

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS

EXPERIENCIA EN EL DISEÑO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE MINIRIEGO
PARA PRODUCTORES DE CONGUACO, JUTIAPA

**DOCUMENTO DE GRADUACIÓN
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA
POR**

ANA PATRICIA ALVARADO CRUZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA
EN
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA NOVIEMBRE 2004

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR MAGNIFICO

MEDICO VETERINARIO LUIS ALFONSO LEAL MONTERROSO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Dr. Ariel Abderramán Ortiz López
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Manuel de Jesús Martínez Ovalle
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Prof. Juvencio Chom Canil
VOCAL QUINTO	Prof. Byron Geovany González Chavajay
SECRETARIO	Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Guatemala noviembre de 2004

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señores Representantes

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el Documento de Graduación titulado

**EXPERIENCIA EN EL DISEÑO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE MINIRIEGO
PARA PRODUCTORES DE CONGUACO, JUTIAPA.**

Como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación satisfaga los requisitos necesarios para su aprobación agradezco la atención a la presente.

Atentamente

Ana Patricia Alvarado Cruz

Acto que dedico

A:

- Dios** “”Porque el Eterno de la sabiduría y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia””
- Mis Padres** Pablo Romeo Alvarado Mazariegos
María Consuelo Cruz de Alvarado
Por estar siempre presente y brindarme todo su amor y apoyo.
- Mi hermano y
Cuñada** Por su apoyo incondicional.
- Mi abuelita** María Mercedes Mazariegos
Gracias por motivarme a seguir adelante
- Mis sobrinos** En especial
Jorge Armando, Noly Abigail, Jonathan, Victor Eduardo,
Mónica Ailin, que este triunfo sea un estímulo para su superación.
- Esposos
Ara Chacón** Por su apoyo en momentos importantes de mi vida.
- Mis tios y tias** Como muestra de aprecio,
En especial
Melva Mercedes Cruz
Por apoyarme y compartir mis sueños.
- Mis amigos** Rocsy, Jairo, Lily, Adly, Valery, Claudia Lorena, Mayra, Fredy,
Yancy, Axel, Felipe, Lezdy, Ludwing, Fredy Rolando, Juan
Alberto, Roxana, Yesenia, Rafael Hermógenes, gracias por
compartir conmigo su amistad y momentos inolvidables.

AGRADECIMIENTOS

A:

Fundación Acción Internacional Contra el Hambre

Por darme la oportunidad de ser parte de su personal y así poder desarrollar el presente trabajo.

Equipo de Seguridad Alimentaria, Acción Contra el Hambre, Jutiapa.

Por ser parte de la realización de este triunfo.

Mis asesores:

Ing. Agr. Juan Herrera

Ing. Agr. Vicente Martínez

Ing. Agr. Erick Motta

Por apoyarme en la realización de este trabajo.

Ing. Agr. Argentina Berganza

Ing. Agr. Gustavo Alvarez

Ing. Agr. Manuel Martínez

Lic. Químico biólogo Nery Oliva

Por siempre motivarme para alcanzar mis metas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 Marco conceptual	3
3.1.1 Concepto del riego agrícola.....	3
3.1.2 Obtención de cosechas bajo sistemas de regadío.....	4
3.1.3 Factores para el planeamiento.....	5
3.1.4 Relación agua-suelo-planta.....	5
3.1.5 Calidad del agua de riego.....	6
3.1.7 Infiltración.....	7
3.1.8 Descripción general y partes básicas de un sistema de riego por goteo.....	8
3.2 Marco referencial	12
3.2.1 Características generales del municipio de Conguaco.....	12
3.2.2 Aspectos sociales.....	14
4. OBJETIVOS.....	15
4.1 General	15
4.2 Específicos	15
5. METODOLOGIA.....	16
5.1 Preestudio de sistemas de riego	16
5.1.1 <i>Recepción de Solicitudes</i>	16
5.1.2 Preestudio de las solicitudes.....	16

5.2	Proceso de instalación de los sistemas de riego	17
5.2.1	Estudio topográfico	17
5.2.2	Diseño del sistema de riego	18
5.2.3	Instalación del sistema de riego	18
5.2.4	Entrega del sistema de riego a los beneficiarios	19
5.3	Fortalecimiento productivo	19
5.3.1	Entrega de un kit de semillas de hortalizas	19
5.4	Fortalecimiento de capacidades	19
5.4.1	Proceso de formación	19
6.	RESULTADOS	20
6.1	Preestudios de sistemas de riego	20
6.1.1	Recepción de solicitudes	20
6.2	Proceso de estudio e instalación de los sistemas de riego	23
6.2.1	Estudios topográficos	23
6.2.2	Diseño de los sistemas de riego	23
6.2.3	Características del área de influencia	25
6.2.4	Estudio técnico del proyecto	26
6.2.5	Proyección productiva del proyecto	27
6.2.6	Instalación del sistema de riego	29
6.2.7	Entrega de riego a los beneficiarios	29
6.3	Fortalecimiento productivo	29
6.4	Fortalecimiento de capacidades	32
6.4.1	Sesión 1	32
6.4.2	Sesión 2	34
6.4.3	Sesión 3	35

6.4.4 Sesión 4.....	36
6.4.5 Sesión 5.....	37
6.4.6 Desarrollo de las formaciones	39
7. CONCLUSIONES	40
8. RECOMENDACIONES.....	41
9. BIBLIOGRAFÍA.....	42
10. APENDICES.....	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Uso potencial del suelo en Ha.....	13
Cuadro 2. Aspectos demográficos del municipio de Conguaco.....	14
Cuadro 3. Población económicamente activa por rama de actividad en %	14
Cuadro 4. Resumen de información obtenida en los pre estudios.....	21
Cuadro 5. Resumen ejecutivo de los riegos construidos	24
Cuadro 6. Resumen especificaciones técnicas de los riegos construidos	26
Cuadro 7. Beneficiarios y tipos de semillas entregadas	30
Cuadro 8. Total de semillas distribuidas	30
Cuadro 9. Especies cultivadas en los sistemas de riego	31
Cuadro 10A. Resumen de presupuesto del riego Las Pilitas.....	48
Cuadro 10B. Resumen del presupuesto del riego San Francisco	49
Cuadro 10C. Resumen del presupuesto del riego El Jute I	50
Cuadro 10D. Resumen del presupuesto del riego El Jute II	51
Cuadro 11. Costos de producción por hectárea por tomate con riego.....	52

Cuadro 12 A. Calendario de capacitaciones a los beneficiarios de riego realizadas durante el año 2003	53
Cuadro 12 B. Familias participantes en las capacitaciones de riego	53
Cuadro 13 A. Resumen de aportes para la construcción del sistema de riego Las Pilitas	54
Cuadro 13 B. Distribución porcentual de los aportes del riego las Pilitas	54
Cuadro 13 C. Resumen de aportes para la construcción del sistema de riego San Francisco.	55
Cuadro 13 D. Distribución porcentual de los aportes del riego San Francisco	55
Cuadro 13 E. Resumen de aportes para la construcción del sistema de riego El Jute I.....	55
Cuadro 13 F. Distribución porcentual de los aportes del riego El Jute I	56
Cuadro 13 G. Resumen de aportes para la construcción del sistema de riego El Jute II	56
Cuadro 13 H. Distribución porcentual de los aportes del riego El jute II	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del municipio de Conguaco en la República de Guatemala.....	12
Figura 2 A. Croquis del riego Las Pilitas	44
Figura 2 B. Croquis del riego San Francisco	45
Figura 2 C. Croquis del riego El Jute I	46
Figura 2 D. Croquis del riego El Jute II	47

**EXPERIENCIA EN EL DISEÑO E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE MINIRIEGO PARA
PRODUCTORES DE CONGUACO, JUTIAPA**

**DESIGN AND INSTALLATION EXPERIENCES ON IRRIGATION
SYSTEMS FOR AGRICULTORS OF CONGUACO, JUTIAPA**

RESUMEN

El Municipio de Conguaco, Jutiapa, está considerado como el tercer municipio más pobre de Guatemala, por lo que una estrategia utilizada por la Institución Acción Contra el Hambre, para mejorar las condiciones de inseguridad alimentaria del municipio ha sido la implementación de proyectos que incluyan la instalación de Sistemas de Riego en aquellas comunidades que lo permitan de acuerdo a las limitantes de agua que existen en el lugar.

Durante el proceso de preselección de beneficiarios, se realizaron preestudios de las solicitudes recibidas, para determinar la factibilidad de los proyectos solicitados, de los cuales 4 de las 12 solicitudes, recibidas llenaron los requisitos, sociales, legales, económicos y técnicos que la institución solicitaba.

Los 4 sistemas de riego se instalaron en las comunidades de Las Pilitas, San Francisco y El Jute, beneficiándose con ellos a 14 familias, los sistemas son por goteo ya que es el adecuado según criterios técnicos basados en las siguientes características: los caudales son bajos (0.0526 – 0.57 LPS), la diferencia de altura entre la fuente y la parcela es poca (3 – 20 metros) lo cual no permite una carga dinámica total necesaria para un sistema de riego por aspersión, la pendiente de las parcelas regadas va de 5 a 8%, a con una extensión de 8,790 metros², con un valor total de Q51581.37, de lo cual Acción Contra el Hambre aportó Q46,476.37 y un aporte de los beneficiarios de Q5105.00 en mano de obra no calificada y materiales locales.

Siendo los beneficiarios personas de escasos recursos y agricultores de cultivos básicos, Acción Contra el Hambre implementó un programa de capacitación que incluye temas sobre el uso y manejo del sistema de riego, producción de hortalizas, elaboración de costos de producción así como una introducción a la comercialización de sus productos. Además se fortaleció sus capacidades productivas, entregándoles para iniciar la producción un kit de semillas hortalizas. En la actualidad los beneficiarios utilizan el riego durante los meses de octubre a mayo, el resto del tiempo se dedican a la siembra de granos básicos para el autoconsumo.

1. INTRODUCCIÓN

Existen en el área de Conguaco, Jutiapa; serias limitantes para la producción agrícola familiar, las cuales impiden el desarrollo y la diversificación de la productividad agrícola. Entre éstas limitantes se identifican principalmente la vocación de las tierras del agricultor, determinada por la fisiografía de las áreas, la calidad de los suelos, la extensión de la propiedad y la disponibilidad del recuso agua en cantidades adecuadas.

Por lo anterior, es necesario potencializar aquellas áreas que reúnan las condiciones mínimas para establecer sistemas de producción agrícola que garanticen una producción que genere beneficios tanto en la diversidad de productos para la alimentación familiar, como en el incremento de ingresos por venta de excedentes de la producción. Para potencializar dichas áreas se hace necesaria la implementación de sistemas de riego, que se puedan incorporar a la producción, algunas áreas que actualmente no pueden ser aprovechadas de forma continua e intensiva, ya que están condicionadas a la estación lluviosa para ser aprovechadas con cultivos como maíz y frijol.

El presente trabajo describe la experiencia en la identificación de áreas potenciales para la instalación de sistemas de riego, en el municipio de Conguaco, Jutiapa; como parte de las actividades desarrolladas en el proyecto de Seguridad Alimentaria de la Fundación Acción Internacional Contra el Hambre (“Diversificación sostenible de los recursos agrícolas para 700 familias de 20 comunidades de los departamentos de Jutiapa y Jalapa”-Guatemala). Además describe el proceso de instalación de los sistemas de riego, el fortalecimiento productivo y de capacidades de los beneficiarios de los riegos para potencializar la sostenibilidad de los mismos.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A través del conocimiento de la situación de la producción agrícola de agricultores de las comunidades de Conguaco, Jutiapa; se establece que éste aprovecha la época de lluvia para obtener beneficios de la producción, principalmente de frijol y maíz.

El Producto lo destinan al autoconsumo y una pequeña parte a la venta para generar ingresos a la familia. La limitación del uso del suelo a la época de lluvia, no le permite al pequeño agricultor, diversificar sus cultivos y establecer otros de mayor beneficio económico y alimenticio.

El establecimiento de sistemas de riego resulta ser una alternativa en aquellas áreas que tienen cierta disponibilidad de agua para riego. La disponibilidad de agua es otro problema en el área, ya que las fuentes de agua son escasas y la mayoría son utilizados para el servicio de agua potable, por lo que al momento de establecer riegos es casi imposible pensar en grandes áreas de cultivo y se deben de establecer sistemas por goteo por el bajo caudal y así optimizar el recurso agua y proveer a la vez las cantidades adecuadas a los cultivos

Por otro lado por tratarse de agricultores de subsistencia sería difícil para ellos contar con la solvencia económica para montar dichos sistemas. Por lo que la organización Acción Contra el Hambre con su proyecto de Seguridad Alimentaria ha favorecido a sus beneficiarios con esta tecnología.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual

3.1.1 Concepto del riego agrícola

El riego agrícola puede definirse como una técnica práctica de producción: “El riego es la aplicación oportuna y uniforme de agua a un perfil de suelo para reponer en éste el agua consumida por los cultivos entre dos riegos consecutivos” (10).

