

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION
ESCUELA DE POSGRADUADOS

RECIBIDO
17 DIC 2001
CATEDRA DE ECONOMIA Y SOCIOLOGIA RURAL

**"ANALISIS DE FACTIBILIDAD FINANCIERA, ECONOMICA E INSTITUCIONAL
DE LA PRIVATIZACION Y SOSTENIBILIDAD EN LOS DISTRITOS DE RIEGO
FLORES Y SELGUAPA, EN COMAYAGUA, HONDURAS"**

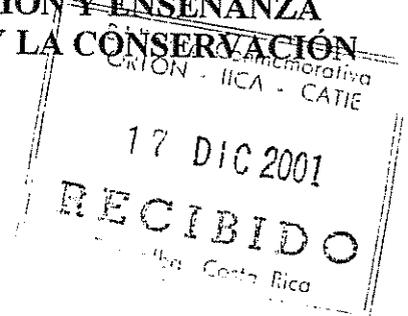
POR

CARLOS ROBERTO MARTINEZ ARDON

CATIE

Turrialba, Costa Rica
2001

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSGRADUADOS



// **"Análisis de factibilidad financiera, económica e institucional de
la privatización y sostenibilidad en los Distritos de Riego
Flores y Selguapa, en Comayagua, Honduras"**

**Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgraduados, Programa de Educación
para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y
Enseñanza como requisito para optar por el grado de:**

Magister Scientiae

**Por:
Carlos Roberto Martínez Ardón**

**Turrialba, Costa Rica
2001**

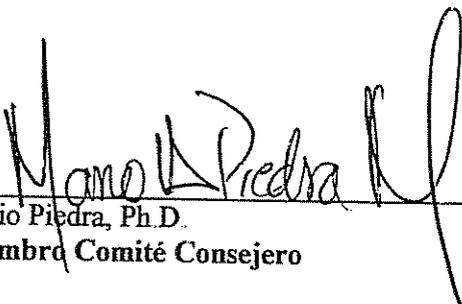
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

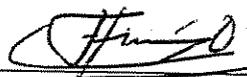
FIRMANTES:



Robert Hearne, Ph.D.
Consejero Principal



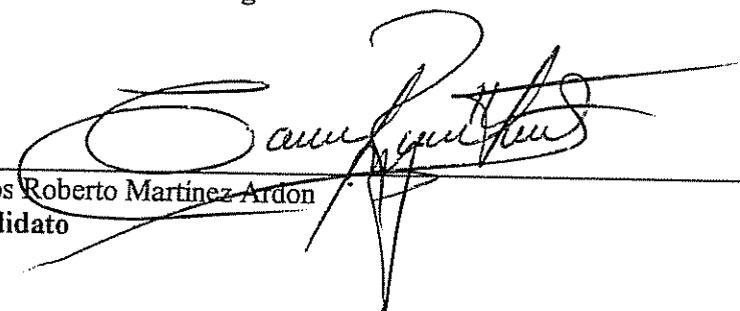
Mario Piedra, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Francisco Jiménez, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Ali Moslemi, Ph.D.
Director Escuela de Posgrado



Carlos Roberto Martínez Ardon
Candidato

AGRADECIMIENTO

Al Ph.D. Robert Hearne, Coordinador académico de la Maestría en Socioeconómica Ambiental y profesor consejero en el trabajo de investigación de tesis. Su apoyo, consejos, recomendaciones y orientaciones fueron muy valiosas para el éxito de la investigación.

A los miembros del Comité Asesor: Ph.D. Francisco Jiménez y Ph.D. Mario Piedra por sus oportunos consejos y aportes a lo largo del proceso de investigación y preparación de la tesis.

Al Lic. Oscar Días (Unidad de Organización, Mantenimiento y Operación de distritos de riego - DGRD, SAG) por compartir con mi persona su experiencia y conocimientos en el manejo de los distritos de riego. Su participación directa como asesor en el trabajo de campo fue vital para conseguir el apoyo de las juntas directivas de los distritos de riego y de la DGRD, SAG.

A los Ing. María Luisa Falk, Octavio Mayen y Carlos M. Meza (funcionarios del Proyecto El Cajón) por facilitarme la información indispensable para la caracterización de la cuenca El Coyolar y valoración del recurso hídrico en los distritos de riego.

Al Abogado Nicolás Ochoa Valle y demás miembros del Comité de Competitividad para el Desarrollo del Valle de Comayagua quienes tomaron parte de su valioso tiempo para reunirse con mi persona y discutir la situación de los distritos de riego y su proceso de privatización.

Al Lic. Enrique Fonseca del Proyecto PEP (Políticas Económica y Productividad) por proporcionarme documentación valiosa y Contactos en la Municipalidad, Comités y distritos de riego en Comayagua.

A los Ing. Nelson Andino (gerente del Distrito de Riego Flores), Renny Velásquez (gerente del Distrito de Riego Selguapa), Julio López (SERNA), Renato Alvarado (DGRD) por su gran apoyo en el trabajo de campo en los distritos de riego. Sin su colaboración no hubiese sido posible la realización de la investigación.

A Don Isabel Cardona, Don Melvin Escalante y demás miembros de las Juntas Directivas de los Distritos Selguapa y Flores, ya que ellos dieron su aprobación para realizar este estudio bajo la asistencia de las asociaciones de regantes.

A los P.M. Edis Betanco (administrador - Flores), Hugo Paz (administradores - Selguapa) y Marcia Rivera (encargada de registros estadísticos de Flores) por proporcionarme asistencia e información valiosa para el análisis de los distritos.

Al Ing. Angel Escoto (Unidad de Manejo de Cuencas, DGRH) por proporcionarme documentación valiosa que de otra forma podría haber sido difícil obtener.

Al Ing. Jaime Jiménez (FHIA - Comayagua), Oscar Rodríguez (CEDA), Samuel Quan (CEDA), María Cristina Rivera (PDTRD) y German Alvarado (PDTRD) por participar con su experiencia en la generación de parámetros para la valoración del agua en los distritos de riego.

Al Ing. Osman Barcenas (PROREMI) y al Ing. Sabillon (DICTA - Comayagua) por proporcionarme documentación y registros valiosos para la valoración del agua de riego en los distritos.

Al Lic. Ana Fonseca, Sr. Arturo Fonseca y Sra. Dina Martínez por su apoyo incondicional durante mi estadía y de mi familia en su hogar en Comayagua.

DEDICATORIA

Esta Tesis es el reflejo del éxito en esta etapa de mi vida. Sin embargo, los esfuerzos y sacrificios enfrentados a lo largo del camino, no los podría haber superado solo. Dedico este documento a todos aquellos que me guiaron y protegieron, muy especialmente,

A Dios.

Quien me ha permitido forjar este destino, alcanzar mis metas y superar las adversidades para abrirme paso hacia nuevos horizontes.

A mi Esposa e Hijas.

Dina B. Fonseca a quien amo profundamente porque ha sabido ser la esposa y la amiga que siempre he querido tener. Gracias por todo tu apoyo y sacrificio. Gracias por ser una buena madre para **nuestras hijas Andrea Nicole y Karla Gissel**. Gracias por cuidar de mí.

A mis Padres.

Miguel A. Martínez y Georgiana Ardón que igualmente amo no solo por darme la vida, si no porque a ellos les debo mi forma de ser. Su opinión y sus consejos me han conducido por la vida. Dios me los proteja para que nos sigan llenando con su amor.

A mis Hermanos y Hermanas.

Georgina Lizeth, Reyna Elizabeth, Delmer Omar, Miguel Angel y Dennis Alexis porque nos hemos mantenido unidos en todo momento. Gracias por su apoyo y por su amor hacia mí y mi familia. Igual es mi amor hacia ustedes.

RESUMEN

Martínez, C R. 2001. Análisis de factibilidad financiera, económica e institucional de la privatización y sostenibilidad de los Distritos de Riego Flores y Selguapa en Comayagua, Honduras. Tesis de M.Sc. Turrialba. CATIE

Palabras claves: Distritos de riego, descentralización del riego, privatización del servicio de riego, valor económico del agua de riego, caracterización de cuenca, caracterización de regantes

El Estado se encuentra en una etapa de descentralización de los servicios públicos y búsqueda de una participación activa de los beneficiarios en los Distritos de Riego Flores y Selguapa, en el Valle de Comayagua. Una vez realizada la rehabilitación y ampliación de los sistemas, el Gobierno, a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) traspasará totalmente los sistemas de riego a los usuarios en calidad de concesión indefinida, para que ellos sean los responsables de todo lo que requiera su manejo sostenible. Surge por lo tanto, la necesidad de conocer el entorno que rige al proceso de privatización y diseñar estrategias que contribuyan a un manejo sostenible de los sistemas y del recurso hídrico en términos económicos, ambientales e institucionales.

Se observó que no existen conflictos entre el uso doméstico y uso agrícola del agua en la cuenca El Coyolar, donde se ubica el Distrito Flores. Pero, las actividades agrícolas y las pecuarias en la parte alta de esta cuenca están en conflictos con el uso adecuado de estas tierras según el marco legal existente. Para proteger la cuenca de este impacto, PROCUENCA está realizando esfuerzos para la aprobación de un plan de manejo quinquenal y la creación de un decreto de ley que declare la cuenca El Coyolar como área protegida con fines de producción de agua.

Aunque existe el interés de los usuarios que los sistemas sean traspasados, especialmente porque habría un mejor servicio del agua, aumentaría el área en producción, habría mayor autonomía en sus decisiones como asociación, y menor influencia política. El traspaso de los distritos a mano de los usuarios puede ser muy riesgoso, ya que el análisis de cumplimiento de los criterios necesarios para una exitosa transferencia muestra que el 17% de los criterios no se cumplen todavía. Asimismo, el análisis de cumplimiento de los criterios básicos para el desarrollo efectivo de las asociaciones de usuarios, como instituciones de riego, muestra que el 55% de los criterios se cumplen muy bien y 45% se cumple aceptablemente. Por lo tanto, las Asociaciones de Usuarios como instituciones de riego aún no han alcanzado su máximo nivel de desempeño, que garantice el manejo sostenible de los distritos de riego.

La contribución del agua de riego en la generación de ingreso neto en la producción de cultivos, para los próximos cinco años, en el Distrito Flores es \$312,659, \$431,347, \$557,903, \$619,903, \$639,353, respectivamente, y de \$262,394 en Selguapa para el 2002. Estas contribuciones no compensan las inversiones realizadas en materia de riego por parte del Estado. Por tanto, no existen las condiciones de rentabilidad para la aplicación de una tarifa de recuperación de la inversión a favor del Estado. Sin embargo, las condiciones para la aplicación de una tarifa para el manejo sostenible (MyO más plan de manejo forestal y canon) solamente existen en Flores, entre 0.00202 \$/m³ y 0.00181 \$/m³. Para cubrir únicamente los costos de MyO se proponen la alternativa de tarifa I (basándose en los costos promedio del riego) y la alternativa II (basándose en la rentabilidad de cultivos). Considerando el valor económico del sistema de riego con respecto a los costos totales de inversión, si se justifica la aplicación de una tarifa de recuperación a favor del Estado que varía entre 0.0469 \$/m³ y 0.0226 \$/m³ para los próximos cinco años en Flores y en Selguapa de 0.005 \$/m³ para el 2002.

Se recomienda, para un exitoso traspaso, que se incluya como parte del proceso de privatización, un estudio de formación empresarial y aspectos contables para orientar las necesidades de capacitación de los productores, que se diseñen estrategias para la calendarización y diversificación de cultivos obedeciendo a un plan colectivo y de largo plazo, que consideren las necesidades del mercado local y regional, que se empiece por capacitar a los usuarios más jóvenes, especialmente productores que se destacan por su mayor área de siembra, establecer un fondo a través de donaciones de los usuarios o la tarifa del agua para financiar a jóvenes de los distritos sus estudios a nivel superior, que los usuarios-partidarios sean integrados de manera que compartan responsabilidades y decisiones en los distritos, alternar las horas de riego entre los usuarios, fomentar la consciencia hacia el precio mínimo del agua a través de reuniones extraordinarias con la Asamblea, implementar la tarifa de la alternativa II, fortalecer la capacidad de la unidad de organización, mantenimiento y operación de distritos de riego de la SAG para que trabajen con más impacto de campo en el fortalecimiento y seguimiento de los criterios para la privatización y desarrollo efectivo de las instituciones de riego, que el Estado agilice la rehabilitación de la infraestructura del Distrito Selguapa para incorporar el 60% del área que ha perdido cobertura de riego y ampliar el sistema a su máximo potencial con la construcción de una represa.

SUMMARY

Martínez, C R. 2001, Factibility, economical and institutional analysis of privatization and sustainability of Flores and Selguapa irrigation districts in Comayagua, Honduras. Thesis of M.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 109 pag.

Key words: irrigation districts, irrigation service decentralization, irrigation service privatization, water user association, economic value of water, watershed characterization and water user characterization.

The Honduran Government is decentralizing the water services in the Flores and Selguapa irrigation districts in the Comayagua Valley. The Government is looking forward to active water user participation for the management of the districts. Once the irrigation systems are rehabilitated, the Government through the Agricultural Secretary will totally transfer the responsibility of the districts to the Water User Associations, so they will be responsible for their sustainable management and financing. This increses for knowledge about how the privatization process is developing and what strategies can be designed to contribute with to sustainable water resource management at the economical, environmental and institutional levels.

The Water users agree to the transfer of the irrigation systems. They feel, there would be improved water service, increased productivity, autonomy in their decisions and less political intervention. However, the irrigation systems transfer, at this moment, under the water user associations' responsibility is a risk. The analysis of criteria for a successful transfer shows that 17% of criteria are not met. Likewise, the analysis of basic criteria for a successful water user association development as an effective irrigation institution shows that 55% of criteria are very well accomplished and 45% are acceptably accomplished. Though, the Water User Associations have not yet achieved their maximum level of performance as irrigation institutions.

The irrigation water contribution to net income generation in agricultural production at Flores irrigation district is \$312,659, \$431,347, \$557,903, \$619,903, \$639,353 for a five year projection period, respectively, and \$262,391 at Selguapa Irrigation District for year 2002. These contributions don't compensate for the government investment to make water available at the parcel. It is not justified that water users pay to recover investment by the State. However, there exists condition for the application of a fee for sustainable management (M&O, water tax and contribution to watershed forest protection) only at Flores district, $0.00202 \text{ \$/m}^3 - 0.00181 \text{ \$/m}^3$. To pay just for the M&O cost, alternative I (based on water mean cost per cubic meter) and alternative II (based on crop net income) are proposed in this document. Considering the irrigation system economic value at the parcel level with respect to total irrigation investment cost, it is justified the application of a recovery investment fee to the water users that varies between $0.0469 \text{ \$/m}^3$ and $0.0226 \text{ \$/m}^3$ for the next five years at Flores, and $0.005 \text{ \$/m}^3$ at Selguapa for year 2002.

A successful privatization should include a diagnosis to identified the needs for capacitating the water users on accounting and business related subjects, to design strategies for harvesting programming and crop diversification according to a collective long term plan that accounts for local and regional needs of agricultural products, to begin training young water users, specially if they harvest the biggest areas in the districts, to establish a fund through donations from de users or the water fee to finance higher level education of young water users, to integrate the partidarios-water users into the decision making process, to alternate de irrigation shedule for all parcels, to enhance consciousness for the minimum price of water through water user association extraordinary meetings, to implement water fee for alternative II described in this document, to enhance the Organization, Maintenance and Operation of Irrigation Districts Unit of the Agricultural Secretary for a proper follow up of privatization criteria, and the Government should take a more prompt action in rehabilitating Selguapa District to incorporate the area (60% of total) that has lost the irrigation service and to increase at a maximum the productive areas through a dam construction.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
RESUMEN	IV
SUMMARY	V
CONTENIDO	VI
LISTA DE CUADROS	IX
LISTA DE FIGURAS	XI
ENTREVISTAS Y REUNIONES	XII
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Definición del problema	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos	3
1.3 Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 La eficiencia del riego	4
2.2 Concepto de valor	4
2.3 Costo de oportunidad	4
2.4 El valor económico del agua	5
2.5 Valor monetario del agua en la producción agrícola	5
2.6 La sostenibilidad financiera	6
2.7 La sostenibilidad ambiental	6
2.8 La sostenibilidad institucional	7
2.9 Análisis financiero	7
2.10 Costos variables y fijos	8
2.11 Indicadores financieros	10
2.12 Modelo de regresión logística	11
2.13 La transferencia de distritos de riego de control estatal a local	12
2.14 Criterios para la transferencia de los distritos	13
2.15 Formas de manejo de los distritos	14
2.16 Condiciones para una asociación de regantes sostenible	16
2.17 Incentivos para que el agricultor participe en las actividades de la asociación	17
III. ANTECEDENTES DE LOS DISTRITOS DE RIEGO	
3.1 Ubicación	18
3.2 Organización	20
3.3 Registros de la información	22
3.4 Actividad agrícola	22
3.5 Precio del agua en los distritos	23
3.6 Operación del sistema de riego	24
3.7 Mantenimiento de los sistemas	25

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1	Caracterización de la cuenca alta y baja:Distrito de Riego Flores y cunca El Coyolar	27
4.2	Caracterización del proceso de privatización de los distritos de riego	28
4.3	Caracterización socioeconómica: actitudes y preferencias de los usuarios	28
4.3.1	Elaboración de la encuesta	30
4.3.2	Variabes en la encuestas	31
4.3.3	Población meta	34
4.3.4	Tamaño de la muestra a encuestar	34
4.3.5	Análisis de la base de datos	34
4.4	Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola	36
4.5	Valor económico del agua en la producción agrícola de los distritos	37
4.6	Tarifa del agua para los distritos de riego	41
4.6.1	Costos de rehabilitación de los sistemas de riego	42
4.6.2	Costo de mantenimiento y protección del bosque	42
4.6.3	Costo de mantenimiento y operación del distrito	43
4.6.4	Tarifa de recuperación de inversión	43
4.7	Propuesta de tarifa para cubrir el mantenimiento y operación del distrito	44

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1	Caracterización de la cuenca alta y baja:Distrito de Riego de Flores y cuenca El Coyolar	46
5.1.1	Condiciones climáticas e hidrológicas	46
5.1.1.1	Temperaturas	46
5.1.1.2	Humedad relativa	46
5.1.1.3	La Evapotranspiración potencial (ETO)	46
5.1.1.4	Radiación y luz solar	47
5.1.1.5	Velocidad y Dirección del viento	47
5.1.1.6	Precipitación	47
5.1.1.7	Sistema de ríos	48
5.1.2	Suelo y cobertura vegetal – parte baja de la cuenca: Distrito Flores	50
5.1.2.1	Taxonomía del suelo	50
5.1.2.2	Capacidad de uso de la tierra	52
5.1.2.3	Uso potencial de la tierra	54
5.1.2.4	Uso de la tierra para cultivos agrícolas	54
5.1.3	Suelo y cobertura vegetal - parte alta de la cuenca: cuenca El Coyolar	55
5.1.3.1	Taxonomía del suelo	55
5.1.3.2	Capacidad de uso de la tierra	56
5.1.3.3	Uso potencial de la tierra	56
5.1.3.4	Uso de la tierra y cobertura vegetal	57
5.1.4	Tenencia de la tierra	58
5.1.5	Población	59
5.1.6	Conflictos por el uso de agua	60
5.1.7	Condiciones de la degradación ambiental en la cuenca El Coyolar	61
5.1.8	Plan de manejo forestal para la cuenca El Coyolar	62
5.1.9	Presencia institucional	64
5.2	El Proceso de privatización de los distritos de riego	65
5.2.1	Condición actual del proceso	65
5.2.2	Avances en materia legal	67

5.2.3	Problemas a resolver antes del traspaso total a los usuarios	68
5.2.4	Cumplimiento de criterios para la transferencia de los distritos	70
5.2.5	Criterios para el desarrollo de una institución de riego	71
5.3	Caracterización socioeconómica: actitudes y preferencias de los usuarios	72
5.3.1	Actitud frente a la privatización en Selguapa	72
5.3.2	Actitud frente a la privatización en Flores	74
5.3.3	Disposición a aceptar cargos de dirección en Selguapa	75
5.3.4	Disposición a aceptar cargos de dirección en Flores	76
5.3.5	Potencial de la participación en cargos de dirección en Selguapa	77
5.3.6	Potencial de la participación en cargos de dirección en Flores	78
5.3.7	Percepción del precio del agua de riego : alto, adecuado o bajo - Selguapa	79
5.3.8	Percepción del precio del agua de riego : alto, adecuado o bajo - Flores	80
5.3.9	Preferencia en el cálculo de la tarifa de riego en Selguapa	83
5.3.10	Preferencia en el cálculo de la tarifa de riego en Flores	84
5.4	Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola	86
5.5	Valor del agua en la producción agrícola de los distritos	87
5.5.1	Generación de datos y parámetros	87
5.5.2	Determinación del valor del agua en la producción agrícola	90
5.6	Tarifas para el agua en los distritos de riego	92
5.6.1	Costos de inversiones en rehabilitación de los sistemas de riego	92
5.6.2	Costo de mantenimiento y protección del bosque	94
5.6.3	Costo de mantenimiento y operación del distrito	94
5.6.4	Tarifa de recuperación – Distrito Flores.	97
5.6.5	Tarifa de manejo sostenible	98
5.6.6	Tarifa para cubrir los costos de mantenimiento y operaión de los distrito	99
	5.6.6.1Propuesta de tarifa: alternativa I	99
	5.6.6.21Propuesta de tarifa: alternativa II	100
5.7	Capacidad financiera de los distritos en el control de los sistemas	104
VI.	OBSERVACIONES	106
VII.	CONCLUSIONES	107
VIII.	RECOMENDACIONES	109
IX.	BIBLIOGRAFÍA	111
X.	ANEXOS	115

LISTA DE CUADROS

Cuadro No.	T i t u l o	Pagina No.
3.1	Organización de usuarios en los distritos de riego.	20
3.2	Actividades de producción agropecuarias en la zona de riego.	22
3.3	Cuota por cultivo – Distrito de Riego Selguapa.	23
3.4	Orden de prioridades en que se efectúa el riego según el tipo de cultivo.	24
4.1	Variables investigadas a través de la encuesta para el análisis econométrico.	31
4.2	Ejemplo de cuota por cultivo.	45
5.1	Datos mensuales de temperatura, humedad relativa, viento, insolación y radiación solar.	46
5.2	Datos diarios de evapotranspiración potencial, precipitación y déficit de agua.	47
5.3	Caudal de los ríos tributarios de la Represa El Coyolar.	48
5.4	Cálculo de los volúmenes de entrada al embalse El Coyolar.	50
5.5	Clasificación de tierras en el Distrito Flores.	52
5.6	Uso potencial de la tierra en el Distrito Flores.	54
5.7	Uso de la tierra – para el 2002. Distrito de Riego Flores.	54
5.8	Uso potencial de las áreas en la cuenca El Coyolar.	56
5.9	Cobertura y uso de la tierra en la cuenca El Coyolar.	57
5.10	Distribución de la tierra en el Distrito Flores.	58
5.11	Superficie de la cuenca El Coyolar por sector y tenencia.	58
5.12	Población del área donde se encuentra el Distrito Flores.	59
5.13	Comunidades de la cuenca el Coyolar.	59
5.14	Simulación de la disponibilidad de agua almacenada en el embalse El Coyolar después de los gastos de riego, uso domestico y ecológico.	60
5.15	Costos e ingreso: plan de manejo forestal, cuenca El Coyolar. Quinquenio 2002 – 2006.	63
5.16	Inversión en mantenimiento y protección del bosque en la sub cuenca El Coyolar.	63
5.17A	Problemas y soluciones presentados por los usuarios de los Distritos Selguapa y Flores.	68
5.17B	Cumplimiento de criterios para la privatización de los distritos de riego.	70
5.17C	Criterios para el desarrollo de las asociaciones de riego.	71
5.18	Modelo en SAS para Pr[Y (Si)] Distrito de Riego Selguapa Y= UsuariosListos = Están los usuarios listos para tomar control del distrito?	72
5.19	Modelo para Pr[Y (Sí)] Distrito de Riego Flores Y= UsuariosListos = Están los usuarios listos para tomar control del distrito?	74
5.20	Modelo para Pr[Y (Si)] Distrito de Riego Selguapa Y= Aceptar Cargo = Aceptaría usted un cargo en la junta directiva del distrito?	75
5.21	Modelo para Pr[Y (Sí)] Distrito de Riego Flores Y= Aceptar Cargo = Aceptaría usted un cargo en la junta directiva del distrito?	76
5.22	Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = disposición del usuario] No ha aceptado ni aceptaría cargos de dirección y Ha aceptado y aceptaría nuevamente cargos de dirección. Distrito de Riego Selguapa.	77
5.23	Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = disposición del usuario] No ha aceptado ni aceptaría cargos de dirección y Ha aceptado y aceptaría nuevamente cargos de dirección. Distrito de Riego Flores.	78
5.24	Modelo: Probabilidad de responder que el precio del agua esta bajo, adecuado o alto Distrito de Riego Selguapa.	79

Cuadro No.	Título	Página No.
5.25	Modelo: Probabilidad de responder que el precio del agua esta bajo, adecuado o alto Distrito de Riego Flores.	80
5.26	Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = percepción del usuario hacia el precio del agua] Distrito de Riego Flores.	82
5.27	Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = método de cálculo de cuota] Distrito de Riego Selguapa.	83
5.28	Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = método de cálculo de cuota] Distrito de Riego Flores.	85
5.29	Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola. Distrito Flores.	86
5.30	Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola. Distrito Selguapa.	86
5.31	Áreas de siembra en los distritos de riego.	87
5.32	Cantidad de riegos promedio por cultivo en los distritos de riego.	88
5.33	Contribución del factor agua en la generación de ingreso neto para Flores y Selguapa.	89
5.34	Valor del agua de riego en la producción de cultivos. Distrito de Riego Flores.	90
5.35	Valor del agua de riego en la producción de cultivos. Distrito de Riego Selguapa.	91
5.36	Montos de inversión atribuidos a la rehabilitación del Distrito de Riego Flores.	93
5.37	Proyección de presupuestos anuales (2002 - 2006) para el mantenimiento y operación del Sistema de Riego Flores.	95
5.38	Costo del agua y tarifa para la recuperación de inversiones realizadas en torno al riego. Distrito de Riego Flores.	97
5.39	Costo del agua y tarifa para la recuperación de inversiones realizadas en torno al riego. Distrito de Riego Selguapa.	97
5.40	Tarifa para el manejo sostenible. Distrito de Riego Flores.	98
5.41	Propuesta (I): Cuota a pagar por riego (para cubrir MyO + canon del agua) en Flores.	99
5.42	Propuesta (I): Cuota a pagar por riego (para cubrir MyO + canon del agua) en Selguapa.	99
5.43	Distribución de cultivos según su ganancia neta. Distrito Flores.	101
5.44	Distribución de cultivos según su ganancia neta. Distrito Selguapa.	101
5.45	Propuesta (II): Cuota a pagar por riego (para cubrir MyO + canon del agua) en Flores.	102
5.46	Propuesta (II): Cuota a pagar por riego (para cubrir MyO + canon del agua) en Selguapa.	103
5.47	Relación entre el valor del agua, sistema de riego y costos en los distritos de riego.	104
Anexo B1	Comparación de limitantes en la producción del Distrito Selguapa.	
Anexo B2	Comparación de limitantes en la producción del Distrito Flores.	
Anexo C1	Suelos en el área del Distrito Flores.	
Anexo C2	Presupuesto anual del Distrito Selguapa.	
Anexo C3	Superficie de la cuenca El Coyolar por sector y tenencia.	
Anexo C4	Ganancia promedio percibida por la producción de cultivos en los distritos de riego.	
Anexo C5	Determinación del valor económico del agua en la producción de cultivos en el Distrito de Riego Flores (uso óptimo del suelo).	
Anexo C6	Inversión forestal en la sub cuenca Selguapa 1997 – 2001. Proyecto El Cajón.	

LISTA DE FIGURAS

Figura No.	T i t u l o	Pagina No.
I	Relación entre las probabilidades y el Logit	11
3.1	Mapa de la división política de Honduras y ubicación del área del estudio.	18
3.2	Ubicación del área de estudio: Distrito Flores y Distrito Selguapa.	19
3.3	Organigrama funcional de las Asociaciones de Regantes.	21
3.4	Canal secundario deteriorado. Selguapa, 2001.	25
3.5	Estructura de derivación en el Distrito de Riego Selguapa, 2001.	25
3.6	Represa El Coyolar rehabilitada, 2001.	26
3.7	Canales rehabilitados en el Distrito de Riego Flores, 2001.	26
4.1	Diagrama de las actividades a realizar para caracterizar la cuenca El Coyolar.	27
4.2A	Diagrama de actividades a realizar para caracterizar las preferencia y actitudes de los usuarios en los distritos de riego.	29
4.2B	Distribución de las variables en la muestra encuestada (200 encuestas – Distrito de Riego Selguapa).	32
4.2C	Distribución de las variables en la muestra encuestada (200 encuestas – Distrito de Riego Flores).	33
4.3	Esquema para determinar el valor económico del sistema de riego en la producción agrícola de los distritos de riego.	36
4.4	Esquema para la determinación de las tarifas del agua en los distritos de riego.	41
4.5	Relación entre cuotas (ejemplo).	45
5.1	Sistema fluvial del Distrito Flores y cuenca El Coyolar.	49
5.2	Mapa de suelos – Distrito Flores.	51
5.3	Mapa de capacidad de uso de la tierra – Distrito Flores.	53
5.4	Desempeño del Estado en los distritos de riego, según los usuarios.	66
5.5	Problemas que causa conflictos entre los usuarios en los distritos de riego.	69
5.6	Ventajas de la privatización total de los distritos según la percepción de los usuarios.	72

ENTREVISTAS Y REUNIONES

- Andino, 2001. (Ing. Nelson Andino). Gerente del Distrito de Riego Flores. Dirección General de Riego y Drenaje. SAG. Comayagua. Honduras.
- Betanco, 2001. (P.M. Edis Betanco). Administrador del Distrito de Riego Flores. Comayagua. Honduras.
- Cardona, 2001. (Sr. Isabel Cardona). Presidente de la Junta Directiva del Distrito de Riego Selguapa. Comayagua. Honduras.
- Comité de Competitividad para el Desarrollo del Valle de Comayagua, 2001. Comayagua. Honduras.
- Dubón, 2001. (Lic. Mercedes Dubón). Departamento Legal. Dirección General de Riego y Drenaje. SAG. Tegucigalpa M.D.C. Honduras.
- Días, 2001. (Lic. Oscar Días). Asistente en la Unidad de Organización, Mantenimiento y Operación de Distritos de Riego. Dirección General de Riego y Drenaje. SAG. Tegucigalpa M.D.C. Honduras.
- López, 2001. (Ing. Julio Lopez). Supervisor de Proyecto. Proyecto de Rehabilitación El Coyolar. SERNA. Comayagua. Honduras.
- Núñez, 2001 (Ing. Leyla Núñez). Supervisor de Proyecto. Proyecto de Rehabilitación El Coyolar. SERNA. Comayagua. Honduras.
- Paz, 2001. (P.M. Hugo Paz). Administrador del Distrito de Riego Selguapa. Comayagua. Honduras.
- Peña, 2001. (Ing. Salvador Peña). Supervisor de Proyecto. Proyecto de Rehabilitación El Coyolar. SERNA. Tegucigalpa M.D.C. Honduras.
- Seminario Taller, 2001. "Seminario Taller Estrategias para promover la sostenibilidad en los distritos de riego". Realizado en el CEDA en el mes de mayo. Comayagua. Honduras.
- Velásquez, 2001. (Ing. Renny Velásquez). Gerente del Distrito de Riego Selguapa. Dirección General de Riego y Drenaje. SAG. Comayagua. Honduras.
- Yanes, 2001. (Ing. Herbert Yanes). Director del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola, CEDA. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Comayagua. Honduras.

“Análisis de factibilidad financiera, económica e institucional de la privatización y sostenibilidad en los Distritos de Riego Flores y Selguapa en Comayagua, Honduras”

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Definición del problema

El Estado de Honduras se encuentra en una etapa de descentralización de los servicios públicos de riego en los distritos Flores y Selaguapa en el Valle de Comayagua y busca la participación activa de los beneficiarios de las obras de riego. El proceso de privatización de los distritos, en realidad se inició en 1990, pero su avance ha sido lento debido a la pasividad que muestran algunos de los usuarios de las asociaciones de regantes, además de la legislación gubernamental a que está sujeta este tipo de bienes del Estado. En la actualidad existe un Convenio de Cooperación firmado entre las Asociaciones de Regantes y la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), en el cual se pone de manifiesto la transferencia de responsabilidad en el manejo técnico, operación, conservación, mantenimiento y administración de los distritos de riego a las asociaciones de regantes, bajo la asesoría de la Dirección General de Riego y Drenaje.

Una vez realizada la rehabilitación y ampliación de los sistemas, el Gobierno, a través de la SAG, en un futuro inmediato traspasará totalmente el sistema de riego a los usuarios en calidad de concesión indefinida para que ellos sean los responsables de todas lo que se requiera para su manejo sostenible. Esto implica, muy probablemente, el fin de los subsidios que el Gobierno ha otorgado a los distritos de riego por largos años y el inicio de una responsabilidad de los usuarios hacia el mantenimiento y operación de los sistemas de riego. Surge por lo tanto, la necesidad de diseñar estrategias que contribuyan a un manejo sostenible de los sistemas y del recurso hídrico en términos económicos, ambientales e institucionales.

