000.00	65,000
Costo/lb (L.)					2.31	\$0.12
Precio/lb (L.)					3.50	\$0.18
Ingreso Bruto/ha (L.)					227,500.00	\$11,974
Ingreso Neto/ha (L.)					77,203.30	\$4,063
Análisis de Rentabilidad						
Producción (lb/ha)		45,000.0	50,000.0	65,000.0	60,000.0	65,000.0
Precio/lb		L. 3.50	L. 3.50	L. 3.50	L. 3.50	L. 3.50
Ingreso Bruto/ha		L. 157,500.00	L. 175,000.00	L. 227,500.00	L. 210,000.00	L. 227,500.00
Costo/ha		L. 150,296.70	L. 150,296.70	L. 150,296.70	L. 150,296.70	L. 150,296.70
Diferencia (In-Co)		L. 7,203.30	L. 24,703.30	L. 77,203.30	L. 59,703.30	L. 77,203.30
Rentabilidad %		4.79	16.44	51.37	39.72	51.37

Anexo 14. Costos de producción de maíz para ensilaje.

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo/unidad (\$)	Costo/ha (\$)
Maquinaria y riego				
Chapeo	hora	1.43	31.63	45.23
Arado	hora	1.00	42.21	42.21
Rastra pesada	hora	2.66	41.15	109.46
Rastra liviana	hora	2.50	43.59	108.97
Siembra	hora	2.22	35.17	78.08
Aplicación herbicida	hora	1.11	31.34	34.79
Aplicación insecticida	hora	3.33	31.72	105.64
Aplicación Foliar	hora	1.11	31.34	34.79
Cultivada	hora	1.11	32.67	36.27
Acarreo de cosecha	hora	1.00	31.09	31.09
Acarreo de agua	hora	1.00	30.88	30.88
Riego diesel y otros	hora	50.00	16.94	847.01
				1504.40
Insumos				
Semilla básica	bolsa de 44 lb	0.00	158.81	0.00
18-46-0	qq	4.00	33.88	135.52
Urea	qq	4.00	28.69	114.77
Prowl	L	3.00	18.53	55.58
Gesaprim	lb	2.50	3.71	9.26
Roun up Max	kg	0.00	12.71	0.00
Gaucho	gr	0.00	0.30	0.00
Adherente	L	0.00	3.86	0.00
Volaton 5G	kg	40.00	0.42	16.94
				332.08
Mano de obra				
Permanentes	hora	0.00	0.00	0
Temporales (4 meses para 20 ha)	empleado	1.00	1235.79	61.79
				61.79
Resumen economico				
Costo/ha				1898.27
Imprevistos 15%				284.74
Costo total/ ha				2183.01

Anexo 15. Producción de hortalizas, semilla de maíz y ensilaje con terreno.

