

— PROYECTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE  
DE ZONAS DE FRAGILIDAD ECOLOGICA EN LA REGION DEL TRIFINIO

ANEXO 3

SUBPROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO  
DE LA ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO,  
EL SALVADOR.

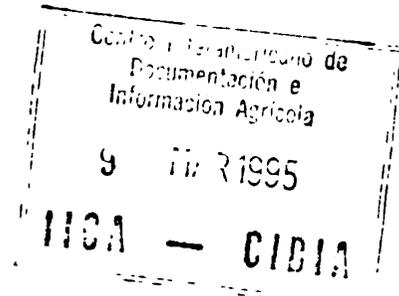


A  
a  
ko 3

11CA  
E59I59a3  
~~2/1/80~~



✓  
**COMISION TRINACIONAL DEL PLAN TRIFINIO  
OFICINA DE SERVICIOS PARA PROYECTOS DEL  
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO-OSP/PNUD  
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA-IICA**



✓  
**PROYECTO DE DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE  
DE ZONAS DE FRAGILIDAD ECOLOGICA  
EN LA REGION DEL TRIFINIO**

**ANEXO 3**

**SUBPROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO DE LA  
ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO - EL SALVADOR**



00005518

11CA

ESD

IS9a

Генератор

## PRESENTACION

Los gobiernos de El Salvador, Guatemala y Honduras, con el apoyo y colaboración de organismos internacionales, tienen en ejecución el Plan de Desarrollo de la Región Fronteriza de los tres países, conocido como el Plan Trifinio, el cual se ubica en aproximadamente 7,500 Km<sup>2</sup> alrededor del punto de frontera común. Dicho plan consiste en impulsar el mejoramiento de la calidad de vida, a nivel local y de la Región, y orientar así, mediante un esfuerzo conjunto, los beneficios directos e indirectos de la integración trinacional.

Como una de las acciones estratégicas del Plan Trifinio, se perfiló un Proyecto tendiente a la integración y aprovechamiento de las zonas de fragilidad ecológica, que son mayoritarias en la Región, en busca de la sostenibilidad de los recursos naturales y del mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural. En particular se dirige al pequeño agricultor, quien, mientras carezca de alternativas y mejores oportunidades para mitigar su situación de pobreza, seguirá incidiendo, para subsistir, en el deterioro de los recursos renovables y de la ecología de la Región del Trifinio.

Con esta base, los países convinieron con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA- y la Oficina de Servicios para Proyectos -OSP- del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD- la elaboración a nivel de factibilidad, del denominado **Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica en la Región del Trifinio**. Para ese fin y mediante un proceso técnico y sistemático, se identificaron las zonas semiáridas a ser incorporadas en la propuesta básica del Proyecto. Dicho proceso consistió en: (i) seleccionar 12 zonas semiáridas dentro de la Región del Trifinio, las cuales cubren una superficie de aproximadamente 50.000 Ha; (ii) realizar en cada una de ellas, estudios básicos de suelos a nivel de detalle y semidetalle, análisis del uso de la tierra, y caracterización socioeconómica y ambiental, y (iii) formular, con criterio integrador, los elementos de la propuesta de desarrollo, que comprenden actividades productivas, fortalecimiento de la infraestructura y componentes de apoyo.

Cada zona dio lugar a la formulación de un Subproyecto. En el presente Anexo se describe el que corresponde a la Zona de San Francisco Guajoyo, en el Municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana, El Salvador. Las actividades productivas consideradas en este Subproyecto son: agricultura bajo riego, agricultura en condiciones de secano, sistemas de producción pecuario y agroforestal, y pequeña empresa y artesanía. El fortalecimiento de la infraestructura abarca la construcción y mejoramiento de caminos vecinales y sistemas de riego. Los componentes de apoyo se refieren a transferencia de tecnología vía la extensión rural, organización y capacitación del productor, apoyo a la comercialización, mantenimiento de la infraestructura, y fomento a la producción mediante un sistema de crédito acorde a las necesidades productivas y la situación socioeconómica de la familia rural.



## CONTENIDO

PRESENTACION .....	i
CONTENIDO .....	iii
INDICE DE CUADROS .....	vii
INDICE DE FIGURAS .....	xi
INDICE DE APENDICES .....	xi
SIGLAS UTILIZADAS .....	xiii
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Ubicación, Localización y Extensión .....	3
2.2. Características Biofísicas .....	3
2.2.1. Hidrografía .....	3
2.2.2. Geología y Relieve .....	3
2.2.3. Características Bioclimáticas .....	4
2.2.4. Calidad del Agua .....	4
2.2.5. Capacidad de Uso de la Tierra .....	4
2.2.6. Características de los Suelos .....	5
2.3. Características Socioeconómicas .....	8
2.3.1. Características Socio-Demográficas .....	8
2.3.2. Uso Actual de la Tierra .....	9
2.3.3. Estructura Agraria .....	10
2.3.4. Descripción de los Sistemas de Producción .....	10
2.3.5. Movimientos Migratorios .....	14
2.3.6. Infraestructura de Caminos .....	14
2.3.7. Obras Hidráulicas Existentes en la Zona .....	15
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
3.1. Objetivo del Subproyecto .....	17
3.2. Objetivos Específicos .....	17
<b>4. METAS .....</b>	<b>19</b>
4.1. Metas de la Actividad Agrícola .....	19
4.1.1. Metas de la Actividad Agrícola Bajo Riego .....	19
4.1.2. Metas de la Actividad de Agrícola de Secano .....	19
4.2. Metas de la Actividad de Producción Pecuaria .....	20
4.3. Metas de la Actividad de Forestal .....	20
4.4. Metas de la Actividad de Pequeña Empresa y Artesanías .....	21
4.5. Metas del Componente de Mejoramiento de Caminos Vecinales .....	21
4.6. Metas del Componente de Extensión Rural y Organización de Productores .....	22
<b>5. ACTIVIDADES DE TIPO PRODUCTIVO .....</b>	<b>23</b>
5.1. Planificación del Uso de la Tierra .....	23

6.2.1. Estudios de Impacto Ambiental	47
6.2.2. Estudios de Impacto Social	47
6.2.3. Estudios de Impacto Cultural	47
6.2.4. Estudios de Impacto Económico	47
6.2.5. Estudios de Impacto Ambiental, Social, Cultural y Económico	47
6.3. Infraestructura Hidráulica	50
6.3.1. Obras de Arte	51
6.3.2. Descripción y Diseño de las Obras Hidráulicas	51
6.3.3. Consideraciones del Impacto de la Infraestructura sobre el Ambiente	52
7. EXTENSION RURAL Y ORGANIZACION DE PRODUCTORES	57
7.1. Plan de Acción de Extensión Rural	55
7.1.1. Fase de Formación de recursos Humanos	55
7.1.2. Fase de Organización	56
7.1.3. Fase de Educación en Recursos Naturales y Ambiente	57
7.1.4. Fase de Producción	57
7.1.5. Fase de Administración	57
7.1.6. Fase de Mercadeo	58
7.2. Plan de Acción de Organización de Productores	58
7.2.1. Organización de Usuarios Irrigantes	58
7.2.2. Operación y mantenimiento del Sistema de Riego	58
7.2.3. Programa Anual de Operación y Mantenimiento	58
7.2.4. Administración y Operación	61
7.2.5. Régimen Tarifario	62
8. ORGANIZACION PARA LA EJECUCION	67
8.1. Programa de Ejecución de la Infraestructura del Proyecto de Riego	67
8.2. Programa de Ejecución Global	68
8.3. Organización Propuesta a nivel Zonal	68
8.4. Crédito	68
9. ANALISIS AMBIENTAL	71
9.1. Objetivos y Alcance del Análisis	71
9.2. Estructura Política, Jurídica y Administrativa	71
9.2.1. Aspectos Políticos	71
9.2.2. Aspectos Legales	71
9.2.3. Aspectos Institucionales	71
9.3. Categoría del SubProyecto	71
9.4. Repercusiones Ambientales -R- y Medidas Atenuantes -M-	71
9.5. Plan de Observación o de Monitoreo	71

<b>10. COSTO Y FINANCIAMIENTO</b> .....	<b>75</b>
10.1. Metodología de Cálculo .....	75
10.2. Costo Total .....	75
<b>11. ANALISIS FINANCIERO Y ECONOMICO</b> .....	<b>77</b>
11.1. Análisis Financiero .....	77
11.1.1. Actividad Agrícola Bajo Riego: .....	77
11.1.2. Actividad Forestal .....	77
11.1.3. Actividad Pecuaria .....	78
11.1.4. Actividad Forestal .....	79
11.1.5. Actividad de Pequeña Empresa y Artesanía .....	80
11.1.6. Mejoramiento de Caminos .....	80
11.1.7. Extensión Rural y Organización de Productores .....	81
11.1.8. Análisis Financiero Integral .....	81
11.2. Análisis Económico .....	81
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>85</b>

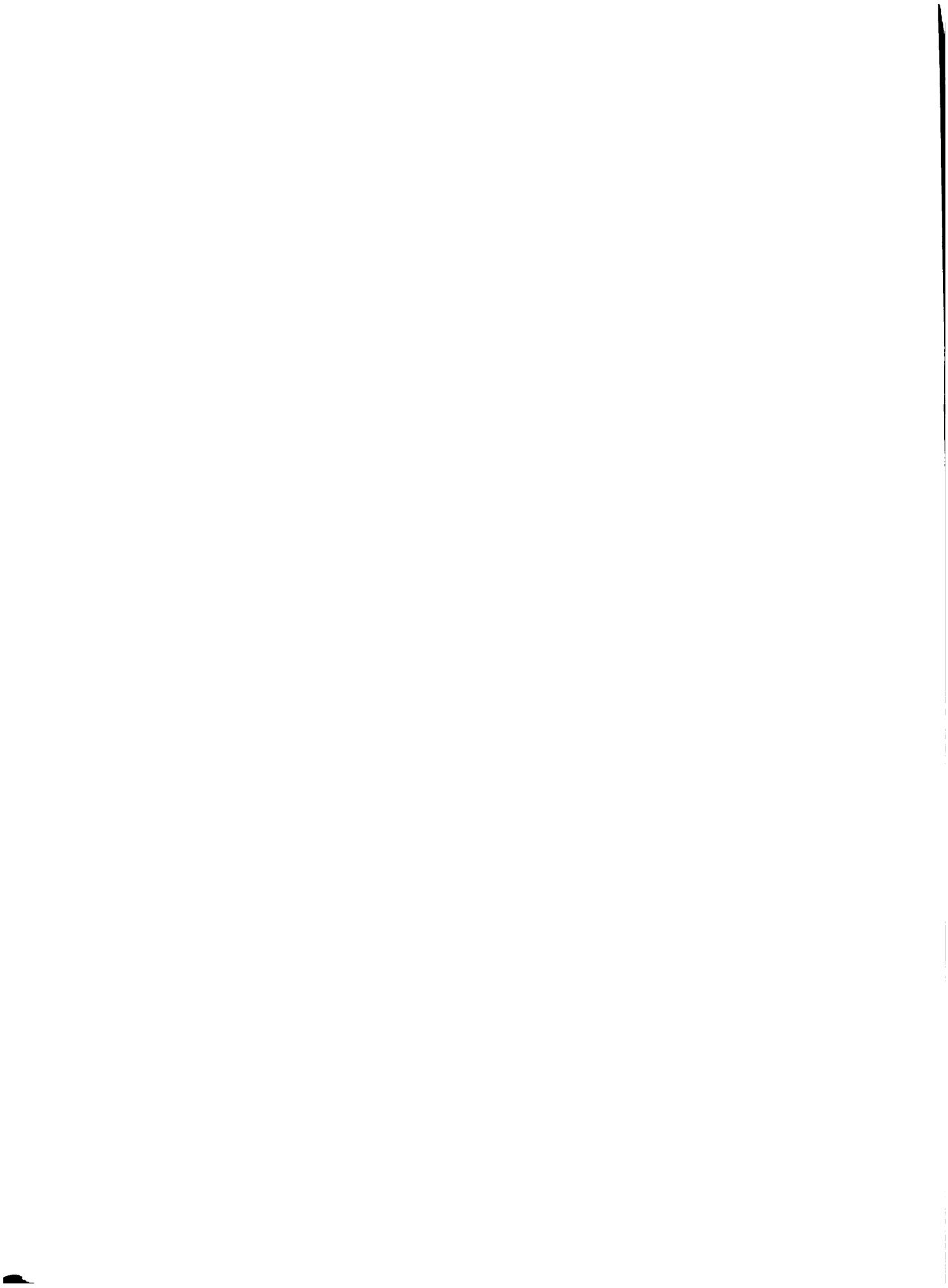


## INDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Registros Climatológicos Período: 1971-89 .....	4
Cuadro 2.2.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador Distribución de la Capacidad de Uso de la Tierra .....	5
Cuadro 2.3.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Distribución de la Capacidad de Uso de la Tierra con Fines de Riego .....	5
Cuadro 2.4.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Distribución Taxonómica de los Suelos .....	6
Cuadro 2.5.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Láminas de Agua Disponibles en el Suelo .....	7
Cuadro 2.6.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Pruebas de Infiltración. ....	8
Cuadro 2.7.	Zona de San Francisco Guajoyo. El Salvador. Uso Actual de la Tierra .....	9
Cuadro 2.8.	El Salvador. Tamaño de Finca Característico .....	10
Cuadro 2.9.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Características de la Actividad Pecuaria .....	13
Cuadro 2.10.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Situación de la Infraestructura de Caminos .....	14
Cuadro 4.1.	San Francisco Guajoyo, El Salvador. Metas de Incorporación de Fincas .....	19
Cuadro 4.2.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Metas Espaciales de Incorporación Anual Sujetas de Cambio de Uso y Uso a Capacidad .....	20
Cuadro 4.3.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Metas de la Actividad Pecuaria ...	20
Cuadro 4.4.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Metas de la Actividad Forestal ....	21
Cuadro 4.5.	San Francisco Guajoyo, El Salvador. Metas de la Actividad de Pequeña Empresa y Artesanías .....	21
Cuadro 4.6.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Propuesta de Mejoramiento de Caminos Vecinales .....	21
Cuadro 4.7.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Metas de Extensión y Organización de Productores .....	22
Cuadro 5.1.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Análisis de la Problemática del Uso de la Tierra y su Proceso de Planificación .....	24

<b>Cuadro 5.2.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proceso de Planificación del Uso de la Tierra</b> .....	<b>25</b>
<b>Cuadro 5.3.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Selección de Cultivos según Condiciones Agroclimáticas</b> .....	<b>31</b>
<b>Cuadro 5.4.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Selección de Cultivos según Condiciones Edáficas</b> .....	<b>32</b>
<b>Cuadro 5.5.</b>	<b>El Salvador: Cultivos Susceptibles de Producir y Mercados Seleccionados</b> .....	<b>33</b>
<b>Cuadro 5.6.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyección de Modificaciones al Uso Actual de la Tierra con Base en su Capacidad de Uso - Finca Tipo 1</b> .....	<b>35</b>
<b>Cuadro 5.7.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyección Anual de Incorporación Tecnológica por Tipo de Cultivo - Finca Tipo 1</b> .....	<b>35</b>
<b>Cuadro 5.8.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyección de Modificaciones al Uso Actual de la Tierra con Base en su Capacidad de Uso - Finca Tipo 2</b> .....	<b>36</b>
<b>Cuadro 5.9.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyección Anual de Incorporación Tecnológica por Tipo de Cultivo - Finca Tipo 2</b> .....	<b>37</b>
<b>Cuadro 5.10.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo El Salvador. Proyección de Modificaciones al Uso Actual de la Tierra con Base en su Capacidad de Uso - Finca Tipo 3</b> .....	<b>37</b>
<b>Cuadro 5.11.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyección Anual de Incorporación Tecnológica por Tipo de Cultivo - Finca Tipo 3</b> .....	<b>38</b>
<b>Cuadro 5.12.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyección de Modificaciones al Uso Actual de la Tierra con Base en su Capacidad de Uso - Finca Tipo 4</b> .....	<b>39</b>
<b>Cuadro 5.13.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyección Anual de Incorporación Tecnológica por Tipo de Cultivo - Finca Tipo 2</b> .....	<b>39</b>
<b>Cuadro 5.14.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador Jerarquización de Usos y Productos Forestales</b> .....	<b>41</b>
<b>Cuadro 5.15.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Actividades Forestales</b> .....	<b>41</b>
<b>Cuadro 5.16.</b>	<b>Zona de Francisco Guajoyo, El Salvador. Recomendaciones Forestales por Unidad de Suelo</b> .....	<b>42</b>
<b>Cuadro 5.17.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Proyectos de Pequeña Empresa y Artesanías</b> .....	<b>46</b>
<b>Cuadro 6.1.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Unidades de Manejo Agronómico bajo Riego</b> .....	<b>47</b>
<b>Cuadro 6.2.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Características de los Estados Vegetativos de los Cultivos Bajo Riego</b> .....	<b>48</b>

<b>Cuadro 6.3.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Precipitación Efectiva</b> . . . . .	<b>48</b>
<b>Cuadro 6.4.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Criterios de Diseño</b> . . . . .	<b>50</b>
<b>Cuadro 6.5.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Longitud de Canales Principales</b> . . .	<b>53</b>
<b>Cuadro 6.6.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Longitud de Canales Secundarios</b> . .	<b>53</b>
<b>Cuadro 7.1.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Fase de Formación de Recursos Humanos</b> . . . . .	<b>56</b>
<b>Cuadro 7.2.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Fase de Organización</b> . . . . .	<b>56</b>
<b>Cuadro 7.3.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Fase de Educación, Recursos Naturales y Ambiente</b> . . . . .	<b>56</b>
<b>Cuadro 7.4.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Fase de Producción</b> . . . . .	<b>57</b>
<b>Cuadro 7.5.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Fase de Administración</b> . . . . .	<b>58</b>
<b>Cuadro 7.6.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Fase de Mercadeo</b> . . . . .	<b>58</b>
<b>Cuadro 10.1.</b>	<b>Subproyecto San Francisco guajoyo, El Salvador. Costo Total</b> . . . . .	<b>76</b>
<b>Cuadro 11.1.</b>	<b>Unidad Riego Guajoyo: Comportamiento Financiero</b> . . . . .	<b>77</b>
<b>Cuadro 11.2.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo. Valor Actual Neto (VAN) por Tipo de Finca</b> . . . .	<b>78</b>
<b>Cuadro 11.3.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Modelos Pecuarios según TIR, VAN y B/C</b> . . . . .	<b>79</b>
<b>Cuadro 11.4.</b>	<b>Zona de San Francisco Guajoyo, Parámetros Financieros (VAN, TIR, B/C) por Actividad Forestal</b> . . . . .	<b>80</b>
<b>Cuadro 11.5.</b>	<b>Subproyecto San Francisco Guajoyo, El Salvador. Análisis Financiero</b> . . . . .	<b>82</b>
<b>Cuadro 11.6.</b>	<b>Subproyecto San Francisco Guajoyo, El Salvador. Análisis de Sensibilidad con el 75% de los Beneficios Netos de Agricultura de Secano</b> . . . . .	<b>82</b>
<b>Cuadro 11.7.</b>	<b>Subproyecto San Francisco Guajoyo, El Salvador. Análisis de Sensibilidad con el 75% de los Beneficios Netos de las Actividades Productivas</b> . . . . .	<b>83</b>
<b>Cuadro 11.8.</b>	<b>Subproyecto San Francisco Guajoyo, El Salvador. Análisis Económico</b> . . . . .	<b>83</b>



### INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1.	Localización de la Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador .....	2
Figura 5.1.	Sistema Productivo de Finca - De Subsistencia - El Salvador .....	26
Figura 5.2.	Sistema Productivo de Finca - Semicomercial - El Salvador .....	28
Figura 5.3.	Sistema Productivo de Finca - Comercial - El Salvador .....	29
Figura 5.4.	Sistema Productivo de Finca - Empresa Campesina - El Salvador .....	30
Figura 8.1.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Programación para la Ejecución del Proyecto de Riego .....	65
Figura 8.2.	Zona de San Francisco Guajoyo, El Salvador. Programación para la Ejecución .....	66
Figura 8.3.	Organigrama del Sistema Institucional del Proyecto .....	68
Figura 8.4.	Organigrama del Sistema Institucional de la Unidad Ejecutora Nacional de El Salvador	69

### INDICE DEL APENDICE

Apéndice A.	Diseño del Sistema de Riego .....	87
Apéndice B.	Manejo Agronómico bajo condiciones de Riego .....	157
Apéndice C.	Información Financiera y Económica .....	179



### **SIGLAS UTILIZADAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO**

<b>AECI</b>	<b>Agencia Española de Cooperación Internacional</b>
<b>BANDESA</b>	<b>Banco Nacional de Desarrollo Agrícola</b>
<b>BCIE</b>	<b>Banco Centroamericano de Integración Económica</b>
<b>CARE</b>	<b>Cooperación Americana de Remesas al Exterior</b>
<b>CATIE</b>	<b>Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza</b>
<b>CCAD</b>	<b>Comisión Centroamericana del Ambiente y Desarrollo</b>
<b>COLDECP</b>	<b>Comité Local de Desarrollo y Crédito Pecuario</b>
<b>CONAMA</b>	<b>Comisión Nacional del Medio Ambiente</b>
<b>DGC</b>	<b>Dirección General de Caminos</b>
<b>DIGEBOS</b>	<b>Dirección General de Bosques y Vida Silvestre</b>
<b>DIGESA</b>	<b>Dirección General de Servicios Agrícolas</b>
<b>DIGESEPE</b>	<b>Dirección General de Servicios Pecuarios</b>
<b>ICAITI</b>	<b>Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial</b>
<b>ICTA</b>	<b>Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola</b>
<b>IICA</b>	<b>Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura</b>
<b>INAB</b>	<b>Instituto Nacional de Bosques</b>
<b>INDECA</b>	<b>Instituto Nacional de Comercialización Agrícola. (IDACPA)</b>
<b>INSIVUMEH</b>	<b>Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología</b>
<b>INTECAP</b>	<b>Instituto Técnico de Capacitación y Productividad</b>
<b>OMS</b>	<b>Organización Mundial de la Salud</b>
<b>PARLACEN</b>	<b>Parlamento Centroamericano</b>
<b>PNUD</b>	<b>Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo</b>
<b>PROGETTAPS</b>	<b>Programa de Generación y Transferencia de Tecnología Agrícola por Semillas</b>
<b>TISP</b>	<b>Tienda de Insumos y Servicios Pecuarios</b>
<b>UNEPAR</b>	<b>Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales</b>
<b>UNICEF</b>	<b>Fondo de Emergencia de Ayuda a la Infancia de las Naciones Unidas</b>



## 1. INTRODUCCION

En los países integrantes del Plan Trifinio existe justa preocupación por el deterioro acelerado de los recursos naturales renovables que se observa en las áreas de fragilidad ecológica, entre las cuales están las zonas semiáridas que conforman la región del Trifinio. Este proceso de degradación tiene consecuencias más graves frente a las condiciones de desigualdad en que vive la población de dichas áreas, incidiendo en la infructuosidad de los procesos productivos y llevando a los productores y trabajadores del campo a situaciones de pobreza extrema.

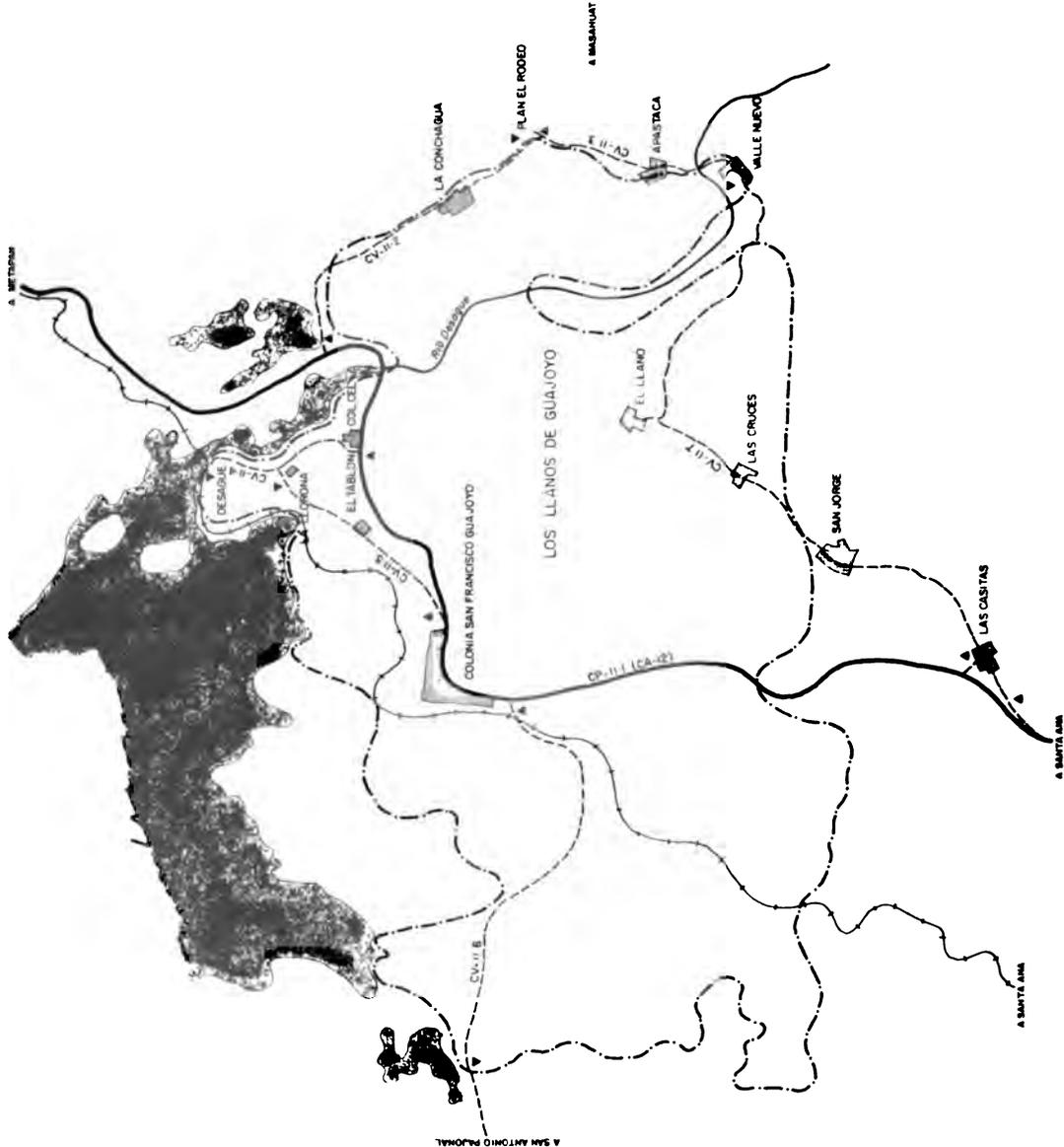
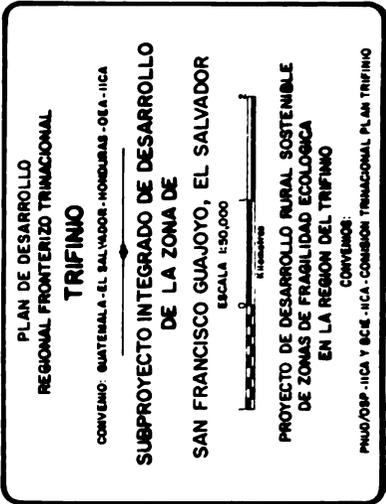
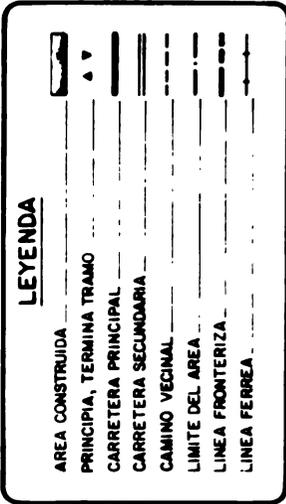
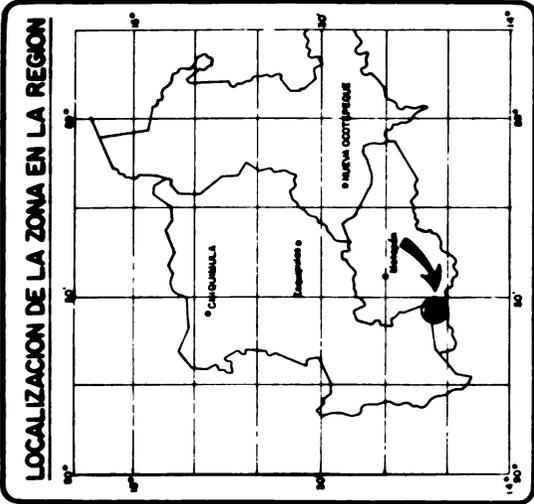
Consciente de esa situación y con el concurso de organismos de cooperación técnica y financiera, la Comisión Trinacional del Plan Trifinio dispuso la elaboración de una propuesta de inversión, que tiende no sólo a ofrecer al trabajador rural las oportunidades para incrementar su producción de alimentos, utilizando en forma ordenada los recursos naturales renovables que están a su alcance y evitando la desertización, sino a facilitar su incorporación a otras actividades económicas, dentro del campo de las manufacturas en pequeña escala y los servicios, a fin de incrementar el ingreso familiar, y mejorar su calidad de vida.

La organización y sistematización de la información básica de las zonas semiáridas de la Región ha servido como fundamento para la preparación de los estudios de preinversión del **Proyecto de Desarrollo Rural sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica en la Región del Trifinio** (originalmente denominado Proyecto de Desarrollo e Integración Regional - Plan Trifinio), cuyo objetivo central persigue una agricultura con alta productividad en dichas zonas, así como el manejo y conservación de los recursos naturales renovables y el medio ambiente.

En la primera fase de los estudios de preinversión del Proyecto fueron identificadas las áreas potencialmente aptas para ser incorporadas al desarrollo silvoagropecuario y en ella se seleccionaron 50.000 Ha, de las cuales 1.000 están destinadas a cultivos bajo riego, 29.000 a cultivos agrícolas de secano y 20.000 para forestación y otras actividades forestales. Sobre estas superficies se efectuaron estudios de suelos, a nivel de detalle para los proyectos de riego y de semidetalle para las otras actividades productivas.

La información básica se complementó con una encuesta socioeconómica que se llevó a cabo en las 12 zonas seleccionadas para formular los respectivos Subproyectos, los cuales se presentan en forma integrada en el Documento Principal que recoge la propuesta de inversión y factibilidad para el **Proyecto de Desarrollo Rural sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica en la Región del Trifinio**. Cada zona dio lugar a la elaboración de un Subproyecto, y a un Anexo a dicho Documento Principal.

El presente Anexo corresponde a las zonas semiáridas de San Francisco Guajoyo, en El Salvador. Además de describir las acciones del respectivo Subproyecto, se incluye su evaluación ambiental, financiera y económica, y se define y esquematiza la organización para su ejecución.



## 2. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA

En el presente capítulo se analizan los factores de mayor influencia sobre el desarrollo de las actividades productivas de la zona. En tal sentido, se ha puesto énfasis en aquellos aspectos que están vinculados con el clima, el suelo, los recursos hídricos y las características socioeconómicas predominantes.

Adicionalmente a la información obtenida, producto de los estudios preliminares realizados (Estudio de Suelos, Levantamientos topográficos y otros), se incluye información sobre las características biofísicas y socioeconómicas de los sistemas de producción, con base en reconocimientos de campo, información de instituciones públicas y privadas y en la encuesta socioeconómica realizada específicamente para la zona.

### 2.1. Ubicación, Localización y Extensión

La zona corresponde a la cooperativa San Francisco Guajoyo, está ubicada en el Cantón Belén Güijat, jurisdicción del Municipio de Metapán, del Departamento de Santa Ana, República de El Salvador. Se encuentra a una distancia de 94 Km de San Salvador; el área específica del Subproyecto se localiza al Sur del lago de Güija, con una elevación promedio de 400 a 500 msnm. La ubicación geográfica está comprendida entre las coordenadas 14°11'00" a 14°14'01" Latitud Norte y 89°27'00" a 89°27'00" de Longitud Oeste (ver Figura 2.1).

La superficie delimitada con potencialidad para riego, es de 268 Ha, pero debido a la disponibilidad de agua en el río Guajoyo, el área factible de regar es de 248 Ha. La zona con fines agrícolas de secano, delimitada según el estudio de suelos a nivel de semidetalle comprende 3.003,73 Ha. En total, el área sobre la cual se planificó el Subproyecto es de 3.271,73 Ha.

### 2.2. Características Biofísicas

Los aspectos biofísicos se refieren particularmente a las características que presenta la zona del Subproyecto en cuanto a su ubicación dentro de la Región del Trifinio, las características bioclimáticas, la disponibilidad de recursos hídricos, así como las características del suelo, a manera de configurar los elementos que intervienen en la relación agua-suelo-planta.

#### 2.2.1. Hidrografía

El sistema de drenaje del río Guajoyo presenta características de buena evacuación durante el período de lluvias, aunque el flujo es relativamente lento, debido a la poca pendiente que existe (ésta oscila entre 1% a 3%). El drenaje interno presenta las mismas condiciones. Al río confluyen una serie de quebradas, siendo las más importantes, La Quebrada, El Sarcillo, La Quebrada de El Cementerio y el Zanjón de Capulines. Todos estos afluentes son tributarios de la cuenca del río Lempa.

La Dirección de Riego y Drenaje del Ministerio de Agricultura de El Salvador ha ejecutado algunos aforos puntuales en el río Guajoyo, los cuales indican que el caudal promedio en la época de estiaje durante el mes de febrero es de 284 l/s.

#### 2.2.2. Geología y Relieve

Según el mapa geológico de la República de El Salvador, en el área se encuentran las formaciones de depósitos sedimentarios del cuaternario conformado con materiales compuestos

por los depósitos del río Guajoyo; piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas, principalmente tobas de color café.

El área del Subproyecto tiene un relieve desde plano hasta ondulado con pendientes desde 1% hasta 10%, mientras que otras áreas presentan pendientes hasta del 12%, principalmente en los sitios donde no se diseñó el sistema de riego.

### 2.2.3. Características Bioclimáticas

Las características climáticas se consideraron a partir de la estación Güija, tipo "A", ubicada en el paralelo 14°13'42" de Latitud Norte y el meridiano 89°28'42" de Longitud Oeste, a una elevación de 485 msnm. Según el resumen de datos climatológicos tomados por el Proyecto de Riego para la Región del Trifinio, los registros considerados son de 19 años, 1971-89.

El área registra una precipitación media anual de 1.331 mm ocurrida en 120 días promedio, durante los meses de mayo a octubre. La precipitación media del año húmedo es de 1.400 mm y del año seco de 900 mm. La intensidad de lluvia máxima diaria registrada ha sido de 100 mm. La velocidad del viento es aproximadamente de 7 m/Hr. El brillo solar es de 3.000 hr/año. El porcentaje de humedad promedio anual es 70%, con una evapotranspiración potencial de 1.900 mm por año. El régimen térmico indica una temperatura media anual de 25,5°C y temperaturas máximas y mínimas de 32 y 19°C (ver Cuadro 2.1).

CUADRO 2.1 - ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. REGISTROS CLIMATOLOGICOS PERIODO: 1971-89

MES	TEMPERATURAS		PRECIP. mm	HUM. %
	MAX.	MIN.		
ENERO	32,4	18,0	5,0	61
FEBRERO	33,4	18,6	3,0	58
MARZO	35,2	20,1	19,0	58
ABRIL	35,3	20,9	65,0	61
MAYO	34,2	20,9	142,0	69
JUNIO	32,1	20,3	270,0	79
JULIO	32,4	19,8	226,0	78
AGOSTO	32,3	19,7	209,0	80
SEPTIEMBRE	31,6	20,1	240,0	82
OCTUBRE	31,6	19,7	124,0	78
NOVIEMBRE	31,7	18,8	22,0	69
DICIEMBRE	32,9	19,6	6,0	70
TOTAL	1.331,0			
ESTACIÓN: GÜIJA; LAT. NORTE: 14°13'42"; LONG. OESTE: 89°28'42"; ELEV.: 485 msnm				
FUENTE: PROYECTO DE RIEGO PARA LA REGION DEL TRIFINIO. (ARCI, 1992)				

### 2.2.4. Calidad del Agua

Según análisis realizado en el laboratorio de la Dirección de Riego y Drenaje del Ministerio de Agricultura de El Salvador, se determinó que la calidad del agua para riego corresponde a la condición C<sub>2</sub>-S<sub>1</sub>. La clasificación se hizo por el método USDA de la Universidad de Riverside California, de la cual se considera que: la condición C<sub>2</sub> corresponde a una salinidad media, por consiguiente, el agua se puede usar en casi todos los casos sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad para la producción agrícola, con plantas moderadamente tolerantes a las sales.

La condición S<sub>1</sub> corresponde a la concentración de sodio, considerándose baja, pudiéndose usar para riego en la mayoría de los suelos del área, con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. Por lo tanto, estas aguas pueden ser utilizadas sin problemas en el riego de cultivos de la zona, ya que, por las características de precipitación, existe un lavado normal de las sales hacia el interior del suelo.

El agua tiene un pH de 7,4 considerándose como ligeramente alcalina. La concentración de boro se presenta en trazas y no afecta a los cultivos característicos de la zona.

### 2.2.5. Capacidad de Uso de la Tierra

De acuerdo a la naturaleza del estudio de suelos, se evaluaron dos metodologías de análisis de la capacidad de uso de la tierra. Para el caso de las áreas con fines de riego, se utilizó la

metodología de la USBR/USDA y para las áreas con fines agrícolas de secano se utilizó la de T.C. Sheng, ambas adaptadas a la zona. Para el caso de áreas para riego se analizó la capacidad de uso a nivel de detalle y en el caso de las áreas de secano a un nivel de semidetalle.

La clasificación de tierras, de acuerdo a su capacidad de uso según la metodología de T.C. Sheng modificada, clasificó a aquellas tierras con capacidad de uso agrícola, pecuario y forestal (ver Cuadro 2.2).

De acuerdo a las características de los suelos identificados y respecto a su clasificación taxonómica y capacidad de uso de la tierra, el 17,02% del área de secano estudiada, se considera apta para la producción de cultivos, sin fuertes limitaciones en el manejo agronómico.

El estudio de la capacidad de uso de la tierra con fines de riego, de acuerdo con la metodología USBR, clasifica las tierras como se indica en el Cuadro 2.3.

La clasificación estableció que aproximadamente 184 Ha se ubican en las clases I, II, III y IV como aptas para riego, con limitaciones de compactación de la capa superior de suelo, debido a la utilización de las tierras para pastoreo, después de completar el ciclo de cultivos.

En general, desde el punto de vista químico, se puede indicar que en el área, los suelos presentan buenas características de fertilidad, por lo que dentro de la propuesta de producción agrícola, se orienta la incorporación de nutrimentos, con el fin de mantener los actuales niveles de fertilidad natural.

Con base en el diagnóstico biofísico de la Región del Trifinio, la capacidad de uso de la tierra del Valle de Guajoyo según el sistema de la clasificación USDA, corresponde a las clases I, II, III y IV. De acuerdo a esta clasificación, la categoría I, II y III indica que el uso apropiado debería ser exclusivamente agrícola con prácticas moderadas de conservación de suelos, debido principalmente a las pendientes que van desde 1% a 8% y a las condiciones naturales de los suelos. La clase IV puede destinarse a la producción de frutales permanentes o pastizales.

### 2.2.6. Características de los Suelos

El estudio de suelos realizado por el IICA comprendió el análisis de 31 unidades a nivel de semidetalle y 25 unidades a nivel de detalle, para hacer un total de 56 unidades identificadas. Este estudio de suelos se realizó hasta obtener una clasificación taxonómica a nivel de Familias y Subgrupos (ver Cuadro 2.4).

CUADRO 2.2 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR  
DISTRIBUCION DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	CODIGO	Ha	%
CULTIVABLES (CULTIVOS ANUALES)	C1	473,54	15,77
CULTIVABLES (CULTIVOS ANUALES)	C2	37,50	1,25
CULTIVO ANUAL Y AREA PASTOREO	C2-PP	300,41	10,00
CULTIVO ANUAL Y BOSQ. PRODUCTOR	C2-FP	112,50	3,74
CULTIVO ANUAL Y PASTO DE CORTE	C3-PC	385,42	12,83
PASTO CORTE Y BOSQ. PRODUCTOR	PC-FP	78,25	2,60
PASTO CORTE Y BOSQ. PROTECTOR	PC-FC	554,58	18,46
BOSQUE PRODUCTOR	FP	75,00	2,50
BOSQUE PROTECTOR	FC	527,08	17,55
BOSQUE PRODUCTOR Y PROTECTOR	FP-FC	229,75	7,65
AREA URBANIZADA	U	229,70	7,65
<b>TOTAL</b>		<b>3.003,73</b>	<b>100,00</b>

CUADRO 2.3 - ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO,  
EL SALVADOR. DISTRIBUCION DE LA CAPACIDAD DE USO  
DE LA TIERRA CON FINES DE RIEGO

CLASIFICACION CON FINES DE RIEGO	Ha	%
APTAS SIN LIMITAC. (CLASES 1 Y 2)	157,35	58,72
APTAS CON ALGUNAS LIMITAC. (CLASES 3 Y 4)	26,65	9,95
NO APTAS (CLASES 5 Y 6)	62,50	23,33
AREAS URBANAS	21,45	8,00
<b>TOTAL</b>	<b>267,95</b>	<b>100,00</b>

Los suelos del área están comprendidos dentro del estudio a nivel detallado y escala 1:10.000. Están clasificados, según la taxonomía de suelos, en: Entisoles en un área de 87,75 Ha, Inceptisoles en 36,60 Ha, Vertisoles en 87,60 Ha, Mollisoles en 35,55 Ha y No determinados (urbano) en 21,45 Ha.

La clasificación de los suelos a nivel de detalle se presentan en el Estudio de Suelos respectivo de la zona, en el que se definen todas las unidades de suelo identificadas, con la clasificación taxonómica hasta un nivel de familias, así como su clasificación para riego; además se presenta el resumen de los resultados del análisis químico y físico de los diferentes pedones.

CUADRO 2.4 - ZONA DE SAN FRANCISCO  
GUAYO, EL SALVADOR. DISTRIBUCION  
TAXONOMICA DE LOS SUELOS

ORDEN	Ha	%
ENTISOLES	1.441,41	44,06
VERTISOLES	515,10	15,74
MOLLISOLES	86,18	2,63
INCEPTISOLES	579,09	17,70
ENTISOL-VERTISOL	227,50	6,95
ENTISOL-INCEPTISOL	171,25	5,23
NO DETERMINADO	251,15	7,69
<b>TOTALES</b>	<b>3.271,68</b>	<b>100,00</b>

La mayor parte de la tierra cultivable con cultivos anuales corresponde al subgrupo Entic Pellusterts con 395,4 Ha. equivalente al 40,0% de las tierras para cultivos anuales y 125 Ha al subgrupo Typic Pellusterts con el 12,6% del mismo tipo de tierra.

En los suelos identificados para la siembra de cultivos anuales las pendientes se ubican por abajo del 16% y para fines de pastos entre el 15 al 30%. Una limitante fuerte es la pedregosidad, variando de muy pedregosos a excesivamente pedregosos en la mayoría de los suelos. Sin embargo, existen 435,74 Ha (44%) de las tierras a ser dedicadas a cultivos anuales que se consideran como suelos sin pedregosidad. En relación a la erosión hídrica y el drenaje, predomina la erosión laminar leve y suelos de buen drenaje. En general en la zona, los suelos presentan buenas condiciones de fertilidad.

#### a. Retención de Humedad en el Suelo

En el estudio de suelos realizado en esta zona, se establecieron las constantes de humedad y la densidad aparente de los mismos en los diferentes horizontes del perfil estudiado.

La retención de humedad de los suelos se encuentra entre los límites de la capacidad de campo (CC) a 33 kilopascales o 1/3 de atmósferas de presión y el punto de marchitez permanente (PMP) a 1500 kilopascales o 15 atmósferas de presión.

A partir del estudio de suelos se calcularon las láminas de agua disponibles en el suelo, de acuerdo a las características físicas de los diferentes pedones y a la profundidad de sus horizontes (ver Cuadro 2.5).

Se consideró como condición crítica de diseño la lámina disponible en el suelo, hasta una profundidad de un metro y en otros casos a la profundidad de máxima absorción radicular del cultivo predominante de mayor demanda. La disponibilidad de agua en el suelo, permitió conocer la capacidad de almacenamiento de los diferentes pedones, para establecer un régimen de operación, basado en la demanda diaria del cultivo o cultivos en la zona y la frecuencia para reponer el agua de riego.

CUADRO 2.5 - ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. LAMINAS DE AGUA DISPONIBLES EN EL SUELO

PEDON No	HORI-ZONTE	PROFUNDIDAD [cm] (H)	CLASE TEXTURAL	RETENCION [33 Kpa] (CC)	HUMEDAD [1500 Kpa] (PHP)	DENS AP. [g/cc] (Da)	LAMINA ALM. [mm] (Ld)	OBS.
1	AP	00-15	FRANCO ARCILLOSO	33,21	20,84	1,1765	21,83	a/
	AC <sub>1</sub>	15-65	ARCILLOSO	46,92	25,82	1,2000	126,60	
	AC <sub>2</sub>	65-95	ARCILLOSO	45,67	23,97	1,2000	78,12	
	CA	95-140	ARCILLOSO					
2	AP	00-09	FRANCO	32,29	16,91	1,0345	14,32	a/
	A	09-21	FRANCO ARCILLOSO	34,26	17,31	1,1111	19,93	
	2AC	21-52	ARCILLOSO	42,66	27,43	1,0000	47,21	
	2C	> 52	FRANCO ARENOSO	17,03	7,50	1,1538	52,78	
3	AP	00-14	FRANCO	27,58	16,68	1,2000	18,31	a/
	AC	14-49	FRANCO	34,69	20,88	1,2500	60,42	
	2A	49-65	ARCILLO LIMOSO	41,55	26,71	1,2245	29,07	
	2CA	65-81	FRANCO ARCILLO LIMOSO	40,00	23,76	1,2245	31,82	
	2C	> 81	FRANCO ARENOSO	21,15	13,40	1,3043	19,20	
4	AP	00-15	FRANCO			0,9524		
	R	> 15						
5	AP	00-09	ARCILLOSO	43,56	28,31	1,1538	15,84	
	AC <sub>1</sub>	09-42	FRANCO ARCILLO LIMOSO	44,19	26,04	1,1321	67,81	
	AC <sub>2</sub>	42-93	FRANCO ARCILLOSO	44,06	25,38	1,1765	112,08	
	CA <sub>1</sub>	93-119	ARCILLOSO	47,77	27,95	1,0245	52,79	
	CAG	> 119	ARCILLOSO			1,2245		
6	AP	00-10	FRANCO ARCILLOSO			1,1321		
	AC	10-30	FRANCO ARCILLOSO			1,1115		
	2BW	30-37	ARCILLOSO			1,2245		
	2R/C	> 37	ARCILLOSO			1,2245		
7	AP	00-12	FRANCO	30,03	17,37	1,1321	17,20	
	BW	12-22	FRANCO	26,41	16,27	1,2000	12,17	
	C	22-60	FRANCO ARCILLO ARENOSO	23,45	16,48	1,1765	31,16	
	2C	> 60	FRANCO ARENOSO			1,2766		
8	CA	00-30	FRANCO ARENOSO			1,1111		
	C	> 30	FRANCO ARENOSO			1,3373		
9	AP	00-10	FRANCO ARCILLOSO	29,57	20,36	1,1111	10,23	
	2A	10-36	FRANCO ARCILLOSO	32,52	20,86	1,2766	38,70	
	BW	36-70	FRANCO ARCILLOSO	29,61	20,37	1,2245	38,47	
10	A	00-11	FRANCO	26,36	17,23	1,2245	12,30	a/
	BA	11-28	FRANCO ARCILLOSO	28,20	18,48	1,2245	20,23	
	BW	28-53	FRANCO ARCILLOSO	29,66	19,33	1,2766	32,97	
	2CB	53-75	FRANCO ARENOSO	13,02	8,44	1,1765	11,85	
	2C	> 75	FRANCO ARENOSO	11,26	7,09	1,3333	13,90	
11	AC	00-14	FRANCO ARENOSO	17,79	12,19	1,4286	11,20	a/
	C	> 14	ARENA FRANCA	17,79	12,19	1,3636	65,67	
12	ACH	00-15	FRANCO	20,62	15,99	1,2245	8,50	a/
	C	> 15	FRANCO ARENOSO	20,62	15,99	1,1765	46,30	
13	AP	00-15	FRANCO ARCILLO ARENOSO	25,12	16,83	1,2345	15,35	a/
	BW	15-50	FRANCO	31,18	20,81	1,1765	42,54	
	C	> 50	FRANCO ARENOSO	11,99	6,70	1,2500	33,06	
14	AP	00-12	FRANCO			1,1111		
	2A	12-46	FRANCO ARCILLOSO			1,0909		
	2BW	46/56-66	FRANCO ARCILLOSO			1,0345		
15	AP	00-12	FRANCO			1,1321		
	BW	> 12	ARCILLOSO			1,0345		
20	AP	00-16	FRANCO					
	2A	16-46	FRANCO ARCILLOSO					
	2BW	46-70	FRANCO					
	2C	> 70	FRANCO ARENOSO					
21	A	00-12	FRANCO					
	BA	12-33	FRANCO					
	BT	33-72	FRANCO					
	BC	72-98	FRANCO					
	C	> 98	FRANCO					

a/ LAMINA HASTA UN METRO DE PROFUNDIDAD DEL SUELO  
FUENTE: IICA. 1992. ESTUDIO DE SUELOS DE LA ZONA DE GUAJOYO.

## b. Velocidad de Infiltración del Suelo

El estudio contempló la determinación de la velocidad de infiltración en tres unidades de suelos característicos. La primera prueba se realizó en la unidad de suelo No. 12, caracterizado por ser un relieve plano en general, con pendientes no mayores del 3% y corresponden al orden Mollisol. La segunda prueba está representada por la unidad de suelo No. 24, caracterizado por ser áreas planas, con pendientes de 2 a 4% y corresponden a suelos del orden Vertisol. La tercera prueba se realizó en la unidad de suelos No. 11, caracterizada por áreas planas, con pendientes de 2 a 3%, corresponden a suelos del orden Entisol. Para la ubicación de los puntos de muestreo, ver mapa de suelos de la zona de Guajoyo.

Para la determinación de la velocidad de infiltración se utilizó el método del cilindro infiltrómetro y el procedimiento de cálculo se basó en el modelo de Kostiakov-Lewis definido como una ecuación exponencial. Los valores de los parámetros se observan en el Cuadro 2.6.

CUADRO 2.6 - ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. PRUEBAS DE INFILTRACIÓN.

PRUEBA	UNIDAD SUELO	INFILTRACION BASICA CM/HR	PARAMETROS	
			K	N
1	12	1.6249	146.0890	-0.7383
2	24	0.5832	64.1842	-0.7667
3	11	6.7338	41.7228	-0.3425

FUENTE: IICA. 1992. ESTUDIO DE SUELOS DE AREAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO

## 2.3. Características Socioeconómicas

Las variables socioeconómicas se tomaron como parámetros característicos en la zona, ya que determinan la presencia dinámica de la población y conducen a evaluar las condiciones actuales del régimen social y económico sin el proyecto, con la expectativa de que las acciones del proyecto determinen un avance hacia óptimos sucesivos de bienestar en la población. Actualmente en El Salvador, los indicadores sociales son más o menos similares a los de la Región del Trifinio así como en los aspectos económicos.

### 2.3.1. Características Sociodemográficas

La tasa de crecimiento poblacional anual para el período 1,970-1,980 fue del 3,28%; la tasa de población urbana respecto al total en 1,984 fue del 42%; el alfabetismo en la población mayor de 15 años es en promedio de un 62%; la población económicamente activa con desempleo abierto o con subempleo equivalente es de un 31%; la población en extrema pobreza 51%; la mortalidad infantil es de 70%; las viviendas rurales con dotación de agua es de un 37%. Los indicadores económicos como el producto interno bruto para 1985 fue de 3,942 millones de dólares y por habitante de 771 dólares, el aporte del sector agropecuario es del 26%.

Entre algunas de las características socio-demográficas que prevalecen en la zona (UNICEF, 1992), indica que las condiciones de vida, cuenta con el 26,20% de prevalencia de desnutrición en talla de escolares de primer ingreso. Por otro lado, en cuanto a viviendas se estima que menos del 72,9% no poseen acceso al agua potable y más del 31,30% no tienen sistemas de eliminación de escretas.

En cuanto al nivel de educación se cuenta con una escuela para la población escolar, con niveles de primero a noveno grado y se encuentra a un kilómetro de distancia del área. Según estudio de la Dirección de Riego y Drenaje de El Salvador el 64% de los asociados a la Cooperativa saben leer y escribir.

Respecto a las condiciones de cobertura de salud se tiene que un 37,26% de los niños menores de un año se encuentran vacunados contra la polio, un 36,82% contra el sarampión, un 45%

con cobertura de vacuna B.C.G. y para el caso de mujeres embarazadas existe una cobertura de vacunación contra toxoide tetánico del 15,53%.

La zona del Subproyecto está a una distancia de 15 Km del municipio de Metapán, en donde existen condiciones de infraestructura y servicios de salud como hospitales y profesionales en medicina a nivel privado. Las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en la comunidad son de tipo gastrointestinal, gripe y paludismo.

En conclusión, según UNICEF (1992), la zona posee un índice de condiciones precarias de 28 puntos y para otros municipios se han identificado extremos de 37,4 y 10,6 con condiciones precarias máximas y mínimas, respectivamente.

### 2.3.2. Uso Actual de la Tierra

El área de estudio se ha utilizado, principalmente para la producción de pastos de corte y pastos con fines de pastoreo como un soporte para la producción pecuaria que se realiza en menor escala. Adicionalmente, se realizan otros cultivos como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), ajonjolí (*Sesamun indicum*) y sorgo (*Sorghum vulgare*). En el período reciente se ha introducido cierta diversificación de cultivos, principalmente melón (*Cucumis melo*) para exportación, en condiciones de riego por aspersión, también la producción de flor de muerto o marygold (*Tajete sp.*) para alimentación de aves ponedoras, aprovechando la pigmentación como colorante de la yema de los huevos. Además existen huertos de frutas tropicales como cítricos (*Citrus sp.*), mango (*mangifera indica*) y otros.

En el área estudiada, aproximadamente un 25% de su superficie es regada superficialmente por gravedad y por aspersión, aplicado en el cultivo de melón (*Cucumis melo*). El riego por gravedad o por inundación es utilizado en pastos.

Como se observa en el Cuadro 2.7 existe predominio en el uso de la tierra en áreas dedicadas a pastos con un 48% del área total y 18% para actividades agrícolas, especialmente maíz, sorgo y melón. Estos valores indican por un lado, la existencia de una agricultura de subsistencia en convivencia con explotaciones dedicadas al uso ganadero y por el otro la no diversificación agrícola y la no utilización del suelo de acuerdo a su capacidad de uso o uso potencial.

CUADRO 2.7 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO. EL SALVADOR. USO ACTUAL DE LA TIERRA

USO ACTUAL	Ha	%
GRANOS BASICOS	590,83	18,06
MAIZ	408,26	
SORGO	171,30	
MELON	11,27	
PASTO	1.591,88	48,66
BOSQUE ABIERTO	380,70	11,64
MATORRAL	457,12	13,96
URBANO	251,15	7,68
TOTAL	3.271,68	100,00

FUENTE: IICA. 1992. ESTUDIO DE SUELOS

El área de pastos naturales está dominada por el pasto bermuda (*Cynodon dactylon*) principalmente, y Jaraguá (*Hiparrhenia rufa*). Estas áreas se ven interrumpidas por árboles y arbustos, tales como el morro (*Crescentia alata*), madre cacao (*Gliricidia sepium*), Subin (*Acassia farneciana*), tecomasucho o timboque (*Tecoma stans*) entre otros.

La mayoría de las áreas, indistintamente de su clasificación, presentan problemas de compactación de la capa superior del suelo. Esta limitante, se debe principalmente a la utilización de tierras para pastoreo después de completar el ciclo de cultivo. En los potreros también se aprecia este tipo de problemas por el sobrepastoreo.

### 2.3.3. Estructura Agraria

A nivel regional la distribución de la tierra es variable, así como sus formas de tenencia. Con base en esto, se identificaron 3 tamaños de finca característicos, que definen la presión ejercida sobre el uso de la tierra y sus nuevas formas de tenencia, como lo es el cuarto estrato, que se refiere a fincas campesinas organizadas (ver Cuadro 2.8).

CUADRO 2.8 - EL SALVADOR. TAMAÑO DE FINCA CARACTERÍSTICO

TIPO DE FINCA	TAMAÑO Ha	PROM. Ha
DE SUBSISTENCIA	< 1	0,5
SEMICOMERCIAL	1 a < 5	2,0
COMERCIAL	5 a < 10	7,0
EMPRESA CAMPESINA	> 10	22,0

El área de diseño del sistema de riego se ubica, básicamente, en terrenos propios de la Hacienda San Francisco Guajoyo. Esta cooperativa cuenta con una extensión de 1,048.00 Ha y fue adquirida por el Instituto Salvadoreño de Transformación Agraria (ISTA) en calidad de compra, el 22 de Febrero de 1977. Actualmente corresponde a la Asociación Cooperativa de la Reforma Agraria, San Francisco Guajoyo R.L.

### 2.3.4. Descripción de los Sistemas de Producción

El sistema predominante en la zona, es el agropecuario, referido principalmente al agrícola, en segundo plano al pecuario y por último a lo forestal o agroforestal.

#### a. Actividad Agrícola

Los sistemas de producción del valle de Guajoyo han sido predominantemente de nivel tecnológico bajo. Es decir que aunque utilizan insumos agrícolas como semilla mejorada, fertilizantes y pesticidas, su aplicación no ha sido fundamentada sobre análisis de suelos, manejo integrado de plagas, etc.

Dentro del área se han determinado diferentes tipos de suelos, pero el manejo y uso no ha estado de acuerdo con su capacidad para mantener la productividad y sostenibilidad en el tiempo. Los suelos, se han clasificado dentro de las clases I, II y III, es decir que tienen capacidad para producir cosechas con algunas prácticas de conservación de suelos.

El uso de la tierra ha sido, básicamente, para producción de granos básicos, tales como: maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum vulgare*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) y en algunas ocasiones para producir ajonjolí (*Sesamum indicum*), marygold (*Tajete sp.*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y melón (*Cucumis melo*).

Es notorio, a nivel de huerto familiar, los llamados solares de producción de frutales de tipo tropical o de "clima caliente", tales como el mango (*Mangifera indica*), jocote (*Spondias sp.*), papaya (*Carica papaya*), cítricos, entre otros. La producción a este nivel es para consumo local, venta local y hacia el mercado de Metapán, principalmente. La información cualitativa y cuantitativa aparece en modelos de producción típicos en anexos 14 y 17.

Los sistemas de producción de la actividad agrícola presentan las siguientes características y tamaños:

#### 1. Agricultura de Subsistencia

Este tipo de agricultura se caracteriza básicamente, por la siembra de granos básicos, generan una producción insuficiente para satisfacer las necesidades de la familia del productor. Por ello, es obligado a vender, temporalmente, fuera de su parcela su fuerza

de trabajo, para complementar los ingresos monetarios, de modo que le permitan hacerle frente a otras obligaciones que se le presenta al grupo familiar. Por lo general, estos productores son microfundistas a minifundistas, que trabajan la tierra no apta para sus cultivos, ya sea como propietarios o como arrendatarios de una parcela. Estos productores no utilizan semilla mejorada y escasamente logran aplicar fertilizantes y pesticidas; no reciben asistencia técnica y mucho menos tienen acceso al crédito. Para una mayor información cualitativa y cuantitativa del sistema de producción agrícola véase Anexos 14 y 17.

Por tales circunstancias, este tipo de agricultura se orientará para desarrollar un sistema tecnológico optimizado. Esto permitirá a los pequeños agricultores obtener ingresos aceptables con los cuales puedan tener acceso a una mayor demanda en bienes y servicios. Además, se dirigirá a mejorar los sistemas productivos que manejan actualmente.

Este sistema de producción es representativo de las explotaciones más pequeñas y pobres diseminadas a través de todas las zonas del Subproyecto (con una extensión promedio de 0,5 Ha). El objetivo primordial en este sistema campesino es producir para el autoconsumo familiar.

De acuerdo al conocimiento que sobre este sistema existe, la producción actual se concreta casi exclusivamente a la producción en relevo o asociado, de maíz-frijol, maíz-sorgo o bien, el asocio de los tres cultivos. El sistema más generalizado para las áreas es el primero de ellos.

El sistema de producción actual es típico de regiones minifundistas, consistente en preparar la tierra por limpia o amontonando remanentes vegetales de la anterior cosecha que luego son quemados. No se practican acciones conservacionistas, ni permanentes ni temporales, como tampoco rotaciones de cultivos o períodos de descanso. La utilización de la tierra es continua y obligada por la escasez de ésta.

La siembra de granos básicos se realiza, mayoritariamente, con materiales criollos de sus propias cosechas, talvez con alguna selección fenotípica o por apariencia. La utilización de fertilizantes no es común y, los que la realizan, lo hacen con volúmenes insuficientes, sin análisis nutricionales que respalden su uso. En este sistema, debido a la falta de control y asistencia fitosanitaria, la utilización de pesticidas se ha incrementado aceleradamente en los últimos años, mediante un uso indiscriminado en dosis y frecuencia, principalmente de productos altamente contaminantes y no registrados en otros países.

A las condiciones enumeradas se agrega la ubicación de las tierras de este tipo de agricultores a las condiciones climáticas prevalecientes en la zona, lo que hace que los rendimientos que se obtienen sean bajos y no se favorezcan con los servicios que proporciona el sector público agrícola.

Las explotaciones de este tipo son cultivadas en su totalidad, por lo cual no se pueden proponer incrementos de área bajo cultivo. En todo caso, las metas de producción señaladas para este sistema apuntan a satisfacer el nivel mínimo de necesidades alimenticias y de energía de la familia campesina y a lograr un excedente comercializable a través de una mayor productividad y conservación de la tierra, para dar cabida a otros cultivos que mejoren su dieta y sus ingresos.

## 2. Agricultura Semicomercial

Este tipo de agricultura campesina se caracteriza porque tiene como objetivo producir para el autoconsumo familiar y generar excedentes para vender en el mercado. Los productores de este estrato tienen, o han tenido, un mayor acceso a los servicios de asistencia técnica y crediticia, en comparación con los productores de subsistencia. Adicionalmente, cuentan con una mayor disposición para organizarse, incluso de una manera espontánea, con la finalidad de afrontar problemas de aprovisionamiento de insumos, almacenamiento, comercialización de sus cosechas, entre otros. Algunas veces, comparten equipos, animales de trabajo, insumos y otras cosas con sus vecinos, aunque estas prácticas solidarias no son constantes y generalizadas.

Estos productores generalmente poseen una mayor superficie y mejor calidad productiva de sus tierras. El promedio de superficie considerado para el diseño de este tipo de agricultura es de 2 Ha. Hacen uso de una mayor cantidad de agroinsumos (fertilizantes, pesticidas y otros) y recurren en mayor grado a la mecanización agrícola. En estos productores se observa la existencia de infraestructura de apoyo a la producción (riego, almacenamiento y otros). La información cualitativa y cuantitativa aparece en los anexos 14 y 17 respectivamente.

## 3. Agricultura Comercial

Esta agricultura tiene una mayor vinculación a la economía regional. Sus objetivos productivos se orientan mayormente a producir para el mercado local, regional y externo. La proporción de la producción para el autoconsumo familiar es insignificante o no existe. Sin embargo, en las explotaciones organizadas en cooperativas se presenta la situación dual, de la producción colectiva para el mercado y la producción en parcelas individuales orientadas hacia el autoconsumo familiar.

Los agricultores que pertenecen a este estrato, tienen un mayor acceso a los servicios de apoyo a la producción, en comparación con los agricultores semicomerciales y de subsistencia. Finalmente, se observa en ese sistema la existencia de un proceso agroindustrial incipiente. El tamaño promedio de este tipo de finca es de 7 Ha. La información cualitativa y cuantitativa aparece en los anexos 14 y 17.

## 4. Sistema Colectivo Campesino

Este sistema surgió como producto de la reforma agraria, en donde el principio de su creación fue favorecer a un determinado grupo de campesinos. La administración de este sistema es interna y solo cuenta con la asesoría externa del gobierno o de entidades no gubernamentales. El tamaño promedio de finca de este tipo es de 22 Ha (mayor información en los anexos 14 y 17).

### b. Actividad Forestal

El suelo en el área de secano es potencialmente forestal, en un 47,46% y agropecuario en 44,89%. Las principales clases agrológicas en orden de extensión son: VI, I y III. No hay taludes que sea necesario proteger, pero sí algunas áreas de pendiente regular que presentan erosión y partes pedregosas como Los Clavos, Los Ranchos, El Tecolote y El Cerezal.

Los recursos forestales en el área prácticamente no existen, solo hay vestigios de bosques propios de clima seco como el guanacaste (*Entererolobium cyclocapum*), cenicero (*Samanea*

*saman*), almendro de río (*Andira inermis*), sauce (*Salix silensis*) y morro (*Crescentia alata*). Las cercas vivas existentes son de madrecaao (*Gliricidia sepium*) y saguayo (*Mimosa plathycarpa*) y árboles dispersos de teca (*Tectona grandis*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*).

La explotación forestal no tiene control en su extracción y los productos tienen uso doméstico. El consumo estimado es de 7.222 m<sup>3</sup> de leña por año, aproximadamente, sobre la base que el 95% de la población consumen leña (1,6 m<sup>3</sup>/persona/año).

La leña es utilizada para cocinar los alimentos, en panaderías, hornos para teja y ladrillo, molindas y para hacer carbón. Casi todas las especies se utilizan como leña y entre ellas casuarina (*Casuarina sp.*), roble (*Quercus sp.*), encino (*Quercus oleoides*), pino (*Pinus sp.*), manzana pedorra (*Eugenia jambos*), nance (*Byrsonimia crassifolia*), madrecaao (*Gliricidia sepium*).

Las cercas vivas son una práctica utilizada ampliamente en la zona y su objetivo es la delimitación y protección de terrenos, aunque obtienen otros beneficios, como producción de leña, estacas para otras cercas vivas, flores comestibles y otros productos. Además de la función de delimitación pueden ser utilizadas como cortinas rompevientos. En la zona son también populares las cercas vivas de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) y casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

### c. Actividad Pecuaria

La actividad pecuaria dentro del sistema típico de producción de finca de los productores, constituye una actividad relevante, especialmente con especies menores donde participa la mujer y los niños.

Este sistema fortalece la canasta alimenticia familiar con productos de alto valor biológico: huevos, leche y carne, producidos a un bajo costo por el aprovechamiento de subproductos, residuos de cosecha y desperdicios de la finca y hacen uso de la mano de obra familiar, aportando un ingreso económico significativo.

La comercialización de los productos pecuarios consiste, especialmente de huevos, aves y leche de vaca con 31%, 26% y 18%, respectivamente. Los excedentes de huevos y aves así como cerdos y vacunos se venden en la comunidad a intermediarios.

La especie arbórea más común para ramoneo, es el madrecaao (*Gliricidia sepium*) con el 11%, además se utiliza el Caulote (*Guazuma ulmifolia*) en cercas vivas.

CUADRO 2.9 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR.  
CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD PECUARIA

CARACTERÍSTICA	E S P E C I E		
	AVICOLA	PORCINA	BOVINA
FRECUENCIA COMUN	1-20	1-3	1-3
MODA	18	3	-
PROMEDIO	26	7	3
MANEJO (%)			
SUETOS	27	4	100
AMARRADOS	-	2	-
CHIQUERO/CORRAL	4	5	-
ALIMENTACION (%)			
MAIZ	13	6	-
MONTE/INSECTOS	30	-	-
CONCENTRADO	3	-	-
AGUA CHIVA	-	10	-
DESPERDICIOS	-	9	-
SUERO	-	5	-
CAMPANILLA	-	3	-
MAICILLO	31	8	-
SUPLENZAC. EPOCA SECA (%)			
GUATE	-	-	6
RASTROJO	-	-	19
GRANZA FRIJOL/PAJA ARROZ	-	-	11
MAICILLO	-	-	9
REPASTO DE MONTAÑA	-	-	1
MADRECAAO	-	-	2
SANIDAD (%)			
CURACION DE OMBLIGO	-	-	15
VACUNACION	23	13	14
DESPARACITACION INTERNA	-	9	10
DESPARACITACION EXTERNA	-	2	2

Las características de la actividad se muestran en el Cuadro 2.9; la información cualitativa y cuantitativa del sistema de producción de la actividad pecuaria se presenta en los anexos 14 y 17.

#### d. Actividad de Pequeña Empresa y Artesanías

No hay una producción artesanal propiamente dicha, pero se identificaron actividades que realizan los pobladores, que sirvieron de base para planificar acciones a mediano plazo. Dentro de ellas están sastrería, carpintería, talabartería y alfarería.

Las principales limitantes que encuentran estas actividades, son que se hacen a nivel individual, sin sentido empresarial, no hay capacitación para formación de empresas, alto costo de la materia prima, falta de canales de comercialización y carencia de financiamiento a bajo costo, para promover dichas actividades.

#### 2.3.5. Movimientos Migratorios

De los movimientos migratorios fuera de la zona del Subproyecto, se pudo establecer, según la encuesta del Plan Trifinio 1992, que el 42% de los productores se desplazan a otras áreas de producción en busca de trabajo, ya sea fuera del municipio o fuera de la Región del Trifinio. Generalmente el 94% de los agricultores se dedican a trabajar en labores agrícolas, y durante el período de verano un 45% de la población se dedica a actividades no agrícolas.

#### 2.3.6. Infraestructura de Caminos

La zona de San Francisco incluye el área seleccionada con fines de riego (Guajoyo), la que se extiende desde el extremo sur del Lago de Guija hasta la altura del caserío de Los Ranchos; es decir en 5 Km aproximadamente. Además es atravesada de sur a norte por la carretera internacional Santa Ana-Metapán- Esquipulas.

CUADRO 2.10. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
SITUACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE CAMINOS

CODIGO	DESCRIPCION O IDENTIFICACION	LON- GITUD (Km)	ANCHO RODADURA (m)	DERECHO DE VIA (m)	CLASE	ESTADO ACTUAL
CP-11.1	TRAMO DE CARRETERA PRINCIPAL: (CA-12)					EN REHABILT.
CV-11.2	CAMINO VECINAL: ENTRONQUE (CA-12)- LA CONCHAGUA - PLAN EL RODEO	3,6	4 a 5	8 a 10	ONDULADO	REGULAR
CV-11.3	CAMINO VECINAL: ENTRONQUE (CV-11.2)-APASTACA	1,6	3 a 4	6 a 8	ONDULADO	MALO
CV-11.4	CAMINO VECINAL: ENTRONQUE (CA-12)-CERRO PARTIDO-LA LLORONA-EL DESAGÜE	2,2	3 a 4	6 a 8	PLANO	REGULAR
CV-11.5	CAMINO VECINAL: ENTRONQUE (CA-12)- EL TABLON-LA LLORONA	2,5	3 a 4	6 a 8	PLANO	MALO
CV-11.6	CAMINO VECINAL: ENTRONQUE (CA-12)-LIMITE DE AREA Nº 11	5,0	3 a 4	6 a 8	ONDULADO	MALO
CV-11.7	CAMINO VECINAL: ENTRONQUE (CA-12)-LAS CA- SITAS-SAN JORGE-LAS CRUCES-EL LLANO- VALLE NUEVO	8,2	3 a 4	6 a 8	ONDULADO	REGULAR
TOTAL Km DE CAMINOS VECINALES		23,1				
VF-11.8	TRAMO DE VIA FERREA: ESTAC. EL DESAGÜE - LIMIT. DE AREA Nº 11 (Q. SAN MARCOS)					EN SERVICIO

La infraestructura vial es eficiente y con suficientes caminos de penetración. El área bajo riego, ubicado en el corazón de los terrenos asignado a la Cooperativa San Francisco Guajoyo, en San Antonio del Pajonal, El Salvador, se encuentra a 12 km de la ciudad de Metapán. La situación de la infraestructura de acceso a la zona se indica en el Cuadro 2.10.

### **2.3.7. Obras Hidráulicas Existentes en la Zona**

En el área existen obras de riego, que desde el año de 1,920 vienen siendo utilizadas en potreros, aguas arriba de la zona del Subproyecto, por lo que se evaluarón a fin de cuantificar posteriormente la necesidad de reparación, así como los costos de esta actividad.

#### **a. Descripción de la Zona de Riego**

La zona de estudio es una superficie con una topografía de pendiente suave y de relieve plano, dominado por el escurrimiento del río Guajoyo. Existe una carretera asfaltada y una línea de ferrocarril, que pasan a través de toda la zona.

Las obras de riego existentes en la zona de riego son las siguientes: i) Zona de Captación (Presa derivadora y Canal de derivación), ii) Canal de conducción, iii) Pequeños canales de distribución y iv) Obras de arte.

#### **b. Evaluación de las Obras Hidráulicas**

El estudio consistió en establecer una evaluación de las obras existentes y su situación actual, con el fin de utilizarlas en el uso intensivo de riego de cultivos que presenten potencialidad fitogenética, adaptabilidad a la región y posibilidades de mercado para formular un programa de investigación agrícola para la diversificación de materiales agrícolas que puedan cultivarse en la zona del proyecto. A continuación se describen las obras hidráulicas existentes en la zona:

##### **1. Zona de Captación**

Esta área esta compuesta por una presa derivadora y un canal de derivación, ambas estan construidas de mampostería de piedra y ladrillo cocido.

La presa derivadora tiene una forma de embalse de un ancho aproximado de 50 m con dos vertederos de salida, uno de 10 m de largo con un alto de 2,50 m, que sirve para dragar los sedimentos arrastrados por el río y depositarlos en el embalse, y a su vez, para que en la época lluviosa las crecidas pasen sin provocarle daño al muro; este vertedero tendrá que ser rehabilitado debido a que hacen falta las compuertas respectivas.

El otro vertedero es de 1,50 m de largo por 2,50 m de alto, el cual sirve para evacuar sedimentos u otro material extraño en época seca, sin perder el agua almacenada en la presa. A esta también tendrá que colocársele la compuerta respectiva, para que funcione adecuadamente.

La presa en su conformación estructural, es un muro de gravedad, el 70% está en buenas condiciones, requiere una limpieza y conforman la parte frontal para que cuando ocurra una caída de agua, no dañe la estructura y sea controlada en la zona de disipación de la energía.