En este estudio se presenta el costo del agua de riego dado las inversiones realizadas a la fecha. Estos costos son un indicativo de la cantidad de recursos financieros que han sido asignados a favor de los agricultores de estos distritos como apoyo al desarrollo agrícola de la región. Si se asume que existe el interés en que los usuarios retribuyan al Estado toda la inversión realizada en infraestructura de riego y sostenibilidad de los recursos hídricos, y además, que cubran sus obligaciones tributarias de pago de canon de agua, así como, financiar sosteniblemente el mantenimiento y operación del sistema de riego, entonces *Una buena estrategia a seguir es probar que existe capacidad del usuario para soportar esta carga financiera*. El costo del metro cúbico que incluya todos estos gastos e inversiones puede ser utilizado como una tarifa de recuperación de inversión en los distritos de riego.

Si no existe la capacidad del usuario de enfrentar una tarifa de recuperación, la estrategia para el manejo sostenible de los distritos es la *determinación de una estructura tarifaria que permita obtener los fondos necesarios para que todas las actividades programadas en el plan de operación anual se cumplan a cabalidad*. La asociación de regantes de Flores deberá, a más tardar el próximo año (2002), adoptar un nuevo esquema de cobro por concepto de suministro de agua a la parcela de riego que garantice la capitalización de la asociación. Por otra parte, las tarifas establecidas en Selguapa pueden ser mejoradas aplicando criterios de rentabilidad de cultivos y recaudación de fondos para mantenimiento y operación del distrito.

Por otro lado, asumir que las asociaciones de usuarios pueden responder a todos los requerimientos que implica la privatización de los distritos, sin conocer la opinión y actitud expresa de los usuarios, puede resultar contraproducente en este proceso. El riesgo de que no se cumpla con la organización, ni con el mantenimiento adecuado de los sistemas de riego se incrementaría sustancialmente. *Otra estrategia para brindar información al proceso de privatización es la caracterización de las actitudes y preferencias de los usuarios en los distritos de riego, de manera que algunas variables influyentes puedan conocerse*. Este estudio considera relevante analizar: 1) *Actitud del usuario frente a la privatización de los distritos de riego*; será de suma importancia que ellos reconozcan si están listos o no para enfrentar el reto de mantener de manera eficiente y sostenible el funcionamiento de los sistemas de riego. 2) *Potencial de la participación en cargos directivos en los distritos de riego*; los gerentes exponen que los distritos han tenido una carestía de líderes y que la mayoría de los usuarios muestran desinterés por los cargos de dirección. 3) *Percepción del precio del agua de riego*; una tarifa que sacrifique demasiado el bolsillo del productor puede causar situaciones conflictivas o inconformidad entre los usuarios, especialmente si no existe diferencia en el pago, aunque la rentabilidad del cultivo, accesibilidad y disponibilidad del agua presentan condiciones marcadamente diferentes en los distritos. 4) *Preferencia en el cálculo de la tarifa de riego en los distritos*; la capitalización de las asociaciones depende directamente del pago del agua de riego, continuar con el método actual o implementar un método diferente que sea de la aceptación de la mayoría, ayudará a reducir los conflictos que esto genera en la actualidad.

Este trabajo de investigación considera importante caracterizar la cuenca, ya que la sostenibilidad de distrito y del recurso hídrico está estrechamente ligada a las condiciones que imperan en la en parte alta de la cuenca, donde se efectúa la captación del agua que es utilizada como insumo en la producción agrícola. Además, *caracterizar el proceso de privatización ayudará a informar a los usuarios de los distritos de riego*. Muchos de los usuarios muestran desconocimiento de las implicaciones y avances en el proceso, ya que en los últimos años no ha existido una buena comunicación entre la entidad Estatal a cargo del proceso y las asociaciones de regantes.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

El objetivo general de este estudio es contribuir al diseño y análisis de estrategias para el manejo sostenible de los recursos hídricos en los distritos de riego Flores y Selguapa, en el Valle de Comayagua, Honduras.

1.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este estudio son:

- Caracterizar la cuenca alta y baja donde se ubica el embalse El Coyolar y Distrito Flores e identificar conflictos de uso del agua, con base en información secundaria.
- Caracterizar el proceso de descentralización de los distritos y sus implicaciones.
- Estimar el valor del agua de riego en la producción agrícola de los distritos de riego en estudio.
- Proponer una tarifa para el agua de riego usada en producción agrícola.
- Analizar la capacidad financiera de los distritos para la toma de control de los sistemas de riego.
- Analizar las preferencias de los usuarios relevantes al proceso de descentralización de los distritos.

1.3 HIPÓTESIS

Las hipótesis que este estudio intenta probar son:

- La tarifa actual del agua en los distritos no corresponde con los costos reales de operación, mantenimiento y costos necesarios para preservar la cuenca.
- Los usuarios no tienen la capacidad de enfrentar una cuota de recuperación de inversiones para el Estado.
- El proceso de descentralización no cumple con los criterios necesarios para un manejo sostenible de los distritos de riego.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 La eficiencia del riego

La eficiencia del riego se define como la cantidad de agua de riego aplicada que realmente satisface los requerimientos hídricos del cultivo y está dada por la ecuación 2.1 (Kern County Water Agency 1992).

$$IE = (ET - EP) / AW \quad (2.1)$$

Donde:

IE = eficiencia de riego
ET = Evapotranspiración del cultivo
EP = Precipitación efectiva
AW = Agua total aplicada

La eficiencia depende de muchos factores; el cultivo, características del suelo, condiciones climáticas, prácticas de cultivo, disponibilidad de agua, costos de agua y lixiviación. Probablemente, el factor más poderoso es la disponibilidad del agua (Kern County Water Agency, 1992).

2.2 Concepto de valor

Valor significa el grado en que algo es deseado, útil, o importante; Debido a que hay un suministro limitado de agua en muchas áreas, el conocimiento de su valor en sus usos alternativos es un pre-requisito para seleccionar el valor mas útil del conjunto disponible (NWC, 1973).

El objetivo es obtener un valor del agua que sea comparable a otros bienes o servicios que poseen precio de mercado. El principio es estimar el valor como la cantidad que el individuo está dispuesto a pagar por el agua como un reflejo de su deseo, utilidad e importancia que él asigna a este recurso (NWC, 1973).

2.3 Costo de oportunidad

Es el flujo de efectivo que podría resultar del uso alternativo más adecuado de un activo que se posee; por tanto, representa flujos de efectivo que no se producen por el empleo de dicho activo en el proyecto propuesto. Por este motivo, cualquier costo de oportunidad se debe incluir como una salida de efectivo, al determinar los flujos incrementales de un proyecto.

En el caso de inversiones de dinero el costo de oportunidad se considera como la tasa de interés pasiva de los bancos. Es decir el interés que ganaría el dinero si estuviera en depósito en un banco.

2.4 El Valor económico del agua

En una economía competitiva, el valor económico es medido a través de los precios reflejados por el mercado. Cuando trabaja bien, el mercado refleja el valor que los bienes y servicios tienen para las personas. Afortunadamente, es posible estimar el valor económico aunque no existan precios de mercado. Algunas veces existen precios para los servicios de agua que permiten estimar su valor. En otras situaciones, los estimados pueden hacerse por medio del valor ganado a través de su uso en actividades económicas que tienen un precio de mercado. El principio es determinar la cantidad de dinero que el usuario está dispuesto a pagar por el agua. Esta disponibilidad de pago refleja la necesidad, utilidad e importancia del agua para el usuario. Hay que tener en cuenta que si la cantidad de agua es suficientemente grande, la disponibilidad de pago y valor puede disminuir a cero. Mas allá de cierta cantidad, el agua no tiene valor (NWC, 1973).

La mayor parte del agua es utilizada para la industria, agricultura o uso público para producir bienes o servicios que las personas desean. Muy poca agua es utilizada directamente por los consumidores domésticos. Por lo tanto, el valor de agua es determinado más por su contribución a los procesos de producción que por su uso directo a los consumidores. La cantidad que un productor está dispuesto a pagar está limitado por las ganancias que puede obtener por el uso del agua. Un productor debería siempre estar dispuesto a pagar una cantidad hasta un máximo que iguala a la ganancia neta adicional que le reporta el uso del agua. En la agricultura bajo riego, el valor del agua depende de las condiciones ambientales, el cultivo, la etapa de cultivo, y la eficiencia de la utilización del agua en la finca (NWC, 1973).

2.5 Valor monetario del agua en la producción agrícola

La agricultura usa el agua de riego en los cultivos y es la actividad que mayor consumo hace del recurso hídrico. El riego incrementa la productividad agrícola y este cambio en la producción puede ser usado para calcular el valor del agua. Este cambio en la producción multiplicado por el precio del producto agrícola (mercado) aproxima el valor del agua usada en la agricultura (Castro *et al.*, 1998).

El agua es insustituible en la producción agrícola y, por lo tanto, se debe hacer esfuerzo para separar, en términos de valor, el aporte de las variables climáticas y agroecológicas, específicamente, hídrica, en su contribución al cambio de productividad, de manera tal, que se pueda valorar el aporte que tiene el agua en el cambio de la producción (Castro *et al.*, 1998).

En un estudio realizado en la cuenca Arenal en Costa Rica se determinó el valor económico del agua, el cual incluyó el costo de captación de la cuenca, protección de los bosques y ladera, así como, valores asociados a la distribución, servicios, gastos administrativos, el valor del recurso como insumo en la producción y considerando las posibilidades de desarrollo futuro, se cargo un monto de ahorro-inversión, a fin de satisfacer la inversión en fuentes de captación natural, y otras actividades de desarrollo económico en la región que no estuvieran en detrimento de la capacidad hídrica de la cuenca (Castro *et al.*, 1995).

2.6 La sostenibilidad financiera

Tradicionalmente las políticas ligadas al agua han sido muy simples y constantes: el agua es un bien de dominio público, básico para la economía y para el abastecimiento de la población que exige un liderazgo del sector público en la regulación, suministro y financiamiento de este recurso (Masip, 2000).

Sin embargo, debe empezarse a informar y desarrollar a través de los criterios económicos, sociales y ambientales la nueva cultura del agua, como un servicio ambiental que tiene su valor dentro de la producción económica y por lo tanto, debe asignarse un valor monetario que refleje, en lo posible, el incremento en la utilidad por su uso. Esto crea la necesidad de realizar análisis económico y financieros del uso del agua para que aporte información básica que permita introducir en la tarifa, el principio de la recuperación de los costos de los servicios correspondientes a su uso, incluyendo también las repercusiones económicas de las externalidades ambientales y de otros recursos inducidos por su uso y manejo (Masip, 2000).

La sostenibilidad en términos financieros debe, también, considerarse desde la perspectiva de los costos de operación y mantenimiento de los sistemas para mantener su vida útil, así como los costos de la estructura organizativa, fondos de emergencia y de sostenibilidad del recurso mediante los pagos de las tarifas del agua de riego por los usuarios (Masip, 2000).

2.7 La sostenibilidad ambiental

El Gobierno, históricamente, se ha encargado de invertir en los proyectos de manejo de las cuencas para la conservación de los recursos hídricos sin que la población que directamente se beneficia de los servicios ambientales contribuya en el costo de inversión. Sin embargo, es tiempo que la actitud cambie y las personas empiecen a tener más participación en el manejo y conservación de los recursos, para que se genere conciencia por el entorno ambiental (JICA, 1990). La sostenibilidad ambiental depende de la situación actual de la cuenca, ya que de allí se parte para identificar las necesidades que deben ser cubiertas. Por esta razón, debe realizarse una caracterización de la misma que identifique el tipo de acción que debe emprenderse a nivel local, regional o con la intervención del Estado a nivel político o financiero (Castro *et al.*, 1995).

La incorporación de una tarifa contribuye a la sostenibilidad del recurso hídrico en la cuenca de donde se abastecen los sistemas de riego. Esta puede considerarse como la devolución que hacen los usuarios a la cuenca por las externalidades positivas recibidas como ser el mantenimiento constante de los caudales de estiaje de las fuentes de agua para riego, prevención de inundaciones y control de sedimentos donde existan embalses (Castro *et al*, 1995).

2.8 La sostenibilidad institucional

Institución implica una relación ordenada de las responsabilidades entre las personas que definen sus derechos, privilegios, responsabilidades y respetan los derechos de los demás (Easter, 1998).

Para entender la sostenibilidad en términos institucionales en los distritos, es necesario identificar las capacidades y preferencias de los usuarios hacia el proceso de adjudicación de los sistemas de riego bajo su responsabilidad. Deberán definirse tres condiciones necesarias para que la asignación eficiente de los recursos hídricos ocurra: 1) los usuarios deben estar seguros de la cantidad, calidad, ubicación y tiempo de la disponibilidad del recurso, 2) el uso del recurso no debe afectar, o ser afectado por la utilización de otro usuario actuales o potenciales, y 3) debe ser posible la resignación del recurso en respuesta a condiciones cambiantes (Easter, 1998).

Definiendo estas tres condiciones se sentarán las bases para el uso eficiente del agua, creando orden y seguridad en los usuarios para invertir con el fin de alcanzar sus objetivos económicos, sociales y ambientales.

2.9 Análisis financiero

El análisis financiero examina los costos y beneficios a precios de mercado y determina sus relaciones en términos de indicadores que reflejan el punto de vista o interés privado, es decir, de los individuos o las empresas. Además, proporciona información sobre cuándo se necesitarán los fondos y cuando se espera recibir los ingresos (en análisis ex-ante) o muestra cuándo se ejecutaron las actividades productivas y el flujo real de costos e ingresos, durante el período de análisis y el balance final (en análisis ex-post) (Gómez, 2000).

2.10 Costos variables y fijos

Los costos totales se subdividen en dos categorías: costos variables y costos fijos. Los primeros corresponden a todos aquellos gastos que se realizan en actividades que varían en proporción directa con el nivel de producción, es decir con el área de manejo o con el volumen de aprovechamiento del recurso, como la mano de obra, los materiales y los servicios utilizados en las actividades de aprovechamiento y manejo agrícola.

Los costos fijos son aquellos que no varían con el nivel de producción en el corto plazo, porque derivan de inversiones fijas, como caminos, maquinaria, equipo, etc., con una vida útil de varios años, o de contrataciones u obligaciones permanentes, como los costos de administración y el pago de impuestos sobre bienes inmuebles (Gómez, 2000).

2.11 Indicadores financieros

Para el análisis financiero es necesario recurrir a los indicadores basados en relaciones de costos y beneficios actualizados, debido a los plazos largos de los análisis, en los cuales se experimentan cambios importantes en el valor del dinero a través del tiempo. Estos cambios implican necesariamente la actualización del flujo de costos e ingresos, para calcular los indicadores financieros, como el Valor Actual Neto (VAN), la relación Beneficio/Costo (B/C), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Esperado de la Tierra (VET), entre los más utilizados (Gómez, 2000).

1. Valor Actual Neto (VAN)

Este valor refleja la suma de los beneficios netos actualizados, es decir la diferencia entre los beneficios actualizados menos los costos actualizados y se calcula utilizando la ecuación 2.2.

$$\text{VAN} = \sum (B_n - C_n) / (1+i)^n \quad (2.2)$$

2. Relación Beneficio/Costos (B/C):

Este indicador resulta de dividir los Beneficios actualizados por los Costos actualizados, según la ecuación 2.3.

$$\text{B/C} = \frac{\sum B_n / (1+i)^n}{\sum C_n / (1+i)^n} \quad (2.3)$$

3. Tasa Interna de Retorno (TIR):

Es la tasa de actualización i que hace el $\text{VAN}=0$, como se muestra en la ecuación 2.4.

$$\text{VAN} = \sum (B_n - C_n) / (1+i)^n = 0 \quad (2.4)$$

4. Valor Esperado de la Tierra (VET):

Es el valor equivalente al valor capitalizado de una serie infinita de ciclos de producción. En otras palabras es equivalente al VAN obtenido en un horizonte infinito de tiempo (ecuación 2.5).

$$VET = \frac{R}{(1+i)^r - 1} \quad (2.5)$$

donde :

- Bn= Beneficios en cada año
- Cn= Costos en cada año
- n= No de años
- i= Tasa de actualización
- R= Ingreso neto en el año r.
- = VAN (1 + i)^r
- r= año r

Para actividades productivas de corto plazo (generalmente menos de un año) puede optarse por indicadores "no descontados", como el Margen Bruto (MB), el Ingreso Neto (IN), la relación Beneficio/Costo total (B/C) y otros. La razón es que en plazos cortos, los cambios en el valor del dinero no introducen alteraciones importantes en los resultados (excepto en situaciones de alta inflación, que ameritan descontar los valores mensuales) (Gómez, 2000).

5. El Margen Bruto (MB):

Es la diferencia entre el Ingreso Bruto (IB) y los Costos Variables (CV). Representa el monto disponible para cubrir los costos fijos y la ganancia del productor o la empresa. Se calcula mediante la ecuación 2.6.

$$MB = IB - CV \quad (2.6)$$

6. El Ingreso Neto (IN):

Es la diferencia entre el Ingreso Bruto (IB) y los Costos Totales (CT). Representa la ganancia o utilidad neta del productor o la empresa. Se obtiene como resultado de la ecuación 2.7.

$$IN = IB - CT, \quad \text{ó} \quad IN = IB - (CV + CF) \quad (2.7)$$

7. Relación Beneficio/Costo (B/C):

Resulta de dividir el Ingreso Bruto o Total (IB) por el Costo Total (CT). Indica la retribución que se obtiene por unidad monetaria de inversión. Se calcula con la ecuación 2.8.

$$B/C = IB / CT \quad (2.8)$$

2.12 Modelo de regresión logística

La regresión logística es una forma de modelación estadística que frecuentemente es apropiada para analizar variables con registros categóricos, provenientes de una encuesta aplicada de forma individual a un grupo de personas. El modelo describe la relación entre respuestas categóricas y un conjunto de variables explicativas. La respuesta es usualmente dicotómica pero bien puede ser politómica. Estas variables con multiniveles de respuestas pueden tener una escala ordinal o nominal. Las variables en regresión logística pueden ser categóricas o continuas (Stocks *et al.*, 1995).

Considerando un caso simple donde las variables son dicotómicas con dos variable independiente, el modelo utilizado para describir la variación en la probabilidad del evento de respuesta, se expresa según ecuación 2.9.

$$\theta_{hij} = \frac{e^{\beta_0 + \sum \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \sum \beta_k X_k}} \quad (2.9)$$

θ_{hij} es la probabilidad del evento j (1,0) bajo los valores de las variable independientes X_1 ($i=1,0$) y X_2 ($h=1,0$). Los β 's son los estimadores de los parámetros de la relación lineal, (Stocks *et al.*, 1995). Si se divide la expresión anterior entre la probabilidad del no evento ($1-\theta_{hij}$) se tiene la expresión que establece la relación entre la ocurrencia de un evento con respecto a su no evento. Es decir las veces que es más probable que el evento ocurra sobre el no evento. Esta relación se denomina Odds (ecuación 2.10).

$$\frac{\theta_{hij}}{1-\theta_{hij}} = e^{\beta_0 + \sum \beta_k X_k} = Odds \quad (2.10)$$

Si se toma el logaritmo natural a ambos lados de la ecuación se obtiene la expresión utilizada en los modelos de regresión logística, como se muestra en la ecuación 2.11 (Stocks *et al.*, 1995).

$$Logit(\theta_{hij}) = Ln\left(\frac{\theta_{hij}}{1-\theta_{hij}}\right) = \beta_0 + \sum \beta_k X_{hik} = Ln(Odds) \quad (2.11)$$

θ_{hij} y $\logit(\theta_{hij})$ incrementan o decrecen juntos (figura I), por lo que, si los β 's son positivos, incrementando las X's se incrementa θ_{hij} . Similarmente, si los β 's son negativos, incrementando las X's decrece θ_{hij} . Consecuentemente, con simplemente examinar el signo del parámetro para una variable explicativa se puede determinar el efecto de la variable sobre la probabilidad de un evento (Schlotzhauer, 2000).

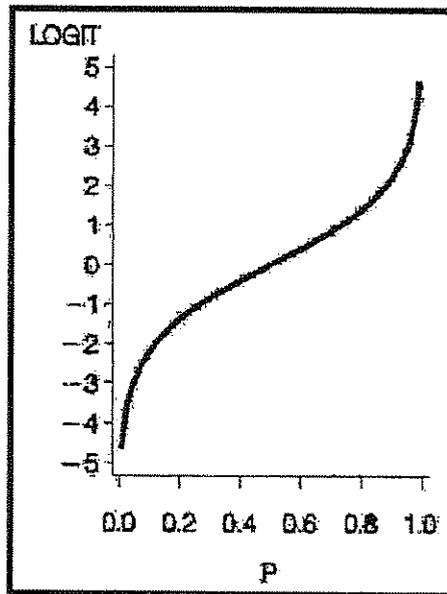


Figura I Relación entre las Probabilidades y el Logit

Conociendo los valores estimados de los parámetros β 's se pueden realizar comparaciones entre Odds para dos diferentes valores de X (x_1 y x_2), dando como resultado el Odds Ratio (las veces que es más probable que el evento bajo el valor x_1 ocurra sobre el evento bajo el valor x_2 , ecuación 2.12) (Schlotzhauer).

$$OddsRatio = \frac{Odds(x_1)}{Odds(x_2)} \quad (2.12)$$

El efecto de cada variable sobre la probabilidad de ocurrencia del evento también puede analizarse por medio de los efectos marginales (ecuación 2.13), es decir el efecto en la probabilidad de un evento debido a un cambio de nivel en las variables explicativas (Greene 1993).

$$\frac{\partial \theta_{ij}}{\partial X_k} = f(\beta_k X_k) \beta_k \quad (2.13)$$

Los modelos logísticos son analizados por el paquete estadístico SAS utilizando la rutina Proc Logistic, la cual proporciona los valores estimados para los parámetros β 's y los Odds Ratios para la condición con valor "1" en los modelos con variables dicotómicas (1,0). Mientras que el programa estadístico LIMDEP analiza el modelo de regresión logística determinando los efectos marginales de las variables de respuesta.

2.13 La transferencia de distritos de riego de control estatal a local

La implementación de las transferencias de distritos y la forma en que se establecen son el resultado de una combinación de diferentes factores sociales, económicos, políticos y culturales expresados por los individuos o grupos que participan en el proceso. Las características sociales de los usuarios en el distrito de riego se ven afectados por: la forma en que son representados (por lo general los derechos de propiedad y producción de cultivos son su responsabilidad), La escala de su producción (los productores de pequeña y mediana escala no pueden competir con las grandes empresas agrícolas y multinacionales en los mercados internacionales), la forma en que se organicen para ofrecer una nueva identidad como productores agrícolas y la transformación de la política de manejo de agua ya que esta implicará cambios en las responsabilidades de las instituciones que intervienen en el proceso (Torregroza, 1994).

El objetivo más común del manejo local de los distritos de riego es el incremento de la productividad e ingreso familiar. Otro fácilmente cuantificable, y ampliamente citado objetivo incluye la reducción de la carga financiera y la expansión del área cubierta por el sistema de riego. Servicios de distribución más eficientes y mejor diseño y construcción de proyectos de riego adaptados a las necesidades y limitaciones locales son también beneficios derivados del incremento en la participación de los usuarios. Recientemente, la literatura ha empezado a referirse a la reducción de los efectos ambientales adversos como criterio para el éxito, aunque pocos estudios han proporcionado evidencia hasta la fecha (Dick *et al.*, 1994).

Un reto de la transferencia es la identificación y desarrollo de recurso humano y capacidad institucional para llevar a cabo las nuevas responsabilidades como reguladores y garantes del recurso agua. Además, responder de manera abierta y creativa a las demandas que la asociación genere en sociedad (Torregroza, 1994). El reto más importante para la institución es como ir de la reglamentación y regulación en la nueva ley, al manejo y construcción de infraestructura y el desarrollo de individuos capaces de transformar las condiciones socio-productivas prevalecientes a las condiciones deseadas por la sociedad (Torregroza, 1994).

Las instituciones de riego no gubernamentales se ven en la necesidad de ser localmente autosuficientes. El mantenimiento de su organización depende de la viabilidad financiera, que a su vez, depende de la recuperación de costos de operación y mantenimiento a través de pagos hechos por los usuarios o beneficiarios. La habilidad de recuperar estos costos está directamente relacionada con la productividad de los cultivos bajo riego. El usuario está interesado en asegurar la productividad agrícola a largo plazo, lo cual puede ser logrado a través de un buen manejo del sistema (Vemillion, 1995).

La transferencia de distritos a los usuarios mejora la equidad y la eficiencia en la inversión de capital, ya que los objetivos, prioridades y toma de decisiones están entorno al bienestar de los usuarios. Además, ayuda a que los usuarios reconozcan la legitimidad de las cuotas por el agua y al entendimiento de que existen otros costos que cubrir además de mantenimiento y operación del distrito. El costo asociado a la inversión de capital tal como la ampliación y rehabilitación debe ser considerados en el manejo del distrito (Vemillion,1995).

Young encontró que algunas empresas profesionales en el manejo de granjas agrícolas cobran entre el 6 % y 10 % sobre las ventas brutas por el servicio de gerencia de la finca. La deducción de esta cantidad del ingreso neto reducirá entre un cuarto y un medio del valor atribuido al agua, lo que no es un valor insignificante (Young et al, 1972). En una comunidad del sur oeste de Arizona, se observó que los productores que no tenían experiencia en producción y mercadeo de cultivos de invierno de alto valor hicieron arreglos con empresas agrícolas para que les proveyeran el servicio de gerencia a cambio de la mitad del ingreso neto. Será, entonces, incorrecto asignar todo el valor de ingreso neto al agua de riego (Young *et al.*, 1972).

2.14 Criterios para la transferencia de los distritos

Para una exitosa transferencia de distritos la literatura establece que deben existir seis criterios necesarios (Vemillion,1995):

- I. La presión política y económica es suficientemente grande para amenazar las disposiciones del Estado.
- II. Si se han identificado nuevas responsabilidades para el Estado de manera que se sustituyen su función gerencial en los distritos y se transfieren a los usuarios a través de políticas claras, recursos e incentivos para su reorientación.
- III. Si la institución que toma responsabilidad sobre el manejo será financieramente autónoma.
- IV. Si todos los miembros que asumen la responsabilidad tienen la ideología que la sostenibilidad financiera puede ser alcanzada.
- V. Si la nueva entidad tiene definida claramente los derechos legales y autoridad para manejar la operación y mantenimiento previo a la transferencia.
- VI. Si el proceso de transferencia fortalece la autoridad colectiva a través de grupos para la inversión, toma de decisiones acerca de la operación, mantenimiento y mejoramiento del sistema.

Ostron en 1990 realizó una síntesis de los criterios necesarios para que se desarrolle una institución viable de manera efectiva (Vemillion, 1995):

1. Si los límites del sistema y derechos de accesos a los servicios están claramente definidos
2. Si existe una relación proporcional entre el costo por manejo y los beneficios entre aquellos que invierten en la institución del riego.
3. Si los beneficios de invertir en la institucionalización del riego exceden los costos de oportunidad
4. Si el cuerpo de la organización está constituida en su mayoría por las personas beneficiadas directamente, a nivel colectivos y operacional.
5. Si existe un sistema práctico de monitoreo y regulación del comportamiento a cargo del cuerpo de tomadores de decisiones.
6. Si los que infringen las reglas serán probablemente sancionados como lo establece el reglamento.
7. Si los usuarios y sus representantes tienen libertad de llegar a acuerdos para la resolución de conflictos.
8. Si los usuarios y sus representantes tienen el derecho legal de organizarse y hacer cambios en la institución de acuerdo a las necesidades que se presenten.
9. Si las funciones del manejo del distrito son integradas de manera espacial y vertical a todo nivel de acuerdo a los requerimientos.
10. Si los resultados del desempeño del distrito esta dentro de las expectativas, son visibles y no tienen serios efectos negativos a los intereses de los usuarios.
11. Si el diseño del sistema es compatible con las reglas, derechos y procedimientos básicos de la institución o al menos puede ser manipulable por la gerencia institucional.

2.15 Formas de manejo de los distritos

Entre el manejo por parte del Estado y manejo por parte de la Asociación de Regantes se encuentran una serie de arreglos de manejo en conjunto de los distritos de riego. Las categorías de control pueden ser identificadas como (Dick *et al.*, 1994):

- Control total del Estado.
- Operación y mantenimiento del Estado y asistencia de los usuarios.
- Manejo conjunto.
- Asociación de Usuarios responsable de la operación y mantenimiento.
- Manejo por la Asociación con regulación por parte del Estado.
- Control total por la Asociación.

Los Asociación de Usuarios de los distritos de riego en Coello y Saldaña, Colombia eligieron las Juntas de Usuarios para que rigieran como supervisores de su respectivo distrito. Cada Junta tuvo y aun tiene siete miembros. Después de la transferencia cada distrito reclutó ingenieros para el cargo de gerente de distrito. El distrito se ha hecho responsable por la operación diaria y el mantenimiento. Esto incluyó la determinación y recolección de pagos por agua, contrataciones y despidos de su propio personal y la planeación de los presupuestos anuales. El Gobierno mantuvo considerable influencia sobre el manejo del distrito, lo cual incluyó asesoramiento y aprobación del presupuesto de mantenimiento y operación y planes de trabajo, tarifas de agua y disposiciones de algún personal. El Estado también mantuvo el control de las obras de derivación y canal de conducción para ambos sistemas (Vermillion y Restrepo, 1995).

Las percepciones de los usuarios de los distritos de Coello y Saldaña indicaron que la transferencia del sistema contribuye a que los costos del riego sean menores, mejoró la relación entre los que manejan el sistema y los productores, mejoró el tiempo y toma de decisiones al nivel de gerencia y redujó las influencia políticas para la ocupación de posiciones de gerencia. Los productores dan prioridad a la reducción de costos en el distrito (Vermillion y Restrepo, 1995).

En Chile, los agricultores en comunidades de aguas están a cargo de mantener sus propios canales secundarios, terciarios y canales de finca. Dos técnicos y un ingeniero son contratados para realizar reparaciones menores. Para las construcciones mayores, se licitan contrataciones a compañías constructoras. Las necesidades de maquinaria e implementos se cubren a través de alquileres (Dick et al., 1994).

En los niveles más bajos del sistema de canales, la participación de Estado es usualmente mínima, excepto bajo proyectos ocasionales de mejoramiento. Pero, aun estos proyectos apuntan a que los usuarios inviertan por sí mismos en el mantenimiento de los canales terciarios. Desgraciadamente, a menos que la participación de los usuarios haya sido adecuadamente considerada, ellos no reconocerán la propiedad o responsabilidad por la infraestructura (Dick *et al.*, 1994).

2.16 Condiciones para una asociación de regantes sostenible

El éxito del manejo de un distrito no depende solamente de la estructura interna de la organización, sino también del impacto de fuerzas externas y cómo esta estructura se ajusta a las condiciones en que se opera. Los factores externos a la organización son (Dick *et al.*, 1994):

- **Tecnología e infraestructura:** crea la necesidad de entrenamiento especializado y un servicio de soporte adecuado. Esto favorece el uso de especialista para manejar el equipo, en lugar de la participación directa de los usuarios
- **Penetración a nuevos mercados:** nuevos mercados pueden incrementar los retornos en la agricultura bajo riego y, consecuentemente, los incentivos para que los agricultores participen en las actividades de la asociación.
- **Escasez de agua:** Un mal manejo del sistema reduce los incentivos para realizar actividades en la Asociación porque un grupo puede tener suficiente agua y no necesita la asociación, mientras que otros ven la situación como infranqueable a menos que acciones organizadas por ellos conduzcan al mejoramiento en la distribución.
- **Organización social local:** la cohesión social entre los agricultores facilita la acción colectiva en la asociación. El grado de homogeneidad entre los agricultores es un indicador directo y está positivamente relacionado con la cohesión de la asociación. Esto incluye residencia de usuarios, grupos étnicos, edad, etc. La homogeneidad en la dimensión social o económica se puede ver por las disputas, dominación de la organización por un grupo y dificultad de trabajar en grupo entre algunos.
- **Marco legal:** el reconocimiento de la asociación como representante de los usuarios en presencia de agencias externas que incluyen el derecho de movilización de los recursos de sus miembros (cortar suministro de recursos de sus miembros, determinación de tarifas, sancionar a los que no pagan, etc.), tener la disposición de abrir y operar cuentas de banco y obtener créditos (financiar las mejoras del sistema y otros gastos), tener derechos de propiedad sobre las facilidades de riego (esto ha demostrado un incremento en los incentivos de los usuarios para mantener las instalaciones) y monitoreo de las finanzas incluyendo a los líderes.
- **Ambiente político:** enfatizar en la recuperación de los costos de los sistemas a través de tarifas colectadas con la participación de la asociación de usuarios. El mejoramiento de los mecanismos para determinar el precio del agua que reflejen su valor de uso y el costo de oportunidad, es considerado de importancia para mejorar los incentivos para el uso eficiente del recurso aunque esto ha mostrado ser difícil de determinar en un contexto de grandes distritos de riego. La política agrícola debe permitir a los usuarios seleccionar los cultivos que prefieren sembrar (la imposición de cultivos puede resultar de poco interés al usuario en invertir tiempo y recursos en el manejo del riego).