I. Supuestos						
Horizonte de evaluación (años)	5					
Área de producción (Ha)	38.30					
Costo de la tierra (\$50,000 x 38.3Ha)	\$1915,000	L. 36283,888				
Valor residual de la finca en el año 10	\$1915,000	L. 44103,293				
Inflación	5.6%					
Devaluación del lempira	5%					
Tasa de cambio	18.95	19.89	20.89	21.93	23.03	
Valor residual del capital de trabajo	132,065.65					
Financiamiento bancario (tasa)	0%					
Financiamiento bancario (plazo años)	0					
Tasa de corte	15%					
Tasa de ISR	0%					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Capital de trabajo	132,066	132,066	132,066	132,066	132,066	
Costos variables	264,585	264,585	264,585	264,585	264,585	
Costos indirectos	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Precios						
	Producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cebolla (bolsas de 50 Lb en 1.2 Ha)		10.585	10.585	10.585	10.585	10.585
Esparrago		0.212	0.212	0.212	0.212	0.212
Habichuelas		0.331	0.331	0.331	0.331	0.331
Maíz dulce		0.540	0.540	0.540	0.540	0.540
Remolacha		0.304	0.304	0.304	0.304	0.304
Repollo		0.198	0.198	0.198	0.198	0.198
Sandía		0.185	0.185	0.185	0.185	0.185
Zanahorias		0.265	0.265	0.265	0.265	0.265
Zapallo		0.185	0.185	0.185	0.185	0.185
Maíz híbrido		79.41	79.407	79.407	79.407	79.407
Ensilaje maíz		37.05	37.046	37.046	37.046	37.046
II. Mercado						
	Producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cebolla (bolsas de 50 Lb en 1.2 Ha)		1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Esparrago (Lb en 1.35 Ha)		0	162,000	162,000	162,000	162,000
Habichuelas (Lb en 2.40 ha)		61,920	61,920	61,920	61,920	61,920
Maíz dulce (Mazorca en 1.25 ha)		21,250	21,250	21,250	21,250	21,250
Remolacha (Lb en 1.25 ha)		68,750	68,750	68,750	68,750	68,750
Repollo (Lb en 1.20 ha)		132,000	132,000	132,000	132,000	132,000
Sandía (Lb en 2.45 ha)		110,250	110,250	110,250	110,250	110,250
Zanahorias (Lb en 1.20 ha)		90,000	90,000	90,000	90,000	90,000
Zapallo (Lb en 2.45 ha)		159,250	159,250	159,250	159,250	159,250
Maíz híbrido (qq en 28.65 ha)		1,719	1,719	1,719	1,719	1,719
Ensilaje maíz (Ton en 76.60 ha)		3,376	3,376	3,376	3,376	3,376
III. Inversiones						
	Inversiones	Monto	Vida útil	Depreciación		
Sistema de riego		96,807	10	9,681		
Terreno		1915,000				
Inversión inicial		2011,807				
Capital de trabajo		132,066	132,066	132,066	132,066	132,066
Inversión total		2143,872				
IV. Utilidad contable						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Ingreso por venta	433,425	467,719	467,719	467,719	467,719	
Costos						
Costos variables	264,585	264,585	264,585	264,585	264,585	
Costos indirectos	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Depreciación	9,681	9,681	9,681	9,681	9,681	
Utilidad antes de impuestos	154,159	188,454	188,454	188,454	188,454	
Impuestos sobre la renta (ISR)	0	0	0	0	0	
Utilidad Neta	154,159	188,454	188,454	188,454	188,454	
V. Flujo de efectivo						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión inicial	-2011,807					
Capital de trabajo		-132,066	0	0	0	0
Utilidad Neta		154,159	188,454	188,454	188,454	188,454
Mas depreciación		9,681	9,681	9,681	9,681	9,681
Valor residual del capital de trabajo						132,066
Valor de venta del terreno						1915,000
Valor de rescate del sistema de riego						48,403
Flujo de efectivo	-2011,807	31,774	198,134	198,134	198,134	2293,603
Flujo neto acumulado	-2011,807	-1980,032	-1781,898	-1583,764	-1385,629	907,974
VI. Evaluación financiera						
Periodo de recuperación (años) =	5					
TIR =	8.61%	El negocio no es rentable debido a que la TIR es menor que 15%				
VAN =	-450,472	Pérdida del proyecto en 5 años utilizando el valor del dinero en el tiempo				
Índice de deseabilidad =	0.78	Debe ser mayor que uno para ser considerado como deseable				

Anexo 16. Producción de hortalizas, semilla de maíz y ensilaje sin terreno.

I. Supuestos						
Horizonte de evaluación (años)	5					
Area de producción (Ha)	38.30					
Costo de la tierra (\$50,000 x 38.3Ha)	\$0	L. 0				
Valor residual de la finca en el año 10	\$0	L. 0				
Inflación	5.6%					
Devaluación del lempira	5%					
Tasa de cambio	18.95	19.89	20.89	21.93	23.03	
Valor residual del capital de trabajo	132,065.65					
Financiamiento bancario (tasa)	0%					
Financiamiento bancario (plazo años)	0					
Tasa de corte	15%					
Tasa de ISR	0%					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Capital de trabajo	132,066	132,066	132,066	132,066	132,066	
Costos variables	264,585	264,585	264,585	264,585	264,585	
Costos indirectos	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Precios						
Producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Cebolla (bolsas de 50 Lb)	10.585	10.585	10.585	10.585	10.585	
Esparrago (Lb)	0.212	0.212	0.212	0.212	0.212	
Habichuelas (Lb)	0.331	0.331	0.331	0.331	0.331	
Maíz dulce (Mazorca)	0.540	0.540	0.540	0.540	0.540	
Remolacha (Lb)	0.304	0.304	0.304	0.304	0.304	
Repollo (Lb)	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	
Sandía (Lb)	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	
Zanahorias (Lb)	0.265	0.265	0.265	0.265	0.265	
Zapallo (Lb)	0.185	0.185	0.185	0.185	0.185	
Maíz híbrido (qq)	79.41	79.407	79.407	79.407	79.407	
Ensilaje maíz (Ton)	37.05	37.046	37.046	37.046	37.046	
II. Mercado						
Producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Cebolla (bolsas de 50 Lb en 1.2 Ha)	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	
Esparrago (Lb en 1.35 Ha)	0	162,000	162,000	162,000	162,000	
Habichuelas (Lb en 2.40 ha)	61,920	61,920	61,920	61,920	61,920	
Maíz dulce (Mazorca en 1.25 ha)	21,250	21,250	21,250	21,250	21,250	
Remolacha (Lb en 1.25 ha)	68,750	68,750	68,750	68,750	68,750	
Repollo (Lb en 1.20 ha)	132,000	132,000	132,000	132,000	132,000	
Sandía (Lb en 2.45 ha)	110,250	110,250	110,250	110,250	110,250	
Zanahorias (Lb en 1.20 ha)	90,000	90,000	90,000	90,000	90,000	
Zapallo (Lb en 2.45 ha)	159,250	159,250	159,250	159,250	159,250	
Maíz híbrido (qq en 28.65 ha)	1,719	1,719	1,719	1,719	1,719	
Ensilaje maíz (Ton en 76.60 ha)	3,376	3,376	3,376	3,376	3,376	
III. Inversiones						
Inversiones	Monto	Vida útil	Depreciación			
Sistema de riego	96,807	10	9,681			
Terreno	0					
Inversión inicial	96,807					
Capital de trabajo	132,066	132,066	132,066	132,066	132,066	
Inversión total	228,872					
IV. Utilidad contable						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Ingreso por venta	433,425	467,719	467,719	467,719	467,719	
Costos						
Costos variables	264,585	264,585	264,585	264,585	264,585	
Costos indirectos	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Depreciación	9,681	9,681	9,681	9,681	9,681	
Utilidad antes de impuestos	154,159	188,454	188,454	188,454	188,454	
Impuestos sobre la renta (ISR)	0	0	0	0	0	
Utilidad Neta	154,159	188,454	188,454	188,454	188,454	
V. Flujo de efectivo						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión inicial	-96,807					
Capital de trabajo		-132,066	0	0	0	0
Utilidad Neta		154,159	188,454	188,454	188,454	188,454
Mas depreciación		9,681	9,681	9,681	9,681	9,681
Valor residual del capital de trabajo						132,066
Valor de venta del terreno						0
Valor de rescate del sistema de riego						48,403
Flujo de efectivo	-96,807	31,774	198,134	198,134	198,134	378,603
Flujo neto acumulado	-96,807	-65,032	133,102	331,236	529,371	907,974
VI. Evaluación financiera						
Periodo de recuperación (años) =	5					
TIR =	113.48%	El negocio es rentable debido a que la TIR es mayor al 15%				
VAN =	512,434	Pérdida del proyecto en 5 años utilizando el valor del dinero en el tiempo				
Índice de deseabilidad =	6.29	Debe ser mayor que uno para ser considerado como deseable				