Para la captación del agua del río Guajoyo se realiza una derivación de piedra río adentro, con el fin de desviar el agua hacia el canal, y se conduce por un canal de mampostería de ladrillo hacia el canal de conducción.

Esta obra está en buenas condiciones y para mejorar su funcionalidad en la captación del caudal a derivar, únicamente se tendrán que revestir la paredes de la sección del canal. Este canal está ubicado aguas arriba de la presa y tiene una longitud aproximada de 50 m del punto de derivación, hasta el muro de la presa.

## **2. Canal de Conducción**

Es una estructura de mampostería de ladrillo de barro cocido que parte del muro de la presa hasta la casa patronal de la hacienda Guajoyo, la sección de este canal es rectangular con una longitud aproximada de 4 Km sin revestimiento en la mayoría de su recorrido, y con una pendiente aproximada de 0,1%, teniendo en puntos cercanos al río, canales de control de caudales, para desfogar caudales no requeridos.

## **3. Canales de Distribución**

Son pequeñas estructuras de mampostería de ladrillo de barro cocido de sección rectangular, o sencillas acequias de tierra que distribuyen el agua en el área de los potreros y bebederos para el ganado de la hacienda Guajoyo. Estas obras no son muy eficientes debido a que pierden agua por falta de revestimiento en las secciones de los canales. El mayor volumen de agua es utilizado en el riego de pastos y en menor escala, en cultivos agrícolas. Esta agua se puede aprovechar mejor en cultivos de uso intensivo con riego.

## **4. Obras de Arte**

La única obra de arte encontrada en el área del Subproyecto, es la de las tomas que se hacen directamente hacia las áreas que tienen riego. Estas tomagranjas son estructuras en algunos casos de mampostería de piedra y son obras por donde se deja pasar el agua o sencillamente se tapa el paso, con compuertas de madera. En otros casos donde las tomas son de tierra, se usan tapas de tierra.

### 3. OBJETIVOS

El Subproyecto se orienta básicamente a mejorar el nivel de vida de la población de las zonas semiáridas y a detener en parte el deterioro acelerado de los recursos naturales. Por lo tanto, los objetivos del proyecto se plantean en su conjunto.

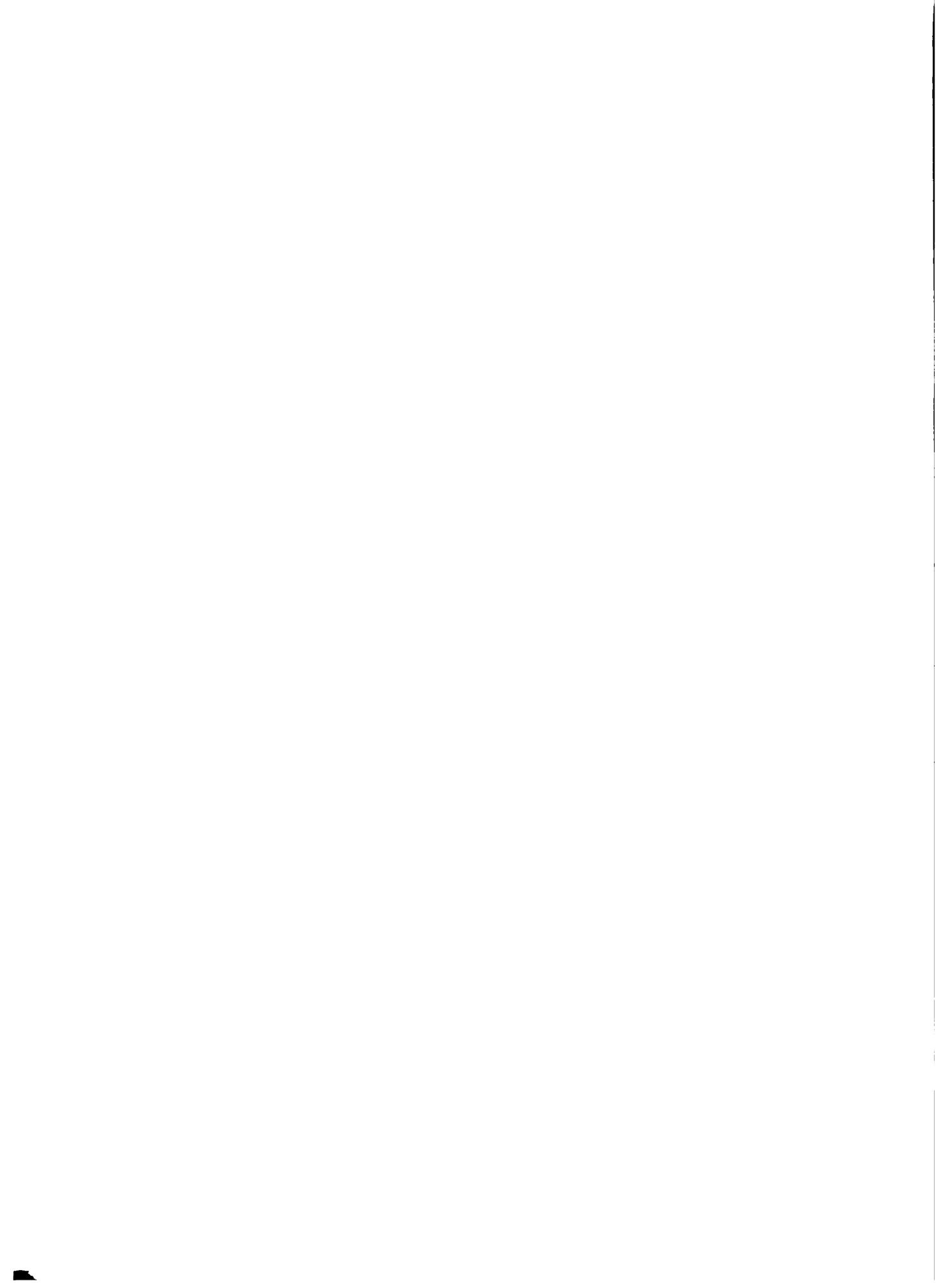
#### 3.1. Objetivo del Subproyecto

Contribuir en la generación de un proceso dinámico de desarrollo autosostenido en las zonas de fragilidad ecológica de la Región del Trifinio, propiciando el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores, a través del uso sostenido y sustentable de los recursos naturales renovables y otras actividades generadoras de ingresos e infraestructuras de apoyo.

#### 3.2. Objetivos Específicos

El Subproyecto se orienta a mejorar los sistemas productivos a nivel de finca, mediante la integración en el espacio y en el tiempo, de recomendaciones tecnológicas. En este sentido se plantean los siguientes objetivos específicos:

- a. Incrementar la productividad y producción de alimentos básicos, tanto de origen vegetal como animal, propiciando el mejoramiento del autoconsumo y la disponibilidad de alimentos para la población no productora de los mismos, considerando el uso agropecuario bajo riego.
- b. Desarrollar procesos productivos comerciales, tanto agrícolas, pecuarios y forestales, como la combinación de los mismos en sistemas integrados.
- c. Generar empleo e ingresos, no sólo por las actividades primarias, sino a través de la diversificación de actividades económicas familiares y de grupos organizados, como la comercialización de los productos, el impulso de procesos artesanales, agroindustria, entre otros.
- d. Promocionar, diversificar y racionalizar la participación social y económica de la mujer rural.
- e. Mejorar el acceso a los recursos productivos y el conocimiento tecnológico que permitan incrementar la eficiencia y rentabilidad de los procesos productivos.
- f. Diseñar y desarrollar un sistema de riego superficial por gravedad, mejorando las obras de riego ya existentes y proponer las condiciones de operación y manejo del proyecto de riego mediante un uso eficiente y racional del agua disponible en el río Guajoyo.
- g. Contribuir al desarrollo del conocimiento y toma de conciencia entre los pobladores, en relación al uso, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, a través de un proceso participativo que promueva la organización social y el desarrollo autogestionado.
- h. Permitir el acceso vial a la zona objeto de desarrollo, de tal manera que se facilite el movimiento de productos, insumos y personas.



## 4. METAS

Los beneficiarios del Subproyecto son los productores agropecuarios residentes de la zona, los que se han identificado un total de 220, distribuidos en cuatro estratos productivos de finca (ver Cuadro 4.1).

Esta propuesta persigue mejorar las condiciones de vida de los pequeños y medianos productores agrícolas, por lo que de acuerdo a su distribución y tipo de tenencia, el total de posibles productores, sobre todo pequeños, serán beneficiados con el sistema de riego planteado, en algunos casos por la actividad productiva agrosilvopastoril, en otros obtendrán provecho de las acciones a impulsar por el establecimiento de pequeñas empresas, extensión rural y organización de productores y de la cartera crediticia facilitada a las condiciones de la zona.

CUADRO 4.1. SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. METAS DE INCORPORACION DE FINCAS

TIPO DE FINCA	TAMAÑO Ha	PROMEDIO Ha	Nº FINCAS
DE SUBSISTENCIA	< 1	0,5	66
SEMICOMERCIAL	1 a < 5	2,0	55
COMERCIAL	5 a < 10	7,0	55
EMPRESA CAMPESENA	> 10	22,0	44
TOTAL			220

### 4.1. Metas de la Actividad Agrícola

Esta actividad se ha diferenciado en dos tipos característicos de agricultura, uno bajo condiciones de manejo tecnológico mediante un sistema de irrigación y el otro en condiciones de secano.

#### 4.1.1. Metas de la Actividad Agrícola Bajo Riego

El sistema de riego se propone como metas tres aspectos: i) construcción del proyecto, ii) incorporación de agricultores al sistema y iii) adopción de tecnología agronómica bajo riego. Para la zona se propone un sistema de riego por gravedad mediante el método superficial, para una cobertura espacial de 248 Ha, con una eficiencia total del 55%.

Con respecto al total de beneficiarios directos del sistema de riego, se identificaron 165 agricultores (socios de la Cooperativa). La meta que se propone es de involucrar al 100% de los beneficiarios, sin lo cual, el sistema de riego planteado para la zona se vería afectado en su funcionalidad tanto técnica como económico-financiera. Esta situación facilita su adopción, porque de acuerdo al análisis de tenencia y distribución de la tierra, la finca Guajoyo se encuentra bajo un régimen colectivo-comunal o tipo cooperativa, por lo que el modelo de riego que se planteó va en función de la finca como todo un sistema.

Asimismo, dentro de la propuesta de manejo agronómico bajo condiciones de riego, se plantea un ritmo de incorporación anual de adopción tecnológica, de extensión de cultivo y diversificación de cultivo de la siguiente manera: 33% al primer año, 17% al segundo año, 25% al tercer año, 10% al cuarto año y 15% al quinto año. De acuerdo a esto, se espera tener una cobertura del 100% tanto tecnológica como espacial.

#### 4.1.2. Metas de la Actividad Agrícola de Secano

Las metas a alcanzar en el período de ejecución del plan agrícola del Subproyecto considera el área a atender, diversificación agrícola y manejo tecnológico agrícola en cada uno de los sistemas productivos de finca.

Con base en la propuesta técnica de la actividad de agricultura en condiciones de secano, se pretende incorporar dentro de este sistema productivo 990 Ha con capacidad de uso agrícola,

dirigido a 720 Ha sujetas de cambio de uso de la tierra y 260 Ha en condición de uso a capacidad. Esta actividad refiere la incorporación de manejo tecnológico, diversificación agrícola y reordenamiento del uso de la tierra de acuerdo a su capacidad de uso (ver Cuadro 4.2).

CUADRO 4.2. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. METAS ESPACIALES DE INCORPORACION ANUAL SUJETAS DE CAMBIO DE USO Y USO A CAPACIDAD

METAS		AÑOS				
		1	2	3	4	5
<b>SISTEMA DE SUBSISTENCIA</b>						
AREA TOTAL-CAMBIO DE USO	218,82					
AREA ANUAL-CAMBIO DE USO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AREA ACUMULADA/AÑO		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>SISTEMA DE SEMICOMERCIAL</b>						
AREA TOTAL-CAMBIO DE USO	182,35					
AREA ANUAL-CAMBIO DE USO		106,67	26,44	26,44	26,44	27,35
AREA ACUMULADA/AÑO		106,67	80,23	53,79	27,35	0,00
<b>SISTEMA DE COMERCIAL</b>						
AREA TOTAL-CAMBIO DE USO	182,35					
AREA ANUAL-CAMBIO DE USO		103,94	23,60	17,10	15,00	7,20
AREA ACUMULADA/AÑO		103,94	127,54	144,64	159,64	166,84
<b>EMPRESA CAMPESTINA</b>						
AREA TOTAL-CAMBIO DE USO	145,89					
AREA ANUAL-CAMBIO DE USO		83,16	14,60	14,60	14,60	13,00
AREA ACUMULADA/AÑO		83,16	97,76	112,36	126,96	139,96
<b>EMPRESA CAMPESTINA</b>						
AREA TOTAL-USO A CAPACIDAD	52,12					
AREA ANUAL-USO A CAPACIDAD		29,71	14,60	14,60	14,60	13,00
AREA ACUMULADA/AÑO		29,71	44,31	58,91	73,51	86,51

#### 4.2. Metas de la Actividad de Producción Pecuaria

La producción pecuaria tendrá, en su mayoría, una proyección a nivel de modelo de producción familiar, en donde se verán involucrados la mujer y los niños en el manejo de las especies.

En su orden de importancia se encuentra el ganado menor de tipo aviar, porcino y caprino. Básicamente, la metas comprenden tres aspectos: i) extensión y capacitación, ii) organización de los productores pecuarios, y iii) comercialización. Estas se refieren en el Cuadro 4.3.

#### 4.3. Metas de la Actividad de Forestal

La actividad forestal recomendada para la zona, implica un conjunto de técnicas aplicables al patrón de uso de la tierra tradicional y a los mejorados propuestos. Estos sistemas pretenden combinar prácticas de cultivo agrícola, forestal y ganadero en forma simultánea o secuencial, considerando el nivel espacial de la finca y el cronológico.

CUADRO 4.3 - ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. METAS DE LA ACTIVIDAD PECUARIA

METAS	CANTIDAD
MODELO PRODUCCION DE AVES	284
MODELO PRODUCCION DE PORCINOS	51
MODELO PRODUCCION DE CAPRINOS	120
MODELO PRODUCCION DE BOVINOS	50 <sup>a/</sup>
COMITE LOCAL DESARR. Y CREDITO	1
GRUPOS MUJERES PRODUC. PORCINA	2
GRUPOS MUJERES PRODUC. CAPRINA	6
GRUPOS PRODUCTORES PROD. BOVINA	2
ORGANIZACION DE CLUBS 4-S	2
TIENDA INSEM. Y SERV. PECUARIOS	2
CENTRO COMUNAL MONTA PORCINOS	2
CENTRO COMUNAL MONTA CAPRINOS	6
CENTRO COMUNAL MONTA BOVINOS	2
PROGRAMA COMUNAL INSEM. ARTIF.	1
CAPACITACION ESCOLAR	300

<sup>a/</sup> Son unidades de producción de 4 Ha.

Las metas para esta actividad se refieren a: A) prácticas de reforestación mediante el establecimiento de bosques energéticos. B) prácticas agroforestales que incluyen: i) establecimiento de árboles en potreros, ii) establecimiento de cercas vivas y iii) establecimiento del Sistema Taungya. C) prácticas de conservación de suelos y aguas, que contempla: i) construcción de acequias de ladera, ii) construcción de barreras vivas, y iii) protección de cauces. Cuantitativamente, las metas planteadas se especifican en el Cuadro 4.4.

CUADRO 4.4. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. METAS DE LA ACTIVIDAD FORESTAL

TIPO DE MANEJO PROPUESTO	UNIDAD
A. REFORESTACION	
- BOSQUES ENERGETICOS	498 Ha
B. AGROFORESTERIA	
- ARBOLES EN POTREROS	491 Ha
- CERCAS VIVAS	112 Km
- SISTEMA TAUNGYA	326 Ha
C. CONS. DE SUELOS Y AGUAS	
- ACEQUIAS DE LADERA	512 Ha
- BARRERAS VIVAS	498 Ha
- PROTECCION DE CAUCES	83 Km

#### 4.4. Metas de la Actividad de Pequeña Empresa y Artesanías

Dentro del fortalecimiento y establecimiento de pequeñas empresas, así como el fomento de las artesanías locales, se proponen 13 proyectos, dentro de los cuales se destacan características de capacidad instalada, unidades de producción, personas a capacitar, generación de nuevos puestos de trabajo y el valor bruto de la producción.

De estos se ha diseñado implantar un proyecto de curtiembre, uno de embutidos, uno de plantas medicinales, uno de empacado de frijol, cuatro mueblerías, una panadería, uno de piensos, uno de conservas y dos proyectos de quesos y sus derivados (ver Cuadro 4.5).

CUADRO 4.5 - SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR. METAS DE LA ACTIVIDAD DE PEQUEÑA EMPRESA Y ARTESANIAS

PROYECTO	CANT.	INVERS/MOD.
CURTIEMBRES	1	8.455
EMBUTIDOS	1	1.465
PLANTAS MEDICIN.	1	12.126
EMPACAD. FRIJOL	1	23.341
MUEBLERIA	4	4.690
PANADERIA	1	11.469
PIENSOS	1	17.437
QUESOS/DERIVAD.	2	21.553
CONSERVAS	1	25.451
TOTAL	13	

#### 4.5. Metas del Componente de Mejoramiento de Caminos Vecinales

Con base en el reconocimiento de las carreteras principales y secundarias, y caminos vecinales que conducen a la zona y sus comunidades vecinas, se identificó a aquellos que requería de un mejoramiento para su adecuada locomoción. En este sentido, se propone para su diseño la longitudes a cubrir, los anchos de rodadura, los derechos de vía y el estado actual de los mismo. Sobre esta base, se propone como meta final, el mejoramiento de un total de 23,1 Km de caminos vecinales (ver Cuadro 4.6).

CUADRO 4.6 - ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE CAMINOS VECINALES

CODIGO	DESCRIPCION O IDENTIFICACION	LONGITUD (Km)	CLASE	ACCESO	ESTADO ACTUAL	COSTO (MILES US\$)	
						UNIT.	TOTAL
CV-11.2	ENTRONQUE (CA-12)-LA CONCRAGUA-PLAN EL RODEO	3,6	ONDULADO	FACIL	REGULAR	18,0	64,8
CV-11.3	ENTRONQUE (CV-11.2)-APASTACA	1,6	ONDULADO	DIFICIL	MALO	24,0	38,4
CV-11.4	ENTRONQUE (CA-12)-CERRO PARTIDO-EL DESAGÜE	2,2	PLANO	FACIL	REGULAR	18,0	39,6
CV-11.5	ENTRONQUE (CA-12)-EL TABLON-LA LLORONA	2,5	PLANO	FACIL	MALO	22,0	55,0
CV-11.6	ENTRONQUE (CA-12)-LIMITE DE AREA Nº 11	5,0	ONDULADO	DIFICIL	MALO	24,0	120,0
CV-11.7	ENTRONQUE (CA-12)-LAS CASITAS-SAN JORGE -LAS CRUCES-EL LLANO-VALLE NUEVO	8,2	ONDULADO	DIFICIL	REGULAR	22,0	180,4
TOTAL Km DE CAMINOS VECINALES		23,1					

#### 4.6. Metas del Componente de Extensión Rural y Organización de Productores

La población meta a atender son los pequeños y medianos agricultores quienes actualmente enfrentan serios problemas y están desprotegidos de los servicios de asesoría, tanto gubernamental como privada.

Las metas consisten en realizar 139 cursos de capacitación para 165 beneficiarios directos para el sistema de riego y 55 beneficiarios de agricultura de secano, para un total de 220 beneficiarios (ver Cuadro 4.1).

Dentro de las estrategias de extensión rural y organización de grupos, se basa en la formación de líderes comunitarios de desarrollo. Para la zona se plantea atender 6 comunidades, mediante la formación de 3 líderes por comunidad, siendo un total de 18 líderes formados. La actividad de capacitación para impulsar la extensión en la zona, se indica en el Cuadro 4.7.

CUADRO 4.7 - ZONA DE SAN PCO. GUAJOYO, EL SALVADOR.  
METAS DE EXTENSION Y ORGANIZACION DE PRODUCTORES

FASE	AÑOS					TOTAL
	1	2	3	4	5	
FORMAC. REC. HUMANOS	2	1	-	1	-	4
ORGANIZACIONAL	3	4	3	1	1	12
EDUCACION AMBIENTAL	7	6	6	2	2	23
PRODUCCION	8	28	22	19	9	86
ADMINISTRACION	1	2	2	1	1	7
MERCADEO	-	2	2	2	1	7
TOTAL	21	43	35	26	14	139

## 5. ACTIVIDADES DE TIPO PRODUCTIVO

Dentro del complejo productivo de la zona, además de la propuesta del sistema de riego como tal, se incluye como actividades complementarias de tipo productivo, el establecimiento de sistemas agroforestales, módulos de producción pecuario, establecimiento de pequeñas empresas y artesanías y como actividad de apoyo a los sistemas productivos, el mejoramiento de caminos vecinales.

### 5.1. Planificación del Uso de la Tierra

El proceso de planificación del uso de la tierra comprendió, inicialmente, la identificación de la capacidad de uso con base en sus características topográficas, físicas y químicas de los suelos (IICA, 1992). Además con la información obtenida del uso actual, se compatibilizó la intensidad de uso en condiciones de uso a capacidad, subuso y sobreuso y, así se propuso las condiciones de manejo de cada unidad a nivel de finca.

El desarrollo del componente agrícola de las áreas del Subproyecto, está sustentado en el incremento de la productividad de los cultivos actuales y potenciales a proponerse. Sin embargo, existen características del suelo, clima y población que se toman en cuenta, para lograr un desarrollo armónico, sin detrimento del ambiente. Con base en los criterios antes citados, la estrategia considera, en primer lugar, la recomendación del uso de la tierra de acuerdo a su capacidad productiva sostenible. Es decir, se hace necesario hacer un esfuerzo en la zona seleccionada para compatibilizar el uso actual de la tierra con su capacidad de uso o uso potencial y, de esta manera, eliminar la situación de sobreutilización de la tierra y contrarrestar el creciente deterioro ambiental.

Para compatibilizar la condición de uso, fue necesario identificar el patrón característico o los usos actuales predominantes. Estos usos, básicamente están referidos a los cultivos anuales de granos básicos, hortalizas y otros, pastizales tanto de corte como de pastoreo, frutales semipermanentes y permanentes, monte bajo o matorrales y remanentes de bosque secundario (ver Cuadro 2.4).

La clasificación de tierras, en función de su capacidad de uso, tuvo como propósitos definir el uso apropiado de la misma, de acuerdo a sus características y limitaciones biofísicas en cuanto a pendiente, estabilidad del suelo, profundidad y otros. Por otra parte, se conocieron las áreas de mayor potencial productivo, en relación a las diferentes posibilidades de uso. En ambos casos, lo que se hizo fue orientar, tanto en el espacio como en el tiempo, el desarrollo prioritario de las áreas y las acciones del Subproyecto. En tal sentido, se confrontaron las características de uso actual de la tierra con la de capacidad de uso, para así llegar a determinar la situación actual de la problemática de uso a nivel espacial, en condiciones de subuso, uso a capacidad o bien sobreuso <sup>1/</sup> (ver Cuadro 5.1).

La planificación espacial de los cultivos seleccionados se efectuó con base en la capacidad de uso de la tierra (ver Cuadro 2.2).

Las categorías originales C4 y FT, se modificaron para asignarla a los cultivos permanentes y semi-permanentes del sistema de Labelle <sup>2/</sup>, por considerarlo más afín al atributo señalado de un desarrollo biodiversificado para las fincas campesinas participantes.

<sup>1/</sup> Para definir la problemática de uso de la tierra a nivel espacial, se utilizó la metodología propuesta por el Proyecto Regional de Manejo de Cuencas. (CATIE, 1987).

<sup>2/</sup> Este sistemas define el tipo de cultivo recomendado de acuerdo a la categoría de capacidad de uso.

CUADRO 5.1. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL USO DE LA TIERRA Y SU PROCESO DE PLANIFICACION

Nº DE UNI	USO ACTUAL DE LA TIERRA	CLASIF. CAPAC. USO	SITUACION DE USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE		PLANIFICACION DEL USO DE LA TIERRA	SUPERFICIE		
				Ha	%		AGRICOLA	PASTOS	FORESTAL
1	MONTE BAJO	PC-FC	SOBREUSO SUBUSO	332,75 221,83	11,08 7,39	PASTOS FORESTAL	- -	332,75 -	- 221,83
2	PASTOS	C3-PC	SUBUSO A CAPACIDAD	103,00 68,67	3,43 2,29	CULTIVO ANUAL PASTOS	103,00 -	- 68,67	- -
3	PASTOS	FC	SOBREUSO	46,25	1,54	FORESTAL	-	-	46,25
4	CULTIVO ANUAL	FC	SOBREUSO	60,00	2,00	FORESTAL	-	-	60,00
5	CULTIVO ANUAL	C2-PP	A CAPACIDAD SOBREUSO	28,50 19,00	0,95 0,63	CULTIVO ANUAL PASTOS	28,50 -	- 19,00	- -
6	MONTE BAJO PASTOS	C2-PP	SUBUSO A CAPACIDAD	38,00 25,33	1,27 0,84	CULTIVO ANUAL PASTOS	38,00 -	- 25,33	- -
7	PASTOS	C2-PP	SUBUSO A CAPACIDAD	11,00 7,33	0,37 0,24	CULTIVO ANUAL PASTOS	11,00 -	- 7,33	- -
8	PASTOS	C3-PC	SUBUSO A CAPACIDAD	16,50 11,00	0,55 0,37	CULTIVO ANUAL PASTOS	16,50 -	- 11,00	- -
9	MONTE BAJO	FC-PP	SOBREUSO	153,75	6,02	FORESTAL	-	-	153,75
10	PASTOS	C1	SUBUSO	251,67	8,38	CULTIVO ANUAL	251,67	-	-
11	PASTOS	C3-PC	SUBUSO A CAPACIDAD	69,00 46,00	2,30 1,53	CULTIVO ANUAL PASTOS	69,00 -	- 46,00	- -
12	PASTOS	FP-FC	SOBREUSO SOBREUSO	45,60 30,40	1,52 1,01	FORESTAL FORESTAL	- -	- -	76,00 -
13	PASTOS	FP	SOBREUSO	75,00	2,50	FORESTAL	-	-	75,00
14	PASTOS	C3-PC	SUBUSO A CAPACIDAD	42,75 28,50	1,42 0,95	CULTIVO ANUAL PASTOS	42,75 -	- 28,50	- -
15	PASTOS	C2-PP	SUBUSO SOBREUSO	67,50 45,00	2,25 1,50	CULTIVO ANUAL FORESTAL	67,50 -	- -	- 45,00
16	PASTOS	C1	SUBUSO	13,75	0,46	CULTIVO ANUAL	13,75	-	-
17	PASTOS	FC	SOBREUSO	175,00	5,83	FORESTAL	-	-	175,00
18	PASTOS	FC	SOBREUSO	197,50	6,58	FORESTAL	-	-	197,50
19	ARBUSTOS	PC-PP	SUBUSO A CAPACIDAD	46,95 31,30	1,56 1,04	PASTOS FORESTAL	- -	46,95 -	- 31,30
20	PASTOS/ARBUSTOS	FC	SOBREUSO	20,00	0,67	FORESTAL	-	-	20,00
21	CULTIVO ANUAL	C2	A CAPACIDAD	37,50	1,25	CULTIVO ANUAL	37,50	-	-
22	PASTOS	C1	SUBUSO	24,58	0,82	CULTIVO ANUAL	24,58	-	-
23	CULTIVO ANUAL	C1	A CAPACIDAD	50,63	1,69	CULTIVO ANUAL	50,63	-	-
24	CULTIVO ANUAL	C1	A CAPACIDAD	26,25	0,87	CULTIVO ANUAL	26,25	-	-
25	PASTOS	C1	SUBUSO	57,50	1,91	CULTIVO ANUAL	57,50	-	-
26	PASTOS	FC	SUBUSO	28,33	0,94	FORESTAL	-	-	28,33
27	PASTOS	C1	SUBUSO	11,66	0,39	CULTIVO ANUAL	11,66	-	-
28	PASTOS	C1	SUBUSO	8,75	0,29	CULTIVO ANUAL	8,75	-	-
29	CULTIVO ANUAL	C1	A CAPACIDAD	15,00	0,50	CULTIVO ANUAL	15,00	-	-
30	PASTOS	C1	SUBUSO	13,75	0,46	CULTIVO ANUAL	13,75	-	-
31	CULTIVO ANUAL	C2-PP	A CAPACIDAD SOBREUSO	102,75 68,50	3,42 2,28	CULTIVO ANUAL PASTOS	102,75 -	- 68,50	- -
32	AREA URBANA			229,70	7,65				
TOTAL				3,003,73	100,00		990,04	654,03	1,129,96

Algunas mezclas de categorías como, C1-PP, C2-PP, FT-FP, FP-FC entre otras identificadas en los estudios de suelos, fueron distribuidas en 60% para la primera categoría y 40% para la segunda, ante la limitación de no disponer de las áreas precisas para cada categoría.

Para la zona se tiene que de las 3.003,39 Ha de superficie con que cuenta el Subproyecto, el 33%, equivalente a 990 Ha es apta para cultivos agrícolas y corresponde a las categorías C1, C2 y C3 con las cuales se incorporarían a la planificación de cultivos propuestos. En el Cuadro 5.2 se observa el resumen de los datos de superficie a incluir dentro de la planificación del uso de la tierra para la zona.

CUADRO 5.2 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR.  
PROCESO DE PLANIFICACION DEL USO DE LA TIERRA

CONDICION DE USO DE LA TIERRA	AREA	
	Ha	%
AREA TOTAL DE LA ZONA	3.003,73	100,00
CAPACIDAD DE USO AGRICOLA	990,04	32,96
CAPACIDAD DE USO DE PASTOS	654,03	21,77
CAPACIDAD DE USO FORESTAL	1.129,96	37,62
AREAS AGRICOLAS UAC	260,63	8,68
AREAS AGRICOLAS SUJETAS A CDU	729,41	24,28
AREAS DE PASTOS CON UAC	233,78	7,78
AREAS DE PASTOS SUJETAS A CDU	420,25	13,99
AREAS FORESTALES CON UAC	31,30	1,04
AREAS FORESTALES SUJETAS A CDU	1.098,66	36,58
UAC: USO A CAPACIDAD	CDU: CAMBIO DE USO	

## 5.2. Sistema Productivo de Finca

El enfoque productivo desarrollado mediante sistemas de finca y aplicado a las zonas de fragilidad ecológica, significa la base económica de los pobladores de la Región del Trifinio, principalmente en la actividad de producción silvoagropecuaria que se genera a nivel parcelario y que contribuyen en un alto porcentaje a la generación de ingresos. La base de difusión y transferencia tecnológica de este sistema productivo de finca, será la organización y la capacitación de productores realizada en la zona.

La participación de la mujer es uno de los aspectos prioritarios del Proyecto y de relevancia dentro del sistema productivo de finca, en donde su integración al proceso productivo implica desarrollar acciones de manejo agronómico de cultivos, de comercialización, prácticas agroforestales, abastecimiento de leña, manejo de especies menores y ganadería de doble propósito y su participación a nivel de organización de grupos comunitarios.

La propuesta integrada de los sistemas de finca está dirigida a los pequeños y medianos agricultores <sup>3/</sup>, fundamentado en el principio básico de la realidad productiva y agrosocioeconómica del agricultor y con la participación de la mujer dentro del proceso productivo. Esta propuesta se fundamenta en ejecutar acciones de solución a los problemas de la pobreza y deterioro de los recursos naturales como soporte poblacional. Ante esta situación, considerando los aspectos biofísicos, socioeconómicos y ambientales permitirá asegurar la sostenibilidad del sistema productivo de finca, manejo de los recursos naturales y mejorar la calidad de vida del poblador.

La esquematización de los sistemas productivos de finca se desarrolló de acuerdo a los grupos objetivo identificados en las zonas (Ver Figuras 5.1 a 5.4) y como opciones de manejo a nivel de estos sistemas, se prevé los siguientes componentes:

- a. Agricultura de secano con énfasis en la utilización de tecnología de alto potencial bioclimático y económico que implique mejorar los subsistemas tradicionales de la zona. Como agricultura de secano se ha recomendado especialmente cultivos alimenticios, considerando introducir variedades mejoradas o criollas de alto rendimiento, mejoramiento de las prácticas de manejo de cultivos (preparación de tierras, control cultural de malezas, control de la fertilidad, medidas de conservación de suelos y aguas, entre otras), incorporación de prácticas de control de plagas y enferme-

<sup>3/</sup> Los pequeños y medianos productores por sus características agro-socio-económicas, significan el estrato poblacional más importante de la región.

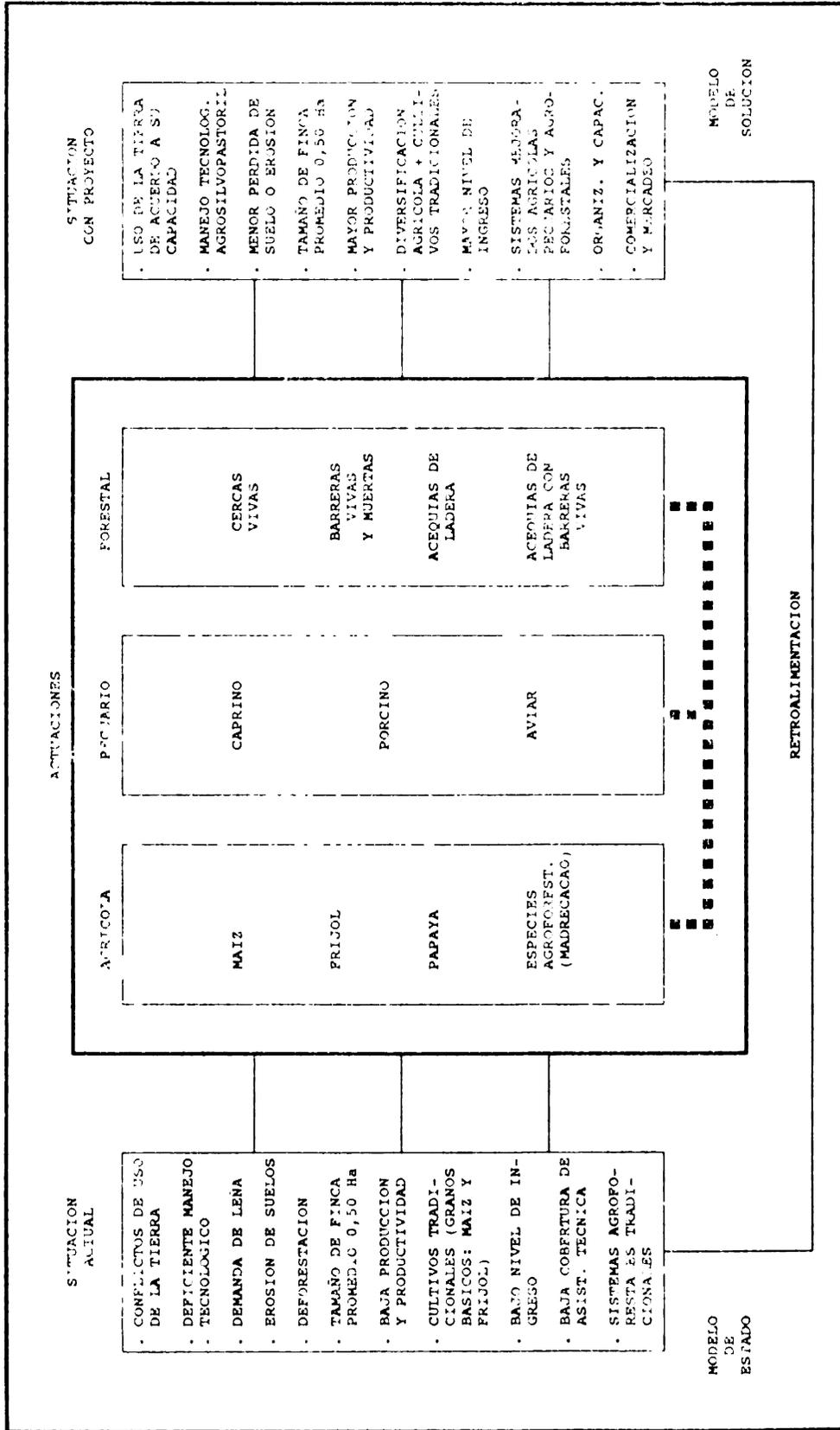


Figura 5.1. Sistema Productivo de Finca – De Subsistencia – El Salvador

dades dentro del enfoque de manejo integrado, manejo post-cosecha, introducción de nuevas especies o diversificación agrícola y comercialización y mercadeo de productos.

- b. Producción animal se realizará en atención al mejoramiento de especies menores (aves, cerdos y cabras) en su relación de apoyo a la economía del hogar con una alta participación de la mujer y como una actividad completa de producción bovina semiestabulada. Este subsistema dará énfasis al desarrollo de métodos mejorados de alimentación en la época seca, con recursos disponibles en la zona mediante prácticas de manejo tradicionales y de mejoramiento agrosilvopastoril. Esto implica el manejo de especies forrajeras nativas, pastos, cultivos y residuos de cosechas aprovechados para el consumo animal, disponibilidad de asistencia técnica para el control zoonosanitario y mejoramiento genético de las especies a manejar.
- c. Producción y manejo forestal se ejecutará como una actividad de manejo integrado de los recursos naturales y como una actividad que implique diversificar la finca y obtener ingresos adicionales a la familia (ver Numeral 5.4).

Como estrategia de transferencia tecnológica para desarrollar el sistema productivo a nivel de finca, se formuló un plan de acción con un enfoque de beneficio técnico y socioeconómico hacia el poblador en su conjunto y ambiental, orientado al uso racional, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de la zona. Este plan considera seis fases: i) Fase de Formación de Recursos Humanos, ii) Fase de Organización, iii) Fase de Formación y Orientación Ambiental, iv) Fase de Producción, v) Fase de Administración y vi) Fase de Mercadeo.

### 5.2.1. Actividad Agrícola en Areas de Secano

Su definición partió de un diagnóstico agroecológico de la zona, de las condiciones agroclimáticas, de las características edáficas, aspectos socioeconómicos y condiciones de mercado.

Sobre la base de las tierras no utilizadas a su capacidad se planificó el requerimiento de cambio espacial y manejo agronómico. Seguidamente, se seleccionaron los cultivos alternativos con base en las condiciones agroclimáticas, edáficas y de mercado. En tercer lugar, se efectuó la caracterización de las fincas "tipo" a considerar en la planificación de la propuesta. Finalmente, se estructuró la propuesta técnica en función de las áreas a incorporar según el sistema productivo de finca y de acuerdo sus requerimientos de uso a capacidad.

#### a. Selección de Cultivos

Para la selección de los cultivos representativos de la zona, se consideraron aspectos metodológicos que involucraron la identificación de un listado general de cultivos, requerimientos agroclimáticos óptimos y preferencias de mercado, (ver Anexo 13).

#### 1. Condiciones Agroclimáticas

Para afrontar las condiciones bioclimáticas prevalecientes, la estrategia a seguir será tomar en cuenta únicamente aquellos cultivos que en sus requerimientos de precipitación, humedad relativa, altitud, temperatura y otros, se adapten a la zona seleccionada, siempre y cuando sus exigencias de nutrición para el desarrollo vegetativo y de producción no impliquen el deterioro de las condiciones agroecológicas existentes.

Los cultivos con mayores posibilidades para la zona, son esencialmente, el resultado de un análisis de los factores agroclimáticos limitantes para el desarrollo de los mismos.

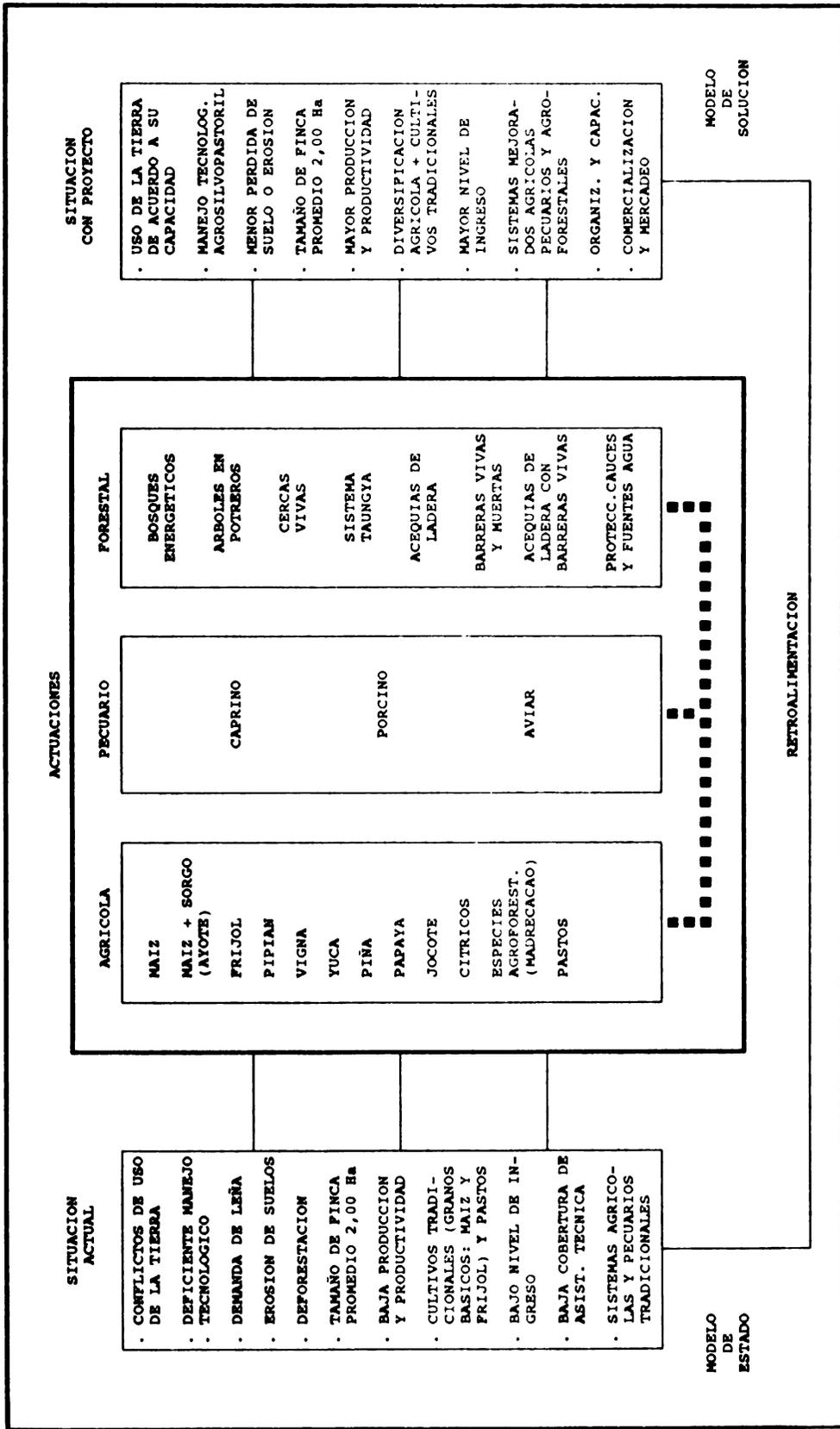


Figura 5.2. Sistema Productivo de Finca – Semicomercial – El Salvador

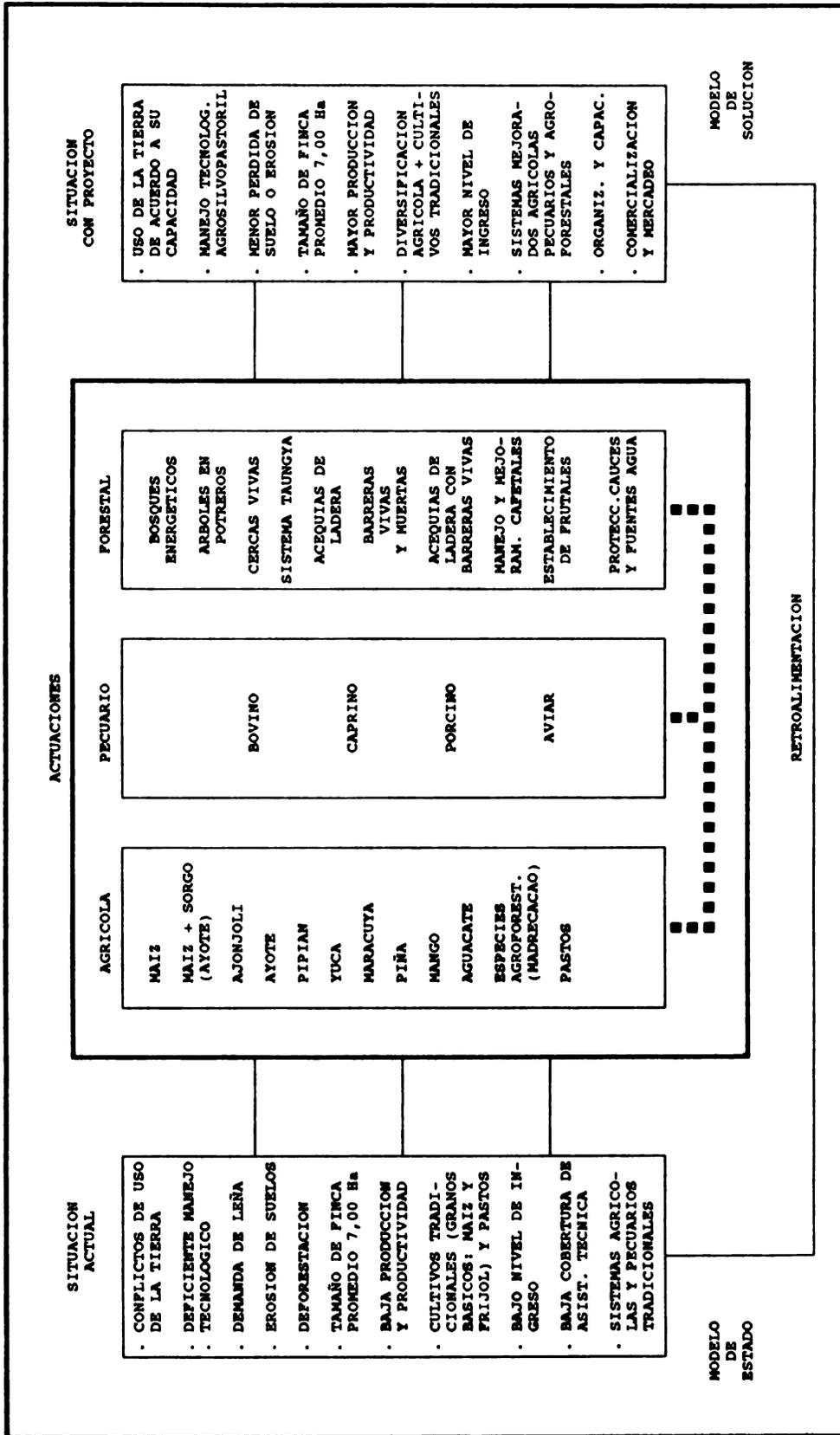


Figura 5.3. Sistema Productivo de Finca – Comercial – El Salvador

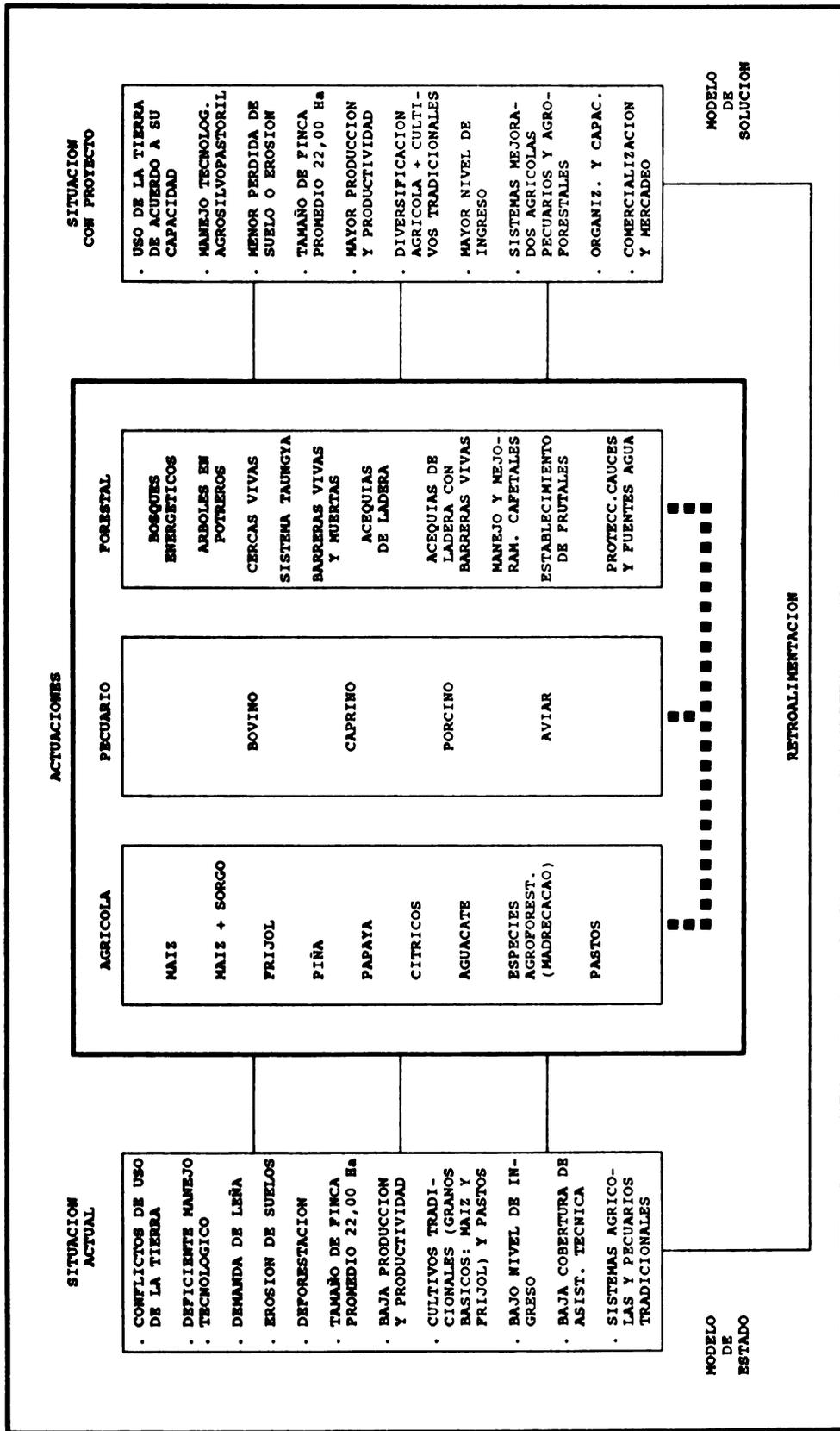


Figura 5.4. Sistema Productivo de Finca – Empresa Campesina – El Salvador

En el Anexo 13, se muestra un listado de 80 cultivos con posibilidades de introducirse en zonas semiáridas. Como producto de la selección agroclimática, se identificaron 61 cultivos, lo cual representan el 76% del listado general de cultivos potenciales para las áreas de secano, siempre y cuando sean asistidos por los diferentes servicios de apoyo a la producción.

Se han seleccionado según condiciones agroclimáticas, dos tipos de cultivos básicos, anuales y perennes con fines de análisis agronómico (ver Cuadro 5.3). Los anuales se subdividieron en cuatro grupos: granos básicos; hortalizas, que comprende las hortalizas cuyo producto comercializable es de superficie (hojas, vainas, etc); hortalizas de raíz, cuyo producto comercializable se desarrolla bajo tierra (raíces y tubérculos), y los diversos, los cuales no corresponden a ninguno de los grupos precedentes. Por su parte, los perennes se subdividen en frutales y otros (diversos).

CUADRO 5.3 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR. SELECCION DE CULTIVOS SEGUN CONDICIONES AGROCLIMATICAS

ANUALES		PERENNES	
HORTALIZAS (Aho)	GR. BASICOS (AGb)	FRUTALES (PFf)	DIVERSOS (PDi)
AYOTE BROCOLI CHILE COLIFLOR ESPARRAGO GUISQUIL MANI MELON OKRA SANDIA TOMATE	MAIZ FRIJOL SORGO	AGUACATE CHICOZAPOTE GUAYABA GUAYABA HIGUERA JOCOTE LIMA LIMON MACADAMIA MAMEY MANDARINA MANGO MARACUYA MARAÑON NANCE NARANJA NOPAL PAPAYA PIÑA PITAHAYA PLATANO TAMARINDO TORONJA UVA ZAPOTE	ACHIOTE COCO HIGUERILLO IZOTE JOJOBA LOROCO MAGÜEY NOPAL PALMA PIMIENTAS SABILA
DIVERSOS (Adi)	HORT. RAIZ (HoR)		
CAÑA DE AZUCAR MARIGOLD VIGNA SOYA AJONJOLI	AJO APIO CAMOTE CEBOLLA JICAMA YUCA		

El análisis ratificó la existencia de la producción de los cuatro granos básicos principales, que son parte esencial de la cultura alimentaria de la zona, por lo que se plantea la necesidad de mejorar su producción y productividad, mediante una tecnología apropiada que garantiza los niveles de seguridad alimentaria. Entre estos figuran: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y en algunos casos arroz (*Oryza sativa*). También se identificaron tomate (*Lycopersicum esculentum*) y chile pimiento (*Capsicum annum*) como posibles cultivos adicionales.

Como hortalizas de superficie (A Ho en el Cuadro 5.3) se identificaron 11 cultivos. Como hortalizas de raíz (Subsuelo) se tienen 6 cultivos posibles y los diversos anuales (Adi) se tienen 3. En relación a los cultivos perennes se seleccionaron 25 frutales y 16 calificados como diversos. Por lo tanto, como cultivos anuales, se han seleccionado, según condiciones agroclimáticas, 61 cultivos posibles.

Los cultivos resultantes reúnen las características básicas para su desarrollo en los tipos de agricultura propuestos para la zona del Subproyecto. Por lo tanto, a fin de ordenar su presentación, en el Apéndice A se señala la ubicación de los cultivos por tipo de agricultura como la más apropiada a desarrollarse. Del listado general de cultivos, se identificaron 13 que se adaptarían al tipo de agricultura de subsistencia (anuales 7, semipermanentes 2, permanentes 4); 49 cultivos a escala semicomercial (anuales 20, semipermanentes 8, permanentes 21) y 34 cultivos a escala comercial (anuales 14, semipermanentes 6, permanentes 15). Existe presencia común de cultivos en los tipos de agricultura, toda vez que varios de ellos presentan un mejor comportamiento para su ubicación, al responder a diferentes grados de tecnología.

En relación al destino de los productos a obtener, en el Apéndice A se indica la clasificación en cuatro grupos: i) consumo humano (47), ii) consumo animal (5), iii) uso agroindustrial (35) y iv) otros usos (13). Esta clasificación parte del estado primario del producto obtenido sin valor agregado.

**CUADRO 5.4. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
SELECCION DE CULTIVOS SEGUN CONDICIONES EDAFICAS**

Nº DE UN.	CLASIFICACION TAXONOMICA (SUBGRUPO)	CLASIF. CAPAC. DE USO	SUPERFICIE Ha	PEN-DIENTE ‰	LIMITACIONES		CULTIVOS	PRACTICAS DE MANEJO
					FISICAS	QUIMICAS		
2	LITHIC USTROPEPTS	C3-PC	171,67	30 - 60	EROSION PEDREGOSIDAD	N - P	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
5	LITHIC USTIPSAMENTS	C2-PP	47,50	8 - 16	EROSION PEDREGOSIDAD	N - P - K	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
6	LITHIC USTORTHEMETS	C2-PP	63,33	4 - 16	PROF.EFECT. EROS.PEDREG.	N - P	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
7	TYPIC USTROPEPTS	C2-PP	18,33	10 - 26	EROSION PEDREGOSIDAD	N	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
8	LITHIC USTORTHEMETS ENTIC CHROMUSTERTS	C3-PC	27,50	8 - 16	EROSION PEDREGOSIDAD	N	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
10	ENTIC PELLUSTERTS	C1	251,67	2 - 8	EROSION TEXTURA	N-P-K-Mg M.O.	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
11	ENTIC PELLUSTERTS LITHIC USTORTHEMETS	C3-PC	115,00	2	TEXTURA PEDREGOSIDAD	N-P-K-Mg M.O.	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
14	VERTIC USTORTHEMETS LITHIC USTORTHEMETS	C3-PC	71,25	20 - 45	PEND.EROS. PEDREGOSIDAD	N - P	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
15	LITHIC USTORTHEMETS TYPIC PELLUSTERTS	C2-PP	112,50	8 - 24	PEND.EROS. PEDREGOSIDAD	N - P	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
16	ENTIC PELLUSTERTS	C1	13,75	4 - 8	PENDIENTE TEXT.EROS.	N - Mg	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
21	ENTIC CHROMUSTERTS	C2	37,50	4 - 12	PENDIENTE EROSION	N M.O.	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
22	PALEUSTOLLIC PELLUSTERSTS	C1	24,58	2 - 8	PENDIENTE EROSION	N M.O.	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
23	ENTIC HAPLUSTOLLS	C1	50,63	< 4	EROSION	N	Año - AGb	CONSERVACION
24	FLUVENTIC USTROPEPTS	C1	26,25	2 - 8	EROSION	M.O. N M.O.	HoR - ADi Año - AGb HoR - ADi	FERTILIDAD CONSERVACION FERTILIDAD
25	TYPIC PELLUSTERTS	C1	57,50	4 - 12	EROSION	N	Año - AGb	CONSERVACION
27	VERTIC USTROPEPTS	C1	11,66	3 - 12	EROSION	M.O. N M.O.	HoR - ADi Año - AGb HoR - ADi	FERTILIDAD CONSERVACION FERTILIDAD
28	VERTIC USTORTHEMETS	C1	8,75	4 - 12	EROSION PENDIENTE	N M.O.	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
29	ENTIC PELLUSTERTS	C1	15,00	< 6	EROSION PENDIENTE	N - Mg M.O.	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
30	TYPIC USTROPEPTS	C1	13,75	6 - 12	EROSION PENDIENTE	N-P-K-Mg	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD
31	LITHIC USTORTHEMETS LITHIC USTROPEPTS	C2-PP	171,25	6 - 18	EROSION	N-P-K-Mg	Año - AGb HoR - ADi	CONSERVACION FERTILIDAD

## 2. Condiciones Edáficas

Para la selección de cultivos de acuerdo a las condiciones edáficas, se consideró el listado de posibles cultivos de acuerdo a la selección agroclimática y posteriormente se analizó cada uno de acuerdo a las exigencias de suelos. Esta selección se basó en la

capacidad de uso de la tierra como punto de partida de la selección y, posteriormente, de acuerdo a la características propias de los suelos. Se identificaron las limitaciones físicas y químicas. Con esta base, se seleccionaron los cultivos y se plantearon los requerimientos prácticos de manejo para cada uno (ver Cuadro 5.4). Con base en el estudio de suelos desarrollado a nivel de semidetalle se realizó una interpretación y se propuso las condiciones de manejo de acuerdo a su naturaleza y las del cultivo, (ver Apéndice B).

### 3. Condiciones de Mercado

Con base en los estudios agronómicos se estableció que los productos que son factibles de producir en la zona y sus correspondientes mercados son los que se anotan en el Cuadro 5.5.

Con base en la lista preseleccionada de cultivos para la zona, se analizaron las condiciones de comercialización y mercado de 7 cultivos. Estos cultivos, de acuerdo a estudios agronómicos, se definió que son los productos susceptibles de ser cultivados y poder ubicarse en mercados locales, regionales y norteamericano (Estados Unidos).

La propuesta de las condiciones de mercado para El Salvador, se incluye en el Anexo 15; en éste se detalla el análisis de los aspectos de mercados potenciales y de los países productores de la Región, análisis de precios, comportamiento histórico de las importaciones y exportaciones, condiciones de la comercialización y organización para la producción o manejo de cosechas.

CUADRO 5.5 - EL SALVADOR: CULTIVOS SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR Y MERCADOS SELECCIONADOS

PRODUCTO	MERCADO
MELON HONEY DEW	USA
MELON CANTALOUPE	USA
OKRA	USA
AJONJOLI	USA
MANGO	USA
SANDIA	USA
UVA	MERCADO LOCAL
MARYGOLD	GUATEMALA

FUENTE: INVESTIGACION PROPIA Y ESTUDIO AGRONOMICO

#### b. Plan de Producción Agrícola

El plan de producción agrícola, se fundamenta en el proceso de planificación del uso de la tierra, en donde se identifican las áreas sujetas a cambio de uso y las que se encuentran a capacidad, (ver Cuadro 5.1). En complemento a esta situación, en la zona se identificaron los sistemas productivos de finca en interacción con el tamaño de la finca característico de la Región del Trifinio (ver Cuadro 2.6).

Los tamaños identificados fueron los siguientes: i) Finca Tipo 1, con agricultura de subsistencia y de un tamaño de finca menores de 1 Ha, ii) Finca Tipo 2, con agricultura semicomercial y de un tamaño de finca de 1 a 5 Ha, iii) Finca Tipo 3, con agricultura comercial y de un tamaño de finca de 5 a 10 Ha y iv) Finca Tipo 4, con agricultura extensiva y de un tamaño de finca mayor de 10 Ha. Este último se ha considerado dentro del Plan, por ser representativo de una finca grande administrada por un grupo de agricultores a los cuales se les adjudicó por efectos de reformas agrarias en El Salvador.

El plan de producción agrícola se ha planificado de acuerdo a los requerimientos progresivos de mercado en cuanto a calidad y cantidad, a los sistemas de producción prevalecientes y a la superficie existente de acuerdo a su capacidad de uso.

Asimismo, la diversificación agrícola y manejo agronómico planteado obedece a un programa de incorporación de cultivos de acuerdo a un esquema espacial y al

comportamiento que se sugiere para cada tamaño de finca. Para darle un soporte técnico a la propuesta, se especifica cada uno de los sistemas de producción, así como una guía técnica del cultivo y manejo integrado de plagas, (ver Anexo 14).

La parte fundamental del plan de producción es el resultado del conocimiento de la realidad planteada en el diagnóstico agroecológico, la capacidad de uso de la tierra, los factores bioclimáticos, los sistemas de producción existentes que se pretende mejorar y la tenencia de la tierra, todo esto es tomado en cuenta para la planificación del uso de la tierra que sustenta el plan de producción propuesto.

Los criterios fundamentales para el diseño de cada sistema de producción propuesto se apoyan en los aspectos siguientes:

- Tenencia de la tierra y el tamaño promedio de las explotaciones existentes en cada país integrante de la región del Trifinio.
- La capacidad de uso de las tierras según F.C Sheng modificada (C1, C2, C3, C4 y FT) en cada una de las áreas del proyecto.
- Tipos de agricultura que se practican en cada una de las áreas
- Principales componentes vegetales (cultivos) características del área y tipo de productor
- Existencia de asociaciones u organizaciones de productores de las áreas

Con base en los criterios anteriores, se propusieron los sistemas de producción de cada uno de los cultivos para las áreas semiáridas seleccionadas para el Subproyecto, las cuales son explicadas a nivel de detalle por país.

Para cada sistema de producción agrícola propuesto se ha tomado en cuenta el uso actual del suelo, de tal manera que mediante un proceso racional de incorporación de superficies, se logre ocupar en el quinto año con el proyecto toda la superficie definida para el sistema según la capacidad de uso del suelo.

En las áreas la situación actual expresada se modificará de un 28,6% bajo cultivos anuales, a un 72% al quinto año de ejecución del Subproyecto; de 0% de cultivos semipermanentes a un 60%; de 0% de cultivos permanentes, a 19,5%, y de 0% a 2,5% en especies agroforestales.

Cada sistema de producción se estima que será desarrollado en tierras aptas para la siembra de cultivos anuales, semipermanentes y permanentes. En este sentido se descarta todas aquellas tierras que según su uso corresponden a pastos para pastoreo (PP) y pasto para corte (PC). Sin embargo, los sistemas toman en cuenta aquellas tierras cuyo uso corresponden a las categorías C1, C2 y C3 y donde el uso actual es en pastos naturales, ya que las tierras sembradas con pastos mejorados son prácticamente insignificantes, en relación a la superficie total a incorporar.

La puesta en marcha de cada sistema, implica el acompañamiento de tecnologías apropiadas y sostenibles para cada uno de los cultivos propuestos, a través de la asistencia técnica y la capacitación de los beneficiarios en forma continua, eficaz y oportuna, con miras a garantizar la seguridad alimentaria de la población involucrada; así mismo se pone

interés en introducir nuevos cultivos anuales, semipermanentes, permanentes y especies agroforestales tendientes a establecer y a expandir una producción diversificada a nivel de cada unidad productiva.

Tomando en consideración lo anterior, a continuación se describe cada uno de los sistemas de producción agrícola propuestos:

### 1. Sistema de Producción Agrícola I: Subsistencia de Granos Básicos

Este sistema representa todas aquellas fincas inferiores a una hectárea con un tamaño promedio de 0,50 Ha en El Salvador. El objetivo en este sistema de producción campesina es producir para el autoconsumo familiar.

Se consideró que la explotación es cultivada en su área total, es decir debido a sus limitaciones de tierra no se proponen incrementos de área bajo cultivo, sino que se promoverá una mayor producción vía incrementos en la productividad de los cultivos propuestos, a través de la promoción de una agricultura orgánica basada en los recursos propios de la finca (abonos verdes, biodiversidad, etc.).

CUADRO 5.6. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
PROYECCION DE MODIFICACIONES AL USO ACTUAL DE LA TIERRA CON BASE EN SU CAPACIDAD DE USO - FINCA TIPO 1

DESCRIPCION	UNIDADES	USO ACTUAL DEL SUELO (H)	SITUAC. ACTUAL	AÑO					CAPACIDAD DE USO A LOGRAR (H)
				1	2	3	4	5	
TAMAÑO DE LA FINCA	Ha	100,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	100,00
CULTIVOS ANUALES	Ha	100,00	0,50	0,49	0,48	0,48	0,47	0,47	93,50
GRANOS BASICOS	Ha	100,00	0,50	0,49	0,48	0,48	0,47	0,47	
MAIZ	Ha		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
FRIJOL	Ha		0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	
SEMIPERMANENTES	Ha	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	
PAPAYA	Ha		0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	
ESPECIES AGROFORS	Ha	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
MADRE CACAO	Ha		0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	

CUADRO 5.7. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
PROYECCION ANUAL DE INCORPORACION TECNOLOGICA POR TIPO DE CULTIVO - FINCA TIPO 1

SITUACION DE INCORPORACION TECNOLOGICA	AÑO					TOTAL
	1	2	3	4	5	
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA G.BASICOS	10	20	25	30	15	100
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA SEMIPER.+ ARBOLES	100					
CULTIVO MAIZ						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,025	0,050	0,063	0,075	0,038	0,250
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,025	0,075	0,138	0,213	0,250	
AREAS SIN ATENCION (SIN PROYECTO)	0,225	0,175	0,113	0,037	0,000	
CULTIVO MAIZ + SORGO + AYOTE						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,022	0,044	0,055	0,066	0,033	0,220
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,022	0,066	0,121	0,187	0,220	
AREAS SIN ATENCION (SIN PROYECTO)	0,218	0,164	0,109	0,033	0,000	
CULTIVO PAPAYA						
AREAS INCREMENTALES (NUEVO)	0,000	0,010	0,000	0,010	0,000	0,020
CULTIVO MADRE CACAO						
AREAS INCREMENTALES (NUEVO)	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010

Actualmente este sistema cubre un máximo de dos cultivos anuales sembrados en asocio o en relevo (maíz y sorgo), es decir con el Subproyecto se tratará de incorporar un tercer cultivo anual. El maíz se sembrará en asocio con otro cultivo (frijol, sorgo, ayote) y un tercer cultivo de relevo; con la tecnificación de estos cultivos se logrará

mayores rendimientos, lo que permitirá que en menor área se produzca los requerimientos de la familia, con esta acción se libera parte del área dedicada a la producción de subsistencia, en donde se sembrarán cultivos semipermanentes como papaya, piña, musáceas, y otros para lograr un mejoramiento de los ingresos familiares de los agricultores que integran este sistema. Su proyección a nivel de arreglo agronómico espacial de diversificación agrícola y de manejo tecnológico a incorporar anualmente se indica en los Cuadros 5.6 y 5.7. La información cuantitativa y de rendimientos se explica en detalle en el anexo 17.

## 2. Sistema de Producción Agrícola II: Semicomercial Campesino

Este sistema representa las pequeñas fincas familiares que se ubican entre una y menos de cinco hectáreas y que para el presente caso son representadas por un tamaño promedio de 2 Ha. Este sistema se refiere a las fincas que se encuentran en una fase intermedia de inserción al mercado, tal como se describe la agricultura campesina semicomercial.

CUADRO 5.8. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. PROYECCION DE MODIFICACIONES AL USO ACTUAL DE LA TIERRA CON BASE EN SU CAPACIDAD DE USO - FINCA TIPO 2

DESCRIPCION	UNIDA- DADES	USO ACTUAL DEL SUELO (%)	SITUAC. ACTUAL	A Ñ O S					CAPACIDAD DE USO (%)
				1	2	3	4	5	
TAMAÑO DE LA FINCA	Ha	100,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	100,00
CULTIVOS ANUALES		28,60	0,57	0,74	0,91	1,08	1,25	1,44	72,00
MAIZ	Ha		0,34	0,44	0,54	0,64	0,74	0,86	
MAIZ+SORGO (AYOTE)	Ha		0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,30	
FRIJOL (RELEVO)	Ha		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
AYOTE	Ha		0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	
PIPIAN	Ha		0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	
VIGNA	Ha		0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	
YUCA	Ha		0,00	0,00	0,03	0,09	0,12	0,16	
CULTIVOS SEMIPERMENES.			0,00	0,00	0,03	0,06	0,09	0,12	6,00
PIÑA	Ha		0,00	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	
PAPAYA	Ha		0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	
PERMANENTES		0	0,00	0,08	0,16	0,24	0,32	0,39	19,50
JOCOTE	Ha		0,00	0,02	0,04	0,06	0,06	0,06	
CITRICOS	Ha		0,00	0,06	0,12	0,18	0,26	0,33	
AGROFORESTALES		0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	2,50
MADRECACAO	Ha		0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	
PASTO Y/O BARBECHO	Ha	71,40	1,43	1,17	0,88	0,59	0,30	0,00	0,00

El objetivo en este sistema es fortalecer las alternativas de producción para los cultivos anuales, así como establecer nuevos cultivos para una producción diversificada.

En cuanto a la situación actual, el sistema no ofrece ningún cambio en cuanto a los cultivos que siembra con respecto al sistema de subsistencia; sin embargo hace uso de una tecnología superior a ésta y puede disponer de tres cultivos (maíz, frijol y sorgo).

Con el Subproyecto, los granos básicos mantienen su presencia en una escala mayor, con un incremento en superficie y en productividad; además se introducen nuevos cultivos anuales como ayote, pipian, vigna, yuca y jícama a fin de lograr mayores ingresos monetarios y alcanzar una mayor vinculación con el mercado local y externo.

Por otra parte, se hace la introducción de nuevos cultivos semipermanentes, permanentes y especies agroforestales, tales como la piña, papaya, plátano, jocote,

cítricos, mango y madrecaao. El sistema da cabida únicamente a dos especies semipermanentes y a dos permanentes durante el desarrollo del proyecto.

CUADRO 5.9. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
PROTECCION ANUAL DE INCORPORACION TECNOLOGICA POR TIPO DE CULTIVO - FINCA TIPO 2

SITUACION DE INCORPORACION TECNOLOGICA	A Ñ O S					TOTAL
	1	2	3	4	5	
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA § G, BASICOS	10	20	25	30	15	100
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA § HORTALIZAS	20	40	40			100
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA § SEMIPERM. + ARBOLES	100					100
<b>CULTIVO MAÍZ</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,086	0,172	0,215	0,258	0,129	0,860
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,086	0,258	0,473	0,731	0,860	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	0,354	0,282	0,167	0,009	(0,000)	
<b>CULTIVO MAÍZ + SORGO + AYOTE</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,030	0,060	0,075	0,090	0,045	0,300
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,030	0,090	0,165	0,255	0,300	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	0,210	0,160	0,095	0,025	0,000	
<b>CULTIVO PIJOL</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,015	0,030	0,038	0,045	0,023	0,150
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,015	0,045	0,083	0,128	0,150	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	0,135	0,105	0,068	0,022	0,000	
<b>CULTIVO AYOTE</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,030	0,000	0,000	0,010	0,000	0,040
<b>CULTIVO PIPIAN</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,030	0,000	0,000	0,010	0,000	0,040
<b>CULTIVO VIGÑA</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,030	0,000	0,000	0,010	0,040
<b>CULTIVO YUCA</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,030	0,060	0,030	0,040	0,160
<b>CULTIVO PIÑA</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,020	0,020	0,020	0,020	0,080
<b>CULTIVO PAPAYA</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,010	0,010	0,010	0,010	0,040
<b>CULTIVO JOCOTE</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,020	0,020	0,020	0,000	0,000	0,060
<b>CULTIVO CITRICOS</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,060	0,060	0,060	0,080	0,070	0,330
<b>CULTIVO MADRECACAO</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,050
<b>PASTO Y/O BARRECCO</b>						
AREAS DECREMENTALES	(0,260)	(0,290)	(0,290)	(0,290)	(0,300)	(1,430)

CUADRO 5.10. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO EL SALVADOR.  
PROTECCION DE MODIFICACIONES AL USO ACTUAL DE LA TIERRA CON BASE EN SU CAPACIDAD DE USO - FINCA TIPO 3

DESCRIPCION	UNIDADES	USO ACTUAL (%)	SITUAC. ACTUAL	A Ñ O S					CAPAC. USO (%)
				1	2	3	4	5	
<b>TAMAÑO DE LA FINCA</b>	Ha	100,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	100,00
<b>SUPERF. EN CULTIVOS ANUALES</b>		28,60	2,00	2,55	3,15	3,65	4,20	4,24	72,00
MAÍZ	Ha		1,00	1,90	2,45	2,85	3,10	3,12	
MAÍZ+SORGO (AYOTE)	Ha		1,00	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	
AJONJOLI (RELEVO)	Ha		0,25	0,20	0,35	0,60	0,80	0,80	
AYOTE	Ha		0,00	0,03	0,03	0,06	0,10	0,10	
PIPIAN	Ha		0,00	0,02	0,03	0,06	0,10	0,10	
YUCA	Ha		0,00	0,00	0,04	0,08	0,20	0,22	
<b>SEMIPERMANENTES</b>			0,00	0,05	0,10	0,20	0,30	0,42	6,00
MARACUYA	Ha		0,00	0,00	0,00	0,05	0,10	0,10	
PIÑA	Ha		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,32	
<b>PERMANENTES</b>		0	0,00	0,00	0,50	0,80	1,10	1,37	19,50
MANGO	Ha		0,00	0,00	0,50	0,50	0,50	0,50	
AGUACATE	Ha		0,00	0,00	0,00	0,30	0,60	0,87	
<b>AGROFORESTALES</b>		0	0,00	0,00	0,50	0,80	0,90	0,97	2,50
MADRECACAO	Ha		0,00	0,00	0,50	0,80	0,90	0,97	
<b>PASTO Y/O BARRECCO</b>	Ha	71,40	5,00	4,40	2,75	1,55	0,50	0,00	0,00

CUADRO 5.11. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOTO, EL SALVADOR.  
PROYECCION ANUAL DE INCORPORACION TECNOLOGICA POR TIPO DE CULTIVO - FINCA TIPO 3

SITUACION DE INCORPORACION TECNOLOGICA	AÑOS					TOTAL
	1	2	3	4	5	
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA % G, BASICOS	10	20	25	30	15	100
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA % HORTALIZAS	20	40	40			100
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA % SEMIPERM. + P.	100					100
<b>CULTIVO MAÍZ</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,312	0,624	0,780	0,936	0,468	3,120
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,312	0,936	1,716	2,652	3,120	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	1,588	1,514	1,134	0,448	0,000	
<b>CULTIVO MAÍZ + SORGO + AYOTE</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,070	0,140	0,175	0,210	0,105	0,700
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,070	0,210	0,385	0,595	0,700	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	0,530	0,390	0,215	0,105	0,000	
<b>CULTIVO AYOTE</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,030	0,000	0,030	0,040	0,000	0,100
<b>CULTIVO PIPÍAN</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,020	0,010	0,030	0,040	0,000	0,100
<b>CULTIVO MARACUYÁ</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,000	0,050	0,050	0,000	0,100
<b>CULTIVO PIÑA</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,050	0,050	0,050	0,050	0,120	0,320
<b>CULTIVO MANGO</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,500
<b>CULTIVO AGUACATE</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,000	0,300	0,300	0,270	0,870
<b>CULTIVO MADRECACAO</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,500	0,300	0,100	0,070	0,970
<b>PASTO Y/O BARBECHO</b>						
AREAS DECREMENTALES	(0,600)	(1,650)	(1,200)	(1,050)	(0,500)	(5,000)

### 3. Sistema de Producción Agrícola III: Comercial Campesino

El sistema representa las fincas familiares, en el ámbito de 5 Ha a menos de 10 Ha, con un tamaño promedio de 7 Ha. El objetivo del sistema es producir para el mercado. Si sumamos a lo anterior la disponibilidad de mayor cantidad de tierra, entonces las alternativas productivas se hacen más ambiciosas en relación a los sistemas productivos anteriores.