2.17 Incentivos para la participación en las actividades de la Asociación de Regantes

Los incentivos, observados, que proveen suficiente estímulo a los agricultores para participar en las actividades de la asociación son (Dick *et al.*, 1994):

- Mejoramiento y renovación del sistema.
- Ahorro en infraestructura no deseada.
- Empoderamiento de los usuarios (la participación en la resolución de disputas es un gran incentivo para los usuarios).
- Eficiente y confiable distribución del agua.
- Aumento en la productividad e ingreso en la finca (es el incentivo más importante para que el agricultor tome responsabilidad en el manejo del sistema, particularmente cuando se siembra el cultivo deseado y éste es rentable).
- Provisión de insumos (el efecto en el rendimiento e ingreso también depende de los precios de los insumos, los cuales imponen un riesgo considerable para el agricultor. Para lidiar con esta situación y garantizar un retorno mínimo, algunos proyectos de riego proporcionan semilla, fertilizante, agroquímicos y otros insumos para asegurar la cooperación de los agricultores).
- El mercadeo colectivo de productos (aunque esta actividad no debería ser impuesta directamente a la asociación de usuarios, esta podría fortalecer la organización, si los mismos agricultores lo desean y lo perciben como resultado de la participación).

Autores de International Irrigation Management Institute (IIMI) encuentran poco mérito en la preocupación del Banco Mundial por la recuperación de los costos de inversión en infraestructura de los distritos. Ellos consideran esto algo arbitrario, con poca contribución al incremento de la eficiencia del agua, y una forma poco efectiva de lidiar con el problema de equidad o deficiencia en los ahorros públicos. Los autores sostienen que la autonomía financiera es la clave. Cuando la entidad que colecta los pagos por agua puede usar los fondos para cubrir mejoras, el mantenimiento y operación mejora sustancialmente (Jones, 1995).

Un estudio, realizado por el IIMI sobre varias agencias estatales, encontró que cuando el presupuesto de estas agencias depende de los pagos de los usuarios, se crea un interés colectivo entre lo que el usuario quiere que se realice. Los usuarios ven la conexión entre el pago por el servicio y los resultados obtenidos (Jones, 1995).

III. ANTECEDENTES DE LOS DISTRITOS DE RIEGO

3.1 Ubicación

Los Distritos Flores y Selguapa se encuentran ubicados en el Valle de Comayagua, parte centro occidental de Honduras (ver figura 3.1). El Distrito Flores está localizado en la parte Sur-Este del valle y presenta una altitud que varía entre 600 y 670 msnm. Las comunidades que abarca el distrito son la Villa de San Antonio, Las Mercedes, San José y Los Palillos que pertenecen al municipio de la Villa de San Antonio. El Distrito Selguapa se localiza en la parte Nor-Oeste del valle, entre los Departamentos de Comayagua y la Paz. Su elevación sobre el nivel del mar varía entre los 580 y 620 metros. Las comunidades que cubre este distrito son el Taladro, Playitas, Ajuterique, Lejamani y parte de la Paz. Ambos distritos forman parte del sistema de cuencas hidrográficas del Río Humuya, tributario principal del embalse El Cajón donde se ubica la Central Hidroeléctrica Francisco Morazán.



Fig. 3.1 Mapa de la división política de Honduras y ubicación del área del estudio.

La carretera del Norte (pavimentada) atraviesa el Distrito Flores de norte a sur y pasa por el margen derecho del Distrito Selguapa (figura 3.2). La distancia entre ambos distritos, siguiendo la carretera del norte, es de 25 km. La distancia entre La aldea Las Flores y Tegucigalpa, la capital del país, es de aproximadamente 63 km y de 20 km a la ciudad de Comayagua, cabecera del Departamento de Comayagua

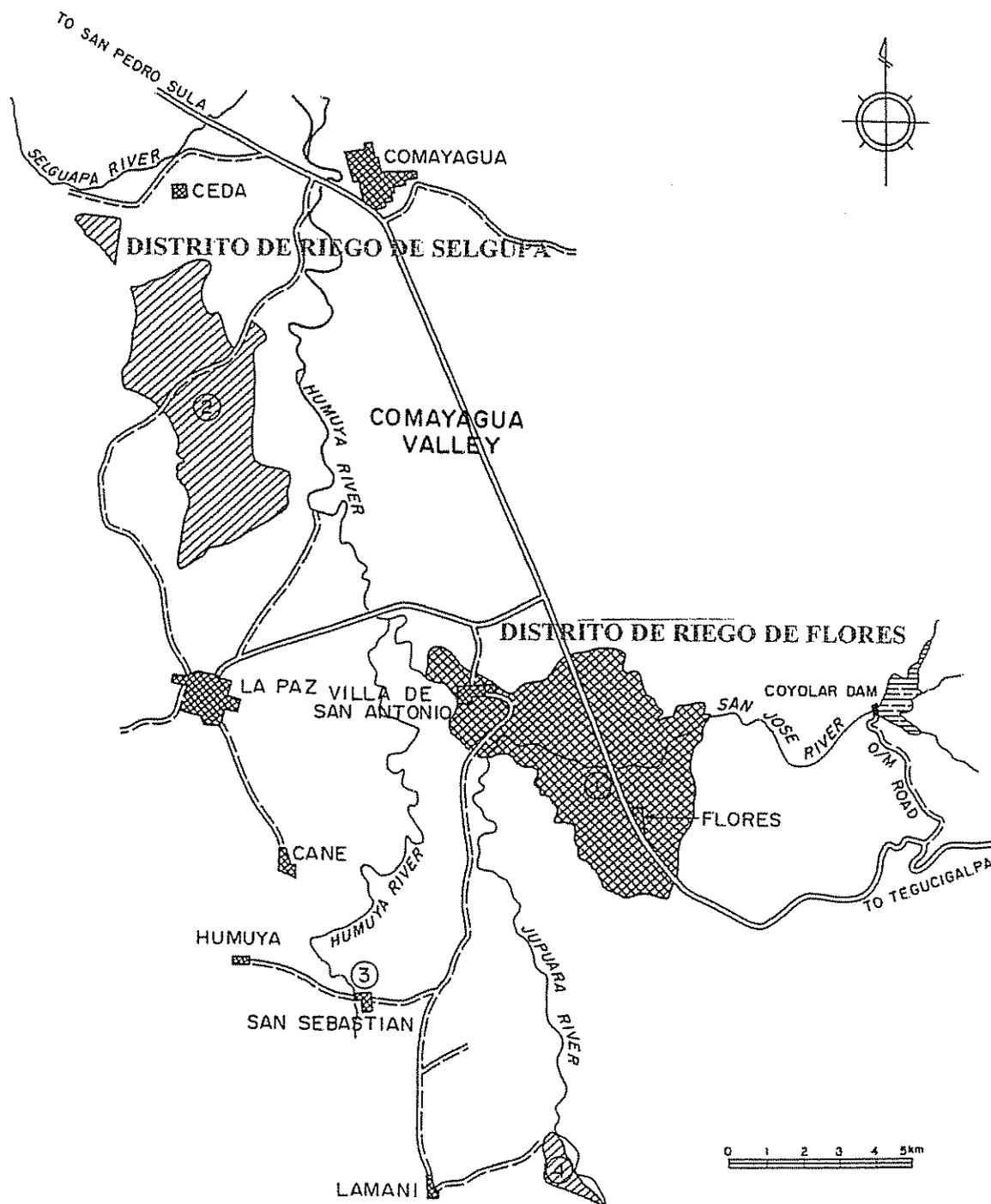


Figura 3.2. Ubicación del área de estudio: ① Distrito Flores y ② Distrito Selguapa.

3.2 Organización

Los Distritos de Riego Flores y Selguapa fueron fundados entre 1954 y 1955, bajo la administración del Estado de Honduras, pero es hasta inicios de la década de 1990, mediante la política de privatización y descentralización del Estado, que se gestiona el traspaso parcial a manos de las Juntas Directivas de las Asociaciones de Usuarios, como principales administradores de dichos bienes (FINACOO, 1999).

La Asociación de Regantes del Distrito de Riego Selguapa fue fundada en 1992 con personería jurídica emitida mediante acuerdo del Ministerio de Gobernación y Justicia No. 045-92, del 27 de mayo de 1992, con una membresía inicial de 500 productores. Posteriormente, el 17 de marzo de 1993 fue fundada la Asociación de Regantes del Distrito de Riego Flores con personería jurídica emitida mediante acuerdo del Ministerio de Gobernación y Justicia No. 63-93, del 25 de marzo de 1993, con una membresía inicial de 250 productores (FINACOO, 1999). Ambas Asociaciones se han constituido como organizaciones civiles de primer nivel sin fines de lucro, exentas de impuestos y con la razón del beneficio mutuo entre sus miembros (Agridev, 2000). La actividad principal de estas Asociaciones es la venta del servicio de agua para riego a los socios legalmente inscritos en los distritos de riego (propietarios, arrendatarios o partidarios). Ambas Asociaciones forman parte de una organización de segundo nivel, la cual se constituye con el nombre de Asociación Regional de Regantes de los Distritos de Riego del Valle de Comayagua (ARCO). Esta organización se encarga de gestionar y coordinar todas aquellas acciones que van en beneficio de las asociaciones de base.

La estructura organizativa adoptada dentro de los distritos de riego consiste en una junta directiva, comités zonales, comités de laterales, comité de toma granjas y comité de terciarios (cuadro 3.1). Estas tienen la obligación de apoyar a la Asociación para que se realice un uso y manejo racional del agua. Sin embargo, en la actualidad estos comités tienen poca injerencia en la toma de decisiones, con respecto a la administración del recurso hídrico (Agridev 2000).

Cuadro 3.1 Organización de Usuarios en los Distritos de Riego

Distrito	Junta Directiva	Comités Zonales	Comités de canal lateral	Comités de tomas	Comités canal terciario
Flores	1	2	2	24	117
Selguapa	1	4	12	26	90

Fuente: Dirección General de Riego y Drenaje (FINACOO 1999)

La Asamblea General es la máxima autoridad en cada asociación y en torno a ella gira la toma de decisiones y lineamientos a seguir en los distritos de riego. La Junta Directiva actúa como órgano de dirección que acata y ejecuta las decisiones y acuerdos emitidos en el seno de la Asamblea General. Las Juntas también se encargan de implementar lineamientos administrativos y técnicos para el buen funcionamiento de la Asociación.

La estructura administrativa de las asociaciones cuentan con la figura del gerente, cuya responsabilidad es la de gestionar, controlar y administrar los recursos y bienes en el distrito, según las políticas y criterios emitidos por la Junta Directiva. El gerente es apoyado por una secretaria, un asistente administrativo, una receptora de fondos, un promotor social, dos canaleros y un vigilante (figura 3.3).

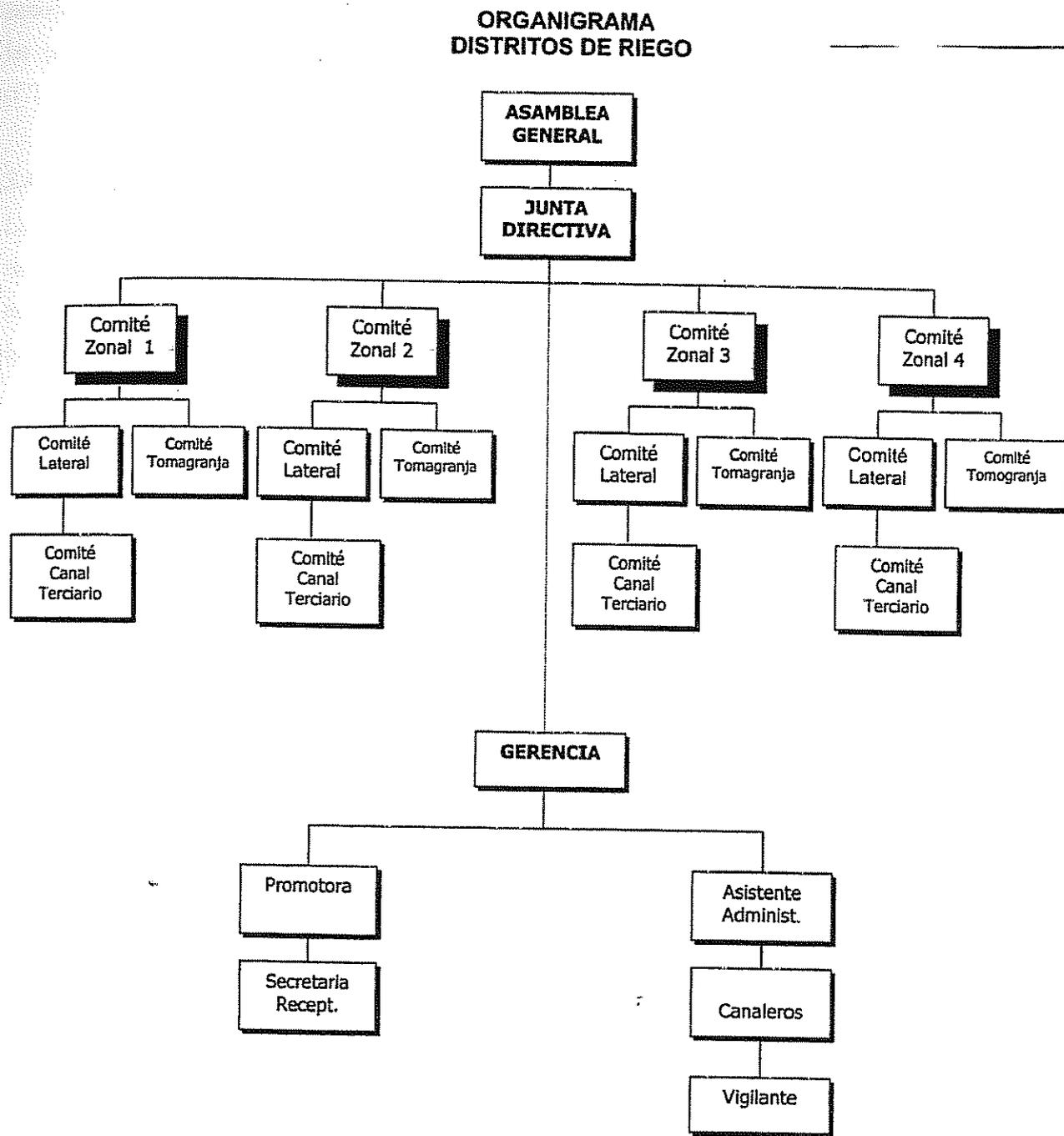


Figura 3.3 Organigrama funcional de las Asociaciones de Regantes

3.3 Registros de la información

En los distritos no se elaboran estados financieros mensuales, ni anuales, que les permita la toma de decisiones oportunas. Lo que se elabora es un informe económico mensual de ingresos y egresos y otro al final del año. No obstante, se han implementado controles administrativos como registro de aportaciones, libro auxiliar de caja y bancos, libro de inventario, control de presupuesto, lo que les permite de cierta manera conocer su estado financiero. Tampoco se lleva un registro estadístico de producción y comercialización, que les permita visualizar el potencial productivo que tiene la zona o el comportamiento del mercado (FINACOOOP, 1999).

3.4 Actividad agrícola

Los cultivos predominantes son los granos básicos, con presencia de hortalizas entre las cuales están el chile, tomate, cebolla, repollo, pepino y sandía. Además se producen las hortalizas orientales, el principal rubro de exportación agrícola de la zona (cuadro 3.2). Los frutales como el mango tienen un futuro promisorio por su época de cosecha y la oportunidad de ventas en el mercado de Estados Unidos.

Cuadro 3.2 Actividades de Producción Agropecuarias en la zona de riego

Distrito	Actividad Agropecuaria
Selguapa	maíz, frijoles, arroz, chile, tomate, cebolla, pepino, sandía, berenjena, okra china, kund-diamor, bangaña, pastos y frutales
Flores	maíz, frijoles, arroz, soya, café, frutales, pastos, caña, hortalizas y peces

Fuente: Marco Estratégico de Acción, Comayagua Siglo XXI, INCAE junio 1999.

La siembra de peces se ha introducido en la zona como un complemento de la dieta familiar, más que con fines comerciales. Sin embargo, existe la comercialización de pequeña cantidades. Las áreas dedicadas a pastos son para la producción de leche, utilizada para la fabricación artesanal de quesos (INCAE, 1999).

En los distritos de riego se siembran una cantidad considerable de granos básicos, mostrando que el riego, por si solo, no ha cambiado las condiciones de subsistencia de la mayoría de los productores de la zona. La puesta en marcha de medidas de capacitación, asistencia técnica especializada y financiamiento de proyectos productivos asociativos son factores clave para la promoción económica y social de los productores de las zonas de riego, así como la presencia de empresas especializadas en la producción de cultivos no tradicionales que fomenten la producción y brinden seguridad al mercado de productos agrícolas (Agridev, 2000).

3.5 Precio del agua en los distritos de riego

El sistema de pago del agua se realiza de acuerdo con lo establecido en el reglamento general de los distritos de riego. En el Distrito Flores se cobra una tarifa única de 0.0225 Lps/m³. La determinación del volumen de agua regada a cada cultivo impone una seria dificultad para el distrito, ya que no se cuenta con estructuras de medición al nivel de las fincas. La forma más práctica, que por años han adoptado el distrito, para sobrepasar esta dificultad es asumir que una manzana de tierra (7000 m²) bajo riego requiere un promedio de 1200 m³ de agua sin importar el tipo de cultivo presente. Esta practica asigna el precio de Lps 27/mz regada, al cual se le debe agregar Lps 3/mz por concepto de canon (0.0025Lps/m³) que se paga al Estado. El valor de la boleta de riego que paga el usuario asciende finalmente a Lps 30/mz (1.951\$/mz, a una tasa de cambio de \$ 1 = Lps 15.3763 para el mes de mayo, 2001). Si se realizaran 12 riegos en el ciclo de verano, el costo al productor ascendería a Lps 360/mz regada (\$ 23.413/mz), que es el caso para maíz.

En el Distrito Selguapa se utilizó, hasta hace algunos años, la misma práctica de cobro que en el Distrito Flores. En la actualidad, el pago por el servicio del agua consiste en dos cuotas. La primer cuota consiste en el pago de una cantidad asignada de acuerdo a la rentabilidad del cultivo y proporcional al área de siembra (cuadro 3.3). Esta cantidad se debe cancelar al inicio de cada ciclo de cultivo. La segunda cuota se realiza a través de la venta de boletas de riego. El productor debe comprar una boleta cada vez que desee realizar el riego. El valor de la boleta es de Lps 13/mz de los cuales Lps 3.00 son destinados al pago del canon del agua.

Cuadro 3.3 Cuota por cultivo - Distrito de Riego Selguapa

Cultivo	Cuota por cultivo (\$/mz)	Observación
Maíz	9.76	Por ciclo
Frijoles	13.00	Por ciclo
Sorgo	0.00	6.50 \$/riego
Arroz	19.51	Por ciclo
Cebolla, Chile, Tomate, Pepino, Yuca, Uva	19.51	Por ciclo
Papaya	19.51	Por año
Berenjena, Bangaña, Cunde, Okra, Fuzi, P. biter	19.51	Por ciclo
Chive	52.00	Por año
Mango, Café, Pastos	0.00	6.50.00 \$/riego

Fuente : Gerente del Distrito de Riego Selguapa
Tasa de cambio para mayo 2001 : 1\$=15.3763 Lps.

3.6 Operación del sistema de riego

El periodo de riego es de mayo hasta octubre pero también se realizan riegos a mediados de julio hasta mediados de agosto. Para estimar el área que estará bajo riego en esas épocas, los usuarios se presentan al distrito y llenan una encuesta donde reportan la fecha, área y cultivo a sembrar durante cada ciclo. De acuerdo a los resultados de la encuesta, el gerente y la junta directiva determinan la superficie de riego que se permitirá tener bajo riego a cada usuario según el cultivo, condiciones de los canales laterales y caudal en la fuente de agua.

El gerente del distrito autoriza la cantidad de área que el productor puede registrar para riego en el distrito. Una vez autorizado, el productor realiza el pago de la cuota correspondiente al cultivo. Este pago da el derecho a poder comprar todas las boletas de riego que sean necesarias durante el ciclo. La boleta debe ser entregada con anticipación al canalero quien programara el día para el riego. En la mañana del día establecido, todos los productores programados a regar por el mismo lateral se reúnen en la toma del canal lateral. El canalero asigna la hora a que cada uno de ellos deberá realizar el riego.

Existen prioridades establecidas por cultivo para la asignación del riego. En el Distrito Selguapa, las hortalizas que son muy susceptibles al estrés por falta de agua se atienden con prioridad, luego los granos básicos y por último los frutales y pastos. En el caso del Distrito Flores, la prioridad es para las hortalizas y granos básicos por igual, luego el arroz y por último los cultivos permanentes (cuadro 3.4).

**Cuadro 3.4 Orden de prioridad en que se efectúa el riego según el tipo de cultivo
Distritos de Riego Selguapa y Flores**

Distrito	1° orden	2° orden	3° orden	4° orden	5° orden
Selguapa	Pepino Tomate Cebolla Chile	Okra Bangaña Kunde P. Peludo	Berenjena Papaya	Maíz Yuca Sorgo	Frutales Pastos
Flores	Tomate Pepino Frijoles Maíz	Arroz Papaya	Sorgo Frutales Caña Café		

Fuente: entrevistas realizadas a los canaleros de los Distritos de Riego Selguapa y Flores.

3.7 Mantenimiento de los sistemas

En el Distrito Selguapa, los trabajos de mantenimiento se han limitado a la limpieza de los canales, es decir al desasolve y chapea. Las reparaciones no son parte del presupuesto lo que ha provocado que el sistema se vaya deteriorando cada vez mas con el tiempo (figura 3.4 y presupuesto de operación y mantenimiento de Selguapa en anexo C2). Actualmente, el sistema solo distribuye el servicio a un 40% del área de cobertura dado sus problemas en la infraestructura de riego.

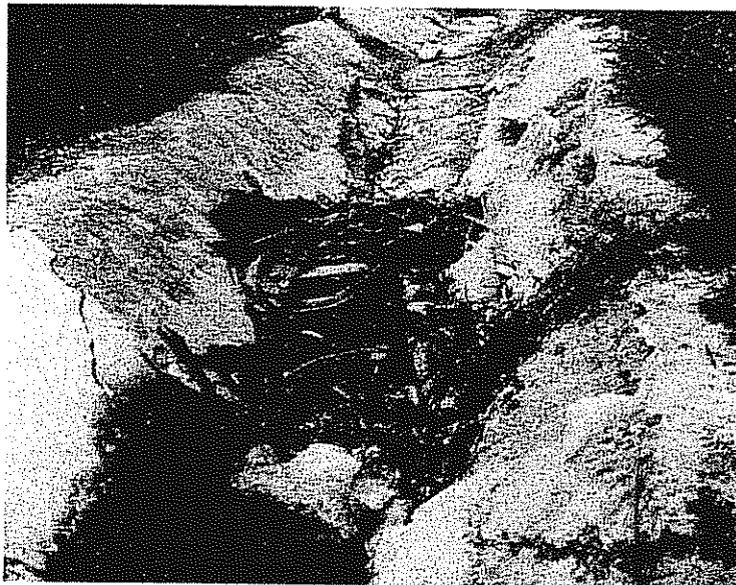


Figura 3.4 Canal secundario deteriorado. Selguapa, 2001.

Los problemas del sistema identificados son los siguientes:

- Pérdidas por infiltración y fugas debido a que los canales no tienen revestimiento (o está dañado).
- Fugas de agua en las compuertas de las desviaciones.
- Continuo deterioro de los canales debido a que se utilizan como abrevadero para el ganado.
- No se cuenta con un sistema para evitar el derrame del agua de exceso a otras áreas innecesarias de riego.
- Existen socavaciones en algunas caídas.
- Reducción en la capacidad de conducción de agua debido a la sedimentación y vegetación en los canales.
- El bordo de algunos canales esta deteriorado provocando el derrame del agua.
- No se toman mediciones de la distribución del agua.



Figura 3.5 Estructura de derivación en el Distrito de Riego Selguapa, 2001.

El Distrito de Flores está bajo rehabilitación lo que implica que todos los problemas en infraestructura serán resueltos al nivel de boca toma, canal principal y canales secundarios. Los canales terciarios seguirán siendo la responsabilidad del productor.

El mantenimiento del sistema de Flores entrará en una nueva etapa. La necesidad de inversión será mucho mayor y más especializada. La nueva infraestructura construida como carretera de acceso, canales revestidos de concreto y estructuras de toma deberán ser mantenida constantemente de manera que el sistema no decaiga en su función (cuadro 5.37, proyección a cinco años de las nuevas necesidades de presupuesto de mantenimiento y operación del sistema de riego).

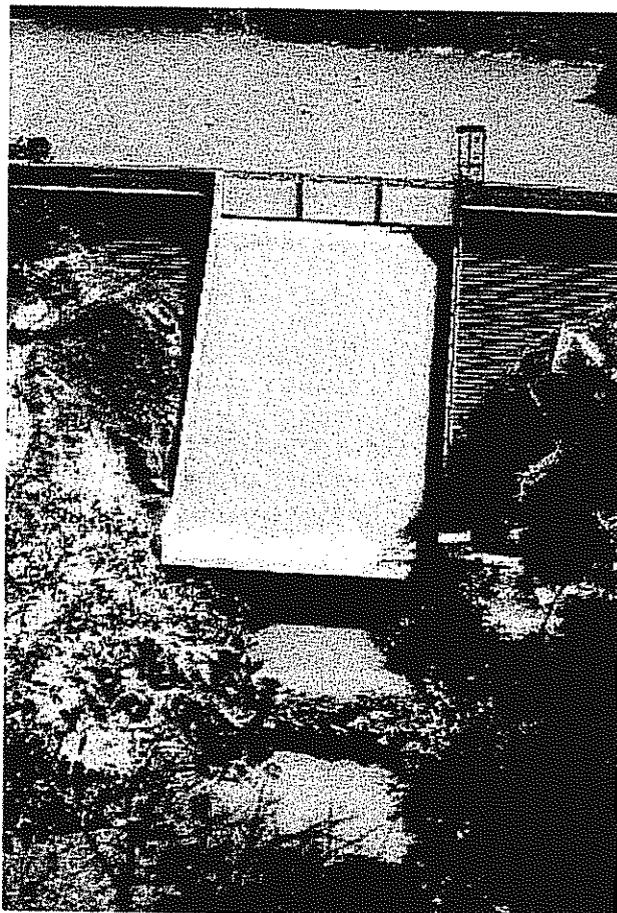


Figura 3.6 Represa El Coyolar rehabilitada, 2001.

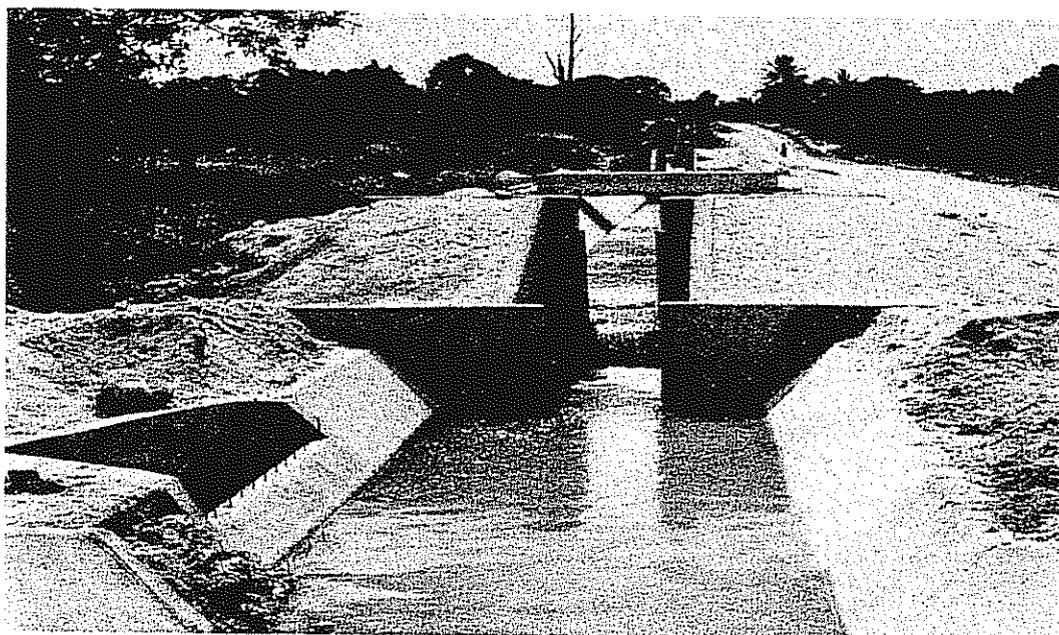


Figura 3.7 Canales rehabilitados en el Distrito de Riego Flores, 2001.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Caracterización de la cuenca Alta y Baja: Distrito Flores y cuenca El Coyolar

Se describió la situación actual de la cuenca mediante información existente siguiendo el esquema mostrado en la figura 4.1. La información utilizada proviene de los siguientes documentos:

DOCUMENTO	INSTITUCIÓN
1. Diagnóstico de la cuenca El Coyolar	AFE-COHDEFOR-PROCUENCA, 1995
2. Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal III, El Coyolar	AFE-COHDEFOR-PROCUENCA, 2000
3. Plan Maestro de Agronegocios para el Valle de Comayagua	AgriDev para la SAG, 2000
4. Diagnóstico para distritos de riego, Comayagua	FINACOOP, 1999
5. Rediseño y supervisión de construcción del Distrito de Riego Flores	CONASH, 1999
6. Comayagua Siglo XXI - Marco Estratégico de Acción	INCAE, 1999
7. Estudio de factibilidad para la rehab. de Represa y Distrito Flores	JICA, 1990
8. Serie de tiempo de datos climatológicos	DGRH, 2001
9. Mapas de uso de suelo de la región de Comayagua	Catastro Nacional, 1981
10. Información digital de mapas de la cuenca El Coyolar y Selguapa	PROCUENCA 2001
11. Registro de siembra en los distritos	Informes de los distrito de riego
12. Proyección de siembra en los distritos	Entrevistas con gerentes de distrito

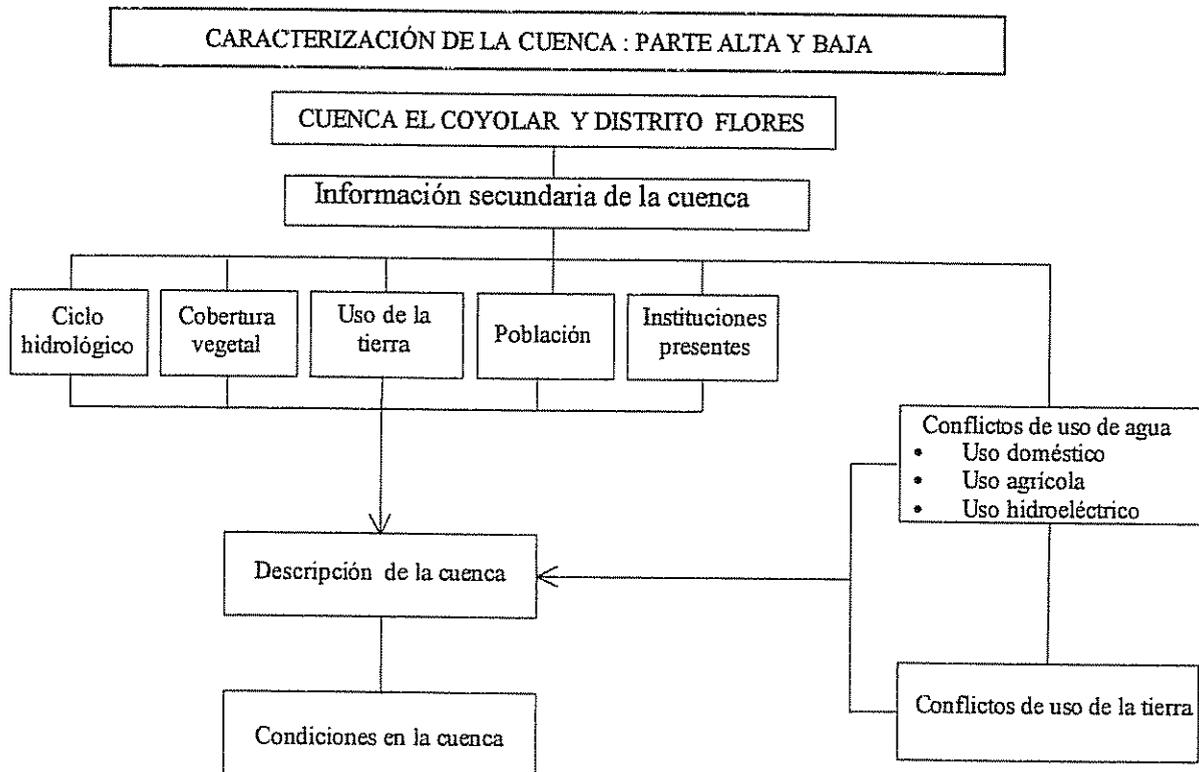


Figura 4.1 Diagrama de las actividades a realizar para caracterizar la cuenca El Coyolar.

4.2 Caracterización del proceso de privatización de los distritos de riego

En el Seminario Taller: estrategias para promover la sostenibilidad en los distritos de riego, realizado en el CEDA, participaron usuarios de los distritos de riego, gerentes y directivos de los distritos de riego, así como el director de DICTA-CEDA y el representante de la unidad de organización, operación y mantenimiento de distritos de riego, de la Dirección General de Riego y Drenaje de la SAG, para discutir los siguientes temas:

- Necesidades de presupuesto para los distritos de riego después de la fase de rehabilitación.
- Capacidad de los usuarios de afrontar la responsabilidad de hacerse cargo completamente de los distritos
- Ventajas del proceso de privatización.
- Problemas en los distritos de riego y soluciones desde el punto de vista de los usuarios.