El agricultor de riego debe formularse cuatro preguntas fundamentales: las respuestas permiten el uso eficiente y racional del agua, estas preguntas son:

Por qué regar? o sea cual es el beneficio que se espera obtener incorporando riego al suelo de secano.

Cuándo regar? o sea con qué frecuencia se debe repetir riegos consecutivos y cuál es el criterio para determinar esa frecuencia.

Cuánto regar? o sea durante cuanto tiempo o con cuanta agua debe regarse a una superficie agrícola.

Cómo regar? o sea de qué forma aplicar el agua al suelo, lo que constituye el método de riego.

Los principales problemas que pueden surgir de un riego deficiente son(5)

3.1.1.1 Pérdida de agua

O sea una baja eficiencia en el aprovechamiento del recurso. Lo cual puede deberse a dos procesos fundamentales perdidas por escurrimiento superficial al final de área que se riega o por el proceso de percolación profunda bajo las raíces de las plantas.

3.1.1.2 Lavado de nutrientes

Bajo la zona donde se desarrollan raíces, derivado principalmente del problema de percolación profunda.

3.1.1.3 Bajos rendimientos de los cultivos

Por falta o exceso de agua en diferentes lugares de un mismo paño o unidad de riego (7).

El aumento en la eficiencia en el uso del agua de riego debe basarse en la aplicación de principios racionales y modernos al suelo que está regando (5).

3.1.2 Obtención de cosechas bajo sistemas de regadío

El riego constituye la forma de obtener cosechas en épocas de una carencia total de agua de lluvia o bien suple déficit de la temporada lluviosa. El agua es el factor que recibe mayor atención general que cualquier otro que concierne a la producción de cultivos. Es así como extensas regiones desérticas se han convertido en terrenos de alta productividad (11).

En un estudio hecho por CEPAL, se hace un análisis de las necesidades globales de los productos agropecuarios que requerirá en país, en base a proyecciones hasta 1990, tomando como fuente de información la proporcionada por FAO, así como otros factores incidentes. Así mismo cita varios estudios realizados sobre éste particular concluyendo que, Guatemala necesitaba ampliar su frontera agrícola en 103.000 hectáreas para 1980 y 65,000 hectáreas adicionales para 1985. De lo contrario el país tendrá que recurrir a las importaciones de productos para compensar el déficit. Se recomienda en el mismo estudio como alternativa, aprovechar al máximo el recurso agua, habilitando las condiciones de suelo mediante el riego (2).

3.1.3 Factores para el planeamiento

3.1.3.1 El levantamiento topográfico

Una vez que los suelos regables han sido identificados y separados y se han fijado los métodos posibles de riego, el levantamiento puede empezar. La precisión, la escala y los intervalos entre las curvas a nivel dependerán de la finalidad y de la topografía de la zona (15).

El topógrafo debe adjuntar un croquis del área nivelada al plano de la topografía. En este croquis debe describir todas las características locales especiales que observe y marcará todos los puntos notables del terreno para su orientación (11).

3.1.4 Relación agua-suelo-planta

Una de las principales vías que llevan el agua del suelo a la atmósfera es la cubierta vegetal. Como todos los procesos de la vida, tienen lugar en un medio acuoso, el agua del suelo juega un papel vital en el crecimiento de las plantas y otros organismos vivos (10).

La importancia del efecto del agua en la respuesta de las plantas, justifica la consideración especial de este tema. El perfil de suelo, modula el ciclo hidrológico por su efecto en la filtración, el drenaje y por medio de su capacidad de almacenamiento. La cubierta general del suelo juega un papel de igual importancia (3).

El sistema de raíces de las plantas, presenta menor resistencia al movimiento de agua que la superficie del suelo en estado de desecación. Las plantas tienen poca capacidad de almacenamiento del agua que pasa por ellas todos los días, pero sirven de conexión hidráulica entre el suelo y la atmósfera, con una acción reguladora colectiva apropiada a sus fines evolutivos (14).

Muy pocas plantas pueden soportar una falta de agua durante un largo período, en el que se encuentran en un estado de reposo vegetativo, pero la vuelta a su vida activa, sólo se puede realizar en presencia de agua (4).

El vegetal es en la naturaleza, un organismo poco favorecido, en el sentido que es tributario del lugar sobre el cual está fijado, no puede, como los animales, desplazarse donde necesita para buscar el agua y el alimento; como máximo puede dirigir su sistema radicular a la búsqueda del agua contenida en los horizontes de suelo más húmedo y más rico en minerales (4).

El completo desarrollo solo se alcanza si el vegetal dispone permanentemente de toda el agua que necesita. La finalidad del riego es evitar una falta momentánea o permanente de agua, lo cual implica un perfecto conocimiento de las relaciones existentes entre la planta y el agua (4).

3.1.5 Calidad del agua de riego

La calidad del agua para riego se determina por la composición y concentración de los constituyentes que pueda contener en solución o suspensión, adquiridos durante su transporte desde los puntos de precipitación e infiltración hasta donde es utilizada. Esa calidad es determinante en el comportamiento de los suelos y los cultivos en los aspectos relacionados a la salinización y la dispersión o destrucción de la estructura la deposición de sedimentos y la diseminación de plagas y enfermedades fungosas (10).

Las características que determinan la calidad del agua de riego son:

3.1.5.1 La concentración total de sólidos en suspensión (sedimentos de origen erosivo).

3.1.5.2 La concentración total de sales solubles.

3.1.5.3 La concentración relativa de sodio con relación a otros cationes.

3.1.5.4 La concentración de boro u otros elementos tóxicos.

3.1.5.5 La dureza del agua, o sea la concentración de bicarbonatos con relación a los cationes divalentes.

3.1.5.6 La presencia de semillas de malezas, esporas de hongos patógenos y huevos o larvas de insectos (5).

3.1.6 Clasificación del agua de riego de acuerdo a su calidad

Al clasificar las aguas para riego se supone que van a usarse bajo condiciones medias con respecto a la textura del suelo, la velocidad de infiltración, el drenaje, la cantidad de agua usada, el clima y la tolerancia del cultivo a las sales. Desviaciones considerables del valor medio de cualesquiera de estas variables pueden hacer inseguro el uso del agua que in condiciones medias sería de muy buena calidad o al contrario pueden inducir a considerar el agua como buena cuando bajo condiciones medias sería de dudosa calidad (5).

3.1.7 Infiltración

La capacidad de infiltración es el flujo que el perfil del suelo puede absorber a través de su superficie cuando es mantenido en contacto con el agua a la presión atmosférica. Mientras la velocidad de aporte de agua a la superficie del suelo sea menor que la infiltrabilidad, el agua se infiltra tan rápidamente como es aportada y la velocidad de aporte determina la velocidad de infiltración (14).

3.1.8 Descripción general y partes básicas de un sistema de riego por goteo

3.1.8.1 Generalidades

3.1.8.1.1 Ventajas

- A. Ahorro de agua y energía
- B. Operación fácil y de bajo costo
- C. Fertirrigación
- D. Tolerancia a sales
- E. Fácil adaptabilidad

4.1.8.1.2 Desventajas

- A. Costo inicial
- B. Obstrucciones
- C. Salinización-suelo
- D. Deterioro del sistema
- E. Reducción del anclaje de la planta (13).

El riego por goteo forma parte de la microirrigación. El término microirrigación es generalmente usado para describir los sistemas de riego que aplican el agua a un cultivo con alta frecuencia a baja presión, incluye emisores utilizando el goteo, los difusores y los microaspersores (13).

El riego por goteo usa emisores para distribuir el agua en la vecindad de área radical de la planta. El agua es aplicada en bajo caudal (< 16LPH) pero en cantidad suficiente para suplir los requerimientos de agua del cultivo en base a aplicar una alta frecuencia, usualmente con riegos diarios (13).

3.1.8.2 Sistema de cintas

Consiste en mangueras con paredes delgadas cuyo espesor va de 4-20 milésimas de pulgada, con un sistema de descarga por goteo incorporado dentro de la manguera o cinta (13).

3.1.8.3 Sistema de goteo por emisores

Usa una manguera de goteo más rígida y tiene insertados los emisores o incorporados desde el proceso de fabricación dentro de la manguera.

En el riego por goteo y cinta, cada gota de agua va directamente al suelo y a las raíces que alimentan la planta, entregando la cantidad exacta de agua que esta última necesita (13).

3.1.8.4 Fuente de agua

La fuente de agua de un sistema de riego presurizado, puede ser de diverso origen: un río, canal de riego, pozo profundo, manantial, reservorio, etc. En algunos casos suele ser necesario instalar equipos de bombeo, para poder llevar el agua a presión a la zona de riego. Si el agua trae demasiadas impurezas, se debe colocar un pozo decantador, antes del equipo de bombeo para que las partículas gruesas que trae el agua sedimenten, antes de llegar al cabezal de control (12).

3.1.8.5 Sistema de filtros

Dado que los goteros o microaspersores poseen orificios de salida muy pequeños, son susceptibles a taponamiento por impurezas, es necesario asegurar que el agua llegue limpia a la red. Con este objeto se debe considerar un filtro de arena, especialmente si hay presencia de impurezas orgánicas o un hidrociclón para extraer las partículas gruesas o arenas y un filtro de mallas o de anillos (discos) para las partículas más finas.

El sistema de filtrado debe ser limpiado, cada vez que la diferencia de presión por suciedad en los filtros aumente en exceso. Esto puede verificarse con la lectura de los manómetros. Los

filtros de malla y anillos se limpian abriendo la válvula de fondo, o bien desarmando el sistema y limpiando la malla o anillos con agua a presión y un cepillo. En períodos de gran demanda de riego, deberá extraerse una vez por semana para hacer la limpieza interna (13).

3.1.8.6 Equipo de inyección de fertilizantes

Permite aplicar fertilizantes en el sistema, junto con el agua de riego (fertirrigación)

3.1.8.7 Manómetros

Son dispositivos que miden la presión de trabajo del sistema. Es muy importante conocer la presión antes y después de los inyectores de fertilizantes y filtros pues si existe una diferencia de presión entre ellos superior al 10% de la presión de operación, significa que el caudal de los inyectores no es el adecuado o que los filtros se encuentran sucios u obstruidos y es necesario retrolavarlos o limpiarlos (13).

3.1.8.8 Sistema de válvulas y su utilización

Las válvulas de compuerta están encargadas de controlar el caudal y la dirección del flujo, válvulas de bola en diámetros menores a 2 pulgadas para suministrar o suprimir el caudal, no se recomiendan en diámetros mayores para evitar la ruptura de las tuberías por el golpe de ariete que ocasiona el mecanismo de sierre rápido de la misma. Las válvulas incluidas en el sistema de riego, cualquiera sea su condición (hidráulica, mecánica, de retención o de aire), deben ser removidas de la red, por lo menos dos veces por temporada de riego y sometidas a lavado exterior, revisión de sus conexiones eléctricas, se procede a desarmarla y lavarla interiormente con cepillo y agua limpia.

Durante la operación de las válvulas mecánicas, la apertura y cierre deberá efectuarse lentamente cuando el equipo esté en operación, con el objeto de evitar cambios bruscos en la velocidad del agua dentro de las tuberías que ocasionen roturas por el golpe de ariete (13).

3.1.8.9 Red hidráulica

Esta conformada por los siguientes sistemas de tuberías:

3.1.8.9.1 Matriz o tubería principal

Tubería encargada de llevar el agua, desde el cabezal de control, hasta la tubería subprincipal.

3.1.8.9.2 Tubería subprincipal o secundaria

Tubería encargada de llevar el agua, desde el principal, hasta las tuberías terciarias.

3.1.8.9.3 Tubería terciaria o múltiples

Tuberías de menor diámetro, que alimentan los diferentes sectores de riego, donde están ubicadas las tuberías laterales.

3.1.8.9.4 Laterales o líneas de emisores

Tubería de polietileno generalmente de 12, 16 y 20 mm de diámetro a la cual se unen los diferentes tipos de emisores que son los encargados de entregar el agua a las plantas, Las líneas laterales pueden estar constituidas por alguna de las siguientes alternativas:

3.1.8.9.5 Tuberías de polietileno que llevan goteros, microjets o micro aspersores

3.1.8.9.6 Cinta de riego perforada

3.1.8.9.7 Tubería de exudación

Es una tubería de paredes porosas, que bajo determinada presión permite el paso a través de sus paredes (12).