Siempre se sembrarán cultivos de subsistencia, como los granos básicos (maíz, sorgo y frijol) dado que estos rubros forman parte indispensable de la dieta alimenticia de la población del área, y se recomienda la siembra de hortalizas como el tomate, pipián, yuca y el chile dulce. Se plantea además la siembra de cultivos anuales que se adapten a condiciones de baja humedad como el ajonjolí.

Para este sistema de producción se recomienda la utilización racional de agroquímicos que no causen daño al medio ambiente, la mecanización y uso de la tracción animal en la preparación de la tierra y cultivos, manejo integrado de plagas y conservación y protección de la producción. En cuanto a cultivos semipermanentes y permanentes se recomienda la siembra de musáceas, piña, papaya, mango, jocote, cítricos, aguacate, etc. Su proyección a nivel de arreglo agronómico espacial, de diversificación agrícola y de manejo tecnológico a incorporar anualmente, se indica en los Cuadros 5.10 y 5.11.

### 4. Sistema de Producción Agrícola IV: Empresa Comercial Campesina

Este sistema representa las fincas de más de 10 Ha, con un promedio de 22 Ha; la tenencia de la tierra puede ser individual o colectiva; su objetivo principal es destinar las tierras de mayor potencial agrícola a cultivos de mayor rentabilidad, su producción se destinará al mercado interno o externo, el resto de las tierras se destina a la producción de granos básicos y a la ganadería.

En este sistema, su proyección a nivel de arreglo agronómico espacial, de diversificación agrícola y de manejo tecnológico a incorporar anualmente, se indica en los Cuadros 5.12 y 5.13.

CUADRO 5.12. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
PROYECCION DE MODIFICACIONES AL USO ACTUAL DE LA TIERRA CON BASE EN SU CAPACIDAD DE USO - FINCA TIPO 4

DESCRIPCION	UNIDA- DADES	USO ACTUAL DEL SUELO (%)	SITUAC. ACTUAL	A Ñ O S					CAPACIDAD DE USO (%)
				1	2	3	4	5	
TAMAÑO DE LA FINCA	HA	100,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	100,00
<b>CULTIVOS ANUALES</b>		<b>28,60</b>	<b>6,30</b>	<b>8,30</b>	<b>10,30</b>	<b>12,30</b>	<b>14,30</b>	<b>15,84</b>	<b>72,00</b>
MAIZ	HA		4,30	4,90	6,20	7,70	9,10	10,34	
MAIZ+SORGO+(AYOTE)	HA		2,00	2,50	2,80	2,80	3,00	3,00	
FRIJOL	HA		1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	
FRIJOL SOLO	HA		0,00	0,90	1,30	1,80	2,20	2,50	
<b>SEMIPERMANENTES</b>		<b>0,00</b>	<b>0,26</b>	<b>0,52</b>	<b>0,78</b>	<b>1,04</b>	<b>1,32</b>		<b>6,00</b>
PIÑA	HA		0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	
PAPAYA	HA		0,00	0,06	0,12	0,18	0,24	0,32	
<b>PERMANENTES</b>		<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,86</b>	<b>1,72</b>	<b>2,58</b>	<b>3,44</b>	<b>4,30</b>	<b>19,50</b>
CITRICOS	HA		0,00	0,86	0,86	1,72	1,72	2,30	
AGUACATE	HA		0,00	0,00	0,86	0,86	1,72	2,00	
<b>AGROFORESTALES</b>		<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,11</b>	<b>0,22</b>	<b>0,33</b>	<b>0,44</b>	<b>0,54</b>	<b>2,50</b>
MADRECACAO	HA		0,00	0,11	0,22	0,33	0,44	0,54	
PASTO Y/O BARBECHO	HA	71,40	15,70	12,47	9,24	6,01	2,78	0,00	0,00

CUADRO 5.13. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
PROYECCION ANUAL DE INCORPORACION TECNOLOGICA POR TIPO DE CULTIVO - FINCA TIPO 2

SITUACION DE INCORPORACION TECNOLOGICA	A Ñ O S					TOTAL
	1	2	3	4	5	
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA & G. BASICOS	10	20	25	30	15	100
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA & HORTALIZAS	20	40	40			100
RITMO INCORPORACION TECNOLOGICA & SEMIPERM. + P.	100	0				100
<b>CULTIVO MAÍZ</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	1,034	2,068	2,585	3,102	1,551	10,340
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	1,034	3,102	5,687	8,789	10,340	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	3,866	3,098	2,013	0,311	0,000	
<b>CULTIVO MAÍZ + SORGO + AYOTE</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,300	0,600	0,750	0,900	0,450	3,000
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,300	0,900	1,650	2,550	3,000	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	2,200	1,900	1,150	0,450	(0,000)	
<b>CULTIVO FRIJOL</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 5)	0,250	0,500	0,625	0,750	0,375	2,500
AREAS INCREMENTALES ACUMULADAS	0,250	0,750	1,375	2,125	2,500	
AREAS SIN ATENCIÓN (SIN PROYECTO)	1,000	0,750	0,375	(0,125)	0,000	
<b>CULTIVO FRIJOL SOLO (NUEVO)</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,900	0,400	0,500	0,400	0,300	2,500
<b>CULTIVO PIÑA</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	1,000
<b>CULTIVO PAPAYA</b>						
AREAS INCREMENTALES (SOBRE CAP USO AÑO 2)	0,060	0,060	0,060	0,060	0,080	0,320
<b>CULTIVO CÍTRICOS</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,860	0,000	0,860	0,000	0,580	2,300
<b>CULTIVO AGUACATE</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,000	0,860	0,000	0,860	0,280	2,000
<b>CULTIVO MADRECACAO</b>						
AREAS INCREMENTALES NUEVAS	0,110	0,110	0,110	0,110	0,100	0,540
<b>PASTO Y/O BARBECHO</b>						
AREAS DECREMENTALES	(3,230)	(3,230)	(3,230)	(3,230)	(2,780)	(15,700)

La producción anual de granos básicos, que cubren la mayor superficie dentro de la finca, se destinará para autoconsumo y ventas. El sistema permite una mayor utilización de la mano de obra disponible, la utilización de materia prima y subproductos para la ganadería, así como para la agroindustria de alimentos para consumo humano y animal. Para las áreas con riego se recomiendan las siembras de hortalizas, principalmente sandía, melón y pepino, con expectativas de exportación. Los cultivos semipermanentes y permanentes recomendados son las musáceas, cítricos, piña, papaya, mago, jocote, aguacate y otros.

### 5.2.2. Producción Pecuaria

Una de las características propias de esta propuesta para cumplir con sus objetivos, acciones y metas de transferencia, capacitación y aplicación de crédito, es el diseño y desarrollo de modelos mejorados de producción en diferentes especies, compatibles con las condiciones ambientales y socioeconómicas de la zona del Subproyecto, donde se desarrollan las explotaciones pecuarias.

Debe señalarse que la producción pecuaria, dentro del sistema productivo de finca, representa un subsistema de la actividad total, donde también y, en mayor magnitud, existe el subsistema agrícola, básicamente de autoconsumo y que en la mayoría de las fincas micro y subfamiliares, cubre la totalidad del área.

Para la formulación de los modelos mejorados de producción, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Factores limitantes internos relevantes en los sistemas típicos de producción;
- Tecnologías apropiadas propuestas en los diferentes componentes, y
- Proyección y nivel de rentabilidad a un plazo mínimo de diez años.

Estos modelos se formularon para las especies comunes encontradas en la región: avícola, porcina y bovina, proponiéndose dos, por la estratificación de los productores que las poseen. Como especie de alto potencial para la región, sólo presente actualmente en determinadas comunidades, se desarrolló un modelo mejorado de producción caprina.

Para determinar el impacto de la adopción tecnológica, cada modelo mejorado fue comparado con el modelo tradicional típico, determinándose para cada uno los valores físicos basados en los precios de mercado y el incremento que generará la ejecución de la actividad.

Los indicadores o índices zootécnicos, número de animales, estratificación y otras características del hato, parvada, piara o rebaño, para todos los modelos, con o sin apoyo del proyecto, que se utilizaron en el año base o año cero, para las proyecciones en el tiempo, fueron determinados en el diagnóstico de caracterización del subsistema pecuario de la Región. Para un mayor detalle véase el Anexo 17.

Se planteó como fundamento básico de la propuesta, la incorporación de tecnologías apropiadas, basadas en las siguientes:

- Máxima utilización de los recursos de la zona;
- Aprovechamiento de la mano de obra familiar y local;
- Adaptación de las especies a un amplio margen de condiciones;
- Fácil comprensión y manejo por el beneficiario;
- Costo accesible a las condiciones económicas del productor;
- Que no perturben la vida social y cultural de la comunidad, y
- Que no impliquen un riesgo ambiental a la zona y región.

La actividad pecuaria, como estrategia se plantea a nivel de modelos alternativos de producción específicos para cada especie animal. Entre los modelos propuestos se encuentran: i) producción aviar, ii) producción porcina, iii) producción caprina, y iv) producción bovina. El detalle técnico para cada modelo se indica en el Anexo 14.

### 5.2.3. Actividades Forestales

Con el propósito de fundamentar de mejor manera las propuestas técnicas de la zona, se desarrolló un taller de Identificación de Usos y Productos Forestales, los resultados se analizan en el Cuadro 5.14. Hay una notable diferencia entre la jerarquía establecida por los participantes y la que resulta de la jerarquización después de analizar aspectos de producción y de mercado. Las casillas correspondientes a las observaciones del cuadros en mención contiene los elementos necesarios para poder orientar acciones y lograr que al momento de desarrollar las propuestas forestales o agroforestales, los productos tengan el mismo orden de importancia que le dan los participantes.

Se observa un mayor deseo por obtener productos directos, como leña, madera para construcción, postes, etc., dejando en segundo plano los bienes o servicios que se obtienen del bosque como protección a suelos y fuentes de agua.

La tecnología de árboles forrajeros es prácticamente desconocida, a pesar de que en la zona hay ganado y se enfrenta problemas para alimentar los animales en verano.

Las propuestas se plantean en tres actividades: i) Manejo Forestal, ii) Agroforestería y, iii) Conservación de Suelos y Aguas, con la aclaración de que estas subactividades forman parte de la conceptualización de Sistemas Agroforestales, bajo el cual se basa esta propuesta.

Las actividades propuestas tienen como objetivo apoyar la actividad forestal y, como algo especial, la recuperación de áreas sobreutilizadas para dedicarlas a un uso de acuerdo a su capacidad. La incorporación anual de las actividades planificadas a 5 años se observa en Cuadro 5.15.

De acuerdo a las características de los suelos identificados y a su clasificación taxonómica y capacidad de uso de la tierra, el 16,85% del área se considera apta para la producción de cultivos, sin tener fuertes limitaciones en el manejo agronómico de los mismos. Según la distribución de capacidad de uso de la tierra hay 1.204 Ha con capacidad de uso forestal, correspondiéndole un 75% de la superficie a la Cooperativa "San Francisco".

CUADRO 5.14 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR  
JERARQUIZACION DE USOS Y PRODUCTOS FORESTALES

	Nº	USO O PRODUCTO	PUNTOS	%	LUGAR	OBS.
	(a)		OBTEN.		(b)	(c)
SAN FRAN- CISCO G.	1	LEÑA	28	93	1	4
	2	MADERA CONSTRUCCION	27	90	3	4
	3	CERCAS VIVAS	22	73	5	2
	4	POSTES	28	93	1	4
	5	CONSERVACION SUELOS	17	57	7	3
	6	ARBOLES FRUTALES	25	83	4	1
	7	PROTECC. FUENTES AGUA	19	63	6	2

(a) JERARQUIZACION DADA POR LOS PARTICIPANTES.  
 (b) JERARQUIZACION SEGUN CRITERIOS PRODUCCION Y MERCADO  
 (c): 1-PRODUCTOS CON PROBLEMA DE PRODUCCION.  
 2-PRODUCTOS CON PROBLEMA DE MERCADO.  
 3-PRODUCTOS CON PROBLEMA DE PRODUCCION Y MERCADO.  
 4-NO HAY PROBLEMA CON ESTE PRODUCTO.

CUADRO 5.15 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ACTIVIDADES FORESTALES

ACTIVIDAD	UNIDAD	ESPECIE	AÑOS					TOTAL
			1	2	3	4	5	
<b>REFORESTACION</b>								
BOSQUES ENERGETICOS	Ha	EUCALITO	14	21	35	35	35	140
<b>AGROFORESTERIA</b>								
ARBOLES EN POTREROS	Ha	CAULOTE	66	99	164	164	166	659
CERCAS VIVAS	Km	MADRECACO	11	17	28	28	28	112
SISTEMA TAUNGYA	Ha	EUCALIPTO	32	48	82	82	82	326
		MAIZ/FRIJOL						
<b>CONSERV. SUELOS Y AGUA</b>								
ACEQUIAS DE LADERA	Ha	—	51	77	128	128	128	512
BARRERAS VIVAS	m	ISOTE	51	77	128	128	128	512
PROTECCION DE CAUCES	Km	ARIPIN	8	12	20	20	20	80

El estado actual de la cubierta forestal en la zona es crítico. Apenas se encuentran remanentes o vestigios de bosque, representado por árboles dispersos de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), cenicero (*Samanea saman*), almendro de río (*Andira inermis*), sauce (*Salix silensis*) y morro (*Crescentia alata*), y vegetación secundaria (carbón (*Prosopis juliflora*), saguayo (*Mimosa plathycarpa*) y yaje (*Leucaena* sp).

Además de sus requerimientos de productos forestales para satisfacer necesidades de energía o abrigo, utilizan derivados del bosque como apoyo a sus actividades agrícolas (tutores para tomates y pepinos, abono orgánico); pecuarias (cercas vivas, corrales, etc.).

La topografía presenta ondulaciones o pendientes fuertes, donde se observa un avanzado grado de deterioro, causado por incendios, que se suceden todos los años, escasez de vegetación y degradación de los suelos y por una tecnología de cultivos que no es eficiente, aunque hay pequeñas obras de conservación de suelos (ver Cuadro 5.16).

CUADRO 5.16. ZONA DE FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. RECOMENDACIONES FORESTALES POR UNIDAD DE SUELO

NUMERO DE UNIDAD	CLASIFICACION TAXONOMICA (SUBGRUPO)	CLASIFICACION DE CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE Ha	PENDIENTE (%)	MANEJO FORESTAL	AGROPO RESTERIA	CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS
1	LITHIC USTORTHERENTS	FC-PC	554,58	26-60		ST, AP, CV	AL
2	LITHIC USTORTHERENTS	C3-PC	171,67			AP, CV	
3	LITHIC USTORTHERENTS	FC	46,25	50-80			PC, BV (CAUCE DE RIO)
4	LITHIC USTORTHERENTS	FC	60,00	≥ 60			PC, BV (CAUCE DE RIO)
5	LITHIC USTORTHERENTS	C2-PP	47,50			AP, CV	
6	LITHIC USTORTHERENTS	C2-PP	63,00			AP, CV	
7	TYPIC USTROPEPTS	C2-PP	18,33			AP, CV	
8	LITHIC USTORTHERENTS	C3-PC	27,50			AP, CV	
9	LITHIC USTORTHERENTS	FC-PP	153,75	30-90		ST	BV
11	ENTIC PELLUSTERTS	C3-PC	115,00			AP, CV	
12	TYPIC USTORTHERENTS LITHIC USTORTHERENTS	FP-FC	76,00	18-70		ST	BV
13	TYPIC USTROPEPTS	FP	75,00	70		ST	BV
14	VERTIC USTORTHERENT	C3-PC	71,25			AP, CV	
15	LITHIC USTORTHERENTS TYPIC PELLUSTERTS	C2-PP	112,50	≥ 60		ST	BV
17	LITHIC USTORTHERENTS	FC	175,00	25-90	BE		BV, AL
18	LITHIC USTROPEPTS	FC	197,50	≥ 60	BE		BV, AL
19	LITHIC USTORTHERENTS	PC-PP	78,25	≥ 20	BE	AP, CV	BV, AL
20	LITHIC USTORTHERENTS	FC	20,00	≥ 40	BE		BV, AL
26	LITHIC USTROPEPTS	FC	28,33	20-100		ST	AL
31	LITHIC USTORTHERENT	C2-PP	171,25			AP, CV	

ST = SISTEMA TAUNGYA; AP = ARBOLES EN POTRERO; CV = CERCAS VIVAS; PC = PROTECCION DE CAUCES;  
BV = BARRERAS VIVAS; AL = ACEQUIAS DE LADERA

En la Cooperativa El Guajoyo se ha establecido un reglamento para aprovechar racionalmente los recursos naturales, esto comprende, actividades para conservar y mejorar los árboles existentes y reforestar para satisfacer sus necesidades.

En el período crítico para el establecimiento de plantaciones (mayo-setiembre), los cooperativistas tienen problemas de mano de obra, al extremo que en esa época tienen que contratar gente de fuera para poder hacer las actividades agrícolas, sin embargo, en el período noviembre a febrero, algunos asociados emigran para trabajar en corte de café.

#### a. Reforestación

Dentro de las prácticas forestales a impulsar en la zona se establecerán bosques energéticos, cuyas características de diseño son las siguientes:

Con base en las características edafoclimáticas de la zona y las exigencias de las especies se llegó a establecer que la especie que mejor se adapta es *Eucaliptus camaldulensis*, ya que resiste temperaturas variables, requiere de una precipitación anual de 400 a 1.250 mm, se desarrolla favorablemente en el ámbito de los suelos arenosos a arcillosos, y en altitudes de 0 a 1.200 msnm.

La densidad de plantación es muy importante en rodales para producción de leña. A mayor densidad de plantación se obtiene mayor producción de biomasa total. Para los rodales energéticos de la zona se define un espaciamiento inicial de 2 x 2 m con un total de 2.500 árboles/Ha.

Los principales factores limitantes para el desarrollo de la especie son la presencia de maleza en las primeras etapas de desarrollo, mala calidad de las plántulas producidas en vivero, ataques consecutivos de hormigas defoliadoras (*Atta spp*).

Los principales actividades de mantenimiento y manejo en plantaciones para leña de eucalipto son: i) limpieza en los dos primeros años y ii) control de plagas en el período inicial de desarrollo. Si se persigue un objetivo adicional a la producción de leña (p.e postes), se hará un raleo al año quinto. El aprovechamiento total se realiza al año quince. Se recomienda asociar el bosque con barreras vivas de izote, para obtener ingresos adicionales que permitan al agricultor obtener beneficios adicionales.

Se estima realizar las plantaciones en cinco años consecutivos, de manera que después de realizar el primer aprovechamiento total se repita anualmente.

#### b. Agroforestería

En apoyo a los sistemas agroforestales existentes, sean estos tradicionales o introducidos, a nivel áreas agrícolas o pecuarias, se han diseñado prácticas de mejoramiento a la situación actual mediante el establecimiento de cercas vivas y manejo y renovación de cafetales.

##### 1. Plantación de Árboles en Potreros

Para plantación de árboles en potreros se hará en forma de bloques compactos de 49 árboles en hileras de 7 árboles (7 x 7) con el fin de dejar 2 hileras de borde debido al ramoneo a que la especie estará sometida. De acuerdo a las necesidades pecuarias, el número ideal para sombra del ganado es de 10 - 25 árboles/Ha.

La especie recomendada es el caulote (*Guazuma ulmifolia*), el criterio para seleccionar la especie se basó en las exigencias y las características de suelo y clima de la zona (ver Anexo 14).

## 2. Cercas Vivas

La técnica de instalación y manejo es realizada por los agricultores de la zona, sobre todo con madrecaao (*Gliricidia sepium*). La selección de la especie corresponde a la aceptación de los agricultores, los rendimientos, y las exigencias en función de las características edafoclimáticas de la zona.

Para aumentar la rentabilidad del sistema, en las cercas vivas con especies para protección y, producción de leña y forraje, se intercalan especies valiosas tales como: Teca (*Tectona grandis*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrella odorata*) y otras.

## 3. Sistema Taungya

Este método permite el establecimiento de cultivos forestales en combinación con cultivos agrícolas, combina la producción de árboles con la siembra de cultivos básicos durante los primeros años de establecimiento de la plantación. Es decir, trata de conjugar los intereses del agricultor que no dispone de suficientes tierras para la agricultura, con los de la silvicultura.

En todos los casos se propone utilizar maíz como cultivo asociado durante dos o tres años, dependiendo de la densidad de plantación y la rapidez de crecimiento de las especies forestales; también se recomienda frijol en el segundo período agrícola de cada uno de los años.

El objetivo del sistema es disminuir los costos de establecimiento de plantaciones. En las fincas de los pequeños productores se pretende tener una entrada económica inicial que refuerce el presupuesto de la finca y disminuya los costos de establecimiento. Es lógico esperar que las áreas destinadas a esta práctica serán de poca extensión (quizás no mayores de 1-2 Ha), o pequeñas áreas que van convirtiéndose en plantaciones anualmente.

La selección de especies y la distancia de plantación dependen del objetivo (madera, postes, leña) y de las condiciones ecológicas del sitio. La extensión del sitio estará dada, igualmente, por el objetivo de la plantación. Para plantaciones energéticas se recomienda especies de crecimiento rápido y que rebroten, v.gr. el *Eucaliptus camaldulensis*, con espaciamientos de 2 x 2 m ó 2,5 x 2,5 m.

### c. Conservación de Suelos y Aguas

La propuesta de incorporación de prácticas o medidas de conservación de suelos y aguas para la zona, específicamente para agricultura en condiciones de secano, se refiere a acequias de ladera, barreras vivas y protección de taludes de cauces.

#### 1. Acequias de Ladera

Las acequias de ladera reducen la velocidad del agua de escorrentía, evitando que ésta pueda causar perjuicios en el terreno, dado que corta la longitud de la pendiente en

tramos. El distanciamiento entre acequias varía con la pendiente del terreno y con la clase de cultivo, siendo mayor en terrenos con alta pendiente y con el uso de cultivos limpios como maíz y frijol. (Ver detalle en Anexo 14).

## 2. Barreras Vivas

El izote (*Yuca elephantipes*) es la especie utilizada para este fin, posee características aceptables en la industria, la medicina, agricultura y en lo alimenticio; las fibras más finas se obtienen de hojas de seis meses de edad, blanquean perfectamente al sol y al sereno, sin ingrediente químico alguno y en ella se adhieren perfectamente los colorantes.

La fibra de las hojas puede servir para géneros, cordelería y costales; el peso bruto de mil hojas verdes es de 10 Kg, que promedian 5 kilos de fibra limpia, hay palmas desde 250 hasta 500 hojas, produciendo en promedio un producto de 1.500 gramos de fibra por unidad.

La flor es comestible, proporciona de 500 a 1.000 gramos (1 Kg) de sustancia alimenticia, y el camote, o parte pulposa de los tramos viejos, tiene un excelente mercado en la medicina.

La siembra del izote puede realizarse mediante puntas o bien pedazos de caña, en terrenos con mucha pendiente o con peligro de deslaves es recomendable la siembra de plantas adecuadas en forma continua a manera de formar una barrera contra el agua de escorrentía. (Ver Anexo 14).

## 3. Protección de Cauces

La protección de cauces y taludes es uno de los sistemas importantes, utilizando la vegetación natural o por medio del establecimiento de plantaciones forestales.

Cuando se utiliza la protección por medio de plantaciones el área a proteger varía en forma proporcional a la pendiente de la orilla del cauce. En términos generales la legislación indica proteger un mínimo de 100 m a cada lado de la corriente. Los principales ríos se protegerán con la especie aripin (*Caesalpinea velutina*). El criterio para seleccionar la especie se basó en las bondades protectoras de la especie y su adaptabilidad en función a las condiciones de clima y suelo de la zona.

### 5.3. Pequeña Empresa y Artesanías

La disponibilidad de recursos de la zona, ofrece posibilidades de desarrollar actividades dirigidas a pequeños proyectos agroindustriales. En este sentido, en concordancia con los sistemas productivos propuestos, se pretende dar continuidad a los productos obtenidos y con esto darle un valor agregado a los mismos, por lo que se han identificado como factibles ocho proyectos. Se proponen los siguientes: curtiembres, embutidos, empaçado de frijol, producción de muebles, panadería, piensos, producción de queso y derivados y conservación de frutas y verduras. Las características sobresalientes de los proyectos indicados se incluye en Cuadro 5.17.

En un futuro, dependiendo de las condiciones del mercado, podría ampliarse el número de empresas o ampliarse la capacidad instalada de las que se indican. El diseño de cada una de las pequeñas empresas propuestas, se observa en el Anexo 14.

Por otra parte, como existen explotaciones familiares de ganadería menor, se recomienda una pequeña planta de embutidos. Con esta empresa se incentivaría la formación de criaderos tecnificados de cerdos, aspecto que beneficiaría a los ganaderos.

#### 5.4. Caminos Vecinales

De acuerdo a la metodología definida, se identificaron las carreteras y los caminos vecinales que dan servicio a las áreas de producción del Subproyecto y que comunican a las comunidades.

Se determinó el estado actual de las carreteras principales y secundarias, las longitudes, los anchos de rodadura, los derechos de vía, la clase (plano, ondulado o montañoso) y el estado actual de los caminos vecinales. Las carreteras y los caminos vecinales que dan servicio a la zona son las que se detallan en el Cuadro 4.6 y se señalan en los mapas respectivos. De estos caminos vecinales existentes se seleccionaron aquellos que por su estado actual aparecen calificados como "Regulares o Malos" y por lo consiguiente deberán ser intervenidos para su acondicionamiento. Para el caso en particular de la zona, se pretende dar mantenimiento inmediato a una longitud de caminos de 23,1 Km.

Los caminos vecinales existentes, cuyo recorrido fue realizado en los meses de octubre y noviembre de 1992, se encontraban en buenas condiciones y aparecen calificados en los cuadros como "Bueno". Por consiguiente y de momento sólo es necesario darles el mantenimiento adecuado y oportuno. En este caso, para conocer las características técnicas de diseño de los caminos considerados como regulares y malos, véase el Anexo 14.

CUADRO 5.17 - ZONA DE SAN FCO. GUAYOTO, EL SALVADOR.  
PROYECTOS DE PEQUEÑA EMPRESA Y ARTESANIAS

PROYECTO	MODELOS ALTERNATIVOS	Nº	INVERSION TOTAL	NUEVOS PUESTOS TRABAJO	TIR
CURTIEMBRES	8.455	1	8.455	8	21
EMBUTIDOS	1.465	1	1.465	3	23
PLANTAS MED.	12.126	1	12.126	3	19
EMPAC. FRIJOL	23.341	1	23.341	8	28
MUEBLES	4.690	4	18.760	20	35
PANADERIA	11.469	1	11.469	9	25
PIENSOS	17.437	1	17.437	8	29
QUESO/DERIV.	21.553	1	42.106	10	31
CONSERVACION	25.451	1	25.451	9	27
<b>TOTALES</b>		<b>13</b>	<b>161.610</b>	<b>75</b>	

## 6. DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO

El diseño del Subproyecto se conformó en forma integrada incluyendo la propuesta del diseño de un sistema de riego por superficie, la incorporación tecnológica de manejo agronómico bajo condiciones de riego, actividades productivas de tipo agrícola en condiciones de secano, manejo de sistemas agroforestales, introducción y mejoramiento de sistemas pecuarios, fomento de pequeñas empresas y artesanías, mejoramiento de caminos vecinales, y por último, apoyo a todas estas acciones mediante un componente de organización y extensión.

### 6.1. Manejo Agronómico en Agricultura Bajo Riego

En la propuesta de manejo agronómico de los sistemas de producción a desarrollar en condiciones bajo riego en la zona, figura como fundamento básico, la interpretación del estudio de suelos efectuado a nivel de detalle para la misma. Paralelamente a este análisis, se definió la tecnología de cultivo y el nivel de adopción tecnológico por parte de los agricultores.

Las unidades de manejo se concibieron como aquellas áreas con características de suelo y clima que son susceptibles de un manejo agronómico de cultivos, con especial énfasis en el manejo de la fertilidad de los mismos. En algunos casos la unidad de manejo puede estar representada por una sola unidad de suelo, pero en otros, puede estar formada por varias unidades de suelo.

Cada unidad de manejo está representada por las características físico-químicas de un perfil de suelo, sobre cuya información se basa el manejo de la fertilidad, conjuntamente con los requerimientos nutricionales de los cultivos propuestos en cada área. La distribución de las unidades de manejo propuestas se ilustran en el Cuadro 6.1.

CUADRO 6.1 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR. UNIDADES DE MANEJO AGRONÓMICO BAJO RIEGO

UNID. MANEJO	UNIDADES DE SUELOS (SUBGRUPO)	AREA	
		Ha	%
1	TYPIC PELLUSTERS PALLEUSTOLIC PELLUSTERTS	67,75	25,66
2	VERTIC USTROPEPTS	32,80	12,24
3	TYPIC USTIPSAMMENTS	22,60	8,43
4	MOLLIC TROPOFLUVENTS	24,80	9,25
5	ENTIC HAPLUSTOLLS	19,60	7,31
6	LITIC USTORTHEPTS	21,10	7,87
7	TIPIC Y LITHIC USTIPSAMMENTS	40,45	15,09

FUENTE: IICA. 1992. ESTUDIO DE SUELOS

### 6.2. Estimación de las Demandas de Aguas

Para la estimación de las demandas de agua de los cultivos se consideraron los factores climáticos característicos del área, tal como las temperaturas máximas y mínimas de la zona registradas en la estación meteorológica tipo "B" (Estación Güija), así como la precipitación mensual ocurrida en la región. El área del Subproyecto presenta seis meses característicos con déficit de agua, noviembre a abril, por lo que será necesario suplir la demanda de agua del cultivo por medio de riego.

#### 6.2.1. Balance Hídrico

El balance hídrico es indispensable para la estimación de las demandas de agua en el Subproyecto, para ello se eligió un método acorde a la información disponible en la región.

En cuanto a información, se contó con los estudios detallados de suelos con fines de riego, los datos de clima se tomaron a partir de la estación Güija que se encuentra dentro del área y los cultivos elegidos para estimar la demanda crítica de agua fueron seleccionados según la experiencia de producción de la región.

Para desarrollar el balance hidrológico, se empleó el procedimiento diseñado por la FAO(1991), que considera el balance hídrico a nivel parcelario, el cual es aplicado diariamente desde el momento de la siembra del cultivo, hasta la cosecha y la ecuación general utilizada fue la de Penman.

### 6.2.2. Determinación de la Evapotranspiración Real

La evapotranspiración máxima de los cultivos considerados ( $E_t$ ), se determinó con base en los valores de evapotranspiración potencial. Para esto se consideraron los datos climáticos registrados en la estación tipo "B" Güija, Metapán, El Salvador, localizada a 485 msnm y que se encuentra en la zona de influencia del Subproyecto.

Los valores de evapotranspiración fueron calculados con la fórmula de Hargreaves (1983), que considera los valores de temperaturas máximas y mínimas en grados centígrados y, la radiación extraterrestre, equivalente a evaporación, en mm/día de acuerdo a la latitud del lugar. La ecuación de Hargreaves es la que se ha adaptado más a estas latitudes, según investigaciones realizadas en estas condiciones.

Los valores de la evapotranspiración real de los cultivos ( $E_t$ ) considerados, fueron estimados con base en los valores de la evapotranspiración potencial ( $E_{tp}$ ) y en el valor  $K_c$ , que es coeficiente de desarrollo del cultivo.

El valor  $K_c$ , varía desde el período de siembra hasta la cosecha. Para efectos de cálculo se seleccionaron cuatro períodos vegetativos que son los recomendados por la FAO; el Período Inicial (I), Desarrollo Vegetativo (D), Período Medio (M) y la Maduración (MA).

CUADRO 6.2. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTADOS VEGETATIVOS DE LOS CULTIVOS BAJO RIEGO

CULTIVO ESTADO DESARROLLO	PASTOS				MAIZ				MELON			
	I	D	M	MA	I	D	M	MA	I	D	M	MA
DURACION (DIAS)	90	90	90	90	20	35	40	30	25	35	40	20
COEFICIENTE CULTIVO $K_c$	0,80		0,80	0,80	0,45		1,15	0,90	0,45		0,95	0,7
PROFUNDIDAD RADICULAR (m)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,30		1,00	1,00	0,30		0,75	0,75
UMBRAL RIEGO (%)	50		50	50	50		60	60	40		45	45
FACT. RESPUESTA PROD. ( $K_y$ )	0,40	0,60	0,90	0,90	0,40	1,50	0,50	0,20	0,45	0,70	0,80	0,30

I = ETAPA INICIAL; D = ETAPA DE DESARROLLO; M = ETAPA MEDIA; MA = ETAPA DE MADURACION

En el Subproyecto se consideraron cultivos como melón y tomate que demandan considerables cantidades de agua y que los productores de la región los han cultivado bajo riego con buenos resultados. Las características de los estados vegetativos de los cultivos propuestos bajo riego se plantean en el Cuadro 6.2 y en el Apéndice A. Cuadros A.1 al A.4.

### 6.2.3. Precipitación Efectiva

La precipitación efectiva mensual, fue calculada según las ecuaciones propuestas por el Departamento de Agricultura del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de América (USDA, SCS), ver Cuadro 6.3.

CUADRO 6.3 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO,  
EL SALVADOR. PRECIPITACION EFECTIVA

MES	$E_{to}$ (mm/día)	PRECIP. (mm)	PREC. EFEC. (mm)
ENERO	4,6	5,0	5,0
FEBRERO	5,2	3,0	3,0
MARZO	6,0	19,0	18,4
ABRIL	6,3	65,0	58,2
MAYO	6,0	142,0	109,7
JUNIO	5,5	270,0	152,0
JULIO	5,6	226,0	144,3
AGOSTO	5,6	209,0	139,1
SEPTIEMBRE	5,1	240,0	147,8
OCTUBRE	5,2	124,0	99,4
NOVIEMBRE	4,5	22,0	21,2
DICIEMBRE	4,4	6,0	5,9
TOTAL/AÑO	1.947,0	1.331,0	904,1

#### 6.2.4. Requerimientos de Riego

Los requerimientos de riego se calcularon partiendo de la diferencia de la evapotranspiración máxima (Et) y la precipitación efectiva (PPE)

La programación de cultivos bajo riego está basada en los renglones de producción actuales y los que presentan demanda crítica de agua. En el Cuadro A.5 del apéndice, se puede ver lo correspondiente a la programación de cultivos y demanda de agua.

El apéndice mencionado, resume los requerimientos de riego de las opciones consideradas en la programación de cultivos prevista, los porcentajes estimados de área de cada opción del programa, los requerimientos netos de riego para el área proyectada bajo riego en cada período de riego, así como el requerimiento bruto de riego para el área total por década, considerando una eficiencia total de riego del 40% (Eficiencia de aplicación y conducción).

#### 6.2.5. Determinación de Frecuencias y Láminas de Riego

Con base en las relaciones suelo, planta y clima, características del área del Subproyecto y con la finalidad de definir aspectos de operación del riego en el mismo, se hizo un análisis del comportamiento del agua en el suelo y respuestas de producción bajo diferentes regímenes de humedad. Este análisis se desarrolló con el objeto de conocer o determinar en mejor forma, la cantidad y el momento de riego adecuados para las condiciones climáticas y edáficas del área y, así evitar problemas ambientales posteriores derivados del exceso de agua (proliferación de plagas y enfermedades, elevación de la tabla de agua, peligro de salinización, etc.), o de reducciones de rendimiento por falta o deficiencia de agua. De acuerdo a estas condiciones, se analizaron las siguientes alternativas de manejo del agua en la operación:

- a. Frecuencia de riego de 8 días, con láminas netas de 30, 40 y 50 mm.
- b. Frecuencia de riego con láminas netas de 30, 40 y 50 mm.
- c. Aplicación del riego en el momento de consumirse la humedad rápidamente aprovechable del suelo (HRA) <sup>4/</sup>, con láminas netas iguales a la requeridas para llevar nuevamente la humedad del suelo a capacidad de campo, 30 y 40 mm.

El Cuadro 6.2, presenta los valores de umbral de riego considerados para los cultivos seleccionados y también en el Apéndice A cuadros A.5 y A.6.

- d. Sin riego. Esta alternativa fue considerada para determinar o estimar la disminución en la producción por falta de agua.

Las láminas de 30, 40 y 50 mm, fueron consideradas como aplicaciones fijas o constantes, por ofrecer esta condición varias ventajas en la operación del sistema de riego por gravedad. Además, estos valores están dentro de los límites de aplicación o láminas netas en el riego por surco, las cuales varían entre 30 y 60 mm.

Cada alternativa mencionada, fue estudiada según el procedimiento de la FAO (1991), a través del desarrollo de un balance hídrico a nivel parcelario, el cual es aplicado diariamente desde

<sup>4/</sup> HRA = Umbral de riego + Humedad disponible en el suelo.

el momento de la siembra del cultivo hasta la cosecha. Esta basado en la ecuación general del balance hídrico utilizado en el modelo de la FAO (1991).

La capacidad de almacenamiento del suelo, fue determinada con base en los valores de humedad a capacidad de campo (CC), punto de marchitez permanente (PMP) y de densidad aparente (Da), reportados para los diferentes pedones estudiados en el área del Subproyecto, en el estudio detallado de suelos con fines de riego realizado para el área del mismo. Los valores de las constantes hídricas de los suelos utilizados se presentan en el Cuadro 3.3.

La eficiencia de aplicación estimada es de 55%, ya que diversos estudios indican que en la mayoría de los proyectos de riego superficial la eficiencia se mantiene alrededor de este valor.

El porcentaje de reducción en el rendimiento debido al agotamiento hídrico que puede provocar el calendario de riego analizado, es cuantificado por un modelo desarrollado por la FAO, basado en expresar la disminución del rendimiento relativo  $(1 - Y/Y_m)$  en función del déficit de evapotranspiración relativa  $(1 - E_{tra}/E_{tm})$ ; donde Y, es la producción obtenida bajo cierto régimen de humedad,  $Y_m$ , es la producción máxima bajo condiciones excelentes de humedad,  $E_{tra}$ , es la evapotranspiración real y  $E_{tm}$  definido como la evapotranspiración máxima. Esta relación se expresa como una ecuación lineal, así:

$$(1 - Y/Y_m) = K_y * (E_{tra}/E_{tm})$$

$K_y$  es definido como el factor de efecto sobre el rendimiento. En el Cuadro 6.1, se presentan los valores de  $K_y$  utilizados en el presente análisis, los cuales son los recomendados por la FAO, para evitar reducciones en el rendimiento por causa de "agotamiento hídrico".

CUADRO 6.4. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. CRITERIOS DE DISEÑO

PARAMETRO	CRITERIO
AREA A REGAR	248 Ha
DEMANDA POR HECTAREA	1,00 l/seg/Ha
DEMANDA TOTAL	250 l/seg
EFICIENCIA	55 %
CAUDAL POR TOMAGRANJA	50 l/seg
TIEMPO DE RIEGO POR HECTAREA	6 Hr
CAUDAL OPER. DEL SIST. RIEGO	300 l/seg
CAUDAL MINIMO DEL CANAL	50 l/seg
TIEMPO SERVICIO DEL SISTEMA	18 Hr
FRECUENCIA DE RIEGO	12 Días

### 6.3. Ingeniería del Proyecto

El sistema de riego se planteó bajo el concepto de riego por gravedad, con tres canales principales y 12 canales secundarios, con el criterio de dominio sobre toda el área de riego. (Ver Cuadro 6.4).

La capacidad y dimensionamiento de los canales están de acuerdo a la demanda de agua requerida y a las especificaciones mínimas para operar un sistema de riego. Se estimó que una hectárea se regaría en 6 horas, tiempo tomado de la experiencia actual de la mayoría de distritos de riego que funcionan en América Latina y con un caudal por tomagranja (toma de agua hacia el terreno) de 50 l/s; se consideró este caudal módulo o mano de agua, puesto que es el promedio que un agricultor puede manejar eficientemente y se norma según experiencia entre 30 y 80 l/s. Además, es una condición de caudal límite para efectos de construcción mínima, por el colapso de las losas debidas al empuje del suelo. Para el diseño hidráulico de canales y obras de arte se usaron las formulas de Manning, y de Bernoulli con sus respectivos parámetros.

El diseño de los canales se basó en los siguientes parámetros: Canales de sección trapezoidal con pendiente de sección  $m = 1$  y de pendiente de talud de terraplen  $m = 1,5$  con hombros de 0,40 m, tanto para canales de 300 l/s como para los de 50 l/s. En cuanto al tirante (altura) y base de canal se usaron valores cercanos a los óptimos, debido a que se aplicó el criterio de que los tamaños fueran de fácil comprensión durante la construcción y la operación del sistema de riego.

Las velocidades consideradas en cada canal, fueron entre 0,5 m/s a 3,00 m/s para evitar azolvamientos y/o erosión en los taludes. El tipo de flujo considerado fue el Subcritico (Número de Froude menor que 1). El Canal de Conducción y los canales principales serán revestidos de concreto con un espesor de 0,05 m, con un coeficiente de Manning de 0,015 y en cuanto a los canales secundarios se revestirán con una mezcla de suelo-cemento con un espesor de 0,05 m con coeficiente de Manning de 0.015 valor obtenido de tablas y manuales de hidráulica generalmente aceptados.

Con los criterios anteriormente descritos, se diseñaron los diferentes tramos de los canales y a su vez se planteó un esquema de red para la distribución del agua a aplicarse. Luego con procesos de computación se calcularon las características y parámetros hidráulicos de los canales propuestos, así como el movimiento de tierras que estos generan en el proyecto. Todos los cálculos fueron pre-establecidos en un programa de computadoras con información inicial procedente del diseño hidráulico, con la cual se obtiene la información de las líneas de energía o carga, estas son: la cota de línea de agua, cotas de rasante, cota de corona, como a su vez volúmenes de relleno, volúmenes de corte, volúmenes de capa vegetal a remover y los anchos de terraplen. Estos datos se obtuvieron al introducir la información de niveles y estacionamientos provenientes de las hojas cartográficas utilizadas en escala 1:10.000.

### 6.3.1. Obras de Arte

Para poder salvar los diferentes accidentes encontrados en el terreno, se utilizaron obras de arte para darle solución a cualquier obstáculo y así perder el mínimo de energía previsible dentro del diseño.

Las obras de arte propuestas en el sistema de riego planteado son:

**Sifones:** Esta obra se utilizó como solución económica para salvar la carretera asfaltada la cual tiene tráfico intenso; también se usó para el mismo fin en zanjonés.

**Cajas derivadoras:** Son cajas utilizadas en la desviación de agua de los canales principales hacia los canales secundarios. Esta obra puede ser de toma o de orificios sumergidos en el fondo, el cual proporciona los caudales requeridos en el sistema. La caja de derivación con toma, se utilizó cuando la desviación era perpendicular y el de compuerta sumergida cuando las desviaciones no son perpendiculares.

**Tomagranjas:** Estructuras de toma que derivan agua de un canal secundario hacia el punto de aplicación. El tipo usado para este proyecto es el de sifón invertido con compuerta y su respectiva regadera, la cual es muy usada en la mayoría de distritos de riego.

**Desfogue:** Estas obras de arte se ubica al final de cada canal y sirve de aliviadero cuando el agua conducida ya no se requiere en el sistema o para evitar cualquier inundación provocada por descuido en la operación.

### 6.3.2. Descripción y Diseño de las Obras Hidráulicas

El sistema de canales abiertos, se destinará al riego de 248 Ha. Esta consideración se tomó debido a que existen suelos no aptos para riego, cotas de terreno demasiado altas (colinas), caminos y casas existentes en los terrenos que sirven para el desarrollo de actividades agrícolas. Las áreas de terreno con cotas más altas que las que dominan los canales, pueden ser regadas por medio de sistemas de riego a presión, hasta un margen de 50 Ha.

Para el desarrollo del Subproyecto el agua se captará del río Guajoyo, que posee una calidad de agua  $C_2S_1$ , (según informe del laboratorio) y se requerirá de  $0,300 \text{ m}^3/\text{s}$  para que se pueda regar el área propuesta.

El sistema de riego por gravedad se compone de las siguientes obras: i) zona de captación, ii) canal de conducción y iii) red de riego.

#### a. Zona de Captación

La zona de captación es el sitio donde actualmente está ubicado un muro de retención de aproximadamente 50 m de largo, perpendicularmente al flujo del río Guajoyo, se localiza a 4 km del área de riego.

Esta obra consiste en un muro de gravedad de mampostería de piedra, construido dentro del cauce del río Guajoyo, el cual retiene el agua para desviar parte del agua hacia el canal de conducción, teniendo para ello obras de protección en la ribera del río, así como obras de arte para el control de caudales e inundaciones.

El trabajo a realizarse en esta zona será la rehabilitación de los dos vertederos existentes en el muro, que en época seca se cerrarán para embalsar el agua necesaria para riego, y en la época lluviosa se abrirán para dejar pasar las crecidas del río y así evitar las inundaciones. Se harán con compuertas de metal móviles. Las otras reparaciones a ejecutarse serán el revestimiento del canal de llamada y su conformación de sección y talud, éste tiene 200 m desde el punto de desvío hasta el muro de embalse.

La estructura de la zona de captación se encuentra en buenas condiciones en un 70%. La función principal de esta obra es la de una barrera de intercepción perpendicular al río, que suministrará la carga hidráulica necesaria y facilitará el desvío de las aguas hacia la zona del Subproyecto.

#### b. Canal de Conducción

Es la obra por donde se conduce el agua requerida en toda el área de riego, y tiene una longitud aproximada de 5.050 m iniciándose en la zona de captación, pasando por terrenos de topografía variable entre cerros que fueron bordeados para llegar hasta la hacienda de la comunidad en estudio, donde actualmente finaliza esta obra. Esta obra de infraestructura ya está construida en su totalidad, únicamente habrá que contruir 1.050m hasta la cota donde se domina toda el área, para luego distribuirla. Este canal tendrá una capacidad de 300 l/s. La parte construida se aprovechará y se le tendrá que colocar revestimiento de concreto y en algunos casos un alizado de cemento para cumplir con los criterios y especificaciones anteriormente descritos. A su vez se tendrá que rehabilitar algunas obras de arte en mal estado que sirven de control de caudales e inundaciones.

#### c. Red de Riego

El sistema de distribución del agua, es una red de canales para riego, que conduce el agua por efecto de la gravedad. Esta se compone de una serie de canales colocados en los puntos de cotas más altas, para que el agua que distribuyen llegue a los puntos necesarios de aplicaciones, y su tamaño y dimensiones estará de acuerdo al área tributaria a regar, así como en su operación y frecuencia. El sistema de esta red de riego se compone de la siguiente manera: i) 3 Canales principales de 7.975 m de longitud y ii) 12 Canales secundarios de 3.925 m de longitud.

Los tres canales principales están ubicados en las partes laterales del área (ver Cuadro 6.5 y plano de ubicación de canales 6/1 al 6/6), los cuales distribuirán el agua necesaria hacia los canales secundarios de los diferentes terrenos. El Canal Principal 1 lleva un caudal de 150 l/s el Canal Principal 2 lleva un caudal de 100 l/s y el Canal Principal 3 tiene un caudal de 50 l/s. En cuanto a las elevaciones y cotas, estos canales dominan el área de riego y fueron diseñados en varios tramos de diferentes secciones y caudales, los que a su vez tienen obras de arte que distribuyen los caudales correspondientes con cajas derivadores y tomagranjas. Para poder pasar la carretera asfaltada se colocará un sifón invertido de cajas verticales. (Ver Apéndice A, cuadros A.7 al A.9).

CUADRO 6.5 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR. LONGITUD DE CANALES PRINCIPALES

CANAL PRINCIPAL	LONGITUD (m)
CANAL PRINCIPAL 1	3.220
CANAL PRINCIPAL 2	4.050
CANAL PRINCIPAL 3	725

Los canales secundarios se distribuyeron de la siguiente manera, el canal principal 1 con 5 y el canal principal 2 con 7 canales respectivamente. El criterio utilizado fue el de colocar un canal secundario en un área que dominara en pendiente, que pueda atender con facilidad la cantidad necesaria de agua dentro del tiempo y de la frecuencia establecida por los cultivos.

CUADRO 6.6 - ZONA DE SAN FCO. GUAJOYO, EL SALVADOR. LONGITUD DE CANALES SECUNDARIOS

CANALES	LONGITUD (m)
CANAL PRINCIPAL 1:	
CANAL SECUNDARIO 1	300
CANAL SECUNDARIO 2	250
CANAL SECUNDARIO 3	475
CANAL SECUNDARIO 4	350
CANAL SECUNDARIO 5	300
CANAL PRINCIPAL 2:	
CANAL SECUNDARIO 6	250
CANAL SECUNDARIO 7	420
CANAL SECUNDARIO 8	580
CANAL SECUNDARIO 9	350
CANAL SECUNDARIO 10	350
CANAL SECUNDARIO 11	350
CANAL SECUNDARIO 12	300

El caudal asignado a cada canal de este tipo fue de 50 l/s calculados de acuerdo al área tributaria asignada para su operación. A su vez la obras de arte colocadas en estos canales, básicamente fueron tomagranjas para distribuir y aplicar el agua para riego. Las obras de desfogue se colocaron al final de cada canal, con el fin de drenar los remanentes de agua no utilizados (colas de agua) o por control de inundaciones debidas a la mala operación del sistema.

La distribución de las longitudes de los canales secundarios se muestran en el Cuadro 6.6. Los cálculos y diseños finales se muestran en el Apéndice adjunto con sus respectivos análisis y gráficas que fueron elaborados para concluir con la determinación del costo del Subproyecto. Véase Apéndice A, cuadros A.10 al A.38.

### 6.3.3. Consideraciones del Impacto de la Infraestructura sobre el Ambiente

El diseño del Subproyecto fue planeado bajo el criterio del menor daño al ambiente, sin alterar el paisaje y con la utilización de las obras existentes, que forman parte del área. Actualmente, el canal de conducción es utilizado para riego y será utilizado dentro del proyecto el cual sería el que mayor daño ocasionaría si se construyera otro de este tipo. En cuanto a los canales propuestos estarán ubicados en lugares donde no se cambien las condiciones de terreno y sin alteración ambiental.

En el plano 2 hoja 2/6 se muestra la ubicación de los canales y las obras de arte. En estas obras propuestas para su construcción, no será necesaria la tala de árboles, porque el área esta deforestada por el uso agrícola que actualmente se tiene. Para el movimiento de tierras se utilizarán los bancos de materiales cercanos para la conformación de la sección y de los terraplenes de los canales.

Por otro lado, el diseño del proyecto de riego, contempla velocidades permisibles de conducción de agua en los canales, dotación de agua a nivel parcelario y un sistema de desfogues, que evitará los desbordamientos en los canales principales, la erosión de taludes y el azolvamiento de canales. Aprovechando la ubicación de canales y los desniveles de los terrenos se evitara los problemas de drenaje en las áreas bajo cultivo.

Para el diseño del sistema se tomaron en cuenta los usos del río Guajoyo, para no alterar los consumos que se tienen aguas abajo, ya que la mayoría lo usan con fines agrícola y pecuario para quienes esta dirigido el proyecto. Esta fuente ha sido utilizada desde 1920 con fines de riego, lo cual significa que la alteración en su captación será mínima. Por otra parte, en cuanto a las aguas para riego se tendrán que coordinar programas de Saneamiento Ambiental con las instituciones de Salud, a fin de evitar la contaminación y controlar cualquier brote o proliferación de enfermedades gastrointestinales.

## 7. EXTENSION RURAL Y ORGANIZACION DE PRODUCTORES

La propuesta técnica de las actividades de extensión rural contiene cuatro aspectos, que son: i) marco conceptual, ii) estrategia, iii) plan de acción y iv) infraestructura institucional necesaria (Para mayor detalle ver el anexo 16). El plan de organización de productores propuesto, se basa en que para lograr el desarrollo de las comunidades, la organización de la población es básica, puesto que permite llevar los servicios de asesoría diversa, sea esta, agrícola, pecuaria, agroforestal, pequeña empresa y artesanías, dotación de agua, mejoramiento de caminos vecinales y otros.

La asistencia individual es prácticamente imposible, debido a limitantes como marginalidad, acceso, distribución de hogares en las comunidades, educación, comportamiento socio-cultural y otros. Este plan se describe en detalle en el Anexo 14, en el cual se enmarca la propuesta técnica, el plan de acción y la población meta a cubrir.

### 7.1. Plan de Acción de Extensión Rural

Con el propósito de lograr los objetivos deseados, de la transferencia de tecnologías de producción, desarrollo de las habilidades y estímulo a las actitudes de los beneficiarios, se considera que el presente plan de acción debe ejecutarse sin olvidar que el enfoque principal es el beneficio socioeconómico de la familia, y ambiental hacia el uso, manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

El plan de acción se ha dividido en 6 fases:

- Fase de Formación de Recursos Humanos;
- Fase de Organización;
- Fase de Orientación y Formación en Recursos Naturales y Ambiente;
- Fase de Producción;
- Fase de Administración, y
- Fase de Mercadeo.

#### 7.1.1. Fase de Formación de Recursos Humanos

Esta fase incluye la selección del personal técnico de campo, que incluye extensionistas y promotores (as). Se dará un tiempo prudencial que permita seleccionar y analizar el personal humano presente y buscar el faltante, quienes deberán ser técnicos idóneos con capacidad técnica, motivación administrativa, que tengan experiencia de trabajar en equipo y con deseos de servir a la comunidad.

El personal seleccionado para dirigir y ejecutar el Subproyecto, que incluye ejecutivos, extensionistas y promotores, deberá someterse a una jornada de capacitación con el propósito de conocer a profundidad los objetivos, marco conceptual, expectativas y estrategias del mismo.

Cuando ya se tenga una idea clara de lo que se pretende, los extensionistas y promotores (as) deberán ser capacitados en las diferentes técnicas de diagnóstico, lo que les facilitará conocer la situación actual de las familias, en un corto plazo, en los diferentes aspectos del manejo de los recursos naturales y otros como salud, vivienda, infraestructura, etc. Cuantitativamente, las acciones a desarrollar en esta fase se indica en el Cuadro 7.1.

CUADRO 7.1. SOMA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. FASE DE FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

TEMA DEL CURSO	PARTICI- PANTES <sup>a/</sup>	DURACION (días)	COSTO (1000 US\$)		AÑOS					TOTAL
			UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	
INDUCCION AL PROYECTO	10	2	0,4	0,4	1	-	-	-	-	1
TECNICAS DE DIAGNOSTICO	10	4	0,8	2,4	1	1	-	1	-	3
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4</b>

<sup>a/</sup> SE REFIERE A EQUIPO TECNICO DE LA AGENCIA DE EXTENSION EN METAPAN

### 7.1.2. Fase de Organización

El personal de campo será capacitado en las técnicas más adecuadas de la planificación participativa, esto les facilitará conocer algunos métodos de como involucrar la familia en la identificación de los problemas que más les afectan. Al mismo tiempo conocer las causas, soluciones y las limitantes para lograrlo. Esto permitirá que los técnicos puedan elaborar planes de trabajo conjunto con base en las necesidades sentidas por la comunidad.

En cada una de las fases, los técnicos serán el motor principal del desarrollo, por lo cual deben ser capacitados en liderazgo y técnicas motivacionales para mantener el entusiasmo en la organización, ya que ellos tendrán que capacitar en las mismas áreas a los líderes campesinos. Cuantitativamente, las acciones a desarrollar en esta fase se indica en el Cuadro 7.2.

CUADRO 7.2. SOMA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. FASE DE ORGANIZACION

TEMA DEL CURSO	PARTICI- PANTES <sup>a/</sup>	DURACION (días)	COSTO (1000 US\$)		AÑOS					TOTAL
			UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	
PLANIFICACION PARTICIPATIVA	10	5	1,0	2,0	1	1	-	-	-	2
ORGANIZACION COMUNITARIA	10	3	0,6	1,8	1	1	1	-	-	3
FORMACION DE LIDERES	10	3	0,6	1,8	1	1	1	-	-	3
LIDERAZGO Y MOTIVACION	39	3	0,9	3,6	-	1	1	1	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9,2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

<sup>a/</sup> SE REFIERE A EQUIPO TECNICO Y 29 LIDERES

### 7.1.3. Fase de Educación en Recursos Naturales y Ambiente

El Subproyecto lleva en sí un alto componente ambientalista y, debido a que hay muchas opiniones al respecto, se considera necesaria la capacitación integral en esta materia todo el personal de campo. La misma será transmitida a la familia beneficiaria en temas como: manejo de agua, suelo y bosque, uso racional de agroquímicos y prácticas alternativas.

Será indispensable que los equipos técnicos incorporen en su esquema de trabajo el dominio de los conocimientos ecológicos y que los puedan transmitir a la población. Cuantitativamente, las acciones a desarrollar en esta fase se indica en el Cuadro 7.3.

CUADRO 7.3. SOMA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. FASE DE EDUCACION, RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

TEMA DEL CURSO	PARTICI- PANTES <sup>a/</sup>	DURACION (días)	COSTO (1000 US\$)		AÑOS					TOTAL
			UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	
RECURSOS NATURALES RENOVABLES	29	2	0,6	2,4	2	1	1	-	-	4
CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO										
RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE	29	2	0,6	2,4	2	1	1	-	-	4
AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE	69	2	0,8	6,4	2	2	2	1	1	8
PRODUCCION PECUARIA Y LOS RR. NN.	50	2	0,8	5,6	1	2	2	1	1	7
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16,8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>23</b>

<sup>a/</sup> SE REFIERE A TECNICOS, LIDERES Y PRODUCTORES

### 7.1.4. Fase de Producción

Se considera de mucha importancia esta capacitación, debido a que en los tres países se está utilizando tecnología apropiada que muchas veces cambia únicamente el nombre, pero en el fondo es lo mismo. En esta fase se define la tecnología apropiada a realizar en cada área de producción. Además, se dará a conocer a profundidad las diferentes técnicas para su ejecución como: giras educativas, charlas, mensajes, finca demostrativa, lote demostrativo, día de campo, etc. y lograr, de esta manera, los objetivos propuestos con las familias involucradas en el proceso.

Aquí reviste gran importancia el impulso de tecnologías que no sean depredadoras del medio ambiente, que sean de bajo costo y que se acoplen al sistema actual del productor.

Esta fase será apoyada por el Proyecto mediante la capacitación, por un lado y, por otro, con un paquete de incentivos que estimulen al productor a iniciarse en este modo de producción y pueda convencerse por sí mismo de que es eficiente. Cuantitativamente, las acciones a desarrollar en esta fase se indica en el Cuadro 7.4.

CUADRO 7.4. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. FASE DE PRODUCCION

TEMA DEL CURSO	PARTICIPANTES <sup>a</sup> /	DURACION [días]	COSTO [1000 US\$]		AÑOS					TOTAL
			UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	
USO APROPIADO DE LA TIERRA	90	3	1,2	6,0	1	1	1	1	1	5
PRODUCCION DE HORTALIZAS	50	40	1,2	7,2	1	2	1	1	1	6
PRODUCCION DE UVA	30	5	1,5	4,5	-	1	1	1	-	3
PRODUCCION DE MANGO	30	5	1,5	4,5	-	1	1	1	-	3
USO Y MANEJO DEL AGUA DE RIEGO	90	5	2,0	14,0	1	2	2	1	1	7
MANTENIMIENTO DE SIST. DE RIEGO	40	4	1,6	4,8	-	1	1	1	-	3
FORMACION DE CANALEROS	15	3	0,9	1,8	-	1	1	-	-	2
AGROFORESTERIA	90	2	0,8	4,8	1	2	1	1	1	6
MANEJO PLANTACIONES ENERGETICAS	40	3	0,8	3,2	-	1	1	1	1	4
CONSERVACION DE SUELOS	90	3	0,8	5,6	1	2	2	1	1	7
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	40	2	0,6	3,0	1	1	1	1	1	5
CRIANZA DE AVES	60	3	1,2	4,8	-	2	1	1	-	4
PRODUCCION BOVINA	50	3	1,2	4,8	-	1	1	1	1	4
VETERINARIA PREVENTIVA	50	3	0,9	2,7	-	1	1	1	-	3
PRODUCCION DE PASTOS Y FORRAJES	60	3	1,2	6,0	1	2	1	1	-	5
PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS	29	5	1,2	4,8	-	2	1	1	-	4
FABRICACION DE MUEBLES	20	5	1,2	4,8	-	2	1	1	-	4
CURTIEMBRE	8	5	0,3	0,9	-	1	1	1	-	3
PANADERIA	9	5	0,3	0,9	-	1	1	1	-	3
GIRAS EDUCATIVAS	60	1	0,5	2,5	1	1	1	1	1	5
<b>TOTAL</b>	<b>110</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>91,6</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>86</b>

<sup>a</sup>/ SE REPIERE A TECNICOS, LIDERES Y PRODUCTORES

### 7.1.5. Fase de Administración

Esta capacitación permite a los extensionistas y promotores (as) formular proyectos para cada uno de sus grupos, que al final conducirán a una verdadera planificación y administración de lo que se pretenda hacer. Además se identificará el apoyo interno que el Proyecto pueda brindar, y en su defecto el apoyo externo que se necesite como por ejemplo investigación, riego, artesanías, pecuario, etc.

De acuerdo al diagnóstico realizado, ésta es un zona que se maneja muy débilmente, tanto por parte de los productores como de los sistemas de extensión existentes. Cuantitativamente, las acciones a desarrollar en esta fase se indica en el Cuadro 7.5.

CUADRO 7.5. SOGA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. FASE DE ADMINISTRACION

TEMA DEL CURSO	PARTICI- PANTES <sup>a</sup> /	DURACION [días]	COSTO [1000 US\$]		AÑOS					TOTAL
			UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	
FORMULACION DE PROYECTO	29	5	1,5	3,0	1	1	-	-	-	2
REGISTROS DE PRODUCCION	29	5	1,5	3,0	-	1	1	-	-	2
ORGANIZACION EMPRESARIAL	49	4	1,6	4,8	-	-	1	1	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10,8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

<sup>a</sup>/ SE REFIERE A TECNICOS, LIDERES Y PRODUCTORES

### 7.1.6. Fase de Mercadeo

En términos generales se puede decir que el problema diagnosticado no está en la producción sino en las condiciones pre establecidas sobre el destino de la misma, cuando se obtienen excedentes de granos básicos o cuando se ha decidido entrar en la diversificación de productos exclusivamente para el mercado. La idea es conocer a fondo las estructuras de mercadeo existentes para aprovechar las oportunidades que puedan brindar con el soporte institucional del Proyecto.

Debido a lo complejo de esta fase, se considera oportuno que la capacitación se haga a líderes y directivos de organizaciones de productores, sobre principios y estrategias de mercadeo, lo que les permitirá tomar las decisiones sobre líneas de producción, volúmenes y épocas para aprovechar al máximo sus inversiones. El estudio de mercado realizado entrega un conjunto de antecedentes y condiciones para una buena comercialización de los productos a obtener (Mayor información en Cuadro 7.6).

CUADRO 7.6. SOGA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO. FASE DE MERCADERO

TEMA DEL CURSO	PARTICI- PANTES <sup>a</sup> /	DURACION [días]	COSTO [1000 US\$]		AÑOS					TOTAL
			UNITARIO	TOTAL	1	2	3	4	5	
PRINCIPIOS ESTRATEGIA MERCADO	39	5	2,0	6,0	-	1	1	1	-	3
ORGANIZACION PARA COMERCILIZ.	39	5	2,0	8,0	-	1	1	1	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14,0</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

<sup>a</sup>/ SE REDIERE A TECNICOS Y LIDERES

### 7.2. Plan de Acción de Organización de Productores

La propuesta de organización de productores se presenta de acuerdo a las condiciones sociopolíticas y de administración regional de cada país.

La organización de productores se propone en dos formas, i) cooperativas y ii) patronatos. Estas formas se describen a continuación:

- **Cooperativas.** El plan de acción está orientado hacia la consolidación de las organizaciones formales, principalmente de las cooperativas existentes quienes están implementando proyectos de producción agrícola, pecuario y artesanal. A pesar de presentar una buena organización, además del asesoramiento privado y estatal, todavía no han logrado consolidarse y volverse autogestionables, debido a esto se considera que el Subproyecto brindará una atención especial a estas cooperativas principalmente en lo referente a organización, administración, técnico productiva y mercadeo. La capacitación en éstos temas permitirá un mayor aprovechamiento del

recurso humano y material existente. Las fases que debe cubrir el plan de asesoramiento son las mismas que se describen en el plan de acción en los subproyectos de Honduras, tomados como experiencia en la consolidación de asentamientos campesinos.

- Patronatos. Se apoyará y asesorará a los patronatos, ya que involucra a personas de todos los estratos, quienes velan por un interés común de la comunidad, y puede influir al momento de organizar una aldea, caserío o cantón.

### 7.2.1. Organización de Usuarios Irrigantes

Es importante considerar las características de la organización de usuarios en la formulación de un proyecto de riego, ya que de esto depende el éxito o fracaso del proyecto propuesto. El requerimiento del agua a nivel parcelario, debe ser manejado eficientemente y de una manera planificada a fin de evitar conflictos posteriores en el uso.

El proyecto de riego Guajoyo tiene como organización la Cooperativa y las tierras corresponden directamente a la misma, por lo que esto facilitaría cualquier programa de desarrollo agrícola. Los socios de la Cooperativa tienen una cultura en el manejo del agua, por lo que la asistencia técnica en riego, diversificación de cultivos, comercialización y estimulación de la organización misma, puede ser relativamente fácil, siempre que la asamblea general de asociados lo permita.

Los usuarios del proyecto tienen en la actualidad experiencia en riego, con ciertas limitaciones en cuanto a la asistencia técnica recibida, lo que posteriormente debe considerarse como un programa permanente para evitar colapsos en la organización de usuarios y del manejo del proyecto mismo. La experiencia ha sido que muchos de los proyectos de riego, debido a que el recurso hídrico es limitado, pueden causar problemas posteriores si no son manejados eficientemente y dentro de la realidad de la organización.

Posiblemente una de las fortalezas con que cuenta el proyecto de riego Guajoyo, es que los agricultores tienen una cultura de riego que les permitirá asimilar posteriormente cualquier programa de asistencia técnica, transferencia de tecnología en los cultivos, cambios en materia de riego que se requieran y aspectos de motivación organizacional. Actualmente es notoria la disposición de los asociados al desarrollo del proyecto, contando con los mandos requeridos en una organización cooperativa tales como, un gerente, junta de administración, comités ejecutivos y la asamblea general de asociados; esto es en general una ventaja en cuanto a formular cualquier programa concreto de desarrollo agrícola y transferencia de tecnología.

#### a. Tarifa de Agua

La cuota de riego a cobrar deberá establecerse desde el inicio del proyecto con una reglamentación interna para el manejo del agua según la capacidad de pago de los productores y de los costos de operación e inversión del proyecto propuesto. Es conveniente para ello realizar un censo de usuarios para diagnosticar la capacidad de pago del usuario. Dentro del programa de operación y mantenimiento se plantea un sistema tarifario para el proyecto.

#### b. Asistencia Técnica

La asistencia técnica debe establecerse de una manera permanente y consistente, para que el proyecto inicie con buenas posibilidades a futuro, principalmente en el buen uso de las obras hidráulicas, mantenimiento conjunto del proyecto, frecuencia de aplicación del agua,

tiempo de riego, uso del agua entre usuarios, motivación organizacional, diversificación de cultivos y técnicas agronómicas con el menor impacto ambiental.

Según la encuesta realizada en la Región del Trifinio, la asistencia técnica es de origen estatal, con efectos positivos en la producción agrícola, un 25% de los agricultores manifiestan que aunque la asistencia técnica no es frecuente ha sido de beneficio para incrementar sus rendimientos, así como la diversificación de cultivos.

Por lo anteriormente considerado, la asistencia técnica es primordial al desarrollo del proyecto de riego y para la consolidación de la organización.

### **7.2.2. Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego**

Para el desarrollo y buen funcionamiento del sistema de Riego por gravedad, se contratará el personal que lleve el control de las demandas de agua, tanto en calidad como en cantidad necesaria en el punto requerido, además para mantener todas las instalaciones en óptimas condiciones y cumplir con los objetivos del proyecto.

Para la administración de la operación y mantenimiento de la unidad de riego se plantea bajo la concepción de una empresa privada con un comité encargado de esta actividad que será formada o escogido por la Directiva de la cooperativa, con la asesoría directa del Equipo Interinstitucional Zonal (EIZ) y el Técnico del Proyecto, dentro de las leyes vigentes en El Salvador. Este comité tendrá la función de operar y mantener las obras de infraestructura, a efecto de que las mismas presten un servicio eficiente. El esquema de organización para la operación y mantenimiento propuesta se debe al tamaño del área de la unidad de riego.

La Unidad de riego se organizará con el siguiente personal:

- El Comité Agrícola de Riego
- El Gerente de la Cooperativa
- 2 Canaleros

### **7.2.3. Programa Anual de Operación y Mantenimiento**

El Comité Agrícola de Riego designado por la directiva de la cooperativa y el EIZ, aprobarán anualmente los planes de trabajo elaborados por el gerente de la Cooperativa y el personal encargado de la operación, mantenimiento y desarrollo. Estos planes deberán contener las metas en cuanto a superficie a regar, volúmenes de producción a alcanzar y recursos necesarios para realizar la distribución del agua, conservación de las obras en condiciones óptimas de funcionamiento de acuerdo a las características de diseño, la capacitación y asistencia técnica para los programas de producción, y el presupuesto ejecutado el año anterior y el solicitado.

El plan será elaborado el primer mes para que sea discutido y aprobado el 2º mes y que entre en ejecución en el 3er mes, de acuerdo al programa de producción.

El Comité de Riego desarrollará un programa de operación bajo el concepto de demanda controlada, es decir que se iniciará con el establecimiento del caudal necesario para el cultivo propuesto. El encargado de la operación y mantenimiento en conjunto con EIZ, calcularán los caudales a derivar del río, según las láminas de agua requeridas, afectadas por las eficiencias de aplicación estimadas y al número de horas de operación.

Los usuarios que recibirán el servicio serán los socios pertenecientes a la cooperativa, que son los propietarios o arrendatarios acreditados, los cuales tendrán que estar solventes del pago del riego, siendo la presentación del recibo el requisito para obtener el servicio de riego. La cuota correspondiente al pago de la inversión de la infraestructura, será definida por el Equipo Interinstitucional Zonal y el ente financiero que otorgará los recursos, los cuales se pagará en la caja fiscal que se asigne.

El encargado de operación y mantenimiento será el gerente y el Comité de Riego, quienes llevarán las estadísticas de las demandas de agua solicitadas, las horas de servicio y las obras en funcionamiento, con el fin de mantener un record de la operación; a su vez elaborará de mantenimiento de obras, el cual debe incluir la actualización del inventario de obras y desperfectos, el presupuesto respectivo y especificaciones para la ejecución de obras por contrato.

El programa de desarrollo será elaborado por el gerente de la Cooperativa, con la asesoría del EIZ y el técnico de la Unidad Ejecutora Trinacional. Este programa consistirá en el establecimiento de los cultivos a producir y los requerimientos de asistencia técnica en ingeniería de riego y manejo agrónomico, consistente en normas para aplicación de láminas, frecuencias y métodos de riego, estadísticas de producción, recomendaciones sobre fertilización, control integrado de plagas y prácticas de conservación de suelos y aguas.

#### **7.2.4. Administración y Operación**

En el proyecto de riego, la administración y operación de las actividades inherentes a los sistemas de producción se propone de la siguiente forma:

##### **a. Administración**

Los responsable de la administración del proyecto serán el Gerente contratado por la Cooperativa; el Técnico en Economía Agrícola del EMB, conjuntamente con el Comité de Riego, quienes contarán con la ayuda de dos canaleros para la ejecución física de la operación y el mantenimiento.

Las funciones de la administración serán las de ejecución del presupuesto aprobado por la junta directiva de la cooperativa y el EIZ para el servicio del riego, la operación y el mantenimiento, registro de los servicios a los socios, archivo de correspondencia y documentación administrativa.