Además, a través de encuestas aplicadas a los usuarios (descritas en el inciso 4.3), entrevistas y documentación secundaria se complementó la descripción de temas importantes en el proceso de privatización de los distritos de riego como son:

- Condición actual del proceso de privatización.
- Avances en materia legal.
- Como influir en el cambio de actitud de los usuarios.
- Resultados esperados de la privatización.

4.3 Caracterización socioeconómica: actitudes y preferencias de los usuarios

La descentralización de los distritos de riego busca una autonomía absoluta en las responsabilidades de financiamiento, manejo y operación de los sistemas de riego a manos de las asociaciones de regantes. Por tanto, es importante conocer si el elemento humano se considera capaz para asumir responsabilidades dentro del esquema de desarrollo sostenible en los distritos. También, dada la poca participación de los usuarios para adoptar cargos de dirección dentro de las asociaciones, será importante conocer que factores influyen en esta actitud esquivada de los usuarios. Además, la sostenibilidad financiera de los distritos se fundamenta en los pagos de la tarifa por el servicio del agua de riego, que depende directamente de la economía del productor. Una tarifa que no esté de acuerdo a las preferencias de la mayoría de los productores puede causar situaciones muy conflictivas o de inconformidad entre los usuarios, especialmente entre aquellos que siembran cultivos poco rentables como los granos básicos, que son la mayoría en los distritos.

Para contribuir con el proceso de privatización se caracterizó la actitud y preferencias de los usuarios en los distritos con el fin de establecer un perfil de variables socioeconómicas que expliquen: 1) la disposición de los usuarios a enfrentar el proceso de privatización, 2) la disposición y potencial a aceptar cargos de dirección en los distritos, 4) la percepción de los usuarios sobre el precio del agua y 5) sus preferencias en la base del cálculo para el esquema de tarifas. Estos son aspectos considerados claves para una implementación adecuada del proceso de privatización, ya que pueden guiar en la búsqueda de estrategias para inducir a los usuarios hacia una actitud más participativa.

La metodología aplicada en este estudio para la caracterización socioeconómica de los usuarios se describen esquemáticamente en la figura 4.2A. Está fundamentada en la aplicación de una encuesta al nivel de campo de manera personalizada al usuario, para obtener la información de su estado socioeconómico, actitudes y preferencias pertinentes en el análisis.

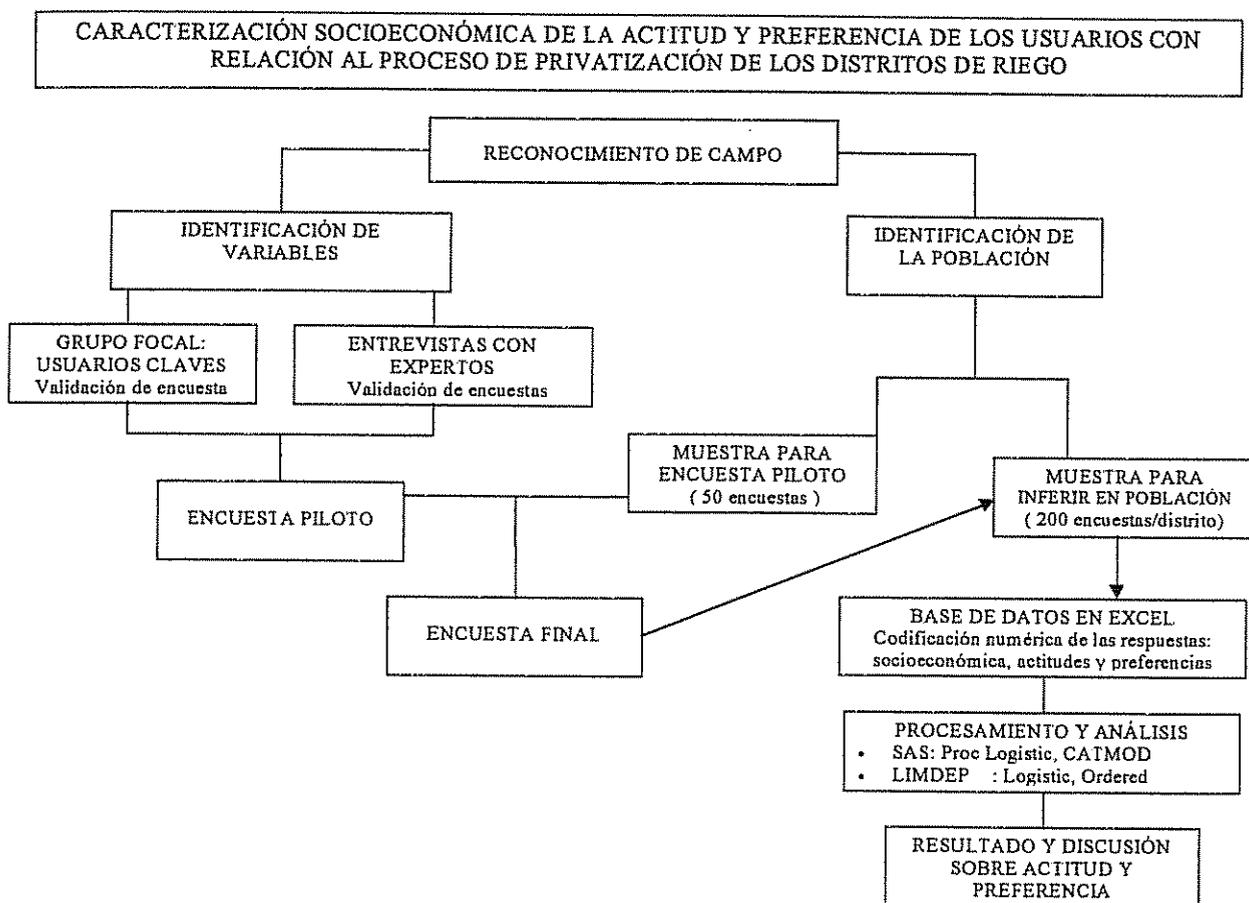


Figura 4.2A Diagrama de actividades a realizar para caracterizar las preferencia y actitudes de los usuarios

4.3.1 Elaboración de la encuesta

Se elaboró una pre-encuesta con asesoría de los asistentes de investigación y docentes que pertenecen al Departamento de Economía del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Esta encuesta sirvió como instrumento base en la definición de las variables a considerar, dado la realidad observada en la zona de estudio. La pre-encuesta se sometió a la aprobación por parte de un *grupo focal de expertos* de la zona. El grupo fue integrado por personal calificado en materia de riego, privatización y desarrollo empresarial. A cada miembro le fue entregada una copia de la pre-encuesta para que realizaran correcciones y comentarios encaminados a mejorarla. Los integrantes de este grupo fueron:

- Representante de la unidad de organización, operación y mantenimiento de distritos de riego dependencia de la Dirección General de Riego y Drenaje en la SAG.
- Comité de Competitividad del Valle de Comayagua.
- Gerentes de distrito.
- DICTA-CEDA.

Posteriormente, la encuesta fue sometida a una segunda revisión por parte de un *grupo focal integrada por miembros de los distritos y personal técnico* relacionados directamente a los asuntos de riego por parte del Estado. Los integrantes de este grupo fueron:

- Los usuarios más colaboradores de los distritos.
- Juntas Directivas de las Asociaciones de Regantes.
- Representante de SERNA.
- Representante de DGRD.
- Gerentes de los distritos.

Luego de realizar las correcciones a la encuesta, se solicitó a las juntas directivas de ambos distritos la colaboración en la *organización de un seminario denominado "Seminario Taller: estrategias para promover la sostenibilidad en los distritos de riego"*. Las Juntas giraron 25 invitaciones cada una. El evento se llevó a cabo en el CEDA. Durante la parte de taller del evento se aplicaron 50 encuestas piloto para observar la reacción y respuestas que presentan los entrevistados a las preguntas formuladas, la claridad del lenguaje empleado y la estimación del tiempo necesario para llenar la encuesta. Luego de las recomendaciones que resultaron de esta actividad se elaboró la "Encuesta Final" que se aplicaría al nivel de campo en ambos distritos (Anexo A).

4.3.2 Variables en la encuesta

La encuesta final incluyó tres tipos de variables: socioeconómicas, actitudinales y de preferencias. En el cuadro 4.1 se presenta el listado de las variables utilizadas de la encuesta, que tienen relevancia en los análisis econométricos en este estudio. La distribución de las variables socioeconómicas observada a través de las encuestas se presenta en las figuras 4.2B y 4.2C.

Cuadro 4.1 Variables investigadas a través de la encuesta para el análisis econométrico

No. en la Encuesta	VARIABLE	SIGNIFICADO DE LA VARIABLE
	Socioeconómicas	
	Ubicación	Ubicación de la parcela con respecto al canal secundario.
1	Tenencia	Tipo de tenencia a que esta sujeta de la tierra.
2	Sexo	Masculino o Femenino.
3	Edad	Edad del usuario.
4	Educación,	Educación : ninguna, primaria, secundaria o superior.
5	Capacitación	Cursos recibidos; en 1, en 2 o en 3 de las áreas.
6	Ingreso	Ingreso adicional por actividades no agrícolas.
7	Área Irrigada	Área de la parcela bajo riego medida en manzanas.
9	Tierra-Dentro	Precio de tierra dentro del distrito de riego.
10	Tierra-Fuera	Precio de la parcela si estuviera fuera de distrito de riego.
13	Cultivo-Seca	Cultivo sembrado en la época seca.
13	Cultivo-Lluvia	Cultivo sembrado en la época lluviosa.
	Actitudinales	
16	Participación Directiva	Participación en cargos en la Junta Directiva.
17	Participación Asamblea	Participación en las actividades que convoca la junta.
18	Aceptar Cargo	Aceptar un cargo en la junta o comités de la asociación
22	Cuotan	Percepción del precio de la cuota alto, adecuado o bajo.
36	UsuariosListos	¿Están los usuarios listos o no para la privatización?
	Preferencias	
28	CalcCuota	Preferencia en el método para calcular el pago por agua

Figura 4.2B Distribución de las variables en la muestra encuestada (200 encuestas – Distrito Selguapa).

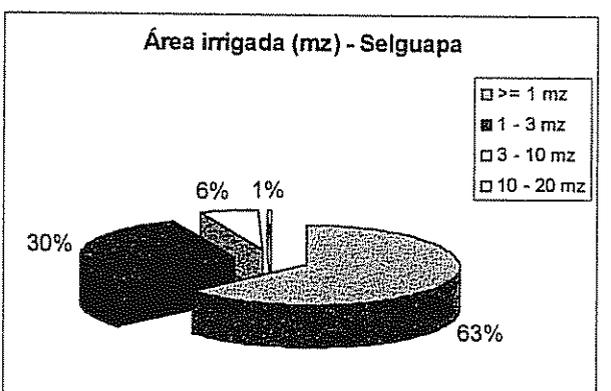
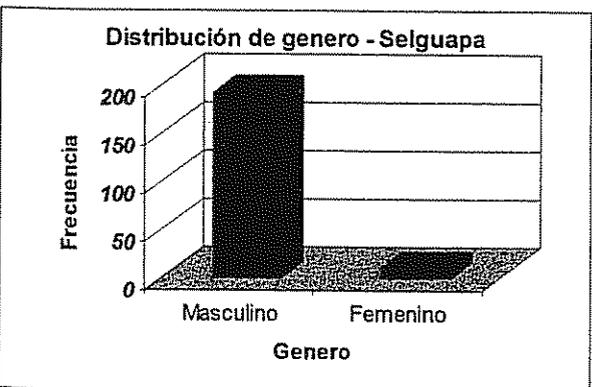
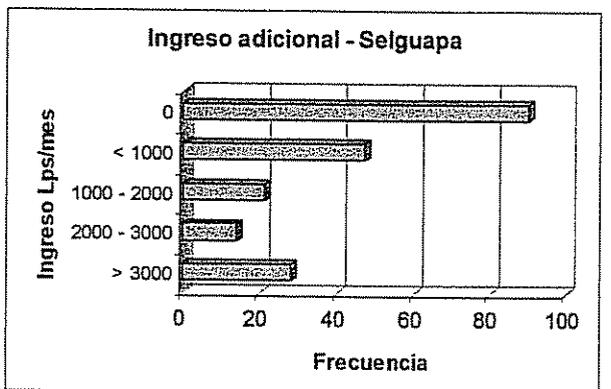
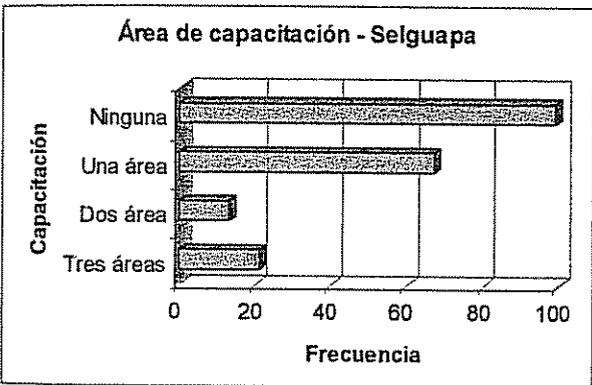
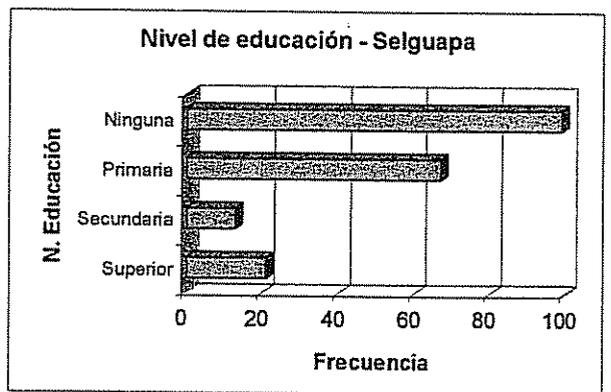
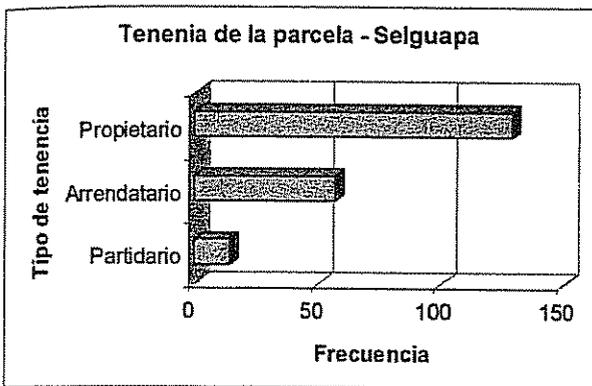
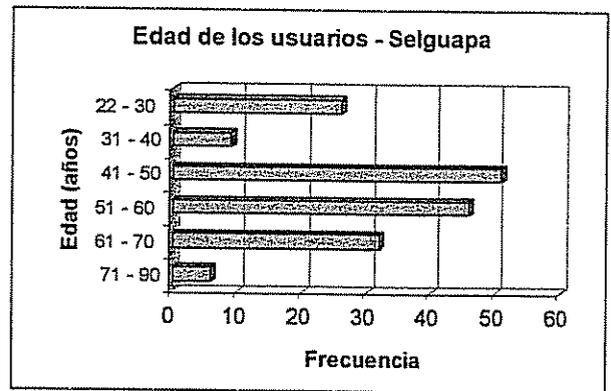
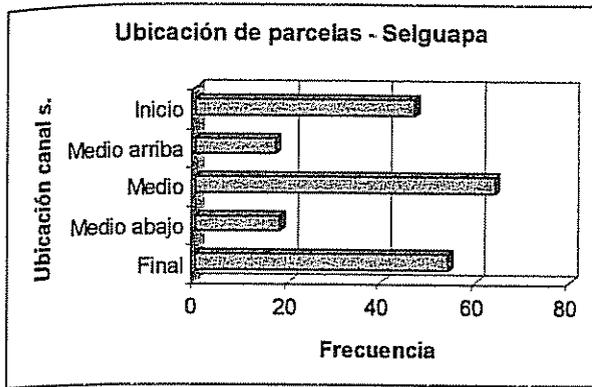
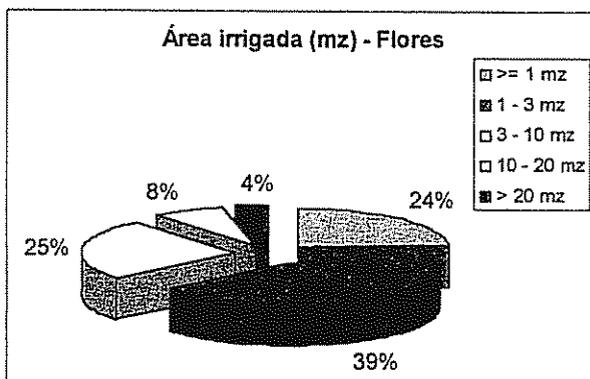
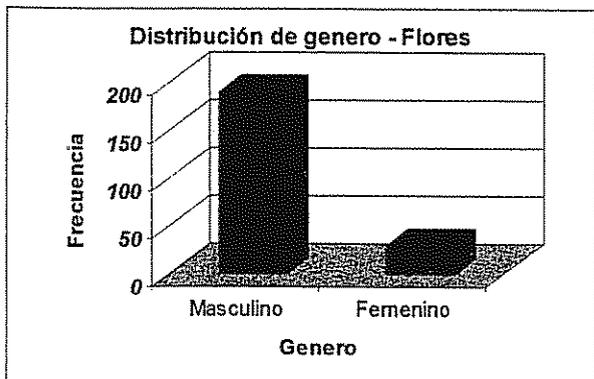
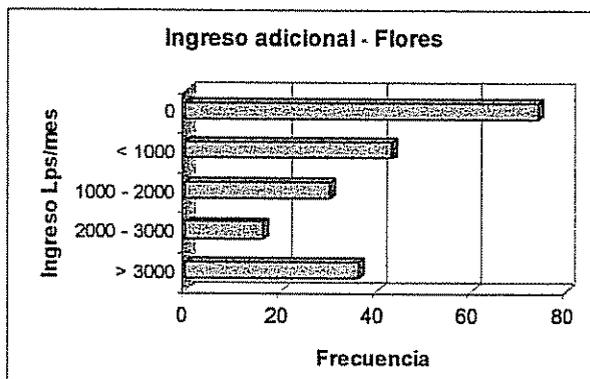
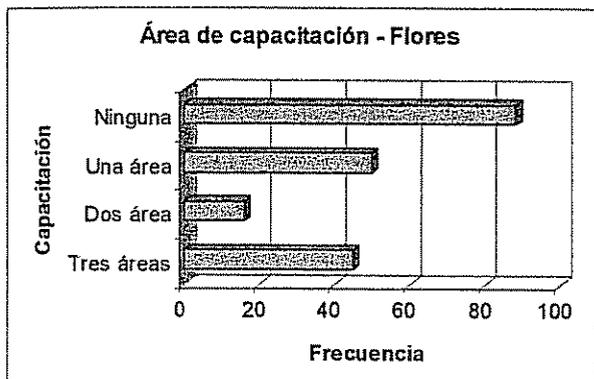
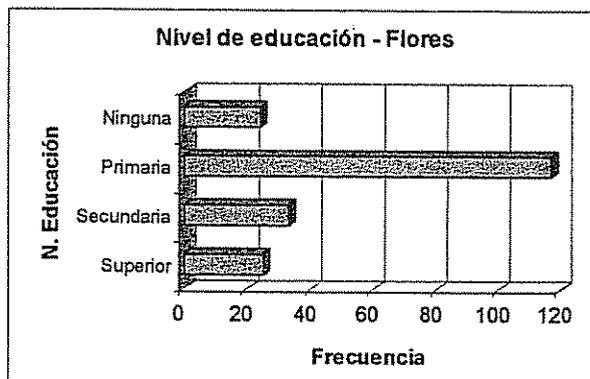
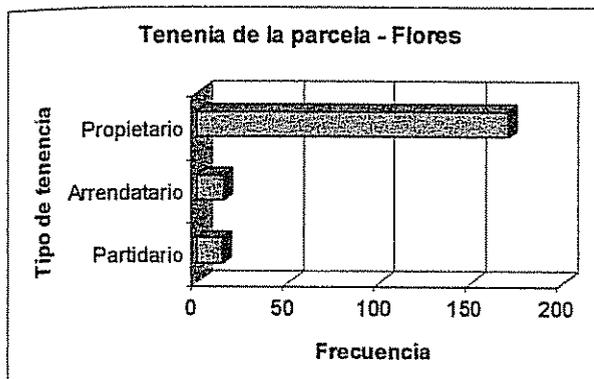
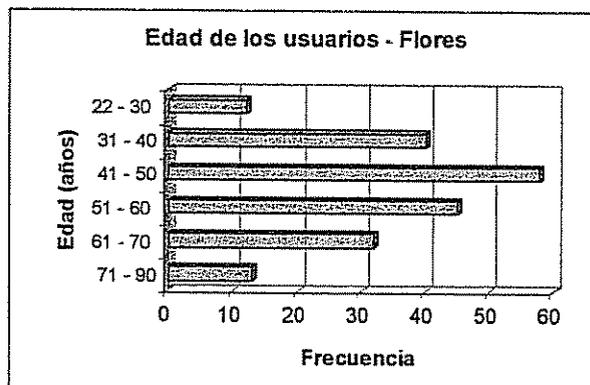
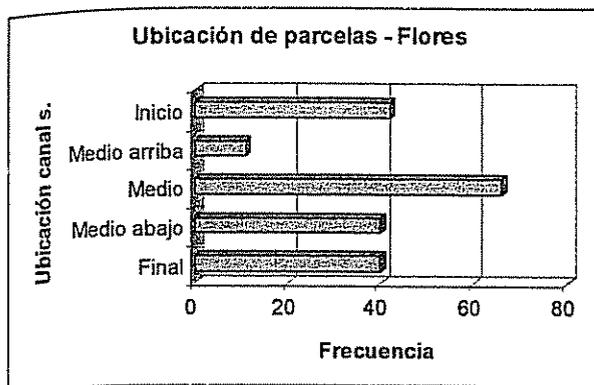


Figura 4.2C Distribución de las variables en la muestra encuestada (200 encuestas – Distrito Flores).



4.3.3 Población meta

La población meta del estudio esta definida por el padrón de usuarios de los distritos. Este consiste en **Propietarios** (derecho sobre la tierra), **Arrendatarios** (concesiones familiares o alquileres sobre la tierra) y **Partidarios** (permiso para sembrar durante el ciclo, ya sea como pago por su labor o convenio con el dueño). El padrón no ha sido actualizado últimamente pero los distritos manejan el dato de 496 usuarios en total para el Distrito Flores y 610 para el Distrito Selguapa (INCAE, 1999).

4.3.4 Tamaño de la muestra a encuestar

Para este estudio se considera que la población tiene una varianza homogénea y el análisis de la población se realiza a través de una muestra aleatoria simple. No se obtuvo información que mostrara la varianza de la población en los distritos, lo que impidió aplicar la ecuación matemática para definir el tamaño mínimo de la muestra. Se decidió tomar una muestra lo suficientemente grande que garantizara la representación de la población en los distritos de riego. Restringido por el presupuesto de investigación, la muestra máxima fue fijada en 200 encuestas para cada distrito.

4.3.5 Análisis de la base de datos

Los datos obtenidos en las encuestas fueron introducidos en una hoja electrónica de Excel. Muchas de las preguntas tienen respuestas categóricas por lo que se codificaron numéricamente para que el Programa Estadístico SAS y el Programa Econométrico LIMDEP pudieran interpretarlas.

En el análisis de los datos se aplicó el Procedimiento de Correlación (Proc Corr en SAS) para ver el grado de correlación entre las variables a usar en los modelos finales. Además un análisis de correlación canónica mostró que las variables socioeconómicas y las variables de respuestas no se explican entre sí, lo que verificó el supuesto de independencia necesario para que la teoría económica tenga valides en el análisis.

El análisis de actitudes y preferencias se realizó a través del método de Regresión Logística con formato Dicotómico empleando el procedimiento *Proc Logistic* y *Logistic* en SAS y LIMDEP, respectivamente. Estos procedimientos corresponden a la técnica no lineal de estimación de máxima verosimilitud utilizados para analizar la relación entre variables dependientes y una o más variables con registros de datos categóricos, continuos o discretos.

Procedimientos en SAS utilizados en el análisis:

PROC LOGISTIC;

Model variable dependiente (Y) = variables explicativas (X_1, X_2, \dots, X_k) / *scale=none aggregate;*

RUN;

Donde,

Y = UsuariosListos = ¿Están los Usuarios Listos para hacerse cargo del manejo y operación del distrito de riego? (Sí, No); AceptarCargos = ¿Aceptaría usted un cargo en la Junta Directiva? (Sí, No).

X = Variables socioeconómicas.

PROC CATMOD;

MODEL variable dependiente (Y) = variables explicativas (X_1, X_2, \dots, X_k)

RUN;

Donde,

Y = Cuotan = ¿Cómo considera la cuota que paga al distrito por el servicio de agua para riego? Baja (2), adecuada (1), alta (0).

X = Variables socioeconómicas.

Procedimientos en LIMDEP utilizados en el análisis:

LOGIT; LHS = variable de respuesta (Y); *RHS* = *one* variables explicativas (X_1, X_2, \dots, X_k); *marginal effects*\$

Donde,

Y = Potencial (0, 1, 2) = variable transformada a partir de las variables AceptarCargos y ParticipaciónDirectiva
0 = No ha aceptado ni aceptaría cargos de dirección.
2 = Ha aceptado y aceptaría nuevamente cargos de dirección.
1 = Todas las demás transformaciones (esta opción no tiene importancia en el análisis).

Y = CalcCuot = ¿Cómo le gustaría que se calculara la cuota de mantenimiento en el distrito?

0 = Por área regada

1 = Por cultivo y área a regar.

2 = Por volumen de agua utilizada

X = Variables socioeconómicas

ORDERED LHS=variable de respuesta (Y) ; *RHS*=*one* variables explicativas (X_1, X_2, \dots, X_k); *marginal effects*\$

Donde,

Y = Cuotan = ¿Cómo considera la cuota que paga al distrito por el servicio de agua para riego? Baja (2), adecuada (1), baja (0)

X = Variables socioeconómicas

4.4 Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola

Para determinar el Valor Económico del Sistema de Riego, primeramente se reconoce que la existencia del distrito modifica el valor de la producción agrícola al nivel de la parcela, la *plusvalía* de la tierra por las mejoras en infraestructura de riego y el valor de la prevención de pérdidas en cultivos e infraestructura de finca por efectos de la regulación de caudales del embalse. El valor agregado de todos estos valores proporciona una aproximación para el valor económico en este estudio. La figura 4.3 muestra el esquema utilizado para determinar el valor económico del sistema de riego.

El supuesto en este procedimiento es que el valor de la tierra se ve incrementado por el acceso al agua, por el aumento en el potencial productivo de la tierra y las externalidades positivas del embalse como regulador de caudales. Es decir, las mejoras en infraestructura de riego y la nueva capacidad productiva de cultivos bajo riego dan un valor adicional a la tierra que puede ser aproximado a través del precio que los usuarios estarían dispuestos a ofrecer sus parcelas de cultivo y el precio de la tierra fuera del distrito.

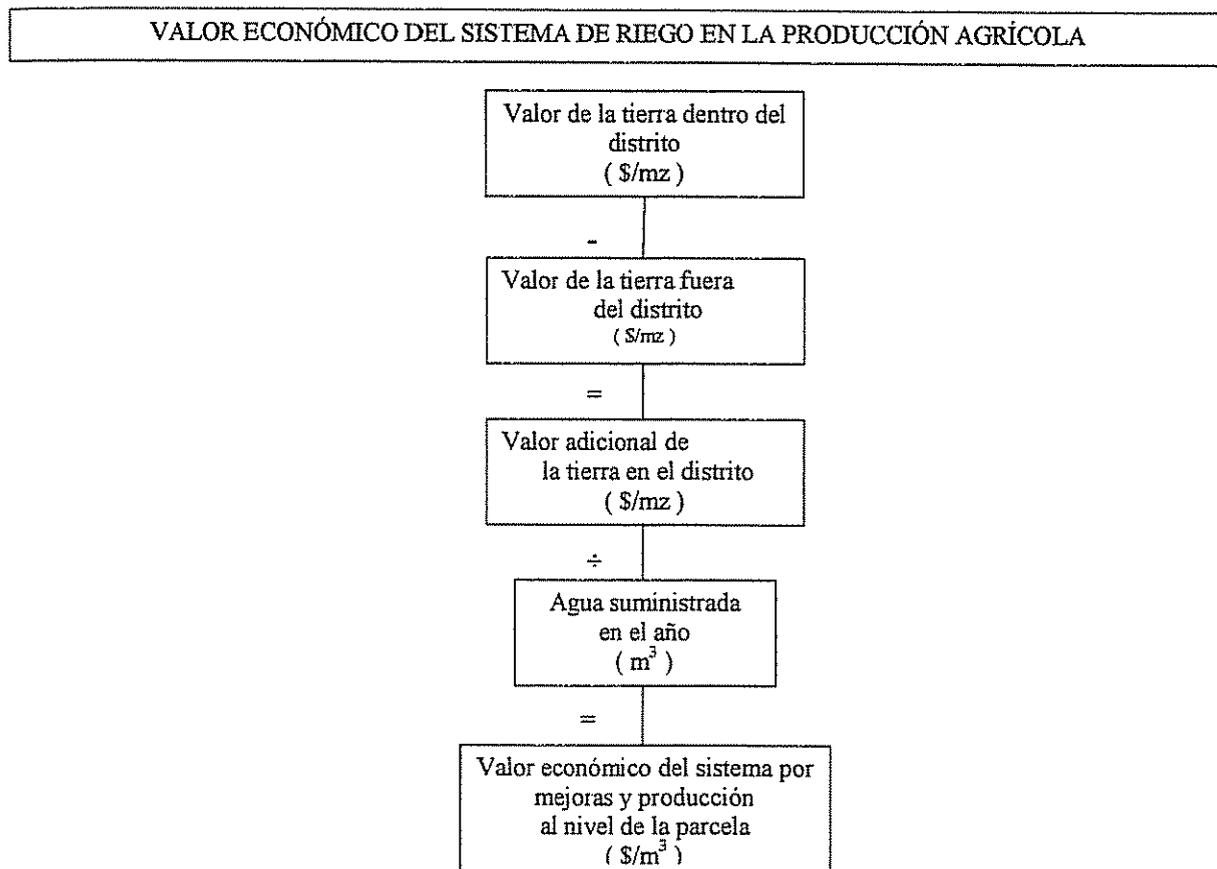


Figura 4.3 Esquema para determinar el valor económico del sistema de riego en la producción agrícola.

El valor adicional de la tierra determinado es el valor promedio para los distritos. Para determinar este valor se incluyeron dos preguntas en las encuestas aplicadas aleatoriamente a 200 usuarios en cada distrito:

- ¿Qué valor en lempiras tiene la parcela que cultiva con riego? y
- ¿Qué valor en lempiras tendría la parcela que cultiva si estuviera fuera del distrito?

La diferencia entre los promedios de ambos valores se considera como el valor adicional (*plusvalía*) que adquiere la tierra por mejoras atribuibles a la infraestructura de los sistemas. El valor promedio de la *plusvalía* de la tierra fue determinado usando la ecuación 4.1.

$$PVT_p = \frac{\sum_{i=1}^N (VTd_i - VTf_i)}{N} \quad (4.1)$$

Donde,

- PVT_p = *Plusvalía* promedio para la tierra ubicada en los distritos de riego
 VTd_i = Valor de la tierra dentro del distrito de riego proporcionado por el usuario i
 VTf_i = Valor de la tierra fuera del distrito de riego proporcionado por el usuario i
 N = Total de usuarios encuestados

4.5 Valor del agua de riego en la producción agrícola de los distritos

Esta etapa del estudio dio inicio con la determinación de un año típico de siembra en los distritos de riego tomando como base la tendencia observada en los años 1998 y 1999, ya que no se contó con información histórica de áreas cultivadas, se solicitó al gerente del Distrito de Selguapa realizara una proyección de las áreas de siembra para el año 2002. En el caso del Distrito de Flores se solicitó al gerente una proyección de áreas a un término de cinco años, considerando que el desempeño del distrito aumentará por la rehabilitación.

Contar con las áreas bajo riego por cultivo en los distritos ayuda a estimar el volumen de agua total que deberá asignar el distrito anualmente, aunque esta asignación es meramente teórica porque está basada en el factor de asignación de 1200 m³/mz, no importando el cultivo regado. La relación para determinar la asignación de agua del distrito por cultivo esta dada por la ecuación 4.2:

$$SA_{Tj} = 1200(CR_{Sj} A_{Sj} + CR_{Lj} A_{Lj}) \quad (4.2)$$

Donde;

- SA_{Tj} = Suministro de agua anual para el cultivo j
 CR_{Sj} = Cantidad de riego aplicados al cultivo j en la época seca
 CR_{Lj} = Cantidad de riego aplicados al cultivo j en la época lluviosa
 A_{Sj} = Área de siembra con el cultivo j en la época seca
 A_{Lj} = Área de siembra con el cultivo j en la época lluviosa

Sin embargo, se enfrentó otra limitación en el análisis, al no existir registros confiables de los riegos, por área y por cultivo, efectuados en los distritos. La forma de superar esta carencia de información fue acudir a la experiencia del gerente y canaleros quienes tienen varios años trabajando para los distritos. Las cantidades de riego proporcionados por los canaleros fueron revisadas y aprobadas por los gerentes. Es importante reconocer que las cantidades de riegos determinadas no necesariamente coinciden con las necesarias para cubrir los requerimientos hídricos de acuerdo a las características propias del cultivo, suelo y clima. Por lo contrario, estas cantidades promedio reflejan la realidad del riego en los distritos, los cuales no implementan las técnicas de programación de riego con base en el balance hídrico. Los valores para CR_{Sj} y CR_{Lj} fueron aceptados para el análisis bajo el supuesto que representan cantidades promedio de riegos efectuados a cada cultivo en cada uno de los distritos.