3.2 Marco referencial

3.2.1 Características generales del municipio de Conguaco

3.2.1.1 Localización

Conguaco es uno de los 17 municipios del departamento de Jutiapa. Se encuentra a una altura de 1,233 metros sobre el nivel del mar, con una extensión de 128 kilómetros cuadrados.

(1)

Perteneciendo a la región de Oriente de nuestro país se encuentra situado en la región sur oriente de Jutiapa, como se muestra en la figura 1.



Figura 1: Localización del Municipio de Conguaco en la República de Guatemala.

Conguaco se encuentra ubicado a una distancia de 119 Km. de la capital y limita al norte con Jalpatagua (Jutiapa); al este con Jalpatagua y la República de El Salvador; al sur con la República de El Salvador; y al oeste con Moyuta (Jutiapa). A un latitud 14°02'53" y longitud 90°02'00".

3.2.1.2 Zona de vida

Conguaco está ubicado en la zona de vida Bosque seco Tropical.

3.2.1.3 Suelos

Los suelos son quebrados y pedregosos, aptos para estar cubiertos de bosques, por la necesidades de los habitantes los suelos son utilizados en actividades agrícolas con cultivos de subsistencia como: Maíz, frijol, sorgo y cultivos permanentes como café en algunas zonas(1)

Según el Sistema de Información Geográfico-MAGA SEGEPLAN-2001, el uso potencial de los suelos es el que se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Uso Potencial del Suelo en Ha.

Agrícola	Forestal	Protección	Total
0.00	13,248.03	0.00	13,248.03

Fuente: Sistema de Información Geográfico-MAGA SEGEPLAN-2001(8)

3.2.1.4 Hidrografía

Cuenta con 7 ríos, 5 riachuelos, 18 quebradas, la laguna Verde y las Lagunetas de Briotis y Carrizo.

3.2.2 Aspectos sociales

3.2.2.1 Demografía

A continuación en el cuadro 2 se muestra como se presentan los índices demográficos para el municipio de Conguaco, observándose que la población rural es mucho mayor a la urbana.

Cuadro 2. Aspectos demográficos del Municipio de Conguaco.

Concepto	1998	1999	2000
POBLACIÓN TOTAL	14,930	15,121	15,313
POBLACIÓN URBANA	3,285	3,327	3,369
POBLACIÓN RURAL	11,645	11,794	11,944
ESTRUCTURA DE GÉNERO			
Masculino	7,316	7,409	7,503
Femenino	7,614	7,712	7,810
Población indígena	299	302	306
Población no Indígena	14,631	14,819	15,007
Densidad de población Total			61 hab./km ²

Fuente: Jefatura de Área de Salud-MSPAS-Jutiapa 2000 (9)

3.2.2.2 Población económicamente activa

La Población económicamente activa en Conguaco en un 88% se dedica a la Agricultura como se puede observar en el cuadro 3.

Cuadro 3. Población económicamente activa por rama de actividad en %:

Actividad	Total	Urbano	Rural
Agricultura	76.73	35.24	88.40
Comercio	5.29	16.60	2.11
Industria manufacturera	4.10	13.26	1.52
Construcción	3.73	6.92	2.84
Servicios comunales	3.56	10.12	1.71
Administración pública y defensa	3.45	8.86	1.93
Transporte	1.56	4.38	0.76
Financieras, Seguros, etc.	0.88	2.44	0.44
Enseñanza	0.43	1.64	0.09
Minas y Canteras	0.09	0.04	0.11
Otros	0.04	0.03	0.01
Totales	100.00	100.00	100.00

Fuente: X Censo de Población y W de Habitación 1994. Datos para el departamento de Jutiapa (6)

4. OBJETIVOS

4.1 General

Documentar la experiencia del diseño e instalación de los sistemas de miniriego para pequeños productores en Conguaco, Jutiapa.

4.2 Específicos

4.2.1 Describir el proceso de Prediseño de sistemas de miniriego de acuerdo a las características del lugar y seleccionar el más conveniente.

4.2.2 Describir el proceso de Instalación de sistemas de miniriego para productores de Conguaco, Jutiapa.

4.2.3 Describir el proceso de fortalecimiento productivo a los beneficiarios de sistemas de riego.

4.2.4 Describir el proceso de formación a beneficiarios de sistemas de riego implementados.

5. METODOLOGIA

5.1 Preestudio de sistemas de riego

Para realizar el preestudio de los sistemas de riego, se procedió utilizando la siguiente metodología.

5.1.1 *Recepción de Solicitudes*

Durante esta etapa se recibieron todas las solicitudes de construcción de minirregadíos procedentes de las comunidades de Conguaco.

5.1.2 Preestudio de las solicitudes

Con las solicitudes clasificadas por comunidad se procedió a realizar una visita técnica para hacer el preestudio de los potenciales minirregadíos, la cual consistió en conocer la fuente y la parcela a regar, medición de caudal de la fuente, medición de diferencia de alturas entre la fuente y la parcela. Este preestudio se hizo con el fin de conocer las posibilidades de realizar el proyecto de minirregadio ya que todos aquellos lugares en los cuales es necesario utilizar bombeo quedaron descartados por políticas de sostenibilidad de proyectos de Acción Contra el Hambre.

En todos los casos se aplicaron los siguientes criterios de selección

5.1.2.1 Legales

Propiedad de las fuentes o captaciones, derechos de servidumbre de paso de conducciones, propiedad de terrenos donde se construye tanques de almacenamiento y distribución.

5.1.2.2 Sociales

Número potencial de beneficiarios, motivación y participación de los beneficiarios con la mano de obra y materiales locales.

5.1.2.3 Técnicos

Prioridad de utilización de los nacimientos para agua potable, factibilidad del minirriego con tecnología apropiada (todos aquellos que necesiten bombeo no se podrán realizar).

5.1.2.4 Económicos

Costes no superiores al techo de inversión impuesto por la propuesta del Proyecto (1).

5.2 Proceso de instalación de los sistemas de riego

Para realizar el estudio topográfico, diseño del sistema de riego e instalación se contrató a una empresa, pero bajo la supervisión constante y aprobación del proyecto por parte de los técnicos de Acción Contra el Hambre.

5.2.1 Estudio topográfico

Se realizó la topografía la cual incluyó los datos de la línea de conducción, medición los terrenos posibles a regar, en base al caudal de la fuente. Así como criterios técnicos para lograr un trabajo efectivo.

5.2.2 Diseño del sistema de riego

Con la libreta de campo obtenida en el estudio topográfico se procedió a realizar el diseño del sistema que incluye:

5.2.2.1 Resumen ejecutivo

Nombre del proyecto, beneficiarios, ubicación, altura sobre el nivel del mar, cultivos principales, área a regar, longitud de conducción, sistema de irrigación, periodo de construcción, resumen del presupuesto, valor total del proyecto, indicadores financieros.

5.2.2.2 Características del área de influencia

Clima, red de comunicaciones, infraestructura básica y servicios de apoyo.

5.2.2.3 Estudio técnico del proyecto

Estudios preliminares al diseño del sistema de riego, instalación parcelaria, especificaciones técnicas, diseño del sistema de riego.

5.2.2.4 Proyección productiva del proyecto

Resumen del comportamiento de los posibles cultivos en el mercado, así como una estimación de costo-beneficios.

5.2.3 Instalación del sistema de riego

Se realizó la instalación de los sistemas de riego y verificación del normal funcionamiento. La instalación la realizó el personal técnico de la empresa con la supervisión del técnico de Acción Contra el Hambre, los beneficiarios aportaron su mano de obra así como materiales locales para las obras de mampostería que incluye el proyecto.

5.2.4 Entrega del sistema de riego a los beneficiarios

Una vez instalado y verificado el funcionamiento se procedió a la entrega del sistema por parte de la institución a los beneficiarios, firmándose para esto un convenio de entrega ya establecido por el donante.

5.3 Fortalecimiento productivo

5.3.1 Entrega de un kit de semillas de hortalizas

Por cada familia beneficiaria se procedió a hacer entrega de un Kit de semillas de hortalizas que contenían tres clases de semillas para sembrar un aproximado de 220 metros cuadrados de cada una. La entrega de este kit se hizo considerando que se trata de agricultores de subsistencia, por lo que el adquirir las semillas para ellos es un tanto difícil, por lo que se les ayudo al inicio para proporcionar algunos insumos para arrancar la producción en el sistema de riego.

5.4 Fortalecimiento de capacidades

5.4.1 Proceso de formación

Todos los beneficiarios se comprometieron a participar en una fase de capacitación, la cual incluyó temas sobre el manejo adecuado de su sistema de riego, Cultivo de hortalizas, costos y comercialización de la producción.

6. RESULTADOS

6.1 Preestudios de sistemas de riego

El proceso de preestudios de sistemas de riego dio inicio a partir de la recepción de solicitudes, el cual se describe a continuación.

6.1.1 Recepción de solicitudes

El proceso de construcción de Sistemas de riego se inició a partir de febrero del 2002 con la recepción de solicitudes, obteniéndose en total 12 solicitudes de las comunidades de Las Pilitas, El Chiltote, San Francisco, Los Cerrones, El Rosario, Buenos Aires, El Arenal, El Bran y El Jute, todas pertenecientes a Conguaco. Una vez teniendo las solicitudes se procedió a clasificarlas por comunidades, para luego programar las visitas técnicas y así realizar los preestudios.

6.1.2 Preestudio de las solicitudes:

Luego de la clasificación de solicitudes, se realizaron las visitas técnicas, obteniéndose los resultados que se presentan en el cuadro 4 a continuación.

Cuadro 4. Resumen de información obtenida en los pre estudios

SOLICITUD	TIPO DE FUENTE	AFORO LPS	AREA POTENCIAL	BENEFICIARIOS POTENCIALES	PERSONA CONTACTO	OBSERVACIONES
El Jute I	Nacimiento	0.0526	5	1	Abel Salguero	Es necesario incorporar otras familias beneficiarias
El Jute II	Nacimiento	0.570	6,000	1	Rony Corado	Es necesario incorporar otras familias beneficiarias
Las Pilitas	Nacimiento	0.0270	3	1	Ernesto Raymundo	Es necesario incorporar otras familias beneficiarias
El Rosario	Pozo			2	Estanislao Trinidad	No se aforó ya que se necesita de bomba para secar el pozo y luego aforar.
San Francisco	Nacimiento	0.0380	4	3	Floralma Cano	Existen 15 metros de diferencia de altura entre la fuente y el área de riego.
Buenos Aires	Nacimiento				Rubén Rivera	Existen problemas de posesión de tierras.
El Chiltote	Nacimiento				José Santos	La Fuente se encuentra debajo de el área a regar
Los Cerrones	Charca				Rudis Lázaro	Es una charca con acumulación de agua de lluvia, no existe diferencia de altura entre la fuente y el área de riego.
El Arenal I	Nacimiento	0.023	3.5	2	William Galicia	
El Arenal II	Quebrada	0.1159	5.5	3	William Galicia	
El Arenal III	Quebrada con captación preelaborada	0.2303	11	2	Buenaventura López	Agregar otras familias beneficiarias
El Bran	Nacimiento				Hugo Vidal	Resultado ser un pozo de agua acumulada, por lo que no se aforó ya que no corre el agua.

Fuente: El autor

Luego de realizar los preestudios y con la información obtenida se procedió a tomar la decisión de cuales riegos construir, se descartaron los riegos de El Rosarios, debido a que por tratarse de un pozo se necesitaría utilizar algún tipo de bombeo para realizarlo, lo cual va en contra de las políticas de sostenibilidad de los proyectos de Acción Contra el Hambre. El riego de Buenos Aires se descartó debido a que la comunidad es parte de una finca, los beneficiarios únicamente son colonos de la tierra por lo que el dueño de la finca no autorizó el uso del nacimiento con éste fin. Los Riegos de El Arenal se descartaron por problemas en con los interesados ya que no son dueños de los terrenos donde se encuentran las fuentes de agua. El Riego de Los Cerrones, presenta el problema de que por ser una charca la fuente de abastecimiento, depende de la calidad del invierno para llenarse, así como que necesita bombeo, por lo que también quedó fuera. Por último el de El Bran se desecho, por lo expuesto en el cuadro 4, ya que la fuente no era un nacimiento sino la acumulación de agua de lluvia en un pozo, por lo que no se consideró competente para un sistema de riego.