**Áreas de Riego.** Se tendrá un padrón de las áreas de riego que será el registro de los terrenos regables, con levantamiento catastral, efectuado por el Gerente de la Cooperativa Agrícola y justificados con documentos de propiedad, que se localizan dentro de los límites de la unidad de riego. Este registro tendrá que ser actualizado anualmente, antes de cada temporada de riego para conocer si se habilitaron otras tierras o se dejaron de regar.

La Unidad de Riego se basará en los reglamentos y leyes de operación, mantenimiento y administración de unidades de riego que el Gobierno haya aprobado a través del Ministerio de Agricultura, en el cual se establecen las funciones administrativas, los derechos y obligaciones de los usuarios.

Para el funcionamiento del Comité Agrícola de Riego y los socios (usuarios) de la cooperativa se deberá elaborar reglamentos internos específicos.

La Unidad de Riego estará bajo la supervisión del EIZ, con dirección del EMB, los cuales están facultados para realizar la auditoría interna. En cuanto a la auditoría externa, esta será responsabilidad de la Unidad Ejecutora quién designará a una persona responsable.

#### **b. Operación**

La operación será ejercida desde el inicio del proyecto por el EIZ. Este dará asesoría permanente durante tres años o menos, consistente en los servicios de dos Ingenieros Agrónomos, uno para operación y otro para desarrollo, y de un Ingeniero Civil para mantenimiento.

El Comité Agrícola de Riego contratará a los dos canaleros que efectuarán las tareas físicas en la unidad de riego. Este comité y el Gerente serán, los encargados de resolver los conflictos derivados de las entregas de agua.

### **7.2.5. Régimen Tarifario**

El régimen tarifario sienta las bases de la operatividad financiera y capacidad de pago de los usuarios del riego. En este sentido, se condiciona a aspectos legales internos y externos, a la definición de cuotas y a la forma de recaudación. Específicamente se describe como sigue:

#### **a. Aspectos Legales**

El Comité de Riego con el apoyo del EIZ, deberán reglamentar el cobro de las cuotas de riego de sistemas que se construirán. En dicho acuerdo se establecerá, que el cobro en cuotas será obligatorio para los usuarios, dividiéndose así: i) cuota de la Inversión en Riego (pago parcial del proyecto o según lo establecido por el ente financiero y el gobierno) y ii) la cuota por servicio de riego (para el pago de la operación y mantenimiento).

En el mismo reglamento se definirá, que el monto de la cuota por pago de la inversión será fija y el monto de la amortización anual (en la mayoría de estos proyectos es de cuarenta anualidades).

#### **b. Cuotas por Operación y Mantenimiento**

Para operar y mantener la infraestructura, las cuotas de operación se establecen para el pago del 100% de los gastos efectuados por la Unidad de Riego. Aunque existen distintos conceptos de cobro de cuotas, se adoptará el pago por superficie regada.

Con base en el presupuesto presentado con anterioridad de US\$ 18.880 la cuota de operación y mantenimiento se obtiene al dividir dicho monto, entre la superficie de 248 Ha regadas por el proyecto, obteniéndose US\$ 95,30 por Ha/añual equivalentes a US\$ 66,65 por mz/añual, la cual se distribuirá de acuerdo a los ciclos de cultivos bajo riego en el año.

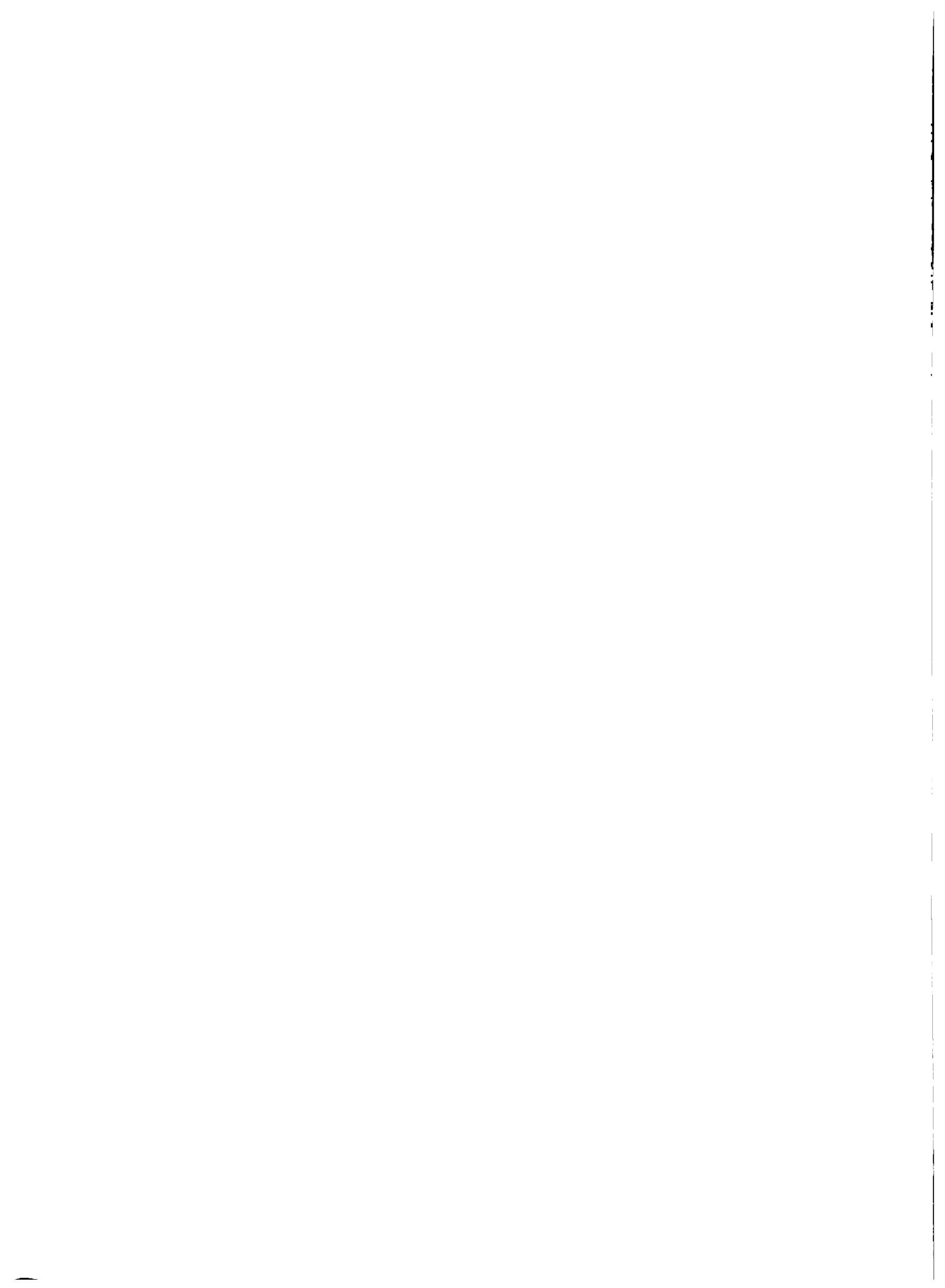
La recuperación de la inversión constituye una cuota adicional que se basa en el pago del monto de la inversión inicial (en la mayoría de estos proyectos se paga el 60 %) del proyecto, pagada en cuarenta años y sin intereses, la que empieza a ser efectiva a partir del sexto año después de iniciada la operación.

Todos los socios inscritos en el padrón, están obligados a pagar las cuotas de recuperación de la inversión, la de operación y la de mantenimiento. Después de cancelada la inversión, los socios serán dueños del sistema de riego.

**c. Estimación de Recaudación de Gastos de Operación y Mantenimiento**

Con los mecanismos legales propuestos para el cobro de las cuotas del sistema de riego, se espera que por lo menos el 90% de los usuarios pague sus cuotas. Para el mantenimiento de las obras hidráulicas (regaderas) dentro de las parcelas, los usuarios deben aportar su mano de obra o bien contratarla, en lo que se llama tareas de usuarios.

De todas maneras, será conveniente insistir a través de la Junta Directa de la Cooperativa y del Comité Agrícola de Riego, en la necesidad de mantener el sistema en buenas condiciones de funcionamiento como un medio de trabajo y así asegurar al máximo la vida útil de las obra de infraestructura.



## 8. ORGANIZACION PARA LA EJECUCION

Este componente de la propuesta de desarrollo del sistema de riego y de las actividades complementarias, tiene como base para su ejecución, la organización de los usuarios, de la receptividad a la tecnología y una programación del proceso de construcción y funcionamiento del sistema de riego y, de las actividades a nivel global de tipo productivo y de apoyo.

### 8.1. Programa de Ejecución de la Infraestructura del Proyecto de Riego

Las actividades a desarrollar, dentro del proyecto de riego Guajoyo, se refieren a la construcción de la infraestructura de obras hidráulicas y civiles. El programa de ejecución que se presenta, es solamente de infraestructura, y deberá acomodarse a todo el desarrollo integral del Subproyecto, considerándose dos años para su ejecución. En la Figura 8.1 se desglosa esta programación.

Nº	REGLON	AÑO 1				AÑO 2			
		TRIM. 1	TRIM. 2	TRIM. 3	TRIM. 4	TRIM. 5	TRIM. 6	TRIM. 7	TRIM. 8
1	CAPTACION	■	■	■					
2	CANAL DE CONDUCCION		■	■	■				
3	CANAL PRINCIPAL 1			■	■	■			
4	CANAL PRINCIPAL 2			■	■	■			
5	CANAL PRINCIPAL 3			■	■	■			
6	CANALES SECUNDARIOS					■	■	■	■
7	PRUEBAS DEL SISTEMA			■	■	■	■	■	■

FIGURA 8.1. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. PROGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO DE RIEGO

### 8.2. Programa de Ejecución Global

Dentro del marco general de ejecución del Subproyecto, se plantea en forma particular el desarrollo del mismo a nivel zonal. Esto implica describir las etapas en que incurrirá su desenvolvimiento y el tiempo en que se inicia y finaliza su ejecución (Ver Figura 8.2). Asimismo, como política de ejecución, se propone la participación activa de las instituciones estatales, las que con su apoyo y el del Subproyecto, en forma conjunta se cubrirán las metas que se proponen. En este sentido, tanto el nivel gubernamental cuenta con personal técnico, como el Subproyecto a nivel zonal contratará el personal necesario e idóneo para ejecutar o poner en marcha las actividades de producción, infraestructura y apoyo comunitario.

### 8.3. Organización Propuesta a nivel Zonal

El sistema institucional para la ejecución del Subproyecto se divide en cinco subcapítulos: i) el marco general, que describe aspectos globales importantes que influyen algunas características básicas de la propuesta; ii) la estructura organizativa y funciones básicas del sistema institucional; iii) las instituciones propuestas para su ejecución; iv) las estrategias y consideraciones especiales para la motivación, puesta en marcha y ejecución del Subproyecto, tanto a nivel global como a nivel de los componentes de apoyo y las áreas temáticas que se identificaron, y v) los costos del sistema institucional propuesto. (Para un mayor detalle ver Anexo 16).

ETAPAS DE EJECUCION	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4-12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CONTRATACION DE PERSONAL (TECNICO Y DE APOYO)	■															
CONCERTACION INSTITUC. ONG'S Y GUBERNAM. A NIVEL ZONAL	■															
MONTAJE PLAN DE EXTEM. RURAL Y ORGANIZACION DE PRODUCT.	■															
LICIT. Y CONTRAT. DE SERVIC. BASIC. A NIVEL DE PREINVERS.		■														
DISPONIB. FINANCIERA DE APOYO (FONDO DE FOMENTO PRODUCTIVO)		■														
ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE ACCION AGRICOLA BAJO RIEGO		■														
ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE ACCION AGRICOLA DE SECANO		■														
ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE ACCION FORESTAL		■														
ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE ACCION PECUARIO		■														
ESTABLECIMIENTO DE LA PEQUE- NA EMPRESA Y ARTESANIAS		■														
MEJORAMIENTO DE CAMINOS VECINALES		■														
CONTROL DE SEGUIMIENTO Y PROGRESO DEL PROYECTO			■					■								■
EVALUACION DEL PROYECTO								■								■

LEYENDA: ■ EJECUCION ■ SEGUIMIENTO

Figura 8.2. Subproyecto San Francisco Guajoyo, El Salvador. Programación para la Ejecución

Con base en lo anterior, se proponen dos estructuras organizativas, una que es sobre la cual se regirá el sistema institucional del Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica de la Región del Trifinio (Figura 8.3) y otro que se refiere a la estructura operativa zonal (ver Figura 8.4).

#### 8.4 Crédito

En relación al componente de crédito, se dará el apoyo institucional financiero a los beneficiarios, para la realización de algunas actividades y componentes del proceso productivo, considerados en el Subproyecto. Este componente contribuirá en los siguientes aspectos:

- a. Apoyar procesos que permitan que los proyectos productivos sean formulados conjuntamente con los beneficiarios, de manera que éstos adquieran conciencia del compromiso contraído y contribuyan a establecer la viabilidad financiera de dichos proyectos. Esto se logrará si la institución crediticia mantiene estrecha relación con la actividad de Extensión y Gestión Empresarial.
- b. Otorgar créditos para productores que no pueden ofrecer garantías hipotecarias, sustituyéndolas por garantías prendarias o a través de contratos de compra-venta, entre éstos y los destinatarios de los bienes producidos.
- c. Formular el marco teórico de un fideicomiso acorde a la situación y características socioculturales de los potenciales beneficiarios, así como a los requerimientos de los diferentes procesos productivos. Deberán formularse los respectivos manuales de procedimiento.
- d. Operar con eficiencia la adjudicación y desembolso de créditos, para que lleguen al producto en forma eficiente y oportuna.

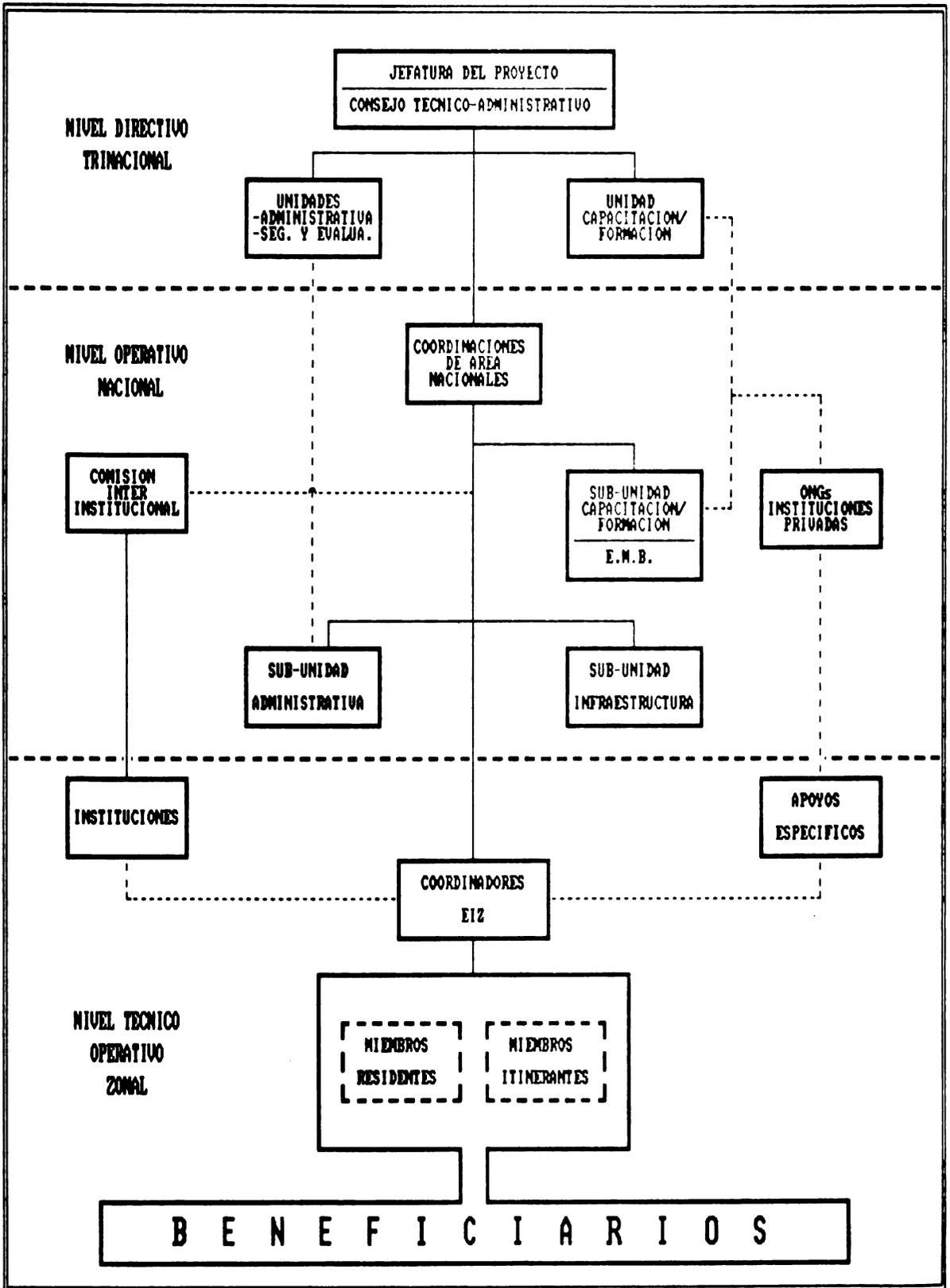


Figura 8.3. Organigrama del Sistema Institucional del Proyecto

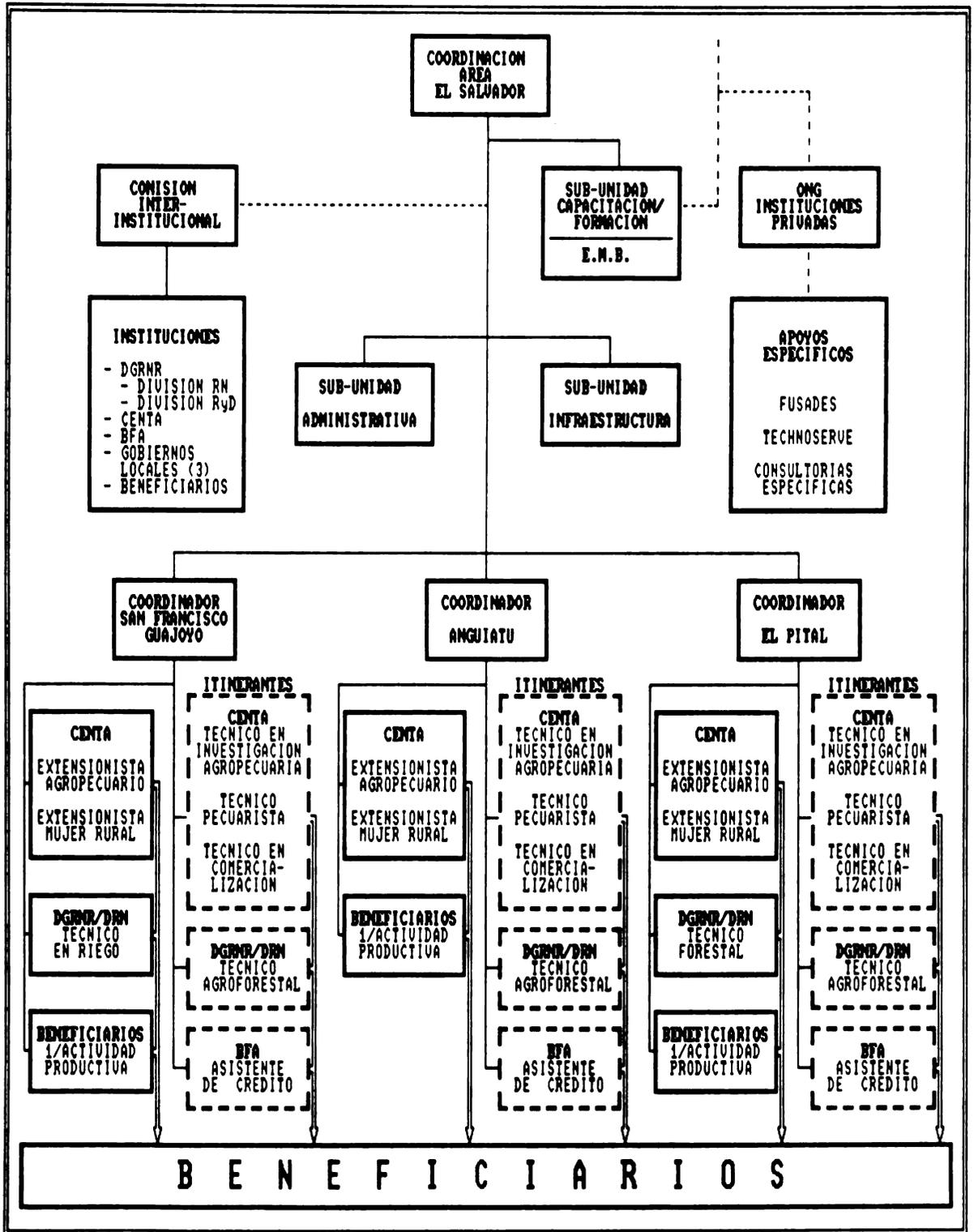
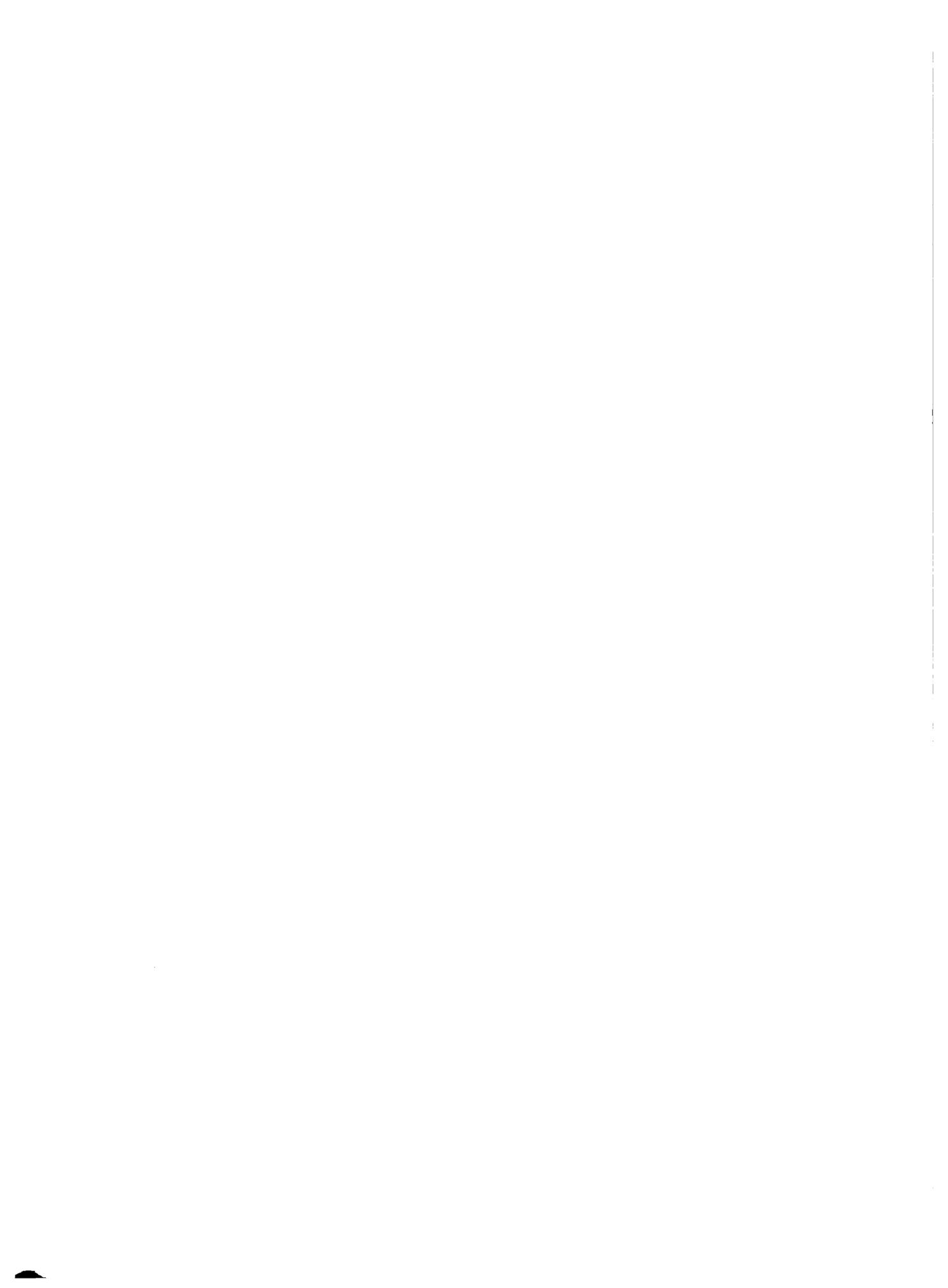


Figura 8.4. Organigrama del Sistema Institucional de la Unidad Ejecutora Nacional de El Salvador



## 9. ANALISIS AMBIENTAL

El análisis ambiental del Subproyecto, se plantea con el objetivo de no incurrir o minimizar los impactos negativos, durante el período de ejecución. Se indica como análisis, el marco institucional, jurídico y político sobre el cual se desarrollará el Subproyecto a nivel zonal. Asimismo, se describe su categoría de acuerdo a normas internacionales, las medidas de intervención y de observación ambiental.

### 9.1. Objetivos y Alcance del Análisis

El objetivo principal del análisis ambiental ha sido abordar las cuestiones ambientales en forma práctica y oportuna, a través de promover la integración de los asuntos relativos a la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en los componentes del Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica de la Región del Trifinio. Para lograrlo se realizaron varias reuniones con los especialistas de cada componente desde el inicio de la formulación y elaboración del Proyecto, a manera de asegurar que las actividades que se propusieron fuesen satisfactorias y sostenibles desde el punto de vista del medio ambiente, y que cualesquiera que fuesen las consecuencias ambientales se detectaran en una etapa temprana del ciclo del proyecto y se tomaran medidas apropiadas anticipadamente o se incorporaran en el diseño del mismo, y así evitar que surjan costos y demoras en la fase de ejecución a causa de problemas ambientales imprevistos.

Dada las características del Subproyecto, el tipo de análisis ambiental puede ser considerado como un proyecto específico, regional o sectorial. El Subproyecto integrado de desarrollo de la zona, contempla las actividades productivas de agricultura bajo riego y de secano, actividades forestales y producción pecuaria, de infraestructura como el diseño del sistema de riego, mejoramiento de caminos vecinales, y acciones de apoyo, el análisis institucional, extensión rural y mercado; por lo que el tipo de evaluación ambiental utilizado fue el regional.

El alcance de la evaluación llegó hasta apoyar el diseño de las actividades del Subproyecto desde el punto de vista ambiental y se limitó al examen de los problemas importantes en la esfera del medio ambiente. El grado de detalle y la complejidad del análisis está en consonancia con las posibles repercusiones ambientales.

### 9.2. Estructura Política, Jurídica y Administrativa

El análisis ambiental se describe y se formula su aplicación, considerando antes de regulación, el marco político, jurídico y administrativo.

#### 9.2.1. Aspectos Políticos

De acuerdo a los términos del Convenio Multilateral Plan Trifinio, celebrado por las vicepresidencias de los gobiernos de El Salvador, Guatemala, Honduras, la OEA e IICA, se están llevando a cabo acciones de cooperación técnica a través del Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica de la Región del Trifinio, dentro del cual está contemplado el Subproyecto integrado de desarrollo de la zona.

### 9.2.2. Aspectos Legales

El Salvador no cuenta con una ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente como en el caso de Guatemala, la cual exige que todos los proyectos, antes de su ejecución, presenten el estudio de evaluación del impacto ambiental -EIA-.

### 9.2.3. Aspectos Institucionales

A pesar de no contar con una ley específica que obligue la elaboración de una EIA, el estado de El Salvador cuenta con la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA-, responsable de las cuestiones ambientales. Como en esta zona el componente de riego es el más importante, la asesoría permanente durante los primeros 3 años de la Unidad Ejecutora reviste importancia crucial la coordinación institucional con CONAMA. Como los organismos internacionales de financiamiento exigen una EIA, previo a cualquier desembolso, CONAMA debe respaldar este Subproyecto.

En el análisis ambiental se tomó en cuenta los puntos de vista de los grupos afectados y de las organizaciones no gubernamentales locales, a través de la encuesta socioeconómica levantada, los talleres de planificación orientados a objetivos, con la participación de los potenciales beneficiarios del Subproyecto y entrevistas abiertas, en lo que respecta al diseño y ejecución de los proyectos, a fin de poder comprender debidamente la naturaleza y alcance de cualquier repercusión social y ambiental, y el grado en que son aceptables las medidas atenuantes propuestas.

## 9.3. Categoría del Subproyecto

Actualmente los agricultores utilizan las aguas del río Guajoyo y riegan por gravedad y aspersión, pero existen grandes pérdidas de agua debido al deterioro de la conducción. En la época de lluvias en 1992 hubo inundaciones del río Guajoyo en 42 Ha, que estaban cultivadas con ajonjolí y maíz.

En el área de 10 Km<sup>2</sup> (1.049 Ha) trabajan 165 asociados. La cooperativa empezó en 1977 y cuenta con personería jurídica desde 1979. La mayoría de los asociados no son originarios del lugar; el 60% de los asociados tienen más de 40 años y el 60% son alfabetos. La cooperativa tiene un plan de trabajo anual; un gerente, que es funcionario del banco. Los asociados tienen que pagar \$S 150,000 anuales por el pago de la finca; quieren que el gobierno les condone la deuda.

Del área total de propiedad de la cooperativa se cultiva el 25%; se cultiva colectivamente el 6%, individualmente el 14% y en descanso el 5%. El área pecuaria es del 67%; pasto mejorado para corte el 4% y pasto natural el 63%; alrededor de 400 cabezas de ganado de doble propósito. El restante 9%, está cubierto por bosques y reforestación 0,005% (6 Ha), tierras sin posibilidades de uso agrícola y forestal (con piedras) 2%, área con instalación piscícola y administrativas 2%.

Según el presidente de la cooperativa, los problemas son los siguientes:

1. Agua: Erosión de las riberas y necesidad de ampliación de las acequias.
2. Salud: No hay centro de salud; van al centro de la CEL que los recibe sólo los viernes.
3. Plagas: No saben a que se debe, pero todos los cultivos que han tratado han tenido problemas: okra-ronchoso, tomate-mosca blanca (*Bemisia tabaci*), maíz-gusanos (*Heliothis zea*, *Laphygma frugiperda*), ajonjolí-chapulín (*Schistocerca sp.*) y tortugilla (*Diabrotica decemlineata*).

4. Falta conciencia en el asociado; reciben capacitación de ONSEC.
5. Reforestación: A cada socio se le dió la tarea de sembrar eucalipto (*Eucaliptus camaldulensis*) madrecaao (*Gliricidia sepium*), teca (*Tecnona grandis*) y chiquire.
6. Asistencia pecuaria.

Necesitan cultivos más rentables; probaron con melón pero fracasaron por falta de riego, también okra pero fue infestado con la plaga del barrenador del fruto (*Diaphania nutidalis*); con marigold; tenían problemas con el transporte. Han trabajado con árboles frutales; papaya, le atacó el hongo de la pudrición radicular (*Phythophtora parasitica*). Todavía hay 150 árboles aproximadamente.

En relación a la fauna del lugar, casi no hay animales en el área.

En la aldea Las Tumbas han encontrado botijas; piedras de moler y caritas.

Las mujeres han tratado de organizarse para la crianza de pollos y fabricación de pan, pero han fracasado. No hay estufas ahorradoras de leña, aunque hay un proyecto para construirlas a través del FIS.

Sólo comen pescado cuando lo cosechan de los 16 estanques que tienen con el Ministerio de Agricultura; actualmente tienen un proyecto para crianza de camarón con el FIA, pero dependen de la disponibilidad de agua.

Del área total del Subproyecto, 30 Km<sup>2</sup>, el 15% es utilizada en cultivos, el 35% en pastos, el 40% en montes y bosque y el restante 10% es urbano. El 32% de esta área es apta para cultivos agrícolas. Por lo que el Subproyecto propone una área total sujeta de cambio de uso del 25%. La mayoría de las áreas, indistintamente de su clasificación, presentan problemas de compactación debido al pastoreo. También una limitante fuerte es la pedregosidad.

La problemática arriba señalada indica que la utilización eficiente del sistema de riego, la diversificación agrícola a nivel de finca, el manejo tecnológico de cultivos y especies animales, el establecimiento de obras de conservación de suelos y aguas (acequias), el establecimiento de bosques energéticos, árboles en potreros y cercas vivas, propiciarán un beneficio económico y social de los habitantes de la zona.

Estos componentes, fueron clasificados como categoría B o II, de acuerdo a las 4 categorías recomendadas por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, es decir, "operaciones que pueden tener un impacto moderado sobre el medio ambiente y que cuentan con soluciones reconocidas y claramente definidas".

#### 9.4. Repercusiones Ambientales -R- y Medidas Atenuantes -M-

Las principales repercusiones ambientales y en los recursos naturales renovables de los componentes productivos y de apoyo de la zona están íntimamente relacionadas y pueden resumirse como sigue:

**-R-** Desarrollo Inducido: el crecimiento conexo de los componentes propuestos puede tener importantes repercusiones ambientales secundarias, y a las autoridades locales relativamente débiles puede resultarles difícil hacerle frente. Las condiciones de distribución de la tierra en San Francisco Guajoyo, en cooperativa, la hace una zona promisoría para desarrollar el Subproyecto. La deuda contraída por los asociados, y la solicitud al Estado para que se los condone pueden incidir en el régimen tarifario. En el resto del área, los sistemas de los productores se dividieron en 4 tipos de fincas.

- M**- **Plan de Acción de Organización de Usuarios y Asistencia Técnica:** el Subproyecto contempla el fortalecimiento de la organización de usuarios, ya que de esto depende el éxito del mismo, y la asistencia técnica de manera permanente y consistente para que el Subproyecto inicie con buenas posibilidades a futuro.
- R**- **Degradación de los recursos debido a la intensificación o proposición de cultivos inapropiados.** Actualmente se observa un deterioro ambiental moderado, ocasionado por el mal uso del suelo y agua.
- M**- **Planificación del uso de la tierra y Selección de Cultivos:** Según la clasificación de tierras con fines de riego, 194 Ha son aptas para riego en la zona, con algunas limitaciones como la pedregosidad y compactación. Para contrarrestarlas se propone la construcción de acequias de ladera y la protección de fuentes de agua y cauces. Además, el análisis de los factores agroclimáticos y edáficos limitantes y las condiciones de mercado, permitió seleccionar los nuevos cultivos para la zona.
- R**- **Aumento de la deforestación debido a la espontánea o planificada expansión de la frontera agrícola en tierras con cobertura forestal;** el estado actual de la cubierta forestal en Guajoyo es crítico.
- M**- **Sistemas agroforestales:** el establecimiento de bosques energéticos, y el establecimiento de árboles en potreros, cercas vivas y sistema taungya, permitirán compensar el aumento de la demanda de leña por la intensificación del uso de la tierra y por tutores.
- R**- **Impactos ecológicos y en la salud humana debido al aumento de agroquímicos y efluentes agroindustriales.** Actualmente, debido a la falta de control y asistencia fitosanitaria, la utilización de pesticidas se ha incrementado aceleradamente
- M**- **Combinar fertilización con abonos orgánicos y realizar control integrado de plagas en sustitución del control químico puro, a través de la asistencia técnica.**

Los componentes de pequeña empresa (79 nuevos puestos de trabajo), y mejoramiento de caminos vecinales (23 Km), no tiene repercusiones ambientales importantes.

Aspectos como la diversidad biológica, bienes culturales y grupos indígenas no son relevantes.

### 9.5. Plan de Observación o de Monitoreo

En última instancia, una evaluación ambiental tiene éxito si resulta en la ampliación de la capacidad de los organismos correspondientes, en relación al medio ambiente y de sus conocimientos al respecto. Cuando un proyecto tiene importantes repercusiones ambientales, por lo general es necesario establecer o fortalecer una unidad ambiental que se ocupe específicamente del proyecto y que esté ubicada o representada en el terreno y en el organismo de ejecución.

Debido a que las repercusiones ambientales de importancia del Subproyecto San Francisco Guajoyo son pocas, no se recomienda establecer una unidad ambiental específica, y los miembros del Equipo Interinstitucional Zonal y un representante de CONAMA pueden darle el seguimiento necesario. En este sentido, se recomienda que de inmediato:

- a. Se obtenga un compromiso de parte de los usuarios acerca del régimen tarifario, dada la solicitud de los asociados con el banco.
- b. Se realicen gestiones para la construcción de un centro de salud, promovido a través de la organización de usuarios.

## 10. COSTOS Y FINANCIAMIENTO DEL SUBPROYECTO

Las unidades productivas harán uso de sus recursos, tierra, mano de obra y pequeños capitales, a la vez que el Subproyecto proveerá conocimientos tecnológicos, capacitación, insumos, créditos e inversiones que afectarán la estructura productiva de los beneficiarios del mismo.

### 10.1. Metodología de Cálculo

Para el cálculo de los costos totales se ha procedido a presupuestar la cantidad de recursos que demanda cada actividad productiva y componente técnico de la zona del Subproyecto, durante un período de cinco años, considerándolo, a su vez, como período de desembolso de los fondos. Se hace una diferenciación entre los recursos internos y externos, tomando en cuenta los criterios de los organismos financieros internacionales y/o países cooperantes para excluir del financiamiento externo los gastos de personal, gastos operativos, de ingeniería y diseños, que se constituyen en el aporte de origen interno o de contrapartida. Los costos a financiar para este Subproyecto se han integrado proporcionalmente con los costos que corresponden al aspecto institucional del Proyecto.

En la conformación de los costos a financiar se ha contemplado la obtención de recursos de préstamo para proyectos de desarrollo rural, con bajas tasas de interés (3%), así como los gastos relativos a inspección y vigilancia y comisiones de compromiso. Se contempla también las asignaciones no previstas y escalamiento en los costos en un 5%, considerando el nivel de inflación existente en los EE.UU. para los materiales total o parcialmente importados. No se ha tomado escalamiento para los materiales de origen local, dado que el presupuesto se presenta en divisas.

### 10.2. Costo Total

Incluyendo los costos financieros, las provisiones imprevistas y el escalamiento de costos, el Subproyecto en su conjunto demanda un total de US\$ 3,788 miles. Este monto equivale al 36% del total para el área de El Salvador y se estiman recursos provenientes de financiamiento externo en un 82%.

Las mejoras permanentes, donde se consideran el establecimiento de viveros, riego, mejoramiento de caminos vecinales, establecimiento de centros de monta e inseminación artificial, tienen un costo de US\$ 1,215 miles. En maquinaria y equipo se pretende invertir el equivalente en US\$ 38 miles, que comprende adquisición de vehículos, mobiliario, equipo de oficina y equipo de apoyo para las actividades de campo (ver Cuadro 10.1).

Como parte de los incentivos que se transferirán a los productores ubicados en los terrenos de más alta fragilidad ecológica, donde la restauración y mantenimiento de los recursos naturales renovables requieren de una mayor inversión, se proveerá de herramientas, materiales e insumos para la realización de prácticas de conservación de suelos y agua, viveros forestales y otras prácticas orientadas a la absorción de tecnologías que garanticen la sostenibilidad de tales recursos. Estos fondos, que ascienden a US\$ 301 miles se espera obtener de cooperantes interesados en la ecología, con carácter no reembolsable. Adicionalmente, se contempla un esfuerzo en capacitación de los productores en los distintos aspectos relacionados con el manejo de los recursos naturales y las unidades productivas por US\$ 219 miles. Asimismo, se consideran créditos para apoyar las actividades productivas mediante préstamos supervisados que alcanzarán un monto de US\$ 884 miles.

Los costos operativos, contrato de personal y servicios profesionales en general, se constituirá como aporte local del gobierno, los cuales suman US\$ 290 miles. Los recursos considerados para imprevistos y escalamiento de costos ascienden a US\$ 383 miles, en tanto que los que los considerados para gastos financieros alcanzan US\$ 335 miles.

CUADRO 10.1. SUBPROYECTO SAN FRANCISCO GUAJOTO - EL SALVADOR. COSTO TOTAL  
-cifras en miles de dólares-

CONCEPTO	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		TOTAL LOCAL	TOTAL EXTERNO	TOTAL LOCAL EXTERNO	TOTAL LOCAL TOTAL			
	EXTERNO	LOCAL	EXTERNO	LOCAL	EXTERNO	LOCAL	EXTERNO	LOCAL	EXTERNO	LOCAL							
INGENIERIA-ADMINISTRACION	0	36	88	0	88	0	0	0	0	0	0	0	88	36	124		
INGENIERIA Y DISEÑOS	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	36		
ADMINIST. Y SUPERVISION	0	0	88	0	88	0	0	0	0	0	0	0	88	0	88		
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>126</b>	<b>44</b>	<b>170</b>	<b>834</b>	<b>45</b>	<b>878</b>	<b>378</b>	<b>47</b>	<b>425</b>	<b>95</b>	<b>90</b>	<b>185</b>	<b>94</b>	<b>91</b>	<b>184</b>	<b>1.843</b>	
MEJORAS PERMANENTES	19	0	19	791	0	791	310	0	310	48	0	48	47	0	1.215	0	
VIVEROS	18	0	18	28	0	28	47	0	47	47	0	47	47	0	187	0	
RIEGO	0	0	0	257	0	257	222	0	222	0	0	0	0	0	480	0	
CAPTACION DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEJORA CAMINOS Y EDIF.	0	0	0	498	0	498	0	0	0	0	0	0	0	0	498	0	
CENTROS MONTA E INSEM.	0	0	0	7	0	7	41	0	41	1	0	1	0	0	50	0	
MAQUINARIA Y EQUIPO	38	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	38	
MAQUINARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VEHICULOS	19	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	19	
MOBIL. Y EQUIPO OFIC.	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	
EQUIPOS VARIOS	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	
INSUMOS Y MATERIALES	61	11	72	35	12	47	60	14	74	39	15	54	38	16	233	67	
SEHILLA, MAT. VEGET.	34	0	34	15	0	15	34	0	34	24	0	24	24	0	132	0	
GASTOS OPERATIVOS	0	11	0	12	12	0	14	14	0	15	15	15	15	0	16	0	
HERRAM. Y EQUIPO AGRIC.	11	0	11	1	0	1	7	0	7	4	0	4	3	0	27	0	
OTROS MAT. Y SUMIN.	15	0	15	19	0	19	19	0	19	11	0	11	11	0	75	0	
COSTOS PERSONAL Y SERV.	8	32	41	8	33	41	8	33	41	8	75	83	8	75	41	249	
CONTRATO MANO DE OBRA	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	4	
CONTRATO SERV. PERSONAL	0	32	32	0	32	32	0	32	32	0	74	74	0	74	0	244	
INCENT. PERSONAL ACTUAL	8	0	8	8	0	8	8	0	8	8	0	8	8	0	41	41	
DIVERSOS SERVICIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COSTOS CONCURRENTES	172	0	172	237	18	255	158	94	252	176	58	235	80	110	824	279	
COOPERACION TECNICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAPACITACION	34	0	34	61	0	61	52	0	52	43	0	43	30	0	219	0	
CREDITOS A CONCEDER	138	0	138	176	18	194	106	94	200	133	58	191	51	110	604	279	
SIN ASIGNACION ESPECIFICA	36	8	44	153	6	160	63	14	77	43	15	58	25	20	45	320	
ESCALAMIENTO	5	0	5	34	0	34	9	0	9	14	0	14	7	0	70	0	
IMPREVISTOS	30	8	38	119	6	126	55	14	69	29	15	43	18	20	38	251	
GASTOS FINANCIEROS	25	0	25	68	0	68	76	0	76	81	0	81	85	0	335	0	
INTERESES	10	0	10	49	0	49	67	0	67	77	0	77	83	0	286	0	
COMISIONES	12	0	12	6	0	6	3	0	3	1	0	1	(0)	0	21	0	
INSPECCION Y VIGILANCIA	3	0	3	13	0	13	6	0	6	3	0	3	2	0	28	0	
<b>TOTALES</b>	<b>359</b>	<b>88</b>	<b>447</b>	<b>1.380</b>	<b>69</b>	<b>1.449</b>	<b>676</b>	<b>155</b>	<b>830</b>	<b>395</b>	<b>163</b>	<b>558</b>	<b>284</b>	<b>220</b>	<b>504</b>	<b>3.094</b>	<b>694</b>
																<b>3.788</b>	

## 11. ANALISIS FINANCIERO Y ECONOMICO

En este capítulo se desarrolla el análisis financiero y económico de las distintas actividades productivas y componentes del Subproyecto de San Francisco Guajoyo, Metapán, El Salvador. La metodología utilizada se presenta en el Anexo 13.

### 11.1 Análisis Financiero

En esta sección se analiza el comportamiento financiero del Subproyecto considerando cada uno de las actividades productivas y componentes por separado. Posteriormente se hace una integración a nivel de zona.

#### 11.1.1. Actividad Agrícola Bajo Riego:

La mayor inversión en la zona la constituye la implementación del proyecto de mejoramiento y ampliación del actual sistema de riego que sirve a la Cooperativa del Guajoyo, el cual pretende regar 248 Ha. El plan de cultivos ha identificado bloques de acuerdo con la capacidad de uso del suelo donde se implementarán cultivos rentables y técnicamente factibles. La inversión física neta es de US\$ 538.1 miles. Para fines del análisis financiero los gastos de inversión en construcción se ejecutan en dos años y las operaciones del sistema se inicia al año 3. En este caso se reducirá el espacio en cultivos y se estiman los ingresos netos negativos a causa de esta pérdida. El plan de cultivos se incorpora en el año 3, y el beneficio neto incremental alcanza US\$ 442 miles. La implementación del sistema de riego y el plan de cultivos generan una TIR de 35% con un VAN, al 12% de US\$ 1.646 miles. En tales circunstancias la actividad de riego compensa cualquier análisis de sensibilidad que se realice respecto de los ingresos (ver Cuadro 11.1).

CUADRO 11.1  
UNIDAD RIEGO GUAJOYO: COMPORTAMIENTO FINANCIERO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
COSTOS INV.	257.217	222.481	42.000	42.000	42.000			
BENEFICIOS US\$	-18.020	-18.020	59.363	148.152	232.634	333.532	421.952	441.883
BENEF. INCREM.	-275.237	-240.402	17.363	106.152	190.634	333.532	421.952	441.883
IND. FIN.	TIR = 35,4%		VAN (12%) = US\$ 1.645.824				B/C = 3,38	

#### 11.1.2. Actividad Agrícola de Secano

El análisis parte del modelo de producción de finca propuesto para cada uno de los tipos de agricultura. Se describen cuatro tipos, a saber: agricultura de subsistencia (sistema tipo 1), agricultura semicomercial (sistema tipo 2), agricultura comercial (sistema tipo 3) y empresa comercial campesina (sistema tipo 4). En cada modelo se hace referencia a los tres tipos de tecnología a desarrollar, siendo estas: a) cambio de uso del suelo para alcanzar su capacidad de uso en aquella superficie de la finca cuya cobertura actual no es la apropiada; b) diversificación de la finca al introducir nuevos cultivos, normalmente más rentables, y c) tecnología de manejo de cultivo. Cada modelo genera la superficie que se incrementará anualmente con el cultivo actual y/o a introducir. Con esa información y la estructura de costos e ingresos de producción por cultivo y unidad de área se construye el modelo financiero para evaluar el comportamiento de la finca, durante los cinco años que se proponen para alcanzar los máximos niveles de absorción tecnológica.

El análisis financiero de la finca se extiende a 30 años con el propósito de uniformar la información para las distintas zonas del Proyecto, donde también se tomarán en cuenta las inversiones en actividades forestales, cuyo rango de análisis son de largo plazo.

Los resultados que se generan por los modelos financieros muestran un comportamiento optimista, impactados por las distintas tecnologías. Los modelos de finca relacionan la situación con el proyecto (las propuestas) y la situación sin el proyecto (situación actual). A juzgar por los indicadores financieros se ha considerado como más apropiado el uso del Valor Actual Neto (VAN). Los resultados para los cuatro modelos de finca se presentan en el Cuadro 11.2.

CUADRO 11.2. ZONA SAN FRANCISCO GUAJOYO, METAPAN, EL SALVADOR  
VALOR ACTUAL NETO (VAN) POR TIPO DE FINCA

TIPO DE FINCA	TAMAÑO (Ha)	VAN (C)	VAN (US\$)
SISTEMA 1	0,5	6.329	0.727
SISTEMA 2	2,0	25.051	2.879
SISTEMA 3	7,0	80.622	9.267
SISTEMA 4	22,0	242.065	27.824

Para las pequeñas fincas, la magnitud de los beneficios incrementales con proyecto resultan significativas en cuanto a cifras relativas pero no en cifras absolutas, puesto que cuando se estabiliza la situación con proyecto el beneficio incremental es reducido. (Ver Apéndice C). Sin embargo, ya para las fincas de mayor tamaño tanto las cifras relativas como absolutas son significativas.

Al aplicar el modelo a las metas a establecer por año (por el número de fincas o de agricultores), considerando únicamente los beneficios incrementales con proyecto, se totaliza la información en que participaría la actividad de agricultura de secano dentro del análisis global del Subproyecto. El detalle correspondiente al análisis puede verse en el Apéndice C.

Se aclara que el sistema cuatro se encuentra la Cooperativa San Francisco Guajoyo, R.L. que posee el 26% aproximadamente del área total de agricultura de secano de la zona de San Francisco Guajoyo y que puede manejarse en cuarteles o pantes de acuerdo a la ubicación de los asociados, razón por la cual la meta contempla alrededor de 15 unidades productivas, que en la práctica constituyen bloques de familias pertenecientes a dicha Cooperativa.

### 11.1.3. Actividad Pecuaria

La actividad pecuaria propone el desarrollo de modelos alternativos en cuatro especies animales: aves, cabras, bovinos y porcinos. En total se generan cuatro modelos de comportamiento técnico y financiero de especies animales, los cuales se expanden a las metas propuestas anualmente para la zona.

Los potenciales beneficiarios de la actividad pecuaria ya poseen tres de las cuatro especies animales propuestas: aves, cerdos y bovinos, no así cabras. Considerando la situación para las especies animales existentes, se parte de las cifras promedio (el modelo de producción típico) y se hace un desarrollo biométrico, sobre la base de las condiciones actuales, para considerar la situación sin proyecto. De acuerdo con la tecnología de manejo zoonosanitario propuesta, se proyecta un desarrollo biométrico, de tal forma que con los costos para cada una de las situaciones (sin proyecto y con proyecto), se obtienen los beneficios incrementales de la intervención de la actividad. En el caso de las cabras únicamente se construye el modelo sugerido, considerando que no va afectar el espacio correspondiente a la unidad productiva sino que será un complemento, dado el pequeño número de animales propuesto y que aprovechará la mano de obra de la mujer y de los niños. Los resultados que se obtienen de los modelos se presentan en el Cuadro 11.3.

El modelo típico de aves se basa en información recogida directamente de los productores, tienen un ciclo de pérdidas producto de la presencia de pestes que hacen desaparecer la pequeña parvada doméstica. Por esta razón, los índices financieros son muy bajos, al grado que al evaluar el modelo típico a diez años a una tasa del 12%, el VAN es de tan solo US\$ 17,00. Las innovaciones técnicas son, principalmente, medidas de tipo sanitario, con lo cual se evitarán las pérdidas cíclicas y se mejorará sustancialmente la pequeña economía doméstica, dando un VAN, al 12% y 10 años, de US\$ 51,00. Al considerar la meta, asumiendo que las familias desarrollarán 284 unidades de producción se alcanza un VAN de US\$ 31.2 miles evaluados a 30 años.

En cuanto a los datos del modelo porcino se puede notar que la actividad con y sin proyecto es muy competitiva, difiere solo en la inversión inicial. Con el modelo alternativo se alcanza un VAN incremental, al 12%, de US\$ 665, lo que significa que las 51 unidades productivas a establecer alcanzan un VAN, al 12% y a 30 años de US\$ 50.1 miles.

El modelo alternativo de bovinos en 4 Ha pretende implementarse con 50 productores. Este modelo genera una TIR de 41,7% y un VAN, al 12%, de US\$ 83,0 miles.

El modelo a introducir de cabras asume que no habrá un incremento sustantivo de costos de mantenimiento y que la unidad económica de producción se complementará con la implementación de un modelo de esta naturaleza, el cual aprovechará residuos de cosecha y áreas libres. En tal circunstancia se tiene un VAN de US\$ 215,00 por unidad a implementar.

A nivel global, la actividad genera ingresos netos negativos durante los primeros cinco años de la implementación del proyecto, para luego reflejar valores positivos.

#### 11.1.4. Actividad Forestal

Esta actividad está integrada por cinco subactividades a saber: establecimiento de bosques energéticos, incorporación de árboles en potreros, cercas vivas, sistema agrícola tipo Taungya y bosques de protección de cauces de ríos.

En la subactividad de establecimiento del sistema Taungya (árboles y plantas anuales), el análisis financiero se hizo comparando 1 Ha de maíz (sin proyecto) con 1 Ha de bajo el estado del sistema Taungya, al que se le incorporon barreas vivas con plantas que generan ingresos mediatos para sustituir, en forma parcial, la pérdida de ingresos por el cambio.

Las otras subactividades no son competitivas con las que actualmente desarrollan los productores de la zona, más bien son complementarias. Así se tiene que al establecer árboles en potreros se sigue manteniendo la actividad ganadera a la que se le añade algunos árboles por unidad de área para que sirvan de "sombra" en los mismos. El establecimiento de cercas

CUADRO 11.3. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. MODELOS PECUARIOS SEGUN TIR, VAN Y B/C

ESPECIE/MODELO	TIR	VAN 12% US\$	B/C 12%
<b>AVES</b>			
TÍPICO	N/A <sup>a/</sup>	17	1,06
ALTERNATIVO	23,4	51	1,03
INCREMENTAL	19,1	34	1,02
INCREMENTAL CON 284	25,5	31.192	-
<b>CERDOS</b>			
TÍPICO	25,2	97	1,03
ALTERNATIVO	35,5	665	1,11
INCREMENTAL	45,7	568	-
INCREMENTAL CON 51	48,6	50.073	-
<b>BOVINOS 4 Ha</b>			
TÍPICA	1,4	-137	0,93
ALTERNATIVO	26,7	670	1,20
INCREMENTAL	37,1	792	-
INCREMENTAL CON 50	41,7	82.993	-
<b>CABRAS</b>			
ALTERNATIVO	31,5	215	-
INCREMENTAL CON 120	34,1	40.258	-
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>24,7</b>	<b>143.173</b>	<b>-</b>

<sup>a/</sup> N/A: NO APLICA, INDICA QUE LA TIR NO PRESENTA NINGUN VALOR, DEBIDO A QUE EL PRIMER VALOR DEL FLUJO DE INGRESOS NETO ES POSITIVO.

vivas reorienta, en donde sea posible, la existencia de la forma actual de reconocimiento de linderos de las propiedades de los agricultores. Con la subactividad de protección de cauces se pretende establecer bosques a la orilla de ríos, acción que generará principalmente economías externas, aunque se ha tratado de asignarle valor a los resultados de su manejo y el valor residual del bosque.

Los indicadores financieros de las actividades evaluadas por unidad de área y la expansión correspondiente a las metas, muestran su comportamiento de acuerdo a lo indicado en el Cuadro 11.4. Las TIR se consideran aceptables.

Al integrar las cinco subactividades para establecer el beneficio neto incremental, los indicadores financieros muestran una TIR de 27% y un VAN, al 12%, de US\$ 1.243 miles, que se considera atractivo desde el punto de vista financiero.

Durante los primeros cinco años, la actividad forestal genera ingresos netos negativos, alcanzando US\$ (237,6) miles en el 4º año.

CUADRO 11.4. ZONA SAN FRANCISCO GUAJOYO, METAPAN, EL SALVADOR  
PARAMETROS FINANCIEROS (VAN, TIR, B/C)  
POR ACTIVIDAD FORESTAL

ACTIVIDAD FORESTAL	VAN 12% (US\$)	TIR %	B/C (12%)
BOSQUE ENERGETICO	950.831	32	N/A
ARBOLES EN POTREROS	23.985	22	1,34
CERCAS VIVAS	105.711	29	1,64
PROTECCION DE CAUCES	(15.798)	11	0,87
SISTEMA TAUNGYA	178.102	23	N/A
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>1.242.835</b>	<b>27</b>	<b>N/C</b>
N/A: NO APLICA PORQUE LOS COSTOS SIN PROYECTO SON MAYORES A LOS CON PROYECTO POR LO CUAL, LA DIFERENCIA RESULTA NEGATIVA.			
N/C: NO CONTEMPLADO			

### 11.1.5. Actividad de Pequeña Empresa y Artesanías

Para esta actividad se identificó potencial de desarrollo para trece proyectos individuales de producción embutidos, panadería, empacadoras de frijol, curtiduría, plantas medicinales, piensos, conservas de frutas y hortalizas, procesamientos de quesos y derivados lácteos. En el desarrollo de las actividades se precisó una propuesta considerando el análisis financiero, desde el punto de vista del empresario que asumiría la inversión.

Con el propósito de homogenizar la información con los distintas actividades, el presente análisis parte de que los proyectos se ejecutan y comienzan a operar en el año 2. Técnicamente los proyectos requiere de poca inversión física pero demanda una mayor cantidad de capital de trabajo. Los indicadores financieros de este proyecto resultan atractivos.

En términos globales y desde el punto de vista del Proyecto, la TIR de implementar este taller de pequeña industria alcanza una cifra de 28,3 y un VAN, actualizado al 12%, de US\$ 48.2 miles (ver Apéndice C).

### 11.1.6. Mejoramiento de Caminos

Este es un componente de inversión para el reacondicionamiento de 23,1 kms de caminos vecinales entre las comunidades beneficiarias de la zona. Estos caminos son de vital importancia, aunque los costos son altos. No se han calculado los beneficios directos derivados de reducción de costos de operación vehicular y un eventual incremento del tránsito promedio diario de vehículos comerciales, sino que estos se asumen que se derivan de las actividades productivas, a las cuales se llega a debitar. Se ha asumido un 15% de los costos del tercer año como gastos de mantenimiento para los años subsiguientes del análisis financiero. Los costos se han integrado con la información referente a diseño, supervisión y ejecución, no así el funcionamiento de la unidad coordinadora, ya que estos costos se contemplan en la Unidad Ejecutora Nacional.

### 11.1.7. Extensión Rural y Organización de Productores

Los gastos directamente involucrados en el logro de los objetivos y metas de las actividades productivas dependen de la implementación, metodología, recursos operativos, etc, que se contempla en el desarrollo del componente de extensión y organización de productores. Todos los costos que implica el funcionamiento del componente se han sumado para debitarse de los beneficios de las actividades productivas. De los costos contemplados para El Salvador (a nivel país, excepto gastos de capacitación y servicios personales) se han distribuido equitativamente en tres zona (San Francisco Guajoyo, El Pital y Anguiatú), estableciendo, de esta forma, lo que correspondería propiamente a la zona de San Francisco Guajoyo. Posterior al período de ejecución y desembolso de fondos se ha estimado que un 50% de los costos de este componente se seguirán manteniendo durante cinco años más para darle seguimiento a los esfuerzos de transferencia tecnológica. También se incluye la estimación de asistencia técnica que se presta a la Cooperativa por parte de una empresa privada.

### 11.1.8. Análisis Financiero Integral

La información que se consigna en esta sección es el total de lo que genera cada una de las actividades productivas a nivel de beneficio neto, a las cuales se llega a debitar las inversiones correspondiente a los componentes de extensión y organización de productores y mejoramiento de caminos. En el cuadro 11.5 se presentan los costos de las inversiones y los beneficios netos incrementales de las actividades productivas. Los resultados obtenidos son: una TIR de 21,8%, un VAN actualizado al 12% de US\$ 2.760 miles y una relación beneficio/costo de 2,57.

Se observa a nivel de las actividades que los flujos netos incrementales son significativos en lo que respecta a la agricultura bajo riego, forestal y agricultura de secano, razón por la que se hicieron dos sensibilidades. La primera considerando una reducción de 25% en los beneficios netos incrementales de la agricultura de secano, generándose los siguientes indicadores: TIR de 20,7%, VAN, al 12%, de US\$ 2.387 miles y una relación beneficio/costo de 2,36. La segunda sensibilidad se hizo reduciendo los flujos de ingresos netos de todos los proyectos productivos, obteniéndose una TIR de 20,1% y un VAN al 12% de US\$ 2.044 miles. El análisis de sensibilidad permite apreciar que el Subproyecto soporta con facilidad tales disminuciones, demostrando con ello su viabilidad financiera (ver cuadros 11.6 y 11.7).

## 11.2. Análisis Económico

Según se explica en la metodología, la diferencia entre el análisis financiero y el económico estriba en la corrección de los precios de mercado a precios económicos o de cuenta.

Considerando los elementos básicos de los factores de corrección como el precio sombra de la mano de obra y el factor de conversión estándar, es fácil determinar que si las actividades productivas tienen un alto contenido de mano de obra (considerando su costo de oportunidad) en una magnitud igual al coeficiente de ajuste, se reducen los costos económicos en relación con los financieros, dando una mejor posición con los indicadores de análisis (tasa interna de retorno económica TIRE, valor actual neto VAN y la relación beneficio/costo) (ver Cuadro 11.8).

De los resultados obtenidos se observa que los indicadores económicos alcanzan posiciones mejores que los financieros, los cuales justifican, con mayor énfasis, las inversiones. En efecto, se obtiene una TIRE de 25,5%, el VAN al 12% alcanza US\$ 3.424 miles y la relación beneficio costo es de 3,25.

CUADRO 11.5. SUBPROYECTO SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. ANALISIS FINANCIERO.  
-Cifras en miles de dólares-

AÑO	BENEFICIOS INCREMENTALES					INVERSIONES CON PROYECTO				FINANCIERO NETO TOTAL	
	AGRICULTURA		PROD. ANI-MAL	PROD. Y MANEJO FORESTAL	PEQUEÑA INDUS-TRIA	EXT. Y ORGANIZ. PRODUCT.	MEJORA CAMINOS	CAPTACION DE AGUA	TOTAL		
	SECANO	IRIEGO									TOTAL
1	(1.9)	(275.2)	(8.9)	(79.2)	0.0	(365.2)	188.1	23.2	0.0	211.3	(576.5)
2	5.7	(240.5)	(10.5)	(129.9)	(19.5)	(394.6)	179.0	586.0	0.0	764.9	(1,159.5)
3	30.6	17.4	(23.2)	(217.7)	(21.6)	(214.5)	176.5	87.9	0.0	264.4	(478.9)
4	71.0	106.2	(11.5)	(237.6)	(2.3)	(74.3)	140.0	87.9	0.0	227.9	(302.2)
5	106.4	190.6	(6.8)	(164.2)	7.1	133.2	113.5	87.9	0.0	201.4	(68.2)
6	158.2	333.5	6.0	99.2	48.2	645.1	56.7	87.9	0.0	144.6	500.5
7	207.9	422.0	15.6	274.7	20.3	940.4	56.7	87.9	0.0	144.6	795.8
8	247.5	441.9	17.7	369.9	6.5	1,083.5	56.7	87.9	0.0	144.6	938.9
9	277.3	436.2	31.3	488.9	3.8	1,237.5	56.7	87.9	0.0	144.6	1,092.8
10	332.4	436.2	33.8	440.8	7.1	1,250.3	56.7	87.9	0.0	144.6	1,105.6
11	360.0	441.9	39.4	480.2	48.2	1,369.7	0.0	87.9	0.0	87.9	1,281.8
12	360.1	441.9	38.5	512.0	20.3	1,372.9	0.0	87.9	0.0	87.9	1,285.0
13	368.5	441.9	39.9	512.0	6.5	1,368.7	0.0	87.9	0.0	87.9	1,280.8
14	375.3	441.9	37.7	512.0	(31.2)	1,335.7	0.0	87.9	0.0	87.9	1,247.8
15	369.1	436.2	37.7	542.9	(5.9)	1,380.1	0.0	87.9	0.0	87.9	1,292.2
16	369.0	436.2	37.7	574.5	16.3	1,433.7	0.0	87.9	0.0	87.9	1,345.8
17	370.4	441.9	37.7	732.4	20.9	1,603.2	0.0	87.9	0.0	87.9	1,515.3
18	367.7	441.9	37.7	602.8	39.2	1,489.3	0.0	87.9	0.0	87.9	1,401.4
19	375.0	441.9	37.7	528.6	(13.7)	1,369.4	0.0	87.9	0.0	87.9	1,281.5
20	369.9	441.9	37.7	(51.9)	23.3	820.9	0.0	87.9	0.0	87.9	733.0
21	360.6	436.2	37.7	154.9	16.3	1,005.7	0.0	87.9	0.0	87.9	917.8
22	370.4	436.2	37.7	287.0	20.9	1,152.2	0.0	87.9	0.0	87.9	1,064.3
23	373.9	441.9	37.7	358.7	39.2	1,251.4	0.0	87.9	0.0	87.9	1,163.5
24	360.6	441.9	37.7	437.0	(13.7)	1,263.5	0.0	87.9	0.0	87.9	1,175.6
25	365.7	441.9	37.7	448.9	(11.7)	1,282.6	0.0	87.9	0.0	87.9	1,194.7
26	371.9	441.9	37.7	518.3	3.3	1,373.1	0.0	87.9	0.0	87.9	1,285.2
27	366.2	436.2	37.7	662.0	(11.1)	1,491.0	0.0	87.9	0.0	87.9	1,473.1
28	366.6	436.2	37.7	662.0	39.8	1,542.2	0.0	87.9	0.0	87.9	1,454.3
29	367.5	441.9	37.7	662.0	19.0	1,528.0	0.0	87.9	0.0	87.9	1,440.1
30	364.2	441.9	37.7	542.9	5.8	1,392.5	0.0	87.9	0.0	87.9	1,374.6

TIR = 21.8%      VAN (12%) = US\$ 2,760,600      B/C = 2.57

CUADRO 11.6. SUBPROYECTO SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD CON EL 75% DE LOS BENEFICIOS NETOS AGRICULTURA SECANO  
-Cifras en miles de dólares US\$-

AÑO	BENEFICIOS INCREMENTALES					INVERSIONES CON PROYECTO				FINANCIERO NETO TOTAL	
	AGRICULTURA		PROD. ANI-MAL	PROD. Y MANEJO FORESTAL	PEQUEÑA INDUS-TRIA	EXT. Y ORGANIZ. PRODUCT.	MEJORA CAMINOS	CAPTACION DE AGUA	TOTAL		
	SECANO	IRIEGO									TOTAL
1	(1.4)	(275.2)	(8.9)	(79.2)	0.0	(364.7)	188.1	23.2	0.0	211.3	(576.0)
2	4.3	(240.5)	(10.5)	(129.9)	(19.5)	(396.0)	179.0	586.0	0.0	764.9	(1,161.0)
3	23.0	17.4	(23.2)	(217.7)	(21.6)	(222.1)	176.5	87.9	0.0	264.4	(486.6)
4	53.3	106.2	(11.5)	(237.6)	(2.3)	(92.1)	140.0	87.9	0.0	227.9	(320.0)
5	79.8	190.6	(6.8)	(164.2)	7.1	106.5	113.5	87.9	0.0	201.4	(94.8)
6	118.7	333.5	6.0	99.2	48.2	605.5	56.7	87.9	0.0	144.6	460.9
7	155.9	422.0	15.6	274.7	20.3	888.4	56.7	87.9	0.0	144.6	743.8
8	185.6	441.9	17.7	369.9	6.5	1,021.6	56.7	87.9	0.0	144.6	877.0
9	208.0	436.2	31.3	488.9	3.8	1,168.1	56.7	87.9	0.0	144.6	1,023.5
10	249.3	436.2	33.8	440.8	7.1	1,167.2	56.7	87.9	0.0	144.6	1,022.5
11	270.0	441.9	39.4	480.2	48.2	1,279.7	0.0	87.9	0.0	87.9	1,191.8
12	270.1	441.9	38.5	512.0	20.3	1,282.8	0.0	87.9	0.0	87.9	1,194.9
13	276.4	441.9	39.9	512.0	6.5	1,276.6	0.0	87.9	0.0	87.9	1,198.7
14	281.5	441.9	37.7	512.0	(31.2)	1,241.8	0.0	87.9	0.0	87.9	1,153.9
15	276.8	436.2	37.7	542.9	(5.9)	1,287.8	0.0	87.9	0.0	87.9	1,199.9
16	276.7	436.2	37.7	574.5	16.3	1,341.4	0.0	87.9	0.0	87.9	1,253.6
17	277.8	441.9	37.7	732.4	20.9	1,510.6	0.0	87.9	0.0	87.9	1,422.7
18	275.8	441.9	37.7	602.8	39.2	1,397.4	0.0	87.9	0.0	87.9	1,309.5
19	281.2	441.9	37.7	528.6	(13.7)	1,275.6	0.0	87.9	0.0	87.9	1,187.7
20	277.4	441.9	37.7	(51.9)	23.3	728.4	0.0	87.9	0.0	87.9	640.5
21	270.5	436.2	37.7	154.9	16.3	915.6	0.0	87.9	0.0	87.9	827.7
22	277.8	436.2	37.7	287.0	20.9	1,059.6	0.0	87.9	0.0	87.9	971.7
23	280.4	441.9	37.7	358.7	39.2	1,157.9	0.0	87.9	0.0	87.9	1,070.0
24	270.5	441.9	37.7	437.0	(13.7)	1,173.3	0.0	87.9	0.0	87.9	1,085.4
25	274.3	441.9	37.7	448.9	(11.7)	1,191.1	0.0	87.9	0.0	87.9	1,103.2
26	278.9	441.9	37.7	518.3	3.3	1,280.1	0.0	87.9	0.0	87.9	1,192.2
27	274.6	436.2	37.7	662.0	(11.1)	1,399.5	0.0	87.9	0.0	87.9	1,311.6
28	274.9	436.2	37.7	662.0	39.8	1,450.5	0.0	87.9	0.0	87.9	1,362.7
29	275.6	441.9	37.7	662.0	19.0	1,436.1	0.0	87.9	0.0	87.9	1,348.2
30	273.2	441.9	37.7	542.9	5.8	1,301.4	0.0	87.9	0.0	87.9	1,213.5

TIR = 20.7%      VAN (12%) = US\$ 2,386,900      B/C = 2.36





## BIBLIOGRAFIA

- CABRERA CRUZ, V.** 1990. Diagnóstico de los recursos hidráulicos en Guatemala. Universidad de San Carlos. Guatemala. pp 76.
- CENTRO INTERAMERICANO DE DESARROLLO INTEGRAL DE AGUAS Y TIERRAS-CIDIAT.** 1988. Curso avanzado sobre diseño de métodos de riego. Riego superficial. Mérida, Venezuela. pp 414.
- CLARENCE J. HURD.** 1979. Guía para el riego por aspersión. México-Buenos Aires.
- COLEGIO DE POSTGRADUADOS.** 1980. Manual para proyectos de pequeñas obras hidráulicas para riego y abrevadero. Chapingo, México, tomo I, II. pp 295.
- EL SALVADOR. CONGRESO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR.** 1992. Ley General de Aguas. San Salvador, El Salvador.
- EL SALVADOR, MINISTERIO DE AGRICULTURA.** 1991. Estudio de Riego San Francisco Guajoyo. División de Riego y Drenaje. pp 20 a 42.
- FAO.** 1992. Estudio subsectorial del riego privado. América Central. Vol. I, II. pp 200.
- FAO-ONU.** 1991. Manual and Guidelines for cropwat. Version 5.7 Land Water Development Division. Rome. pp 64.
- GIL, J M.** 1989. Programa diseño de canales y movimiento de tierra. Guatemala. pp 100
- GRASSI, C.** 1988. Fundamentos del riego. CIDIAT. Mérida, Venezuela. 1a Edición. pp 403
- GUATEMALA. INSIVUMEH.** 1980. Boletín informativo. Datos Meteorológicos. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Guatemala. pp. 224.
- . **IGM.** Mapa cartográfico de Esquipulas. Guatemala. Escala 1:50.000. Hoja 2359 IV.
- . **MAGA. PROYECTO PNUD/OSP/GUA/88/003.** 1991. Proyecto de Riego y Drenaje Agrícola "Ticanlú". Guatemala. Anexo 7.
- IICA.** 1992. Estudio de Suelos de la Región del Trifinio Anexo 2 Area de Guajoyo, Metapan, El Salvador pp 61.
- IICA-OEA.** 1988. Plan Trifinio, Convenio Guatemala, Salvador y Honduras. Plan de Desarrollo Fronterizo. pp 203.
- LEON HUERTA, J.** 1980. Revestimiento de canales. Boletín Técnico No.1. Chapingo, México. pp 17.
- MOMENTO.** 1991. Situación del riego en Guatemala. Año 6. No.8. Guatemala. pp 13.
- ONU.** 1975. Ordenación de los recursos internacionales. Aspectos institucionales y jurídicos. Serie Agua número 1. Nueva York. pp 320.

**STREETER, V L.-WYLIE, B E.** 1979. Mecánica de Fluidos. México. pp.420.

**OEA-IICA. UNIDAD DE DESARROLLO FRONTERIZO.** 1990. Diagnóstico Preliminar de la Zona Fronteriza Atlántica, Guatemala-Honduras. pp 197.