Los distritos de riego poseen productores con diferentes capacidades y conocimientos tecnológicos y financieros por lo que existen diferencias en rendimiento y rentabilidad para un mismo cultivo. También, los precios de mercado para la mayoría de los productos varían considerablemente durante el año. Para obtener el ingreso neto promedio por cultivo, representativo de la variabilidad presente en la zona de estudio, se obtuvieron varios presupuestos de inversión para cada uno de los cultivos. Los presupuestos por cultivo reflejan los costos de inversión, producción e ingresos esperados a diferentes niveles de tecnología. Esta información fue obtenida de las siguientes fuentes:

- DICTA – CEDA.
- FHIA.
- BANADESA.
- FINACOOOP.
- Plan maestro de agronegocios para el Valle de Comayagua.
- Planes de inversión elaborados por el gerente de Flores.
- Entrevistas a productores de la zona y aplicación de 400 encuestas en los distritos de riego.

Se determinó el valor promedio del ingreso neto de cada cultivo en los distritos, con el supuesto que éste considera la variabilidad por tecnología y precios de mercado. La ecuación 4.3 fue empleada.

$$\text{Ingreso Neto}_j = \frac{\sum_{i=1}^3 \pi_{ij}(T_i, P_x, X_j, P_{yj}, Y_j)}{C_p} = \Pi_j \quad (4.3)$$

Donde;

- Π_j = Ingreso neto promedio para el cultivo j
- π_{ij} = Ingreso neto proveniente de planes de inversión, para la tecnología i y cultivo j
- T_i = Tipo de tecnología agrícola empleada, i(1,2,3)= i(baja, media, alta)
- P_x = Precio de insumos (endógenos)
- X_j = Insumos en la producción del cultivo j
- P_{yj} = Precios de mercado esperado en la comercialización de la cosecha del cultivo j
- Y_j = Producción esperada en el cultivo j
- C_p = Cantidad de planes de inversión empleados en la sumatoria del numerador, para el cultivo j

Otro supuesto fundamental en este estudio es que el valor del agua como insumo en la producción agrícola se puede aproximar a través de la ganancia neta adicional que reporta el uso del agua de riego al productor después de comercializar su cosecha. Por tanto, se debe hacer un esfuerzo por separar en términos de valor, el aporte de los factores de producción que intervienen en la generación del ingreso neto. Para propósitos de este estudio los factores de producción se agrupan en gerencia, capital, suelo y agua.

El procedimiento utilizado para separar los factores de producción tiene su base en la experiencia de profesionales en la rama de la agricultura bajo riego. Se seleccionaron ocho ingenieros agrónomos, usando como criterio poseer amplia experiencia técnica en el manejo del riego en la zona y estar involucrado en la producción agrícola ya sea como gerente, productor o investigador. A cada uno de ellos se les solicitó realizar una distribución porcentual basados en la importancia relativa que ellos asignan a cada factor de producción, en la generación del ingreso neto para los cultivos de su experiencia en condiciones de época seca y lluviosa.

Se asume que el ingreso neto promedio determinado con la ecuación 4.3, además de ser una manera práctica de asignar el ingreso por cultivo, es lo suficientemente conservador para representar el ingreso neto medio entre la época de seca y la época de lluvias para cada cultivo. Entonces, la expresión del ingreso neto, considerando los factores de producción, puede expresarse de la siguiente forma:

$$\Pi_{sy} = \alpha_{GSj} \Pi_j + \alpha_{CSj} \Pi_j + \alpha_{SSj} \Pi_j + \alpha_{ASj} \Pi_j \quad (4.4)$$

$$\Pi_{Lj} = \alpha_{GLj} \Pi_j + \alpha_{CLj} \Pi_j + \alpha_{SLj} \Pi_j + \alpha_{ALj} \Pi_j \quad (4.5)$$

$$\Pi_{sy} = \Pi_{Lj} = \Pi_j \quad (4.6)$$

Donde;

Π_{sy}, Π_{Lj} = Ingreso neto promedio del cultivo j en época seca y lluviosa

Π_j = Ingreso neto promedio anual del cultivo j

$\alpha_{GSj}, \alpha_{CSj}, \alpha_{SSj}, \alpha_{ASj}$ = Contribuciones de los factores; gerencia, capital, suelo y agua en la época seca

$\alpha_{GLj}, \alpha_{CLj}, \alpha_{SLj}, \alpha_{ALj}$ = Contribuciones de los factores; gerencia, capital, suelo y agua en la época lluviosa

Ahora centramos nuestro interés en los dos últimos términos de las expresiones anteriores (4.4 y 4.5), los cuales expresan la contribución del factor agua en la generación del ingreso neto. En el cuadro 5.1 del inciso 5.1.16 se muestra que existe un déficit entre precipitación y evapotranspiración de referencia en la época seca. La actividad de riego, es por lo tanto, imprescindible para la producción de cultivos en esta época. Esto permite asumir que la contribución del agua de riego del distrito es igual a la contribución del agua como

factor de producción ($\alpha_{ADSj} = \alpha_{ASj}$). En la época lluviosa, el factor agua esta dado por el agua de lluvia y los riegos que suministra el distrito. Es evidente que las lluvias reducen la dependencia del agua del distrito y la contribución del riego se reduce a una porción de la contribución del agua como factor de producción (ecuación 4.8). Bajo estas condiciones, el valor anual del agua de riego para cada cultivo (VAR_j) pueden expresarse mediante la ecuación 4.7.

$$VAR_j = \frac{\alpha_{ADSj} \Pi_j A_{Sj} + \alpha_{ADLj} \Pi_j A_{Lj}}{SA_{Tj}} \quad (4.7)$$

$$\alpha_{ADSj} = \alpha_{ASj} \quad \alpha_{ADLj} = \frac{CR_{Lj}}{CR_{Sj}} \alpha_{ALj} \quad (4.8)$$

Donde;

- VAR_j = Valor anual del agua de riego para el cultivo j
- α_{ADSj} = Contribución porcentual del agua del distrito en Π_j en la época seca
- α_{ADLj} = Contribución porcentual del agua del distrito en Π_j en la época lluviosa
- CR_{Sj}, CR_{Lj} = Cantidad de riego aplicados al cultivo j en la época seca y la época lluviosa
- A_{Sj}, A_{Lj} = Área de siembra con el cultivo j en la época seca y la época lluviosa

Finalmente, el valor anual del agua de riego a nivel de todo el distrito puede expresarse como la sumatoria de VAR_j para los k cultivos en el plan de siembra anual y su expresión estará dada por la ecuación 4.9.

$$VAR_T = \frac{\sum_{j=1}^k \alpha_{ADSj} \Pi_j A_{Sj} + \alpha_{ADLj} \Pi_j A_{Lj}}{\sum_{j=1}^k SA_{Tj}} \quad (4.9)$$

Donde;

- VAR_T = Valor anual del agua de riego al nivel de todo el distrito
- SA_{Tj} = Suministro de agua anual para el cultivo j

4.6 Tarifa del agua para los distritos de riego

El costo del metro cúbico del agua, según las inversiones realizadas en la cuenca, puede ser utilizado como **una tarifa de recuperación de inversión**. La determinación de esta tarifa requiere que se conozcan los gastos e inversiones en materia de mantenimiento y operación anual del distrito, canon del agua que se paga al Estado, rehabilitación del sistema e inversiones en mantenimiento y protección del bosque que se realizan para proteger su poder de captación de agua. **Una tarifa de manejo sostenible** incluye los costos necesarios para la operación sostenible del sistema de riego, las inversiones en manejo del bosque y el canon. Los distritos, a lo sumo, deben mantener una tarifa que les permita cubrir sus costos de operación sostenible que incluyen únicamente el mantenimiento, Operación, administración y pago del canon (**tarifa MyO+Canon**). La figura 4.4 muestra el esquema para determinar las tarifas.

DETERMINACIÓN DE TARIFAS PARA EL AGUA DE RIEGO EN LOS DISTRITOS

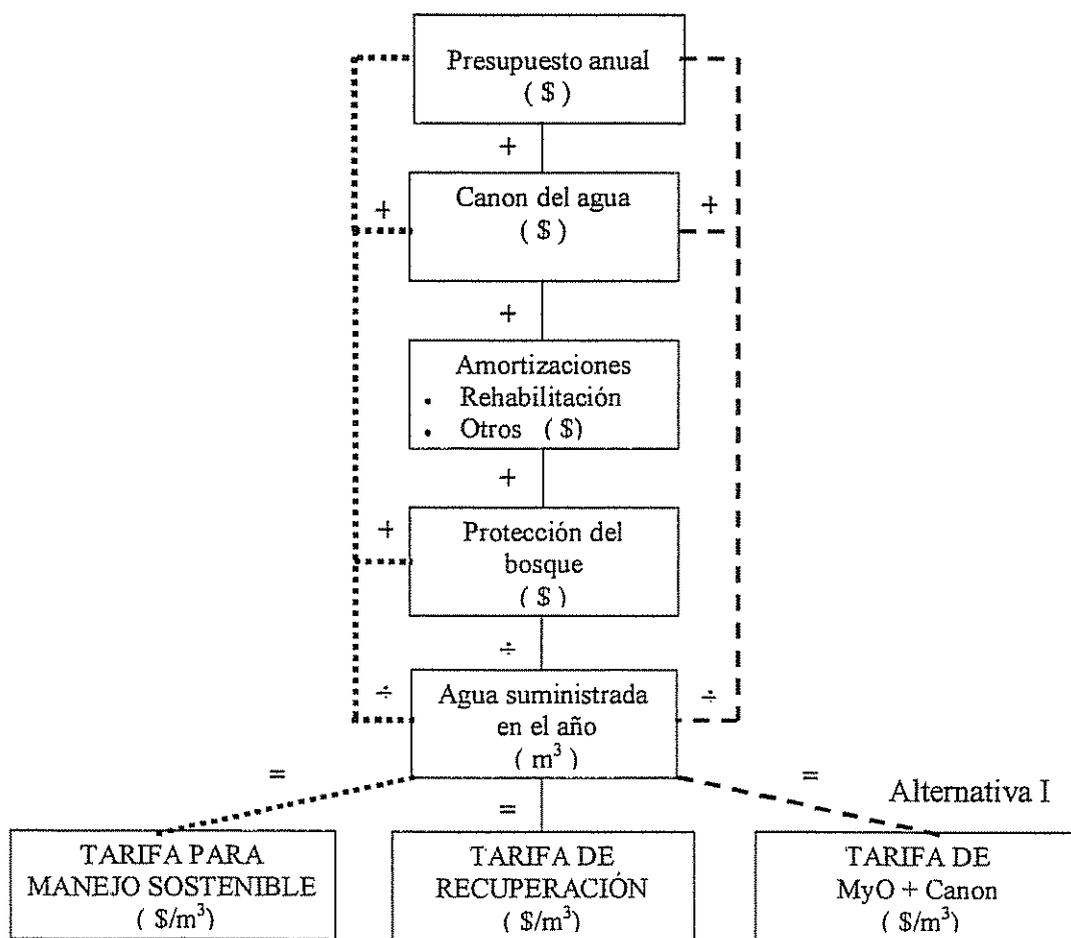


Figura 4.4 Esquema para la determinación de las tarifas del agua en los distritos de riego.

4.6.1 Costos de rehabilitación en los sistemas de riego

En el Distrito Flores, la rehabilitación inicio en 1996 con la reconstrucción de la Represa El Coyolar, la cual ya se encuentra en operación. Además, en la represa se instaló una mini central hidroeléctrica con capacidad de 1500 Va. La inversión en la instalación de la mini central hidroeléctrica no se incluye dentro el análisis, ya que se asume que no tiene influencia al nivel de la parcela de producción. De hecho, su operación estará supeditada a la programación del riego. A finales de 1999, se comenzó la rehabilitación de las estructuras en la red de canales de riego. Los trabajos continúan a la fecha y se espera que para inicios del 2002 hayan concluido.

El multipropósito de la Represa El Coyolar genera que muchas más personas se beneficien de sus servicios, como son el riego y suministro de energía eléctrica. El costo de las inversiones debe ser distribuido de una manera proporcional entre sus beneficiarios. La distribución de las inversiones adoptada para este estudio se basa en la generación de utilidades monetarias de cada uno de estos servicios, utilizando el ingreso que genera el agua de riego en la producción agrícola y el suministro de energía eléctrica para uso domestico.

El servicio de agua para uso doméstico también se beneficia de las estructuras del sistema de riego. La toma de agua de uso doméstico para las comunidades aledañas fue ubicada en la conducción primaria del sistema de riego. La distribución de los costos de inversión se realizó de manera proporcional al volumen de agua que cada servicio requiere anualmente y asumiendo que el agua presenta, por lo menos, el mismo valor en riego como en uso doméstico.

4.6.2 Costo de mantenimiento y protección del bosque

Los bosques deben conservarse para sostener el potencial hídrico, mantener la belleza escénica y la biodiversidad. Una porción del valor de las inversiones realizadas en el bosque contribuirá directamente a la capacidad de captación de agua que posteriormente se hará disponible al llegar al embalse El Coyolar o a la estructura de derivación en el Río Selguapa. Estas observaciones fortalecen las decisiones de protección de cuencas, convirtiendo el valor de existencia de los bosques en un componente importante en la determinación del costo del agua. La porción utilizada para la distribución de los costos de mantenimiento y protección del bosque, con respecto a la captación de agua que generan, es de 60% (valor estimado por el Centro Científico Tropical, CCT, para bosques en Costa Rica).

Los costos de mantenimiento y protección del bosque se calcularon considerando los gastos incurridos en salarios, combustible, transporte, gastos de infraestructura, gastos administrativos, gastos de reforestación y otras medidas de mitigación empleados en la protección del bosque (PROCUENCA, 2000).

4.6.3 Costo de mantenimiento y operación del distrito

El costo de mantenimiento y operación para el Distrito Selguapa fue proporcionado por el gerente del distrito tomando como referencia el presupuesto del año 1999, que es el que se ha venido utilizando en los dos últimos años. La asociación de regantes en este distrito solo programa las actividades mínimas necesarias para la limpieza de canales. El presupuesto no incluye la rehabilitación de las estructuras del sistema, ni capacitación a los usuarios (anexo C2).

Por otro lado, los costos de mantenimiento y operación del Distrito Flores serán diferentes año con año, por lo menos para los próximos cuatro años. El distrito contará con nuevas calles de acceso a la red de canales para una mejor supervisión y trabajos de mantenimiento, una red de distribución de mayor cobertura con estructuras mejoradas y una finca demostrativa. Este paquete de estructuras requerirá una mayor necesidad de control administrativo, supervisión de campo, trabajos de mantenimiento y reparaciones.

Para determinar estas necesidades de presupuesto se realizó una proyección a cinco años del presupuesto anual del distrito tomando en consideración que, en el futuro cercano, el distrito deberá generar todos los recursos financieros para el mantenimiento y operación del sistema, capacitación de los usuarios, contribuir al mantenimiento de la cuenca El Coyolar y realizar el pago de salarios del personal (cuadro 5.37).

4.6.4 Tarifa de recuperación de inversión

El costo total del agua de riego en los distritos es la suma de los costos determinados en los incisos 4.5.1, 4.5.2 Y 4.5.3 bajo las siguientes consideraciones:

- Se aplicó una la tasa de interés sobre inversión de 4.79%, que es el promedio del interés pasivo para lo que va del año 2001 (según cálculos utilizando datos del Banco Central de Honduras). Esta tasa de interés puede considerarse como el costo de oportunidad del dinero.
- Al costo de mantenimiento y operación anual del distrito no se carga tasa de interés, ya que éste es financiado por los usuarios de los sistemas mediante el pago de sus cuotas por el servicio de riego.
- El canon del agua es el impuesto que se debe pagar al Estado por el derecho a utilizar este recurso natural. Esta es una obligación que no puede eximirse y su base de calculo son los metros cúbicos de riego a un costo de \$0.0001626/m³.
- Se considera que existirá un manejo sostenible del bosque, asumiendo que las inversiones encaminadas al mantenimiento y protección del bosque continuará invirtiéndose de forma permanente y en la magnitud que se determine según se indicó en el inciso 4.5.3.

- Ya que el préstamo otorgado por el gobierno de Kuwait para la rehabilitación del distrito es a un plazo de 20 años, se utiliza este plazo en la proyección del cálculo de la tarifa de recuperación de gastos e inversiones.
- Los gastos e inversiones a recuperar a favor del Estado, se asume, se amortizarán al final de cada año, lo que permitió calcular los montos en forma de anualidades utilizando la relación siguiente (Gitman, 2000):

$$MDP = VPA_n / FIVPA_{k,n} \quad (4.10)$$

Donde;

- MDP = Monto de la anualidad a pagar
- VPA_n = Valor presente a ser pagado en n anualidades
- $FIVPA_{k,n}$ = Factor de interés del valor presente para anualidades para n años y una tasa de interés k (valor de Tabla en Gitman, 2000)

La tarifa de recuperación se determino a través del costo promedio del agua, como el costo incurrido a la fecha para hacer disponible un metro cúbico de agua para riego al nivel de la parcela de producción.

4.7 Propuesta de tarifa para cubrir el mantenimiento y operación del distrito

Durante la fase de campo en los distritos y entrevistas con miembros del Comité de Competitividad del Valle de Comayagua, la Dirección General de Riego y Drenaje y usuarios se pudo observar que existen conceptos encontrados por parte de técnicos y usuarios de los distritos con respecto a la aplicación del precio al metro cúbico de agua para riego. Los técnicos agrícolas de la zona piensan que el precio del agua debe ser estándar para todos los productores, sin excepción, ya que este recurso mantiene las mismas propiedades no importando el cultivo irrigado. Ellos enfatizan que el agua de riego es igual de indispensable para cualquier cultivo. Este pensamiento es en general soportado por la teoría económica a través del costo promedio que en este caso se refiere a que el precio del metro cúbico de agua debe ser por lo menos igual al costo de inversión para hacerla disponible para riego. Algunos usuarios de los distritos, por su parte, opinan que pagar la misma cantidad por el agua, sin diferenciación en la rentabilidad de los cultivos, es injusto y dejan entre ver que aquellos con capacidad de sembrar cultivos más rentables obtienen mucho más ganancia neta, por lo que el pago del agua tiene menor impacto en sus economías, en comparación con los que siembran granos básicos. Para considerar ambos puntos de vista se presentan dos alternativas de tarifas para los distritos. Uno basado en el costo promedio del agua y la otro diferenciado por época seca y lluviosa, de acuerdo a la rentabilidad del cultivo. Además, se propone un esquema de cobro basado en una cuota inicial y cuotas por riego.

Para la tarifa - alternativa I (figura 4. 4):

$$\text{Tarifa} = \text{CP}_{\text{agua}} = \frac{\text{Presupuesto de MyO} + \text{Canon}}{\text{SA}_T} \quad (4.11)$$

Donde;

CP_{agua} = Costo promedio con base en el presupuesto de mantenimiento y operación más canon

My O = Mantenimiento y operación

Canon = Impuesto estatal por el uso del agua del distrito

SA_T = Suministro de agua anual por el distrito

Para la tarifa - alternativa II:

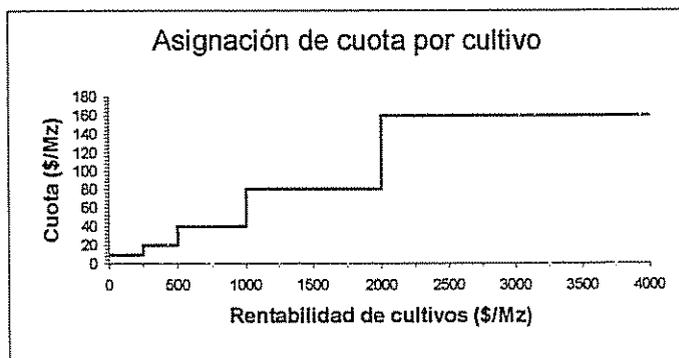
Los criterios utilizados para la determinación de las cuotas son:

- 1) Con la cuota por cultivo debe cubrirse, por lo menos, los gastos de operación de los tres primeros meses del ciclo de cultivo y generar adicionalmente el 10% del costo de mantenimiento del sistema (cuadro 5.37), como fondo para las actividades que deban adelantarse a su programación.
- 2) Agrupar los cultivos en categoría por ganancia neta (\$/mz) y duplicar la asignación de la cuota a medida que el cultivo sube de categoría. Ejemplo, si los cultivos en la categoría 0-250 \$/mz pagan \$10, entonces la siguiente categoría duplica la asignación y así sucesivamente las demás (cuadro 4.2 y figura 4.5).

Cuadro 4.2 Ejemplo de cuota por cultivo.

(\$ / mz)	
Categoría de cultivos según ganancia neta	Asignación de cuota por cultivos
0 - 250	\$10
250 - 500	\$20
500 - 1000	\$40
1000 - 2000	\$80
2000 - 4000	\$160

Figura 4.5 Relación entre cuotas para el ejemplo.



- 3) La cuota del metro cúbico de agua para riego se ajustará de manera que se complete la recaudación del presupuesto anual para el mantenimiento y operación del distrito.
- 4) No cobrar la cuota por cultivo en la época lluviosa, ya que las necesidades de riego para el productor son complementarias.
- 5) La cuota del agua en época lluviosa por concepto de compra de boleta para riego será la misma que en época seca.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Caracterización de la cuenca alta y baja: Distrito Flores y cuenca El Coyolar

5.1.1 Condiciones climáticas e hidrológicas

5.1.1.1 Temperatura

En los últimos diez años, la temperatura máxima promedio en la zona ha sido registrada en marzo con 32.3°C, abril con 33.2 °C y mayo con 32.8 °C. Las temperaturas mínimas medias más bajas se presentan al inicio de la época lluviosa; diciembre con 16.8 °C, enero con 16.3 °C y febrero con 16.6 °C. La temperatura media anual es de 24.3 °C (serie DGRH 1945-1996).

5.1.1.2 Humedad relativa

El promedio anual de la humedad relativa es de 63%. El periodo con la humedad relativa más alta, 69% – 71%, es de septiembre a noviembre y con la más baja, 54% - 61%, es de enero a mayo (Conash, 1999).

5.1.1.3 La Evapotranspiración potencial (ETO)

Los valores más altos ocurren en la época seca durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo y van desde 4.4 hasta 5.0 mm/día. Los valores más bajos se presentan entre septiembre y enero variando entre 3.3 – 3.7 mm/día (serie DGRH 1945-1996).

**Cuadro 5.1 Datos mensuales de temperatura, humedad relativa, viento, insolación y radiación solar
Villa de San Antonio, Valle de Comayagua - Honduras
(1945 –1996)**

Mes	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)	Viento (km/día)	Insolación (horas/día)	Radiación (MJ/m ²)
Enero	22.4	61.0	156.0	6.8	8.8
Febrero	23.3	57.0	165.0	8.3	10.8
Marzo	24.9	54.0	154.0	8.5	12.3
Abril	26.0	55.0	140.0	6.8	11.9
Mayo	26.0	61.0	101.0	6.8	12.1
Junio	25.1	68.0	85.0	5.8	11.3
Julio	24.9	65.0	107.0	6.1	11.5
Agosto	25.0	66.0	98.0	6.5	11.9
Septiembre	24.6	69.0	74.0	5.8	11.0
Octubre	23.9	71.0	97.0	6.1	10.3
Noviembre	23.0	69.0	126.0	6.3	9.1
Diciembre	22.6	65.0	152.0	6.8	8.6
Promedio	24.3	63.4	121.3	6.7	10.8

5.1.1.4 Radiación y luz solar

La radiación solar en esta área es lo suficiente como para permitir la existencia de vegetación. El promedio mensual de horas luz muestra que la mayoría de los meses del año cuenta con suficiente luz solar, aun en la estación lluviosa (JICA, 1990). Alrededor de 200 horas de luz solar están disponibles en cada mes (serie DGRH 1945-1996).

5.1.1.5 Velocidad y dirección del viento

La velocidad del viento es moderada, especialmente en la estación lluviosa. La dirección promedio del viento es de Norte-Noreste para todo el año (serie DGRH 1945-1996).

5.1.1.6 Precipitación

El total anual promedio de precipitación en los últimos 10 años es de 714.3 mm, con variación entre los 613.7 mm y los 1184.2 mm (Conash 1999). La estación lluviosa tiene una duración de seis meses que comprende desde mayo a octubre. En esta época se registra el 92% de la precipitación anual. En junio y septiembre se presentan las precipitaciones más elevadas del año, es en estos meses en los que se observa la mayor actividad de siembra de cultivos en el Valle de Comayagua. No obstante, de julio a agosto se da una disminución de la precipitación (cuadro 5.2). Este fenómeno se conoce como la canícula interestival y es donde mayor riesgo de perdidas tienen los productores agrícolas si no cuenta con sistemas de riego para sus cultivos. El periodo seco va desde noviembre a abril y en esta época la producción agrícola solo es posible para cultivos bajo riego. La precipitación máxima para un periodo de retorno de 50 años es de 117 mm/día ó 53 mm/hora y para un periodo de retorno de 200 años es de 140 mm/día ó 60 mm/hora (JICA, 1990).

Cuadro 5.2 Datos diarios de evapotranspiración potencial, precipitación y deficit de agua en el área de la Villa de San Antonio, Comayagua - Honduras
Serie de Datos : 1945 -1996

Mes	Evapotrans. Refer ETO mm/día	Lluvia mm/mes	Lluvia Efectiva		Deficit mm/día
			mm/mes	mm/día	
Enero	3.6	1.5	1.5	0.05	-3.54
Febrero	4.4	3.7	3.7	0.13	-4.25
Marzo	5.0	7.7	7.6	0.25	-4.73
Abril	4.8	28.7	27.1	0.90	-3.93
Mayo	4.5	89.4	73.4	2.37	-2.08
Junio	3.9	125.5	94.0	3.13	-0.78
Julio	4.1	65.0	56.6	1.83	-2.29
Agosto	4.2	90.3	74.0	2.39	-1.78
Septiembre	3.7	130.6	96.5	3.22	-0.51
Octubre	3.5	77.3	65.3	2.11	-1.43
Noviembre	3.3	19.6	18.8	0.63	-2.69
Diciembre	3.4	5.7	5.6	0.18	-3.21
Total Anual	1471.5	645.0	524.1		

Fuente: Registros de la Dirección General de Recursos Hídricos y Conash, 1999

5.1.1.7 Sistema de ríos

Las sub cuencas relevantes para el Distrito Flores son las del Ríos San José, Río Tajuca y la Quebrada Santa Rosa. Sus áreas de drenaje y ubicación espacial se muestran en la figura 5.1. Sin embargo, solo para el Río San José se han realizado mediciones de caudales en años anteriores (DGRH 1954-1959 y de 1964-1966). El promedio anual de descarga específica determinada para este río, en el embalse de la Represa El Coyolar, es de $0.34 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{año}$ y el coeficiente de escurrimiento superficial es de 0.37 (JICA, 1990). Todas las aguas drenadas en esta zona van a incorporarse al caudal del río Humuya que desemboca en el embalse El Cajón.

El embalse de la Represa El Coyolar tiene tres ríos tributarios: Río Zenón, Bermejo y Chivos. Las descargas de estos ríos al embalse no han sido medidas, excepto durante la época seca en que se realizó el estudio de factibilidad para la rehabilitación de la Represa El Coyolar (cuadro 5.3).

Cuadro 5.3 Caudales de los ríos tributarios a la Represa El Coyolar

Ríos tributarios	*Área de captación	Fluctuación m^3/seg	Época
Zenón	100 km^2	0.4 – 0.6	seca
Bermejo	20 km^2	0.4 – 0.6	seca
Chivos	72 km^2	0.0 – 0.1	seca

Fuentes: Estudio de Falibilidad de la Rehabilitación de la Represa el Coyolar y mejoramiento del Riego en el Valle de Comayagua, JICA 1990.

(*) Diagnóstico rural participativo para planificación y manejo de la cuenca hidrográfica de la Represa El Coyolar y refugio de vida silvestre Corralitos Informe Final PROCUENCA AFE-COHDEFOR1 1996.

Los niveles de agua en la represa han sido registrados por la Dirección General de Recursos Hídricos diariamente desde 1981 y son la única fuente de registros que pueden mostrar el potencial hídrico de los ríos tributarios de la cuenca. El coeficiente de escurrimiento superficial para estos ríos es 0.248 (JICA, 1990). El escurrimiento superficial promedio anual hacia el embalse es de 69 millones de metros cúbicos y el escurrimiento superficial del área entre el embalse y la obra de derivación del sistema de riego es de 15 millones de metros cúbicos. La descarga de inundación calculada al nivel de las obras de derivación del sistema de riego, con un periodo de retorno de 50 años, es de $520 \text{ m}^3/\text{s}$ y para la Represa El Coyolar, con un periodo de retorno de 200 años, es de $685 \text{ m}^3/\text{s}$ (JICA, 1990).

Para la Rehabilitación del sistema de riego del Distrito Flores, la empresa Conash realizó una simulación de las avenidas hacia el embalse de la represa, con el fin de determinar el aporte de los ríos tributarios y el potencial de riego para el rediseño y ampliación del sistema. La simulación comprende el periodo de 1987 hasta 1996. En el cuadro 5.4 se presentan los dos años más recientes. Los trabajos de rehabilitación en la

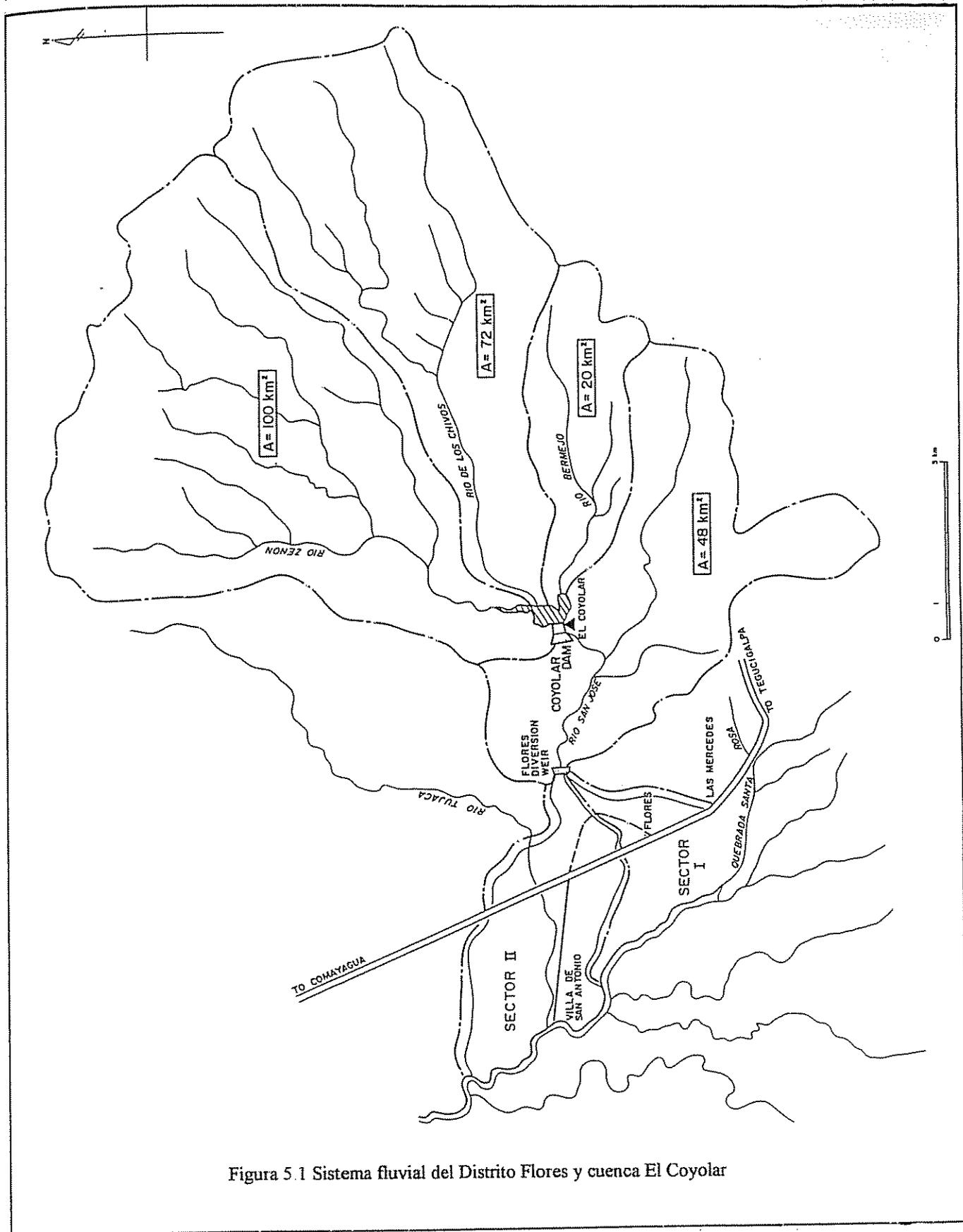


Figura 5.1 Sistema fluvial del Distrito Flores y cuenca El Coyolar

represa comenzaron en 1995, por tal razón se escogieron los dos años antes de esta actividad. Los volúmenes de la represa que se presentan en el cuadro 5.4 son considerados como el abastecimiento de agua de los tributarios hacia el embalse.