Las solicitudes que cumplieron con los requerimiento necesarios fueron: Las Pilitas, San Francisco, El Jute I y el Jute 2, por lo que se procedió a realizar todo lo necesario para su construcción. Los 4 riegos elegidos, además de cumplir con los aspectos sociales, económicos y legales solicitados por la institución, cumple perfectamente con los aspectos técnicos necesarios para que haya sido factible su construcción. La decisión de instalar sistemas de riego por goteo fue debido a que existe poca carga dinámica total¹, y las presiones de trabajos de la mayoría de los aspersores exigen entre 25 y 70 PSI (20 - 80 m) lo cual no se puede obtener en los proyectos ya que los cuatro sistemas presentan una diferencia de altura entre la fuente y la parcela que varia entre los 3 y 20 metros, ejemplo en el Jute II no se podría instalar otro tipo de sistema debido a que la diferencia de altura es baja. Las parcelas de los cuatro riegos poseen pendiente

¹ Diferencia de altura entre la toma de las parcelas y la última superficie libre de agua, normalmente una caja rompepresión, una caja reunidora, o la captación misma.

leves entre 5 y 8%, además se puede notar, que los suelos presentan poca pedregosidad y su textura es franco arcillosa en el caso de Las Pilitas, El Jute I y II, en el caso de San Francisco la textura es francoarcillolimoso, por lo que la infiltración se desarrolla de forma efectiva.

6.2 Proceso de estudio e instalación de los sistemas de riego

Ya habiendo decidido los riegos a construir se procedió a contratar a la Empresa que se encargó de la construcción de los mismos, siendo Técnorriegos y Servicios. Dicha empresa se realizó el estudio, diseño e instalación de los riegos.

6.2.1 Estudios topográficos

El estudio topográfico consistió en realizar todas las medidas necesarias en terreno para determinar, la línea de conducción, medición de los terrenos posibles a regar, con base al caudal de la fuente, elaborando los croquis de cada uno de los sistemas de riego los cuales incluyen la línea de conducción así como la distribución parcelaria de cada sistema (ver apéndice 1).

6.2.2 Diseño de los sistemas de riego

Luego de realizar el estudio topográfico la empresa procedió a realizar el diseño correspondiente a cada sistema de riego para presentar el informe necesario a los técnicos de Acción Contra el Hambre, para el visto bueno y así proceder a la instalación de los mismos.

El Resumen del informe ejecutivo de los sistemas de riego se presenta a continuación el cuadro 5.

Cuadro 5. Resumen ejecutivo de los riegos construidos

Nombre del Proyecto	Riego Las Pilitas	Riego San Francisco	Sistema de Riego Jute I	Sistema de Riego Jute II
No. De familias beneficiarias	5	5	3	3
Ubicación	Conguaco, Jutiapa	Conguaco, Jutiapa	Conguaco, Jutiapa	Conguaco, Jutiapa
Altura sobre el nivel del mar	541 msnm	1,075 msnm	485 msnm	500 msnm
Cultivos principales	Granos básicos	Granos Básicos	Granos Básicos	Granos Básicos
Área a regar	450 mts ²	1,260 mts ²	480 mts ²	6,600 mts ²
Textura de suelo	Franco arcilloso	Franco arcillolimoso	Franco arcilloso	Franco arcilloso
Longitud de conducción	150 metros	636 metros	22.5 metros	176 metros
Sistema de irrigación	Goteo	Goteo	Goteo	Goteo
Caudal	0.0526 LPS	0.13 LPS	0.0526 LPS	0.57 LPS
Periodo de construcción	30 días	30 días	20 días	20 días
Resumen del presupuesto	Ver apéndice 2	Ver apéndice 2	Ver apéndice 2	Ver apéndice 2
Valor total	Q7,505.73 (ver apéndice 5)	Q13,572.16 (ver apéndice 5)	Q5,487.87 (ver apéndice 5)	Q25,015.61 (ver apéndice 5)

Fuente: El Autor

Como se puede observar en el cuadro anterior, los beneficiarios acostumbran sembrar únicamente granos básicos (maíz, frijol y sorgo), por lo que a partir de la construcción de sistemas de riego se dio inicio a la cultura de la siembra de hortalizas, el área a regar varía de 460 mts² hasta los 6,600 mts², sin embargo el riego de mayor área es uno de los menor cantidad de beneficiarios, esto es debido a que en la mayoría de los casos existe un único dueño de la fuente y del área de riego, por lo que la condición para construir fue incluir a otras familias beneficiarias las cuales fueran de confianza del dueños, para llegar a dichos acuerdos se firmaron documentos donde el dueño del terreno se compromete a dejar a las otra familias trabajar durante por lo menos 5 años y las familias beneficiarias se comprometen a que al final del tiempo establecido no procederán a querer adueñarse de los terrenos. Otro punto importante a notar es el hecho de que

los caudales de las fuentes son bastante bajos, razón por la cual se tomó la decisión de construir sistemas de riego por goteo para tener el mejor aprovechamiento del agua.

El Riego de mayor valor es el de El Jute II debido a que el área a regar es mayor, haciendo un resumen se puede decir que el precio por metro cuadrado para el Riego de Pilitas es de Q16.68 para San Francisco es de Q10.77 para El Jute I es de Q11.43 y por último para el Jute II es de Q3.74. Por lo que cabe destacar que al aumentar el área de riego el precio por metro cuadrado disminuye.

6.2.3 Características del área de influencia

Los 4 sistemas de riegos instalados se encuentran ubicados en el municipio de Conguaco, departamento de Jutiapa. Cuenta con un clima, cálido y posee una zona de vida bosque seco tropical.

Las Pilitas se encuentra ubicado a 16 Km. de Conguaco, se comunica con una carretera de terracería. San Francisco se encuentra a 5 Km. de Conguaco camino a San Pedro por carretera de terracería, El Jute se encuentra a 15 Km. de Conguaco, con 10 Km. de carretera asfaltada siguiendo la carretera a Moyuta para luego tomar un desvío y recorrer 5 Km. de carretera de terracería.

En cuanto a infraestructura básica las 3 comunidades cuentan con sistema de agua potable, letrinas, Escuela primaria y Oratorio, energía eléctrica solamente hay en Las Pilitas y El Jute. En ninguna comunidad se cuenta con Centro de Salud o puesto de salud, todos tienen que acudir al Centro de Salud de Conguaco.

Es importante resaltar que todas las comunidades se encuentran cercanas al vecino país de El Salvador, por lo que podría ser un posible mercado para sus producciones.

6.2.4 Estudio técnico del proyecto

Para realizar el estudio técnico del proyecto se le entrego a la empresa contractura la información obtenida en el preestudio, aunado a esta información el estudio topográfico obteniéndose así las siguientes especificaciones técnicas para cada Riego las cuales se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Resumen especificaciones técnicas de los riegos construidos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	SISTEMAS DE RIEGO			
	LAS PILITAS	SAN FRANCISCO	EL JUTE I	EL JUTE II
Tipo de Riego	Gravedad Goteo	Gravedad Goteo	Gravedad Goteo	Gravedad Goteo
10 metros	20 metros	6 mts.	3 metros	Área de Riego
Cultivo a Regar	Tomate	Tomate	Tomate	Tomate
Déficit diario	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
Frecuencia de Riego	Diario	Diario	Diario	Diario
Manguera a usar	12mm/25 Mill/0.25 M/0.75 LPH	16mm/25 Mill/0.3 M/1.8 LPH	12 mm/25 Mill/0.25 M/0.5 LPH	12 mm/25 Mill/0.25 M/0.5 LPH
Descarga del Gotero	0.75 LPH	1.8 LPH	0.5 LPH	0.75 LPH
Distancia entre gotero	0.25 mts	0.3 mts	0.25 mts	0.25 mts
Distancia entre laterales	1.2 mts	1.2 mts	1.2 mts	01:00 MARTA
Precipitación	2.5 mm/hr	5 mm/hr	1.66 mm/hr	3 mm/hr
Tiempo de Riego por turno	2 horas	1 hora	3 horas	1 hora 40 minutos
Número de Turnos	6	14	4	10 Turnos
Área por turno	80 m ²	90 m ²	112.5 m ²	660 m ²
Horas de riego por día	12 horas	14 horas	12 horas	16 horas 40 minutos
Caudal de Trabajo	193.5 LPH	433.8 LPH	181.42 LPH	1596.42 LPH

Fuente: El Autor

El cuadro 6 describe las especificaciones técnicas de cada uno de los sistemas instalados en el municipio de Conguaco, detallando las características de los mismos, un dato importante es el déficit diario, dado que en Centro América existe un período de verano muy marcado donde prácticamente no llueve nada, el déficit máximo se considera igual a la evapotranspiración máxima. la cual se obtuvo utilizando datos de evaporación de la estación metereológica de

Quezada, Jutiapa, que es la más cercana al municipio de Conguaco, así como datos de transpiración del cultivo de Tomate, el cual se ha utilizado como referencia. Así como las características propias de las mangueras regantes y los emisores de descarga. El conocimiento de las especificaciones nos delimitan los lineamientos para determinar los cultivos a manejar, los distanciamientos de siembra, tiempos y frecuencias de riego, etc. Dadas las especificaciones de cada sistema, cada grupo de agricultores tiene información para decisiones propias de sus cultivos y la operación de los mismos.

6.2.5 Proyección productiva del proyecto

6.2.5.1 Costos de producción

Considerando como cultivo inicial el tomate se estima un costo de producción por manzana de Q. 34,000.00 por lo que los costos para las áreas de los riegos serían los siguientes

Las Pilitas	Q. 1,664.86
San Francisco	Q. 4,661.62
El Jute I	Q. 1,775.85
El Jute II	Q. 24,418.02

De acuerdo al promedio de cajas por manzana, se tiene una producción mínima bajo riego de 1,200 cajas (45 libras/caja) de tomate por ciclo de producción, y un total de 2,400 cajas en dos ciclos de producción al año. Aplicando éste promedio en las áreas beneficiarias, se tiene:

Las Pilitas	103 cajas
San Francisco	431 cajas
El Jute I	165 cajas
El Jute II	2263 cajas

Los ingresos brutos por venta del producto a un precio mínimo de Q. 40.00 por caja, serán los siguientes:

Las Pilitas	Q. 6,160.13
San Francisco	Q. 17,240.00
El Jute I	Q. 6,600.43
El Jute II	Q. 90,520.00

Los ingresos netos o beneficios, luego de descontar los costos de producción serán los siguientes:

Las Pilitas	Q. 4,495.27
San Francisco	Q. 12,578.38
El Jute I	Q. 4,824.58
El Jute II	Q. 6,6101.98

Lo anterior, permite establecer los beneficios económicos que pudieran generar a los beneficiarios al tecnificar la producción de nuevos cultivos, que son factibles de producir al contar con un sistema de riego por goteo.

6.2.6 Instalación del sistema de riego

Se instalaron 4 sistemas de riego, todos por goteo, los cuales se encuentran funcionando con normalidad, teniendo un área total de 8790 metros cuadrados, bajo riego y 14 familias beneficiarias. A resaltar dentro de la instalación de los sistemas de riego es la participación de los propios beneficiarios en todo el proceso; desde la topografía de cada sitio, el traslado de materiales, el pegar tubería, como ayudantes de albañil en la construcción de las obras de mampostería (obras de arte). Esta labor le adhiere factores de sostenibilidad a los proyectos, por el sentido de propiedad y sacrificio en su instalación así como la instalación de capacidades en los beneficiarios para brindar el mantenimiento necesario al sistema.

6.2.7 Entrega de riego a los beneficiarios

La entrega de los riegos se realizó mediante un reunión con los beneficiarios y algunas personas de la comunidad invitadas, en dicha reunión se hizo lectura de el convenio de Entrega el cual incluye, los compromisos de los beneficiarios así como los costos de construcción de cada sistema (ver apéndice 5) los costos incluye tanto el aporte del Donante, Acción Contra el Hambre y los beneficiarios (incluyéndose en este rubro la sumatoria de los jornales trabajados durante la instalación, y el aporte en materiales aportados como arena, piedrin y madera). Entrega realizada directamente por Acción Contra el Hambre, sin mayor participación de otras autoridades del municipio para minimizar el aprovechamiento político en el pequeño acto de entrega.

6.3 Fortalecimiento productivo

Se hizo entrega de un Kit de semillas de Hortalizas por cada familia beneficiaria, entregándoseles tres clases de semilla por familia para hacer una siembra de aproximadamente 220 m². esta distribución se describe en el cuadro 7.

Cuadro 7: Beneficiarios y tipos de semillas entregadas.