**CHOW, VEN T.** 1982. Hidráulica de los Canales Abiertos. México. pp 100.

**APENDICE A**  
**DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO**



**APENDICE A**  
**SIMBOLOGIA DE CANALES UTILIZADA**  
**EN EL DISEÑO HIDRAULICO Y MOVIMIENTO DE TIERRA**

SIMBOLO	DESCRIPCION	DIMENSIONES
A	= Area Mojada	m <sup>2</sup>
B	= Ancho de la Boca del Canal	m
H	= Altura Total del Canal	m
P	= Perímetro Mojado	m
R	= Radio Hidráulico	m
S	= Pendiente de canal en mil	o/oo
T	= Espejo de Agua	m
V	= Velocidad en el Canal	m/s
b	= Base del Canal Calculado	m
f	= Bordo Libre en el Canal	m
l	= Pestaña de Concreto Sobre el Hombro	m
t	= Espesor de la Losa del Canal	m
y	= Tirante del Canal Calculado	m
F	= Número de Froude	-
Qd	= Caudal de Diseño Calculado	m <sup>3</sup> /s
Vc	= Volumen de Concreto	m <sup>3</sup>
m1	= Pendiente de Talud en el Canal	-
m2	= Pendiente de Talud en el Terraplén	-
H D	= Ancho de Hombro Derecho	m
H I	= Ancho de Hombro Izquierdo	m
Qmax	= Caudal Máximo	m <sup>3</sup> /s
Vmax	= Velocidad Máxima en el Canal	m/s
Corte	= Costo Volumen de Corte	US\$
Fmax	= Número de Froude Máximo	-
Vxcub	= Volumen de Excavación de Cubeta	m <sup>3</sup>
Cubeta	= Costo del Corte de la Cubeta	US\$
Vcorte	= Volumen de Tierra en Corte	m <sup>3</sup>
Vsc	= Volumen Suelo-Cemento	m <sup>3</sup>
A	= Area de la Sección	m <sup>2</sup>
ACC	= Volumen Acumulado de Remoción Vegetal	m <sup>3</sup>
ACC	= Volumen Acumulado en Corte	m <sup>3</sup>
ACC	= Volumen Acumulado en Relleno	m <sup>3</sup>
CC	= Cota de Corona	m
CLA	= Cota de Línea de Agua	m
CLA INI	= Cota Línea de Agua Inicial en el Tramo	m
CORTE	= Volumen de Tierra en Corte	m <sup>3</sup>
CR	= Cota de Rasante	m
CT	= Cota de Terreno	m
Cap Ext	= Capacidad del Canal Extra (bordo libre)	%
Concreto	= Costo Volumen de Concreto	US\$
DIS CORTE	= Distancia de Corte Entre Estaciones	m
EST	= Estacionamiento	m
EST FINA	= Estación Final del Tramo	m
EST INI	= Estación Inicial del Tramo	m
PROF	= Profundidad de Remoción Vegetal	m
Q*	= Caudal Requerido en el Canal	m <sup>3</sup> /s
RELLENO	= Volumen de Material en Relleno	m <sup>3</sup>
Relleno	= Costo Volumen de Relleno	US\$
Rvegetal	= Costo Volumen de la Remoción Vegetal	US\$
Sue-Cem	= Costo Volumen Suelo Cemento	US\$
TOTAL	= Costo Total del Tramo de Canal	US\$
TRAMO	= Volumen del Tramo en Corte	m <sup>3</sup>
TRAMO	= Volumen del Tramo en Relleno	m <sup>3</sup>
VOL	= Volumen de Remoción Vegetal	m <sup>3</sup>
Vrelleno	= Volumen de Material para Relleno	m <sup>3</sup>
Vrvegetal	= Volumen de Remoción de Capa Vegetal	m <sup>3</sup>
yopt	= Tirante Optimo	m

**CUADRO A.1**  
**RESUMEN DE CONSUMOS DE AGUA PARA DIFERENTES FRECUENCIAS Y LAMINAS DE RIEGO**  
**CULTIVO: MELON (*Cucumis melo*)**  
**CICLO VEGETATIVO: OCTUBRE-FEBRERO**

FRECUENCIA DE RIEGO (DIAS)	8			10			15			CHRA	SIN RIEGO	CHRA
	30	40	50	CC	30	40	50	CC	30			
LAMINA NETA (mm)	13	13	13	13	10	10	10	10	10	12	12	12
NUMERO DE RIEGOS	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
NUMERO DE DECADAS CON DEFICIT	390	520	650	357	400	500	352	352	352	368	368	480
LAMINA NETA APLICADA (mm)	709	945	1182	650	727	909	591	591	591	670	670	873
PERDIDAS BRUTA APLICADA (mm)	48	156	286	0	74	171	0	0	0	0	0	98
OTRAS PERDIDAS (mm)	319	425	532	293	327	409	239	239	239	302	302	393
PERDIDAS TOTALES (mm)	367	581	818	293	401	580	239	239	239	302	302	491
LAMINA NETA APROVECHABLE (mm)	342	364	364	357	326	329	352	352	352	368	368	282
PRECIPITACION TOTAL (mm)	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
PRECIPITACION EFECTIVA (mm)	79	77	77	84	83	83	87	87	87	74	74	60
EFICIENCIA DE LA PRECIP. (mm)	91	89	89	97	96	96	100	100	100	85	85	69
TOTAL REQUERIMIENTO RIEGO (mm)	329	338	338	331	326	326	322	322	322	342	342	356
USO TOTAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	408	415	415	415	409	409	409	409	409	416	416	416
USO POTENCIAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417	417
EFICIENCIA DEL CALENDARIO RIEGO (%)	88	70	56	100	83	66	100	100	100	100	100	80
DEFICIT DEL CALENDARIO RIEGO (%)	2,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1,9	1,9	1,9	0,2	0,2	0,2
REDUCCION DEL RENDIMIENTO (%)	4,3	1,7	1,7	1,7	4,4	4,7	4,3	4,3	4,3	0,6	0,6	0,6
FRECUENCIA MAS CORTA (DIAS)										8	8	8
FRECUENCIA MAS LARGA (DIAS)										30	30	30
MEMOR LAMINA NETA/DECADAS (mm)				14,5			17	17	17	24	24	24
MAYOR LAMINA NETA/DECADAS (mm)				34,4			41	41	41	34	34	34
MINIMO CAUDAL PARCELARIO (LPS/HA)	0,79	1,05	1,32	0,15	0,84	1,05	0,37	0,37	0,37	0,17	0,17	0,28
MAXIMO CAUDAL PARCELARIO (LPS/HA)	0,79	1,05	1,32	0,91	0,84	1,05	0,86	0,86	0,86	0,9	0,9	1,05
MAXIMO AGOTAMIENTO DE ERA (%)	64	51	51	51	62	61	61	61	61	51	51	51

**CUADRO A.2**  
**RESUMEN DE CONSUMOS DE AGUA PARA DIFERENTES FRECUENCIAS Y LAMINAS DE RIEGO**  
**CULTIVO: MELON (*CUCUMIS MELO*)**  
**CICLO VEGETATIVO: NOVIEMBRE-MARZO**

FRECUENCIA DE RIEGO (DIAS)	8					10					15							
	30	40	50	CC	30	40	50	CC	30	40	50	CC	30	40	50	CC	CHRA SIN RIEGO	CHRA
LAMINA META (mm)	14	14	14	14	14	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	15	12
NUMERO DE RIEGOS	8	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NUMERO DE DECADAS CON DEFICIT	420	560	700	437	440	550	425	437	437	550	425	437	437	550	425	437	437	480
LAMINA META APLICADA (mm)	763	1,018	1,273	794	800	1,000	772	794	794	1,000	772	794	794	1,000	772	794	795	873
PERDIDAS POR PERCOLACION (mm)	25	112	260	0	43	125	0	0	0	125	0	0	0	125	0	0	0	19
OTRAS PERDIDAS (mm)	343	458	573	357	360	450	347	357	357	450	347	357	357	450	347	357	358	393
PERDIDAS TOTALES (mm)	368	570	833	357	403	575	347	357	357	575	347	357	357	575	347	357	358	412
LAMINA META APROVECHABLE (mm)	395	448	440	437	397	425	425	437	437	425	425	437	437	425	425	437	437	461
PRECIPITACION TOTAL (mm)	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
PRECIPITACION EFECTIVA (mm)	27	24	24	26	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	26	29
EFICIENCIA DE LA PRECIP. (mm)	93	83	83	91	100	100	100	91	100	100	100	100	100	100	100	91	100	100
TOTAL REQUERIMIENTO RIEGO (mm)	397	420	412	409	397	404	404	409	404	404	404	404	404	404	404	415	415	422
USO TOTAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	424	436	436	436	426	433	433	436	433	433	433	433	433	433	433	442	442	451
USO POTENCIAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443	443
EFICIENCIA DEL CALENDARIO RIEGO (%)	94	74	63	100	84	78	100	100	84	78	100	100	100	84	78	100	100	96
DEFICIT DEL CALENDARIO RIEGO (%)	4,00	1,60	1,60	1,60	3,80	2,10	2,10	1,60	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	0,20	0,20	0,20
REDUCCION DEL RENDIMIENTO (%)	10,00	6,30	6,30	6,30	11,00	8,20	8,20	6,30	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	8,20	0,60	0,60	0,70
FRECUENCIA MAS CORTA (DIAS)																7	7	8
FRECUENCIA MAS LARGA (DIAS)																11	11	14
MINOR LAMINA META/DECADA (mm)				18				18				23				19	19	19
MAIOR LAMINA META/DECADA (mm)				39				39				48				34	34	34
MINIMO CAUDAL PARCELARIO (lps/Ha)	0,80	1,05	1,32	0,50	0,84	1,05	0,50	0,50	0,84	1,05	0,50	0,50	0,84	1,05	0,50	0,40	0,40	0,60
MAXIMO CAUDAL PARCELARIO (lps/Ha)	0,80	1,05	1,32	1,00	0,84	1,05	1,00	1,00	0,84	1,05	1,00	1,00	0,84	1,05	1,00	1,00	1,00	1,10
MAXIMO AGOTAMIENTO DE ERA (%)	65	39	39	39	62	48	48	39	48	48	48	48	48	48	48	50	50	49

**CUADRO A.3**  
**RESUMEN DE CONSUMOS DE AGUA PARA DIFERENTES FRECUENCIAS Y LAMINAS DE RIEGO**  
**CULTIVO: TOMATE (*LYCOPERSICON SCULENTUM*)**  
**CICLO VEGETATIVO: FEBRERO-MAYO**

FRECUENCIA DE RIEGO (DIAS)	8			10			15			CHRA SIN RIEGO	CHRA	CHRA
	30	40	50	CC	30	40	50	CC	30			
LAMINA NETA (mm)												
NUMERO DE RIEGOS	12	12	12	12	9	9	9	9	11	11	10	10
NUMERO DE DECADAS CON DEFICIT	6	0	0	0	7	5	0	0	0	8	3	3
LAMINA NETA APLICADA (mm)	480	600	463	463	360	450	441	441	454	440	500	500
LAMINA BRUTA APLICADA (mm)	873	1091	842	842	654	818	801	801	825	800	909	909
PERDIDAS POR PERCOLACION (mm)	21	134	0	0	0	17	0	0	0	6	43	43
OTRAS PERDIDAS (mm)	393	491	379	379	294	368	360	360	371	360	409	409
PERDIDAS TOTALES (mm)	414	625	379	379	294	385	360	360	371	366	452	452
LAMINA NETA APROVECHABLE (mm)	459	466	463	463	360	433	441	441	454	434	457	457
PRECIPITACION TOTAL (mm)	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
PRECIPITACION EFECTIVA (mm)	115	112	115	115	128	128	128	128	108	128	106	106
EFICIENCIA DE LA PRECIP. (mm)	90	87	90	90	100	100	100	100	85	100	83	83
TOTAL REQUERIMIENTO RIEGO (mm)	412	419	416	416	394	391	397	397	430	411	433	433
USO TOTAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	527	531	431	431	472	619	525	525	539	539	539	539
USO POTENCIAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540
EFICIENCIA DEL CALENDARIO RIEGO (%)	96	78	100	100	100	91	100	100	100	99	91	91
DEFICIT DEL CALENDARIO RIEGO (%)	2,4	1,6	1,6	1,6	1,3	3,8	2,7	2,7	0,1	74	0,1	0,1
REDUCCION DEL RENDIMIENTO (%)	11	9,6	9,6	9,6	30	15	14	14	0,8	97	0,8	0,8
FRECUENCIA MAS CORTA (DIAS)									7	6	8	8
FRECUENCIA MAS LARGA (DIAS)									11	12	12	12
MEJOR LAMINA NETA/DECADA (mm)				22			34					
MAJOR LAMINA NETA/DECADA (mm)				51			58					
MINIMO CAUDAL PARCELARIO (lpa/Ha)	1,05	1,32	0,59	0,59	0,84	1,05	0,72	0,72	0,63	0,7	0,88	0,88
MAXIMO CAUDAL PARCELARIO (lpa/Ha)	1,05	1,32	1,33	1,33	0,84	1,05	1,24	1,24	1,32	1,4	1,32	1,32
MAXIMO AGOTAMIENTO DE HRA (%)	62	46	47	47	74	64	58	58	50	94	51	50

**CUADRO A.4**  
**RESUMEN DE CONSUMOS DE AGUA PARA DIFERENTES FRECUENCIAS Y LAMINAS DE RIEGO**  
**CULTIVO: PASTO**  
**CICLO VEGETATIVO: ENERO-DICIEMBRE**

FRECUENCIA DE RIEGO (DIAS)	8					10					15									
	30	40	50	50	25	30	40	50	50	20	30	40	50	50	20	30	40	50	50	
LAMINA NETA (mm)																				
NUMERO DE RIEGOS	25	25	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
NUMERO DE DECADAS CON DEFICIT	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAMINA NETA APLICADA (mm)	750	1.000	1.250	657	800	1.000	622	915	1.280	1.600	1.664	2.327	2.909	1.664	2.327	2.909	1.664	2.327	2.909	
PERDIDAS POR PERCOLACION (mm)	116	343	592	0	180	378	0	365	705	749	1.047	1.309	1.412	2.014	915	1.280	1.600	1.664	2.327	
OTRAS PERDIDAS (mm)	613	818	1.023	538	655	818	508	749	1.047	1.309	1.412	2.014	2.705	365	705	749	1.047	1.309	1.412	
PERDIDAS TOTALES (mm)	729	1.161	1.615	538	835	1.196	508	749	1.047	1.309	1.412	2.014	2.705	365	705	749	1.047	1.309	1.412	
LAMINA NETA APROVECHABLE (mm)	634	657	658	657	620	622	622	915	915	915	915	915	895	915	915	915	915	915	895	
PRECIPITACION TOTAL (mm)	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	1.340	
PRECIPITACION EFECTIVA (mm)	823	817	817	817	817	838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	838	
EFICIENCIA DE LA PRECIP. (mm)	61	61	61	61	61	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	
TOTAL REQUERIMIENTO RIEGO (mm)	399	725	725	718	674	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	676	
USO TOTAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	1.521	1.542	1.542	1.535	1.512	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	1.514	
USO POTENCIAL DE AGUA/CULTIVO (mm)	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	1.554	
EFICIENCIA DEL CALENDARIO RIEGO (%)	85	66	53	100	77	62	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
DEFICIT DEL CALENDARIO RIEGO (%)	2,1	0,8	0,7	1,3	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	
REDUCCION DEL RENDIMIENTO (%)	3,5	1,3	1,2	1,2	5,7	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	
FRECUENCIA MAS CORTA (DIAS)																				
FRECUENCIA MAS LARGA (DIAS)																				
MENOR LAMINA NETA/DECADA (mm)				5,3																
MAYOR LAMINA NETA/DECADA (mm)				34,5																
MINIMO CAUDAL PARCELARIO (lps/Ha)	0,79	1,05	1,32	0,01	0,84	1,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
MAXIMO CAUDAL PARCELARIO (lps/Ha)	0,79	1,05	1,32	0,91	0,84	1,05	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	
MAXIMO AGOTAMIENTO DE HRA (%)	74	64	61	64	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	

**CUADRO A.5**  
**PROGRAMACION DE CULTIVOS**  
**GUAJOYO, METAPAN, EL SALVADOR**  
**PRIMER SEMESTRE**

CULTIVO	CICLO VEGETATIVO	AREA #	ENERO			FEBRERO			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
MELON	15/10- /02	10	*****			*****														
SANDIA	25/10- /02	10	*****			*****														
	05/11- /03	15	*****			*****			**											
	15/11- /03	15	*****			*****			*****											
	30/11- /04	15	*****			*****			*****											
PASTOS	01/01-31/12	25	*****			*****			*****			*****			*****			*****		
TOMATE	01/02- /06	5				*****			*****			*****			*****			*****		
	15/02- /06	5				*****			*****			*****			*****			*****		
	25/02- /07	10				*****			*****			*****			*****			*****		
MAIZ	05/05- /09	20													*****			*****		
	15/05- /09	20													*****			*****		
	25/05- /09	10													*****			*****		
SORGO	05/07- /10	10																		
	15/07- /11	10																		
	25/07- /11	5																		
REQUERIMIENTO NETO (mm/día)			3,2	3,4	3,7	4	4,2	3,9	3,4	2,8	2	1,5	1,6	1,4	1,2	0,9	0,6	0,3	0,1	0,2
REQUERIMIENTO NETO (mm/déc)			32	34	37	40	42	39	34	28	20	15	16	14	12	9,3	6,2	2,9	1	1,8
REQUERIMIENTO NETO (lps/Ha)			0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0	0,0	0,0	0,0
% AREA REGADA			90	90	90	95	100	100	90	75	60	45	45	45	65	85	95	95	90	90
RNPATR (lps/Ha.)			0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,1	0	0,0	0,0	0,0
REQUERIMIENTO RIEGO (lps/Ha) (40% EFIC. TOTAL DE RIEGO)			1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1	1	1	0,9	0,5	0,3	0	0	0,0	0

**SEGUNDO SEMESTRE**

CULTIVO	CICLO VEGETATIVO	AREA #	JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE			D CIEMBRE		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
MELON	15/10- /02	10												*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
SANDIA	25/10- /02	10												*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	05/11- /03	15												*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	15/11- /03	15												*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	30/11- /04	15												*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
PASTOS	01/01-31/12	25	*****			*****			*****			*****		*****			*****		*****	
TOMATE	01/02- /06	5																		
	15/02- /06	5																		
	25/02- /07	10																		
MAIZ	05/05- /09	20	*****			*****			*****											
	15/05- /09	20	*****			*****			*****											
	25/05- /09	10	*****			*****			*****											
SORGO	05/07- /10	10	*****			*****			*****			*****								
	15/07- /11	10	*****			*****			*****			*****								
	25/07- /11	5	*****			*****			*****			*****								
REQUERIMIENTO NETO (mm/día)			0,5	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	0,8	0,5	1,3	2,1	2,5	2,6	2	1,7	1,7	2,2	2,5	2,9
REQUERIMIENTO NETO (mm/déc)			4,7	7,6	8,5	8,8	8,7	6,7	7,6	5,5	12	21	25	26	20	17	17	22	25	29
REQUERIMIENTO NETO (lps/Ha)			0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
% AREA REGADA			95	95	100	100	100	100	100	80	60	50	60	70	75	80	75	90	90	90
RNPATR (lps/Ha.)			0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
REQUERIMIENTO RIEGO (lps/Ha) (40% EFIC. TOTAL DE RIEGO)			0	0	0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	1,2	1,2	1,1	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9

**CUADRO A.6**  
**VOLUMENES DEL PROYECTO "GUAJOYO"**  
**RESUMEN**

ACTIVIDAD Y VOLUMENES	UNIDADES	CANAL CONDUCCION	CANAL PRINCIPAL 1	CANAL PRINCIPAL 2	CANAL PRINCIPAL 3	CANAL SECUNDARIO 1	CANAL SECUNDARIO 2	CANAL SECUNDARIO 3	CANAL SECUNDARIO 4	CANAL SECUNDARIO 5
CONCRETO DE REVESTIMIENTO	m3	127,30	305,08	370,80	54,01	24,47	18,62	35,39	26,07	22,35
EXCAVACION DE CUBETA	m3	837,80	1.566,68	1.846,85	218,95	108,47	75,50	143,45	105,70	90,60
CORTE	m3	72,10	332,01	230,69	57,00	54,12	27,37	30,34	7,31	13,81
RELLENO	m3	1.442,05	6.640,27	4.613,88	1.139,97	1.082,33	547,35	606,82	146,12	276,20
CAPA VEGETAL	Ha	0,36	0,87	0,84	0,17	0,12	0,07	0,11	0,06	0,08

**VOLUMENES DEL PROYECTO "GUAJOYO"**  
**RESUMEN**

ACTIVIDAD Y VOLUMENES	UNIDADES	CANAL SECUNDARIO 6	CANAL SECUNDARIO 7	CANAL SECUNDARIO 8	CANAL SECUNDARIO 9	CANAL SECUNDARIO 10	CANAL SECUNDARIO 11	CANAL SECUNDARIO 12	TOTALES
CONCRETO DE REVESTIMIENTO	m3	18,62	31,29	43,21	26,07	26,07	26,07	22,35	1177,78
EXCAVACION DE CUBETA	m3	75,50	126,84	175,16	105,70	105,70	105,70	90,60	5779,18
CORTE	m3	22,14	24,35	30,25	1,68	4,78	27,56	10,39	945,91
RELLENO	m3	442,87	486,91	605,01	33,68	95,67	551,24	207,73	18918,10
CAPA VEGETAL	Ha	0,07	0,09	0,12	0,04	0,06	0,09	0,06	3,23

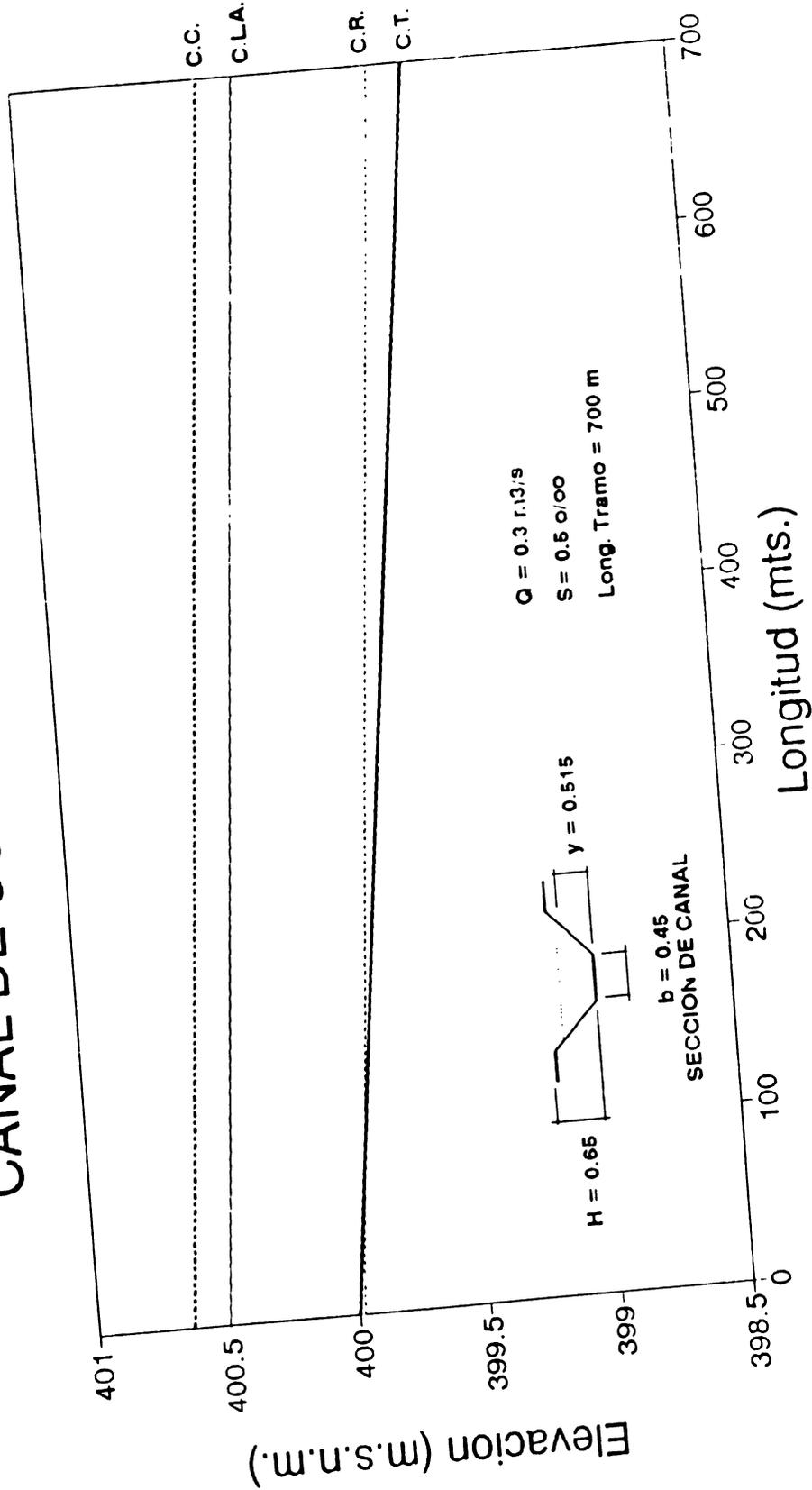
**CUADRO A.7**  
**COSTOS DEL PROYECTO "GUAJOYO"**  
**RESUMEN**

C O S T O S [US \$]	CANAL CONDUCCION	CANAL PRINCIPAL 1	CANAL PRINCIPAL 2	CANAL PRINCIPAL 3	CANAL SECUNDARIO 1	CANAL SECUNDARIO 2	CANAL SECUNDARIO 3	CANAL SECUNDARIO 4	CANAL SECUNDARIO 5
CONCRETO DE REVESTIMIENTO	14.769,55	35.396,88	43.022,34						
REVESTIMIENTO SUELO-CEMENTO									
EXCAVACION DE CUBETA	2.659,16	4.972,63	5.861,90	694,94	344,29	239,63	455,31	335,49	287,56
CORTE	216,31	996,04	692,08	171,00	162,35	82,10	91,02	21,92	41,43
RELLENO	13.961,92	64.291,07	44.671,59	11.037,21	10.479,09	5.299,40	5.875,24	1.414,74	2.674,20
CAPA VEGETAL	922,96	2.225,05	2.154,61	435,52	303,43	188,91	292,87	154,96	201,48
CAJAS DERIVADORAS	3.000,00	5.000,00	7.000,00						
MEJORAS CAPTACION EXISTENTE									
MEJORAS CONDUCCION EXISTENTE									
TOMAGRANJAS		2.400,00	3.000,00	2.400,00	600,00	600,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
CAJAS CAMBIO DE DIRECCION		1.000,00	2.000,00						
SIFONES		4.000,00	2.000,00						
DESPOQUES		1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
TOPOGRAFIA Y CATASTRO									
TOPOGRAFIA DE CAVALES									
GASTOS ADMINISTRATIVOS									
<b>TOTAL</b>	<b>35.529,90</b>	<b>121.281,67</b>	<b>111.402,52</b>	<b>19.596,33</b>	<b>14.636,95</b>	<b>8.740,27</b>	<b>11.441,87</b>	<b>5.989,43</b>	<b>7.000,94</b>

**CUADRO A.7**  
**COSTOS DEL PROYECTO 'GUAJOYO'**  
**RESUMEN**  
**(continuación)**

C O S T O S (US \$)	CANAL SECUNDARIO 6	CANAL SECUNDARIO 7	CANAL SECUNDARIO 8	CANAL SECUNDARIO 9	CANAL SECUNDARIO 10	CANAL SECUNDARIO 11	CANAL SECUNDARIO 12	COSTO TOTAL
CONCRETO DE REVESTIMIENTO								93.188,77
REVESTIMIENTO SUELO-CEMENTO	1.330,23	2.234,78	3.086,13	1.862,32	1.862,32	1.862,32	1.596,27	26.756,05
EXCAVACION DE CUBETA	239,63	402,59	555,95	335,49	335,49	335,49	287,56	18.343,12
CORTE	66,43	73,04	90,75	5,05	14,35	82,69	31,16	2.837,72
RELLENO	4.287,87	4.714,31	5.857,68	326,10	926,31	5.337,10	2.011,23	183.165,04
CAPA VEGETAL	182,52	234,05	316,69	114,16	149,95	226,89	148,47	8.252,51
CAJAS DERIVADORAS								15.000,00
MEJORAS CAPTACION EXISTENTE								20.000,00
MEJORAS CONDUCCION EXISTENTE								16.000,00
TOMAGRAMAS	600,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	20.400,00
CAJAS CAMBIO DE DIRECCION								3.000,00
SIFONES								6.000,00
DESFOGUES	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	15.000,00
TOPOGRAFIA Y CATASTRO								30.000,00
TOPOGRAFIA DE CANALES								10.000,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS								70.191,48
<b>TOTAL</b>	<b>7.706,68</b>	<b>9.858,77</b>	<b>12.107,20</b>	<b>4.843,12</b>	<b>5.488,42</b>	<b>10.046,49</b>	<b>6.274,69</b>	<b>538.134,69</b>

# CANAL DE CONDUCCION TRAMO 1



**FIGURA A. 1**

— CLA - Cola Linea Agua ..... CR - Cola Rasante ..... CC - Cola Corona — CT - Cola Terreno

**CUADRO A.8**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL CONDUCCION-TRAMO I**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 700		S = 0,5 c/oo		CLA INI = 400,50 msnm										
Q*	0,300 m <sup>3</sup> /s	Yopt	0,519 m	bopt	0,430 m											
Qd	0,302 m <sup>3</sup> /s	T	1,48 m <sup>2</sup>	VC		VC	87,097 m <sup>3</sup>									
m1	1	A	0,496 m	Vcub		Vcub	587,597 m <sup>3</sup>									
n	0,015	P	1,906 m	Vcorte		Vcorte	48,310 m <sup>3</sup>									
S	0,0005 m/m	R	0,260 m	Vrelleno		Vrelleno	966,170 m <sup>3</sup>									
b	0,45 m	V	0,608 m/s	Vrvegetal		Vrvegetal	0,240 Ha									
Y	0,515 m	B	1,75 m	COSTOS TOTALES (US\$)												
f	0,135 m	G	2,55 m	Concreto		Concreto	10.105,08									
H	0,65 m	F	0,335	Cubeta		Cubeta	1.865,03									
m2	1,5	Vmax	0,686 m/s	Corte		Corte	144,93									
H I	0,40 m	Qmax	0,490 m <sup>3</sup> /s	Relleno		Relleno	9.352,53									
H D	0,40 m	Cap.Ext.	62,3431	Rvegetal		Rvegetal	615,31									
t	0,05 m	Pmax	0,3428	TOTAL		TOTAL	22.082,88									
l	0,10 m															
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	TRAMO	RELLENO	ACC	REMOCION PROF.	VEGETAL VOL	ACC	ANCHO CANAL
0,00	400,500	399,985	400,635	400,000	-2,224	0	0	0	0	1802,561	1802,561	0,20	686,700	686,700	4,45	
700,00	400,150	399,635	400,285	399,500	-2,926										4,90	

# CANAL DE CONDUCCION TRAMO 2

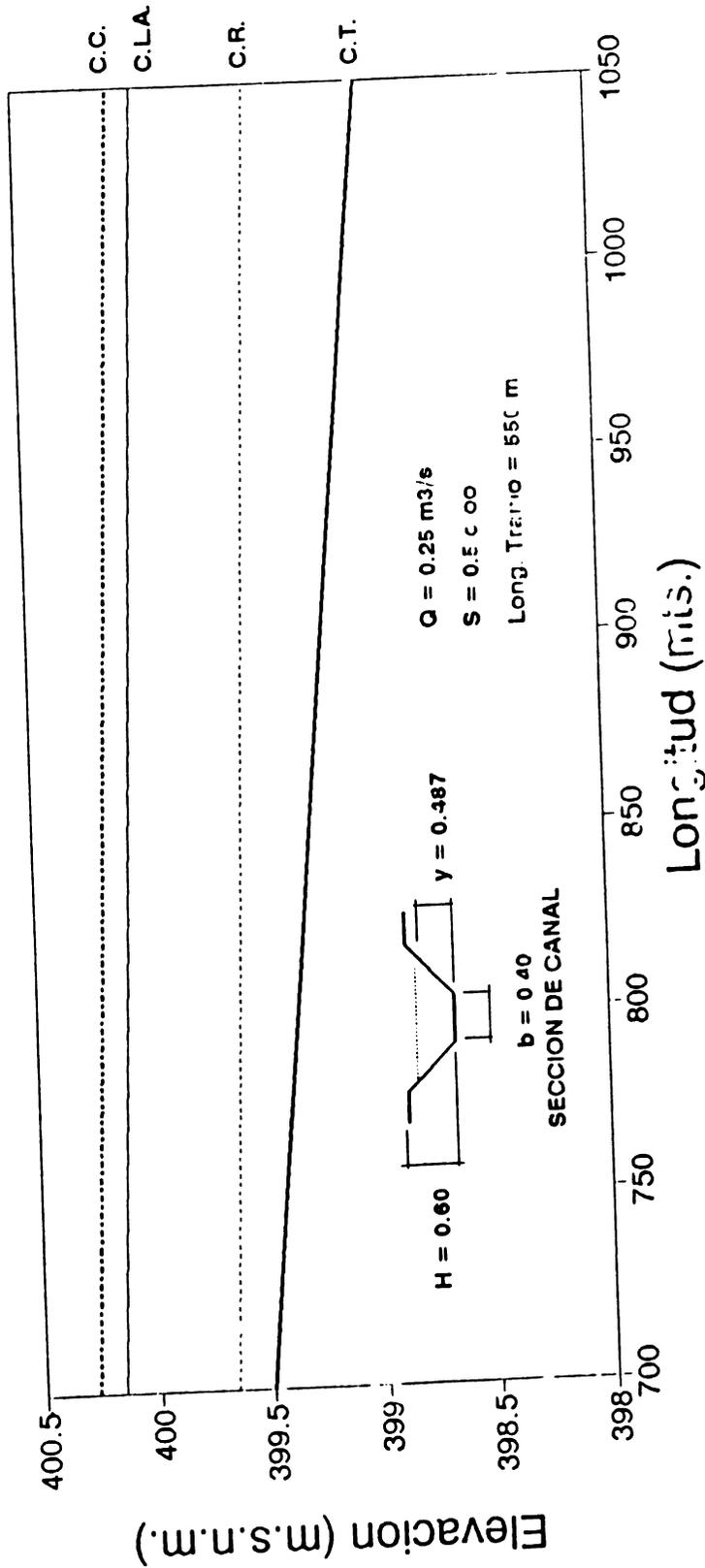
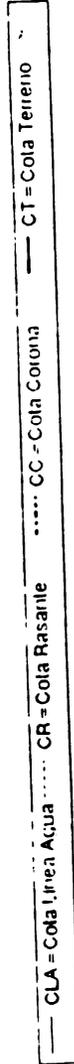


FIGURA A. 2



**CUADRO A.9**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL CONDUCCION-TRAMO 2**

EST INICIAL = 700		EST FINAL = 1050		S = 0,5 o/oo		CLA INI = 400,15 manm				
Q* = 0,250 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,485 m		bopt = 0,402 m						
Qd = 0,250 m <sup>3</sup> /s	T = 1,374 m <sup>2</sup>	Vc = 40,198 m <sup>3</sup>								
m1 = 1	A = 0,431 m <sup>2</sup>	Vxcub = 250,198 m <sup>3</sup>								
n = 0,015	P = 1,777 m	Vcorte = 23,790 m <sup>3</sup>								
S = 0,0005 m/m	R = 0,243 m	Vrelleno = 475,880 m <sup>3</sup>								
b = 0,40 m	V = 0,580 m/s	Vrvegetal = 0,120 Ha								
y = 0,487 m	B = 1,60 m									
f = 0,113 m	G = 2,40 m									
H = 0,60 m	F = 0,330									
m2 = 1,5	Vmax = 0,647 m/s									
H I = 0,40 m	Qmax = 0,388 m <sup>3</sup> /s									
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 54,865 %									
t = 0,05 m	Fmax = 0,337									
l = 0,10 m										
		COSTOS TOTALES [US\$]		RELLENO		REMOCCION VEGETAL				
		concreto = 4.663,81		TRAMO		PROP. VOL				
		Cubeta = 794,13		ACC		ACC				
		Corte = 71,37		TRAMO		ACC				
		Relleno = 4.610,06		ACC		ACC				
		Rvegetal = 307,65		ACC		ACC				
		TOTAL = 10.447,02		ACC		ACC				
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	CORTE TRAMO	RELLENO TRAMO	REMOCCION VEGETAL PROP. VOL	ANCHO CANAL
700,00	400,150	399,663	400,263	399,500	-2,704	0	0	1240,972	0,20	4,69
1050,00	399,975	399,488	400,088	399,000	-4,387	0	0	1240,972	0,20	5,66
								1240,972	396,480	396,480

# CANAL PRINCIPAL 1 TRAMO 1

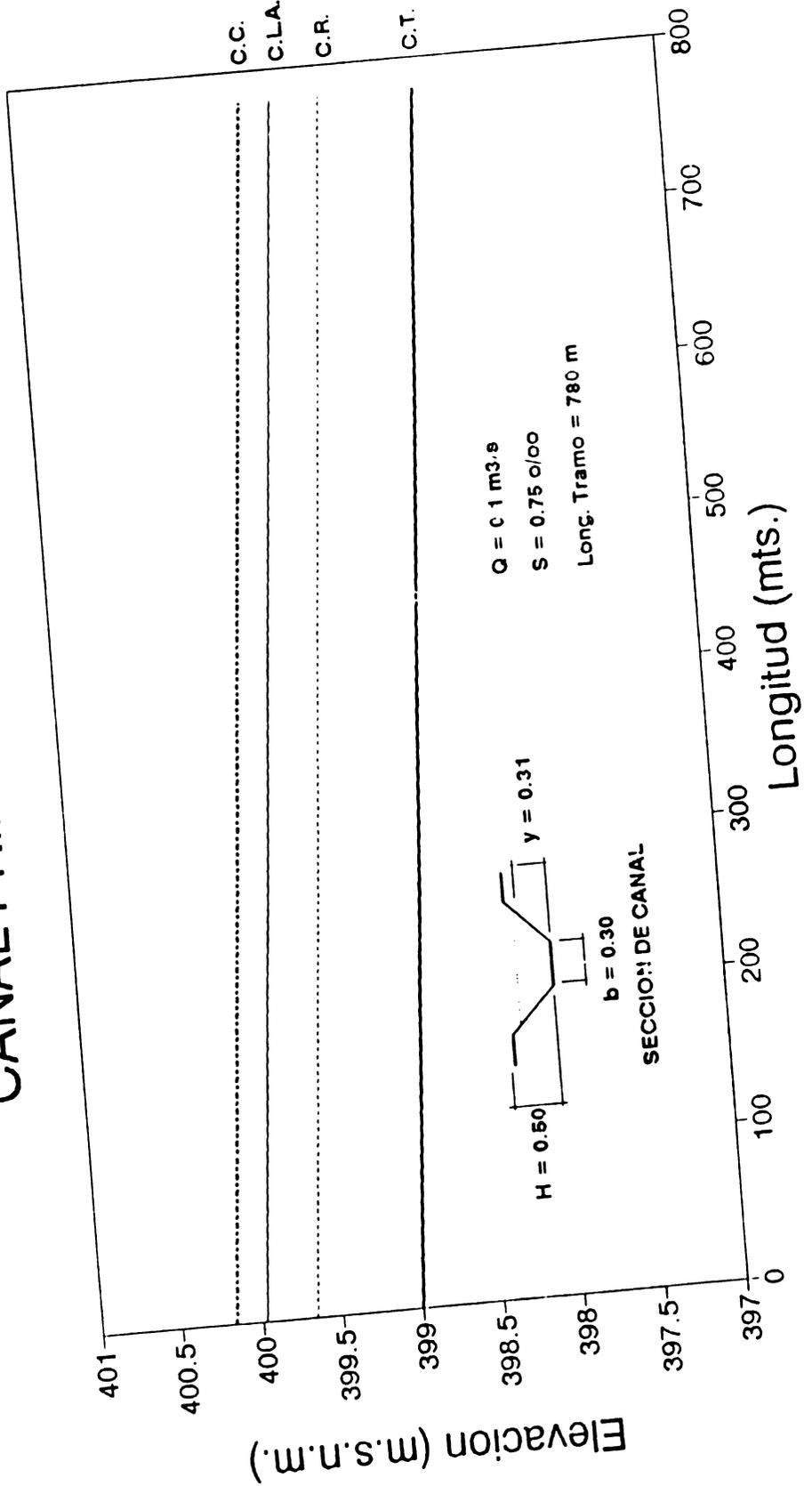


FIGURA A. 3

— C.L.A = Cota Línea Agua ..... C.R = Cota Rasante ..... C.C = Cota Corona — C.T = Cota Terreno



# CANAL PRINCIPAL 1 TRAMO 2

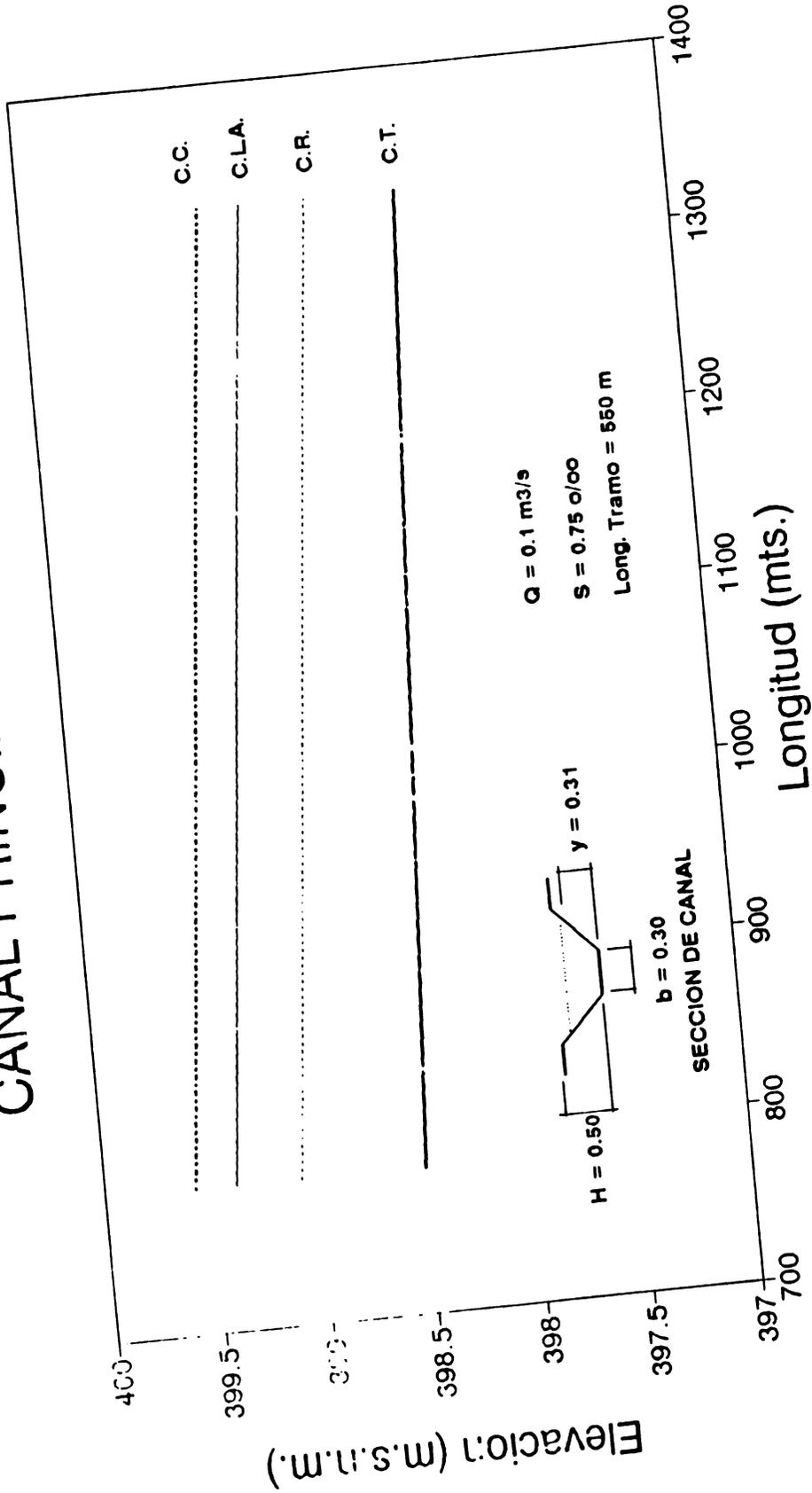
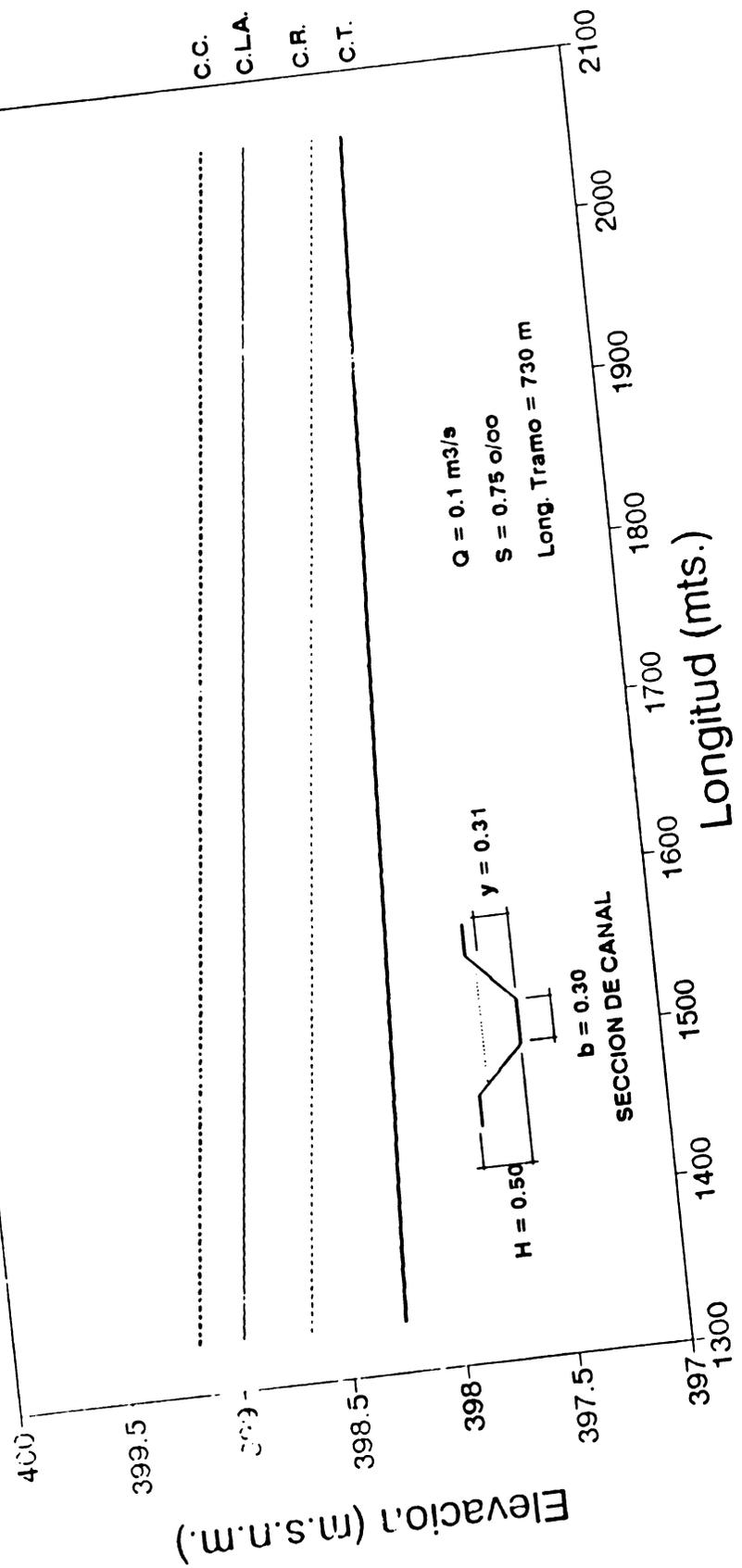


FIGURA A. 4

**CUADRO A.11**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 1-TRAMO 2**

EST INICIAL = 780	EST FINAL = 1330	S = 0,75 o/oo	CLA INI = 399,39 manm									
$Q^* = 0,100 \text{ m}^3/\text{s}$ $y_{opt} = 0,319 \text{ m}$ $b_{opt} = 0,264 \text{ m}$												
$Qd = 0,102 \text{ m}^3/\text{s}$ $m1 = 0,015$ $S = 0,00075 \text{ m/m}$ $b = 0,30 \text{ m}$ $Y = 0,31 \text{ m}$ $Z = 0,19 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$ $m2 = 1,5$ $H I = 0,40 \text{ m}$ $H D = 0,40 \text{ m}$ $t = 0,05 \text{ m}$ $l = 0,10 \text{ m}$												
$T = 0,92 \text{ m}^2$ $A = 0,189 \text{ m}^2$ $P = 1,176 \text{ m}$ $R = 0,160 \text{ m}$ $V = 0,539 \text{ m/s}$ $B = 1,30 \text{ m}$ $G = 2,10 \text{ m}$ $F = 0,380$ $V_{max} = 0,691 \text{ m/s}$ $Q_{max} = 0,276 \text{ m}^3/\text{s}$ $Cap.Ext. = 171,254 \text{ t}$ $F_{max} = 0,398$												
$VC = 52,641 \text{ m}^3$ $V_{cub} = 272,641 \text{ m}^3$ $V_{corte} = 56,442 \text{ m}^3$ $V_{relleno} = 1.128,850 \text{ m}^3$ $V_{rvegetal} = 0,148 \text{ Ha}$												
<b>COSTOS TOTALES [US\$]</b> Concreto = 6.107,67 Cubeta = 865,36 Corte = 169,33 Relleno = 10.929,53 Rvegetal = 378,51 <b>TOTAL = 18.450,40</b>												
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA	TRAMO	CORTE ACC	RELLENO ACC	REMOCION VEGETAL PROF. VOL	ACC	ANCHO CANAL
780,00	399,390	399,080	399,580	398,500	-4,018	0	0	0	1981,941	1981,941	533,775	5,34
1330,00	398,978	398,668	399,168	398,250	-3,189	0	0	0	1981,941	1981,941	533,775	4,85

# CANAL PRINCIPAL 1 TRAMO 3



**FIGURA A. 5**  
 — Cota Linea Agua ..... C.R. = Cota Rasante ..... CC = Cota Corona — C.T. = Cota Terreno

**CUADRO A.12**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 1-TRAMO 3**

EST INICIAL = 1330		EST FINAL = 2060		S =	0,75 c/oo	CLA INI =	398,978 manm									
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	ACC	REMOCION VEGETAL	PROP.	VOL	ACC	ANCHO
1330,00	398,978	398,668	399,168	398,250	-3,19	0	0	0	0	1851,450	1851,450	578,379	0,20	578,379	578,379	4,85
2060,00	398,431	398,121	398,621	398,000	-1,88											3,96
<p>Q* = 0,100 m<sup>3</sup>/s      yopt = 0,319 m      Vc = 69,869 m<sup>3</sup>                      bopt = 0,264 m      Vxcub = 361,869 m<sup>3</sup>                      Vcorte = 76,362 m<sup>3</sup>                      Vrelleno = 1.527,260 m<sup>3</sup>                      Vrvegetal = 0,200 Ha</p> <p>T = 0,92 m<sup>2</sup>      Vc = 69,869 m<sup>3</sup>                      A = 0,182 m<sup>2</sup>      Vxcub = 361,869 m<sup>3</sup>                      P = 1,176 m      Vcorte = 76,362 m<sup>3</sup>                      R = 0,160 m      Vrelleno = 1.527,260 m<sup>3</sup>                      V = 0,539 m/s      Vrvegetal = 0,200 Ha                      B = 1,30 m      COSTOS TOTALES [US\$]                      G = 2,10 m      Concreto = 8.106,55                      F = 0,380      Cubeta = 1.148,57                      Vmax = 0,691 m/s      Corte = 229,09                      Qmax = 0,276 m<sup>3</sup>/s      Relleno = 14.786,93                      Cap.Ext. = 171,254 t      Rvegetal = 511,51                      Pmax = 0,398      TOTAL = 24.782,65</p>																

# CANAL PRINCIPAL 1 TRAMO 4

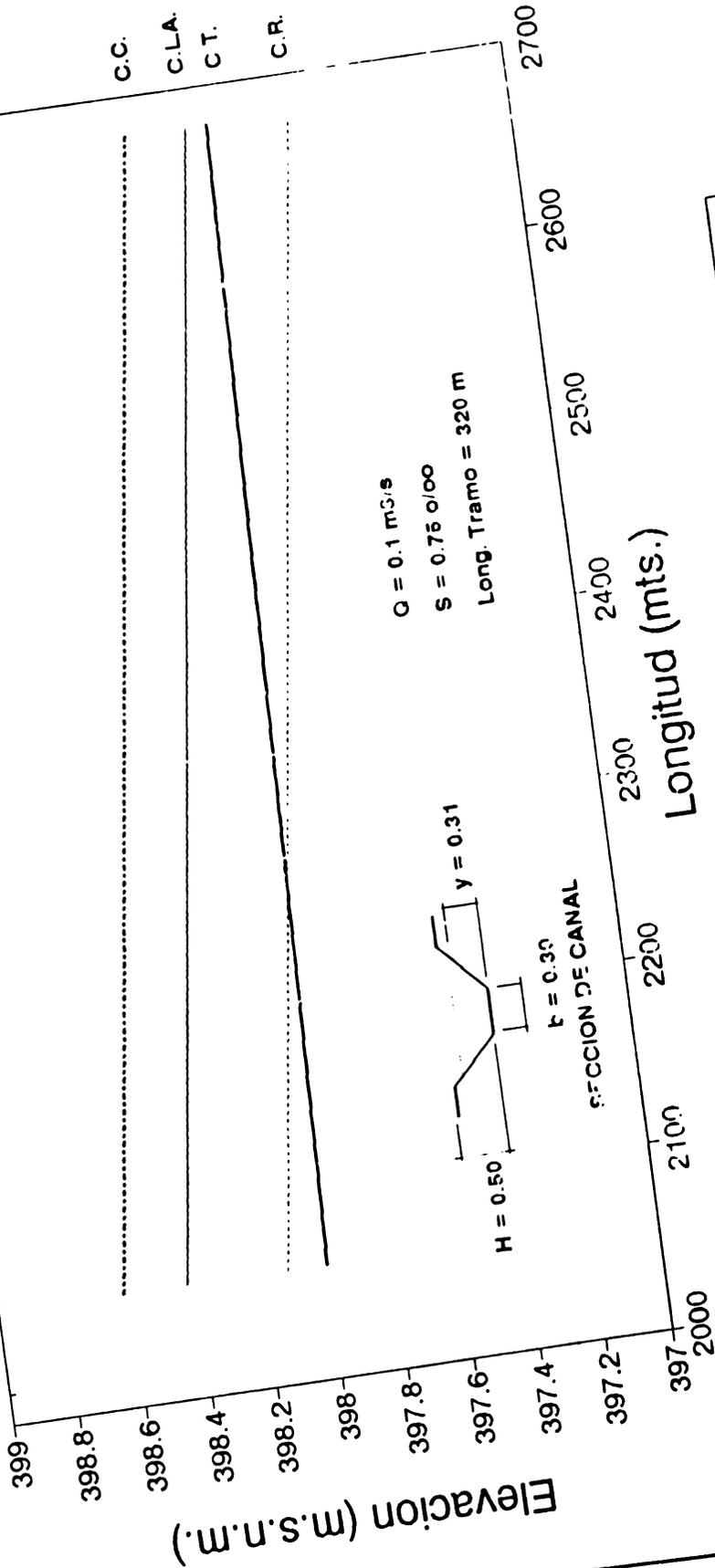


FIGURA A. 6

— C.L.A = Cota Línea Agua ..... C.R = Cota Rasante  
 ..... C.C = Cota Corona — CT = Cota Terreno



# CANAL PRINCIPAL 1 TRAMO 5

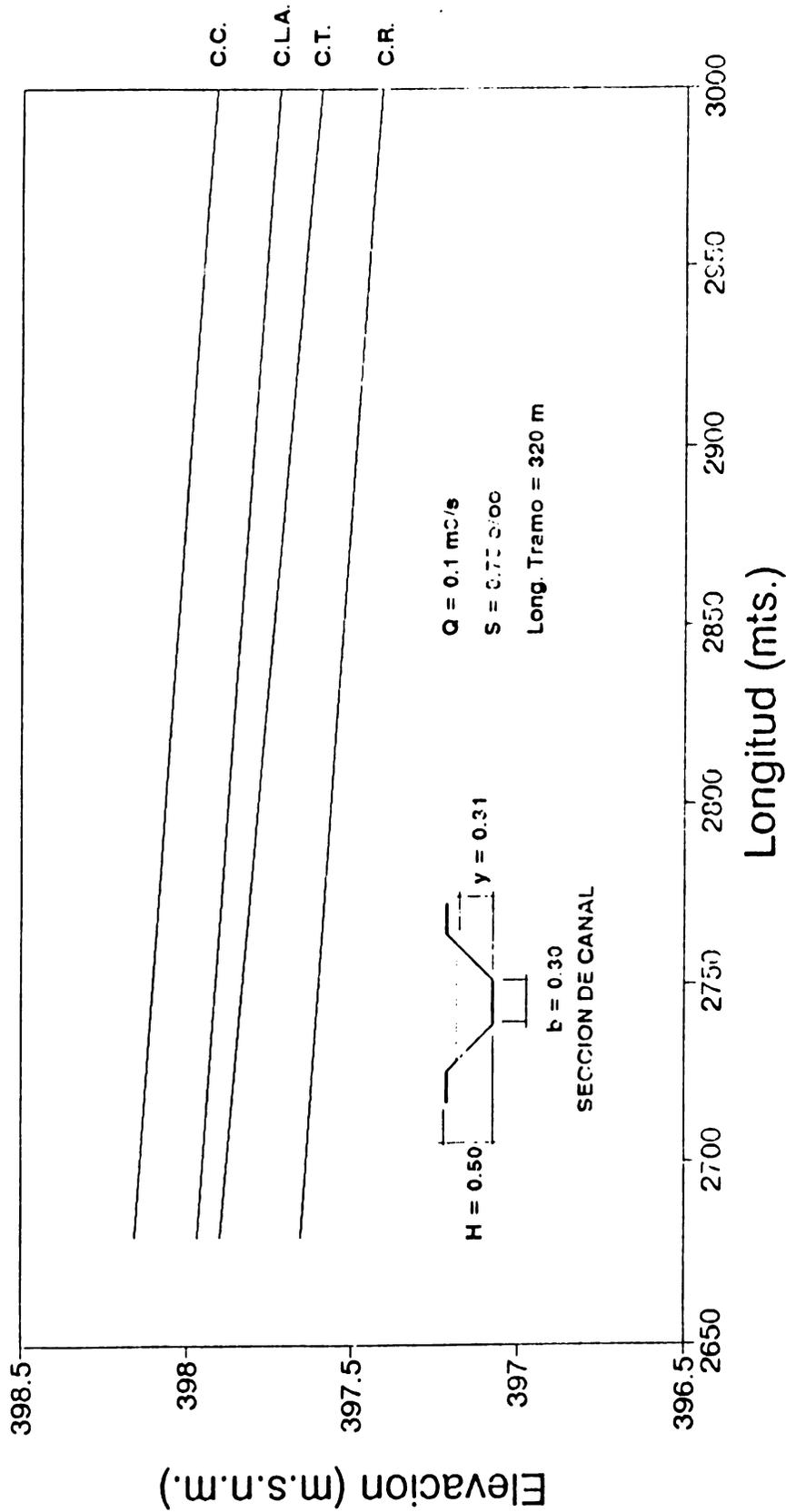


FIGURA A. 7

— C.L.A = Cota Linea Agua — C.R = Cota Rasante — C.C = Cota Corona — C.T = Cota Terreno

**CUADRO A.14**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 1-TRAMO 5**

<b>EST INICIAL = 2680</b>		<b>EST FINAL = 3000</b>	<b>S = 0,75 o/oo</b>	<b>CLA INI = 397,966 msnm</b>											
<b>Q* = 0,100 m<sup>3</sup>/s</b>		<b>yopt = 0,319 m</b>	<b>bopt = 0,264 m</b>												
<b>Qd = 0,102 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>m1 = 1</b>	<b>T = 0,92 m</b>	<b>Vc = 30,627 m<sup>3</sup></b>												
<b>n = 0,015</b>	<b>S = 0,00075 m/m</b>	<b>A = 0,189 m<sup>2</sup></b>	<b>Vxcub = 158,627 m<sup>3</sup></b>												
<b>b = 0,30 m</b>		<b>P = 1,176 m</b>	<b>Vcorte = 33,201 m<sup>3</sup></b>												
<b>y = 0,31 m</b>		<b>R = 0,160 m</b>	<b>Vrelleno = 664,027 m<sup>3</sup></b>												
<b>z = 0,19 m</b>		<b>V = 0,539 m/s</b>	<b>Vrvegetal = 0,087 Ha</b>												
<b>H = 0,50 m</b>		<b>B = 1,30 m</b>													
<b>m2 = 1,5</b>		<b>G = 2,10 m</b>													
<b>H I = 0,40 m</b>		<b>F = 0,380</b>													
<b>H D = 0,40 m</b>		<b>Vmax = 0,691 m/s</b>													
<b>t = 0,05 m</b>		<b>Cap.Ext. = 171,254 \$</b>													
<b>l = 0,10 m</b>		<b>Fmax = 0,3983</b>													
<b>COSTOS TOTALES (US\$)</b>															
Concreto = 3.553,50															
Cubeta = 503,48															
Corte = 99,60															
Relleno = 6.429,11															
Rvegetal = 222,51															
<b>TOTAL = 10.808,20</b>															
<b>EST</b>	<b>CLA</b>	<b>CR</b>	<b>CC</b>	<b>CT</b>	<b>A</b>	<b>DISTANCIA DE CORTE</b>	<b>TRAMO</b>	<b>CORTE</b>	<b>ACC</b>	<b>RELLENO</b>	<b>TRAMO</b>	<b>ACC</b>	<b>PROF.</b>	<b>REMOCION VEGETAL</b>	<b>ANCHO CANAL</b>
2680,00	397,966	397,656	398,156	397,900	-0,636										
3000,00	397,726	397,416	397,916	397,600	-0,813	0	0	0	0	231,886	231,886	0,20	195,072	195,072	2,87
															3,05

# CANAL PRINCIPAL 1 TRAMO 6

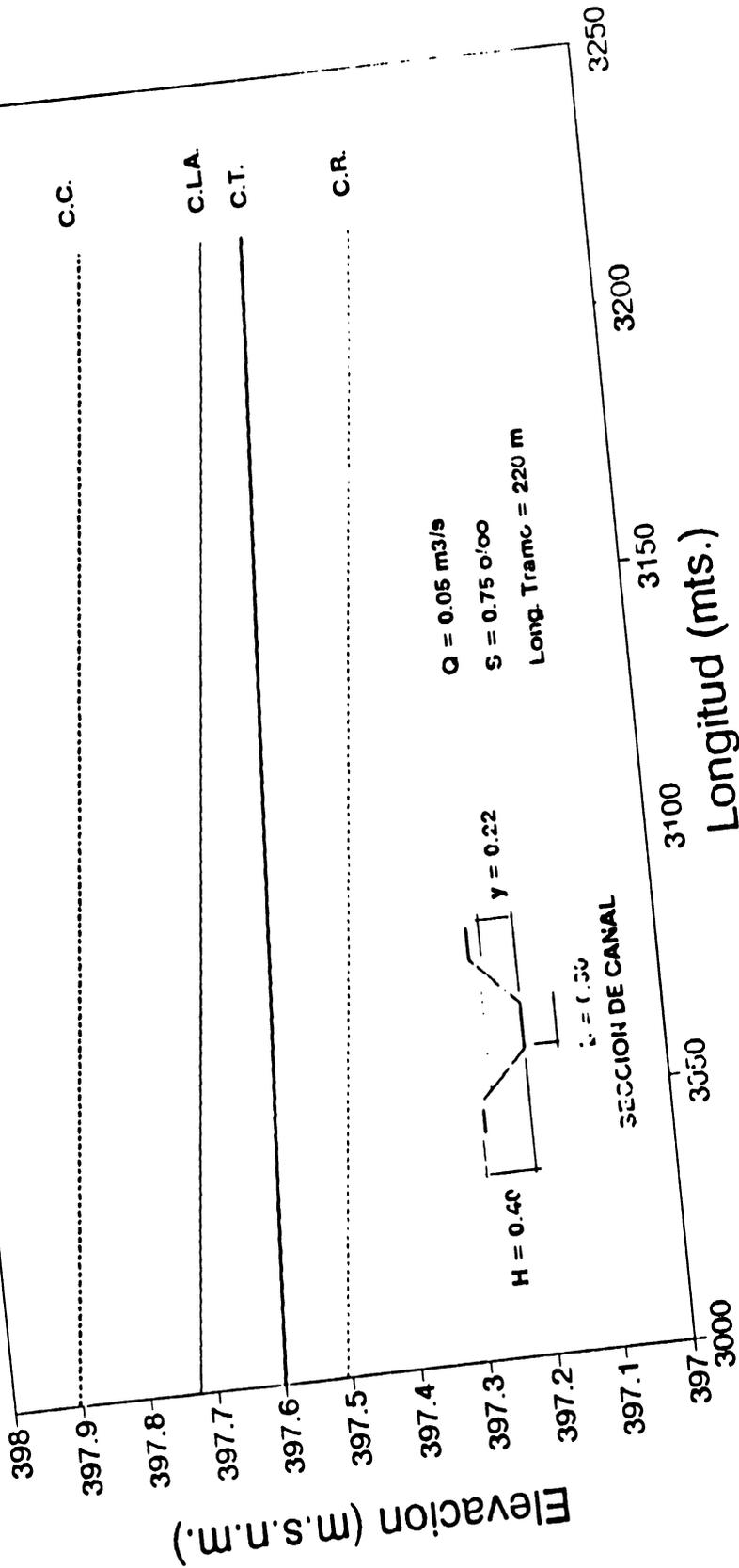
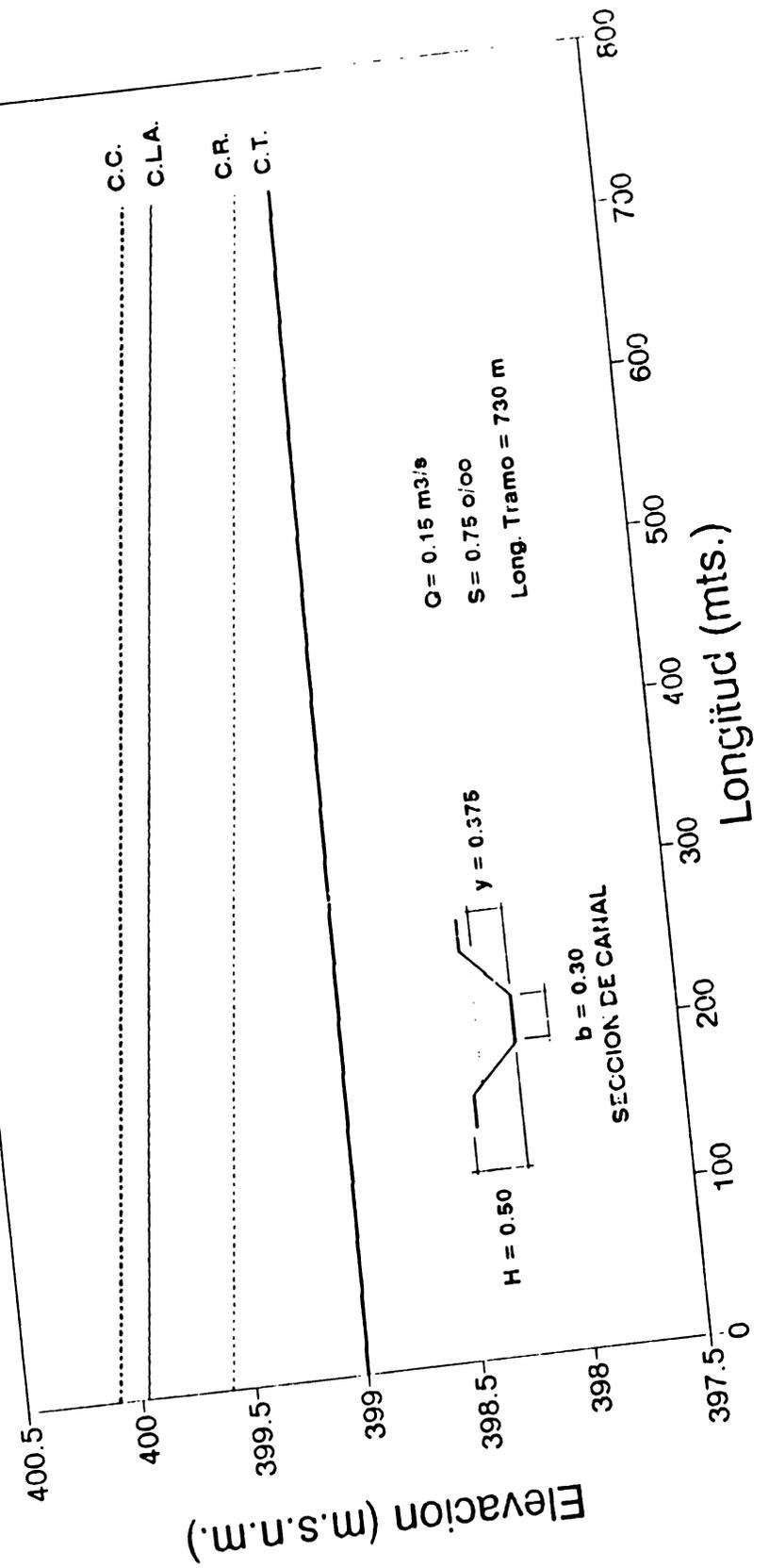


FIGURA A. 8

**CUADRO A.15**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 1-TRAMO 6**

EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	CORTE TRAMO	CORTE ACC	REFLENO TRAMO	REFLENO ACC	REMOCION VEGETAL PROF.	VEGETAL VOL	ACC	ANCHO CANAL
3000,00	397,726	397,506	397,906	397,600	-0,722	0	0	0	139,356	139,356	0,20	115,412	115,412	2,82
3220,00	397,561	397,341	397,741	397,500	-0,545									2,62
3220,00														
<p>EST INICIAL = 3000 EST FINAL = 3220 S = 0,75 o/oo CLA INI = 397,726 msnm</p> <p>Q* = 0,050 m<sup>3</sup>/s yopt = 0,246 m bopt = 0,203 m</p> <p>Qd = 0,051 m<sup>3</sup>/s VC = 17,945 m<sup>3</sup></p> <p>n = 0,015 Vcub = 79,545 m<sup>3</sup></p> <p>S = 0,00075 m/m Vcorte = 23,241 m<sup>3</sup></p> <p>b = 0,30 V = 0,124 m Vrrelleno = 464,818 m<sup>3</sup></p> <p>Y = 0,22 B = 1,10 m Vrvegetal = 0,061 Ha</p> <p>Z = 0,18 G = 1,90 m</p> <p>H = 0,40 P = 0,368</p> <p>m2 = 1,5 Vmax = 0,615 m/s</p> <p>H I = 0,40 Qmax = 0,172 m<sup>3</sup>/s</p> <p>H D = 0,40 Cap.Ext. = 231,603 \$</p> <p>t = 0,05 Pmax = 0,399</p> <p>l = 0,10</p> <p>COSTOS TOTALES (US\$)</p> <p>Concreto = 2.082,07</p> <p>Cubeta = 252,48</p> <p>Corte = 69,73</p> <p>Relleno = 4.500,37</p> <p>Rvegetal = 156,01</p> <p>TOTAL = 7.060,66</p>														

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 1



**FIGURA A. 9**  
 — C.L.A. = Cota Linea Agua ..... C.R. = Cota Rasante ..... CC = Cota Corona — C.T. = Cota Terreno

**CUADRO A.16**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 1**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 730		S = 0,75 o/oo	CLA INI =	399,975 manm								
Q* = 0,150 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,371 m		bopt = 0,307 m										
Qd = 0,150 m <sup>3</sup> /s	T = 1,05 m <sup>2</sup>	VC = 69,869 m <sup>3</sup>												
m1 = 1	A = 0,253 m <sup>2</sup>	Vxcub = 361,869 m <sup>3</sup>												
n = 0,015	P = 1,360 m	Vcorte = 41,524 m <sup>3</sup>												
S = 0,00075 m/m	R = 0,186 m	Vrelleno = 830,498 m <sup>3</sup>												
b = 0,30	V = 0,594 m/s	Vrvegetal = 0,151 Ha												
Y = 0,375	B = 1,30 m													
Z = 0,125	G = 2,10 m													
H = 0,50	F = 0,386													
m2 = 1,5	Vmax = 0,691 m/s													
H I = 0,40	Qmax = 0,276 m <sup>3</sup> /s													
H D = 0,40	Cap.Ext. = 83,794 t													
t = 0,05	Fmax = 0,398													
l = 0,10														
COSTOS TOTALES [US\$]														
		Concreto = 8.106,62												
		Cubeta = 1.148,57												
		Corte = 124,57												
		Relleno = 8.040,88												
		Rvegetal = 387,32												
		TOTAL = 17.807,96												
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	CORTE TRAMO	ACC	RELLENO TRAMO	ACC	REMOCION PROF.	VEGETAL VOL	ACC	ANCHO CANAL
0,00	399,975	399,600	400,100	399,000	-4,125	0	0	0	2238,868	2238,868	0,20	592,395	592,395	5,40
730,00	399,428	399,053	399,553	398,900	-2,009									4,06

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 2

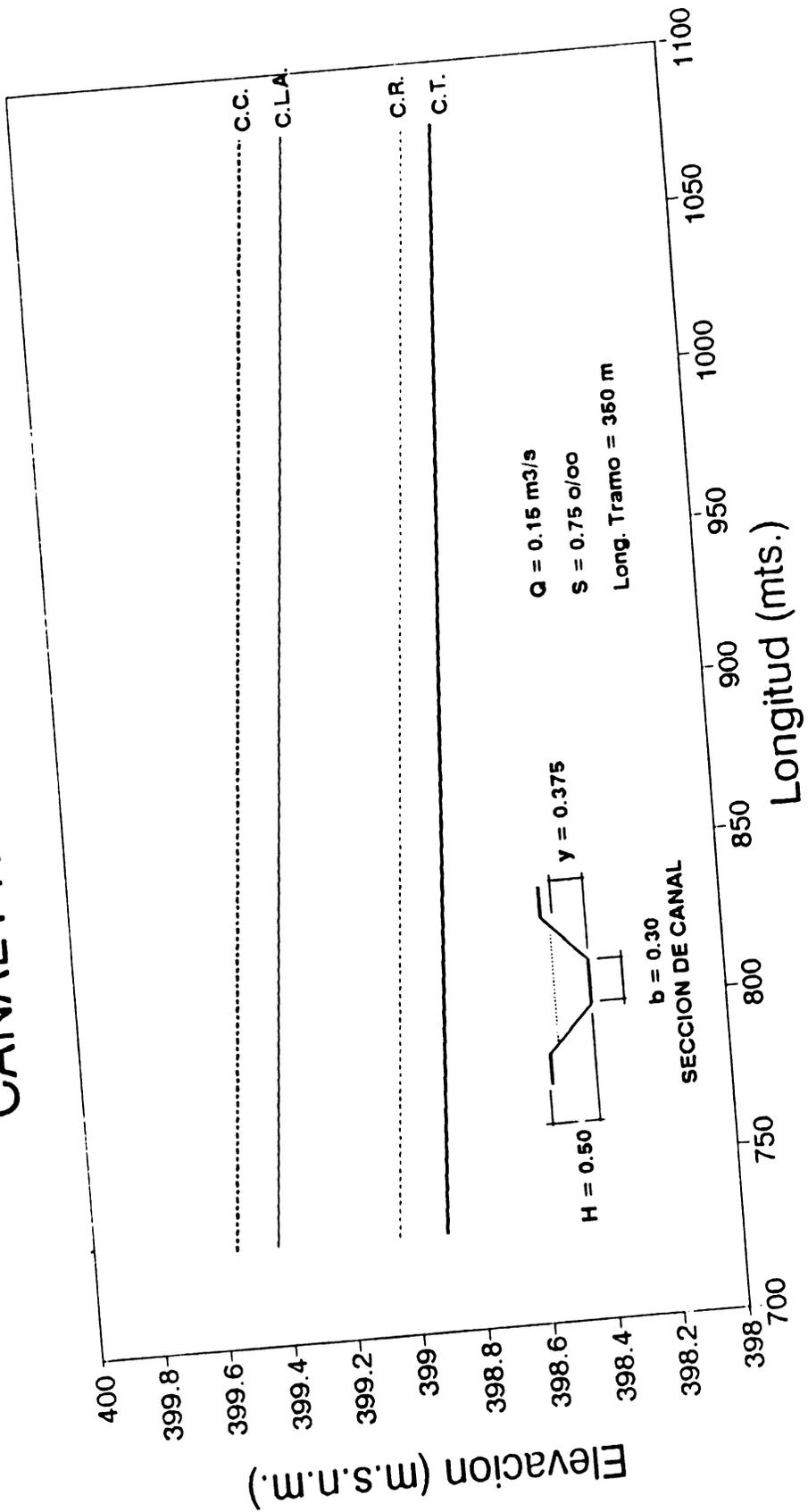
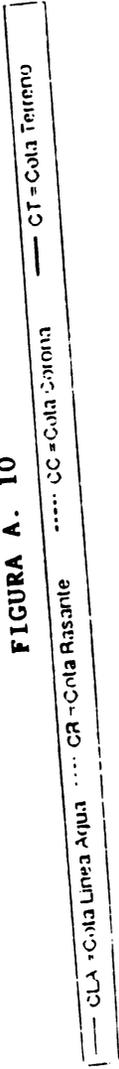