Cuadro 5.4

**Cálculo de los volúmenes de entrada al embalse El Coyolar
Tributarios : Río Zenón, Bermejo y Chivos**

Mes	1994 - 1995		1993 - 1994	
	Elevación (m)	Volúmen (Mm ³)	Elevación (m)	Volúmen (Mm ³)
Enero	790.31	4.32	790.23	4.30
Febrero	793.83	5.69	798.11	7.63
Marzo	788.97	3.36	806.07	12.03
Abril	781.21	1.72	803.33	10.40
Mayo	783.58	2.27	800.82	9.01
Junio	800.65	8.92	804.76	11.23
Julio	806.87	12.53	804.41	11.03
Agosto	806.84	12.51	802.37	9.86
Septiembre	805.78	11.85	800.89	9.05
Octubre	803.36	10.42	798.96	8.05
Noviembre	799.58	8.37	795.18	6.27
Diciembre	795.40	6.37	790.42	4.36

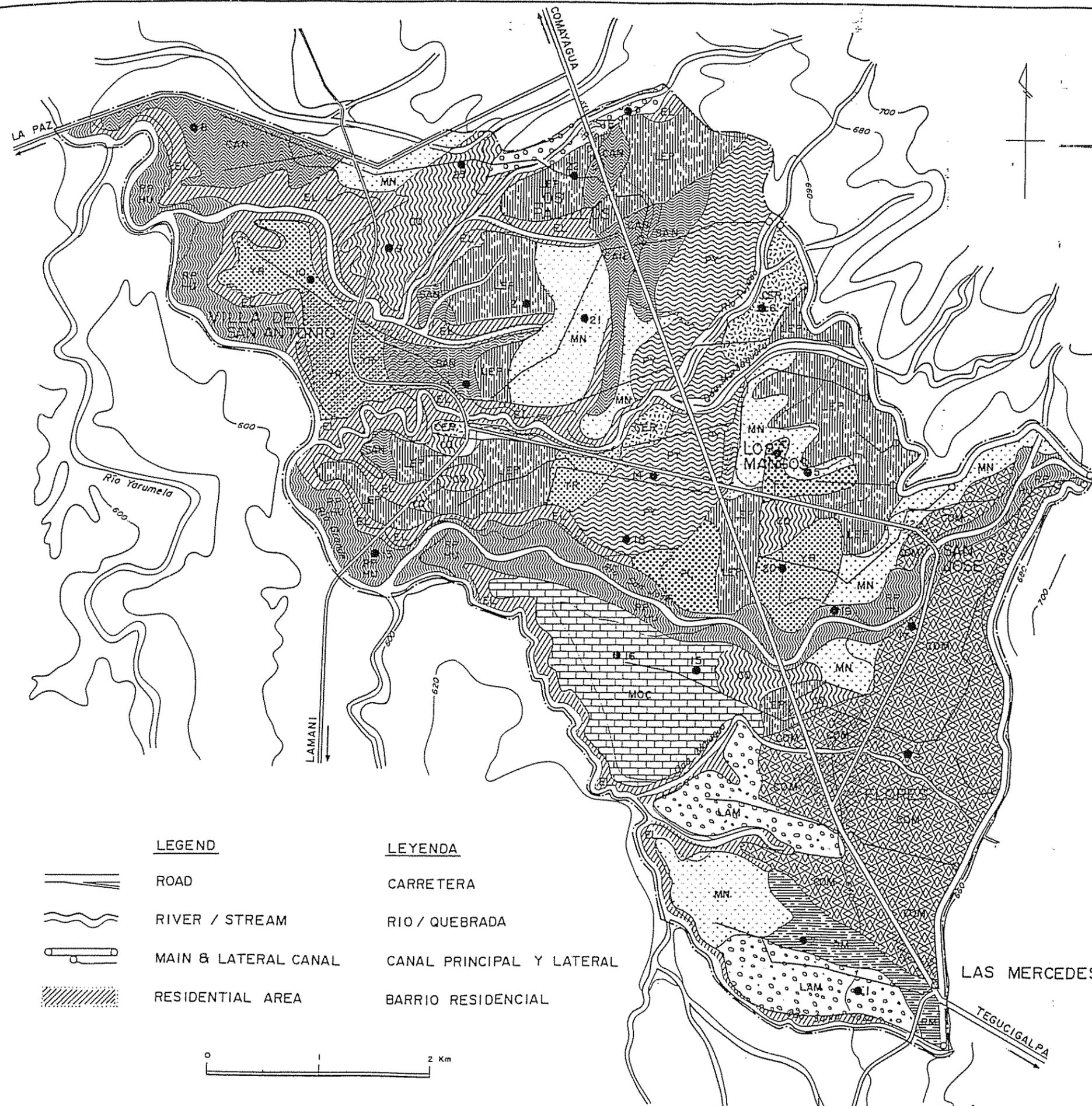
Fuente: Memoria Técnica. Informa Final. Fase I. Rediseño y Supervisión de la Construcción del Distrito de Riego Flores. Comayagua. (Conash 1999). El informe incluye los cálculos desde 1987. Aquí se presentan los dos más recientes.

5.1.2 Suelo y cobertura vegetal – parte baja de la cuenca: Distrito de Riego Flores

5.1.2.1 Taxonomía del suelo

Casi todos los suelos en el área del Distrito de Riego Flores son derivados de depósitos de terrazas y depósitos aluviales de origen tobaceo. La mayoría de los suelos desarrollados sobre la terraza son de textura fina con subsuelos arcillosos (JICA, 1990). Estos frecuentemente tienen baja porosidad y permeabilidad. Estas características conducen a un drenaje pobre dentro del perfil interno del suelo y erosión por un manejo inadecuado de la agricultura. La consistencia de estos suelos es muy dura y compacta en condición seca y en condición húmeda es lodosa. La permeabilidad y consistencia de los suelos aluviales de formación reciente, son generalmente más favorables para la agricultura (JICA, 1990 y Cubero, 2001), pero la distribución de éstos es limitada en el área. Se han identificado 6 series de suelos que tienen de media a buena productividad en el distrito (anexo C1). La distribución espacial de estos suelos se presenta en la figura 5.2.

Figura 5.2 Mapa de los suelos – Distrito Flores.



LEGEND	LEYENDA
	CARRETERA
	RIO / QUEBRADA
	CANAL PRINCIPAL Y LATERAL
	BARRIO RESIDENCIAL



LEGEND
LEYENDA

SYMBOL SIMBOLO	SOIL SERIES SERIES DE SUELOS	AREA AREA
	MOCORON	210 ^{ha}
	CERRITO	60
	COMAYAGUA	490
	PLAYITAS	290
	CANE	140
	FLORES	70
	YARUMERA	200
	SANTA ELIZA	20
	SAN ANTONIO	80
	LEPATERIQUE	490
	EL CONQUITO	170
	LAMANI	180
	LOS MANGOS	320
	PALMEROLA	60
	RIO PUJACA	230
	HUMUYA	140
	(ERODED LAND)	450
	LOCATION OF TEST PITS. LOCALIZACION DE CALICATAS.	

5.1.2.2 Capacidad de uso de la tierra

El sistema de clasificación de la capacidad de la tierra, está basado en los lineamientos establecidos por la Agencia de Explotación de Tierras de los Estados Unidos (USBR). La capacidad de uso de la tierra del distrito está clasificada, de acuerdo a su capacidad en la agricultura bajo riego, en clase 1 a la clase 6 (figura 5.3) siguiendo los siguientes criterios:

- Clase 1 : Altamente apta para agricultura con riego sin limitaciones (cultivos anuales y permanentes).
- Clase 2 : Moderadamente aptas para la agricultura bajo riego con moderada limitación debido a suelos poco profundos, suelos con textura fina, gravas o piedras, terrenos levemente inclinados o sub suelos impermeables. Adecuada para granos básicos y huerta bajo riego.
- Clase 3 : Levemente apto para agricultura con riego, con ciertas limitaciones, debido a suelos poco profundos, suelos con texturas finas, gravas o piedras de baja fertilidad. Terrenos inclinados. Adecuada para granos básicos y huerta bajo riego.
- Clase 4 : Marginalmente o condicionalmente aptos para agricultura con riego, serias limitaciones debido a suelos poco profundos, terrenos inclinados o drenaje imperfecto. Adecuado para frutales, café o pastos bajo riego.
- Clase 5 y 6 : Inadecuada para la agricultura con riego con mayor limitaciones.

Cuadro 5.5 Clasificación de tierras en el Distrito Flores

Clase	Área (ha)	Proporción(%)
1	370	10
2	680	19
3	1 060	29
4	410	11
5	330	9
6	400	11
Área urbana, ríos, caminos, canales,	350	10
Total	3 600	100

Fuente: Informe JICA, 1990 y Oficina de Catastro Nacional, 1982

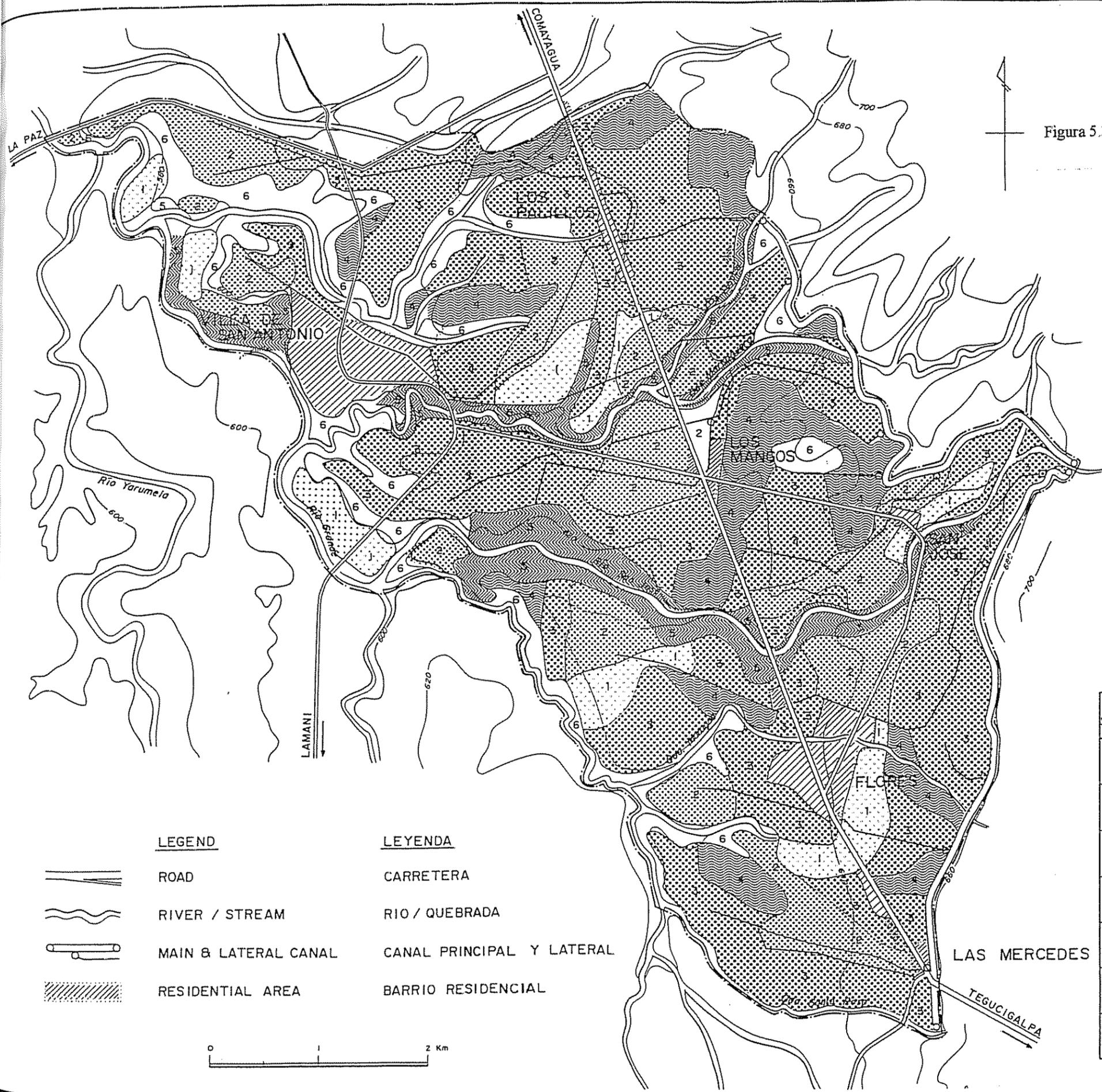


Figura 5.3 Mapa de capacidad de uso de la tierra - Distrito Flores.

<u>LEGEND</u>	<u>LEYENDA</u>
ROAD	CARRETERA
RIVER / STREAM	RIO / QUEBRADA
MAIN & LATERAL CANAL	CANAL PRINCIPAL Y LATERAL
RESIDENTIAL AREA	BARRIO RESIDENCIAL

0 1 2 Km

LEGEND
LEYENDA

SYMBOL SIMBOLO	LAND CLASS CASE DE TIERRA	AREA AREA
	CLASS I	370 ^{ha}
	CLASS II	680
	CLASS III	1060
	CLASS IV	390
	CLASS V	350
	CLASS VI	400
	OTHERS OTRAS	350

5.1.2.3 Uso potencial de la tierra

El uso potencial del área considera la capacidad agrícola del suelo, las condiciones climatológicas, la elevación (msnm), rehabilitación del sistema y la urbanización actual como se muestra en el cuadro 5.6.

Cuadro 5.6 Uso potencial de la tierra en el Distrito Flores

Distribucion de la tierra en el distrito	Total (mz)
Cultivos anuales	3,139
Cultivos permanentes	338
Pasto mejorados	403
Pasto natural, bosque y otros	404
Area no utilizable	178
Terrenos defereorados	677
Lagunas	48
Residencial	345
Camminos, canales y otros	324
Total área cultivable bajo riego por ciclo	5,856

Fuente : Memoria Tecnica Informe Final Fase I. Conach, 1999

5.1.2.4 Uso de la tierra para cultivos agrícolas

El cuadro 5.7 presenta la proyección de áreas que según el gerente del Distrito Flores, Ing. Nelson Andino, podría esperarse para el 2002. Se utilizó como criterios la tendencia actual de los cultivos de la zona, la rehabilitación de las estructuras y ampliación del sistema de riego.

**Cuadro 5.7 Uso de la tierra - para el 2002
Distrito de Riego Flores**

Áreas de cultivos bajo riego (según proyección para el 2002)	Total (mz)	
	Saca	Lluviosa
Cultivos anuales	2,740	
Cultivos permanentes	483	
Pasto y Ganadería	311	
Otros	256	
Total área cultivable bajo riego por ciclo	3,790	
Total área cultivable bajo riego anual	7,580	

Cultivos	Épocas (2002)	
	Saca (mz)	Lluviosa (mz)
Granos		
Melz	200	300
Frijoles	20	30
Arroz	400	400
Soya	30	5
Sub Total	650	735
Hortalizas		
Tomate	40	10
Chile	10	10
Pepino	20	10
Cebolla	10	0
Sub Total	80	30
Otros		
Tobaco	40	0
Yuca	10	10
Sandía	20	15
Sub Total	70	25
Permanentes		
Papaya	100	100
Mango	45	45
Huaria (Plátano)	7	7
Limón	33	33
Frutales	48	48
Café	93	93
Caña (forraje)	11	11
Pastos (forraje)	195	195
Sorgo (forraje)	80	80
Lagunas para Peces	53	53
Sub Total	665	665
Totales	1,465	1,455

Fuente : creado con el gerente del Distrito Flores según la tendencia actual observada en el distrito.

5.1.3 Suelo y cobertura vegetal - parte alta de la cuenca: cuenca El Coyolar

La cuenca El Coyolar tiene 192 km² que constituye el área receptora para el abastecimiento de agua para la Represa El Coyolar localizada en el Río San José. Forma parte del sistema de riego de Flores administrado en la actualidad por el Ministerio de Agricultura a través de la Dirección de Recursos Hídricos y la participación de la Asociación de Usuarios de ese distrito. Además la cuenca cumple un rol importante para la provisión de agua de uso doméstico para unas 50 comunidades cercanas (figura 5.1) (PROCUENCA, 1996).

5.1.3.1 Taxonomía del suelo

Se observan dos grandes paisajes, uno montañoso y otro de antiguos abanicos fuertemente disectados por quebradas y ríos. El paisaje montañoso se presenta de los 1300 a 1400 msnm, hasta las partes más altas, pasando los 2100 msnm, con topografía quebrada, accidentada y con pendientes de 40 a más de 80%, erosionadas. El paisaje de antiguos abanicos fuertemente disectados, se presenta por debajo de los 1300 msnm. La topografía varía de fuerte a moderadamente ondulada, debido a la disección provocada por los diferentes cauces que la atraviesan lo que genera aspecto de colinas con pendientes entre 40 a 80%.

Se presentan dos series de suelos, según la taxonomía de suelos de Honduras (Oficina de Catastro Nacional 1981). Estas son:

Naranjito : corresponden a la parte alta y están asociados al paisaje. Estos suelos son profundos y bien drenados. El suelo superficial es de unos 20 cm de profundidad, de color pardo oscuro, friable, franco limoso a franco arcillo limoso y un con pH aproximado de 6.0. El sub suelo tiene de 75 a 100 cm de profundidad, color pardo amarillento, friable, franco arcilloso a arcilloso, su pH varía entre 5.0 - 7.0. Estos suelos son usados para cultivos de subsistencia o guamiles.

Ojojona : corresponden al paisaje de antiguos abanicos aluviales disectados, cubiertos por pinares, con suelos y bosques muy pobres, que se encuentran en las zonas adyacentes al embalse. El suelo superficial es de 10 cm de profundidad, de color pardo grisáceo oscuro, friable, franco arenoso muy fino a franco limoso, con pH 6.3. El sub suelo alcanza de 20 a 30 cm de profundidad, es pardo amarillento, friable, franco limoso a franco arcilloso, con pH 5.5. Generalmente no es apto para cultivos. El perfil en general es pedregoso, con fertilidad moderada a baja. Se presentan cubiertos de pino, roble y piso de zacate.

5.1.3.2 Capacidad de uso de la tierra

Según el mapa de Uso Potencial de la Tierra en la cuenca, aproximadamente, la tercera parte del área es tierra de bajos rendimientos para cultivos agrícolas, pero permiten un uso muy extensivo en la explotación ganadera o forestal. Estas tierras corresponden a los paisajes montañosos, donde la topografía es más accidentada. Las otras dos terceras partes, se presentan como tierras de uso forestal. Áreas con recursos físicos capaces de producir una masa forestal de buena calidad, en este caso de coníferas. Comprenden la parte media y baja de la cuenca El Coyolar (PROCUENCA, 1996).

5.1.3.3 Uso potencial de la tierra

Las regulaciones sobre el uso del suelo son expresadas con relación a Unidades de Ordenamiento Territorial (UOT), que son determinadas por las características topográficas, cobertura vegetal, vocación del suelo y uso determinado por ley según el objetivo de manejo (cuadro 5.8).

Cuadro 5.8 **Uso potencial de las áreas en la cuenca El Coyolar**

Unidad de Ordenamiento Territorial (UOT)	Fiscal (ha)	Nacional (ha)	Ejidal (ha)	Privado (ha)	Total (ha)
Áreas protegidas			1,089.90	536.88	1,626.78
Protección hidrológica	357.86	593.37	1,256.31	2,059.00	4,266.54
Producción agropecuaria	378.94	86.16	98.76	1,069.68	1,633.54
Protección de suelo	65.11	173.86	410.56	284.76	934.29
Producción forestal	1,005.58	1,347.90	3,101.26	4,587.68	10,042.42
Población		44.10	391.56	86.03	521.69
Agua del embalse		26.65	9.34	13.26	49.25
Total	1,807.49	2,272.04	6,357.69	8,637.29	19,074.51

Fuente: Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal - Nivel II, 2000
Bosque Público Sub Cuenca El Coyolar. AFE-COHDEFOR, PROCUENCA.

5.1.3.4 Uso de la tierra y cobertura vegetal

Según el Mapa Ecológico de Honduras, la cuenca El Coyolar, tiene dos zonas de vida; 85% bosque húmedo sub tropical (bh-ST) y 15 % bosque húmedo montano bajo (bh-MB) al extremo NO y SE de la cuenca. El bh-ST esta dominado por la presencia del pino ocote y el bh-ST está dominado por la presencia de latifoliados y árboles de mayor desarrollo que en el bh-ST. La ganadería y agricultura migratoria han originado grandes áreas de bosques secundarios.

A continuación se presenta el resultado del mapeo de campo y uso de la tierra que realizaron técnicos del Proyecto El Cajón durante el estudio de diagnostico en esta cuenca en 1996 (cuadro 5.9).

Cuadro 5.9 Cobertura y uso de la tierra en la cuenca El Coyolar 1996

Clase	Descripción : Especies predominantes	Superficie (ha)	%
L	Bosque latifoliado:	236.43	1.23%
	liquidambar, bellota, cedro, alamo blanco, guachipelin, roble, encino, cedrillo, palo blanco, vara blanca, guanijiquil, guama, pepenance, carrizuelo, guayabo, pitalillo, guarumo, indio desnudo, flor de octubre, helecho y petatilla		
C	Bosque de coníferas de baja densidad:	11697.6	60.92%
Cd	Bosque de coníferas denso:	2239.61	11.66%
	Ocote, pinabete, liquidambar, roble, encino, capulin, manguito, cola de pato, nance y pata de venado		
M	Bosque mixto:	104.68	0.55%
	dominado por liquidambar, robles, encinos y nance		
G/C	Asociación: G y C > 30%	595.58	3.10%
G/A	Asociación: G y A > 30%	278.66	1.45%
G	Guamil	3,376.39	17.59%
P	Pastizal	21.92	0.11%
A	Cultivos	571.52	2.98%
	parcelas de 1 - 4 mz: maíz, frijoles y areas pequeñas de hortalizas de 1/2 - 1 mz: chile, repollo, cebolla y zanahoria		
H	Cuerpo de agua	77.65	0.40%
Total		19,200.04	100.00%

Fuente : Diagnóstico Rural Participativo para Planificación y Manejo. Cuenca Hidrográfica de la Represa El Coyolar y Refugio de Vida Silvestre Corralitos. Informe Final. PROCUENCA. AFE-COHDEFOR, 1995.

En el anexo C3 se incluye la distribución de la superficie de las tierras Nacionales y Ejidales en el 2000 que fue determinada por técnicos del Proyecto el Cajón. No se incluyen las tierras de propiedad privada, ya que no están incluidas en el plan de manejo forestal de PROCUENCA.

5.1.4 Tenencia de la tierra

El tamaño de la explotación de la tierra en el Distrito de Riego Flores es variable. Puede observarse que los pequeños agricultores, con menos de 5 mz, representan el 49.2% de los usuarios y poseen tan solo el 15% del área de riego del distrito. Los medianos agricultores, con más de 5 y hasta 20 mz, representan el 42.5% de los usuarios y poseen el 48% del área y los grandes agricultores, con más de 20 mz, representan 8.3% de los usuarios y poseen el 37% del área del distrito. Es de hacer notar que de los 41 grandes agricultores, 8 tienen áreas mayores de 50 mz y representan el 13.2% del área del distrito (cuadro 5.10).

Cuadro 5.10 Distribución de la tierra en el Distrito Flores

Tamaño de explotación (ha)	Propietarios	Proporción (%)	Superficie (mz)	Proporción (%)
Menor a 1	7	1,41	4,25	0,11
1 a 3	144	29,04	258,50	6,54
3 a 5	93	18,75	326,65	8,27
5 a 10	131	26,41	856,00	21,67
10 a 20	80	16,13	1040,75	26,35
20 a 50	33	6,65	943,20	23,87
Mayor de 50	8	1,61	521,00	13,19
Total	496	100,00	3.950,5	100,00

Fuente: Consultaría de Diagnostico de Situación de tres Distritos de Asociaciones de Regantes, Valle de Comayagua: San Sebastián, Selguapa y Flores. FINACOO, 1999.

La tenencia de la tierra en la cuenca El Coyolar se basa en la división administrativa de la región. En el cuadro 5.11 se presentan la tenencia de la tierra en los cuatro municipios que comprenden la cuenca, de acuerdo al estudio realizada por PROCUENCA en el 2000.

Cuadro 5.11 Superficie de la cuenca El Coyolar por sector y tenencia

Sector	Nacional ((ha)	Ejidal (ha)	Privado (ha)	Total (ha)
I Villa de San Antonio	2,853.43	1,459.95	2,504.76	6,818.14
II Comayagua	925.22	3,168.13	5,780.36	9,873.71
III Cedros	0.00	587.16	0.00	587.16
IV Distrito Central	298.94	0.00	1,496.60	1,795.54
Total	4,077.59	5,215.24	9,781.72	19,074.55
Proporción	21.38%	27.34%	51.28%	100.00%

Fuente: Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal - Nivel III, 2000
Bosque Publico Sub Cuenca el Coyolar. AFE-COHDEFOR, PROCUENCA.

5.1.5 Población

Para determinar la población en el área de influencia del distrito de riego se utilizaron los datos para 1990 a los cuales se les aplicó el 3.84% de crecimiento anual para estimar la población actual (Conash, 1999). La población se estima en 11,000 habitantes para el Municipio de San Antonio (cuadro 5.12).

Cuadro 5.12 Población del área donde se encuentra el Distrito Flores

Comunidades	Habitantes
Villa de San Antonio	5.500
Las Flores	3.200
Las Mercedes	1.000
San José	600
Los Palillos	700

Fuente: Censo Poblacional de Honduras y datos de agencias de extensión, 1990 más el 3.84%, tasa de crecimiento anual según Memoria Técnica Conash, 1999

El área que ocupan todas las familias en El Coyolar es de 577 ha que representa el 3% del área total de la cuenca (según PROCUENCAS-CAJON, el área total es de 19,074 ha). La mayoría de la población es rural. EL detalle de las aldeas y caseríos que constituyen la población se muestra en el cuadro 5.13.

**Cuadro 5.13 Comunidades en la cuenca
El Coyolar**

Comunidad	Habitantes	No. De casas
El Horno	301	55
El Subte	192	35
Agua Zarca	113	22
El Sauce	42	7
El Socorro	604	15
Las Botijas	604	94
Buenos Aires	55	10
Montaña Vieja	22	14
La Cidra	0	6
Total	1,933	258

Fuente: Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal - Nivel III, PROCUENCA, 2000.

Con la creciente población, el equilibrio del ecosistema de la cuenca se está rompiendo. El bosque está desapareciendo y dando paso a otros usos como tierras de siembra, ganadería, guamiles, cafetales, pastizales, bosques degradados y caseríos para poder satisfacer la demanda de alimentos, leña, madera y habitación de sus habitantes. (Plan General de Ordenación y Manejo Forestal – Nivel III Sub Cuenca el Coyolar, 2000).

5.1.6 Conflictos por el Uso de Agua

Asumiendo que el abastecimiento de agua de consumo doméstico para las comunidades de la Villa de San Antonio y Flores se realiza solamente con agua del Río San José, se necesitaría proveer 130.000 m³ de agua cada mes. Este volumen corresponde a una dotación de 150 l/persona/día para una población esperada de 19.200 personas en estas comunidades, para el año 2030. Además, es necesario dejar un caudal de 16.5 l/s continuo semejante a un caudal de función ecológica. Por otro lado, la cantidad de metros cúbicos requeridos mensualmente para el riego en el Distrito Flores, calculados según las recomendaciones técnicas de la FAO, son: 0.79, 1.86, 4.68, 3.11, 0.88, 0.73, 2.42, 4.56, 4.27, 2.36, 1.14, 0.61 de enero a diciembre.

Utilizando la información anterior Conash realizó en 1999 una simulación del balance hídrico en el embalse El Coyolar para analizar las posibilidades de riego. Utilizaron la serie de registros de niveles del embalse, apertura de las compuertas, descargas por el vertedero y cálculo de evaporación de 1980 a 1996. Los volúmenes disponibles después de realizar el gasto por riego, por uso doméstico y dejando el caudal continuo en el Río San José se presentan en el cuadro 5.14. Se puede observar que el volumen mensual que mantiene el embalse está a su mínimo en diciembre, entre 2.47 – 9.96 Mm³. El volumen mínimo calculado para los últimos seis años se dio en 1994 con una cantidad 2.47 Mm³ que es más que suficientes para evitar un conflicto, ya sea por el uso doméstico o uso agrícola del agua.

Cuadro 5.14 Simulación de la disponibilidad de agua almacena en el embalse El Coyolar después de los gastos de riego, uso doméstico y ecológico

Mes	Millones de metros cúbicos (Mm ³)					
	1990 / 1991	1991 / 1992	1992 / 1993	1993 / 1994	1994 / 1995	1995 / 1996
Enero	10.58	10.25	3.89	3.75	4.22	2.94
Febrero	12.54	12.54	4.83	12.54	4.81	2.37
Marzo	11.58	10.13	11.52	12.53	0.92	4.28
Abril	11.10	6.97	9.27	12.53	0.00	9.33
Mayo	12.55	6.08	12.55	12.55	1.36	12.55
Junio	12.55	12.55	12.55	12.55	12.55	12.55
Julio	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56
Agosto	12.55	11.09	9.17	9.66	9.60	9.73
Septiembre	12.54	8.36	6.51	6.43	6.49	7.16
Octubre	11.70	6.55	5.35	5.45	4.27	6.39
Noviembre	10.65	5.36	4.17	4.42	3.10	6.90
Diciembre	9.96	4.71	3.92	3.78	2.47	6.24

Fuente: Memoria Técnica. Informa Final. Fase I. Rediseño y Supervisión de la Construcción del Distrito de Riego Flores. Comayagua. (Conash, 1999). El Informe incluye los cálculos desde 1980. Aquí se presentan los seis años más recientes.

En cuanto a la mini central hidroeléctrica de la Represa El Coyolar, su operación no representa una asignación adicional de agua ya que su turbina utiliza las descargas que se realizan para los otros usos, riego, uso doméstico y caudal continuo. No existen pérdidas de agua ya que la turbina descarga inmediatamente en el río San José. De hecho, la operación de la mini hidro se encuentra supeditada a la actividad de riego. El lema es sino hay riego no hay generación de energía eléctrica (entrevista Peña, 2001).

5.1.7 Condiciones de la degradación ambiental en la cuenca El Coyolar

La grave degradación de los recursos naturales en la cuenca hidrográfica de la represa en 1991 creó la necesidad de emitir un Acuerdo de Declaratoria (GC-016/91), mediante el cual se reconoce oficialmente a la cuenca El Coyolar como área de vocación forestal. Por tanto, queda totalmente restringido realizar actividades agrícolas, pecuaria, industriales o el aprovechamiento de cualquier derivado del bosque. Así mismo, el terreno no será afectado para fines de reforma agraria. La Municipalidad de Comayagua, la Villa de San Antonio y los propietarios de terrenos dentro de la cuenca velarán por su protección y conservación, apegados estrictamente a las recomendaciones y regulaciones de la Regional Forestal de Comayagua dependencia de la AFE-COHDEFOR (PROCUCENCA 1996).

A pesar de esta declaratoria, la parte alta de la cuenca El Coyolar se encuentra totalmente deforestada, tanto que el bosque latifoliado (L), 1.23%, prácticamente ha desaparecido debido a la deforestación y en su lugar se observan la existencia de guamiles (G). Para 1996, los guamiles ocupaban el 17.6%, concentrados en el paisaje montañoso y afectando las áreas más altas y altamente frágiles. Los guamiles son el resultado de la deforestación, agricultura migratoria de tumba-quema, pastoreo y resinación que están poniendo en peligro los nacientes de agua debido a la contaminación y reducción de la capacidad de captación. Sin embargo, esta área tiene el potencial de regeneración natural para varias especies nativas o las que están bien adaptadas a la zona, entre las que se encuentra el roble, encino, pinos, liquidámbar, guachipilín. La cobertura por bosque de coníferas de baja densidad (C ralo), es la que comprendía el porcentaje más alto dentro de la cuenca para 1996, alrededor del 61%. Esta cubre principalmente el paisaje de antiguos abanicos fuertemente disectados y áreas adyacentes al embalse hasta los alrededores de las comunidades presentes en la zona (El Horno, el Socorro y las Botijas).

El diagnóstico de la cuenca de 1996 (DIAGNOSTICO, 1996) muestra que bajo el marco legal existente, prácticamente todas las actividades, particularmente las agrícolas y las pecuarias están en conflictos con el uso adecuado que deberían tener estas tierras, inclusive en áreas de bosque de pinares donde se realiza pastoreo extensivo. Además muestra que en los últimos años, los pobladores estaban perdiendo el estímulo para trabajar las tierras montañosas, ya que con las técnicas agrícolas que el proyecto LUPE les ha incorporado, los rendimientos pueden ser mayores en las áreas cercanas a sus hogares. Además establece que la falta de un ordenamiento general del territorio, teniendo como base su capacidad de uso, es uno de los principales factores que propician la degradación ambiental en la cuenca; así mismo, la falta de infraestructura para atender los problemas de contaminación, provocada por la eliminación de aguas con desechos sólidos proveniente del uso doméstico y agrícola de las comunidades.