Sistema de Riego	Nombre del Beneficiario	Tipo de Semilla		
Las Pilitas	Ernesto Raymundo G.	Pepino	Cebolla	Sandía
	Ttohadio Raymundo G.	Pepino	Cebolla	Sandía
	José Napoleón Julián	Pepino	Cebolla	Sandía
	Julio Julián	Pepino	Cebolla	Sandía
	Federico Saldaña	Pepino	Cebolla	Sandía
	Alfredo García	Pepino	Cebolla	Sandía
San Francisco	Floridal Cano	Pepino	Chile Pimiento	Sandía
	Alvaro Otíz Gutierrez	Pepino	Chile Pimiento	Sandía
	Rigoberto López G.	Pepino	Chile Pimiento	Sandía
	Maises Cano López	Pepino	Chile Pimiento	Sandía
	Pedro Hernández G.	Pepino	Chile Pimiento	Sandía
Jute I	Abel Salguero	Pepino	Cebolla	Tomate
	Agusto Salguero	Pepino	Cebolla	Tomate
	Keny López	Pepino	Cebolla	Tomate
Jute II	Rony Corad Castillo	Pepino	Sandía	Tomate

FUENTE: El Autor

Los beneficiarios sembraron las semillas utilizando las indicaciones obtenidas durante el proceso de formación, en el caso del riego de Las Pilitas además de la producción de hortalizas tales como, pepino, chile pimiento, cebolla se han dedicado a sembrar cultivos como Chipilin, quilete, que han tenido gran aceptación en la comunidad. En el caso de San Francisco los cultivos de mayor aceptación han sido repollo, pepino, rábano y lechuga, y los Riegos de Jute I y II el cultivo que han adoptado en el riego es El Tomate, ya que antes de tener el riego han tenido experiencia con este cultivo en la época lluviosa.

Un resumen interesante es el de las especies de semillas, cantidades y total de beneficiarios con cada especie, este resumen se presenta en el cuadro 8.

Cuadro 8: Total de semillas distribuidas.

Tipo de semilla	Cantidad de semilla (gr.)	No. De fam. Benef.	Total (gr.)
Pepino	30.8	14	431.2
Cebolla	145.2	9	1306.8
Chile Pimiento	6.6	5	33
Sandía	4.4	12	52.8
Tomate	17.6	4	70.4

Fuente: El Autor

Como se muestra en el cuadro 8 las especies entregadas fueron Pepino, cebolla, Chile Pimiento Sandía y Tomate, las especies fueron elegidas de acuerdo con las condiciones climáticas y edáficas de los diferentes riegos, además se tomo en cuenta la experiencia de los beneficiarios con el cultivo de hortalizas, por lo que se puede observar que la semillas de tomate únicamente se entrego a 4 beneficiarios pertenecientes a los riegos de El Jute I y II. Las cantidades entregadas por especie se determino tomando en cuenta que el área de cada riego es poca.

A partir de la prueba con las semillas entregadas los beneficiarias decidieron conseguir por sus propios medios otras clases de semillas de hortalizas, teniéndose informes a partir de los monitores hechos que por lo menos en cada riego se han cultivado 5 especies diferentes, algunas han funcionado otras no, se puede decir que en cada sistema ya se han tomado decisiones de que cultivos son los que se adaptan y son rentables, en el cuadro 9 se presenta un resumen de dicha información.

Cuadro 9. Especies cultivadas en los sistemas de riego.

SISTEMA DE RIEGO	ESPECIES CULTIVADAS ANTES DEL RIEGO	ESPECIES QUE SE HAN CULTIVADO EN EL SISTEMA DE RIEGO	ESPECIES CULTIVADAS ACTUALMENTE	MESES EN QUE SE CULTIVA
Las Pilitas	Maíz, frijol, sorgo	Rábano, pepino, cebolla, cilantro okra, chipilin, quilete, repollo, hierbabuena, tomate, sandia, zanahoria, frijol	Cebolla, tomâte, sandia, chipile, quilete, okra.	Octubre a mayo
San Francisco	Maíz, frijol, sorgo	Tomate, cebolla, repollo, remolacha, lechuga, cilantro, pepino, sandía, maíz (elote), chile pimiento, chile jalapeño.	Cebolla, Repollo, Pepino, sandía, cilantro.	Septiembre a mayo
El Jute I	Maíz, frijol, tomate	Pepino, cebolla, tomate, Chile pimiento.	Pepino, Chile pimiento, tomate.	Todo el año
El Jute II	Maíz, frijol, pasto	Tomate, pepino, sandía, cebolla	Tomate	Octubre a mayo

Fuente: El Autor

Como se puede observar en el cuadro 9, antes de que se construyeran los sistemas de riego, los beneficiarios únicamente se dedicaban a sembrar granos básicos, a excepción de los beneficiarios de El Jute I, que ya habían sembrado tomate pero únicamente en la época lluviosa.

Aunque los beneficiarios han sembrado variedad de especies en la actualidad se han quedado sembrando únicamente aquellos cultivos que les son rentables. Otro aspecto que es de notar que durante la época de siembra de los granos básicos, los riegos son dejados sin siembra, debido a que se dedican al cuidado de estos cultivos, por lo que hasta octubre o noviembre inician la producción, no siendo así el caso del Jute I donde el riego funciona durante todo el año.

6.4 Fortalecimiento de capacidades

Debido a que los beneficiarios en su mayoría (exceptuando los beneficiarios de El Jute I y Jute II), es su primera experiencia en la producción de hortalizas, se le apoyo con una serie de formaciones. Dichas formaciones se dividieron en 5 sesiones las cuales incluyeron los siguientes temas:

6.4.1 Sesión 1

Los temas tratados fueron los siguientes:

6.4.1.1 Sistemas de riego

6.4.1.1.1 Tipos de sistemas

- A. Riego por inundación
- B. Riego por surcos
- C. Manejo del agua en el riego por surcos
- D. Riego por aspersión
- E. Riego por goteo

6.4.1.1.2 Ventajas de los diferentes tipos de sistemas de riego

6.4.1.1.3 Desventajas de los diferentes tipos de sistemas de riego.

6.4.1.2 Manejo y operación del sistema de riego

6.4.1.2.1 Partes de sistema

- A. Captación
- B. Desarenador
- C. Conducción de la captación al desarenador
- D. Tubería principal
- E. Tubería secundaria
- F. Tubería lateral
- G. Válvulas de aire
- H. Filtros
- I. Pasos aéreos
- J. Aspersores
- K. Goteros

6.4.1.2.2 Limpieza del sistema.

6.4.1.3 Calendario de riego

6.4.1.3.1 Frecuencia de riego

6.4.1.3.2 Evapotranspiración

6.4.1.3.3 Punto de marchites permanente

6.4.1.3.4 Capacidad de campo

6.4.1.3.5 Tiempo de riego

6.4.1.3.6 Uso consuntivo

6.4.1.3.7 Calendario de riego

6.4.2 Sesión 2

6.4.2.1 Las hortalizas

6.4.2.1.1 Siembra directa

6.4.2.1.2 Siembra indirecta

6.4.2.1.3 Semilleros

6.4.2.2 El cultivo del repollo

6.4.2.2.1 Generalidades del cultivo

6.4.2.2.2 Variedades más utilizadas

6.4.2.2.3 Condiciones de clima y de suelo

6.4.2.2.4 Plagas y su control

6.4.2.2.4 Enfermedades y su control

6.4.2.2.5 Ciclo del cultivo

A. Semillero

B. Fertilización

C. Riego

D. Tansplante

E. Control de malezas

F. Cosecha

G. Mercados alternativos

6.4.2.3 El cultivo del pepino

6.4.2.3.1 Generalidades del cultivo

6.4.2.3.2 Variedades más utilizadas

6.4.2.3.3 Condiciones de clima y de suelo

6.4.2.3.4 Plagas y su control

6.4.2.3.5 Enfermedades y su control

6.4.2.3.6 Ciclo del cultivo

- A. Siembra
- B. Control de Malezas
- C. Fertilización
- D. Riego
- E. Cosecha
- F. Mercados alternativos

6.4.3 Sesión 3

6.4.3.1 El cultivo de la cebolla

6.4.3.1.1 Generalidades del cultivo

6.4.3.1.2 Variedades más utilizadas

6.4.3.1.3 Condiciones de clima y de suelo

6.4.3.1.4 Plagas y su control

6.4.3.1.5 Enfermedades y su control

6.4.3.1.6 Ciclo del cultivo

- A. Semillero
- B. Transplante
- C. Control de malezas
- D. Fertilización
- E. Riego
- F. Cosecha
- G. Mercados alternativos

6.4.3.2 El Cultivo del tomate

6.4.3.2.1 Generalidades del cultivo

6.4.3.2.2 Variedades más utilizadas

6.4.3.2.3 Condiciones de clima y de suelo

6.4.3.2.4 Plagas y su control

6.4.3.2.5 Enfermedades y su control

6.4.3.2.6 Ciclo del cultivo

A. Semillero

B. Transplante

C. Control de malezas

D. Fertilización

E. Riego

F. Cosecha

G. Mercados alternativos

6.4.4 Sesión 4

6.4.4.1 El Cultivo de la zanahoria

6.4.4.1.1 Generalidades del cultivo

6.4.4.1.2 Variedades más utilizadas

6.4.4.1.3 Condiciones de clima y de suelo

6.4.4.1.4 Plagas y su control

6.4.4.1.5 Enfermedades y su control

6.4.4.1.6 Ciclo del cultivo

A. Siembra

B. Control de malezas

C. Fertilización

D. Riego

E. Cosecha

F. Mercados alternativos

6.4.4.2 El cultivo de los mini-güicoyes

6.4.4.2.1 Generalidades del cultivo

6.4.4.2.2 Variedades más utilizadas

6.4.4.2.3 Condiciones de clima y de suelo

6.4.4.2.4 Plagas y su control

6.4.4.2.5 Enfermedades y su control

6.4.4.2.6 Ciclo del cultivo

A. Semillero

B. Transplante

C. Control de malezas

D. Fertilización

E. Riego

F. Raleo de plantas

G. Cosecha

H. Mercados alternativos

6.4.5 Sesión 5

6.4.5.1 Costos de producción

6.4.5.1.1 Importancia

6.4.5.1.2 Costo

6.4.5.1.3 Gasto

- 6.4.5.1.4 Costos directos
- 6.4.5.1.5 Costos indirectos
- 6.4.5.1.6 Costo total
- 6.4.5.1.7 Cálculo de costos y rentabilidad
- 6.4.5.2 La comercialización agrícola
- 6.4.5.3 Comercialización
- 6.4.5.4 Mercado
 - A. Mercado local
 - B. Mercado regional
 - C. Mercado nacional
 - D. Mercado de exportación
- 6.4.5.5 Producto agrícola
 - A. Oferta
 - B. Demanda
- 6.4.5.6 Canales de comercialización
- 6.4.5.7 Manejo de post-cosecha del producto
 - A. Línea húmeda
 - B. Línea seca
- 6.4.5.8 Presentación y calidad de producto
- 6.4.5.9 Calidad
 - A. Diferenciación
 - B. Valor agregado
- 6.4.5.10 Ventajas de la comercialización grupal

6.4.6 Desarrollo de las formaciones

Para el desarrollo de las formaciones se formaron dos grupos de acuerdo a la ubicación geográfica de los riegos.

Grupo 1 incluye los riegos de Pilitas y San Francisco

Grupo 2 incluye los riego de El Jute I y el Jute II.

Las fechas y no. De participantes por capacitación se incluyen en el apéndice 4.

En el caso de la asistencia a las formaciones además de los beneficiarios directos de los riegos se invito a participar a líderes comunitarios de los lugares en los cuales se instaló riego.

Por ser agricultores convencionales, con la construcción de los sistemas de riego, para la mayoría es su primera experiencia trabajando con hortalizas, por lo que las formaciones fueron de beneficio, tanto para conocer los aspectos necesarios para darle el uso adecuado a su sistema, así como lo básico para el manejo de las hortalizas.

7. CONCLUSIONES

1. Durante la fase de preestudio para la construcción de Sistemas de Riego, se recibieron 12 solicitudes provenientes de las comunidades de Conguaco, de las cuales se descartaron 8 debido a que no cumplieron los requerimientos de los criterios de selección, impuestos por la Institución Acción Contra el Hambre.
2. Luego de la fase de preestudio se llevó a cabo la instalación de 4 sistemas de riego todos por gravedad goteo, con un área total de 8,790 m² con un costo total de Q51,581.37. Participando activamente en la instalación los beneficiarios para lograr con ello la sostenibilidad de los proyectos por 10 años que es la vida útil de cada sistema.
3. Como parte del fortalecimiento productivo a los beneficiarios de riego se les entregó un kit de semillas (tres especies por kit), en cantidades necesarias para realizar la siembra de 220 m² de terreno, lo cual incidió en el cambio tecnológico y la diversificación de cultivos.
4. Las capacitaciones con temas inherentes al sistema de riego, producción de hortalizas, costos de producción y mercadeo de productos, contribuyó al fortalecimiento de las capacidades técnicas de los beneficiarios.