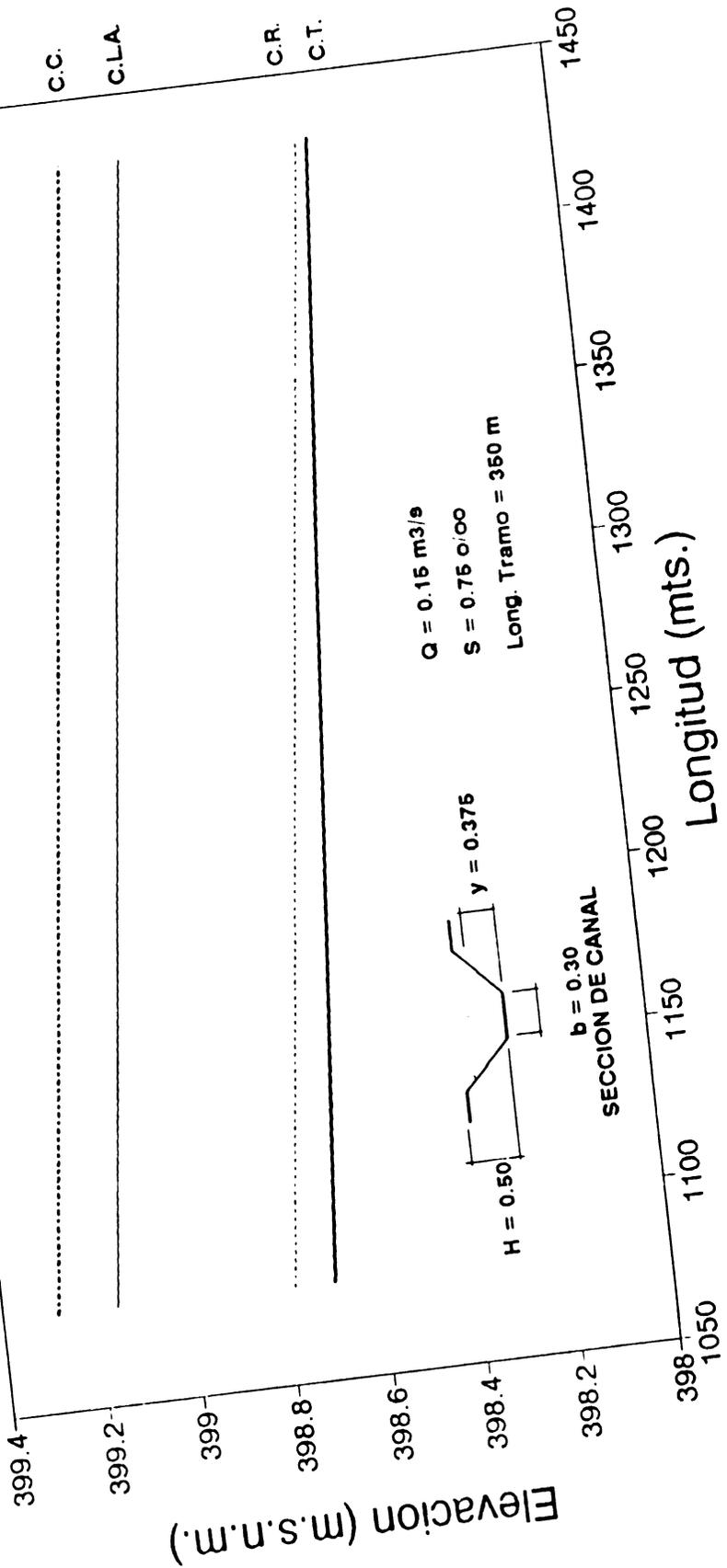
FIGURA A. 10



**CUADRO A.17**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2--TRAMO 2**

EST INICIAL = 730		EST FINAL = 1080		S = 0,75 o/oo	CLA INI = 399,428 manm							
Q* = 0,150 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,371 m										
		bopt = 0,307 m										
Qd = 0,150 m <sup>3</sup> /s	T = 1,05 m <sup>2</sup>	Vc = 33,499 m <sup>3</sup>										
m1 = 1	A = 0,253 m	Vxcub = 173,499 m <sup>3</sup>										
n = 0,015	P = 1,360 m	Vcorte = 20,762 m <sup>3</sup>										
S = 0,00075 m/m	R = 0,186 m	Vrelleno = 415,249 m <sup>3</sup>										
b = 0,30 m	V = 0,594 m/s	Vrvegetal = 0,076 Ha										
y = 0,375 m	B = 1,30 m	COSTOS TOTALES [US\$]										
z = 0,125 m	G = 2,10 m	Concreto = 3.886,75										
H = 0,50 m	P = 0,386 m	Cubeta = 550,69										
m2 = 1,5 m	Vmax = 0,691 m/s	Corte = 62,29										
H I = 0,40 m	Qmax = 0,276 m <sup>3</sup> /s	Relleno = 4.020,44										
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 83,794 \$	Rvegetal = 194,94										
t = 0,05 m	Fmax = 0,398 m	TOTAL = 8.715,11										
l = 0,10 m												
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE ACC	RELLENO ACC	REMOCION VEGETAL VOL	ANCHO CANAL	
730,00	399,428	399,053	399,553	398,900	-2,011	0	0	0	660,450	660,450	0,20	4,06
1080,00	399,166	398,791	399,291	398,700	-1,763						3,87	
										271,005	271,005	

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 3



**FIGURA A. 11**  
 — C.L.A. = Cota Línea Agua ..... C.R. = Cota Rasante ..... C.C. = Cota Corona — C.T. = Cota Terreno

**CUADRO A.18**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 3**

EST INICIAL = 1080		EST FINAL = 1430		S =	0,75 o/oo	CLA INI =	399,16 menm					
Q <sub>o</sub> = 0,150 m <sup>3</sup> /s		y <sub>opt</sub> = 0,371 m		bopt = 0,307 m								
Qd = 0,150 m <sup>3</sup> /s	T = 1,05 m <sup>2</sup>	Vc = 33,499 m <sup>3</sup>										
m1 = 0,015	A = 0,253 m <sup>2</sup>	Vcub = 173,499 m <sup>3</sup>										
n = 0,00075 m/m	P = 1,360 m	Vcorte = 20,762 m <sup>3</sup>										
b = 0,30 m	R = 0,186 m	Vrelleno = 415,249 m <sup>3</sup>										
y = 0,375 m	V = 0,594 m/s	Vrvegetal = 0,076 Ha										
f = 0,125 m	B = 1,30 m											
H = 0,50 m	G = 2,10 m											
m2 = 1,5	F = 0,386											
H I = 0,40 m	Vmax = 0,691 m/s	COSTOS TOTALES (US\$)										
H D = 0,40 m	Qmax = 0,276 m <sup>3</sup> /s	Concreto = 3.886,75										
t = 0,05 m	Cap.Ext. = 83,794 \$	Cubeta = 550,69										
l = 0,10 m	Fmax = 0,3983	Corte = 62,29										
		Relleno = 4.020,44										
		Rvegetal = 194,94										
		TOTAL = 8715,11										
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	REMOCION VEGETAL	ANCHO
1080,00	399,160	398,785	399,285	398,700	-1,742	0	0	0	0	568,504	568,504	3,86
1430,00	398,898	398,523	399,023	398,500	-1,507					0,20	256,725	3,67
										256,725	256,725	

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 4

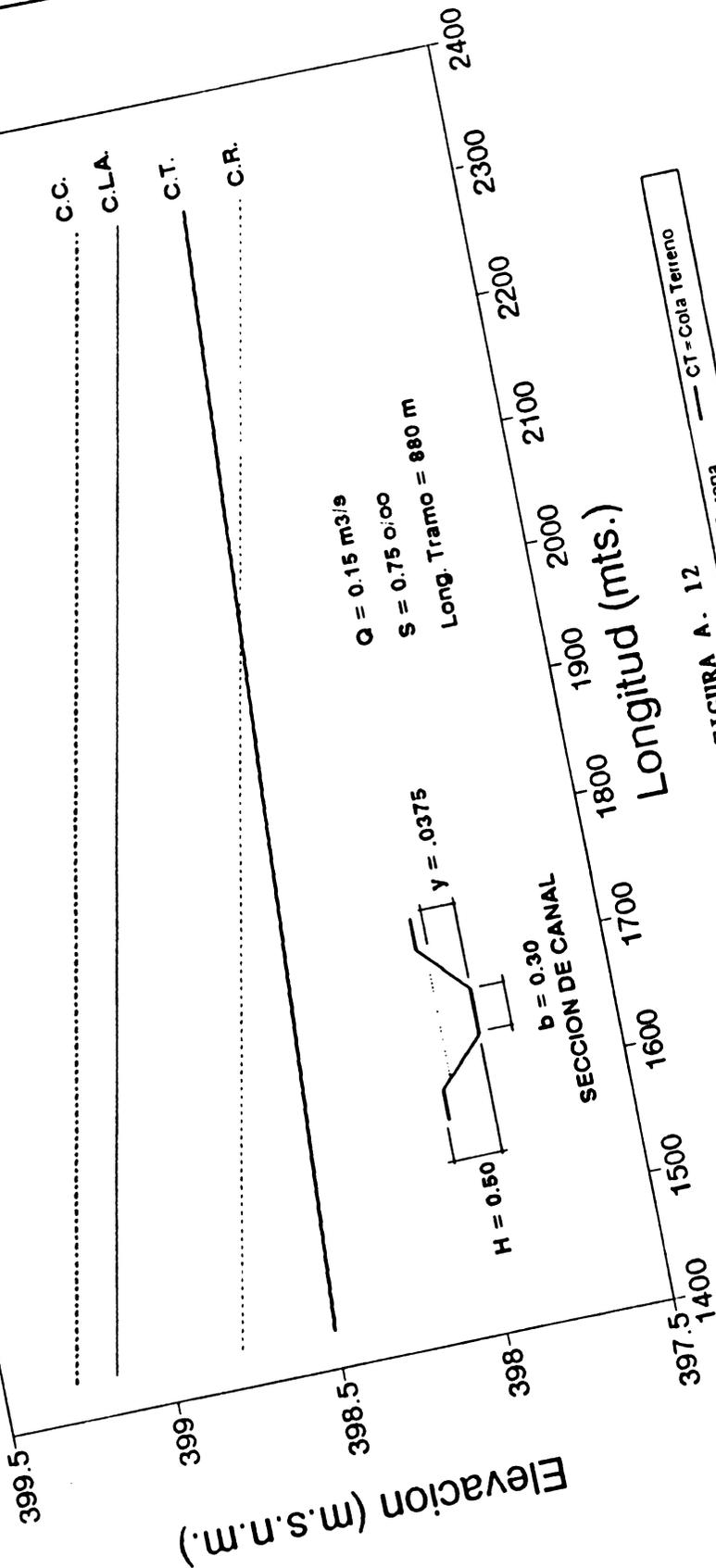


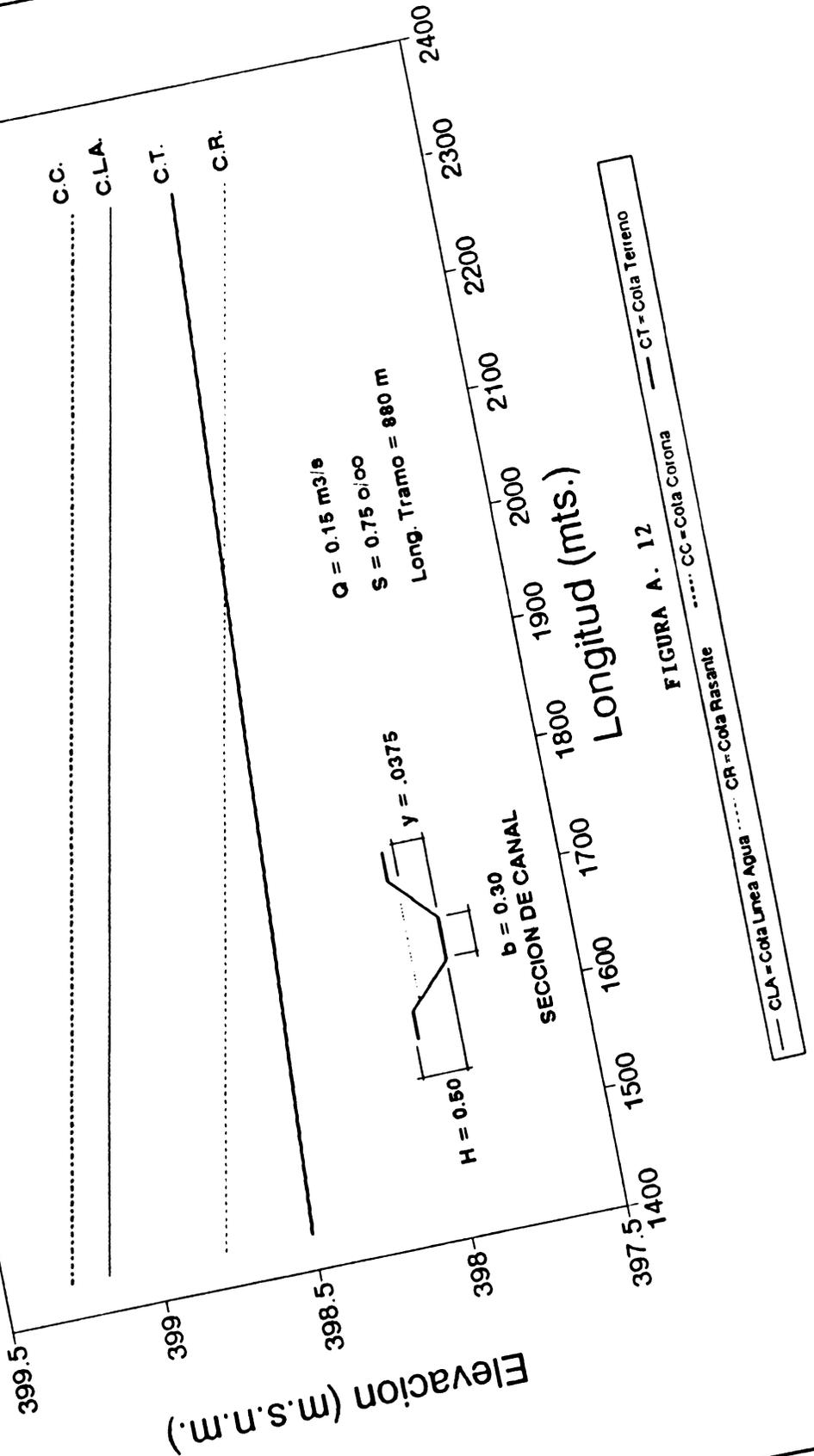
FIGURA A. 12

— C.L.A. = Cota Linea Agua ..... C.R. = Cota Rasante ..... CC = Cota Corona — CT = Cota Terreno

**CUADRO A.19**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 4**

EST INICIAL = 1430		EST FINAL = 2310		S = 0,75 o/oo		CLA INI =		399,16 manm					
Q* = 0,150 m <sup>3</sup> /s		Yopt = 0,371 m		bopt = 0,307 m									
Qd = 0,150 m <sup>3</sup> /s	T = 1,05 m	Vc =	84,225 m <sup>3</sup>										
m1 = 1	A = 0,253 m <sup>2</sup>	Vxcub =	436,225 m <sup>3</sup>										
n = 0,015	P = 1,360 m	Vcorte =	48,445 m <sup>3</sup>										
S = 0,00075 m/m	R = 0,186 m	Vrelleno =	968,915 m <sup>3</sup>										
b = 0,30 m	V = 0,594 m/s	Vrvegetal =	0,176 Ha										
Y = 0,375 m	B = 1,30 m	COSTOS TOTALES (US\$)											
f = 0,125 m	G = 2,10 m	Concreto =	9.772,29										
H = 0,50 m	F = 0,386 m	Cubeta =	1.384,58										
m2 = 1,5	Vmax = 0,691 m/s	Corte =	145,34										
H I = 0,40 m	Qmax = 0,276 m <sup>3</sup> /s	Relleno =	9.381,04										
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 83,794 %	Rvegetal =	451,44										
H t = 0,05 m	Fmax = 0,3983	TOTAL =	21.134,69										
l = 0,10 m													
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE ACC	RELLENO ACC	REMOCION VEGETAL PROF. VOL	ACC	ANCHO CANAL	
1430,00	399,160	398,785	399,285	398,500	-2,573	0	0	0	1502,061	1502,061	0,20	541,200	541,200
2310,00	398,500	398,125	398,625	398,300	-0,841							4,46	3,07

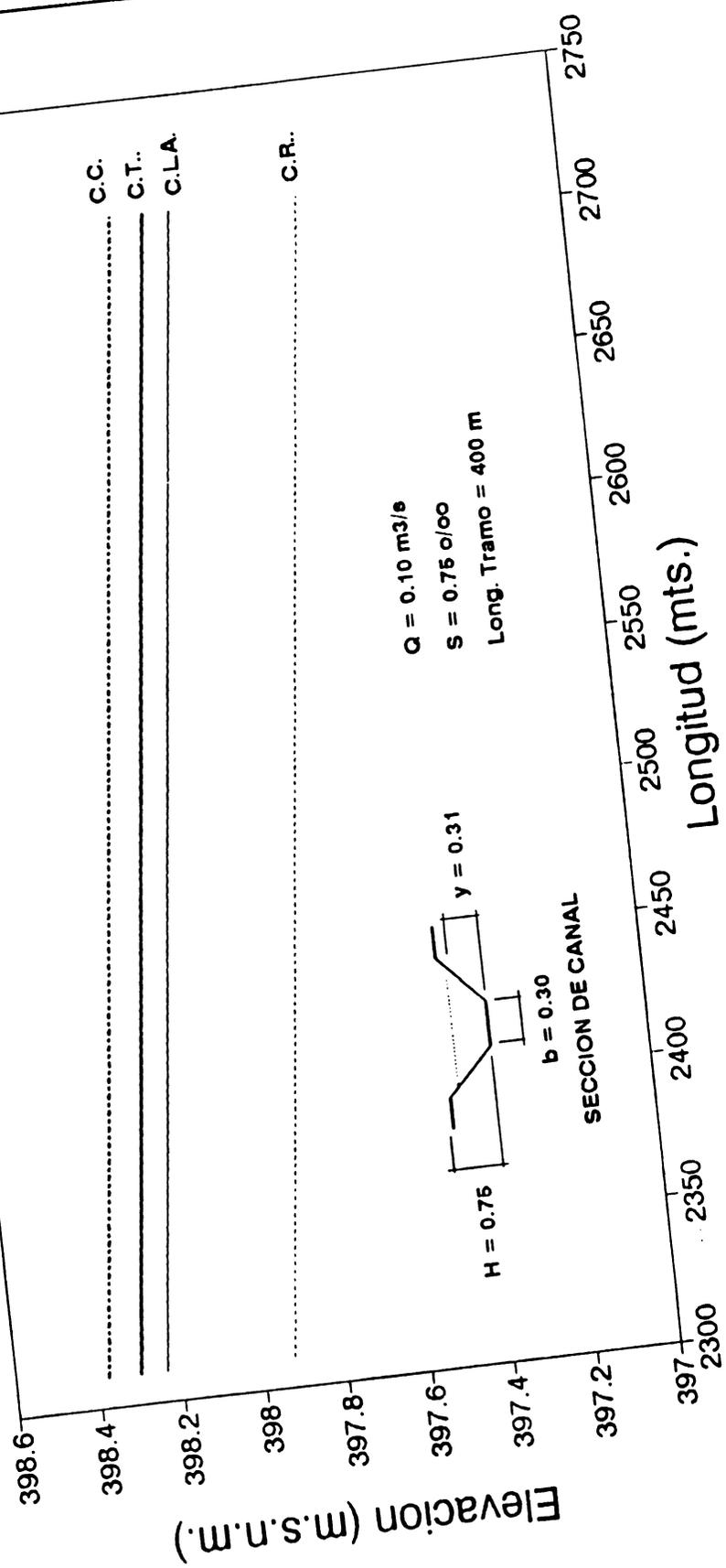
# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 4



**CUADRO A.19**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 4**

EST INICIAL = 1430		EST FINAL = 2310		S = 0,75 o/oo	CLA INI =	399,16 manm									
Q* = 0,150 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,371 m		bopt = 0,307 m											
Qd = 0,150 m <sup>3</sup> /s	T = 1,05 m	Vc = 84,225 m <sup>3</sup>													
m1 = 1	A = 0,253 m <sup>2</sup>	Vxcub = 436,225 m <sup>3</sup>													
n = 0,015	P = 1,360 m	Vcorte = 48,445 m <sup>3</sup>													
S = 0,00075 m/m	R = 0,186 m	Vrelleno = 968,915 m <sup>3</sup>													
b = 0,30	V = 0,594 m/s	Vrvegetal = 0,176 Ha													
y = 0,375 m	B = 1,30 m														
f = 0,125 m	G = 2,10 m														
H = 0,50 m	P = 0,386														
m2 = 1,5	Vmax = 0,691 m/s														
H I = 0,40	Qmax = 0,276 m <sup>3</sup> /s														
H D = 0,40	Cap.Ext. = 83,794 %														
t = 0,05 m	Fmax = 0,3983														
l = 0,10 m	COSTOS TOTALES (US\$)														
	Concreto = 9.772,29														
	Cubeta = 1.384,58														
	Corte = 145,34														
	Relleno = 9.381,04														
	Rvegetal = 451,44														
	TOTAL = 21.134,69														
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	ACC	REMOCION VEGETAL	ANCHO		
1430,00	399,160	398,785	399,285	398,500	-2,573	0	0	0	0	1502,061	1502,061	0,20	541,200	541,200	4,46
2310,00	398,500	398,125	398,625	398,300	-0,841								3,07		

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 5

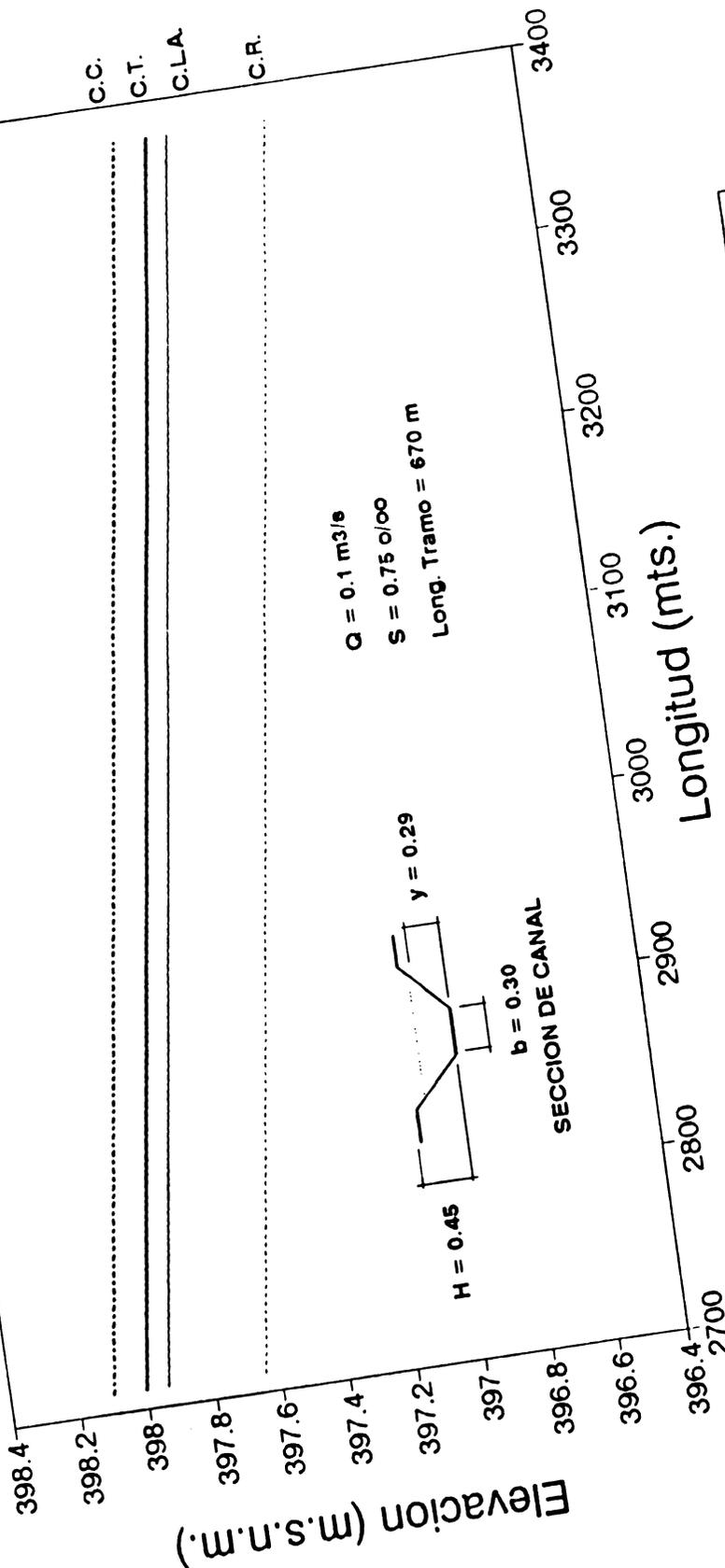


**FIGURA A. 13**

**CUADRO A.20**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 5**

EST INICIAL = 2310		EST FINAL = 2710		S = 0,75 o/oo	CLA INI =	398,238 manm								
Q*	0,100 m <sup>3</sup> /s	Yopt = 0,319 m	bopt = 0,264 m	T = 0,92 m <sup>2</sup>	Vc = 35,456 m <sup>3</sup>									
Qd	0,102 m <sup>3</sup> /s	A = 0,18 m <sup>2</sup>	P = 1,176 m	R = 0,160 m	Vcorte = 23,069 m <sup>3</sup>									
n	0,015	V = 0,539 m/s	B = 1,20 m	G = 2,00 m	Vrrelleno = 461,388 m <sup>3</sup>									
S	0,00075 m/m	F = 0,380	Vmax = 0,654 m/s	Omáx = 0,220 m <sup>3</sup> /s	Vrvegetal = 0,084 Ha									
b	0,30 m	Cap.Ext. = 116,435 \$	Fmax = 0,39397	TOTAL = 9.406,68										
y	0,31 m													
z	0,14 m													
H	0,45 m													
H I	0,40 m													
H D	0,40 m													
t	0,05 m													
l	0,10 m													
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE ACC	TRAMO ACC	RELLENO ACC	REMOCION VEGETAL PROF. VOL	ACC	ANCHO CANAL	
2310,00	398,238	397,928	398,378	398,300	-0,165	0	0	0	66,050	66,050	0,20	178,720	178,720	2,23
2710,00	397,938	397,628	398,078	398,000	-0,165									2,23

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 6



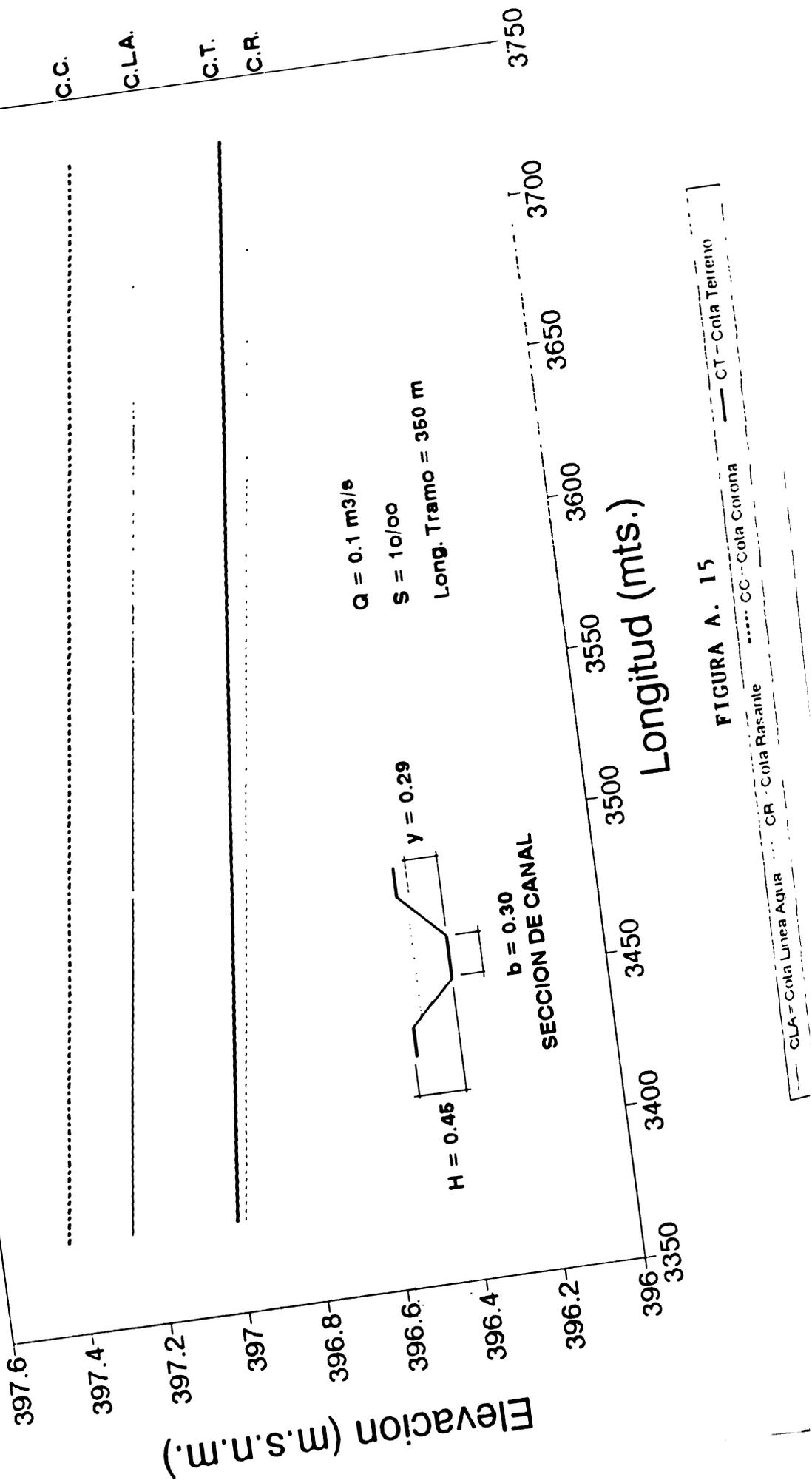
**FIGURA A. 14**

— C.L.A = Cota Línea Agua ..... CR = Cota Rasante ..... CC = Cota Corona — CT = Cota Terreno

**CUADRO A.21**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 6**

EST INICIAL = 2710		EST FINAL = 3380		S = 0,75 o/oo		CLA INI = 397,938		mama										
Q* = 0,100		m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,319		m		bopt = 0,264		m								
Qd = 0,089	m <sup>3</sup> /s	T = 0,88	m	Vc = 59,389	m <sup>3</sup>													
m1 = 0,015		A = 0,171	m <sup>2</sup>	Vxcub = 285,514	m <sup>3</sup>													
S = 0,00075	m/m	P = 1,120	m	Vcorte = 36,910	m <sup>3</sup>													
b = 0,30	m	R = 0,152	m	Vrelleno = 738,221	m <sup>3</sup>													
y = 0,29	m	V = 0,521	m/s	Vrvegetal = 0,134	Ha													
f = 0,16	m	B = 1,20	m															
H = 0,45	m	G = 2,00	m	COSTOS TOTALES (US\$)														
m2 = 1,5		P = 0,377	m	Concreto = 6.890,87														
H I = 0,40	m	Vmax = 0,654	m/s	Cubeta = 906,22														
H D = 0,40	m	Qmax = 0,220	m <sup>3</sup> /s	Corte = 110,73														
t = 0,05	m	Cap.Ext. = 147,438	g	Relleno = 7.147,46														
l = 0,10	m	Fmax = 0,393		Rvegetal = 43,71														
				TOTAL = 15.398,79														
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	TRAMO	ACC	REMOCION VEGETAL	PROF.	VOL	ACC	ANCHO	CANAL
2710,00	397,938	397,648	398,098	398,000	-0,210	0	0	0	0	139,054	139,054	0,20	306,391	306,391	2,29			
3380,00	397,436	397,146	397,596	397,500	-0,205													

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 7



**CUADRO A.22**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 7**

EST INICIAL = 3380		EST FINAL = 3730		S = 1 c/∞		CLA INI = 397,268 manm												
Q*	0,100 m <sup>3</sup> /s	yopt	0,302 m	bopt	0,250 m													
Qd	0,103 m <sup>3</sup> /s	T	0,88 m <sup>2</sup>	Vc		Vc	31,024 m <sup>3</sup>											
m1	1	A	0,171 m <sup>2</sup>	Vxcub		Vxcub	149,149 m <sup>3</sup>											
n	0,015	P	1,120 m	Vcorte		Vcorte	20,762 m <sup>3</sup>											
S	0,001 m/m	R	0,152 m	Vrelleno		Vrelleno	415,249 m <sup>3</sup>											
b	0,30 m	V	0,602 m/s	Vvegetal		Vvegetal	0,076 m <sup>3</sup>											
y	0,29 m	B	1,20 m															
f	0,16 m	G	2,00 m															
H	0,45 m	F	0,436 m															
m2	1,5	Vmax	0,755 m/s	COSTOS TOTALES [US\$]														
H I	0,40 m	Qmax	0,255 m <sup>3</sup> /s	Concreto		Cubeta	3.599,59											
H D	0,40 m	Cap.Ext.	147,438 \$	Corte		Corte	473,40											
t	0,05 m	Fmax	0,454	Relleno		Relleno	62,29											
l	0,1 m			Rvegetal		Rvegetal	4.020,44											
				TOTAL		TOTAL	194,94											
							8.350,66											
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	TRAMO	ACC	REMOCION VEGETAL	PROF.	VOL	ACC	ANCHO	CANAL
3380,00	397,268	396,978	397,428	397,000	-1,131		0	0	0	367.693	367.693	0	0	0	0	219.380	219.380	3,28
3730,00	396,918	396,628	397,078	396,700	-0,970		0	0	0	367.693	367.693	0	0	0	0	219.380	219.380	3,18

# CANAL PRINCIPAL 2 TRAMO 8

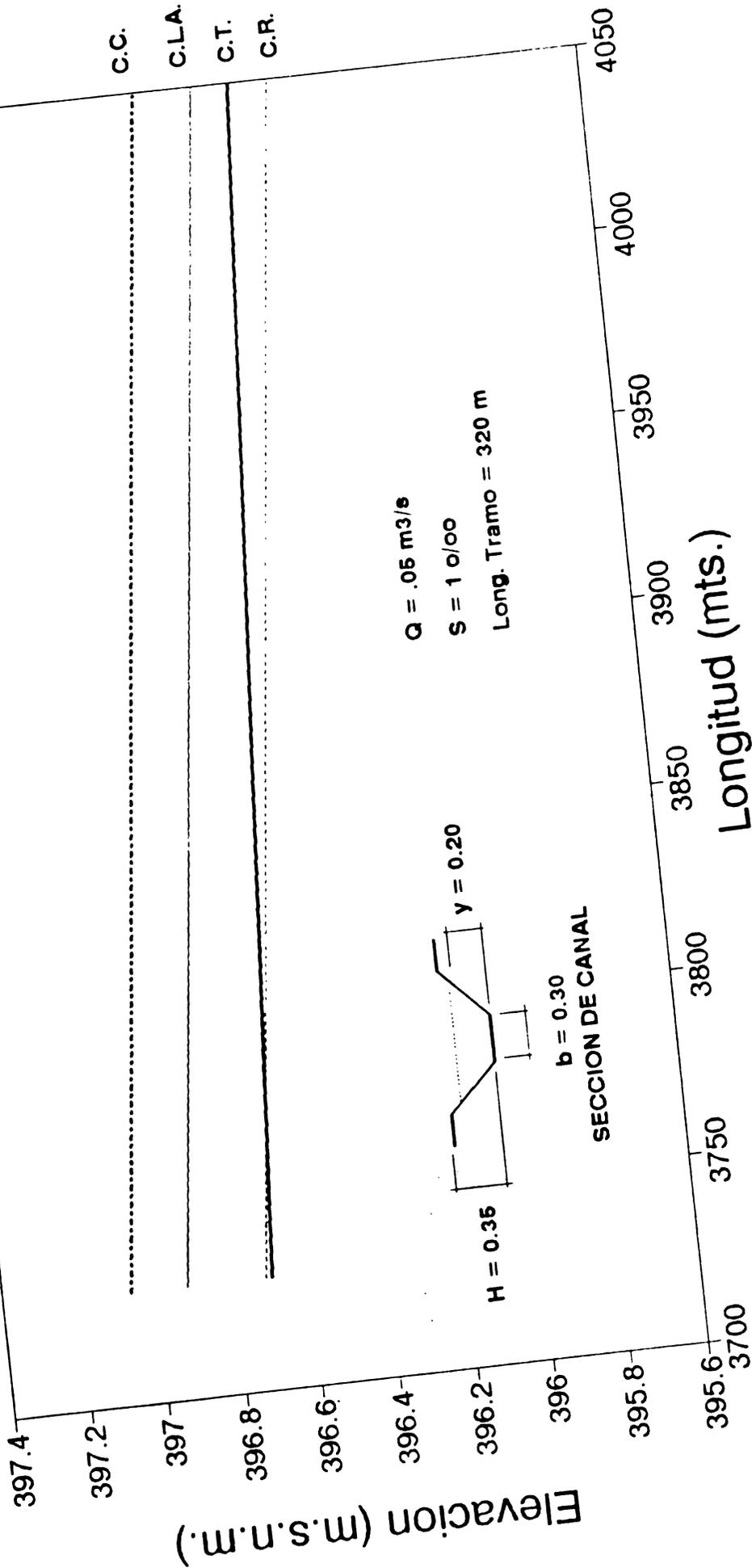


FIGURA A. 16



**CUADRO A.23**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 2-TRAMO 8**

EST INICIAL = 3730		EST FINAL = 4050		S = 1 c/oo	CLA INI = 396,918 msnm										
Q <sup>o</sup> = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m											
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s	T = 0,70 m <sup>2</sup>	VC = 23,839 m <sup>3</sup>													
m1 = 1	A = 0,100 m <sup>2</sup>	Vxcub = 96,839 m <sup>3</sup>													
n = 0,015	P = 0,865 m	Vcorte = 18,455 m <sup>3</sup>													
S = 0,001 m/m	R = 0,115 m	Vrelleno = 369,110 m <sup>3</sup>													
b = 0,30 m	V = 0,500 m/s	Vrvegetal = 0,067 Ha													
Y = 0,20 m	B = 1,00 m														
Z = 0,15 m	G = 1,80 m														
H = 0,35 m	F = 0,422 m														
m2 = 1,5	Vmax = 0,663 m/s														
H I = 0,40 m	Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s														
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 201,643 \$														
t = 0,05 m	Fmax = 0,443														
l = 0,10 m															
COSTOS TOTALES [US\$]															
Concreto = 2.765,94															
Cubeta = 306,73															
Corte = 55,37															
Relleno = 3.573,72															
Evegetal = 171,76															
TOTAL = 6.873,52															
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	REMOCION VEGETAL	ANCHO			
3730,00	396,918	396,718	397,068	396,700	-0,866		0	0	0	224,671	162,816	2,90			
4050,00	396,598	396,398	396,748	396,500	-0,539	0	0	0	0	224,671	162,816	2,54			
										TRAMO	ACC	ACC	VOL	ACC	
										224,671	0	224,671	162,816	0,20	162,816

# CANAL PRINCIPAL 3

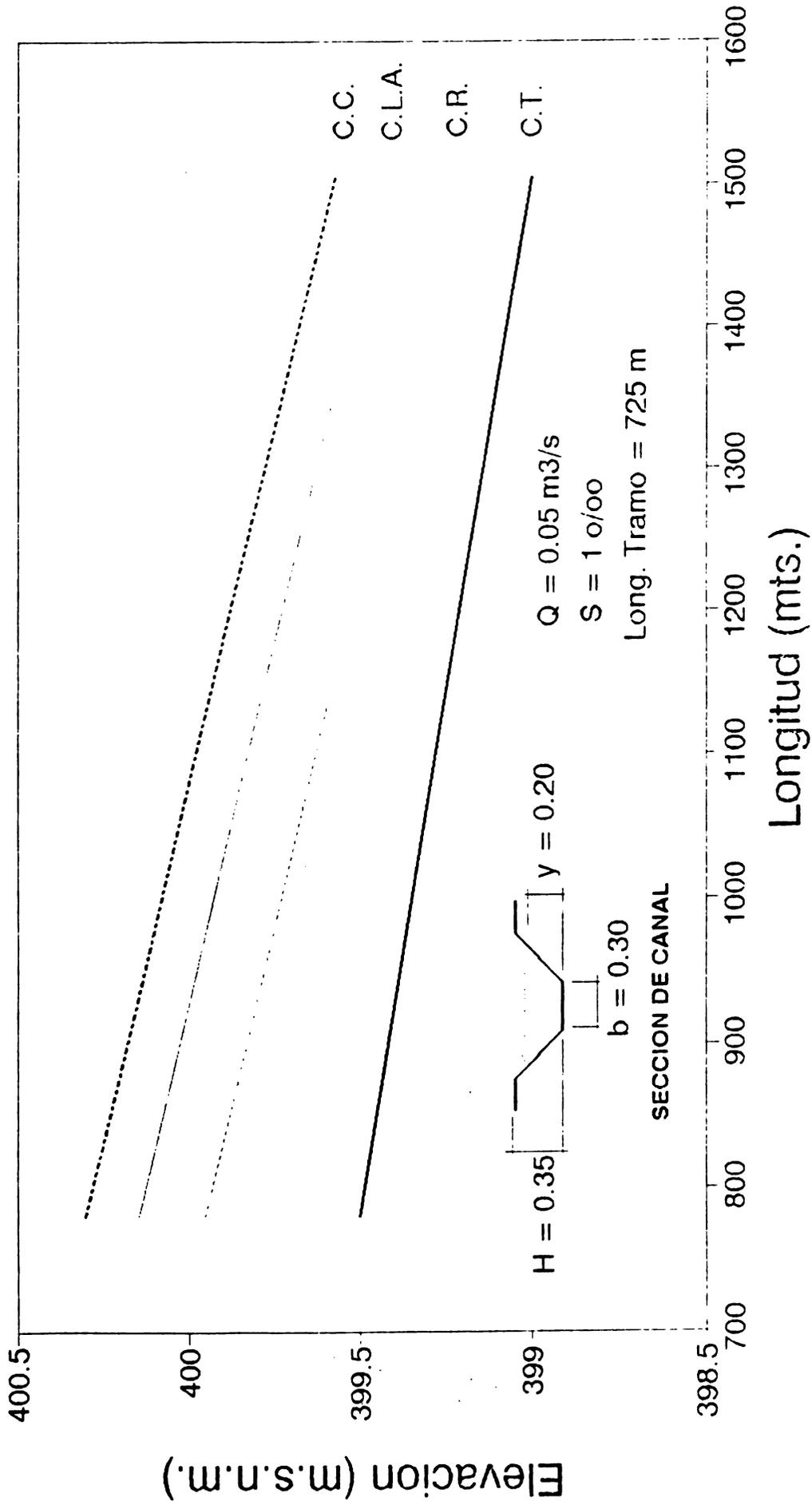


FIGURA A. 17

LEYENDA: C.C. = Cota Canal (dotted line), C.L.A. = Cota Lateral (dash-dot line), C.R. = Cota Real (solid line), C.T. = Cota Topografía (solid line)

**CUADRO A.24**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL PRINCIPAL 3**

EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	TRAMO	ACC	REMOCION VEGETAL VOL	PROF.	ACC	ANCHO CANAL
780,00	400,150	399,950	400,300	399,500	-2,400											4,20
1505,00	399,425	399,225	399,575	399,000	-1,531	0	0	0	0	1424,965	1424,965	0	0,20	511,125	511,125	3,52
<p>EST INICIAL = 780    EST FINAL = 1505    S = 1 o/oo    CLA INI = 396,918 manm</p> <p>Q* = 0,050 m<sup>3</sup>/s    yopt = 0,233 m    bopt = 0,193 m</p> <p>Qd = 0,050 m<sup>3</sup>/s</p> <p>m1 = 1  n = 0,015  S = 0,001 m/m  b = 0,30 m  y = 0,20 m  f = 0,15 m  H = 0,35 m  m2 = 1,5  H I = 0,40 m  H D = 0,40 m  t = 0,05 m  l = 0,10 m</p> <p>T = 0,70 m<sup>2</sup>  A = 0,10 m<sup>2</sup>  P = 0,865 m  R = 0,115 m  V = 0,500 m/s  B = 1,00 m  G = 1,80 m  F = 0,422 m  Vmax = 0,663 m/s  Qmax = 0,150 m<sup>3</sup>/s  Cap.Ext. = 21,643 \$  Pmax = 0,443</p> <p>Vbc = 54,011 m<sup>3</sup>  Vxcub = 218,948 m<sup>3</sup>  Vcorte = 57,000 m<sup>3</sup>  Vrelleno = 1.139,970 m<sup>3</sup>  Vrvegetal = 0,170 m<sup>3</sup></p> <p>COSTOS TOTALES [US\$]  Sue-Cem = 3.857,66  Cubeta = 694,94  Corte = 171,00  Relleno = 11.037,21  Rvegetal = 435,52  TOTAL = 16.196,33</p>																

# CANAL SECUNDARIO 1

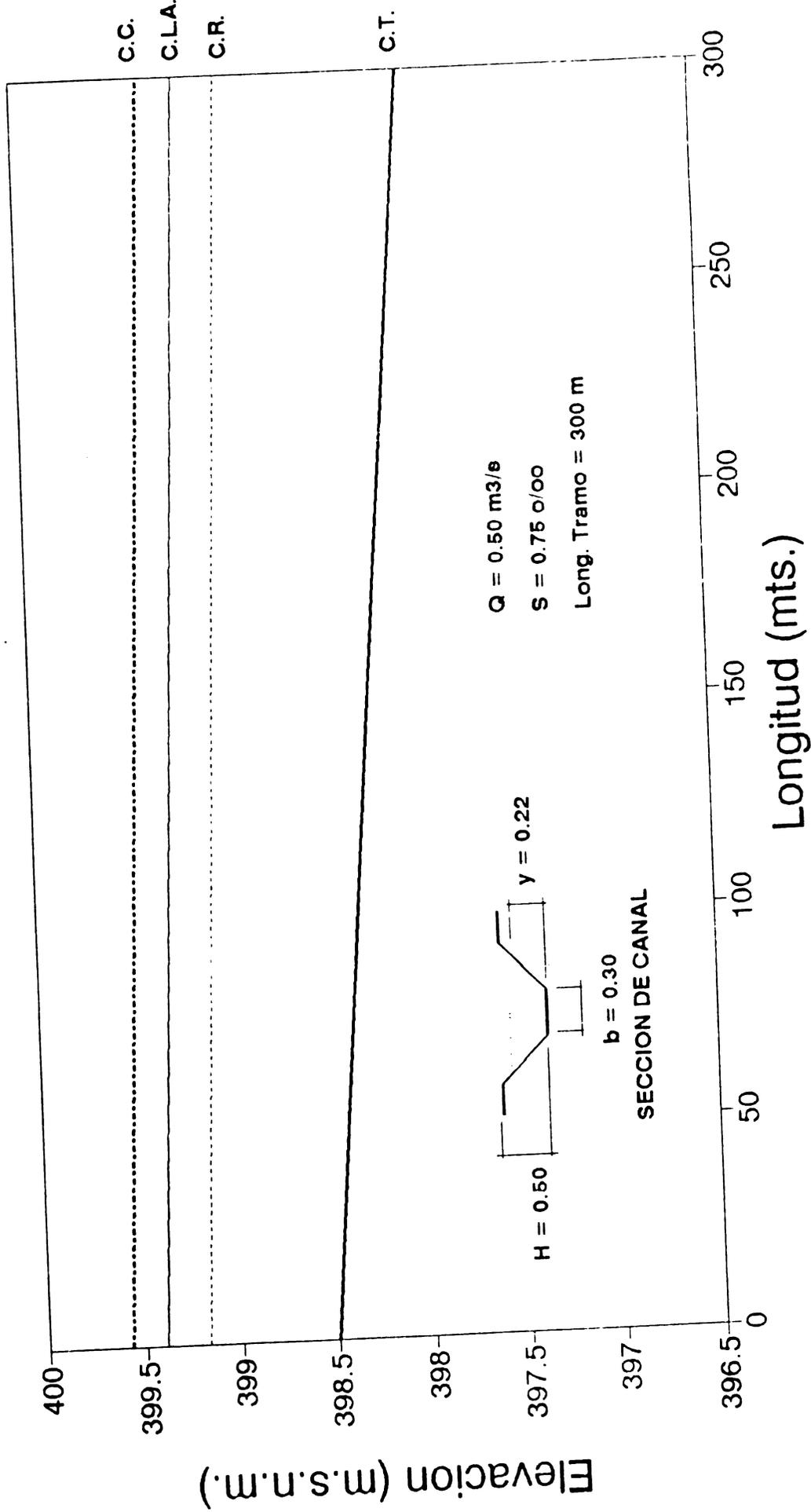


FIGURA A. 18



**CUADRO A.25**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 1**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 300		S = 0,75 o/oo	CLA INI = 399,39 manm													
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,246 m		bopt = 0,203 m														
Qd = 0,051 m <sup>3</sup> /s	T = 0,74 m	Vac = 24,471 m <sup>3</sup>																
m1 = 1	A = 0,114 m <sup>2</sup>	Vxcub = 108,471 m <sup>3</sup>																
n = 0,015	P = 0,922 m	Vcorte = 54,120 m <sup>3</sup>																
S = 0,00075 m/m	R = 0,124 m	Vrelleno = 1.082,330 m <sup>3</sup>																
b = 0,30 m	V = 0,454 m/s	Vrvegetal = 0,120 Ha																
y = 0,22 m	B = 1,10 m	COSTOS TOTALES [US\$]																
f = 0,18 m	G = 1,90 m	Sue-Cem = 1.747,79																
H = 0,40 m	P = 0,368 m	Cubeta = 344,29																
m2 = 1,5	Vmax = 0,615 m/s	Corte = 162,35																
H I = 0,40 m	Qmax = 0,172 m <sup>3</sup> /s	Relleno = 10.479,09																
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 231,603 \$	Rvegetal = 303,43																
t = 0,05 m	Fmax = 0,389	TOTAL = 13.036,65																
l = 0,10 m																		
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	TRAMO	ACC	REMOCION VEGETAL	PROP.	VOL	ACC	ANCHO	CANAL
0,00	399,390	399,170	399,570	398,500	-3,750	0	0	0	0	1352,908	1352,908	0	0,20	356,100	356,100	5,11	5,93	
300,00	399,165	398,945	399,345	398,000	-5,269													

# CANAL SECUNDARIO 2

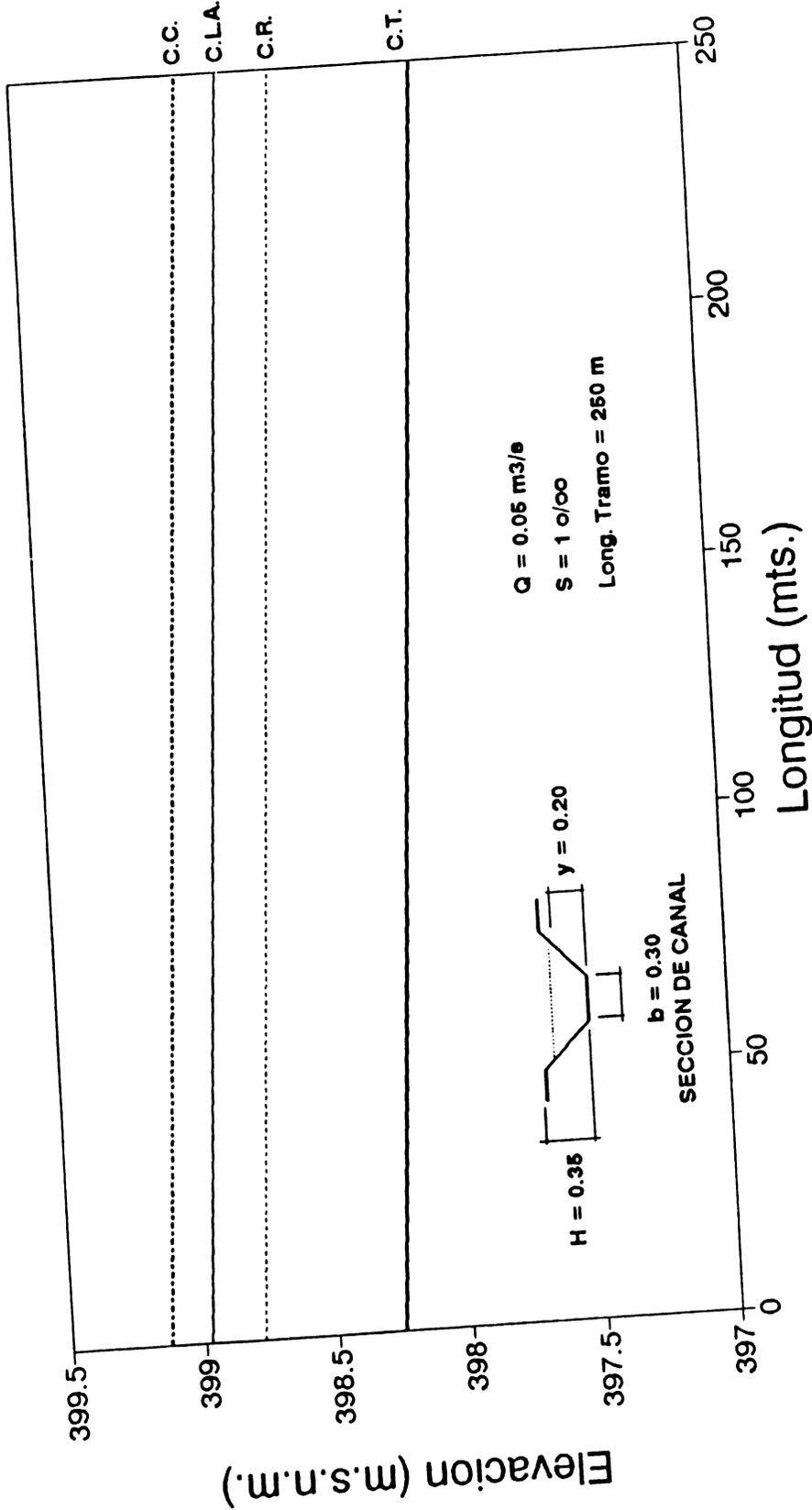
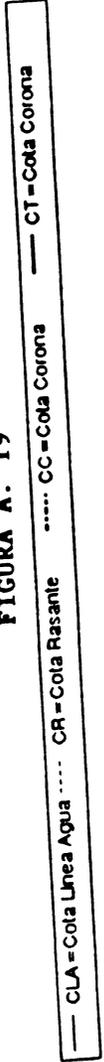


FIGURA A. 19



**CUADRO A.26**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 2**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 250		S = 1		o/oo		CLA IMI =		398,978 manm		
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m								
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s	T = 0,70 m	Vbc = 18,624 m <sup>3</sup>										
m1 = 1	A = 0,10 m <sup>2</sup>	Vxcub = 75,499 m <sup>3</sup>										
n = 0,015	P = 0,865 m	Vcorte = 27,370 m <sup>3</sup>										
s = 0,001 m/m	R = 0,115 m	Vrelleno = 547,350 m <sup>3</sup>										
b = 0,30 m	V = 0,500 m/s	Vrvegetal = 0,070 Ha										
y = 0,20 m	B = 1,00 m											
f = 0,15 m	G = 1,80 m											
H = 0,35 m	F = 0,422 m											
m2 = 1,5	Vmax = 0,663 m/s											
H I = 0,40 m	Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s											
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 201,643 \$											
t = 0,05 m	Fmax = 0,443											
l = 0,10 m												
		COSTOS TOTALES (US\$)		Sue-Cem = 1.330,23		RELLENO ACC		REMOCION VEGETAL VOL		ANCHO CANAL		
				Cubeta = 239,63		TRAMO ACC		PROF. VOL		4,43		
				Corte = 82,10		TRAMO ACC		ACC		4,43		
				Relleno = 5.299,40		TRAMO ACC		ACC		4,43		
				Rvegetal = 188,91		TRAMO ACC		ACC		4,43		
				TOTAL = 7.140,27		TRAMO ACC		ACC		4,43		
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	REMOCION VEGETAL	ANCHO
0,00	398,978	398,778	399,128	398,250	-2,737	0	0	0	0	684,181	684,181	4,43
250,00	398,728	398,528	398,878	398,000	-2,737	0	0	0	0	684,181	684,181	4,43

# CANAL SECUNDARIO 3

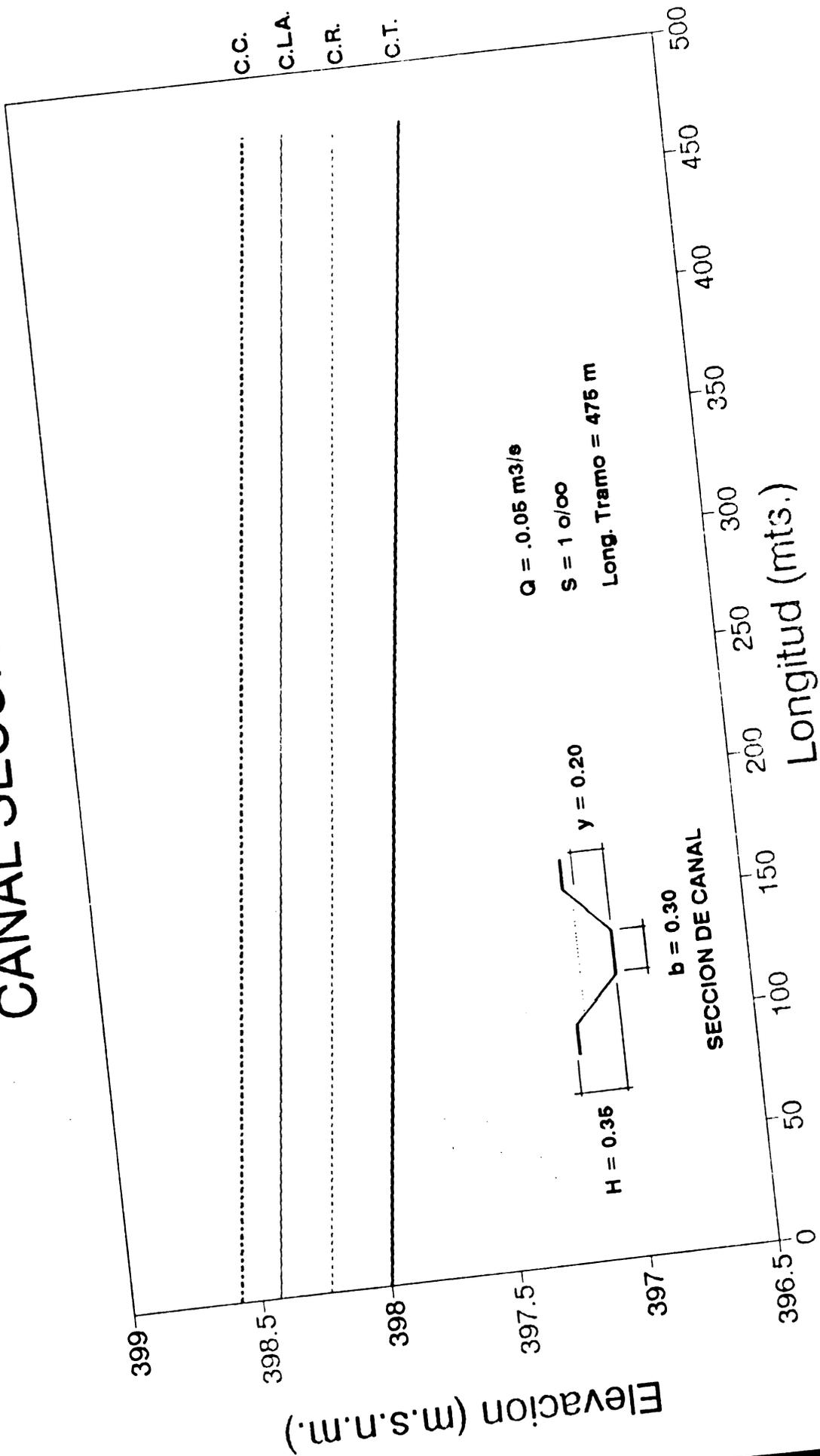


FIGURA A. 20



**CUADRO A.27**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 3**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 475		S = 1 o/oo		CLA INI = 398,431 mans								
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m										
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s	T = 0,70 m <sup>2</sup>	Vxc = 35,386 m <sup>3</sup>												
m1 = 1	A = 0,10 m <sup>2</sup>	Vxcub = 143,449 m <sup>3</sup>												
n = 0,015	P = 0,865 m	Vcorte = 30,340 m <sup>3</sup>												
s = 0,001 m/m	R = 0,115 m	Vrelleno = 606,820 m <sup>3</sup>												
b = 0,30 m	V = 0,500 m/s	Vrvegetal = 0,110 Ha												
y = 0,20 m	B = 1,00 m													
z = 0,15 m	G = 1,80 m													
H = 0,35 m	F = 0,422 m													
m2 = 1,5	Vmax = 0,663 m/s													
H I = 0,40 m	Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s													
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 201,643 \$													
t = 0,05 m														
l = 0,10 m														
COSTOS TOTALES (US\$)														
		Sue-Cem = 2.527,43												
		Cubeta = 455,31												
		Corte = 91,02												
		Relleno = 5.875,24												
		Rvegetal = 292,87												
		TOTAL = 11.971,87												
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	TRAMO	ACC	REMOCION VEGETAL	ANCHO
0,00	398,431	398,231	398,581	398,000	-1,552									
475,00	397,956	397,756	398,106	397,500	-1,642	0	0	0	0	758,526	758,526	0	0,20	343,710
														3,54
														3,62

# CANAL SECUNDARIO 4

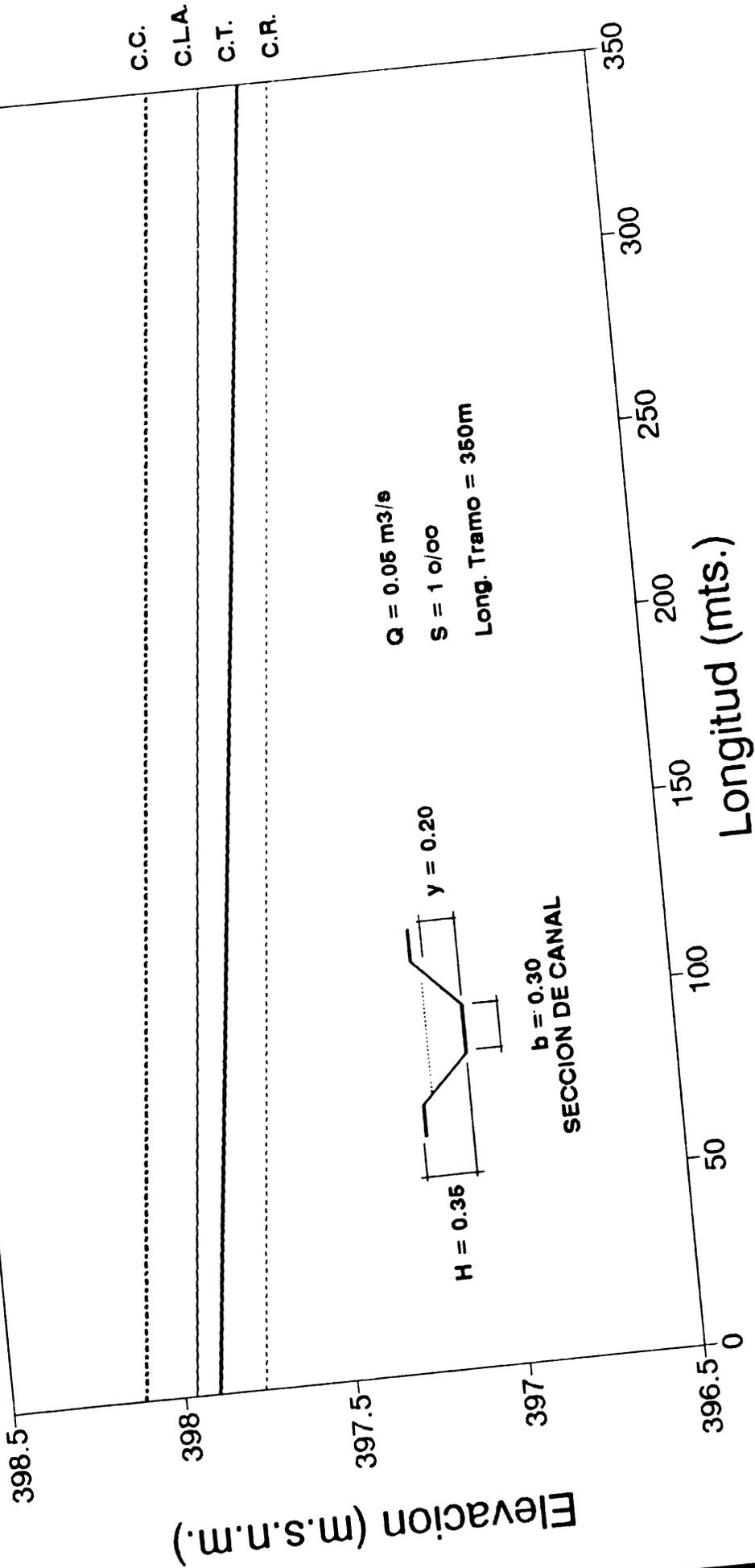


FIGURA A. 21



**CUADRO A.28**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 4**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 350		S = 1 o/oo		CLA INI = 397,966 manm							
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m									
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s	T = 0,70 m <sup>2</sup>	Vec = 26,074 m <sup>3</sup>											
m1 = 1	A = 0,10 m <sup>2</sup>	Vxcub = 105,699 m <sup>3</sup>											
n = 0,015	P = 0,865 m	Vcorte = 7,310 m <sup>3</sup>											
S = 0,001 m/m	R = 0,115 m	Vrelleno = 146,120 m <sup>3</sup>											
b = 0,30 m	V = 0,500 m/s	Vrvegetal = 0,060 Ha											
y = 0,20 m	B = 1,00 m												
i = 0,15 m	G = 1,80 m												
H = 0,35 m	F = 0,422												
m2 = 1,5	Vmax = 0,663 m/s												
H I = 0,40 m	Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s												
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 201,643												
t = 0,05 m	Fmax = 0,443												
l = 0,10 m													
CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	TRAMO	ACC	REMOCION VEGETAL PROP.	VOL	ACC	ANCHO CANAL
0,00	397,966	397,766	398,116	397,900	-0,459	0	0	182,651	182,651	0,20	181,860	181,860	2,45
350,00	397,616	397,416	397,766	397,500	-0,585	0	0	182,651	182,651	0,20	181,860	181,860	2,60

# CANAL SECUNDARIO 5

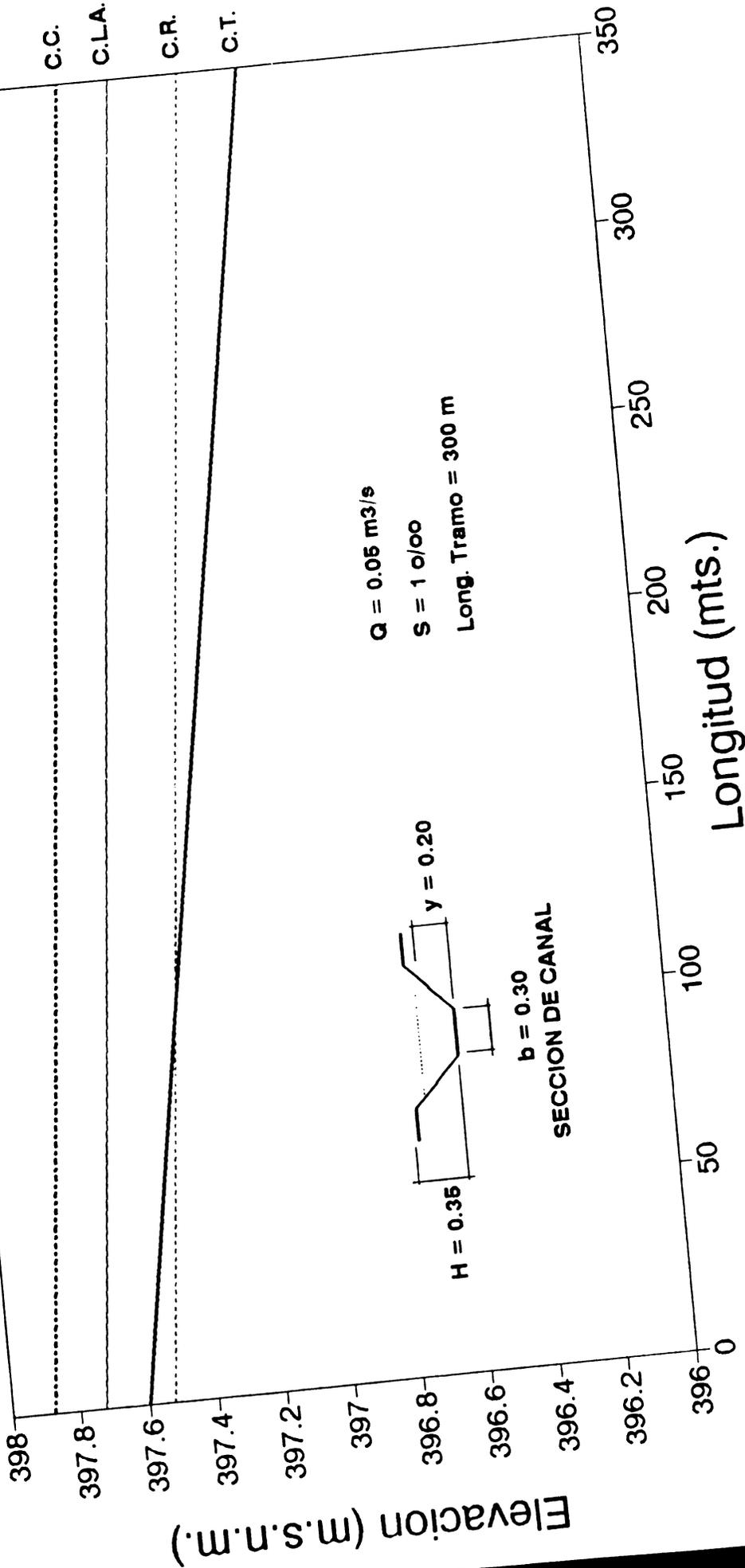


FIGURA A. 22

CLA - Cota Linea Agua   
  CR - Cota Rasanle   
  CC - Cota Corona   
  CT - Cota Terreno

**CUADRO A.29**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 5**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 300		S = 1	o/oo		CLA INI = 397,726		manm				
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m									
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s	T = 0,70 m <sup>2</sup>	Vac =	22,349 m <sup>3</sup>										
m1 = 1	A = 0,10 m <sup>2</sup>	Vxcub =	90,599 m <sup>3</sup>										
n = 0,015	P = 0,865 m	Vcorte =	13,810 m <sup>3</sup>										
S = 0,001 m/m	R = 0,115 m	Vrelleno =	276,200 m <sup>3</sup>										
b = 0,30 m	V = 0,500 m/s	Vrvegetal =	0,080 Ha										
y = 0,20 m	B = 1,00 m												
f = 0,15 m	G = 1,80 m												
H = 0,35 m	P = 0,422												
m2 = 1,5	Vmax = 0,663 m/s												
H I = 0,40 m	Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s												
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 201,643 \$												
t = 0,05 m	Fmax = 0,443												
l = 0,10 m													
		<b>COSTOS TOTALES [US\$]</b>											
		Sue-Cem = 1.596,27											
		Cubeta = 287,56											
		Corte = 41,43											
		Relleno = 2.674,20											
		Rvegetal = 201,48											
		TOTAL = 4.800,94											
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE ACC	RELLENO ACC	REMOCION VEGETAL PROF. VOL	ACC	ANCHO CANAL	
0,00	397,726	397,526	397,876	397,600	-0,611	0	0	0	345,254	345,254	0,20	236,460	2,63
350,00	397,376	397,176	397,526	397,000	-1,362	0	0	0	0	0	0,20	236,460	3,38