La fuerte presión por los bosques de la cuenca para aprovechamiento forestal ha prácticamente hecho desaparecer el bosque latifoliado, atentando contra el rol fundamental de esta área como productora de agua. Por tal razón, en el presente año se están realizando esfuerzos para interponer ante el Congreso Nacional la iniciativa de Anteproyecto de Decreto de Ley para la creación de área protegida con fines de producción de agua para la cuenca El Coyolar.

En el anteproyecto se establece que la cuenca requiere ser protegida y conservada, tanto para las generaciones actuales como para las futuras, por tener el valor fundamental de producción de agua, la cual es utilizada en el desarrollo agrícola de la parte baja; Distrito de Riego Flores, el consumo humano de las comunidades aledañas y abastecimiento de agua para el embalse de la Represa Hidroeléctrica Francisco Morazán. Con el fin de lograr los objetivos de protección y conservación de esta área, las poblaciones asentadas en ella antes del Acuerdo GC-016/91, se comprometerán e involucrarán en acciones de protección, conservación y desarrollo sustentable compatibles con los requerimientos de conservación y condiciones socioeconómico del área. Se compensará a personas afectadas de la zonificación que se realice, ya sea reubicándolas en áreas designadas para el desarrollo sustentable o indemnizándolas económicamente, si decidieran dejar el área. Además, se promoverá la titulación de la tierra, para estabilizar el avance de la frontera agrícola (Documento Anteproyecto de Ley 2001).

5.1.8 Plan de manejo forestal para la cuenca El Coyolar

El plan de manejo quinquenal para la cuenca El Coyolar se encuentra en revisión por los entes estatales; PROCUENCA, AFE-COHDEFOR, Municipalidades y Oficina Regionales Forestales. El Plan persigue los siguientes objetivos:

1. Lograr una producción sostenible de agua, estabilizar los suelos de las laderas en montañas y hacer mínima la erosión y sedimentación en los cauces de agua, con la aplicación de la técnica silvicultural.
2. Regular el uso y aprovechamiento de los recursos forestales.
3. Conservar la biodiversidad de la flora y fauna del bosque.
4. Mantener los bosques bajo el principio de uso múltiple, rendimiento sostenible y máxima producción.
5. Incorporar las comunidades en las actividades de manejo y administración del bosque.
6. Impulsar la agroforestería y plantaciones de uso múltiple mediante viveros municipales o comunales.
7. Promover el uso de técnicas artesanales que minimicen el impacto ambiental.
8. Promover la recuperación de las áreas degradadas, especialmente en el área de matorrales mediante plantaciones y obras de conservación.

La formulación del plan de manejo forestal ha tomado como base el plan de ordenamiento territorial y uso del suelo. El plan incluye las áreas nacionales y ejidales. La ejecución de las actividades de corta de rodales, reforestación y protección es establecida en el plan de manejo que se realizará de acuerdo a planes quinquenales y planes operativos anuales (cuadro 5.15).

**Cuadro 5.15 Costos en ingresos: plan de manejo forestal
Cuenca El Coyolar Quinquenio 2002 - 2006**

Costos e Ingresos	Lps/ha (año)	Monto Lps	Total Lps
Ingreso por venta de madera	8,800		4,605,480
Costos de operación			1,700,887
Costo de regeneración	3,000	1,570,050	
Costo de protección	100	52,335	
Costo administrativo	150	78,502	
Renta		Lps	2,904,593
(1 \$: 15.3763 Lps , mayo 2001)		\$	188,901

Fuente: Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal - Nivel III , 2000
Bosque Publico Sub Cuenca El Coyolar. AFE-COHDEFOR, PROCUENCA.

Además, El Proyecto de Desarrollo Forestal, mediante el Programa El Cajón, ha estado implementando desde 1998 un plan de protección forestal involucrando directamente a las comunidades de El Socorro, Las Botijas y Grupo Campesino 5 de Noviembre. El objetivo de este plan es proteger 14.537 ha de bosque durante la temporada seca contra incendios forestales, plagas y enfermedades de pino a través de grupos y comunidades organizadas. Las inversiones realizadas por el Programa El Cajón se describen en el cuadro 5.16.

**Cuadro 5.16 Inversión en mantenimiento y protección del bosque en la cuenca El Coyolar
Proyecto de Desarrollo Forestal
Programa El Cajón**

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Inversión Realizada en la Cuenca El Coyolar por año				Total Lps
				*1998 Lps	*1999 Lps	**2000 Lps	**2001 Lps	
1	Rondas	KM	232	183,744	183,744	119,600	119,600	606,688
2	Complemento de P.M A	Ración	2,320	65,550	65,550	65,550	65,550	262,200
3	Vigilancia y protección	Has	14,538	363,438	363,438	283,481	283,481	1,293,838
4	Complemento de P.M A	Ración	4,798	136,743	136,743	136,743	136,743	546,972
5	Mantenimiento de rondas P.M.A.	Ración	3,712	105,792	105,792	105,792	105,792	423,168
Total			Lps	855,267	855,267	711,168	711,168	3,132,868
			\$	63,791	60,211	47,934	48,652	218,587

Fuente: * Ing. Jose Octavio Mayen - Asistente tecnico del Proyecto de Desarrollo Forestal Oficinas del Proyecto el Cajón

** Presupuesto del plan de protección forestal año 2001 Programa el Cajón.

Tasa de cambio promedio anual utilizada (1\$: Lps)			
1998	1999	2000	2001
13.4074	14.2045	14.8364	15.2442

Nota: Se asume que el 60% del monto de la inversión contribuye a la captación de agua en la cuenca que posteriormente se utiliza para riego. El restante 40% se asume contribuye a mantener la belleza escénica, biodiversidad, reducir la contaminación, y demas factores.

5.1.9 Presencia institucional

Las instituciones que se han hecho presente en la zona, en general, están relacionadas con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en especial dentro de la actividad agrícola y en menor cantidad en el ámbito forestal. Las instituciones que han tenido y tienen relación con la cuenca son :

- FEHCAFOR:** Federación Hondureña de Cooperativas Agroforestales; presta apoyo técnico-económico en gestión de tenencia de la tierra y aprovechamiento del bosque.
- SAG:** Secretaría de Agricultura y Ganadería. El Proyecto LUPE ha apoyado en el mejoramiento del hogar con letrinas, estufas lorena, huertos, conservación de suelos y tracción animal en las comunidades de la cuenca El Coyolar. A través de la Dirección General de Riego y Drenaje (DGRH) se lleva a cabo la administración del distrito de riego en labor conjunta con la Asociación de Usuarios.
- DICTA:** Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Se dedica a la capacitación de agricultores a través del CEDA con la especialidad en cultivos bajo riego. Además tiene dos centros dedicados a la investigación; uno es la Estación Experimental Playitas en la que se investigan y se produce semilla certificada de cultivos tradicionales como maíz, frijol y arroz; la segunda es la Estación Tabacalera, dedicada a la investigación de cultivos orientales.
- SERNA:** Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente: tiene la responsabilidad de proteger el embalse de la Represa El Coyolar e implementar la rehabilitación del Distrito de Riego Flores. A través del Proyecto El Coyolar se realiza la supervisión de todas las obras civiles.
- IHCAFE:** Instituto Hondureño del Café: promueve el cultivo del café.
- COHDEFOR:** Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal: coordina actividades de manejo forestal con fines de resinación, protección, prevención y combate de incendios.
- INFOP:** Instituto de Formación Profesional: imparte cursos en producción de cultivos a los agricultores de la región.
- FHIA:** Fundación Hondureña de Investigación Agrícola: institución sin fines de lucro que realiza investigación en hortalizas en cultivos como cebolla, tomate, frijoles y cultivos orientales para la exportación. Además, opera en colaboración con los agricultores, empresas productoras y comercializadoras de semilla, fertilizante y productos químicos.
- ENEE:** Empresa Nacional de Energía Eléctrica: se encargara de administrar y operar la mini central hidroeléctrica que se encuentra en la Represa El Coyolar.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN:** No existen suficientes escuelas o maestros para cubrir las necesidades de educación en todas las comunidades en la cuenca El Coyolar, mientras que en el área de influencia de los distritos existe una considerable cantidad de escuelas y algunos colegios.
- MINISTERIO DE SALUD:** Existe la atención de enfermería a través de centros de sanidad rural en las comunidades El Horno, Las Botijas y Pueblo Nuevo, sin embargo, no son suficientes para cubrir todas las necesidades de la zona.

5.2 El proceso de privatización de los distritos de riego

El proceso de privatización de los distritos de riego se inició en 1990 con la organización de los usuarios en asociaciones de regantes. En octubre de ese mismo año, el Señor Lyman S. Willardson presentó a la Secretaría de Recursos Naturales el estudio de consultoría "Privatización de los Distritos de Riego en Comayagua", en el cual se indican las pautas a seguir en el proceso de traspaso o descentralización de los distritos. En este documento se recomendaba transferir de inmediato a los usuarios la responsabilidad de administrar y operar los distritos como una manera rápida de darles la experiencia y adiestramiento necesarios antes del traspaso total. El proceso de traspaso, según Willardson, tardaría tres años, dado el cumplimiento de requisitos como rehabilitación de los sistemas, capacitación de los líderes y demás usuarios, provisión de instalaciones y equipo para la administración y operación de los sistemas. El estudio incluyó la presentación de un anteproyecto con todos estos elementos.

La organización de los usuarios promovida por la Secretaría de Agricultura, los deseos de colaboración y motivación de los usuarios, crearon el ambiente propicio para apoyar e implementar el traspaso de la administración de los sistemas a los usuarios. Se creó la Unidad de Manejo de Distritos de Riego que se encargaría de crear las condiciones necesarias para la descentralización, incremento sustancial y sostenido del ingreso a través de mayor rendimiento en los cultivos, sentido de pertenencia en los usuarios por el distrito de riego y eficiencia en la operación y mantenimiento. Sin embargo, con los cambios de gobierno y las reestructuraciones del Estado, esta unidad fue remplazada por la Unidad de Organización, Operación y Mantenimiento de Distritos de Riego, DGRD. Pero, esta Unidad ha perdido impacto en el proceso debido a que la política estatal desde 1994 enfocó sus prioridades a otras necesidades agrícolas y se asignó menos presupuesto para el seguimiento del proceso al nivel de campo (entrevista Días, 2001).

5.2.1 Condición actual del proceso

Es evidente que en la práctica, la iniciativa de que los usuarios generen su propia experiencia y capacidad gerencial en el manejo de los distritos no ha funcionado muy bien, ya que solo unos pocos usuarios han aceptado la responsabilidad de cargos de dirección y por consiguiente solo estos pocos usuarios han tomado la experiencia (entrevista Días, 2001). Sin embargo, la toma de decisiones debe ser respaldada por los miembros de la asociación, creándose la necesidad que todos ellos conozcan como se administra, maneja y mantiene un sistema de riego, si habrá de tomarse decisiones acertadas. La falta de estos conocimientos ha creado problemas de apoyo a las iniciativas de mantenimiento, sostenibilidad de los recursos naturales y apropiación del sistema que se observan hoy en día en los distritos (entrevista Yanes, 2001).

La falta de mayor presencia del Estado para guiar este proceso ha sido notoria (entrevista Días, 2001). Si bien es cierto que el Estado tiene un vínculo directo con los distritos, manteniendo un funcionario estatal en la gerencia de los mismos, esto no ha sido suficiente para apoyar en el proceso que ha requerido mayor agilidad en la capacitación a los usuarios y rehabilitación de los sistemas (entrevista Andino, 2001).

Durante una reunión sostenida con el Comité de Competitividad para el Valle de Comayagua en marzo del 2001, sus miembros expusieron que el Estado no está listo para realizar la descentralización de los distritos de riego, ya que no ha creado la capacidad gerencial en los productores de la zona. El comité sostiene que mientras no se cree esa capacidad en los usuarios, la administración de los distritos debe ser mixta, delegando la administración a la Junta de Regantes y la parte operacional y de mantenimiento a las oficinas técnicas del Estado. Esto para asegurar que no se pondrá en peligro la integridad de la inversión en infraestructura, especialmente en el Distrito Flores. El Comité recomienda que el proceso de privatización incluya un estudio de formación empresarial y aspectos contables para orientar las necesidades de capacitación de los productores, que se definan claramente los costos a financiar a través de la tarifa del agua sin perder de vista el manejo sosteniblemente de los sistemas y que se diseñen estrategias para la calendarización y diversificación de cultivos, obedeciendo a un plan de cultivo colectivo y de largo plazo que consideren las necesidades del mercado local y regional (Reunión con el Comité de Competitividad para el Desarrollo de Valle de Comayagua, 2001).

A 11 años de iniciado el proceso de privatización, la mayoría de usuarios de Selguapa han perdido el sentido de pertenencia y es notoria la falta de iniciativa a participar en la dirección del distrito porque se sienten incapaces o han perdido el interés por el distrito. Muchos consideran el sistema de riego como una carga, lleno de conflictos y limitaciones por el mal estado de la infraestructura y escasez del agua que esto ha provocado (entrevista Yanez, 2001). En general, los usuarios expresan que se sienten abandonados por el Estado. Este sentimiento puede reflejarse en la opinión del usuario acerca del funcionamiento del Estado en relación con el distrito (figura 5.4). Además, los Usuarios ven con mucho ecepticismo las promesas de colaboración por parte del Estado (entrevista Cardona, 2001).

Como ha funcionado el Estado apoyando al Distrito Selguapa			
Bien	13	7%	
Regular	129	65%	
Deficiente	55	28%	
197 Encuestas			
Como ha funcionado el Estado apoyando al Distrito Flores			
Bien	47	24%	
Regular	127	65%	
Deficiente	22	11%	
196 Encuestas			

Fuente: Elaborado con la información obtenida de las encuestas aplicadas a los usuarios en los distritos

Figura 5.4 Desempeño del Estado en los distritos de riego, según los usuarios

Sin embargo, ya se dio el primer paso para la rehabilitación del Distrito Selguapa, con la realización del estudio de factibilidad para la construcción de la represa y rediseño del sistema. Aún no se ha identificado una fuente de financiamiento (entrevista Nuñez, 2001). Personeros de la DGRD piensan que la rehabilitación del sistema y construcción de la represa puede fácilmente tomar entre 5 y 10 años, considerando como ejemplo el tiempo que el proceso ha tomado para el Distrito Flores (entrevista Días, 2001).

En el Distrito Flores, el avance de la privatización ha sido lento pero con mayor continuidad. Es así que desde 1990 se realizó el estudio de factibilidad para la rehabilitación de la represa y el rediseño del sistema. Otro paso enorme en este proceso, se dio en 1995 con el inicio de los trabajos de rehabilitación que terminarán a inicios del año 2002. Es importante mencionar que los usuarios en Flores tienen en general una opinión más favorable acerca de la labor que esta realizando el Estado en el distrito, como resultado del avance significativo en el proceso (figura 5.4).

5.2.2 Avances en materia legal

En la actualidad existe un Convenio de Cooperación firmado entre las Asociaciones de Regantes y la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), en el cual se transfiere la responsabilidad en el manejo técnico en operación, conservación, mantenimiento y administración de los distritos de riego a las asociaciones bajo la asesoría de la Dirección General de Riego y Drenaje. En este sentido, las asociaciones se comprometen a cubrir el 83% de los costos de operación del distrito. La SAG se compromete a cubrir el 17% a través del pago de salario al gerente, receptora de fondos y promotor social, así como proveer materiales y suministros, combustibles, accesorios y capacitación a los miembros de las juntas directivas (Seminario Taller, 2001).

De acuerdo con la Oficina de Asistencia Legal de la DGRD, el objetivo final de la privatización es ceder a las asociaciones la infraestructura de riego en calidad de concesión por tiempo indefinido. Los avances en materia legal que se han realizado a la fecha en este sentido son (entrevista Dubón 2001):

- Está en proceso la legalización de los predios donde se encuentran las cedes de los distritos de riego para que pasen como bienes del Estado a favor de la SAG.
- Está en trámite, la carta poder para que la DGRD pueda actuar en nombre de la SAG en este proceso.
- Está en revisión el inventario de bienes de los distritos de riego, los cuales serán remitidos a la Secretaría General de la SAG para hacer acta oficial de propiedad como bienes del Estado.
- El Reglamento de los distritos de riego se encuentra en revisión en la Oficina de la Procuraduría General y posteriormente será remitido al Congreso Nacional para su aprobación. Está en elaboración el Anteproyecto de Concesión de los distritos y posteriormente será enviado al Congreso Nacional para su aprobación. Se espera que a finales de este año esté listo el borrador. El documento de Concesión deberá ser acompañado del Reglamento de los distritos de riego.

5.2.3 Problemas a resolver antes del traspaso total a los usuarios

En el Seminario Taller sostenido en el Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA) el 25 de mayo del 2001 participaron el Ing. Oscar Días por la DGRD, Ing. Herbert Yanes de DICTA-CEDA, los gerentes de distrito, miembros de las juntas directivas y usuarios seleccionados por su alto sentido de colaboración. Los resultados que se obtuvieron de la parte de taller comprenden la identificación de problemas que afectan el proceso de privatización y además, las posibles acciones para resolverlos, según el punto de vista de los usuarios, ver cuadro 5.17A.

Cuadro 5.17A Problemas y soluciones presentados por los usuarios de los Distritos Selguapa y Flores
Seminario Taller "Estrategias para la sostenibilidad en los distritos de riego"
Fecha : 25 de mayo del 2001

Problemas	Soluciones Propuestas por los Usuarios
Distrito de Riego Selguapa	
1 Deterioro del sistema de riego.	Rehabilitación y construcción de un nuevo canal y vías de acceso.
2 Escasez del recurso hídrico y poca área de siembra.	Construcción de una represa y ampliación de la cobertura del riego.
3. Invasión y construcción de viviendas en predios que pertenecen al distrito.	Que el Estado ayude a sanear la propiedad de la tierra y derechos de vía.
4 Problemas de servidumbre para el agua de riego.	Que el Estado proceda legalmente contra los que se oponen a ceder el derecho de servidumbre para el paso o acceso al agua.
5 Deforestación de la cuenca	Que el distrito construya viveros para contribuir a la reforestación de la cuenca.
6 Indiferencia hacia los distritos por parte del Estado.	Lograr un mayor acercamiento de la Asociación con SAG y SERNA.
7 No existe maquinaria agrícola	Que el Estado provea maquinaria para vender el servicio a los usuarios.
8 Falta de capacitación.	Que el Estado ayude a la capacitación de todos los usuarios en las áreas relevantes al manejo y operación del distrito.
Distrito de Riego Flores	
1. No hay participación de los usuarios a aceptar cargos de dirección en el distrito.	Capacitar a los usuarios más dinámicos y con personalidad para crear en ellos la capacidad gerencial que les ayude a desempeñar un cargo en la Junta Directiva.
2. Falta de apoyo a la Junta Directiva.	Imponer multas a los que no colaboran.
3. Falta de capacitación para formación de líderes.	Preparar jóvenes en el extranjero.
4 Falta de apoyo técnico que aporte experiencia	El gobierno debería apoyar de 2 a 3 años para crear la capacidad técnico-administrativa en los usuarios.
5 Poca capitalización de recursos financieros	Establecer un pago por ciclo de cosecha o un pago por cultivo.
6 Poca coordinación entre el manejo de descargas de la Represa El Coyolar y las necesidades de caudal para el riego.	Que el Estado y los usuarios establezcan claramente los lineamientos sobre los cuales se registrarán las descargas en la Represa El Coyolar.

Las encuestas por otro lado, reflejan la existencia de problemas de tipo social ya que se generan conflictos entre los usuarios, debido a la escasez del agua, la poca apropiación hacia el sistema, la ineficiencia en el manejo del agua y la falta de infraestructura adecuada de riego y drenaje. El irrespeto a los turnos de riego es la causa principal en los conflictos entre usuarios en ambos distritos, como se muestra en la figura 5.5.

Problemas que causan conflictos entre usuarios

Distrito de Riego Selguapa		
Rompen los candados de las compuertas	21	11%
Encharcamiento en la parcela vecina durante el riego	25	13%
No se respetan los turnos de riego	86	44%
Ningun problema	64	33%
196 Encuestas		
Distrito de Riego Flores		
Rompen los candados de las compuertas	7	4%
Encharcamiento la parcela vecina durante el riego	18	9%
No se respetan los turnos de riego	50	26%
Ningun problema	120	62%
195 Encuestas		

Fuente: Elaborado con base en las 200 encuestas aplicadas en cada distrito de riego

Figura 5.5 Problemas que causa conflictos entre los usuarios en los distritos de riego.

Además, se logró identificar cinco razones que limitan a los usuarios a incrementar sus áreas de cultivo. A través de las encuestas se determinó que estas razones según su orden de mayor a menor importancia en el Distrito Selguapa (anexo B1) son:

1. Inseguridad de contar con suficiente agua para el riego.
2. Falta de dinero para cubrir los gastos del cultivo.
3. Falta de tierra propia para la siembra.
4. Mercados de productos agrícolas muy variables.
5. Falta de capacitación en producción de cultivos.

El Distrito de Riego Flores presenta un orden diferente de las limitantes al incremento en el área de siembra (anexo B2):

1. Falta de dinero para cubrir los gastos del cultivo.
2. Falta de tierra propia para la siembra.
3. Mercados de productos agrícolas muy variables.
4. Inseguridad de contar con suficiente agua para el riego.
5. Falta de capacitación en producción de cultivos.

Los distritos enfrentan, además, problemas en la recaudación de ingresos, debido al mal control y supervisión de las áreas de siembra. El problema se centra en que muchos usuarios reportan menos áreas de riego al momento de comprar la boleta o realizar su pago por cultivo. Las pérdidas por este concepto pueden estar entre el 20% – 30% del ingreso anual esperado (entrevista Paz, 2001). En el Distrito Selguapa ya se designó a uno de sus empleados como supervisor de áreas para evitar esta pérdida.

5.2.4 Cumplimiento de criterios para la transferencia de los distritos

Para una exitosa transferencia de los distritos de riego Flores y Selguapa, el proceso de privatización debe cumplir con los siguientes seis criterios (adaptado de Vemillion, 1995):

Cuadro 5.17B Cumplimiento de criterios para la privatización de los distritos de riego

CRITERIOS PARA LA PRIVATIZACIÓN	CUMPLIMIENTO DEL CRITERIO (Nivel de Cumplimiento) ¹
	<ul style="list-style-type: none"> Justificación en base a observaciones y entrevistas
I. La presión política y económica son suficientemente grandes para crear la iniciativa de privatización por parte del Estado.	<p>(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Los usuarios tienen una actitud muy pasiva. El Estado busca reducir el gasto público. [entrevista Díaz, 2001]
II. Se han identificado nuevas responsabilidades para el Estado de manera que se sustituye su función gerencial en los distritos y se transfieren a los usuarios a través de políticas claras, recursos e incentivos para su reorientación.	<p>(0)</p> <ul style="list-style-type: none"> El proceso de privatización no es muy claro todavía para los usuarios [entrevistas y encuestas]. Aún no existe una política a seguir por el Estado y las Asociaciones que garantice la sostenibilidad en el manejo de los distritos. [Comité de Competitividad de Camayagua, 2001].
III. Las Asociaciones de Regantes que tomarán la responsabilidad sobre el manejo total de los sistemas de riego son financieramente autónomas.	<p>(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Las Asociaciones manejan el fondo proveniente de las recaudaciones por pago de agua. Estado aún paga parte de los salarios: gerente y otro personal administrativo.
IV. Todos los miembros de las Asociaciones de Regantes tienen la ideología que la sostenibilidad financiera de los distritos puede ser alcanzada.	<p>(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Parte de los usuarios aún no muestran total interés en los asuntos financieros del distrito, su preocupación es simplemente poder comprar agua para riego [entrevista Andino, 2001].
V. Las Asociaciones de Regantes tienen definido claramente los derechos legales y autoridad para manejar la operación y mantenimiento previo a la transferencia.	<p>(1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe un convenio firmado entre las Asociaciones y la SAG, en el cual se les transfiere la responsabilidad de administración, operación y mantenimiento.
VI. La transferencia total fortalecerá la autoridad colectiva a través de grupos para la inversión y toma de decisiones para la operación, mantenimiento y mejoramiento del sistema.	<p>(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Las Asociaciones tienen personería jurídica y el proceso de privatización las faculta a actuar en la toma de decisiones que competen a los distritos.
<p>CONCLUSIONES :</p> <ul style="list-style-type: none"> 17% de los criterios se cumplen muy bien, 66% se cumple aceptablemente y 17% no se cumplen El traspaso de los distritos a mano de los usuarios puede ser muy riesgoso en estas condiciones 	

¹ Nivel de cumplimiento del criterio: 0=no existe el criterio, 1= se cumple aceptablemente y 2=se cumple muy bien

5.2.5 Criterios para el desarrollo de una institución de riego

Criterios necesarios para que se desarrollen las asociaciones de regantes en institución de riego viable y efectiva (adatado de Ostron en 1990 en Vemillion, 1995):

Cuadro 5.17C Criterios para el desarrollo de las asociaciones de riego

CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASOCIACIÓN (Nivel de Cumplimiento) ²	CUMPLIMIENTO DEL CRITERIO
1. Los límites del sistema y derechos de accesos a los servicios están claramente definidos. (1)	<ul style="list-style-type: none"> Justificación con base en observaciones y entrevistas. Existen algunos problemas con usuarios por el derecho de servidumbre para el paso o acceso del agua en los distritos [Seminario Taller, 2001].
2. Existe una relación proporcional entre el costo por manejo y los beneficios entre aquellos que invierten en la institución del riego. (1)	<ul style="list-style-type: none"> El Estado busca reducir su inversión a largo plazo en infraestructura de riego mediante la asignación de recursos para la privatización del riego [entrevista Dubón, 2001].
3. Los beneficios de invertir en la institucionalización del riego exceden los costos de oportunidad (1)	<ul style="list-style-type: none"> En términos económicos los sistemas de riego tiene un margen amplio sobre los costos de inversión El costo total del agua excede al valor del agua como insumo de producción [Sección 5 de tesis].
4. El cuerpo de la organización esta constituida en su mayoría por las personas beneficiadas directamente, al nivel colectivo y operacional (2)	<ul style="list-style-type: none"> Los miembros de las asociaciones de regantes son los usuarios propietarios de tierras legalmente inscritos en el padrón de usuarios de los distritos de riego.
5. Existe un sistema practico de monitoreo y regulación del comportamiento a cargo del cuerpo de tomadores de decisiones. (2)	<ul style="list-style-type: none"> La administración por parte de la Junta Directiva está sujeta a auditorías por parte del Estado [entrevista Betanco, 2001].
6. Los que infringen las reglas serán probablemente sancionados como lo establece el reglamento. (1)	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación de sanciones y amonestaciones a los usuarios que no cumplen sus obligaciones es muy débil [entrevista Días, 2001].
7. Los usuarios y sus representantes tienen libertad de llegar a acuerdos para la resolución de conflictos. (2)	<ul style="list-style-type: none"> La personería jurídica permite a la junta actuar en representación de los usuarios en conflictos por riego [Seminario Taller, 2001].
8. Los usuarios y sus representantes tienen el derecho legal de organizarse y hacer cambios en la institución de acuerdo a las necesidades que se presenten. (2)	<ul style="list-style-type: none"> La asamblea general de los distritos es la máxima autoridad y entorno a ella gira la toma de decisiones y lineamientos a seguir en los distritos [entrevista Días, 2001]
9. Las funciones del manejo del distrito son integradas espacial y verticalmente a todo nivel de acuerdo a los requerimientos. (2)	<ul style="list-style-type: none"> Existe una estructura por comités para delegar las responsabilidades de manejo de los sistemas a todo nivel en los distritos [Agridev, 2000]
10. Los resultados del desempeño de los distritos están dentro de las expectativas y no tienen serios efectos negativos a los intereses de los usuarios. (1)	<ul style="list-style-type: none"> Participación de la Junta en resolución de problemas y toma de decisiones: muy poca 13%, poca 52% y mucha 35% [398 encuestas] Es necesario ser más eficiente en la distribución del agua para que todos puedan sembrar aunque sea poco [comentario en encuestas].
11. El sistema es compatible con las reglas, derechos y procedimientos básicos de la institución. (2)	<ul style="list-style-type: none"> Cuentan con el reglamento institucional para distritos de riego. Actualmente está en revisión por la SAG La larga existencia de los distritos ha hecho compatible el riego con los procedimientos en el manejo de los distritos.
CONCLUSIONES:	
<ul style="list-style-type: none"> 55% de los criterios se cumplen muy bien y 45% se cumple aceptablemente Las Asociaciones como instituciones de riego aún no han alcanzado su máximo nivel de desempeño Un poco más de esfuerzo por parte de ambos, las Asociaciones y el Estado, es necesario para fortalecer la institución y asegurar la sostenibilidad de los distritos. 	

² Nivel de cumplimiento del criterio: 0=no existe el criterio, 1= se cumple aceptablemente y 2=se cumple muy bien

5.3 Caracterización socioeconómica: actitudes y preferencias de los usuarios

5.3.1 Actitud frente a la privatización del Distrito de Riego Selguapa

El modelo obtenido, utilizando el Programa estadístico SAS, expresa que la tenencia de la propiedad, nivel de educación formal y nivel de capacitación, tienen una relación significativa en la explicación de la actitud de los usuarios hacia responder que Sí están listos para enfrentar el control de la administración, mantenimiento y operación sostenible del distrito de riego a través del proceso de privatización (cuadro 5.18).

Cuadro 5.18

Modelo en SAS para Pr[Y (Si)] Distrito de Riego Selguapa
Y= UsuariosListos = Están los usuarios listos para tomar control del distrito?

ANÁLISIS DE ESTIMADORES DE MÁXIMA VEROSIMILITUD			
Parámetro	Estimación	Error estándar	Probabilidad $Pr > \chi^2$
Intercepto	1.8755	0.5213	0.0003
Tenencia	-0.4594	0.2808	0.1019
Educación	0.3487	0.1614	0.0308
Capacitación	-0.5872	0.2251	0.0091

Nota: Nivel de Significancia (α) = 0.15, LR test ($Pr > \text{ChiSq} = 0.0204$),
Ajuste del modelo = 67% (Sí = 155, No = 39).

La tenencia de la tierra tiene una influencia negativa en la respuesta al Sí. Es decir, existe un mayor compromiso a decir Sí para aquellos usuarios que son propietarios de la parcela de cultivo en comparación con los que son arrendatarios o partidarios. Así mismo, para aquellos que son partidarios las posibilidades de decir No son mayores que para los que son arrendatarios.

A través del modelo, el reconocimiento de campo y las encuestas (figura 5.6) se percibe que los propietarios están interesados en conseguir que el sistema sea traspasado especialmente porque habría un mejor servicio del agua, aumentaría el área en producción, habría mayor autonomía en sus decisiones como asociación, y menor influencia política. Estas ventajas crean incentivo para que los propietarios tengan la mayor disposición a responder que Sí con respecto a los usuarios temporales o partidarios, a los cuales no impactan mucho estas ventajas.

Figura 5.6 VENTAJAS DE LA PRIVATIZACIÓN TOTAL DE LOS DISTRITOS SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LOS USUARIOS
DISTRITO DE RIEGO FLORES Y SELGUAPA

Ventajas	Frecuencia	
	cantidad	%
1. Habrá un mejor servicio de distribución de agua	133	47%
2. Habrá una mejor administración del distrito	57	20%
3. Habrá Mayor producción	43	15%
4. Toma de decisiones propias	20	7%
5. El distrito se convertirá en patrimonio propio	11	4%
6. La cuota del agua se reducirá	9	3%
7. No influencia política en toma de decisiones	8	3%
	281	100%

Nota: Resultados de 400 encuestas aplicadas en los Distritos Flores y Selguapa con un 73% de respuesta a la pregunta ¿Que ventajas le traera a Ud como usuario la entrega del sistema de riego a la Asociación de Regantes?

Los partidarios, probablemente, ven desde un punto de vista más realista la capacidad que existe por parte de los usuarios a manejar eficientemente el distrito de riego o, por el contrario, ven esto sin ningún interés ya que su involucramiento y beneficios son mínimos en este proceso, de aquí su menor probabilidad al Sí.

Los usuarios partidarios utilizan recursos importantes como tierra, agua, capital dentro del distrito y sobre todo su desempeño agrícola tiene efectos directos en la eficiencia de operación y mantenimiento del sistema de riego. Los partidarios deben ser considerados dentro de todas las actividades que realice el distrito tal como lo hace un usuario propietario. Se estima de importancia, procurar que la tenencia de la parcela cultivada represente la menor diferencia en cuanto a la toma de decisiones y que tanto los propietarios, arrendatario o partidarios compartan responsabilidades en pro del desarrollo del distrito.

Por otro lado, la educación tiene un efecto positivo al Sí, o sea que aumenta la posibilidad a responder Sí a medida que el nivel de educación también aumenta como se muestra a continuación:

Usuarios con nivel de educación primaria presentan	1.4 veces más de probabilidades que digan Sí a que digan No
Usuarios con nivel de educación secundaria presenta	2.0 veces más de probabilidades que digan Sí a que digan No
Usuarios con nivel de educación superior presentan	2.8 veces más de probabilidades que digan Sí a que digan No

Además, la capacitación influencia negativamente en la probabilidad de decir Sí. Esto puede explicarse ya que capacitación mide los cursos recibidos en temas con relación directa al manejo del sistema de riego como son manejo de agua, manejo de cultivos y administración de finca, todos interrelacionados y que proporcionan mayor conocimiento en el uso eficiente de recursos naturales y económicos dentro del distrito. Un amplio conocimiento en estos temas dará mayor discernimiento al responder Sí a que los usuarios están listos a hacerse cargo del distrito. A continuación se muestra la influencia de esta variable en la respuesta al Sí:

Usuarios con cursos en una de las áreas descritas muestran	1.8 veces más de probabilidades que diga No a que diga Sí
Usuarios con cursos en dos de las áreas descritas muestran	3.3 veces más de probabilidades que diga No a que diga Sí
Usuarios con cursos en tres de las áreas descritas muestran	5.8 veces más de probabilidades que diga No a que diga Sí

Áreas de capacitación: manejo de agua, administración de finca y producción de cultivos

5.3.2 Actitud frente a la privatización del Distrito de Riego Flores

El modelo de predicción a la respuesta afirmativa (Sí) a que los usuarios están listos a aceptar el control de la administración, mantenimiento y operación sostenible el sistema de riego se comporta de manera diferente al modelo de Selguapa. El modelo para el Distrito Flores incorpora la ubicación y capacitación como variables socioeconómicas determinantes en esta respuesta, como se muestra en el cuadro 5.19.