8. RECOMENDACIONES

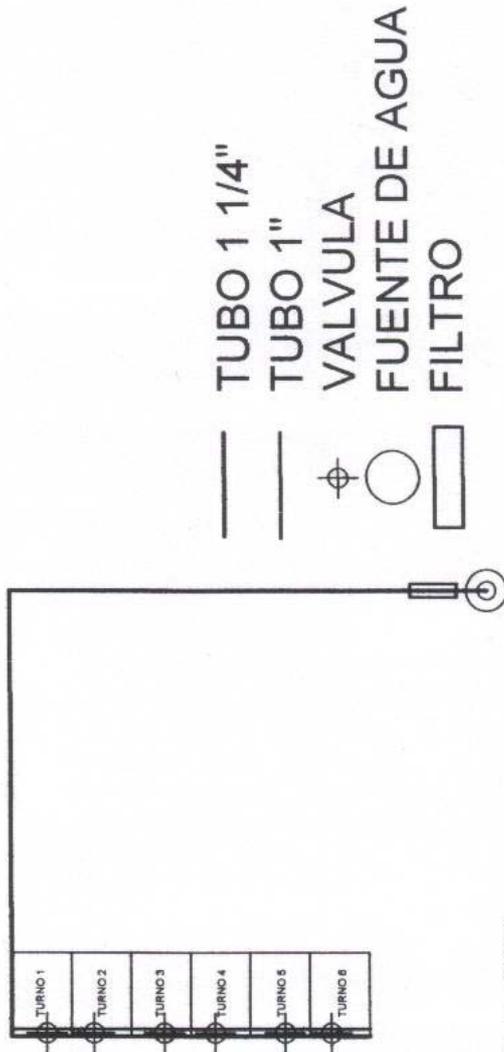
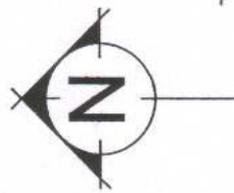
1. Se debe promover la organización de usuarios de riego, con el objeto de propiciar las condiciones necesarias para el adecuado funcionamiento del proyecto.
2. Es recomendable continuar con el monitoreo de lo sistema de riego, para brindar a los beneficiarios asistencia técnica y minimizar los problemas que puedan surgir en el proceso de transición de la producción de granos básicos a la producción de hortalizas.
3. Es necesario darle seguimiento a los beneficiarios, apoyándolos, para que puedan realizar una comercialización grupal de sus productos, lo que podría brindarles ventajas al momento de conseguir mejores precios, si llevan mayores volúmenes de producción de calidad, por lo que es factible que omitan ciertos canales de intermediación.
4. Brindar seguimiento a aquellas solicitudes que fueron rechazadas por necesitar bombeo para ser construidos, para que se tomen en cuenta al momento de solicitar financiamiento par nuevos proyectos.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Acción contra el Hambre, GT. 2001. Proyecto “diversificación sostenible de los recursos agrícolas para 700 familias de los departamentos de Jutiapa y Jalapa”. Guatemala. 156 p.
2. Alvares Cisneros, EA. 1981. Estudio y diseño para la introducción de riego por aspersión en la aldea Patzaj. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 74 p.
3. Gardner, WH *et al.* 1973. Física de suelos. México, UTHEA. 529 p.
4. Gómez Cruz, VM. 1983. Estudio de introducción y diseño de riego por aspersión para la aldea Marajuma, Morazán, El Progreso. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 89 p.
5. Gurovich, LA. 1985. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. San José, Costa Rica, IICA. 433 p.
6. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 1994. X censo de población y iv de habitación. Guatemala. 1 Disquete HD.
7. Israelsen, D; Hansen, V. 1975. Principios y aplicaciones del riego. 2 ed. Madrid, Reverté. 396 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 2003. Sistema de información geográfica. Guatemala. 1 Disquete HD.
9. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Jefatura de Área de Salud, Jutiapa, GT). 2000. Aspectos demográficos del municipio de Conguaco, Jutiapa. Guatemala. 1 Disquete HD.
10. Romero Orellana, FR. 1998. Determinación de las áreas actualmente regadas y potencialmente regables, con fines de diseño de un sistema de riego en la cuenca del río Itzapa, San Andrés Itzapa, Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 51 p.
11. Sandoval Illescas, JE. 1977. Diseño de dos sistemas riego (aspersión y goteo) para el campo experimental de la facultad de Agronomía. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 72 p.
12. ----- . 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 345 p.
13. Vergara Mendoza, JE. 2000. Sistemas de riego para proyectos de pequeña escala en zonas de ladera. Colombia, Amado González. 202 p
14. Withers, B; Vipond, S. 1978. El riego, diseño y práctica. México, Diana. 350 p.
15. Zimmerman, JD. 1970. El riego. Trad. Guillermo Fernández. México, Continental. 604 p.