# CANAL SECUNDARIO 6

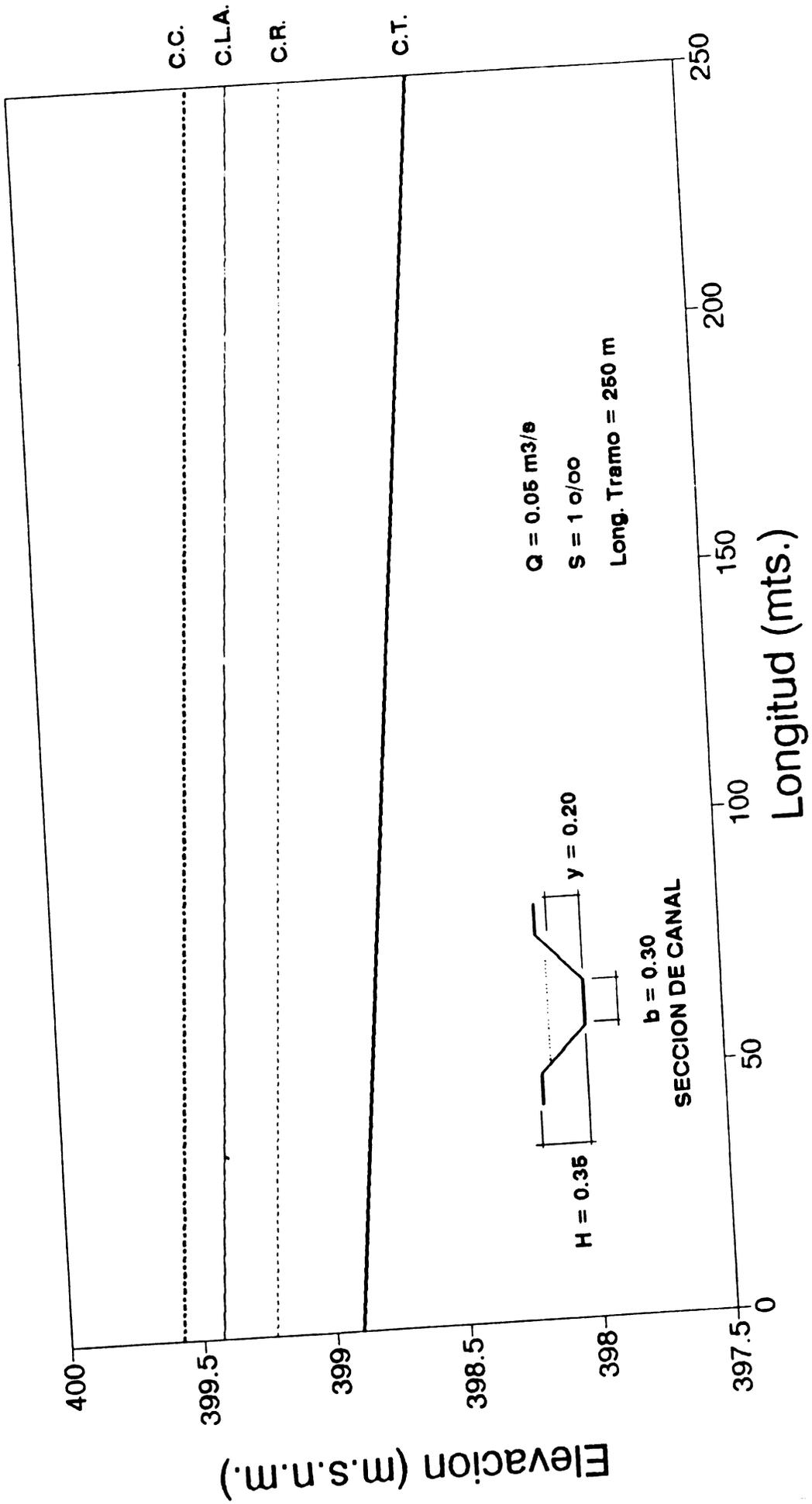
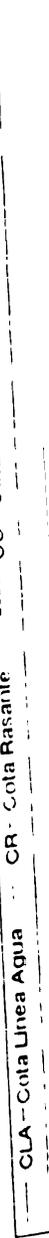


FIGURA A. 23



**PROYECTO GUAJOYO  
DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS  
CANAL SECUNDARIO 6**

**CUADRO A.30**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 250		S = 1	o/oo	CLA INI =	399,428	MANM						
Qe = 0,050 m <sup>3</sup> /s		ypct =	0,233	m	bopt =	0,193	m							
Qd = 0,050	m <sup>3</sup> /s	T =	0,70	m <sup>2</sup>	Vac =	18,624	m <sup>3</sup>							
m1 = 1		A =	0,10	m <sup>2</sup>	Vcub =	75,499	m <sup>3</sup>							
n = 0,015		P =	0,665	m	Vcorte =	22,140	m <sup>3</sup>							
S = 0,001	m/m	R =	0,115	m	Vrelleno =	442,870	m <sup>3</sup>							
b = 0,30	m	V =	0,504	m/s	Vvegetal =	0,070	Ha							
y = 0,20	m	B =	1,00	m										
f = 0,15	m	G =	1,80	m										
m = 0,35	m	F =	0,422	m										
m2 = 1,5		Vmax =	0,663	m/s	COSTOS TOTALES [US\$]									
m1 = 0,40		Qmax =	0,150	m <sup>3</sup> /s	Sue-Cem =	1,330,23								
m D = 0,40		Cap.Ext. =	201,643	¢	Cubeta =	239,63								
c = 0,05	m	Paax =	0,443		Corte =	66,43								
l = 0,10	m				Rrelleno =	4.287,87								
					Rvegetal =	182,52								
					TOTAL =	6.106,68								
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DISTANCIA DE CORTE	TRAMO	CORTE ACC	TRAMO	RELLENO ACC	REMOCION PROF. VOL	VEGETAL ACC	ANCHO CANAL	
0,00	399,428	399,228	399,578	398,900	-1,910	0	0	0	553,588	553,588	0,20	214,200	214,200	3,83
250,00	399,178	398,978	399,328	398,500	-2,519	0	0	0	553,588	553,588	0,20	214,200	214,200	4,28

# CANAL SECUNDARIO 7

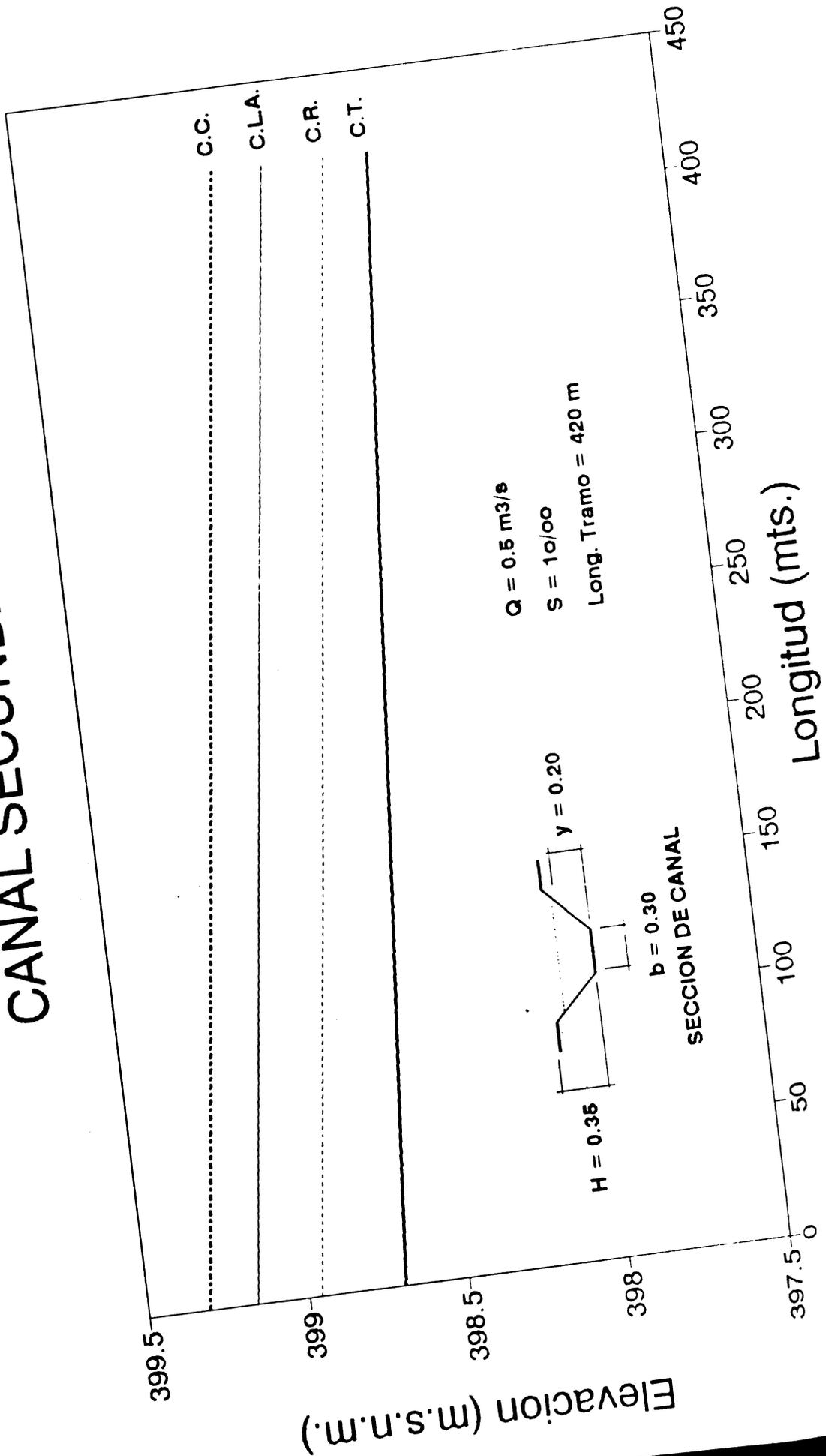


FIGURA A. 24

C.L.A. - Cota Linea Agua    C.R. - Cota Corona    C.C. - Cota Rasante    C.T. - Cota Terreno

**CUADRO A.31**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 7**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 420		S = 1 o/oo		CLA INI =		399,16 msnm				
Q <sup>o</sup> = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m								
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s	m1 = 1	n = 0,015	b = 0,001 m/m	T = 0,70 m <sup>2</sup>	A = 0,100 m <sup>2</sup>	Vec = 31,289 m <sup>3</sup>						
s = 0,30	y = 0,20	z = 0,15	H = 0,35	P = 0,865 m	R = 0,115 m	Vcub = 126,839 m <sup>3</sup>						
m2 = 1,5	H I = 0,40	H D = 0,40	t = 0,05	V = 0,500 m/s	B = 1,00 m	Vcorte = 24,350 m <sup>3</sup>						
				G = 1,80 m		Vrelleno = 486,910 m <sup>3</sup>						
				F = 0,422		Vvegetal = 0,090 Ha						
				Vmax = 0,663 m/s		<b>COSTOS TOTALES (US\$)</b>						
				Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s		Sue-Cem = 2.234,78						
				Cap.Ext. = 201,643 \$		Cubeta = 402,59						
				Fmax = 0,443		Corte = 73,04						
						Relleno = 4.714,31						
						Rvegetal = 234,05						
						TOTAL = 7.658,77						
<b>EST</b>	<b>CLA</b>	<b>CR</b>	<b>CC</b>	<b>CT</b>	<b>A</b>	<b>DST CORTE</b>	<b>TRAHO</b>	<b>CORTE</b>	<b>ACC</b>	<b>RELLENO</b>	<b>REMOCION VEGETAL</b>	<b>ANCHO</b>
0,00	399,160	398,960	399,310	398,700	-1,656		0	0	0	608,643	608,643	0,20
420,00	398,740	398,540	398,890	398,400	-1,242		0	0	0	274,680	274,680	3,63
												3,27

# CANAL SECUNDARIO 8

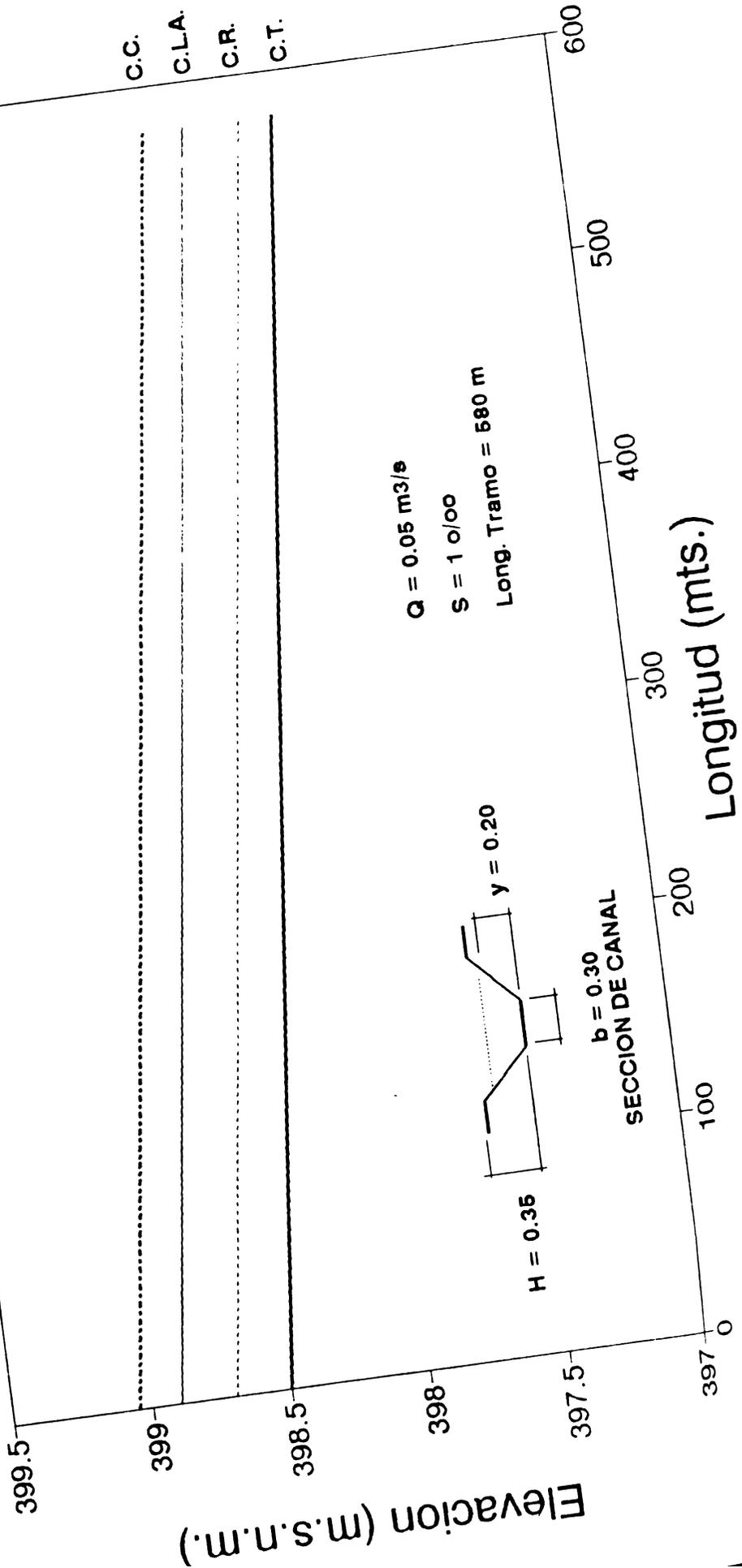


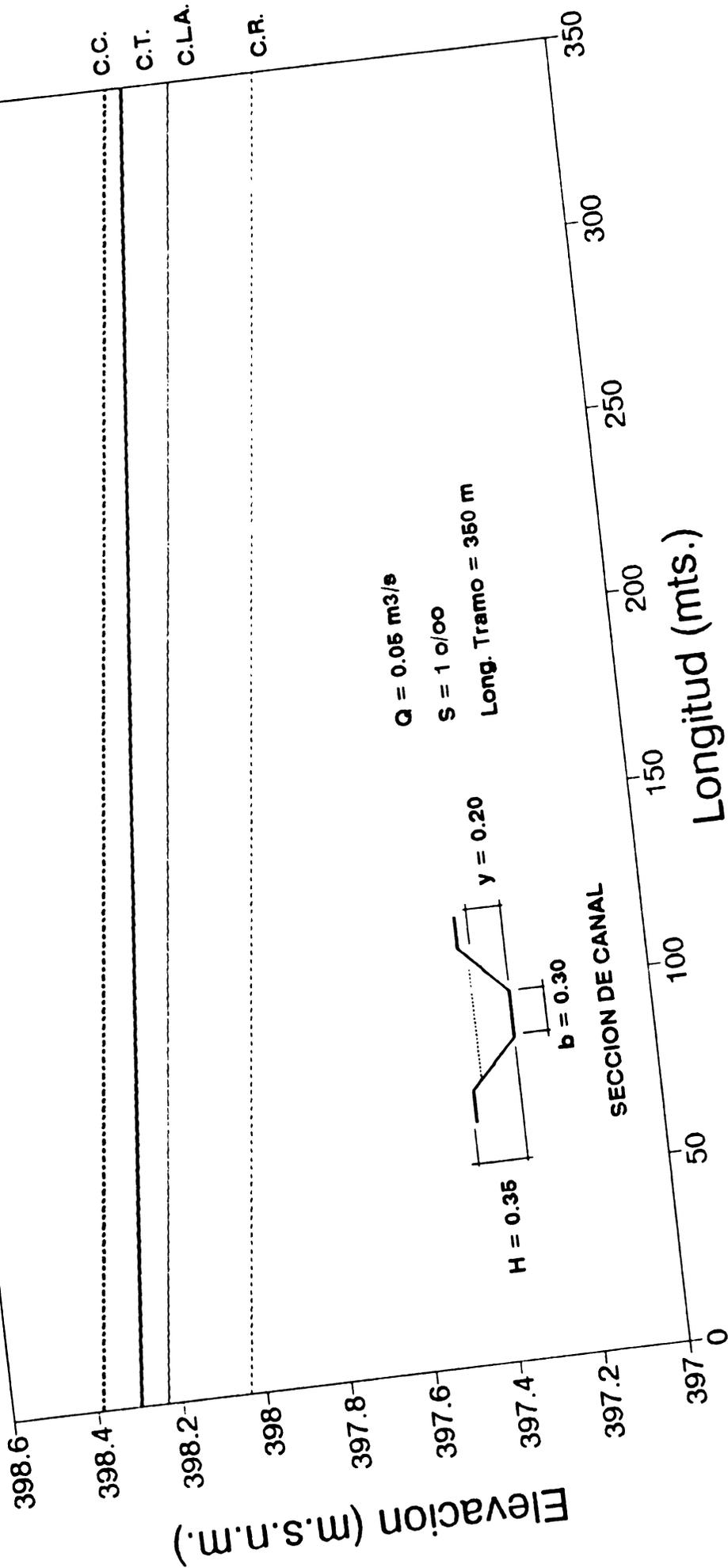
FIGURA 25

- C.L.A. - Cota Línea Agua
- ..... C.C. - Cota Corona
- C.T. - Cota Terreno

**CUADRO A.32**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 8**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 500		S = 1 o/oo		CLA INI = 398,898 m+mm										
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		Yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m												
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s		T = 0,70 m	Vac = 43,209 m <sup>3</sup>													
m1 = 1		A = 0,10 m <sup>2</sup>	Vxcub = 175,159 m <sup>3</sup>													
n = 0,015		P = 0,865 m	Vcorte = 30,250 m <sup>3</sup>													
S = 0,001 m/m		R = 0,115 m	Vrelleno = 605,010 m <sup>3</sup>													
b = 0,30 m		V = 0,500 m/s	Vrvegetal = 0,120 Ha													
y = 0,20 m		B = 1,00 m														
f = 0,15 m		G = 1,80 m														
H = 0,35 m		F = 0,422														
m2 = 1,5		Vmax = 0,663 m/s														
H I = 0,40 m		Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s														
H D = 0,40 m		Cap.Ext. = 201,643 \$														
t = 0,05 m		Fmax = 0,443														
l = 0,10 m																
		<b>COSTOS TOTALES [US\$]</b>														
		Sue-Cem = 3,086,13														
		Cubeta = 555,95														
		Corte = 90,75														
		Relleno = 5,857,68														
		Rvegetal = 316,69														
		<b>TOTAL = 9,907,20</b>														
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE	ACC	RELLENO	TRAMO	ACC	REMOCION	VEGETAL	ACC	ANCHO
0,00	398,898	398,698	399,048	398,500	-1,437		0	0	0	756,260	756,260	0,20	371,664	371,664	3,44	
580,00	398,318	398,118	398,468	398,000	-1,171										3,20	

# CANAL SECUNDARIO 9



**FIGURA A. 26**

--- Cota Linea Agua    ..... Cota Rasante    ..... Cota Corona    — Cota Terreno



# CANAL SECUNDARIO 10

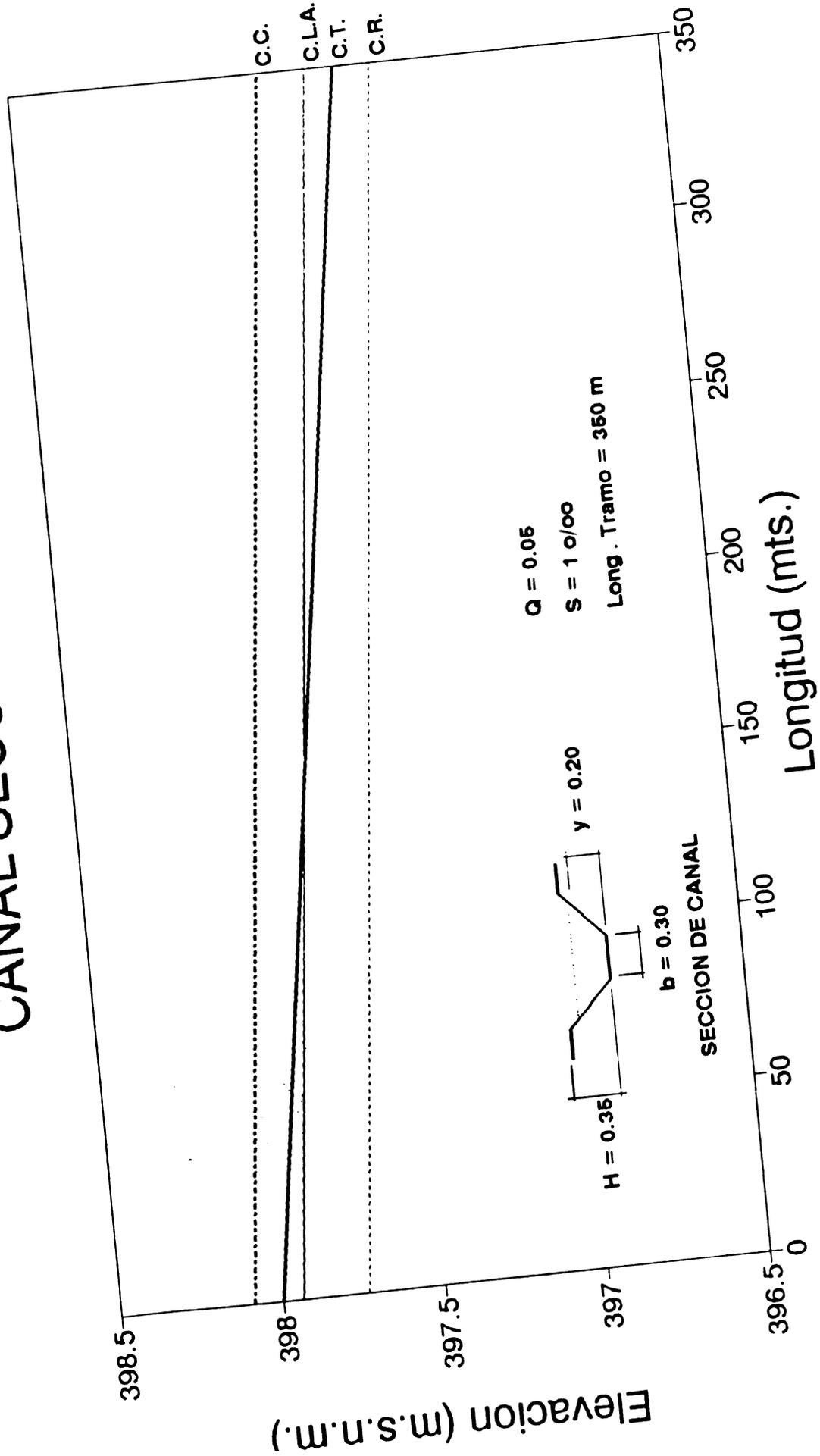


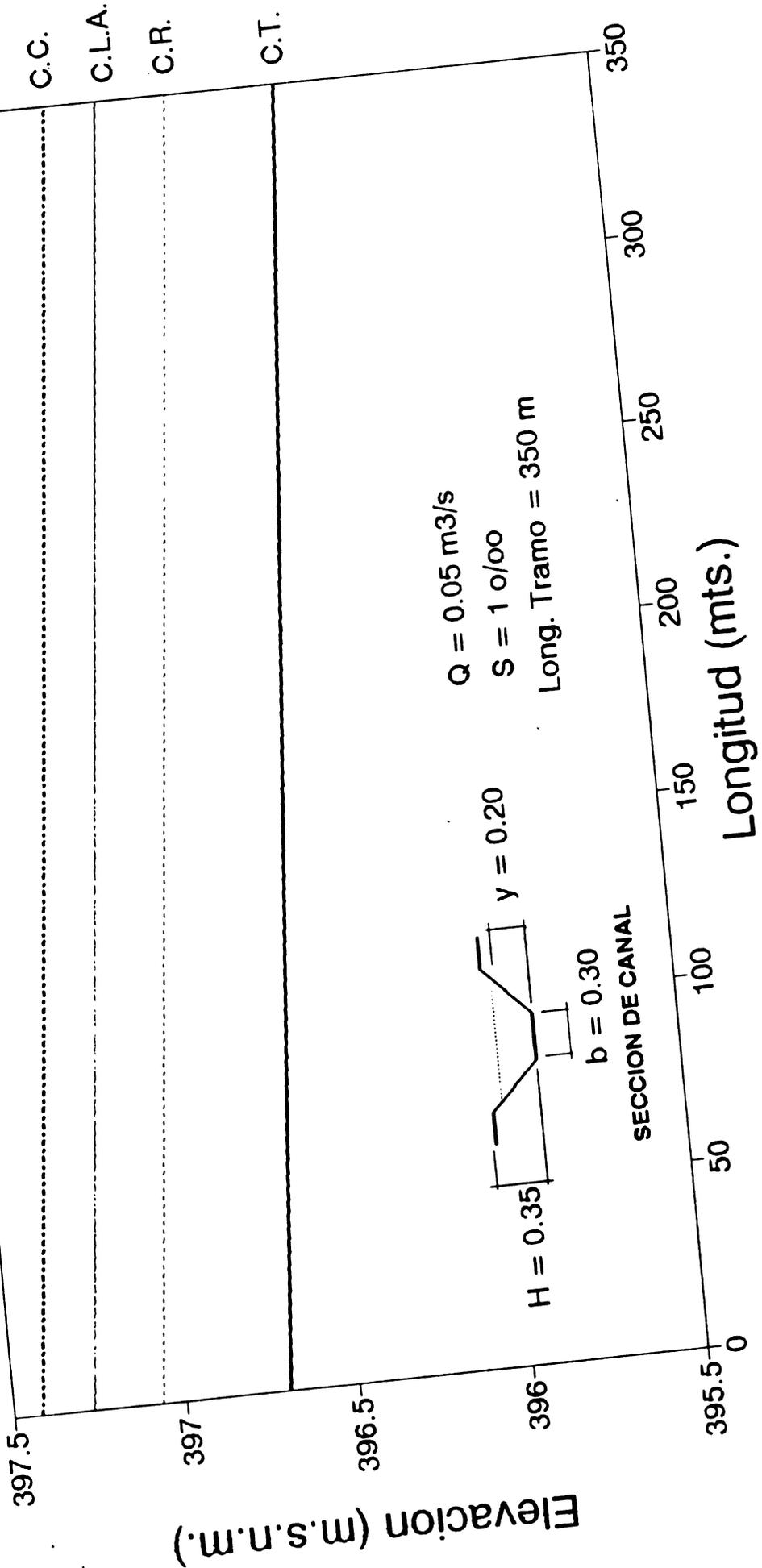
FIGURA A. 27

— Cota Rasant  
 ..... Cota Corriente  
 — Cota Terreno  
 — Cota Linea Agua

**CUADRO A.34**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 10**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 350		S = 1 o/oo		CIA IMI = 397,938 meta								
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		Yopt = 0,233 m		bopt = 0,193 m										
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s	T = 0,70 m	Vsc =	26,074 m <sup>3</sup>											
m1 = 1	A = 0,10 m <sup>2</sup>	Vxub =	105,699 m <sup>3</sup>											
n = 0,015	P = 0,865 m	Vcorte =	4,780 m <sup>3</sup>											
S = 0,001 m/m	R = 0,115 m	Vrelleno =	95,670 m <sup>3</sup>											
b = 0,30 m	V = 0,500 m/s	Vvegetal =	0,060 Ha											
y = 0,20 m	B = 1,00 m	<b>COSTOS TOTALES (US\$)</b>												
Z = 0,15 m	G = 1,80 m	Concreto =	1.862,32											
H = 0,35 m	F = 0,422	Cubeta =	335,49											
m2 = 1,5	Vmax = 0,663 m/s	Corte =	14,35											
H I = 0,40 m	Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s	Relleno =	926,31											
H D = 0,40 m	Cap.Ext. = 201,643 t	Rvegetal =	149,95											
t = 0,05 m	Fmax = 0,443	TOTAL =	3.288,42											
l = 0,10 m														
EST	CIA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE ACC	RELLENO TRAMO	ACC	REMOCION PROP.	VEGETAL VOL	ACC	ANCHO CANAL
0,00	397,938	397,738	398,088	398,000	-0,170		0	0	119,592	119,592	0,20	175,980	175,980	2,06
350,00	397,588	397,388	397,738	397,500	-0,513									2,51

# CANAL SECUNDARIO 11



**FIGURA A. 28**

CL.A - Cota Linea Agua    CR - Cota Rasante    CC - Cota Corrima    CT - Cota Terreno



# CANAL SECUNDARIO 12

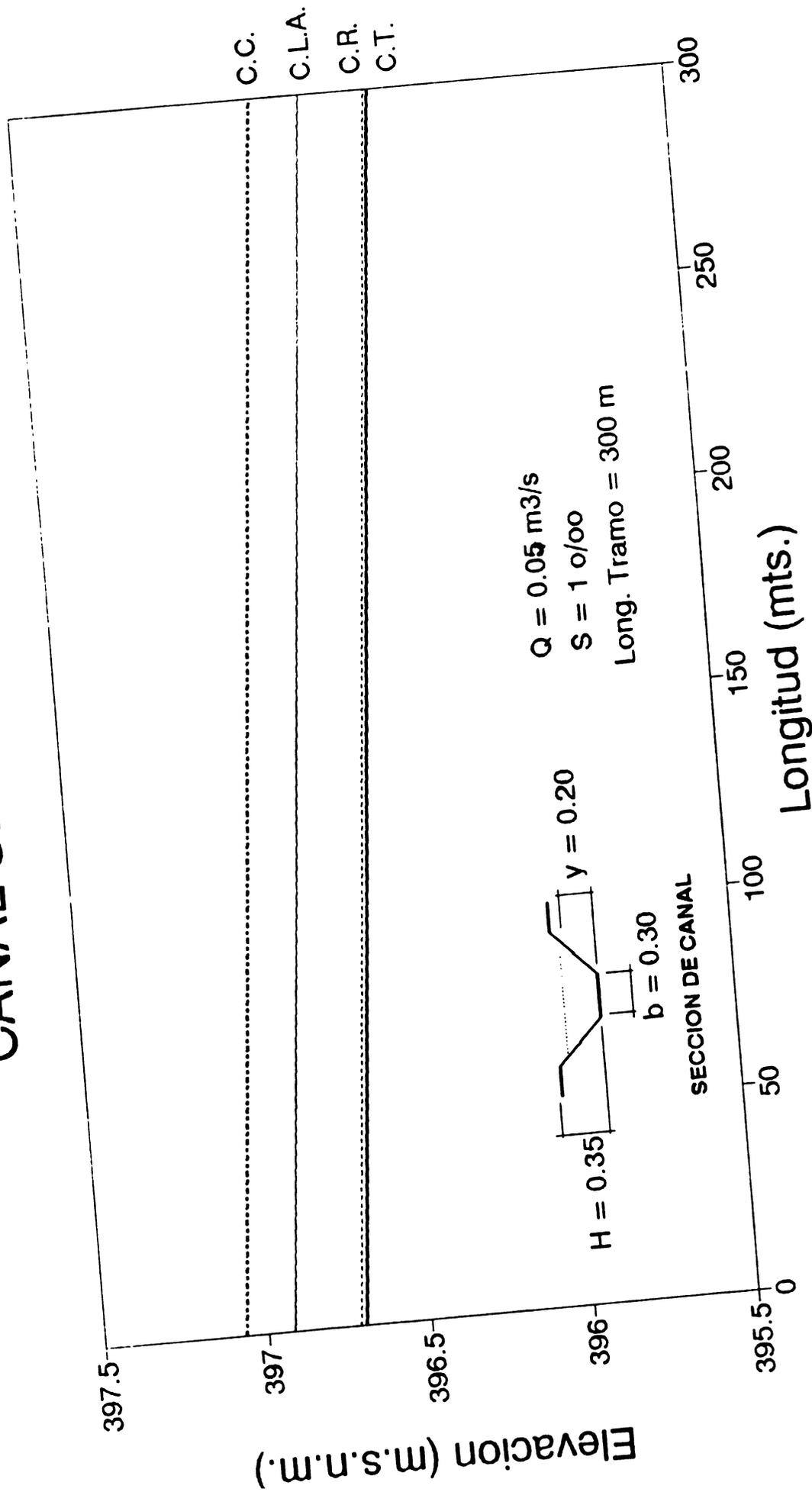


FIGURA A. 29

Cota Terreno  
 Cota Rasante  
 Cota Corona

**CUADRO A.36**  
**PROYECTO GUAJOYO**  
**DISEÑO HIDRAULICO DE CANALES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**CANAL SECUNDARIO 12**

EST INICIAL = 0		EST FINAL = 300		S = 1 o/oo		CLA INI =		396,918 mens				
Q* = 0,050 m <sup>3</sup> /s		yoft = 0,233 m		bopt = 0,193 m								
Qd = 0,050 m <sup>3</sup> /s		T = 0,70 m <sup>2</sup>	Vac =	22,349 m <sup>3</sup>								
m1 = 1		A = 0,100 m <sup>2</sup>	Vxcub =	90,599 m <sup>3</sup>								
n = 0,015		P = 0,865 m	Vcorte =	10,390 m <sup>3</sup>								
S = 0,001 m/m		R = 0,115 m	Vrelleno =	207,730 m <sup>3</sup>								
b = 0,30 m		V = 0,500 m/s	Vrvegetal =	0,060 Ha								
Y = 0,20 m		B = 1,00 m										
Z = 0,15 m		G = 1,80 m										
H = 0,35 m		F = 0,422										
m2 = 1,5		Vmax = 0,663 m/s										
H I = 0,40 m		Qmax = 0,150 m <sup>3</sup> /s										
H D = 0,40 m		Cap.Ext. = 201,643 v										
t = 0,05 m		Fmax = 0,443										
l = 0,10 m												
		COSTOS TOTALES [US\$]										
		Sue-Cem =		1.596,27								
		Cubeta =		287,56								
		Corte =		31,16								
		Relleno =		2.011,23								
		Rvegetal =		148,47								
		TOTAL =		4.074,69								
EST	CLA	CR	CC	CT	A	DST CORTE	TRAMO	CORTE ACC	RELLENO TRAMO ACC	REMOCION VEGETAL PROP. VOL	ACC	ANCHO CANAL
0,00	396,918	396,718	397,068	396,700	-0,866		0	0	259,661	259,661	174,240	2,90
300,00	396,618	396,418	396,768	396,400	-0,866	0	0	0	259,661	259,661	174,240	2,90



**APENDICE B**  
**MANEJO AGRONOMICO BAJO CONDICIONES DE RIEGO**



## APENDICE B

### MANEJO AGRONOMICO BAJO CONDICIONES DE RIEGO

#### Interpretación del Análisis de Suelos por Unidad de Manejo

Esta interpretación se fundamenta en los resultados de los análisis físicos y químicos de las distintas unidades de suelos identificadas en la zona de San Francisco Guajoyo. En este sentido, se proponen las siguientes unidades de manejo.

#### a. Unidad de Manejo 1: Typic Pellusterts y Palleustollic Pellusterts

Esta unidad ocupa 68,75 Ha, equivalente a 25,66% del área bajo riego. Este suelo se considera con buena profundidad efectiva que puede ir hasta los 65 cm.

La textura franco-arcillosa se considera en cuanto a su contenido de arcilla adecuada para el desarrollo radicular de los cultivos. El contenido de materia orgánica (M.O.) se clasifica como bajo, por lo que debe ser un elemento a considerar en cuanto al manejo. La capacidad de intercambio de cationes es adecuada y a su vez esta saturada de bases cambiables, predominando el calcio (Ca) y magnesio (Mg) en el complejo de cambio.

En cuanto a las relaciones catiónicas el K/Mg y Ca + Mg/K se encuentran desbalanceadas, pudiendo provocar este desbalance una deficiencia de potasio. Otro elemento que podría ser limitante para la producción de cultivos es el fósforo, el cual se encuentra en cantidades críticas-deficientes. Las características físico-químicas se indican en el Cuadro B.1.

CUADRO B.1 - SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DE LA UNIDAD DE MANEJO 1 - (TYPIC PELLOSTERTS Y PALLEUSTOLIC PELLOSTERTS)

HORI ZONTE	PROP. EFECT (cm)	TEXTURA	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)	pH	MATERIA ORGANICA (%)	CIC (meq/100)	meq/100				S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	K	
Ap	0-18	FRANCO ARCILLOSO	1,17	6,65	2,29	29,69	19,5	7,15	0,27	0,57	92,45
								RELACIONES CATIONICAS			
								Ca/Mg		(Ca+Mg)/K	
								2,27 135		15,28 6,11	
								2,5:1		61:1 18:1	

FUENTE: ADAPTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS, ZONAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO. IICA. 1992

#### b. Unidad de Manejo 2: Vertic Ustropepts

Esta unidad consta de 32,80 Ha constituyendo el 12,24% del área bajo riego. Este suelo tiene ligeras limitaciones en cuanto a su profundidad efectiva, según el estudio de clasificación de los mismos, ya que existen algunas inclusiones de otras unidades de suelo con presencia de pedregosidad en unos casos y capas duras en otros.

El contenido de arcilla de estos suelos va en aumento de la parte superficial hacia el interior, por lo que se considera buena desde el punto de vista de fertilidad de suelos. Desde el punto de vista de la relación suelo-planta, puede indicarse que estos suelos se consideran balanceados en su contenido nutrimental para la producción de cultivos con sistemas radiculares poco profundos.

El manejo para esta unidad debe de estar orientado hacia la M.O. y el nitrógeno. Las características físico-químicas de la unidad de manejo se indican en el Cuadro B.2.

**CUADRO B.2 - SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DE LA UNIDAD DE MANEJO 2 - VERTIC USTROPEPTIS**

HORI ZONTE	PROP. EFECT (cm)	TEXTURA	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)	pH	MATERIA ORGÁNICA (%)	CIC (meq/100)	meq/100				S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	K	
Ap	0-09	FRANCO	1,03	6,20	2,95	24,82	17	4,38	0,23	2,05	95,12
		<u>DM</u>		<u>meq/100</u>		<u>RELACIONES CATIONICAS</u>					
		P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	Mg/K			
		39,15	417	14,97	3,95	3,78:1	17,6:1	3,7:1			

FUENTE: ADAPTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS, ZONAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO. IICA. 1992

### c. Unidad de Manejo 3: Typic Ustipsamments

Esta unidad consta de 22,60 Ha equivalente a 8,43% del area total bajo riego. Las limitantes para una producción rentable de cultivos limpios es la pedregosidad superficial y escasa profundidad efectiva del suelo. Asimismo la M.O. se encuentra en niveles bajos.

La capacidad de intercambio de cationes (CIC) puede considerarse medianamente adecuada por la escasez del complejo argílico y orgánico. Sin embargo, la saturación de bases es alta predominando en el complejo de cambio el calcio.

Las relaciones cationicas se encuentran ligeramente desbalanceadas, principalmente Ca + Mg/K y Mg/K. Los niveles de fosforo se consideran adecuados, producto del efecto del arrastre de sedimentos de la parte alta, en donde posiblemente se ha aplicado fosforo al suelo. Las características físico-químicas de la unidad de manejo se indican en el Cuadro B.3.

**CUADRO B.3 - SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DE LA UNIDAD DE MANEJO 3 - TYPIC USTIPSAMMENTS**

HORI ZONTE	PROP. EFECT (cm)	TEXTURA	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)	pH	MATERIA ORGÁNICA (%)	CIC (meq/100)	meq/100				S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	K	
AC	0-14	FRANCO ARENOSA	1,42	6,6	1,24	20,83	17,7	4,97	0,25	0,71	> 100
		<u>DM</u>		<u>meq/100</u>		<u>RELACIONES CATIONICAS</u>					
		P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	Mg/K			
		> 50	> 200	15,28	4,83	3,2:1	39,4:1	9,5:1			

FUENTE: ADAPTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS, ZONAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO. IICA. 1992

### d. Unidad de Manejo 4: Mollic Tropofluvents

Esta unidad de manejo esta constituida por varias unidades de suelo, tales como typic y fluventic haplustolls, fluventic hapludolls y uderic Argiustolls, las cuales totalizan 24,80 Ha, representando el 9,25% del área bajo riego. Las unidades de suelo anterior pertenecen al orden Mollisol y además se caracterizan por poseer una adecuada profundidad efectiva.

La textura franco de estos suelos los hace adecuarse para una diversidad de cultivos. Los valores de M.O. se consideran bajos, por lo que debe de ser un aspecto a mejorar en el manejo de estos suelos. La CIC se considera adecuada al igual que la saturación de bases (S.B), siendo el calcio el catión predominante.

Las relaciones catiónicas se encuentran en equilibrio, lo cual indica una adecuada proporción de bases, sin ser limitantes para la absorción por parte de la planta. Los niveles de fósforo disponible también

pueden interpretarse como adecuados. Las características físico-químicas de la unidad de manejo, se indican en el Cuadro B.4.

**CUADRO B.4 - SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DE LA UNIDAD DE MANEJO 4 - MOLLIC TROPOFLUVENTS**

HORI ZONTE	PROF. EFECT (cm)	TEXTURA	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)	pH	MATERIA ORGANICA (%)	CIC (meq/100)	meq/100				S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	K	
Ap	0-14	FRANCO	—	6,95	1,64	28,59	21,7	6,78	0,36	1,06	> 100
		PPM		meq/100		RELACIONES CATIONICAS					
P		K	Ca	Mg	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	Mg/K				
42,09		2,55	15,28	5,4	2,8:1	31,8:1	8,3:1				

FUENTE: ADAPTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS, ZONAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIPINIO. IICA.1992

#### e. Unidad de Manejo 5: Entic Haplustolls

Consta de 19,6 Ha, equivalente al 7,31% del área total bajo riego. Este suelo puede catalogarse como uno de los más profundos dentro de las diferentes unidades de suelo de esta área. La M.O. se encuentra en el límite entre bajo y mediano contenido, producto en parte del manejo de cultivos en esta unidad.

La CIC es adecuada y en parte correlaciona con el contenido de arcillas de los dos primeros horizontes, que están constituyendo la profundidad efectiva de este suelo. De la misma manera la S.B. es adecuada, predominando el Ca dentro de las bases cambiables.

Las relaciones catiónicas se encuentran desbalanceadas, principalmente Ca + Mg/K, provocado por los altos contenidos de K. Los elementos disponibles como el fósforo se encuentra alto aun en los horizontes inferiores. Las características físico-químicas de la unidad de manejo, se indican en el Cuadro B.5.

**CUADRO B.5 - SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO DE LA UNIDAD DE MANEJO 5 - ENTIC HAPLUSTOLLS**

HORI ZONTE	PROF. EFECT (cm)	TEXTURA	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)	pH	MATERIA ORGANICA (%)	CIC (meq/100)	meq/100				S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	K	
Ap	0-16	FRANCO	—	6,20	2,98	19,87	10,48	3,99	0,16	2,26	85
2A	16-46	FR. ARC.	—	6,55	2,88	30,82	15,97	5,63	0,15	1,76	76,8
		PPM		meq/100		RELACIONES CATIONICAS					
P		K	Ca	Mg	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	Mg/K				
> 50		615	8,11	9,1	2,6:1	6,4:1	1,8:1				
> 50		412	12,48	7,14	2,8:1	9:1	2,4:1				

FUENTE: ADAPTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS, ZONAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIPINIO. IICA.1992

#### f. Unidad de Manejo 6: Lithic Ustorthents

Esta unidad posee 21,10 Ha, constituyendo el 7,87% del área total bajo riego. La principal limitante de esta unidad es su profundidad efectiva, ya que a los 15 cm se encuentra el lecho rocoso.

Desde el punto de vista de fertilidad de suelos, la capa de 15 cm. que forma el horizonte Ap. de este suelo puede considerarse adecuada para la producción de algunos pastos y cultivos. Las características físico-químicas de la unidad de manejo, se indican en el Cuadro B.6.

CUADRO B.6 - SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SUELO DE LA UNIDAD DE MANEJO 6 - LITHIC USTORTREPTS

HORI ZONTE	PROF. EFECT (cm)	TEXTURA	DENSIDAD APARENTE (gr/ml)	pH	MATERIA ORGANICA (%)	CIC (meq/100)	meq/100				S.B. (%)
							Ca	Mg	Na	K	
Ap	0-15	ARENOSO	—	6,5	5,57	34,57	21,21	6,76	0,17	136	83,59
								RELACIONES CATIONICAS			
		ppm		meq/100							
		P	K	Ca	Mg	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	Mg/K			
		26,75	273	14,97	5,24	2,8:1	28,8:1	7,5:1			
FUENTE: ADAPTADO DEL ESTUDIO DE SUELOS, ZONAS SEMIARIDAS DE LA REGION DEL TRIFINIO. IICA.1992											

### g. Unidad de Manejo 7: Typic y Lithic Ustipsamments

Esta unidad de manejo esta constituida por varias unidades de suelo, haciendo un total de 40,45 Ha, representando un 15,09% del área total bajo riego. La utilización de estos suelos esta limitada por la pedregosidad y la velocidad de infiltración; y por ende la capacidad de retención de nutrimentos. Esta area constituye el cause del río Guajoyo y su uso esta severamente limitado excluyéndose para la producción de cultivos.

### Unidades de Manejo a Nivel de Producción

Las condiciones climáticas, topográficas y edáficas de la zona, hacen de esta localidad considerarla con un potencial para la producción de cultivos intensivos y perennes.

El modelo de desarrollo agrícola en términos de producción de cultivos se ha planteado tomando en consideración el potencial edáfico con el apoyo de riego, de las diferentes unidades de suelos. Para cada unidad se ha diseñado un arreglo cronológico de cultivos que asegure el mantenimiento de la fertilidad del suelo y minimizen el impacto ambiental que podrían provocar los monocultivos continuos debido a la naturaleza del manejo de los mismos.

### a. Unidad de Manejo 1

Esta unidad de manejo representa el mayor porcentaje del área total de Guajoyo. Las condiciones de suelo y topografía le confieren cualidades para un manejo intensivo de cultivos limpios y de alta rentabilidad económica.

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
MELON	████████████████████												
TABACO	████████████████████											██████████	██████████
SOYA						████████████████████							
SANDIA											██████████	██████████	

FIGURA B.1. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. ARREGLOS CRONOLOGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 1 - AÑO 1.

La estrategia de producción consiste en utilizar el 50% del área de la unidad (34,48 Ha) con cada cultivo en la época de siembra indicada en las Figuras B.1 B.2 y B.3. Se proponen tres épocas de siembra al año considerando el apoyo de riego.

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
MELON												
TABACO												
SANDIA												
MARIGOLD												
OKRA												

FIGURA B.2. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLÓGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 1 - AÑO 1.

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
MELON												
TABACO												
SANDIA												
MARIGOLD												
OKRA												

FIGURA B.3. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLÓGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 1 - AÑO 2.

La inclusión de cultivos como la Soya (*Glycine max L.*) pretende mantener y mejorar la fertilidad del suelo, en términos de fijación de nitrógeno y aporte de materia orgánica.

Es importante indicar que entre la cosecha y la siembra del próximo cultivo se dejarán aproximadamente 30 días disponibles para la planificación de las actividades de siembra del siguiente cultivo.

#### b. Unidad de Manejo 2

Las características de esta unidad se consideran aptas para la producción de granos básicos, como una estrategia de seguridad alimentaria para la zona. El modelo de esta unidad plantea el uso del 100% del área con un solo cultivo, incluyendo en algunos años el cultivo de una especie de leguminosa.

Los arreglos cronológicos de los cultivos se presentan en las Figuras B.4, B.5, B.6 y B.7.

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
MAIZ												
FRIJOL												

FIGURA B.4. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLÓGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 2 - AÑO 1

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
BORGO DE GRANO	████████████████											
ARROZ					████████████████████							
MAIZ									████████████████████			
AJONJOLI											████████	

FIGURA B.5. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLOGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 2 - AÑO 2

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
MAIZ										████████████████		
AJONJOLI	██████											
BORGO DE GRANO				████████████████████								

FIGURA B.6. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLOGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 2 - AÑO 3

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
MAIZ	██████	██████										
FRIJOL		████████████████										

FIGURA B.7. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLOGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 2 - AÑO 4

### c. Unidad de Manejo 3

La profundidad efectiva, su adecuación para ser irrigada y los niveles altos de Ca, Mg, K y P hacen que esta unidad sea utilizada intensivamente para el cultivo de la Uva (*Vitis sp.*) con enfoque para la fabricación de vino.

### d. Unidad de Manejo 4

Esta unidad posee algunas limitaciones para la producción de cultivos limpios; sin embargo, las plantas perennes pueden adecuarse a esas condiciones, introduciendo algunas prácticas de manejo principalmente de fertilización química y orgánica.

El cultivo de mango para exportación es una opción de uso de la tierra para las unidades de suelo de esta unidad de producción, utilizando a la vez el espacio entre árboles para el cultivo de Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*) y reducir de esta forma los costos por concepto de control de malezas, con la ventaja de aportar materia orgánica y mejorar las condiciones físicas del suelo en términos de retención de humedad y nutrientes.

### e. Unidad de Manejo 5

Está constituida por una de las mejores unidades de suelo y debe ser explotada intensivamente con cultivos limpios, esta aptitud se la proporciona su profundidad efectiva y su alta fertilidad.

La inclusión de cultivos de granos básicos como maíz, arroz, sorgo, frijol o soya entre los ciclos de cultivos de hortalizas está basada en el aprovechamiento de los nutrimentos aplicados a las hortalizas así como con el objetivo de romper el ciclo biológico de algunas plagas insectíles, actuando el maíz como barrera biológica o cultivo trampa.

La estrategia de manejo para esta unidad se plantea en las Figuras B.8, B.9 y B.10.

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
TOMATE	■											
SOYA					■							
PIMIENTO											■	

FIGURA B.8. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLOGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 5 - AÑO 1

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
PIMIENTO	■											
MAIZ				■								
TOMATE									■			

FIGURA B.9. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLOGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN LA UNIDAD DE MANEJO 5 - AÑO 2

CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
PIMIENTO		■										

FIGURA B.10. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR.  
ARREGLOS CRONOLOGICOS DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS PARA LA UNIDAD DE MANEJO 5. AÑO 3

### f. Unidad de Manejo 6

La principal limitante de esta unidad como lo es la escasa profundidad efectiva y la presencia del lecho rocoso a los 15 cm. de la superficie, la hace apta para la producción de forraje en alimentación de bovinos. Las especies recomendadas para el manejo de esta unidad son: Napier Costa Rica (*Pennisetum sp.*) o Sorgo forrajero (*Sorghum sp.*).

#### Recomendaciones para el Manejo de la Fertilización por Unidad Manejo y Cultivo

Todas las recomendaciones que se proponen en este proyecto, derivan del estudio de suelos a nivel de detalle realizado para la zona. Estos estudios comprendieron análisis de suelos de tipo físico y de tipo químico. Entre las características de tipo químico se identificaron los valores de elementos mayores y

secundarios (P-K-Ca-Mg) disponibles para la planta. Con base en esto, se propuso el plan de manejo de fertilización para las áreas bajo riego.

#### a. Unidad de Manejo 1

Para esta unidad de manejo se han caracterizado y propuesto su incorporación a un nivel tecnológico agronómico para cinco cultivos, melón, sandía, tabaco, soya y okra, cuyas recomendaciones se especifican en lo siguiente:

##### **CULTIVO DE MELON (*Cucumis melo*)**

El manejo de la fertilización se plantea de forma siguiente: aplicar 125-60-200 Kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>/Ha. La época de aplicación debe hacerse al momento de la siembra el 50% de la dosis de nitrógeno y el 100% de fósforo y potasio. La fuente de potasio debe ser el K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Sulfato de potasio) y para fósforo puede ser el simple o triple superfosfato. La fuente de nitrógeno puede ser urea.

Con la recomendación anterior y el manejo adecuado de los otros factores de la producción se esperan rendimientos de 10-15 Ton de melón exportable/Ha.

La fertilización foliar debe enfocarse como un complemento de la fertilización al suelo y no como un sustituto. Además, a través de esta práctica debe de ponerse atención a la aplicación de elementos menores, para lo cual se recomienda hacer análisis foliar.

##### **CULTIVO DE SANDIA (*Citrullus vulgaris*)**

La recomendación de fertilización puede ser la misma que la de melon, así como de igual manera el momento de aplicación y las fuentes. Los rendimientos esperados son de 15-20 Ton de sandía exportable/Ha. La fertilización foliar puede ser igual que la usada para melon.

##### **CULTIVO DE TABACO (*Nicotiana tabacum*)**

El tabaco es considerado un cultivo extractor de nutrientes del suelo, principalmente nitrógeno y potasio, en parte debido a los volúmenes de biomasa que produce la planta.

La recomendación de fertilización consiste en la aplicación de 250-130-200 kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/Ha resp.

Los niveles de fósforo y potasio están fundamentados en los niveles bajos de estos nutrientes de esta unidad de suelo y el desbalance catiónico entre calcio, magnesio y potasio. De la misma manera, considerando el bajo contenido de M.O. y el alto requerimiento de nitrógeno por el tabaco, se recomienda este valor de aplicación de nitrógeno. El rendimiento esperado por obtener con esta recomendación es de 2,5 Ton de tabaco/Ha.

Es importante poner especial atención en la fuentes de fertilizantes para tabaco, para lo cual se recomienda usar fuentes sulfatadas para potasio y fuentes amoniacales para nitrógeno.

El momento de aplicación recomendado es del 100% de fósforo y potasio y el 50% de nitrógeno a los 8 días después del trasplante y el 50% restante del nitrógeno a los 25-30 días después del trasplante.

##### **CULTIVO DE SOYA**

El cultivo de la soya se ha planteado como una alternativa de producción para la Cooperativa de El Guajoyo, El Salvador, que tradicionalmente ha cultivado maíz (*Zea mays*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*)

en épocas de segunda siembra (agosto-septiembre), además de conservar la fertilidad del suelo y mejorar la dieta humana o producir concentrado para alimentación de animales.

El enfoque primordial de la inclusión de este cultivo es conservar y mejorar la fertilidad del suelo y romper con el ciclo biológico de algunas plagas y enfermedades, no tanto optimizar los ingresos económicos.

El rendimiento esperado con la recomendación anterior es de 1-2 ton de soya/Ha. Se recomienda aplicar 75-80-50 kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/Ha respectivamente.

El momento de aplicación debe ser del 100% de la dosis de fósforo y potasio al momento de la siembra y 1/3 del nitrógeno; y a los 40 días después de la siembra aplicar 2/3 del nitrógeno. Las fuentes de fertilizante pueden ser cualquiera de las existentes en el mercado. La semilla de soya se recomienda inocularla con bacterias del género *Rhizobium japonicum* (nombre comercial Nitragina) en dosis de 2 Kg/100 Kg de semilla.

### **CULTIVO DE OKRA (*Hibiscus esculentus*)**

La okra es considerada como una hortaliza no tradicional de exportación, intensiva en mano de obra en la etapa de cosecha. Por su ciclo vegetativo tan corto necesita de nutrimentos también en períodos cortos.

La recomendación de fertilización propuesta es de 200-90-180 Kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/Ha respectivamente, para obtener rendimientos de 12-15 Ton/Ha.

El momento de aplicación debe de ser el 50% de la dosis del nitrógeno y el 100 del fósforo y potasio al momento de la siembra y el 50% restante del nitrógeno a los 35-40 días después de la siembra. Las fuentes pueden ser cualesquiera de las disponibles en el mercado.

## **b. Unidad de Manejo 2**

Para esta unidad de manejo se han caracterizado y propuesto su incorporación a un nivel tecnológico agronómico para cinco cultivos, principalmente granos básicos y cultivos en asocio como maíz-ajonjolí, cuyas recomendaciones se especifican en lo siguiente:

### **CULTIVOS DE MAIZ (*Zea mays*), ARROZ (*Oriza sativa*), SORGO (*Sorghum vulgare*), MAIZ-AJONJOLI (*Zea mays-Sesamum indicum*)**

En esta unidad se plantea una recomendación de fertilización para granos básicos con un enfoque de mantenimiento de la fertilidad del suelo considerando el nivel del mismo.

Los niveles recomendados son: 80-50-50 Kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/Ha. Los rendimientos esperados con el nivel anterior son para maíz de 3-4 Ton/Ha, sorgo 4-5 Ton/Ha, arroz en granza 4-5 Ton/Ha y ajonjolí 1 Ton/Ha. El maíz se sembrará en una época de siembra en monocultivo y en otra en relevo con ajonjolí.

### **CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*)**

Considerando que el frijol tiene capacidad para fijar nitrógeno atmosférico y los niveles de fósforo y potasio de esta unidad de suelo se consideran altos, se recomienda una dosis de mantenimiento consistente de 50-50-50 Kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/Ha. Tanto para granos básicos como para frijol se recomienda aplicar toda la dosis de fósforo y potasio y 1/3 del N al momento de la siembra y 2/3 del N

a los 30-35 días después de la siembra.

### c. Unidad de Manejo 3

Para esta unidad de manejo se han caracterizado y propuesto su incorporación a un nivel tecnológico agronómico para un solo cultivo. En este caso, la uva, cuyas recomendaciones se especifican como sigue:

#### **CULTIVO DE UVA (*Vitis vinifera*)**

En el establecimiento del cultivo de uva se recomienda aplicar al fondo del hoyo, en donde se va plantar, materia orgánica en proporción de 2:1 con suelo, además adicionar 85 gr. de  $N-P_2O_5$  y 200 gr. de  $K_2O$ /planta. Posteriormente aplicar cada 30 días durante 6 meses 5 gr. de  $N-P_2O_5-K_2O$ /planta. Durante el manejo de la poda, inmediatamente después aplicar 150 gr de N/planta y repetir la misma dosis a los 30 y 60 días después de la poda.

Es importante insistir en la fertilización orgánica, por lo que el manejo de la misma debe de ser de 4.5 Kg de materia orgánica/planta/año, para asegurar un sostenimiento de la fertilidad del suelo y por ende de la producción de uva. Con los niveles de fertilización anterior se espera una producción de 10-15 TM de uva/Ha. Otro aspecto importante es reforzar la fertilización potásica al momento de la siembra, debido al nivel alto de potasio en el horizonte Ap y al nivel bajo de potasio en el horizonte A; Además, la relación K/Mg en el Ap es adecuada y en el horizonte A está desbalanceada dicha relación.

### d. Unidad de Manejo 4

Para esta unidad de manejo se han caracterizado y propuesto su incorporación a un nivel tecnológico agronómico para un solo cultivo, en este caso el mango cuyas recomendaciones se especifican como sigue:

#### **CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica*)**

La producción de mango implica dos fases: i) Transplante o establecimiento hasta ensayo de producción (hasta 5 años) y ii) Estabilización de la producción que va de una plantación madura joven en adelante (mayor de 6 años).

Durante el establecimiento de la plantación de mango se recomienda la aplicación de materia orgánica en proporción de 3:1 con suelo/planta. Además, agregar fertilizante químico en dosis de 200 gr de N y 450 gr de  $K_2O$ /planta al momento del establecimiento. A partir de esa etapa fenológica realizar tres aplicaciones anuales de 150 gr de N/planta distribuidos en tres aplicaciones hasta el cuarto año.

El momento de aplicación debe de ser al inicio de las lluvias, a mediados de la estación lluviosa y al principio de época seca con aplicación de agua. Del quinto año en adelante de establecida una plantación de mango, se recomienda aplicar 420 gr. de N/planta, distribuido en tres aplicaciones más 140 gr. de  $K_2O$ /planta, distribuido en dos aplicaciones al año. Adicional al plan anterior, se sembrará kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como cultivo de cobertura, el cual se ha estimado que aporta 107 kg. de N/Ha/año como producto de la fijación biológica de nitrógeno atmosférico.

### e. Unidad de Manejo 5

Para esta unidad de manejo se han caracterizado y propuesto su incorporación a un nivel tecnológico agronómico para siete cultivos, principalmente tomate, chile pimiento, maíz, sorgo, arroz, soya y caupi (cowpea), cuyas recomendaciones se especifican como sigue:

**CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*) Y PIMIENTO (*Capsicum frutescens*)**

La recomendación de fertilización para los cultivos de esta unidad está basada únicamente en el manejo del nitrógeno, ya que el resto de nutrimentos no son factores limitantes para la producción.

Para el caso de hortalizas de clima cálido, como las anteriores, aplicar 120 Kg de N/Ha; 40% del N a los 6-8 días después del trasplante y el 60% restante a los 30-35 días después del trasplante. Con la dosis anterior se esperan rendimientos de 20 TM de tomate/Ha.

**CULTIVOS DE MAIZ (*Zea mays*) Y SORGO (*Sorghum vulgare*)**

Para estos cultivos se recomienda aplicar solo nitrógeno en dosis de 80 Kg/Ha; siempre distribuyendo la dosis en 40% al momento de la siembra y 60% restante a los 40 días después de la siembra.

**CULTIVO DE ARROZ**

Como otro cultivo catalogado grano básico, se recomienda aplicar solo nitrógeno en dosis de 80 Kg/Ha, repartiéndolo en tres aplicaciones a saber 1/3, 1/3 y 1/3 al momento de la siembra, a los 30 días y a los 60 días después de la siembra, respectivamente.

**CULTIVOS DE SOYA (*Glycine max*) Y CAUPI (COWPEA)**

Considerando que las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico, la dosis recomendada para el mismo es de 60 Kg/Ha, fraccionándolo en dos partes; 40% al momento de la siembra y el 60% restante a los 40 días después de la siembra.

CUADRO B.7. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR. RECOMENDACIONES DE NIVELES DE NITRÓGENO (N), FOSFORO ( $P_2O_5$ ) Y POTASIO ( $K_2O$ ) POR CULTIVO

CULTIVO	N	$P_2O_5$	$K_2O$	UNI. MAN.	REND. ESP. (Ton/Ha)
MELON	125	60	200	1	10-15
SANDIA	125	60	200	1	15-20
OKRA	200	90	180	1	12-15
TOMATE	120	-	-	5	20
CHILE PIM	120	-	-	5	
MAIZ	80	50	50	2	3-4
MAIZ	80	-	-	5	3-4
AJONJOLI	80	50	50	2	1
SOYA	75	80	50	1	1-2
SOYA	60	-	-	5	1-2
ARROZ	75	50	50	2	4-5
ARROZ	80	80	-	5	4-5
CAUPI	60	60	-	5	2
FRIJOL	50	50	50	2	2
SORGO GRANO	80	50	50	2	4-5
SORGO GRANO	80	-	-	5	4-5
SORGO FORR	60	-	-	6	
MARYGOLD	150	100	120	1	20
TABACO	250	130	200	1	2,5

**f. Unidad de Manejo 6**

Para esta unidad de manejo se han caracterizado y propuesto su incorporación a un nivel tecnológico agronómico para pastos de corte, cuyas recomendaciones se especifican como sigue:

**CULTIVO DE PASTO DE CORTE**

Considerando que la mayoría de macronutrimentos se encuentran en cantidades adecuadas para la producción de pasto de corte como Napier (*Pennisetum sp.*), se recomienda únicamente aplicar nitrógeno y materia orgánica. Los niveles de nitrógeno deben de ser 60 Kg/Ha aplicados después de cada corte, sugiriéndose un período entre cortes de 6 semanas.

En el Cuadro B.7 se presenta un resumen de los niveles de nutrimentos recomendados para los diferentes cultivos en diferentes unidades de manejo, en donde se ilustra la variación del nivel de fertilización dependiendo de la unidad en donde se vaya a plantar.

Asimismo, en el Cuadro B.8 se especifica un listado de cultivos recomendados para la zona. Estos comprenden desde tradicionales hasta cultivos diversos, clasificados como granos básicos, hortalizas, frutales, agroindustriales y de tipo forrajero. Esta potencialidad de diversificación agrícola, su selección obedece al análisis de las características bioclimáticas, edáficas y a las condiciones de mercado.

## Recomendaciones sobre Prácticas de Conservación de Suelos y Aguas

El recurso suelo es uno de los más afectados en el manejo de áreas de cultivo con o sin riego. Los resultados de la pérdida de suelo generalmente el agricultor los empieza a notar al mediano y largo plazo, trayendo como consecuencia reducción en el rendimiento de sus cultivos y por ende en la productividad de los suelos. Además, y producto de lo anterior, el agricultor empieza a incrementar el uso de fertilizantes y agroquímicos en general.

Lo anterior trae como consecuencia contaminación del ambiente, azolvamiento y desbordamientos de ríos y escasez de agua en la época seca. Una alternativa de manejo para la situación anterior, lo constituyen las prácticas de conservación de suelos, las cuales permiten sostener en el largo plazo el uso de los suelos, conservando la fertilidad de los mismos y preservando el ambiente de contaminantes. En este sentido, considerando las características físicas de los suelos y topográficas del terreno, se definieron las prácticas de conservación de suelos a incorporar a la finca o unidad. El detalle de las especificaciones de las prácticas recomendadas, se incluye en el Anexo 14. Asimismo, las prácticas de conservación de suelos y aguas recomendadas para cada unidad de manejo se especifican en el Cuadro B.9.

CUADRO B.8. ZONA SAN FRANCISCO GUAJOTO. CULTIVOS POTENCIALES Y OPCIONES DE DIVERSIFICACION AGRICOLA

GRANOS BASICOS	AGROINDUSTR.
MAÍZ	AJONJOLÍ
ARROZ	UVA
FRÍJOL	TABACO
SORGO PARA GRANO	SOYA
	MARYGOLD
HORTALIZAS	FORRAJEROS
OKRA	SORGO FORRAJERO
TOMATE	CAUPÍ
CHILE PIMIENTO	KUDZÚ TROPICAL
	PASTO NAPIER
FRUTALES	
MANGO TOMY ATRING	
MELÓN	
SANDÍA	

CUADRO B.9. ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOTO, EL SALVADOR. PRÁCTICAS DE CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS RECOMENDADAS

PAISAJE Y ELEM. DEL PAISAJE	CLASIF. TAXONOMICA (SUBGRUPO)	Nº UNID.	PEND. (%)	AREA (Ha)	PRÁCTICAS RECOMENDADAS	
ESCARPE	LITIC USTORTHEPTS	4	15-25	15,85	ACEQUIAS DE LADERA CON BARRERAS VIVAS	
PIE DE MONTE EROSIONADO	VERTIC USTROPEPTS	2	12	6	BARRERAS VIVAS	
PIE DE MONTE PEDREGOSO	RUPTIC-LITIC USTROPEPTS	1	8-16	2,8		
	TYPIC PELLUSTERTS	5	6-8	7,1		
MESETA ALTIPLANICIE	VERTIC USTROPEPTS	4	4-8	1,45		
	MOLLIC TROPOFLUVENTS	7	0-2	8,85		
	VERTIC USTROPEPTS	8	2-4	7,1		
TERRAZA RECIENTE	TYPIC USTIPSAMMENTS	9	2-4	6,2		CULTIVOS EN FAJAS
	TYPIC USTIPSAMMENTS	10	2-3	4,75		
	TYPIC USTIPSAMMENTS	11	2-3	11,65		
TERRAZA SUBRECIENTE	UDERIC ARGUUSTOLLS	12	3	4,3		CULTIVOS EN FAJAS
	FLUVENTICS HAPLUSTOLLS	13	3-6	2,05		
	FLUVENTIC HAPLUSTOLLS	14	3-6	1,6		
	FLUVENTIC HAPLUSTOLLS	15	0-2	1,75		
	TYPIC HAPLUSTOLLS	16	< 2	6,25		
	ENTIC HAPLUSTOLLS	17	2-6	19,6		
	TYPIC PELLUSTERTS	19	2-4	7,15		
TERRAZA ANTIGUA	VERTIC USTROPEPTS	25	2-6	18,25		
VALLE	PALLEUSTOLIC PELLUSTERTS	22	0-3	14,05		
	PALLEUSTOLIC PELLUSTERTS	23	0-3	4,8		
	TYPIC PELLUSTERTS	24	2-6	54,5		

## Manejo Integrado de Plagas (MIP)

A medida que se involucran nuevos métodos tecnológicos agronómicos se modernizan los procedimientos de fitoprotección. El manejo integrado de plagas tiene como fin, mantener los niveles de población de plagas y enfermedades muy por debajo de lo que significaría el daño económico. Este manejo se basa en acciones o procedimientos de fitoprotección en interacción con el ambiente. Primordialmente el MIP debe involucrar el discernimiento del productor, de la íntima relación que se da para el control, entre el ciclo

biológico de la plaga o enfermedad y las diferentes etapas fenológicas del cultivo. Bajo este principio, se propone específicamente el manejo integrado de plagas para cada cultivo.

### a. Plan de MIP para el Cultivo de Maíz

Las plagas del maíz son, en general, menos problemáticas durante la primera siembra o de invierno, por lo que se recomienda poner especial atención en la segunda siembra o durante la temporada de regadío, para evitar el daño de barrenadores (*Pyrausta nubilalis*), (*Diatrea sacharalis*) y cogollero (*Laphygma frugiperda*).

Se ha demostrado, en experimentos con daño simulado, que el cogollero no causa daño económico debido a la falta de significancia estadística en el rendimiento de plantas defoliadas hasta en un 75% durante la etapa vegetativa y a las no defoliadas. Sin embargo, los campesinos sí consideran el daño de cogollero como una plaga de importancia por el aspecto que presentan las plantas afectadas. En períodos de sequía el daño puede ser más severo por lo que podría causar pérdidas de consideración económica.

#### 1. Preparación del suelo y siembra

Las plagas del suelo más importantes son: La gallina ciega (*Phyllophaga spp.*) y ocasionalmente el larvas de especies de gusano de alambre (*Agriotes spp.*, *Conoderus spp.*, *Melanotos spp.*). Antes de la siembra se recomienda mantener el suelo libre de malezas; efectuar trameos para adultos de gallina ciega o Ron Rones, con candiles o trampas luminosas durante las noches al inicio de la temporada lluviosa. Se necesitan, por lo menos, tres trampas por Ha durante tres semanas a partir de las primeras lluvias, el efecto de las capturas servirá para evitar la reproducción de la especie y su presencia en daño la próxima temporada. La preparación del suelo debe hacerse con arado para incorporar los residuos de las cosecha y exponer los pupas, larvas o huevos de insectos, así como el inóculo de enfermedades, al efecto de las aves depredadoras, aire, agua y sol.

Para determinar el nivel de daño de las larvas del gusano de alambre, debe muestrearse antes de la siembra, utilizando cebos de maíz cocido impregnado con algún insecticida organofosforado, sembrando un puñado en por lo menos 20 sitios muy bien marcados en un campo de 4 Ha o menos. Si se encuentran después de tres días, tres o más larvas en promedio por muestra, proceder a tratar la semilla del maíz con insecticida del tipo carbamato al suelo previo a la siembra, o sembrar maíz cocido impregnado con el producto mencionado en todas las áreas infestadas, poniendo cebo a cada 2 m<sup>2</sup>, tratando 16 Kg de maíz cocido con 250 ml del insecticida organofosforado son suficientes para 0,7 Ha.

Debe utilizarse semilla de híbridos probados, resistentes al achaparramiento (H-5, HS-5, HS-3, etc). Los 45 Kg de semilla alcanzan para 3 Ha y ésta debe tratarse con insecticida organofosforado, diluyendo 250 ml de insecticida en 1/2 litro de agua.

#### 2. Emergencia a entrar en caña

Durante esta etapa las plagas principales son nocheros (*Agrotis ipsilon*), cogollero (*Spodoptera frugiperda*), gusano medidor de las gramíneas (*Mocis latipes*) y hongos causantes del maíz muerto (*Diplodia sp.*) y (*Fusarium sp.*).

Para el control de nocheros, debe conocerse el umbral económico de la plaga, la cual se determina de la siguiente forma: al encontrar más del 3% de plántulas cortadas, debe utilizarse cebos preparados en la proporción siguiente: Afrecho 23 Kg, melaza 750 ml, algún insecticida carbamato u organofosforado en 112 g y agua 18 litros, dispersados durante las tardes. Utilizar guantes para hacer la mezcla y colocar los cebos, aplicar a razón de lo que tomen tres dedos cada 2 m de surco

en surcos alternos. La aplicación de 4,5 Kg es suficiente para tratar 0,7 Ha. Los muestreos deben hacerse diariamente desde el día de la emergencia hasta los diez días, contando 100 plantas y repitiendo el muestreo en diez lugares diferentes de un campo de 4 Ha o menos.

A los 35 días después de la emergencia, si los niveles de infestación de cogollero exceden el 35% de plantas dañadas, debe efectuarse una aplicación del insecticida granulado del grupo de los organofosforados, a razón de 4,5 Kg por 0,7 Ha.

En el caso de larvas de medidor, debe tenerse en cuenta que los adultos ovipositan en los márgenes de los campos en la vegetación de gramíneas. Luego, al agotar el alimento, invaden los campos en grandes cantidades causando daños severos, primero en las orillas de la plantación donde defolian a las plantas dejando solamente la vena central. Por esa razón es recomendable mantener limpios de gramíneas los márgenes de las plantaciones, desde antes de la siembra hasta la cosecha.

Para evitar el daño de los hongos que producen el maíz muerto, debe hacerse rotación de cultivos y determinar las áreas en que este problema ocurre, estableciendo drenajes principalmente en esas áreas. El problema también puede resolverse utilizando semillas de variedades resistentes.

### 3. De caña a cosecha

Durante esta etapa se presentan como importantes en las siembras de la segunda época, las siguientes plagas: Barrenadores del tallo (*Diatraea lineolata*), Gusanos de la mazorca (*Heliothis zea*).