Anexo 18. Alquiler del terreno a la compañía Soleado S.A. y ensilaje con terreno.

I. Supuestos						
Horizonte de evaluación (años)	5					
Área de producción (Ha)	38.30					
Costo de la tierra (\$50,000 x 38.3Ha)	\$1915,000	L. 36283,888				
Valor residual de la finca en el año 10	\$1915,000	L. 44103,293				
Inflación	5.6%					
Devaluación del lempira	5%					
Tasa de cambio	18.95	19.89	20.89	21.93	23.03	
Valor residual del capital de trabajo	46,954.76					
Financiamiento bancario (tasa)	0%					
Financiamiento bancario (plazo años)	0					
Tasa de corte	15%					
Tasa de ISR	0%					
Alquiler tierra (185.71x38.3)	7,113					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Capital de trabajo	46,955	46,955	46,955	46,955	46,955	
Costos variables	93,910	93,910	93,910	93,910	93,910	
Costos indirectos	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Precios						
Producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Ensilaje maíz	37.05	37.046	37.046	37.046	37.046	
II. Mercado						
Producción	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Ensilaje maíz (Ton en 76.60 ha)	3,376	3,376	3,376	3,376	3,376	
III. Inversiones						
Inversiones	Monto	Vida útil	Depreciación			
Sistema de riego	0	10	0			
Terreno	1915,000					
Inversión inicial	1915,000					
Capital de trabajo	46,955	46,955	46,955	46,955	46,955	
Inversión total	1961,955					
IV. Utilidad contable						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
Ingreso por venta	132,178	132,178	132,178	132,178	132,178	
Costos						
Costos variables	93,910	93,910	93,910	93,910	93,910	
Costos indirectos	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	
Depreciación	0	0	0	0	0	
Utilidad antes de impuestos	33,268	33,268	33,268	33,268	33,268	
Impuestos sobre la renta (ISR)	0	0	0	0	0	
Utilidad Neta	33,268	33,268	33,268	33,268	33,268	
V. Flujo de efectivo						
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversión inicial	-1915,000					
Capital de trabajo		-46,955	0	0	0	0
Utilidad Neta		33,268	33,268	33,268	33,268	33,268
Mas depreciación		0	0	0	0	0
Valor residual del capital de trabajo						46,955
Valor de venta del terreno						1915,000
Flujo de efectivo	-1915,000	-13,686	33,268	33,268	33,268	1995,223
Flujo neto acumulado	-1915,000	-1928,686	-1895,418	-1862,149	-1828,881	166,342
VI. Evaluación financiera						
Periodo de recuperación (años) =	5					
TIR =	1.70%	El negocio no es rentable debido a que la TIR es menor que 15%				
VAN =	-868,871	Pérdida del proyecto en 5 años utilizando el valor del dinero en el tiempo				
Índice de deseabilidad =	0.55	Debe ser mayor que uno para ser considerado como deseable				