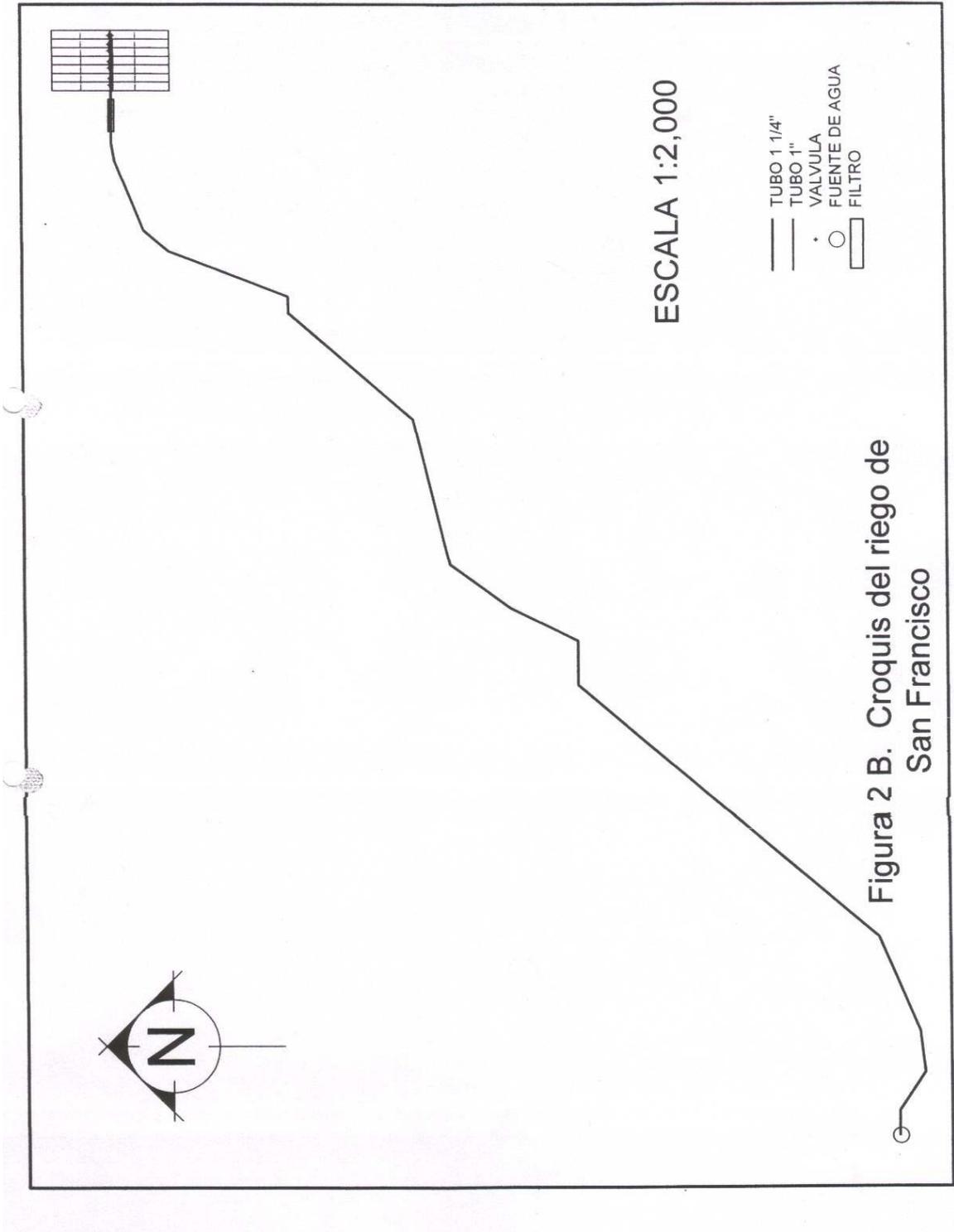
10. APENDICES

Apéndice 1. Croquis de riegos construidos



ESCALA 1:1,000

Figura 2 A. Croquis del riego Las Pilitas



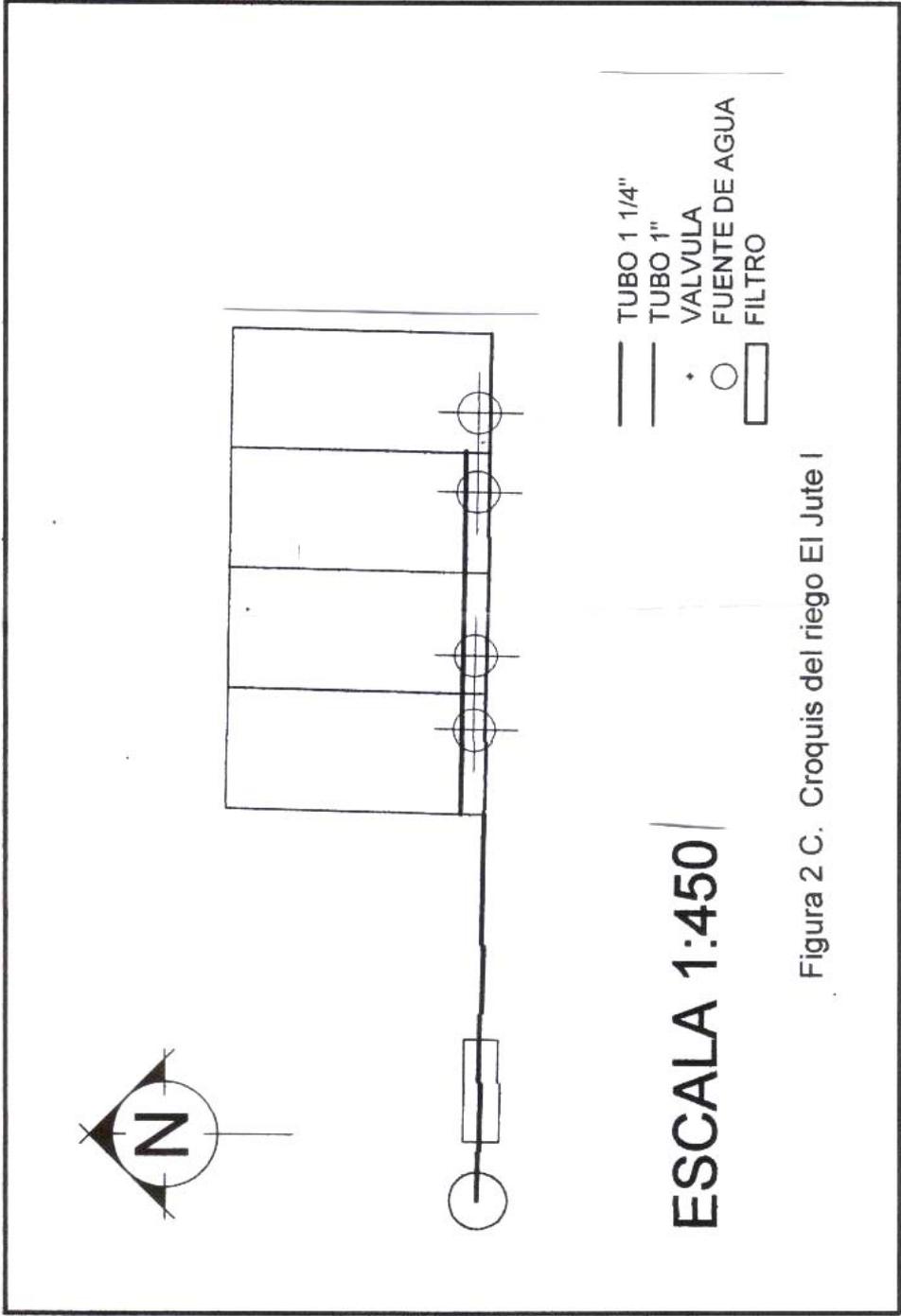
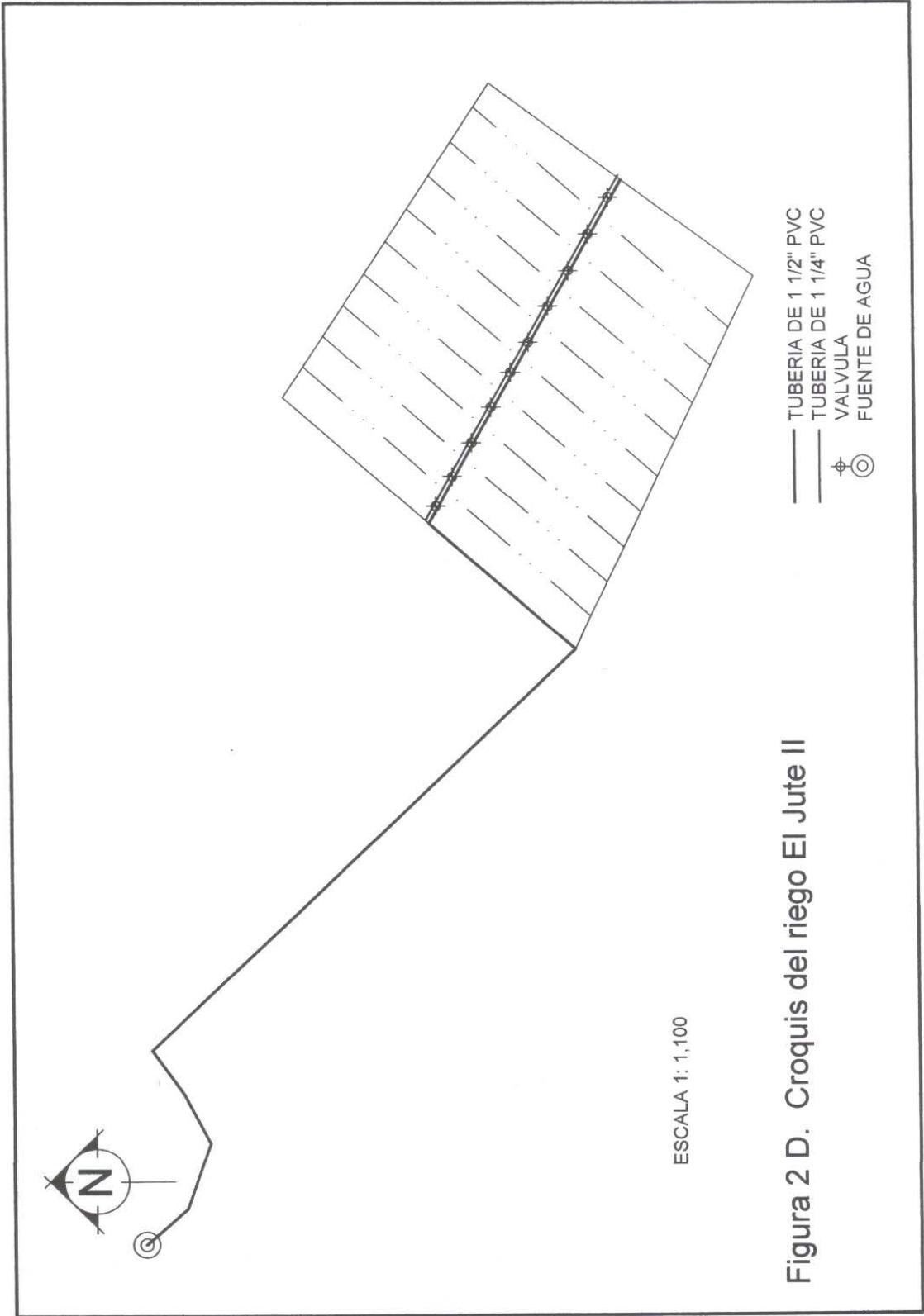


Figura 2 C. Croquis del riego El Jute I



Apéndice 2: Resumen de Presupuestos de los riegos construidos

Cuadro 10 A: Resumen de Presupuesto Riego Las Pilitas

CONDUCCION		
8	Tubo de 1 ¼" PVC 125 PSI	Q. 345.20
23	Tubos de 1" PVC 160 PSI	Q. 795.57
1	Tubo de ¾" PVC 250 PSI	Q. 23.37
1	Reductor de 1 ¼" X 1" PVC	Q. 4.93
3	Reductores de 1" X ¾" PVC	Q. 8.76
2	Codo de 1" X 90° PVC	Q. 8.10
6	Codo de 1" X 45° PVC	Q. 37.92
3	Tee 1" PVC	Q. 15.15
3	Adaptador Macho ¾" PVC	Q. 5.76
3	Válvula de Aire ¾" PVC	Q. 210.00
1	Válvula de Bola de 1" PVC	Q. 50.00
VALVULAS		
6	Codo de 1 ¼" X 90° PVC	Q. 39.90
7	Codo de 1" X 90° PVC	Q. 28.35
2	Codo de ¾" X 90 PVC	Q. 4.22
2	Tee 1" PVC	Q. 10.10
2	Tee ¾" PVC	Q. 5.12
3	Cruz de 1" PVC	Q. 52.35
3	Reductor de 1" X ¾" PVC	Q. 8.76
6	Reductor de 1 ¼" X 1" PVC	Q. 29.58
3	Adaptador Macho de ¾" PVC	Q. 5.76
3	Válvula de Aire de ¾" PVC	Q. 210.00
6	Válvula de Bola de 1" PVC	Q. 300.00
2	Válvula de Bola de ¾" PVC	Q. 80.00
FILTRO		
3	Codo de 1" X 90° PVC	Q. 12.15
1	Codo de ¾" X 90° PVC	Q. 2.11
1	Tee de 1" PVC	Q. 5.05
3	Reductor de 1" X ¾" PVC	Q. 8.76
2	Adaptador Hembra de ¾" PVC	Q. 4.98
1	Adaptador Macho de ¾" PVC	Q. 1.92
1	Válvula de Aire de ¾" PVC	Q. 70.00
1	Válvula de Bola de ¾" PVC	Q. 40.00
1	Filtro de Anillos de ¾" Marca Azud	Q. 120.00
DRENAJES		
6	Codo de 1 ¼" X 45° PVC	Q. 49.14
6	Adaptador Hembra de 1 ¼" PVC	Q. 28.02
6	Tapón Macho de 1 ¼" PVC	Q. 84.90
ACCESORIOS DE RIEGO		
36	Empaque de 16mm	Q. 72.00
36	Conector de Arranque 12mm	Q. 108.00
400	Metro de Manguera Hydrogol 12mm/25mill/0.25mt	Q. 720.00
	Mano de Obra por Instalación	Q. 500.00
	Materiales Varios (pegamento, tiner, waype, teflón)	Q. 200.00
	TOTAL	Q. 4,305.93

FUENTE: El Autor

Cuadro 10 B: Resumen de Presupuesto riego San Francisco

CONDUCCION		
11	11 Tubo de 1 ¼" PVC 125 PSI	Q. 474.65
83	83 Tubos de 1" PVC 160 PSI	Q.2870.97
1	1 Tubo de ¾" PVC 250 PSI	Q. 23.37
1	1 Reductor de 1 ¼" X 1" PVC	Q. 4.93
3	3 Reductores de 1" X ¾" PVC	Q. 8.76
5	5 Codo de 1" X 90° PVC	Q. 20.25
15	15 Codo de 1" X 45° PVC	Q. 94.80
3	3 Tee 1" PVC	Q. 15.15
3	3 Adaptador Macho ¾" PVC	Q. 5.76
3	3 Válvula de Aire ¾" PVC	Q. 210.00
2	2 Válvula de Bola de 1" PVC	Q. 100.00
2	2 Tubo 1" hg	Q. 200.00
1	1 Adaptador Macho 1" PVC	Q. 3.95
1	1 Adaptador Hembra 1" PVC	Q. 3.04
VALVULAS		
14	14 Codo de 1 ¼" X 90° PVC	Q. 93.10
25	25 Codo de 1" X 90° PVC	Q. 101.25
2	2 Codo de ¾" X 90° PVC	Q. 4.22
9	9 Tee 1" PVC	Q. 45.45
2	2 Tee ¾" PVC	Q. 5.12
4	4 Cruz de 1" PVC	Q. 69.80
4	4 Reductor de 1" X ¾" PVC	Q. 11.68
14	14 Reductor de 1 ¼" X 1" PVC	Q. 69.02
4	4 Adaptador Macho de ¾" PVC	Q. 7.68
4	4 Válvula de Aire de ¾" PVC	Q. 280.00
14	14 Válvula de Bola de 1" PVC	Q. 700.00
2	2 Válvula de Bola de ¾" PVC	Q. 80.00
FILTRO		
3	3 Codo de 1" X 90° PVC	Q. 12.15
1	1 Codo de ¾" X 90° PVC	Q. 2.11
1	1 Tee de 1" PVC	Q. 5.05
3	3 Reductor de 1" X ¾" PVC	Q. 8.76
2	2 Adaptador Hembra de ¾" PVC	Q. 4.98
1	1 Adaptador Macho de ¾" PVC	Q. 1.92
1	1 Válvula de Aire de ¾" PVC	Q. 70.00
1	1 Válvula de Bola de ¾" PVC	Q. 40.00
1	1 Filtro de Anillos de ¾" Marca Azud	Q. 120.00
DRENAJES		
14	14 Codo de 1 ¼" X 45° PVC	Q. 114.66
14	14 Adaptador Hembra de 1 ¼" PVC	Q. 65.38
14	14 Tapón Macho de 1 ¼" PVC	Q. 198.10
ACCESORIOS DE RIEGO		
42	42 Empaque de 16mm	Q. 84.00
42	42 Conector de Arranque 16mm	Q. 126.00
42	42 Adaptador a Hydrodrip	Q. 168.00
1050	1050 Metro de Manguera Hydrodrip 16mm/25mill/0.30mt	Q.1890.00
	Mano de Obra por Instalación	Q. 800.00
	Materiales Varios (pegamento, tiner, waype, teflón)	Q. 200.00
	TOTAL	Q. 9,414.06

FUENTE: El Autor

Cuadro 10 C: Resumen del Presupuesto riego Jute I

CONDUCCION			
6	Tubo de 1 ¼" PVC 125 PSI	Q	258.90
9	Tubos de 1" PVC 160 PSI	Q	311.31
1	Tubo de ¾" PVC 250 PSI	Q	23.37
1	Reductor de 1 ¼" X 1" PVC	Q	4.93
1	Codo de 1" X 45° PVC	Q	6.32
1	Válvula de Bola de 1" PVC	Q	50.00
VALVULAS			
4	Codo de 1 ¼" X 90° PVC	Q	26.60
5	Codo de 1" X 90° PVC	Q	20.25
2	Codo de ¾" X 90° PVC	Q	4.22
1	Tee 1" PVC	Q	5.05
2	Tee ¾" PVC	Q	5.12
2	Cruz de 1" PVC	Q	34.90
2	Reductor de 1" X ¾" PVC	Q	5.84
4	Reductor de 1 ¼" X 1" PVC	Q	19.72
2	Adaptador Macho de ¾" PVC	Q	3.84
2	Válvula de Aire de ¾" PVC	Q	140.00
4	Válvula de Bola de 1" PVC	Q	200.00
2	Válvula de Bola de ¾" PVC	Q	80.00
FILTRO			
3	Codo de 1" X 90° PVC	Q	12.15
1	Codo de ¾" X 90° PVC	Q	2.11
1	Tee de 1" PVC	Q	5.05
3	Reductor de 1" X ¾" PVC	Q	8.76
2	Adaptador Hembra de ¾" PVC	Q	4.98
1	Adaptador Macho de ¾" PVC	Q	1.92
1	Válvula de Aire de ¾" PVC	Q	70.00
1	Válvula de Bola de ¾" PVC	Q	40.00
1	Filtro de Anillos de ¾" Marca Azud	Q	120.00
DRENAJES			
4	Codo de 1 ¼" X 45° PVC	Q	26.60
4	Adaptador Hembra de 1 ¼" PVC	Q	18.68
4	Tapón Macho de 1 ¼" PVC	Q	56.60
ACCESORIOS DE RIEGO			
24	Empaque de 16mm	Q	48.00
24	Conector de Arranque 12mm	Q	72.00
384	Metro de Manguera Hydrogol 12mm/25mill/0.25mt	Q	691.20
	Mano de Obra por Instalación	Q	500.00
	Materiales Varios (pegamento, tiner, waype, teflón)	Q	200.00
	TOTAL	Q	3,078.42