Los barrenadores del tallo son problema solamente en las siembras de la segunda época. Por lo tanto, la recomendación es no sembrar maíz ni en la segunda ni de regadío. En caso de sembrar en estas épocas, debe destruirse los tallos al final de la cosecha para terminar con las poblaciones de pupas que permanecen en los tallos y pueden infestar las nuevas siembras.

El daño ocasionado por el gusano de la mazorca al maíz es insignificante, ya que las larvas son caníbales, por lo que al final sólo una logra sobrevivir y daña solamente unos pocos granos de las mazorcas. En esta etapa fenológica del maíz se ha desarrollado ya una gran población de enemigos naturales del gusano de la mazorca, que ejerce excelente control sobre la población de la plaga. Las tijeretas (*Doru taniatum*, *Dermaptera*) son representativos de esta fauna benéfica.

#### b. Plan de MIP para el cultivo de sandía y melón <sup>1/</sup>

La planta de sandía pasa por las siguientes etapas fenológicas: Germinación, establecimiento, emisión de guías, floración y crecimiento de los frutos, y cosecha. En el melón, el complejo *Spodoptera*: (*s. exigua*, *s. sunia* y *s. frugiperda*), es sustituido por el complejo *Diaphania* (*D. hialinata* y *D. nitidalis*).

#### a. Siembra, germinación y establecimiento

Durante esta etapa son importantes las plagas del suelo, especialmente el gusano de alambre (*Agrotis* sp. y *Conoderus* sp), hongos del suelo (*Fusarium solani* var *cucurbitae*, *Fusarium oxysporum* var *niveum*), el Mosaico de la sandía (WMV-1) y (WMV-2), transmitidos por áfidos (*Aphis* sp.), tortuguillas defoliadoras (*Leptinotarsa* sp., *Diabrotica* sp.) y minadores (*Liriomyza* sp.).

Para el control de estas plagas debe hacerse una buena preparación de tierra, incorporando los rastrojos, destruyendo y sacando de los campos de siembra las plantas y malezas virosas.

<sup>1/</sup> En el melón, el complejo *Spodoptera* es sustituido por *Diaphania* spp.

Para controlar las poblaciones de hongos fitopatógenos en el suelo, se practicará el proceso de solarización que consiste en regar y después cubrirlo con plástico transparente lo más delgado posible y dejar que el sol actúe durante 15 días eliminando los organismos patógenos y dejando los hongos benéficos del género *Trichoderma*.

Se recomienda utilizar variedades de tomate comerciales tales como Peto, Bute y Roma, las cuales son resistentes a los hongos del suelo *Verticillium* y *Fusarium*. El semillero se cubrirá con velo de manera que no puedan penetrar los adultos de mosca blanca, las dimensiones son 1 m de alto x 1 m de ancho x 45 m de largo, reforzado para poder ser enterrado el extremo inferior y ser sostenido en posición mediante estacas y tensores, utilizar insecticida organofosforado sistémico al suelo para darle una mayor protección a las plantas.

Se fertilizará y regará de acuerdo a las prácticas acostumbradas por los agricultores. Una semana antes del trasplante se reforzará la aplicación del insecticida mencionado. Con lo anterior se pretende llevar a las plantitas al transplante con un Umbral de acción objetivo: 0 mosca blanca y 0 hongos del suelo.

#### — Trasplante a floración

Durante esta etapa las principales plagas son: Mosca Blanca y la virosis que ella trasmite, Gusano Nochero (*Agrotis ipsilon*) que corta las plántulas recién trasplantadas; también ataca eventualmente el gusano de alambre (*Agriotes sp*) que destruye las plántulas a nivel de raíz y los tizon tardío causado por el hongo (*Phytophthora infestans*) y el tizon temprano por el hongo: (*Alternaria solani*).

Para contrarrestar la Mosca Blanca y la virosis que transmite, el trasplante debe efectuarse a los 20 días, aplicando en el semillero 7 días antes del trasplante, algún insecticida del grupo de los organofosforados, para evitar aplicarlo a todo el campo. Deben observarse las máximas precauciones por ser un insecticida altamente tóxico y ser aplicado bajo estricta supervisión técnica.

En el campo, a la semana después del trasplante se examinarán las plántulas con el objetivo de detectar las plantas virosas, las cuales serán eliminadas de inmediato y enterradas fuera y lejos del campo de siembra. Una semana antes del trasplante, se colocará en la periferia y dentro del campo, trampas amarillas cubiertas de aceite claro para atrapar a los adultos de Mosca Blanca, a razón de 23 trampas por Ha, se estima necesario un litro de aceite 10W40 para mantenerlas pegajosas a lo largo de dos meses.

En todo caso, se debe utilizar aceite de semilla de algodón aplicado en ultrabajo volumen semanalmente, a razón de dos litros por Ha como repelente de adultos de mosca blanca mientras las plantas llegan a los 42 días de edad y salen del período crítico de daño por virosis; se necesitan 6 litros por Ha de aceite vegetal. Es posible utilizar también aceite mineral miscible con agua a razón de 3 litros por Ha. Se estiman necesarias cuatro aplicaciones por temporada por Ha.

El terreno se preparará con anticipación eliminando malezas infectadas con virus, especialmente en la periferia del campo en una franja de por lo menos 50 m de ancho. Se estima necesario un jornal para esta labor por Ha.

El tomate puede sembrarse asociado con frijol para reducir la incidencia de gusanos del fruto (*Heliothis zea*) y (*Keiferia sp*) para lo cual se necesitan 23 Kg de semilla de frijol de suelo, de preferencia resistente al mosaico dorado.

Para el gusano nochero se utilizará el umbral de acción equivalente a 3 por ciento de plantas dañadas, arriba del cual se aplicará cebo de melaza, afrecho y *Bacillus thuringiensis* dispersado durante las tardes a razón de 32 Kgs por Ha.

Para el control del gusano de alambre se utilizará previamente el trampeo con maíz cocido impregnado con algún insecticida organofosforado de los heterocíclicos en líquido, a razón de 1/8 de litro por 16 Kgs de maíz cocido, sembrando un puñado de granos tratados en por lo menos 14 puntos por Ha que deben marcarse para su posterior localización. Si después de 3 días, se encuentra un promedio de 3 o más larvas muertas por agujero de siembra del cebo, debe efectuarse un tratamiento generalizado que consiste en sembrar puñados de granos de maíz cocido tratados con insecticida, esta vez aplicado a cada 2 m<sup>2</sup> en toda el área infestada. Se estima necesario 1 Kg de maíz cocido con el insecticida indicado para el trampeo inicial y 21 Kg para el tratamiento general por Ha.

Para los hongos debe seguirse un tratamiento preventivo con fungicida del grupo de las sales metálicas alternado con ditiocarbamatos, manteniendo las malezas bajo control. En este período se estima necesario hacer dos o tres aplicaciones de fungicida de sales metálicas a razón de 1 Kg del producto por hectarea más adherente en la estación lluviosa, en las siembras de regadío no se necesita adherente y las aspersiones se limitan a dos.

La población de nemátodos se mantendrá baja como consecuencia de la aplicación del organofosforado en el semillero. El compost de materia orgánica puede usarse para distribuir el hongo (*Paecilomyces lilacinus*) que controla los nemátodos del género (*Meloidogyne sp.*). En Hawaii se ha utilizado el tomate silvestre para patrón injertando sobre él la variedad productiva, para control de los daños producidos por los nematodos.

NOTA: Los muestreos de plagas deben hacerse a cada 2 días recorriendo el campo y revisando las trampas para detectar cualquier incremento en las poblaciones y tomar acción inmediata.

#### — De floración a cosecha

Durante este período ya no es tan importante mantener bajas las poblaciones de Mosca Blanca, en vista de que cualquier infección no afectará significativamente el rendimiento después de los 48 días a partir de la siembra; los tizones y los gusanos del fruto continúan siendo importantes especialmente los últimos, ya que los adultos del gusano (*Heliothis zea*) son atraídos a las flores para ovipositar.

Se seguirá el plan preventivo con fungicidas eliminando los fungicidas del grupo de las sales metálicas para reducir el riesgo de afectar a las flores por fitotoxicidad y dando preferencia a los productos que no tengan acción acaricida colateral, para evitar afectar a los enemigos naturales de los ácaros (*Tetranychus urticae*).

Se necesitan aspersiones preventivas con ditiocarbamatos y aspersiones preventivas con fungicidas del grupo Clorothalonilo.

Para controlar a los gusanos del fruto deben efectuarse muestreos cada 2 días revisando las hojas correspondientes a la flor más alta, de las 30 plantas muestreadas buscando oviposiciones o larvas del primero al tercer estadio de *Heliothis*, si se encuentra cuatro o menos larvas o huevos en las 30 plantas debe repetirse el muestreo a los 4 días; si se encuentra más de cuatro huevos o larvas en las 30 plantas, debe aplicarse un producto selectivo como *Bacillus thuringiensis* o algún regulador de crecimiento de insectos apropiado.

Al haber suficientes frutos se efectuarán muestreos de frutos una vez por semana, cortando al azar 25 frutos verdes de una pulgada de diámetro, los cuales se disectan para buscar larvas de *Heliothis* y/o daño; al encontrar 2 o más frutos dañados se debe tomar acciones de control con un producto lo mas selectivo que sea posible, de preferencia a base de Bt. Es necesario efectuar dos muestreos semanales, para lo cual se necesitan 20 jornales más un cuaderno de plagueo y contar con los productos siguientes para control selectivo microbiano: *Bacillus thuringiensis*, y aplicar según la dosis recomendada por el fabricante; hacer 5 aplicaciones.

En el caso de larvas del complejo *Spodóptera* : *S. exigua*, *S. sunia* y *S. frugiperda*, se muestrean 50 hojas del tercio medio y si se encuentra una o más masas de huevos o eclosiones, se inicia el tratamiento con productos microbianos como VPN (Virus poliedrosis nuclear de *Spodoptera sunia*) Bt especial para *Spodoptera* spp) a cada 4 días, hasta que baje la presión de oviposición del umbral establecido. Se pueden hacer liberaciones del depredador de los huevos de lepidopteros denominado Trichograma, que se encuentra disponible en el comercio a razón de 14,000 avispas por Ha por semana en las semanas previas a la luna nueva, para control biológico de huevecillos de *Heliothis zea* y otros noctuidos. Si los muestreos lo indican, al aparecer las primeras masas de huevecillos o larvas pequeñas, debe contarse con los productos para control microbiano siguientes: Virus de Poliedrosis nuclear (VPN), 5 aplicaciones (350 ml/Ha para 5 aplicaciones) mezcladas con Bt a razón de 75 ml/Ha por aplicación x 5 aplicaciones. Adherente (1 lt). Trichogramas (4 liberaciones de 14,000 individuos/Ha).

#### e. Plan de MIP para el Cultivo de Soya

Mantener libre de malezas el suelo previo a la siembra, por lo menos durante 20 días para eliminar las larvas de gusano de alambre (*Agriotes sp*), en caso contrario, proceder a muestrear con cebo de maíz cocido aplicando 20 sitios distribuidos en un máximo de 4 Ha, en caso de encontrar más de tres larvas en promedio, proceder a tratar toda el área afectada utilizando cebo de maíz cocido con organofosforado heterocíclico líquido a razón de 25 Kg por Ha, conteniendo 1/8 de litro del insecticida distribuidos a cada 2 m<sup>2</sup>.

Para las larvas del lepidóptero (*Spodoptera sp*), realizar muestreos cada semana revisando 2 metros lineales por punto, repitiendo el proceso por lo menos 5 veces en las parcelas de 4 Ha como máximo. Los muestreos son muy importantes, especialmente después de los 50 días, ya que la planta de soya es capaz de reponerse después de haber perdido hasta el 50% de su superficie foliar en el período de prefloración, pero si se encuentra daño mayor de el 25% de las hojas nuevas o más de 10 larvas pequeñas de *Anticarsia* o falso medidor (*Trichplusia ni*) por metro de surco, en el período comprendido entre la floración y final de llenado de vaina, debe procederse a aplicar Bt según las recomendaciones comerciales.



**APENDICE C**  
**ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO**



**APENDICE C**  
**INFORMACION FINANCIERA Y ECONOMICA**  
**CURSO C.I. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR**  
**FLUJO NETO DE FONDOS FINANCIEROS**  
**CIFRAS EN DOLARES US\$**

**BENEFICIOS INSTRUMENTALES**

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AGRICULTURA DE SECAÑO	(1.892)	5.749	30.620	71.021	106.446	158.227	207.899	247.525	277.274	332.364
AGRICULTURA BAJO RIEGO	(275.237)	(240.502)	17.363	106.152	190.634	333.532	421.952	441.883	436.202	436.202
PRODUCCION ANIMAL	(8.884)	(10.485)	(23.206)	(11.511)	(6.829)	5.985	15.582	17.674	31.272	33.775
PROD. Y MANEJO FORESTAL	(79.186)	(129.882)	(217.659)	(237.647)	(164.217)	99.156	274.656	369.931	488.901	440.806
PEQUEÑA EMP. Y ARTESANIAS	0	(19.476)	(21.605)	(2.333)	7.121	48.206	20.308	6.492	3.807	7.121
<b>BENEFICIOS TOTALES</b>	<b>(365.199)</b>	<b>(394.595)</b>	<b>(214.487)</b>	<b>(74.318)</b>	<b>133.155</b>	<b>645.105</b>	<b>940.398</b>	<b>1.083.505</b>	<b>1.237.457</b>	<b>1.250.269</b>
EXTENSION Y ORGANIZACION	188.145	178.965	176.514	140.005	113.468	56.734	56.734	56.734	56.734	56.734
CAMBIOS	23.175	585.962	87.894	87.894	87.894	87.894	87.894	87.894	87.894	87.894
CAPTACION DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>211.321</b>	<b>764.927</b>	<b>264.408</b>	<b>227.899</b>	<b>201.362</b>	<b>144.628</b>	<b>144.628</b>	<b>144.628</b>	<b>144.628</b>	<b>144.628</b>
<b>FLUJO NETO</b>	<b>(576.520)</b>	<b>(1.159.522)</b>	<b>(478.895)</b>	<b>(302.217)</b>	<b>(68.207)</b>	<b>500.477</b>	<b>795.769</b>	<b>938.877</b>	<b>1.092.829</b>	<b>1.105.641</b>
<b>TIR = 21.79%</b>		<b>VAN 12% = 2.760.569</b>		<b>B/C = 2.57</b>						

CUADRO C.2. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUNJOYO, EL SALVADOR  
 COMPORTAMIENTO FINANCIERO FINCAS AGRICULTURA SECA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. SITUACIÓN FINCAS TIPO 1</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	72	143	767	512	1.427	617	1.444	633	1.427	617
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	3	7	17	20	13	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	217	429	2.301	1.535	4.281	1.850	4.332	1.900	4.281	1.850
FINCAS AÑO 2	0	507	1.000	5.369	3.581	9.990	4.317	10.109	4.433	9.990
FINCAS AÑO 3	0	0	1.231	2.429	13.039	8.697	24.261	10.483	24.551	10.766
FINCAS AÑO 4	0	0	0	1.448	2.858	15.340	10.231	28.542	12.533	28.883
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	941	1.857	9.971	6.650	18.552	8.016
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	217	936	4.532	10.781	24.701	37.734	53.112	57.684	64.150	59.505
<b>2. SITUACIÓN FINCAS TIPO 2</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(24)	(55)	1.086	1.703	2.070	3.444	4.148	4.124	5.208	5.643
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	8	14	14	14	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	(190)	(437)	8.692	13.624	16.558	27.555	33.184	32.993	41.662	45.142
FINCAS AÑO 2	0	(332)	(765)	15.210	23.842	28.976	48.221	58.073	72.909	72.909
FINCAS AÑO 3	0	0	(332)	(765)	15.210	23.842	28.976	48.221	58.073	57.738
FINCAS AÑO 4	0	0	0	(332)	(765)	15.210	23.842	28.976	48.221	58.073
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(190)	(769)	7.594	27.737	54.845	95.583	134.224	168.263	205.694	233.862
<b>3. SITUACIÓN FINCAS TIPO 3</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(447)	1.707	2.727	5.432	8.692	12.189	10.236	10.811	19.545	18.189
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	11	19	19	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	(4.918)	18.772	30.000	59.747	95.614	134.083	112.595	118.922	214.993	200.082
FINCAS AÑO 2	0	(8.495)	32.425	51.819	103.199	165.152	231.597	194.482	205.411	371.351
FINCAS AÑO 3	0	0	(8.495)	32.425	51.819	103.199	165.152	231.597	194.482	205.411
FINCAS AÑO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(4.918)	10.278	53.930	143.990	250.632	402.433	509.344	545.002	614.886	776.845
<b>4. SITUACIÓN FINCAS TIPO 4</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(1.286)	6.540	13.503	14.971	18.755	37.215	30.277	41.128	50.721	49.293
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	9	15	15	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	(11.571)	58.856	121.528	134.735	168.798	334.933	272.490	370.149	456.485	443.636
FINCAS AÑO 2	0	(19.285)	98.094	202.547	224.558	281.330	558.222	454.151	616.915	760.808
FINCAS AÑO 3	0	0	(19.285)	98.094	202.547	224.558	281.330	558.222	454.151	616.915
FINCAS AÑO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(11.571)	39.571	200.336	435.375	595.902	840.821	1.112.042	1.382.522	1.527.550	1.821.359
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL CUATRO TIPOS FINCA (¢)</b>	(16.462)	50.015	266.393	617.884	926.080	1.376.572	1.808.722	2.153.470	2.412.280	2.891.570
<b>EQUIVALENTE EN US\$ 8,70</b>	(1.892)	5.749	30.620	71.021	106.446	158.227	207.899	247.525	277.274	332.364

CUADRO C.3. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
 BENEFICIOS INCREMENTALES FINANCIEROS CORRESPONDIENTES A LOS MODELOS PECUARIOS

MODELO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
AVES	(14.338)	(27.314)	(40.375)	(17.900)	(11.228)	24.325	31.680	41.110	53.928	61.540
PORCINOS	(2.784)	(7.477)	(13.175)	(16.359)	(7.812)	12.050	48.545	61.447	84.457	78.735
CAPRINOS	(12.014)	(24.091)	(31.060)	(9.791)	4.432	38.989	52.924	57.629	62.387	65.880
BOVINOS EN 4 HA	(9.876)	(16.983)	(21.323)	(12.144)	(9.719)	11.491	37.198	47.559	106.081	122.471
BOVINOS EN 20 HA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTROS DE MONTA	38.281	15.356	95.956	43.954	35.084	34.784	34.784	53.984	34.784	34.784
TOTAL BENEF. INCR.	(77.293)	(91.220)	(201.888)	(100.147)	(59.412)	52.070	135.563	153.760	272.069	293.841
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	24,70%	VAN 12% = 758.816							
EQUIVALENTE US\$	8,70	(8.884)	(10.485)	(23.206)	(11.511)	(6.829)	5.985	15.582	17.674	31.272

CUADRO C.4. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
 COMPORTAMIENTO FINANCIERO DE LA INTRODUCCION DE METAS EN AVES

INTROD. METAS POR AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTROD. METAS POR AÑO	28	56	88	56	56					
BENEF. INCR. AÑO 1	(14.338)	1.363	1.962	2.569	3.417	2.765	6.346	7.754	6.110	6.728
BENEF. INCR. AÑO 2	0	(28.677)	2.726	3.925	5.138	6.835	5.531	12.692	15.508	12.220
BENEF. INCR. AÑO 3	0	0	(45.063)	4.283	6.167	8.074	10.740	8.691	19.945	24.369
BENEF. INCR. AÑO 4	0	0	0	(28.677)	2.726	3.925	5.138	6.835	5.531	12.692
BENEF. INCR. AÑO 5	0	0	0	0	(28.677)	2.726	3.925	5.138	6.835	5.531
TOTAL BENEF. INCR.	(14.338)	(27.314)	(40.375)	(17.900)	(11.228)	24.325	31.680	41.110	53.928	61.540
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	25,48%	VAN 12% = 165.317							

CUADRO C.5. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
 COMPORTAMIENTO FINANCIERO AL INTRODUCIR METAS DE BOVINOS (4 HAS.)

INTRODUCCION METAS POR AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTRODUCCION METAS POR AÑO	5	10	15	10	10					
METAS INGRESAN AÑO 1	(9.876)	2.770	2.766	(6.234)	8.663	1.795	14.555	8.206	25.089	14.975
METAS INGRESAN AÑO 2	0	(19.753)	5.540	5.533	(12.468)	17.325	3.590	29.110	16.413	50.178
METAS INGRESAN AÑO 3	0	0	(29.629)	8.310	8.299	(18.701)	25.988	5.385	43.665	24.619
METAS INGRESAN AÑO 4	0	0	0	(19.753)	5.540	(19.753)	17.325	3.590	29.110	29.110
METAS INGRESAN AÑO 5	0	0	0	0	(19.753)	5.540	5.533	(12.468)	17.325	3.590
TOTAL INGRESOS INCREMENTALES	(9.876)	(16.983)	(21.323)	(12.144)	(9.719)	11.491	37.198	47.559	106.081	122.471
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	41,68%	VAN 12% = 439.862							

CUADRO C.6. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO DE LA INTRODUCCION DE METAS EN AVES

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTROD. METAS POR AÑO	28	56	88	56	56					
BENEF. INCR. AÑO 1	(14.338)	1.363	1.962	2.569	3.417	2.765	6.346	7.754	6.110	6.728
BENEF. INCR. AÑO 2	0	(28.677)	2.726	3.925	5.138	6.835	5.531	12.692	15.508	12.220
BENEF. INCR. AÑO 3	0	0	(45.063)	4.283	6.167	8.074	10.740	8.691	19.945	24.369
BENEF. INCR. AÑO 4	0	0	0	(28.677)	2.726	3.925	5.138	6.835	5.531	12.692
BENEF. INCR. AÑO 5	0	0	0	0	(28.677)	2.726	3.925	5.138	6.835	5.531
TOTAL BENEF. INCREM.	(14.338)	(27.314)	(40.375)	(17.900)	(11.228)	24.325	31.680	41.110	53.928	61.540
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	25,48%		VAN 12%	165.317					

CUADRO C.7. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO DE LA INTRODUCCION DE METAS EN CABRAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTROD. METAS POR AÑO	12	24	36	24	24					
BENEF. INCR. AÑO 1	(12.014)	(64)	5.109	4.209	4.841	6.588	6.588	6.588	6.588	6.588
BENEF. INCR. AÑO 2	0	(24.028)	(127)	10.218	8.418	9.683	13.176	13.176	13.176	13.176
BENEF. INCR. AÑO 3	0	0	(36.041)	(191)	15.327	12.627	14.524	19.764	19.764	19.764
BENEF. INCR. AÑO 4	0	0	0	(24.028)	(127)	10.218	8.418	9.683	13.176	13.176
BENEF. INCR. AÑO 5	0	0	0	0	(24.028)	(127)	10.218	8.418	9.683	13.176
TOTAL BENEF. INCREM.	(12.014)	(24.091)	(31.060)	(9.791)	4.432	38.989	52.924	57.629	62.387	65.880
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	34,08%		VAN 12%	213.369					

CUADRO C.8. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO DE LA INTRODUCCION DE METAS EN PORCINOS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTROD. METAS POR AÑO	5	10	16	10	10					
BENEF. INCR. AÑO 1	(2.784)	(1.908)	(448)	(3.786)	10.580	7.719	7.719	7.719	7.719	7.719
BENEF. INCR. AÑO 2	0	(5.569)	(3.817)	(897)	(7.573)	21.161	15.438	15.438	15.438	15.438
BENEF. INCR. AÑO 3	0	0	(8.910)	(6.107)	(1.435)	(12.116)	33.858	24.701	24.701	24.701
BENEF. INCR. AÑO 4	0	0	0	(5.569)	(3.817)	(897)	(7.573)	21.161	15.438	15.438
BENEF. INCR. AÑO 5	0	0	0	0	(5.569)	(3.817)	(897)	(7.573)	21.161	15.438
TOTAL BENEF. INCREM.	(2.784)	(7.477)	(13.175)	(16.359)	(7.812)	12.050	48.545	61.447	84.457	78.735
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	48,61%		VAN 12%	265.388					

CUADRO C.9. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO DE LA INTRODUCCION DE METAS DE FORESTAL

SITUACION POR ACTIVIDAD\AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BENEFICIO INCREMENTAL										
BOSQUE ENERGETICO + B.VIVA	(43.402)	(70.441)	(118.208)	(128.787)	(71.681)	92.528	209.891	286.989	369.169	284.207
BENEFICIO INCREMENTAL										
CERCAS VIVAS	(7.621)	(11.595)	(15.339)	(14.959)	(8.421)	14.952	24.102	24.102	38.461	38.461
BENEFICIO INCREMENTAL										
ARBOLES EN POTREROS	(1.388)	(3.020)	(5.776)	(8.106)	(8.219)	(3.722)	1.773	7.314	12.854	12.854
BENEFICIO INCREMENTAL										
BOSQUE PROTECTOR CAUCES	(11.445)	(20.371)	(36.498)	(41.241)	(44.321)	(15.708)	13.046	31.118	51.864	51.864
BENEFICIO INCREMENTAL										
SISTEMA TAUNGYA	(15.329)	(24.455)	(41.837)	(44.554)	(31.575)	11.106	25.843	20.407	16.553	53.420
BENEFICIO INCREMENTAL										
CAFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO INCREMENTAL										
MANZANA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO INCREMENTAL										
TOTAL BENEFICIOS INCREMENT.	(79.186)	(129.882)	(217.659)	(237.647)	(164.217)	99.156	274.656	369.931	488.901	440.806
INDICADORES FINANCIEROS										
TIR =	27,23%									
VAN 12%										

CUADRO C.10. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO A LA INTRODUCCION DE METAS DE CERCAS VIVAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>ESTABLECIMIENTO (KM)</b>										
<b>HA AÑO 1</b>										
COSTOS	9.196	1.525	1.863	1.863	1.863	1.863	1.863	1.863	1.863	1.863
INGRESOS	1.575	1.707	5.641	0	5.641	5.641	5.641	5.641	5.641	5.641
M. DE O.	880	330	330	440	440	440	440	440	440	440
<b>HA AÑO 2</b>										
COSTOS	0	14.212	2.356	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880	2.880
INGRESOS	0	2.434	2.638	8.718	0	8.718	8.718	8.718	8.718	8.718
M. DE O.	0	1.360	510	510	680	680	680	680	680	680
<b>HA AÑO 3</b>										
COSTOS	0	0	23.408	3.881	4.743	4.743	4.743	4.743	4.743	4.743
INGRESOS	0	0	4.010	4.346	14.358	0	14.358	14.358	14.358	14.358
M. DE O.	0	0	2.240	840	840	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120
<b>HA AÑO 4</b>										
COSTOS	0	0	0	23.408	3.881	4.743	4.743	4.743	4.743	4.743
INGRESOS	0	0	0	4.010	4.346	14.358	0	14.358	14.358	14.358
M. DE O.	0	0	0	2.240	840	840	1.120	1.120	1.120	1.120
<b>HA AÑO 5</b>										
COSTOS	0	0	0	0	23.408	3.881	4.743	4.743	4.743	4.743
INGRESOS	0	0	0	0	4.010	4.346	14.358	0	14.358	14.358
M. DE O.	0	0	0	0	2.240	840	840	1.120	1.120	1.120
<b>TOTALES</b>										
COSTOS	9.196	15.737	27.628	32.032	36.775	18.110	18.973	18.973	18.973	18.973
INGRESOS	1.575	4.142	12.289	17.073	28.354	33.062	43.075	43.075	57.434	57.434
M. DE O.	880	1.690	3.080	4.030	5.040	3.920	4.200	4.480	4.480	4.480
<b>BENEFICIO NETO</b>	(7.621)	(11.595)	(15.339)	(14.959)	(8.421)	14.952	24.102	24.102	38.461	38.461
<b>28,98</b>	<b>VAN (12%) 105.711</b>									<b>B/C (12%) 1,64</b>

CUADRO C.11. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
INTRODUCCION DE METAS DE ARBOLES EN POTEROS COMPORTAMIENTO FINANCIERO

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>METAS CON EL PROYECTO)</b>										
<b>ESTABLECIMIENTO (EA)</b>										
EA AÑO 1	49	74	122	123	123					
COSTOS	1.388	924	924	924	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
INGRESOS	0	0	0	0	2.509	2.509	2.509	2.509	2.509	2.509
M. DE O.	196	98	98	196	196	196	196	196	196	196
EA AÑO 2	0	2.096	1.396	1.396	1.396	1.852	1.852	1.852	1.852	1.852
COSTOS	0	0	0	0	0	3.789	3.789	3.789	3.789	3.789
INGRESOS	0	296	148	148	296	296	296	296	296	296
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EA AÑO 3	0	0	3.456	2.302	2.302	2.302	3.053	3.053	3.053	3.053
COSTOS	0	0	0	0	0	0	6.247	6.247	6.247	6.247
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	488	488	488	488
M. DE O.	0	0	488	244	244	488	488	488	488	488
EA AÑO 4	0	0	0	3.484	2.320	2.320	2.320	3.078	3.078	3.078
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	6.298	6.298	6.298
INGRESOS	0	0	0	492	246	246	492	492	492	492
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EA AÑO 5	0	0	0	0	3.484	2.320	2.320	2.320	3.078	3.078
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	6.298	6.298
INGRESOS	0	0	0	0	492	246	492	492	492	492
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>1.388</b>	<b>3.020</b>	<b>5.776</b>	<b>8.106</b>	<b>10.728</b>	<b>10.020</b>	<b>10.772</b>	<b>11.530</b>	<b>12.287</b>	<b>12.287</b>
COSTOS	0	0	0	0	2.509	6.298	12.545	18.843	25.142	25.142
INGRESOS	196	394	734	1.080	1.474	1.472	1.718	1.964	1.964	1.964
M. DE O.	(1.388)	(3.020)	(5.776)	(8.106)	(8.219)	(3.722)	1.773	7.314	12.854	12.854
<b>Beneficio Neto</b>										
TIR =	21,528		VAM (128)	23.985	0	B/C (128)	1,34			

CUADRO C.12. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOTO, EL SALVADOR  
INTRODUCCION DE METAS DE ARBOLES EN POTREROS COMPORTAMIENTO FINANCIERO

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>METAS CON EL PROYECTO)</b>										
<b>ESTABLECIMIENTO (EA)</b>										
EA AÑO 1	49	74	122	123	123					
COSTOS	1.388	924	924	924	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
INGRESOS	0	0	0	0	2.509	2.509	2.509	2.509	2.509	2.509
M. DE O.	196	98	98	196	196	196	196	196	196	196
EA AÑO 2	0	2.096	1.396	1.396	1.396	1.852	1.852	1.852	1.852	1.852
COSTOS	0	0	0	0	0	3.789	3.789	3.789	3.789	3.789
INGRESOS	0	0	0	0	0	296	296	296	296	296
M. DE O.	0	296	148	148	244	488	488	488	488	488
EA AÑO 3	0	0	3.456	2.302	2.302	2.302	3.053	3.053	3.053	3.053
COSTOS	0	0	0	0	0	0	6.247	6.247	6.247	6.247
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	488	488	488	488
M. DE O.	0	0	488	244	244	488	488	488	488	488
EA AÑO 4	0	0	0	3.484	2.320	2.320	2.320	3.078	3.078	3.078
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	6.298	6.298	6.298
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	492	492	492
M. DE O.	0	0	0	492	246	246	492	492	492	492
EA AÑO 5	0	0	0	0	0	3.484	2.320	2.320	3.078	3.078
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	6.298	6.298
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	492	492
M. DE O.	0	0	0	0	0	492	246	246	492	492
<b>TOTALES</b>	<b>1.388</b>	<b>3.020</b>	<b>5.776</b>	<b>8.106</b>	<b>10.728</b>	<b>10.020</b>	<b>10.772</b>	<b>11.530</b>	<b>12.287</b>	<b>12.287</b>
COSTOS	0	0	0	0	2.509	6.298	12.545	18.843	25.142	25.142
INGRESOS	196	394	734	1.080	1.474	1.872	1.718	1.964	1.964	1.964
M. DE O.										
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>(1.388)</b>	<b>(3.020)</b>	<b>(5.776)</b>	<b>(8.106)</b>	<b>(8.219)</b>	<b>(3.722)</b>	<b>1.773</b>	<b>7.314</b>	<b>12.854</b>	<b>12.854</b>
<b>TIR =</b>	<b>21,528</b>	<b>VAN (128)</b>		<b>23.985</b>	<b>B/C (128)</b>		<b>1,34</b>			



CUADRO C.14. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO INTRODUCCION DE METAS DE BOSQUES DE PROTECCION

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
ESTABLECIMIENTO (KM)	8	12	20	20	20	20	0	0	0	0
1 KM = 2.5 HA (DENSIDAD 2200 ARBOLES/HA)										
KM AÑO 1	11.445	3.203	3.080	0	0	0	2.957	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	23.702	0	0	0
INGRESOS	1.800	1.000	1.000	1.960	1.960	1.960	1.960	0	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 2	0	17.168	4.805	4.620	0	0	0	4.435	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	35.554	0	0
INGRESOS	0	2.700	1.500	1.500	2.940	2.940	2.940	2.940	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 3	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0	0	7.392	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	59.256	0
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. DE O.	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900	4.900	4.900	0
KM AÑO 4	0	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.392
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59.256
M. DE O.	0	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900	4.900	4.900
KM AÑO 5	0	0	0	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900
TOTALES	11.445	20.371	36.498	41.241	44.321	15.708	10.657	4.435	7.392	7.392
COSTOS	0	0	0	0	0	0	23.702	35.554	59.256	59.256
INGRESOS	1.800	3.700	7.000	10.460	14.400	14.800	17.200	17.640	14.700	9.800
M. DE O.	(11.445)	(20.371)	(36.498)	(41.241)	(44.321)	(15.708)	13.046	31.118	51.864	51.864
BENEFICIO NETO										
TIR =	10,50%	VAN (12%)		B/C (12%)		0,87				

CUADRO C.15. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO: SISTEMA TAUNGYA

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INCORPORACION DE METAS	32	48	82	82	82					
HECTÁREAS POR AÑO										
BENEFICIOS INCREMENTALES										
METAS AÑO 1	(15.329)	(1.460)	(365)	(982)	13.858	(2.486)	(2.486)	(2.486)	(2.486)	76.262
METAS AÑO 2	0	(22.994)	(2.191)	(547)	(1.473)	20.786	(3.729)	(3.729)	(3.729)	(3.729)
METAS AÑO 3	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)	(6.371)	(6.371)
METAS AÑO 4	0	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)	(6.371)
METAS AÑO 5	0	0	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)
TOTAL BENEF. INCREMENTALES	(15.329)	(24.455)	(41.837)	(44.554)	(31.575)	11.106	25.843	20.407	16.553	53.420
INDICADORES ECONOMICOS	TIR =	23,07%	VAN 12% =		178.102					

CUADRO C.13. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO AL INTRODUCIR METAS DE BOSQUES ENERGÉTICOS MAS BARRERAS VIVAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
ESTABLECIMIENTO (HA)	50	75	124	124	124					
HA AÑO 1										
COSTOS	27.127	(10.938)	(13.710)	(12.210)	(10.670)	(12.210)	(12.210)	(12.210)	(12.210)	(12.210)
INGRESOS	(16.275)	(16.275)	(16.275)	(16.275)	51.850	16.325	16.325	16.325	16.325	16.325
INGRESO NETO	(43.402)	(5.337)	(2.565)	(4.065)	62.520	28.535	28.535	28.535	28.535	28.535
HA AÑO 2										
COSTOS	0	40.691	(16.407)	(20.565)	(18.315)	(16.005)	(18.315)	(18.315)	(18.315)	(18.315)
INGRESOS	0	(24.413)	(24.413)	(24.413)	(24.413)	77.775	24.488	24.488	24.488	24.488
INGRESO NETO	0	(65.103)	(8.006)	(3.948)	(6.098)	93.780	42.802	42.802	42.802	42.802
HA AÑO 3										
COSTOS	0	0	67.275	(27.126)	(34.000)	(30.280)	(26.461)	(30.280)	(30.280)	(30.280)
INGRESOS	0	0	(40.362)	(40.362)	(40.362)	(40.362)	128.588	40.486	40.486	40.486
INGRESO NETO	0	0	(107.637)	(13.236)	(6.362)	(10.082)	155.049	70.766	70.766	70.766
HA AÑO 4										
COSTOS	0	0	0	67.275	(27.126)	(34.000)	(30.280)	(26.461)	(30.280)	(30.280)
INGRESOS	0	0	0	(40.362)	(40.362)	(40.362)	(40.362)	128.588	40.486	40.486
INGRESO NETO	0	0	0	(107.637)	(13.236)	(6.362)	(10.082)	155.049	70.766	70.766
HA AÑO 5										
COSTOS	0	0	0	0	67.818	(27.344)	(34.274)	(30.524)	(26.675)	(30.524)
INGRESOS	0	0	0	0	(40.688)	(40.688)	(40.688)	129.625	40.813	40.813
INGRESO NETO	0	0	0	0	(108.506)	(13.343)	(6.413)	(10.163)	156.300	71.337
TOTALES										
COSTOS INCREMENTALES	27.127	29.753	37.159	7.375	(22.293)	(119.840)	(121.540)	(117.790)	(117.760)	(121.610)
INGRESOS INCREMENTALES	(16.275)	(40.688)	(81.050)	(121.412)	(93.974)	(27.312)	88.351	169.199	251.410	162.597
INGRESOS NETOS	(43.402)	(70.441)	(118.208)	(128.787)	(71.681)	92.528	209.891	286.989	369.169	284.207
TIR =	32,38%	VAN (12%) =		950.831						

CUADRO C.14. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO INTRODUCCION DE METAS DE BOSQUES DE PROTECCION

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
ESTABLECIMIENTO (KM)	8	12	20	20	20	0	0	0	0	0
1 KM = 2.5 HA (DENSIDAD 2200 ARBOLES/HA)										
KM AÑO 1	11.445	3.203	3.080	0	0	0	2.957	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	23.702	0	0	0
INGRESOS	1.800	1.000	1.000	1.960	1.960	1.960	1.960	0	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 2	0	17.168	4.805	4.620	0	0	0	4.435	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	35.554	0	0
INGRESOS	0	2.700	1.500	1.500	2.940	2.940	2.940	2.940	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 3	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0	0	7.392	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	59.256	0
INGRESOS	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900	4.900	4.900	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 4	0	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.392
INGRESOS	0	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900	4.900	59.256
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.900
KM AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	11.445	20.371	36.498	41.241	44.321	15.708	10.657	4.435	7.392	7.392
COSTOS	0	0	0	0	0	0	23.702	35.554	59.256	59.256
INGRESOS	1.800	3.700	7.000	10.460	14.400	14.800	17.200	17.640	14.700	9.800
M. DE O.	(11.445)	(20.371)	(36.498)	(41.241)	(44.321)	(15.708)	13.046	31.118	51.864	51.864
BENEFICIO NETO										
TIR =	10,50%	VAN (12%)		B/C (12%)		0,87				

CUADRO C.15. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO: SISTEMA TAUNGYA

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INCORPORACION DE METAS	32	48	82	82	82					
HECTÁREAS POR AÑO										
BENEFICIOS INCREMENTALES										
METAS AÑO 1	(15.329)	(1.460)	(365)	(982)	13.858	(2.486)	(2.486)	(2.486)	(2.486)	76.262
METAS AÑO 2	0	(22.994)	(2.191)	(547)	(1.473)	20.786	(3.729)	(3.729)	(3.729)	(3.729)
METAS AÑO 3	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)	(6.371)	(6.371)
METAS AÑO 4	0	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)	(6.371)
METAS AÑO 5	0	0	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)
TOTAL BENEF. INCREMENTALES	(15.329)	(24.455)	(41.837)	(44.554)	(31.575)	11.106	25.843	20.407	16.553	53.420
INDICADORES ECONOMICOS										
TIR =	23,07%	VAN 12%		VAN 12%		178,102				

CUADRO C.16. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
ANALISIS FINANCIERO DE LOS COMPONENTES MATERIALES DE LA ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO

TIPO ACT:ING/COSTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CURTIDURIA</b>										
INGRESOS TOTALES					31.403	31.403	40.561	40.561	40.561	31.403
COSTOS TOTALES					37.936	29.481	37.645	37.645	37.645	37.936
<b>EMBUTIDOS</b>										
INGRESOS TOTALES			8.564	10.704	14.272	14.272	14.272	8.564	10.704	14.272
COSTOS TOTALES			10.726	10.686	12.953	12.953	12.953	10.726	10.686	12.953
<b>PLANTAS MEDICINALES</b>										
INGRESOS TOTALES				12.571	12.571	12.571	12.571	12.571	12.571	12.571
COSTOS TOTALES				22.605	9.279	8.779	8.279	8.279	22.605	9.279
<b>EMPAQUADO DE FRIJOL</b>										
INGRESOS TOTALES		68.600	82.320	96.040	96.040	96.040	68.600	82.320	96.040	96.040
COSTOS TOTALES		88.076	74.586	86.673	86.673	86.673	88.076	74.586	86.673	86.673
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES			24.750	25.245	25.740	25.740	25.740	24.750	25.245	25.740
COSTOS TOTALES			27.945	23.681	24.106	24.107	24.107	27.945	23.681	24.106
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES			24.750	25.245	25.740	25.740	25.740	24.750	25.245	25.740
COSTOS TOTALES			27.945	23.681	24.106	24.107	24.107	27.945	23.681	24.106
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES					25245	25740	25740	25740	24750	25245
COSTOS TOTALES					23681	24106	24107	24107	27945	23681
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES					25245	25740	25740	25740	24750	25245
COSTOS TOTALES					23681	24106	24107	24107	27945	23681
<b>PANADERIA</b>										
INGRESOS TOTALES			46.082	57.160	50.650	56.977	56.977	56.977	46.082	50.650
COSTOS TOTALES					47.714	51.679	51.679	50.540	57.160	47.714
<b>PIENSOS</b>										
INGRESOS TOTALES					55.345	60.879	66.967	73.664	81.029	55.345
COSTOS TOTALES					64.957	57.854	62.752	68.668	74.573	64.957
<b>CONSERVAS FRUTAS Y HORT.</b>										
INGRESOS TOTALES			78.214	86.036	94.639	104.103	114.512	78.214	86.036	94.639
COSTOS TOTALES			92.240	80.813	88.807	97.514	106.611	92.240	80.813	88.807
<b>QUESOS Y DERY.</b>										
INGRESOS TOTALES					62896	69186	69186	75475	75475	62896
COSTOS TOTALES					72852	63383	65034	70918	72316	72852
<b>QUESOS Y DERY.</b>										
INGRESOS TOTALES			62.896	69.186	69.186	75.475	75.475	62.896	69.186	69.186
COSTOS TOTALES			72.852	63.383	65.034	70.918	72.316	72.852	63.383	65.034
<b>TOTALES</b>										
INGRESOS TOTALES	0	68600	256744	370614	588477	623865	622081	593211	617179	588477
COSTOS TOTALES	0	88076	279349	372947	581355	575660	601772	586719	613371	581355
<b>INGRESO NETO</b>	0	(19.476)	(21.605)	(2.333)	7.121	48.206	20.308	6.492	3.807	7.121
<b>INDICADORES FINANCIEROS</b>			<b>TIR =</b>	<b>28,338</b>	<b>VAN 12%</b>	<b>48,188</b>	<b>B/C =</b>	<b>1,01</b>		

CUADRO C.14. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO INTRODUCCION DE METAS DE BOSQUES DE PROTECCION

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
ESTABLECIMIENTO (KM)	8	12	20	20	20	20	0	0	0	0
1 KM = 2.5 HA (DENSIDAD 2200 ARBOLES/HA)										
KM AÑO 1	11.445	3.203	3.080	0	0	0	0	2.957	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	23.702	0	0
INGRESOS	1.800	1.000	1.000	1.960	1.960	1.960	1.960	0	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 2	0	17.168	4.805	4.620	0	0	0	0	4.435	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	35.554	0
INGRESOS	0	2.700	1.500	1.500	2.940	2.940	2.940	2.940	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 3	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	7.392	0
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	59.256	0
M. DE O.	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900	4.900	0	0
KM AÑO 4	0	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.392
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59.256
M. DE O.	0	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900	4.900	4.900
KM AÑO 5	0	0	0	0	0	28.613	8.008	7.700	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	4.500	2.500	2.500	4.900	4.900
TOTALES	11.445	20.371	36.498	41.241	44.321	15.708	10.657	4.435	7.392	7.392
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	23.702	35.554	59.256
INGRESOS	1.800	3.700	7.000	10.460	14.400	14.800	17.200	17.640	14.700	9.800
M. DE O.	(11.445)	(20.371)	(36.498)	(41.241)	(44.321)	(15.708)	13.046	31.118	51.864	51.864
BENEFICIO NETO										
TIR =	10,50%	VAN (12%)		(15.795)	B/C (12%)		0,87			

CUADRO C.15. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO FINANCIERO: SISTEMA TAUNGYA

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INCORPORACION DE METAS	32	48	82	82	82					
HECTÁREAS POR AÑO										
BENEFICIOS INCREMENTALES										
METAS AÑO 1	(15.329)	(1.460)	(365)	(982)	13.858	(2.486)	(2.486)	(2.486)	(2.486)	76.262
METAS AÑO 2	0	(22.994)	(2.191)	(547)	(1.473)	20.786	(3.729)	(3.729)	(3.729)	(3.729)
METAS AÑO 3	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)	(6.371)	(6.371)
METAS AÑO 4	0	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)	(6.371)
METAS AÑO 5	0	0	0	0	(39.282)	(3.742)	(935)	(2.517)	35.510	(6.371)
TOTAL BENEF. INCREMENTALES	(15.329)	(24.455)	(41.837)	(44.554)	(31.575)	11.106	25.843	20.407	16.553	53.420
INDICADORES ECONOMICOS	TIR =	23,07%	VAN 12% =		178.102					

CUADRO C.16. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
ANÁLISIS FINANCIERO DE LOS COMPONENTES ARTESANALES DE LA ZONA DE SAN FRANCISCO GUAJOYO

TIPO ACT:ING/COSTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CURTIDURIA</b>										
INGRESOS TOTALES			31.403	31.403	40.561	40.561	40.561	40.561	40.561	31.403
COSTOS TOTALES			37.936	29.481	37.645	37.645	37.645	37.645	37.645	37.936
<b>EMBUTIDOS</b>										
INGRESOS TOTALES		8.564	10.704	14.272	14.272	14.272	14.272	8.564	10.704	14.272
COSTOS TOTALES		10.726	10.686	12.953	12.953	12.953	10.726	10.686	12.953	12.953
<b>PLANTAS MEDICINALES</b>										
INGRESOS TOTALES			12.571	12.571	12.571	12.571	12.571	12.571	12.571	12.571
COSTOS TOTALES			22.605	9.279	8.779	8.279	8.279	8.279	22.605	9.279
<b>EMPACADO DE FRIJOL</b>										
INGRESOS TOTALES		68.600	82.320	96.040	96.040	96.040	68.600	82.320	96.040	96.040
COSTOS TOTALES		88.076	74.586	86.673	86.673	86.673	88.076	74.586	86.673	86.673
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES			24.750	25.245	25.740	25.740	25.740	24.750	25.245	25.740
COSTOS TOTALES			27.945	23.681	24.106	24.107	24.107	27.945	23.681	24.106
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES			24.750	25.245	25.740	25.740	25.740	24.750	25.245	25.740
COSTOS TOTALES			27.945	23.681	24.106	24.107	24.107	27.945	23.681	24.106
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES			25245	25740	25740	25740	25740	25740	25740	25245
COSTOS TOTALES			23681	24106	24107	24107	24107	24107	24107	23681
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES			25245	25740	25740	25740	25740	25740	25740	25245
COSTOS TOTALES			23681	24106	24107	24107	24107	24107	24107	23681
<b>PANADERIA</b>										
INGRESOS TOTALES			46.082	50.650	56.977	56.977	56.977	46.082	50.650	56.977
COSTOS TOTALES			57.160	47.714	51.679	51.679	50.540	57.160	47.714	51.679
<b>PIENSOS</b>										
INGRESOS TOTALES			55.345	60.879	66.967	66.967	73.664	81.029	55.345	66.967
COSTOS TOTALES			64.957	57.854	62.752	62.752	68.668	74.573	64.957	62.752
<b>CONSERVAS FRUTAS Y HORT.</b>										
INGRESOS TOTALES			78.214	86.036	94.639	104.103	114.512	78.214	86.036	94.639
COSTOS TOTALES			92.240	80.813	88.807	97.514	106.611	92.240	80.813	88.807
<b>QUESOS Y DERV.</b>										
INGRESOS TOTALES			62.896	69.186	75.475	75.475	62.896	69.186	75.475	62.896
COSTOS TOTALES			72.852	63.383	65.034	70.918	72.316	72.852	63.383	65.034
<b>TOTALES</b>										
INGRESOS TOTALES	0	68600	256744	370614	588477	623865	622081	593211	617179	588477
COSTOS TOTALES	0	88076	278349	372947	581355	575660	601772	586719	613371	581355
<b>INGRESO NETO</b>	0	(19.476)	(21.605)	(2.333)	7.121	48.206	20.308	6.492	3.807	7.121
<b>INDICADORES FINANCIEROS</b>										
TIR =			28.338							1,01
VAM 128										
B/C =										

CUADRO C.17. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
 FLUJO NETO DE FONDOS ECONOMICO  
 CIFRAS EN MILES DE DOLARES US\$

BENEFICIOS INCREMENTALES

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AGRICULTURA DE SECAÑO	619	14.815	50.633	103.281	152.046	213.908	268.224	308.134	338.562	393.197
AGRICULTURA BAJO RIEGO	(251.745)	(209.283)	36.944	158.183	238.076	386.749	473.381	492.897	487.941	487.941
PRODUCCION ANIMAL	(8.617)	(10.314)	(22.596)	(10.725)	(3.967)	9.156	21.623	23.921	39.223	40.994
PROD. Y MANEJO FORESTAL	(72.385)	(119.879)	(202.289)	(230.013)	(169.853)	57.334	213.429	292.993	410.305	362.040
PEQUERA EMP. Y ARTESANIAS	0	(18.814)	(20.871)	(1.395)	7.738	47.426	20.476	7.130	4.536	7.738
CAPTACION DE AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIOS TOTALES	(332.128)	(343.476)	(158.159)	19.329	224.039	714.572	997.134	1.125.075	1.280.567	1.291.909
EXTENSION Y ORGANIZACION	138.935	114.007	119.181	93.334	79.507	39.753	39.753	39.753	39.753	39.753
CAMINOS	23.135	581.589	87.238	87.238	87.238	87.238	87.238	87.238	87.238	87.238
INVERSION TOTAL	162.070	695.596	206.419	180.573	166.745	126.992	126.992	126.992	126.992	126.992
FLUJO NETO	(494.198)	(1.039.071)	(364.578)	(161.243)	57.294	587.581	870.142	998.084	1.153.575	1.164.918
TIR = 25,52%    VAN 12% = 3.423.838    B/C = 3,25										

CUADRO C.16. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO FINCAS AGRICULTURA SECAHO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. SITUACIÓN FINCAS TIPO 1</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	68	150	770	540	1.436	649	1.454	666	1.436	649
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	3	7	17	20	13	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	203	451	2.309	1.620	4.309	1.947	4.361	1.998	4.309	1.947
FINCAS AÑO 2	0	474	1.053	5.388	3.781	10.055	4.543	10.175	4.661	10.055
FINCAS AÑO 3	0	0	1.150	2.556	13.085	9.183	24.418	11.033	24.711	11.320
FINCAS AÑO 4	0	0	0	1.353	3.007	15.394	12.803	28.727	12.980	29.071
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	880	1.955	10.006	7.022	18.673	8.437
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	203	925	4.512	10.918	25.062	38.532	54.131	58.955	65.334	60.830
<b>2. SITUACIÓN FINCAS TIPO 2</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	130	226	1.528	2.342	2.868	4.275	4.989	4.951	6.070	6.486
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	8	14	14	14	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	1.038	1.806	12.224	18.736	22.942	34.202	39.912	39.607	48.562	51.884
FINCAS AÑO 2	0	1.817	3.160	21.391	32.787	40.148	59.853	69.846	69.312	84.984
FINCAS AÑO 3	0	0	1.817	3.160	21.391	32.787	40.148	59.853	69.846	69.312
FINCAS AÑO 4	0	0	0	1.817	3.160	21.391	32.787	40.148	59.853	69.846
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	1.038	3.623	17.201	45.104	80.280	128.528	172.700	209.454	247.573	276.026
<b>3. SITUACIÓN FINCAS TIPO 3</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(147)	2.498	4.257	7.735	11.308	14.740	12.742	13.376	21.995	20.619
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	11	19	19	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	(1.619)	27.483	46.830	85.086	124.392	162.135	140.159	147.136	241.948	226.809
FINCAS AÑO 2	0	(2.797)	47.470	80.888	146.966	214.859	280.051	242.092	254.144	417.910
FINCAS AÑO 3	0	0	(2.797)	47.470	80.888	146.966	214.859	280.051	242.092	254.144
FINCAS AÑO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	(1.619)	24.686	91.503	213.443	352.246	523.960	635.068	669.279	738.184	898.862
<b>4. SITUACIÓN FINCAS TIPO 4</b>										
<b>BENEFICIO INCREMENTAL</b>	641	10.005	18.623	22.183	28.123	46.153	39.723	50.549	60.036	58.481
<b>INCORPORACION METAS/AÑO</b>	9	15	15	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 1	5.765	90.046	167.610	199.651	253.108	415.378	357.509	454.937	540.324	526.327
FINCAS AÑO 2	0	9.609	150.076	279.350	332.752	421.847	692.296	595.848	758.228	900.540
FINCAS AÑO 3	0	0	9.609	150.076	279.350	332.752	421.847	692.296	595.848	758.228
FINCAS AÑO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FINCAS AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL</b>	5.765	99.654	327.295	629.077	865.210	1.169.976	1.471.652	1.743.081	1.894.400	2.185.096
<b>TOTAL BENEFICIO INCREMENTAL CUATRO TIPOS FINCA (¢)</b>	5.387	128.888	440.510	898.542	1.322.798	1.860.997	2.333.551	2.680.767	2.945.490	3.420.814
<b>EQUIVALENTE EN US\$ 8,70</b>	619	14.815	50.633	103.281	152.046	213.908	268.224	308.134	338.562	393.197

CUADRO C.19. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
BENEFICIOS INCREMENTALES ECONOMICOS CORRESPONDIENTES A LOS MODELOS PECUARIOS

MODELO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
AVES	(12.467)	(25.416)	(38.038)	(16.537)	(4.202)	35.103	50.482	69.229	79.522	88.924
PORCINOS	(4.924)	(13.377)	(18.715)	(17.665)	2.252	23.894	75.037	76.370	112.897	94.520
CAPRINOS	(10.144)	(20.343)	(25.611)	(6.530)	7.182	37.620	51.043	55.580	60.167	63.546
BOVINOS EN 4 RA	(9.152)	(15.241)	(18.265)	(8.626)	(4.656)	17.823	46.346	60.914	123.435	144.441
BOVINOS EN 20 RA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTROS DE MORTA	38.281	15.356	95.956	43.954	35.084	34.784	34.784	53.984	34.784	34.784
TOTAL BENEF. INCR.	(74.967)	(89.732)	(196.589)	(93.312)	(34.509)	79.655	188.124	208.109	341.237	356.648
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	28,75%	VAN 12% =1.010.944							
EQUIVALENTE US\$	8,70	(8.617)	(10.314)	(22.596)	(10.725)	(3.967)	9.156	21.623	23.921	39.223

CUADRO C.20. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO DE LA INTRODUCCION DE METAS EN AVES

INTROD. METAS POR AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTROD. METAS POR AÑO	28	56	88	56	56					
BENEF. INCR. AÑO 1	(12.467)	(483)	2.108	5.697	3.677	6.593	10.130	9.499	8.147	9.330
BENEF. INCR. AÑO 2	0	(24.933)	(965)	4.216	11.394	7.353	13.187	20.260	18.998	16.293
BENEF. INCR. AÑO 3	0	0	(39.181)	(1.517)	6.626	17.905	11.555	20.722	31.837	29.854
BENEF. INCR. AÑO 4	0	0	0	(24.933)	(965)	4.216	11.394	7.353	13.187	20.260
BENEF. INCR. AÑO 5	0	0	0	0	(24.933)	(965)	4.216	11.394	7.353	13.187
TOTAL BENEF. INCR.	(12.467)	(25.416)	(38.038)	(16.537)	(4.202)	35.103	50.482	69.229	79.522	88.924
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	33,61%	VAN 12% 280.550							

CUADRO C.21. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO AL INTRODUCIR METAS DE BOVINOS (4 HAS.)

INTRODUCCION METAS POR AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTRODUCCION METAS POR AÑO	5	10	15	10	10					
METAS INGRESAN AÑO 1	(9.152)	3.064	3.060	(5.634)	9.607	3.262	16.149	10.884	27.482	18.002
METAS INGRESAN AÑO 2	0	(18.305)	6.128	6.121	(11.267)	19.213	6.524	32.298	21.769	54.964
METAS INGRESAN AÑO 3	0	0	(27.457)	9.192	9.181	(16.901)	28.820	9.786	48.448	32.553
METAS INGRESAN AÑO 4	0	0	0	(18.305)	6.128	6.121	(11.267)	19.213	6.524	32.298
METAS INGRESAN AÑO 5	0	0	0	0	(18.305)	6.128	6.121	(11.267)	19.213	6.524
TOTAL INGRESOS INCREMENTALES	(9.152)	(15.241)	(18.269)	(8.626)	(4.656)	17.823	46.346	60.914	123.435	144.441
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	48,28%	VAN 12% = 545.675							

CUADRO C.22. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO DE LA INTRODUCCION DE METAS EN CARRAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTROD. METAS POR AÑO	12	24	36	24	24					
BENEF. INCR. AÑO 1	(10.144)	(55)	4.931	4.061	4.665	6.355	6.355	6.355	6.355	6.355
BENEF. INCR. AÑO 2	0	(20.288)	(110)	9.861	8.122	9.330	12.709	12.709	12.709	12.709
BENEF. INCR. AÑO 3	0	0	(30.432)	(165)	14.792	12.184	13.995	19.064	19.064	19.064
BENEF. INCR. AÑO 4	0	0	0	(20.288)	(110)	9.861	8.122	8.330	12.709	12.709
BENEF. INCR. AÑO 5	0	0	0	0	(20.288)	(110)	9.861	8.122	9.330	12.709
TOTAL BENEF. INCREM.	(10.144)	(20.343)	(25.611)	(6.530)	7.182	37.620	51.043	55.580	60.167	63.546
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	37,58%		VAN 12%	216.002					

CUADRO C.23. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO DE LA INTRODUCCION DE METAS EN PORCINOS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INTROD. METAS POR AÑO	5	10	16	10	10					
BENEF. INCR. AÑO 1	(4.924)	(3.530)	4.100	(4.723)	15.484	6.899	12.937	6.899	12.937	6.899
BENEF. INCR. AÑO 2	0	(9.847)	(7.060)	8.201	(9.446)	30.967	13.798	25.873	13.798	25.873
BENEF. INCR. AÑO 3	0	0	(15.756)	(11.296)	13.121	(15.114)	49.548	22.077	41.397	22.077
BENEF. INCR. AÑO 4	0	0	0	(9.847)	(7.060)	8.201	(9.446)	30.967	13.798	25.873
BENEF. INCR. AÑO 5	0	0	0	0	(9.847)	(7.060)	8.201	(9.446)	30.967	13.798
TOTAL BENEF. INCREM.	(4.924)	(13.377)	(18.715)	(17.665)	2.252	23.894	75.037	76.370	112.897	94.520
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	48,68%		VAN 12%	293.836					

CUADRO C.24. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO DE LA INTRODUCCION DE METAS DE FORESTAL

SITUACION POR ACTIVIDAD/AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BENEFICIO INCREMENTAL										
BOSQUE ENERGETICO + B.VIVA	(42.272)	(70.849)	(121.519)	(138.546)	(90.519)	61.584	173.472	247.949	327.343	244.214
BENEFICIO INCREMENTAL										
CERCAS VIVAS	(5.878)	(8.490)	(9.885)	(8.311)	(696)	19.406	28.481	28.481	42.352	42.352
BENEFICIO INCREMENTAL										
ARBOLAS EN POTREROS	(1.094)	(2.382)	(4.556)	(6.394)	(5.900)	(1.472)	4.317	10.153	15.989	15.989
BENEFICIO INCREMENTAL										
BOSQUE PROTECTOR CAUCES	(9.525)	(16.542)	(29.326)	(32.646)	(34.777)	(10.965)	15.522	31.276	52.126	52.126
BENEFICIO INCREMENTAL										
SISTEMA TAUNGYA	(13.616)	(21.616)	(36.983)	(44.117)	(37.962)	(11.220)	(8.363)	(24.865)	(27.504)	7.359
BENEFICIO INCREMENTAL										
CAFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO INCREMENTAL										
MANZANA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BENEFICIO INCREMENTAL										
TOTAL BENEFICIOS INCREMENT.	(72.385)	(119.879)	(202.269)	(230.013)	(169.853)	57.334	213.429	292.993	410.305	362.040
INDICADORES FINANCIEROS	TIR =	24,80%		VAN 12%	961.177					

CUADRO C.25. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO A LA INTRODUCCION DE NETAS DE CERCAS VIVAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>ESTABLECIMIENTO (KM)</b>										
<b>EA AÑO 1</b>										
COSTOS	7.400	1.055	1.289	1.289	1.289	1.289	1.289	1.289	1.289	1.289
INGRESOS	1.522	1.649	5.449	0	5.449	5.449	5.449	5.449	5.449	5.449
M. DE O.	880	330	330	440	440	440	440	440	440	440
<b>EA AÑO 2</b>										
COSTOS	0	11.436	1.630	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993	1.993
INGRESOS	0	2.352	2.549	8.421	0	8.421	8.421	8.421	8.421	8.421
M. DE O.	0	1.360	510	510	680	680	680	680	680	680
<b>EA AÑO 3</b>										
COSTOS	0	0	18.836	2.686	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282
INGRESOS	0	0	3.873	4.198	13.870	0	13.870	13.870	13.870	13.870
M. DE O.	0	0	2.240	840	840	1.120	1.120	1.120	1.120	1.120
<b>EA AÑO 4</b>										
COSTOS	0	0	0	18.836	2.686	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282
INGRESOS	0	0	0	3.873	4.198	13.870	0	13.870	13.870	13.870
M. DE O.	0	0	0	2.240	840	840	1.120	1.120	1.120	1.120
<b>EA AÑO 5</b>										
COSTOS	0	0	0	0	18.836	2.686	3.282	3.282	3.282	3.282
INGRESOS	0	0	0	0	3.873	4.198	13.870	0	13.870	13.870
M. DE O.	0	0	0	0	2.240	840	840	1.120	1.120	1.120
<b>TOTALES</b>										
COSTOS	7.400	12.491	21.756	24.804	28.086	12.532	13.129	13.129	13.129	13.129
INGRESOS	1.522	4.001	11.871	16.492	27.390	31.938	41.611	41.611	55.481	55.481
M. DE O.	880	1.690	3.080	4.030	5.040	3.920	4.200	4.480	4.480	4.480
<b>RENERFICIO NETO</b>	(5.878)	(8.490)	(9.885)	(8.311)	(696)	19.406	28.481	28.481	42.352	42.352
	39,98		VAM (128)	140.252		B/C (128)	2,15			

CUADRO C.26. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
INTRODUCCION DE METAS DE ARBOLES EN POTEROS COMPORTAMIENTO ECONOMICO

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
<b>METAS COM EL PROYECTO)</b>										
<b>ESTABLECIMIENTO (EA)</b>	49	74	122	123	123					
<b>EA AÑO 1</b>										
COSTOS	1.094	729	729	729	938	938	938	938	938	938
INGRESOS	0	0	0	0	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534	2.534
M. DE O.	136	68	68	136	136	136	136	136	136	136
<b>EA AÑO 2</b>										
COSTOS	0	1.653	1.101	1.101	1.101	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417
INGRESOS	0	0	0	0	0	3.827	3.827	3.827	3.827	3.827
M. DE O.	0	205	102	102	205	205	205	205	205	205
<b>EA AÑO 3</b>										
COSTOS	0	0	2.725	1.816	1.816	1.816	2.336	2.336	2.336	2.336
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	6.309	6.309	6.309	6.309
M. DE O.	0	0	338	169	169	338	338	338	338	338
<b>EA AÑO 4</b>										
COSTOS	0	0	0	2.747	1.831	1.831	1.831	2.355	2.355	2.355
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	6.360	6.360	6.360
M. DE O.	0	0	0	340	170	170	340	340	340	340
<b>EA AÑO 5</b>										
COSTOS	0	0	0	0	2.747	1.831	1.831	1.831	2.355	2.355
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	6.360	6.360
M. DE O.	0	0	0	0	340	170	170	340	340	340
<b>TOTALES</b>										
COSTOS	1.094	2.382	4.556	6.394	8.433	7.832	8.352	8.877	9.401	9.401
INGRESOS	0	0	0	0	2.534	6.360	12.669	19.029	25.390	25.390
M. DE O.	136	273	508	747	1.020	1.019	1.189	1.359	1.359	1.359
<b>BENEFICIO NETO</b>										
	(1.094)	(2.382)	(4.556)	(6.394)	(5.900)	(1.472)	4.317	10.153	15.989	15.989
<b>TIR =</b>										
	29,988		VAN (12%)	41.144		B/C (12%)	1,74			

CUADRO C.27. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
 COMPORTAMIENTO ECONOMICO AL INTRODUCIR METAS DE BOSQUES ENERGETICOS MAS BARRERAS VIVAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
ESTABLECIMIENTO (HA)	50	75	124	124	124	125				
HA AÑO 1										
COSTOS	26.550	(8.280)	(10.199)	(8.750)	(7.684)	(8.750)	(8.750)	(8.750)	(8.750)	(8.750)
INGRESOS	(15.722)	(15.722)	(15.722)	(15.722)	50.087	15.770	15.770	15.770	15.770	15.770
INGRESO NETO	(42.272)	(7.441)	(5.523)	(6.972)	57.771	24.519	24.519	24.519	24.519	24.519
HA AÑO 2										
COSTOS	0	39.825	(12.420)	(15.298)	(13.124)	(11.526)	(13.124)	(13.124)	(13.124)	(13.124)
INGRESOS	0	(23.582)	(23.582)	(23.582)	(23.582)	75.131	23.655	23.655	23.655	23.655
INGRESO NETO	0	(63.408)	(11.162)	(8.285)	(10.458)	86.656	36.779	36.779	36.779	36.779
HA AÑO 3										
COSTOS	0	0	65.845	(20.535)	(25.292)	(21.699)	(19.056)	(21.699)	(21.699)	(21.699)
INGRESOS	0	0	(38.990)	(38.990)	(38.990)	124.216	39.109	39.109	39.109	39.109
INGRESO NETO	0	0	(104.834)	(18.455)	(13.697)	(17.291)	143.272	60.808	60.808	60.808
HA AÑO 4										
COSTOS	0	0	0	65.845	(20.535)	(25.292)	(21.699)	(19.056)	(21.699)	(21.699)
INGRESOS	0	0	0	(38.990)	(38.990)	(38.990)	124.216	39.109	39.109	39.109
INGRESO NETO	0	0	0	(104.834)	(18.455)	(13.697)	(17.291)	143.272	60.808	60.808
HA AÑO 5										
COSTOS	0	0	0	0	66.376	(20.701)	(25.496)	(21.874)	(19.210)	(21.874)
INGRESOS	0	0	0	0	(39.304)	(39.304)	(39.304)	(39.304)	125.218	39.425
INGRESO NETO	0	0	0	0	(105.680)	(18.603)	(13.808)	(17.430)	144.427	61.299
TOTALES										
COSTOS INCREMENTALES	26.550	31.545	43.226	21.262	(260)	(87.967)	(88.125)	(84.503)	(84.481)	(87.145)
INGRESOS INCREMENTALES	(15.722)	(39.304)	(78.294)	(117.284)	(90.779)	(26.383)	85.347	163.446	242.862	157.069
INGRESOS NETOS	(42.272)	(70.849)	(121.519)	(138.546)	(90.519)	61.584	173.472	247.949	327.343	244.214
TIR =	28,62%	VAN (12%) = 761.603								

CUADRO C.28. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO: INTRODUCCION DE METAS DE BOQUES DE PROTECCION

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
ESTABLECIMIENTO (KM)	8	12	20	20	20	0	0	0	0	0
1 KM = 2.5 HA (DENSIDAD 2200 ARBOLES/HA)										
KM AÑO 1	9.525	2.255	2.131	0	0	0	0	2.046	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	22.897	0	0
INGRESOS	1.246	692	692	1.356	1.356	1.356	1.356	1.356	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
KM AÑO 2	0	14.287	3.382	3.197	0	0	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	3.069	0
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	34.345	0
M. DE O.	0	1.868	1.038	1.038	2.034	2.034	2.034	2.034	0	0
KM AÑO 3	0	0	23.812	5.636	5.328	0	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	5.115	0
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	57.241	0
M. DE O.	0	0	3.114	1.730	1.730	3.391	3.391	3.391	3.391	0
KM AÑO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	23.812	5.636	5.328	0	0	0	5.115
INGRESOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57.241
M. DE O.	0	0	0	3.114	1.730	1.730	3.391	3.391	3.391	3.391
KM AÑO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS	0	0	0	0	23.812	5.636	5.328	0	0	0
M. DE O.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	9.525	16.542	29.326	32.646	34.777	10.965	7.375	3.069	5.115	5.115
COSTOS	0	0	0	0	0	0	0	22.897	34.345	57.241
INGRESOS	1.246	2.560	4.844	7.238	9.965	10.242	11.902	12.207	10.172	6.782
M. DE O.	(9.525)	(16.542)	(29.326)	(32.646)	(34.777)	(10.965)	15.522	31.276	52.126	52.126
BENEFICIO NETO										
TIR =	13.02%	VAM (12%)	8.796	B/C (12%)	1.09					

CUADRO C.29. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAJOYO, EL SALVADOR  
COMPORTAMIENTO ECONOMICO: SISTEMA TAUNGYA

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INCORPORACION DE METAS	32	48	82	82	82					
HECTÁREAS POR AÑO										
BENEFICIOS INCREMENTALES										
METAS AÑO 1	(13.616)	(1.192)	(305)	(5.715)	9.336	(6.745)	(6.745)	(6.745)	(6.745)	69.326
METAS AÑO 2	0	(20.424)	(1.787)	(457)	(8.573)	14.005	(10.117)	(10.117)	(10.117)	(10.117)
METAS AÑO 3	0	0	(34.891)	(3.053)	(781)	(14.645)	23.924	(17.283)	(17.283)	(17.283)
METAS AÑO 4	0	0	0	(34.891)	(3.053)	(781)	(14.645)	23.924	(17.283)	(17.283)
METAS AÑO 5	0	0	0	0	(34.891)	(3.053)	(781)	(14.645)	23.924	(17.283)
TOTAL BENEF. INCREMENTALES	(13.616)	(21.616)	(36.983)	(44.117)	(37.962)	(11.220)	(8.363)	(24.865)	(27.504)	7.359
INDICADORES ECONOMICOS										
TIR =	12,70%	VAM 12% =	9.383							

CUADRO C.30. SUBPROYECTO DE SAN FRANCISCO GUAYOJO, EL SALVADOR  
ANÁLISIS ECONOMICO DE LOS COMPONENTES ARTESANALES

TIPO ART:ING/COSTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>CURTIDURIA</b>										
INGRESOS TOTALES					30.335	30.335	39.182	39.182	39.182	30.335
COSTOS TOTALES					36.646	28.479	36.365	36.365	36.365	36.646
<b>EMBUTIDOS</b>										
INGRESOS TOTALES			8.273	10.340	13.787	13.787	13.787	8.273	10.340	13.787
COSTOS TOTALES			10.361	10.322	12.513	12.513	12.513	10.361	10.322	12.513
<b>PLANTAS MEDICINALES</b>										
INGRESOS TOTALES				12.144	12.144	12.144	12.144	12.144	12.144	12.144
COSTOS TOTALES				20.978	8.105	7.622	7.139	7.139	20.978	8.105
<b>EMPACADO DE FRIJOL</b>										
INGRESOS TOTALES		66.268	79.521	92.775	92.775	92.775	66.268	79.521	92.775	92.775
COSTOS TOTALES		85.081	72.050	83.726	83.726	83.726	85.081	72.050	83.726	83.726
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES			23.909	24.387	24.865	24.865	24.865	23.909	24.387	24.865
COSTOS TOTALES			26.995	22.876	23.286	23.287	23.287	26.995	22.876	23.286
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES				23.909	24.387	24.865	24.865	24.865	23.909	24.387
COSTOS TOTALES				26.945	22.876	23.286	23.287	23.287	26.995	22.876
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES					24.865	24.865	24.865	24.865	23.909	24.387
COSTOS TOTALES					24.865	23.286	23.287	23.287	26.995	22.876
<b>MUEBLES MADERA Y PIEL</b>										
INGRESOS TOTALES					24.387	24.865	24.865	24.865	23.909	24.387
COSTOS TOTALES					22.876	23.286	23.287	23.287	26.995	22.876
<b>PANADERIA</b>										
INGRESOS TOTALES			44.515	48.928	55.039	55.039	55.039	55.039	44.515	48.928
COSTOS TOTALES			55.217	46.092	49.922	49.922	49.922	48.821	55.217	46.092
<b>PIENSOS</b>										
INGRESOS TOTALES				53.463	58.809	64.690	64.690	71.159	78.274	53.463
COSTOS TOTALES				62.748	55.887	60.618	60.618	66.333	72.038	62.748
<b>CONSERVAS FRUTAS Y HORT.</b>										
INGRESOS TOTALES			75.555	83.111	91.421	100.563	110.619	75.555	83.111	91.421
COSTOS TOTALES			89.104	78.065	85.788	94.199	102.986	89.104	78.065	85.788
<b>QUESOS Y DERV.</b>										
INGRESOS TOTALES					60757,54	66833,68	66833,68	72908,85	72908,85	60757,54
COSTOS TOTALES					70375,03	61227,98	62822,84	68506,79	69857,26	70375,03
<b>QUESOS Y DERV.</b>										
INGRESOS TOTALES			60.758	66.834	66.834	72.909	72.909	60.758	66.834	66.834
COSTOS TOTALES			70.375	61.228	62.823	68.507	69.857	70.375	61.228	62.823
<b>TOTALES</b>										
INGRESOS TOTALES	0	66268	248014	358013	568469	602654	600930	573042	596195	568469
COSTOS TOTALES	0	85081	268885	359408	560731	555228	580454	565912	591659	560731
<b>INGRESO NETO</b>	0	(18.814)	(20.871)	(1.395)	7.738	47.426	20.476	7.130	4.536	7.738
<b>INDICADORES FINANCIEROS</b>			TIR =	29,92%	VAM 12%	51,98%	B/C =	1,01		