FUENTE: El Autor

Cuadro 10 D: Resumen del Presupuesto del riego Jute II

CONDUCCION		
51	Tubo de 1 ½" PVC 125 PSI	Q.2,583.15
22	Tubo de 1 ¼" PVC 125 PSI	Q. 949.30
5	Codo de 1 ½" X 90° PVC	Q. 37.05
5	Codo de 1 ½" X 45° PVC	Q. 52.85
1	Valvula de Bola de 1 ½" PL	Q. 100.00
1	Reductor de 1 ½" X 1 ¼" PVC	Q. 5.05
VALVULAS		
9	Tee de 1 ½" PVC	Q. 87.66
9	Reductores de 1 ½" X 1 ¼" PVC	Q. 45.45
18	Tee de 1 ¼" PVC	Q. 148.68
13	Codo de 1 ¼" X 90° PVC	Q. 86.45
7	Adaptador Macho de ¾" PVC	Q. 13.44
3	Tee de ¾" PVC	Q. 7.68
3	Codo de ¾" X 90° PVC	Q. 6.33
10	Válvula de Bola de 1 ¼" PL	Q. 750.00
3	Válvula de Bola de ¾" PL	Q. 120.00
7	Válvula de Aire de ¾" PL	Q. 525.00
FILTRO		
3	Codo de 1 ½" X 90° PVC	Q. 19.95
1	Tee de 1 ½" PVC	Q. 8.26
2	Reductores de 1 ½" X 1" PVC	Q. 9.86
1	Reductor de 1 ½" X ¾" PVC	Q. 4.93
1	Tee de ¾" PVC	Q. 2.56
1	Codo de ¾" X 90° PVC	Q. 2.11
2	Adaptadores Hembra de 1" PVC	Q. 6.08
1	Adaptador Macho de ¾" PVC	Q. 1.92
1	Válvula de Bola de 1 ½" PL	Q. 100.00
1	Válvula de Bola de ¾" PL	Q. 40.00
1	Válvula de Aire de ¾" PL	Q. 75.00
1	Filtro de Anillos de 1" Azud	Q. 120.00
DRENAJES		
20	Codo de 1 ¼" X 45° PVC	Q. 163.80
20	Adaptador Hembra de 1 ¼" PVC	Q. 93.40
20	Tapón Macho de 1 ¼" PVC	Q. 283.00
ACCESORIOS DE RIEGO		
174	Empaque de 16mm	Q. 348.00
174	Conector de Arranque 12mm	Q. 522.00
174	Copla Negra de 12 mm	Q. 522.00
6,600	Metro de Manguera Hydrogol 12mm/25mill/0.25mt	Q.11,880.00
	Mano de Obra por Instalación	Q.1,000.00
	Materiales Varios (pegamento, tiner, waype, teflón)	Q. 400.00
	TOTAL	Q. 21,120.96

FUENTE: El Autor

Apéndice 3: Costo de producción de Tomate

Cuadro No.10: Costo de producción por hectarea para Tomte con Riego

No.	CONCEPTO	UNDA DE MEDIDAD	TOTAL UNIDADES	COSTO UNITARIO Q	COSTO TOTAL Q	TOTAL Q
COSTOS DIRECTOS						
1	Muestreo de suelos	Hectarea	1	200.00	200.00	200.00
2	Mano de obra					
2.1	Preparación del terreno					
	Despiste	Jornal	24	25.00	600.00	
	Destutorado	Jornal	14	25.00	350.00	
	Rastreado	tractor/tractorista	3	25.00	75.00	
	Carrileado	Jornal	14	25.00	350.00	
	Desinfección y desinfestación	Jornal	14	25.00	350.00	
2.2	Siembra	Jornal	17	25.00	425.00	
2.3	Mantenimiento					
	Aporque 1	Jornal	11	25.00	275.00	
	Tutoreado	Jornal	11	25.00	275.00	
	Aporque 2	Jornal	10	25.00	250.00	
2.4	Control de Malezas					
	Limpia Mecánica	Jornal	7	25.00	175.00	
	Limpia química	Jornal	3	25.00	75.00	
2.5	Piteado (4 pitas)	Jornal	40	25.00	1000.00	
2.6	Control fitosanitario					
	aspersión 1	Jornal	3	25.00	75.00	
	Aspersión 2	Jornal	3	25.00	75.00	
	Aspersión 3	Jornal	17	25.00	425.00	
	10-18 aspersión	Jornal	34	25.00	850.00	
	19-24 aspersión	Jornal	43	25.00	1075.00	
2.7	Fertilización					
	Fertilización 1	Jornal	7	25.00	175.00	
	Fertilización 2	Jornal	8	25.00	200.00	
	Fertilización 3	Jornal	21	25.00	525.00	
2.8	Cosecha (5 cortes)	Jornal	110	25.00	2750.00	
2.9	Riego	Jornal	86	25.00	2150.00	12750.00
3	Arendamiento	Hectarea	1	700.00	700.00	700.00
4	Insumos					
4.1	Semilla	Pilon	26500	0.20	5300.00	
4.2	Pesticidas					
	Fungicidas					
	Mirage	Kg	3	250.00	750.00	
	Mancoceb		14	35.00	490.00	
	Bactericidas					
	Agrímucin 100	Kg	1	500.00	500.00	
	Insecticidas					
	Confidor	Kg	0.5	2142.86	1071.43	
4.3	Fertilizante					
	Granulado					
	10-50-0	qq	6	120.00	720.00	
	15-15-15	qq	4	65.00	260.00	
	Hidrosoluble					
	12-60-0	qq	1	400.00	400.00	
	Herbicidas					
4.4	Sencor	Kg	1	380.00	380.00	
4.5	Pita	rollo	30	55.00	1650.00	
4.6	Vara	millar	6	380.00	2280.00	13801.43
	Total costos directos					27451.43
COSTOS INDIRECTOS						
1	Administración (5% s/cd)				1372.57	
2	Imprevistos (5% s/cd)				1372.57	
3	IGSS (3% s/mano de obra)				823.54	
4	Interés (21%)				5764.80	
	Total de costos indirectos					9333.48
	TOTAL COSTOS					36784.91

Fuente: El Autor

Apendice 4: Calendario y asistencia de beneficiarios de riegos
Cuadro 12 A. Calendario de Capacitaciones a los beneficiarios de riego realizadas durante el año 2003.

Tema	Lugar	Fecha	Observaciones
Tipos de sistemas de riego y Manejo y operación del sistema de riego, calendario de riego	El Jute	Lunes 14 de julio	Familias de Jute I y Jute II
Tipos de sistemas de riego y Manejo y operación del sistema de riego, calendario de riego	San Francisco	Miercoles 23 de julio	Familias de San Francisco y Pilitas + 4 capacitadores de San Francisco y 2 de Las Pilas
Costos de Producción y Mercadeo	El Jute	Sábado 19 de julio	Familias de Jute I y Jute II
Costos de Producción y Mercadeo	San Francisco	Miercoles 23 de julio	Familias de San Francisco y Pilitas
Cultivo de Repollo y Pepino	El Jute	Lunes 4 de agosto	Familias de Jute I y Jute II
Cultivo de Repollo y Pepino	San Francisco	Miercoles 6 de agosto	Familias de San Francisco y Pilitas
Cultivo de Cebolla y Tomate	El Jute	Lunes 11 de agosto	Familias de San Francisco y Pilitas
Cultivo de Cebolla y Tomate	San Francisco	Lunes 11 de agosto	Familias de Jute I y Jute II
Cultivo de Zanahoria y Güicoy	El Jute	Sábado 16 de agosto	Familias de San Francisco y Pilitas
Cultivo de Zanahoria y Güicoy	San Francisco	Lunes 18 de agosto	Familias de Jute I y Jute II

FUENTE: El Autor

Cuadro 12 B. Familias participantes por riego

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	RIEGO	FAMILIAS PARTICIPANTES
Jutiapa	Conguaco	Las Pilitas	5 (+ 2 capacitadores locales)
		San Francisco	5 (+ 4 capacitadores locales)
		El Jute I	3
		El Jute II	3

FUENTE: El Autor

Apéndice 5. Resumen de aportes para la construcción de los sistemas de riego en Conguaco.

Cuadro 13 A. Resumen de aportes para la construcción del sistema de riego Las Pilitas

MATERIAL Y/O EQUIPO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
APORTE DE AECI-FAICH*		
Estudio de Pre Inversión (Topografía y Prefactibilidad)	1	Q 0.00
Materiales de Construcción + Costos de instalación del sistema	Según diseño	Q 4,305.93
Materiales de Mampostería y Mano de obra de mampostería	Según diseño	Q 2,149.80
<i>SUB TOTAL</i>		Q 6,455.73
APORTE COMUNIDAD		
Jornales (Q25.00 c/u), Arena y Piedrín (Grava), Madera para fundiciones		Q 1,050.00
<i>SUB TOTAL</i>		Q 1,050.00
TOTAL COSTO DEL SISTEMA		Q 7,505.73

FUENTE: El Autor

Cuadro 13 B. Distribución porcentual de los aportes del riego Las Pilitas

TOTAL (Q)	AECI-FAICH (Q)	COMUNAL (Q)
7,505.73	6,455.73	1,050.00
100%	86.01 %	13.99 %

FUENTE: El Autor

Cuadro 13 C. Resumen de aportes para la construcción del riego de San Francisco

MATERIAL Y/O EQUIPO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
APORTE DE AECI-FAICH*		
Estudio de Pre Inversión (Topografía y Prefactibilidad)	1	Q 0.00
Materiales de Construcción + Costos de instalación del sistema	Según diseño	Q 9,414.06
Materiales de Mampostería y Mano de obra de mampostería	Según diseño	Q 2,508.10
<i>SUB TOTAL</i>		Q 11,922.16
APORTE COMUNIDAD		
Jornales (Q25.00 c/u), Arena y Piedrín (Grava), Madera para fundiciones		Q 1,650.00
<i>SUB TOTAL</i>		Q 1,650.00
TOTAL COSTO DEL SISTEMA		Q 13,572.16

FUENTE: El Autor

Cuadro 13 D. Distribución porcentual de los aportes del riego de San Francisco

TOTAL (Q)	AECI-FAICH* (Q)	COMUNAL (Q)
13,572.16	11,922.16	Q 1,650.00
100.00 %	87.84 %	12.16 %

FUENTE: El Autor

Cuadro 13 E. Resumen de aportes para la construcción del sistema de riego El Jute I

MATERIAL Y/O EQUIPO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
APORTE DE AECI-FAICH*		
Estudio de Pre Inversión (Topografía y Prefactibilidad)	1	Q 0.00
Materiales de Construcción + Costos de instalación del sistema	Según diseño	Q 3,078.42
Materiales de Mampostería y Mano de obra de mampostería	Según diseño	Q 1,279.45
<i>SUB TOTAL</i>		Q 4,357.87
APORTE COMUNIDAD		
Jornales (Q25.00 c/u), Arena y Piedrín (Grava), Madera para fundiciones		Q 1,130.00
<i>SUB TOTAL</i>		Q 1,130.00
TOTAL COSTO DEL SISTEMA		Q 5,487.87

FUENTE: El Autor

Cuadro 13 F. Distribución porcentual de los aportes del riego El Jute I

TOTAL (Q)	AECI-FAICH* (Q)	COMUNAL (Q)
5,487.87	4,357.87	1,130.00
100%	79.41%	20.59%

FUENTE: El Autor

Cuadro 13 G. Resumen de aportes para la construcción del sistema de riego el Jute II

MATERIAL Y/O EQUIPO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
APORTE DE AECI-FAICH*		
Estudio de Pre Inversión (Topografía y Prefactibilidad)	1	Q 0.00
Materiales de Construcción + Costos de instalación del sistema	Según diseño	Q 21,120.96
Materiales de Mampostería y Mano de obra de mampostería	Según diseño	Q 2,619.65
SUB TOTAL		Q 23,740.61
APORTE COMUNIDAD		
Jornales (Q25.00 c/u), Arena y Piedrín (Grava), Madera para fundiciones		Q 1,275.00
SUB TOTAL		Q 1,275.00
TOTAL COSTO DEL SISTEMA		Q 25,015.61

FUENTE: El Autor

Cuadro 13 H. Distribución porcentual de los aportes del riego Jute II

TOTAL (Q)	AECI-FAICH* (Q)	COMUNAL (Q)
25,015.61	23,740.61	1,275.00
100.00 %	94.90 %	5.10 %

FUENTE : El Autor

*Referencia: FAICH Fundación Acción Internacional Contra el Hambre

AECI Agencia Española de Cooperación Internacional