Cuadro 5.19

Modelo para Pr[Y (Sí)] Distrito de Riego Flores
 Y= UsuariosListos = Están los usuarios listos para tomar control del distrito?

ANÁLISIS DE ESTIMADORES DE MÁXIMA VEROSIMILITUD			
Parámetro	Estimación	Error estándar	Probabilidad Pr > χ^2
Intercepto	-0.4305	0.4268	0.3131
Ubicación	0.2060	0.1164	0.0768
Capacitación	0.4804	0.1476	0.0011

Nota: Nivel de Significancia (α) = 0.15, Pearson test (Pr > ChiSq = <0.05439),
 Ajuste del modelo = 68%. (Sí = 128, No = 65)

La ubicación tiene un efecto positivo dentro del modelo, lo que significa que a medida que la parcela del usuario se ubica más retirada del inicio del canal secundario, mayor será la posibilidad que responda Sí. A continuación se muestra la influencia de esta variable en la respuesta al Sí:

Usuarios con parcelas cerca del inicio del canal secundario:	1.2 veces más probabilidades que digan Sí a que digan No
Usuarios con parcelas a inmediaciones del canal secundario:	1.9 veces más probabilidades que digan Sí a que digan No
Usuarios con parcelas cerca del final del canal secundario:	2.8 veces más probabilidades que digan Sí a que digan No

Es de notar que el comportamiento de ubicación en este modelo es inverso que al del Distrito Selguapa. En Selguapa, ubicación tiene un efecto negativo y prueba de ellos es que muchos usuarios se han retirado de la asociación o no participan en la asamblea ya que su sector no recibe suficiente agua, como es el caso en el sector de la Paz. La explicación a este efecto inverso puede residir en gran medida en que los usuarios del Distrito Flores no sufre la misma severidad en la restricción del agua para riego, debido a la existencia de la Represa El Coyolar, mientras que en el Distrito Selguapa, la ubicación define el acceso al agua de riego, o incluso influencia la decisión del productor en cuanto a sembrar o no su cultivo.

La variable capacitación mide los cursos en manejo de agua, administración de finca y producción de cultivos, y su efecto es positivo en el modelo. La posibilidad de decir Sí a que los usuarios están listos aumenta con la capacitación del usuario en las áreas mencionadas. A continuación se muestra esta tendencia:

Usuarios con cursos en una de las áreas descritas muestran	1.6 veces más de probabilidades que diga Sí a que diga No
Usuarios con cursos en dos de las áreas descritas muestran	2.6 veces más de probabilidades que diga Sí a que diga No
Usuarios con cursos en tres de las áreas descritas muestran	4.6 veces más de probabilidades que diga Sí a que diga No

Áreas de capacitación: manejo de agua, administración de finca y producción de cultivos

Observando los modelos de Selguapa y Flores se puede afirmar que capacitación es la variable socioeconómica que puede ser modificada con relativa facilidad para producir cambios hacia una respuesta afirmativa de los usuarios. Su influencia es integradora en el sentido que el usuario capacitado en temas de relevancia al distrito (manejo y operación, valor del agua, participación, conservación de los recursos y producción) tendrá un mejor conocimiento a la hora de tomar decisiones y mejor base para la planificación del riego. Así mismo, la capacitación puede modificar el efecto que tiene la ubicación de la parcela en el campo. Una buena capacitación en el manejo del agua puede lograr que no importe donde el usuario tenga ubicada su parcela, al inicio o al final de canal secundario, ya que se presume que con una buena programación de riego y disciplina de los productores, todos tendrían los mismos beneficios en el suministro de agua. Esta situación es cierta para el Distrito Flores pero muy difícil de modificar para el Distrito Selguapa, donde la limitante de agua tiene mayor impacto por el caudal reducido de la fuente en la época de estiaje y por las fugas del sistema.

5.3.3 Disposición a aceptar cargos de dirección en el Distrito de Riego Selguapa

Para fundamentar este contexto, se modeló con el programa estadístico SAS, la pregunta hecha al usuario en la encuesta ¿Aceptaría usted un cargo en la Junta Directiva del Distrito?. Los resultados se presentan en el cuadro 5.20.

Cuadro 5.20

Modelo para Pr[Y (Sí) | Distrito de Riego Selguapa
Y= Aceptar Cargo = Aceptaría usted un cargo en la junta directiva del distrito?

ANÁLISIS DE ESTIMADORES DE MÁXIMA VEROSIMILITUD			
Parámetro	Estimación	Error estándar	Probabilidad Pr > χ^2
Intercepto	-2.0361	1.2416	0.1010
Tenencia	-0.5722	0.2930	0.0519
Capacitación	0.3224	0.1619	0.0464
Área Irrigada	1.6737	1.1171	0.1341

Nota: Nivel de Significancia (α) = 0.15, LR test (Pr > ChiSq = < 0.0032),
Ajuste del modelo = 71% (Sí = 60, No = 138).

La tenencia de la propiedad tiene un efecto negativo en la predicción, significando que los cargos de dirección en el distrito son aceptados con mayor seguridad por los usuarios-propietarios del distrito. No es difícil comprender porque este comportamiento de los usuarios, ya que el interés de los arrendatarios y partidarios por participar en el distrito no van más allá de generar ganancias por la siembra de sus cultivos, con la salvedad que algunos arrendatarios se convertirán en propietarios a través de herencias en el futuro.

La capacitación tiene un efecto positivo en el modelo indicando que a mayor capacitación del usuario, mayor será su disposición a aceptar un cargo de dirección. Será lógico, entonces, afirmar que la capacitación fortalece la habilidad de liderazgo, da un panorama más amplio en aspectos relacionados al manejo del sistema e incentiva al usuario a aceptar cargos de dirección en el distrito.

Crear la capacidad gerencial en los usuarios a través de la capacitación resultará en un efecto integrador, modificando las actitudes de los usuarios hacia una más positiva disposición de colaboración. Además, la rehabilitación de la infraestructura de riego es clave para que el área se incremente, lo que de acuerdo al modelo, contribuirá positivamente a crear mayor disposición del usuario para enfrentar cargos de dirección.

5.3.4 Disposición a aceptar cargos de dirección en el Distrito de Riego Flores

En el modelo de predicción para Flores, la edad tiene un efecto negativo en la aceptación a cargos de dirección en la junta de directiva. Entre más avanzada la edad del usuario, existe una menor disposición a optar cargos de dirección. Mientras que a mayor capacitación del usuario mayor es su inclinación por formar parte de la junta directiva (cuadro 5.21).

Cuadro 5.21

Modelo para Pr[Y (Sí)] Distrito de Riego Flores
 Y= Aceptar Cargo = Aceptaría usted un cargo en la junta directiva del distrito?

ANÁLISIS DE ESTIMADORES DE MÁXIMA VEROSIMILITUD			
Parámetro	Estimación	Error estándar	Probabilidad Pr > χ^2
Intercepto	-0.0426	0.4478	0.9242
Edad	-0.1856	0.1174	0.1141
Capacitación	0.3519	0.1250	0.0049

Nota: Nivel de Significancia (α) = 0.15, LR test (Pr.>ChiSq =<0.0036),

Ajuste del modelo = 66%. (Sí = 84, No = 111).

La capacitación es nuevamente la variable más fácil de retomar para provocar un cambio positivo hacia una mayor participación de los usuarios en la dirección de su institución de riego. Un usuario capacitado está con mayor disposición a aceptar participación en actividades donde interviene la toma de decisiones, especialmente en temas relevantes al distrito como la conservación del recurso hídrico, valoración apropiado del agua de riego y planificación de actividades de mantenimiento. Los efectos de la capacitación pueden ser observados a corto plazo sometiendo a los usuarios a un proyecto de capacitación en área claves como la operación y mantenimiento del distrito, producción de cultivos, administración de finca y conservación de los recursos naturales.

5.3.5 Potencial de la participación en cargos de dirección en el Distrito Selguapa

El modelo generado con LIMDEP para el Distrito Selguapa se muestra en el cuadro 5.22. La tenencia de la parcela es una característica importante en la disponibilidad de usuario. Como se ha mencionado anteriormente, los partidarios no son considerados parte de la asociación de regantes, ellos son únicamente beneficiarios temporales del sistema de riego, por lo que no muestra interés por los cargos de dirección. Los usuarios que tiene más de 40 años presentan cada vez menos disposición a aceptar responsabilidad en el distrito, haya o no formado parte en las directivas anteriores. Por lo tanto, la experiencia que el usuario haya adquirido en el puesto difícilmente puede ser de beneficio al distrito nuevamente.

Cuadro 5.22

Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = disposición del usuario]
Salidas del Programa Econométrico LIMDEP ver 7.0
Distrito de Riego Selguapa

Variables	No ha aceptado ni aceptaría cargos de dirección	Ha aceptado y aceptaría nuevamente cargos de dirección
Tenencia	0.22073 *	-0.10339 *
Edad	0.05235 *	-0.00108
Educación	0.04838	-0.03167 *
Capacitación	-0.06760 *	0.02193 *
Área regada	-0.18033 *	0.04615 *

(*) Efectos marginales con diferencias significativas con $\alpha = 0.15$.

La educación formal escolar o secundaria no necesariamente prepara al usuario para la toma de decisiones técnicas en el área agrícola en la cual se desarrolla un sistema de riego. El modelo justifica la afirmación que un usuario bien capacitado en áreas específicas referentes al manejo y operación del distrito, aunque no posea un grado de escolaridad alto, probablemente muestre un mayor interés por participar directamente en la toma de decisiones, especialmente, si el productor tiene más de 3 manzanas de tierra.

Es opinión de los directivos y gerentes actuales de los distritos que debe fortalecerse la capacidad gerencia del usuario (entrevistas Cardona, 2001). Esto con el fin de que pueda enfrentar su obligación de actuar como directivo en algún momento en el tiempo y evitar que se escabulla o participe de la manera más fácil, reeligiendo nuevamente a los directivos (entrevista Junta Directiva de Selguapa, 2001). Una buena estrategia para el desarrollo del distrito será empezar por capacitar a usuarios, seleccionando a los más jóvenes, especialmente los productores de más de 3 manzanas de tierra, que son los que mayor actitud muestran a servir al distrito según el modelo. De tal manera que se forme un grupo capaz que muestre un buen incentivo a trabajar por el distrito.

5.3.6 Potencial de la participación en cargos de dirección en el Distrito Flores

El modelo generado con LIMDEP para el Distrito Flores (cuadro 5.23) refleja que los usuarios sin ninguna capacitación mostrarán una apatía creciente por optar a puestos de dirección a medida que aumente su edad. Como es lógico que suceda, el usuario rehuye la posibilidad de adquirir obligaciones, máxime Sí no comprende el ámbito en el cual deberá desenvolverse y tomar decisiones.

Cuadro 5.23

Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = disposición del usuario]
Salidas del Programa Econométrico LIMDEP ver 7.0
Distrito de Riego Flores

VARIABLES	No ha aceptado ni aceptaría cargos de dirección	Ha aceptado y aceptaría nuevamente cargos de dirección
Ubicación	0.03171	-0.03171 *
Tenencia	-0.00312	0.01679
Edad	0.03570 *	-0.04388 *
Educación	0.02156	-0.03536
Capacitación	-0.05461 *	0.01526
Ingreso	-0.03490	0.02324 *
Área irrigada	-0.00990	0.05047 *

(*) Efectos marginales con diferencias significativas (α) = 0.15

Por otro lado, el modelo muestra que usuarios con áreas mayores de 3 manzanas tienen más anuencia a volver a participar como directivos en el distrito, contrario a los usuarios con áreas menores a 1 manzana que son los más reservados. Esto deja entre ver que los usuarios que realizan mayor inversión en la agricultura están más preocupados por las decisiones que se toman en el distrito, ya que podrían afectar el resultado de sus inversiones. Además, los usuarios con edad mayor a los 50 años presentan la probabilidad más alta de rechazo a aceptar nuevamente puestos de dirección. Esta variable se vuelve más determinante en el rechazo, especialmente si las parcelas de los usuarios están en los finales de los canales secundarios.

Usuarios con mayor ingreso presentan mayor disposición a aceptar nuevamente los cargos de dirección. Probablemente, el hecho de contar con un ingreso adicional puede ser un indicativo que el productor adopta una posición más de supervisor que de ejecutor de labores físicas de campo en su finca, liberándolo de tiempo para participar más en las actividades del distrito.

5.3.7 Percepción del precio del agua de riego : alto, adecuado o bajo - Selguapa

El modelo indica que la ubicación de la parcela con relación al canal secundario tiene una influencia negativa en la opinión del usuario. Usuarios ubicados en los alrededores del final del canal secundario prácticamente no presentan disposición a responder que el precio del agua es bajo con respecto a contestar que es adecuado o alto. Mientras que su disposición a contestar que el precio del agua es bajo o adecuado supera por un margen relativamente pequeño a responder que el precio es alto. La capacitación tiene un efecto positivo en el modelo. Como se observa en el cuadro 5.24, a medida que el usuario tiene mayor capacitación, aumenta la probabilidad que su opinión refleje que el precio del agua en el distrito es bajo o adecuado con respecto a que conteste que es alto.

Cuadro 5.24

Modelo: Probabilidad de responder que el precio del agua esta bajo, adecuado o alto				
Distrito de Riego Selguapa				
Variables		Probabilidad de percepción del precio de agua para riego		
Ubicación	Capacitación	Bajo / (adecuado o alto)	(Bajo o adecuado) / alto	alto / (bajo o adecuado)
Inicio	0	0.11	1.53	0.65
Inicio	1	0.14	2.08	0.48
Inicio	2	0.20	2.83	0.35
Medio	0	0.08	1.15	0.87
Medio	1	0.11	1.56	0.64
Medio	2	0.15	2.12	0.47
Final	0	0.06	0.86	1.16
Final	1	0.08	1.17	0.85
Final	2	0.11	1.59	0.63

Nota: Nivel de Significancia (α) = 0.15, LR test (Pr > ChiSq = 0.0247), Ajuste del modelo = 63%

(alto = 81, adecuado = 97, bajo = 19).

Las pérdidas por infiltración y fugas en los canales son considerables en este sistema. La demanda de riego es difícil de cumplir bajo estas condiciones de ineficiencia en la red. Los caudales disponibles para los usuarios en los finales son pequeños y para algunos ninguno. Aún así, el usuario debe pagar el mismo precio por el agua sin importar si se encuentra ubicado al inicio o al final del canal, pueda cumplir o no con las horas necesarias para su riego antes que el agua sea asignada a otra zona del distrito. Esta situación de desigualdad genera mucha resistencia a valorar el agua. Por otro lado, existe descontento de muchos usuarios con la operación del sistema, condición que es de esperarse en un sistema deteriorado (según conversaciones con usuarios). El pequeño margen que se observa entre responder que el precio del agua es bajo o adecuada

versus a que es alto puede ser efecto de este descontento, revelando una posición conservadora de parte del usuario. Es importante también, mencionar que la cuota de agua de riego que existe en este sistema impone una carga grande en el productor que siembran granos básicos, que son la mayoría, por lo que iniciativas para aumentar el precio del agua encuentran un ambiente de descontento y desaprobación.

La medida esencial para que en este distrito se observe una percepción que tienda más a responder que el precio del agua es bajo es la rehabilitación y rediseño de la infraestructura del distrito, tal como ha sucedido con el Distrito de Riego Flores. Si el usuario recibe el servicio por el que esta pagando, no importa que le suban a la cuota” (comentario de usuarios durante la encuesta).

5.3.8 Percepción del precio del agua de riego : alto, adecuado o bajo - Flores

El modelo muestra que existe una relación entre la tenencia de la propiedad, el ingreso por actividades diferentes a la agricultura y el tipo de cultivo que se siembra en el invierno en la explicación de la opinión del usuario hacia el precio del agua (cuadro 5.25).

Cuadro 5.25

Modelo: Probabilidad de responder que el precio del agua esta bajo, adecuado o alto Distrito de Riego Flores					
Variables			Probabilidad para la percepción del precio de agua para riego		
Ubicación	Otros ingresos	Cultivo en época de lluvias	Bajo / (adecuado o alto)	(Bajo o adecuado) / alto	Alto / (bajo o adecuado)
Propietario	0	Granos básicos	0.07	8.5	0.12
Propietario	0	Pastos	0.14	17.47	0.06
Propietario	0	Hortalizas	0.30	35.9	0.03
Propietario	> 1000 Lps.	Granos básicos	0.09	11.42	0.09
Propietario	> 1000 Lps.	Pastos	0.19	23.47	0.04
Propietario	> 1000 Lps.	Hortalizas	0.40	48.22	0.02
Propietario	1001-2000 Lps	Granos básicos	0.13	15.34	0.07
Propietario	1001-2000 Lps	Pastos	0.26	31.52	0.03
Propietario	1001-2000 Lps.	Hortalizas	0.53	64.77	0.02
Partidario	0	Granos básicos	0.19	22.56	0.04
Partidario	0	Pastos	0.38	46.36	0.02
Partidario	0	Hortalizas	0.79	95.26	0.01
Partidario	> 1000 Lps.	Granos básicos	0.25	30.30	0.03
Partidario	> 1000 Lps.	Pastos	0.51	62.27	0.02
Partidario	> 1000 Lps.	Hortalizas	1.06	127.94	0.01
Partidario	1001-2000 Lps	Granos básicos	0.34	40.70	0.02
Partidario	1001-2000 Lps.	Pastos	0.69	83.63	0.01
Partidario	1001-2000 Lps.	Hortalizas	1.42	171.85	0.01

Nota: Nivel de Significancia (α) = 0.15, LR test (Pr > ChiSq = 0.0012), Ajuste del modelo = 69%
(alto = 11, adecuado = 152, bajo = 31)

La importancia de analizar este modelo se basa en el supuesto que la disposición de los usuarios hacia la revalorización del agua sería mejor aceptada y la revisión de la cuota no provocaría tanta resistencia a su cambio, si los usuarios reconocen de antemano que el precio del agua es bajo. Las variables influyentes en el modelo son indicativos de aspectos que pueden influenciarse para lograr el cambio de actitud de los usuarios hacia la respuesta deseada, el precio es bajo.

La tenencia tiene un efecto positivo lo que indica que la posibilidad de que el usuario opine que el precio del agua es bajo aumentan para los usuarios arrendatarios y partidarios respectivamente. Esto probablemente se deba a que los usuarios partidarios tienen carácter de temporales en cuanto a la siembra en el distrito, lo que les da más libertad y menos compromiso a expresar su opinión al respecto. Los usuarios propietarios que son los que influyen en la toma de decisiones tienen la menor disposición a opinar que el precio del agua es bajo.

El ingreso, otro que el generado a través de la actividad de siembra de cultivos en el distrito, influye positivamente en la percepción de los usuarios hacia el precio del agua. A mayor cantidad de ingreso adicional, existe una mayor posibilidad de que el usuario opine que el precio del agua es bajo o adecuado.

Existe una resistencia intrínseca al incremento de la cuota de agua por parte de los usuarios que forman la asamblea del distrito (entrevista Andino, 2001 y López, 2001). Entonces, es razonable pensar que el usuario estará con muy poca disposición a crear la oportunidad a un incremento al agua afirmando en su respuesta que el precio es bajo y preferiblemente orientará su respuesta a la más conservadora, el precio es adecuado. Esta tendencia se observa en la columna (Bajo o adecuado)/alto del cuadro 5.26. Esta columna muestra que hay más posibilidad de que el usuario opine que el precio es adecuado o bajo en lugar de que opine que es alto, mientras que la columna para Bajo/(adecuada o alto) muestra posibilidades muy pequeños con respecto a la anterior. Esto es un indicativo que la diferencia entre ambas posibilidades de respuesta se debe a la inclinación de los usuarios por responder que el precio es adecuado con respecto a que es alto.

El tipo de cultivo interviene en el modelo con un efecto positivo. A medida que el usuario se dedica a la siembra de cultivos más rentables, su consideración hacia que el precio del agua es bajo también aumenta. Probablemente porque sus ganancias son muy significativas comparadas con el precio que se paga por el agua a medida que su cultivo es cada vez más rentable.

Observando los efectos marginales, generados con el programa econométrico LIMDEP se deduce que los usuarios-partidarios tienden a opinar que el precio del agua es bajo. Probablemente, a sabiendas de que su opinión no interviene en las decisiones de la asociación se atreve a ser más sincero en su opinión. El ingreso

y tipo de cultivo en la época de lluvias tienen un efecto marginal positivo en la opinión a que el precio del agua es bajo. Es decir que el incremento en estas variables aumenta la probabilidad a que el usuario se incline por opinar que el precio es bajo (cuadro 5.26).

Cuadro 5.26

Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y = percepción del usuario hacia el precio del agua]
Salida del Programa Econométrico LIMDEP ver 7.0
Distrito de Riego Flores

Efectos Marginales para el modelo Probit			
Variable	Precio = alto	Precio = adecuada	Precio = bajo
Tenencia	-0.243	-0.0495	0.0738
Ingreso	-0.0072	-0.0147	0.0220
Cultivo - época de lluvias	-0.0166	-0.0338	0.0504

Nota: Nivel de Significancia (α) = 0.15.

Gran parte de los usuarios en el distrito dedican sus esfuerzos a la siembra de granos básicos que son los menos rentables desde el punto de vista de mercadeo. Darle un merecido precio al agua en estos cultivos es considerado como una reducción al margen de ganancia que tiene el agricultor, por cuanto es evidente su inclinación a evitar opinar que el precio del agua es bajo.

Las variables con mayor peso en la opinión son tenencia y cultivo en la época de lluvias. Probablemente, la variable cultivo es la más fácil de modificar, de manera que se consiga que los usuarios se inclinen a opinar que el precio del agua es bajo. Promover el cambio a cultivos más rentables es la forma más eficiente de provocar un cambio de opinión en los productores con cultivos poco rentables. Sin embargo, esto tiene implícito que otros aspectos como el financiamiento y disponibilidad de mercados para los productos deben ser resueltos de antemano. Esto indica que el actor más importante en inducir un cambio en este entorno es el Estado, facilitando políticas o proyectos de financiamiento, capacitación y regulación de mercados.

5.3.9 Preferencia en el calculo de la tarifa de riego en el Distrito Selguapa: con base en área de siembra, tipo de cultivo o volumen utilizado en el riego

En el Distrito Selguapa, la forma de determinar la cuota a pagar por el agua se basa en la rentabilidad del cultivo sembrado. El uso eficiente de este método requiere del conocimiento de la rentabilidad de los cultivos que se siembra en el distrito, de manera que la cuota se ajuste a la ganancia neta que reporta cada cultivo. Si se quiere, puede verse este método como una forma más equitativa de distribución del ingreso, ya que cultivos más rentables deben pagar más por el uso del agua que los cultivos menos rentables. Sin embargo, a la fecha los mecanismos utilizados por la asociación para la determinación de esta cuota han sido empíricos.

LIMDEP modeló la preferencia de los métodos utilizando las encuestas aplicadas a los usuarios en este distrito. Los resultados con las variables socioeconómicas que mejor se ajustaron al modelo son ubicación, capacitación, área regada, tipo de cultivo como se muestran en el cuadro 5.27.

Cuadro 5.27

Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y=método de cálculo de cuota]
Salidas del Programa Econométrico LIMDEP ver 7.0
Distrito de Riego Selguapa

Variabes	Pago por boleta según área sembrada (mz)	Pago por cultivo (mz) y boleta de riego (mz)	Pago por volumen de agua utilizada en riego (m ³)
Constante	0.30592 *	-0.25654 *	-0.04938
Ubicación	0.00327	-0.00656	0.00329
Capacitación	-0.11355 *	0.10079 *	0.01276
Área Regada	-0.13738 *	0.17079 *	-0.03341
Cultivo-Seca	-0.03391 *	0.02565	0.00827
Cultivo-Lluvia	0.02893	-0.02787 *	-0.00106

Efectos marginales con diferencias significativas (α) = 0.15 (*)

(por área = 70, por cultivo = 78, por volumen = 36).

Se concluye, que en este distrito no existe la preferencia por la cuota calculada con base en el área sembrada, como lo demuestran los signos negativos de los parámetros significativos que se observa para este método en la segunda columna del cuadro 5.27. Esto se debe mayormente a que en este distrito ya fue implementado este método y el cambio al método actual (por tipo de cultivo) surgió como iniciativa de la asociación por implementar una forma más equitativa y práctica de recaudar el dinero para cubrir las actividades presupuestadas de mantenimiento y operación del distrito.

A medida que los productores presentan más capacitación se refuerza su preferencia al uso del método de cálculo por tipo de cultivo. Tanto los usuarios con pequeñas parcelas como con grandes parcelas en el distrito, respaldan esta preferencia. Incluso, el modelo muestra que los productores con mayor área de siembra tienen una mayor inclinación a este método que por cualquier otro. Esto podría ser porque sus márgenes de ganancia con mayor producción les permite tener un criterio de comparación más amplio entre lo que pagan por el servicio que recibe de riego del distrito y la ganancia que generan a través de la agricultura.

El cultivo en época de lluvias tiene una influencia negativa en la preferencia del usuario. Podría decirse que el productor reciente la carga que infringe el pago de la cuota en esta época y su efecto se incrementa a medida que el cultivo es más rentable. Esto se puede explicar si se considera que en la época lluviosa la dependencia del productor por el suministro de agua del distrito se ve reducida al un mínimo. Sin embargo, esto no se refleja actualmente en el pago de la cuota por cultivo, ya que el productor debe pagar la misma cuota que en la época seca. Esto provoca inconformidad en el productor y de hecho muchos productores no realizan su pago. El distrito para evitar los conflictos, en varias ocasiones, les permite a algunos la compra de boletas para los riegos complementarios que requieran en esta época, aunque no hallan pagado su cuota correspondiente al ciclo de siembra (entrevista Velásquez, 2001).

El cálculo de la cuota con base en el volumen, prácticamente no presenta preferencia entre los usuarios. Esto es, probablemente, porque ya tienen el método que trabaja adecuadamente para ellos y además reconocen que se requiere de una infraestructura muy saludable para su implementación y una organización administrativa muy capaz, caso totalmente contrario al estado actual del distrito (entrevista Yanes, 2001). Es muy probable que después de una rehabilitación total del distrito de riego y una adecuada capacitación de los productores, este método pueda ser considerado.

5.3.10 Preferencia en el cálculo de la tarifa de riego en el Distrito Flores: con base en área de siembra, tipo de cultivo o volumen utilizado en el riego

En el Distrito Flores, la forma tradicional de determinar la cuota a pagar por el agua se basa estrictamente en el área de siembra. El uso eficiente de este método requiere un estudio que determine, para cada cultivo de la zona, el requerimiento hídrico de acuerdo a la fisiología vegetal y tipo de suelo. Sin embargo, no existen estudios que cubran estas necesidades para la zona. La manera más práctica de superar este requerimiento en el distrito es asumir que una parcela requiere de 1200 metros cúbicos de agua para realizar el riego, independientemente del cultivo que se encuentre sembrado. Esta es una cantidad meramente teórica para efectos del cálculo de la cuota.

Utilizando el programa econometría LIMDEP, se modeló la preferencia de los tres métodos de cálculo para el pago de agua de riego de manera que las respuestas de los usuarios en las encuestas pudieran caracterizar socioeconómicamente sus preferencias y verificar si ellos prefieren un método diferente al actual. Las variables que tienen significancia en el modelo son edad, capacitación, y área regada. Los resultados de los parámetros estimados para cada variable del modelo se muestran en el cuadro 2.28.

Cuadro 2.28
Efectos Marginales de las probabilidades Prob[Y=método de cálculo de cuota]
Salidas del Programa Econométrico LIMDEP ver 7.0
Distrito de Riego Flores

Variables	Pago por boleta según área sembrada (mz)	Pago por cultivo en (mz) y boleta de riego (mz)	Pago por volumen de agua utilizada en riego(m ³)
Constante	0.03829	0.18027 *	-0.21856 *
Edad	0.04668 *	-0.04945 *	0.00278
Capacitación	-0.10460 *	0.04406 *	0.06054 *
Educación	-0.01921	0.01411	0.00510
Área Regada	0.05010	-0.07691 *	0.02681

Efectos marginales con diferencias significativas (α) = 0.15 (*)

(por área = 88, por cultivo = 57, por volumen = 47)

Puede concluirse, que a medida los productores sin capacitación avanzan en edad muestran más preferencia por la forma actual de calcular la cuota, pago de una boleta a precio estándar por manzana diferenciada solo por el área sembrada a regar. Sin embargo, a medida que aumenta la capacitación del productor en áreas relacionadas al manejo de agua, administración de finca y producción de cultivos se observa que existe una tendencia a preferir el cálculo de la cuota diferenciada con base en el tipo de cultivo. Pero, a medida que el productor siembra áreas mayores a 2 manzanas empieza a inclinar su preferencia por el de pago estándar por área regada.

El modelo muestra, además, que la preferencia por el cálculo de la cuota con base en el volumen de agua entregado en la parcela, solamente podrá ser seleccionado si existe una capacitación en torno a las áreas relevantes al manejo y operación del distrito, de manera que los productores puedan comprender claramente su ventaja. Por lo pronto, la actitud de no preferir el cálculo con base en el volumen es comprensible ya que los productores en este distrito nunca han sido expuestos a este método al nivel de campo.

5.4 Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola

Para obtener un valor representativo del valor adicional de la tierra en los distritos, se incluyó a usuarios que poseían parcelas de cultivos en diferentes ubicaciones con respecto al canal secundario. El efecto que pudiera existir debido a la variable ubicación sería capturado dentro del valor promedio. Para el Distrito Flores, el valor adicional de la tierra en promedio es de \$ 2,512/mz y para el Distrito Selguapa es de \$ 1,948/mz. Por simplicidad en el análisis se considera que este valor se mantiene constante en el tiempo.

En Flores, el sistema de riego tiene su valor más alto en el primer año, 0.252 \$/m³, con una tendencia decreciente hasta que se estabiliza en el quinto año, 0.117 \$/m³, después de la rehabilitación (figura 5.29). La tendencia decreciente observada no significa que el sistema pierde su valor económico con el tiempo. Esto refleja, más bien, que el sistema está sobrevalorado con respecto al metro cúbico de agua, debido a su mala distribución y poco aprovechamiento. A partir del sexto año se considera que el valor se mantendrá estable.

En Selguapa, el valor económico del sistema de riego es de 0.241 \$/m³, que es similar al de Flores para el año 2002 (cuadros 5.29 y 5.30). Esto refleja que el sistema está también sobrevalorada con respecto al metro cúbico de agua debido a su escasez por su mala distribución y poco aprovechamiento.

**Cuadro 5.29 Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola
Distrito de Riego Flores, Comayagua**

Descripción de valores económicos	2002 (1 año) \$	2003 (2 año) \$	2004 (3 año) \$	2005 (4 año) \$	2006 ==> (5 año) \$
Valor adicional de la tierra por estar dentro del distrito de riego					
Valor de la tierra dentro del distrito	4,223 \$ / mz				
Valor de la tierra fuera del distrito	1,711 \$ / mz				
Valor adicional de la tierra	<u>2,512 \$ / mz</u>				
(el sistema de riego comprende 3790 mz de tierra regables) (1 \$: 15.3763 Lps)					
	9,521,270	9,521,270	9,521,270	9,521,270	9,521,270
Cantidad de metros cúbicos servidos por el sistema de riego	m ³	37,848,000	55,347,600	71,187,600	79,611,600
Valor económico del sistema de riego	\$/m³	0.252	0.172	0.134	0.120
			0.134	0.120	0.117

**Cuadro 5.30 Valor económico del sistema de riego en la producción agrícola
Distrito de Riego Selguapa, Comayagua**

Descripción de valores económicos	2002 (1 año) \$
Valor adicional de la tierra por estar dentro del distrito de riego	
Valor de la tierra dentro del distrito	4,023 \$ / mz
Valor de la tierra fuera del distrito	<u>2,075 \$ / mz</u>
Valor adicional de la tierra	1,948 \$ / mz
(el sistema de riego comprende 1625 mz de tierra regables) (1 \$: 15.3763 Lps)	
	3,164,951
Cantidad de metros cúbicos servidos por el sistema de riego	m ³
	13,125,600
Valor económico del sistema de riego	\$/m³
	0.241

5.5 Valor económico del agua en la producción agrícola de los distritos de riego

5.5.1 Generación de datos y parámetros

El gerente del Distrito Flores considera que en el término de los próximos cinco años, el área total del sistema estará bajo riego. La proyección a cinco años (2002 – 2006) elaborada por el gerente del distrito muestra el crecimiento en área de siembra bajo riego durante la época seca y lluviosa. La proyección obedece a la tendencia actual de siembra observada en el distrito, partiendo de que previo a los trabajos de rehabilitación, el sistema operaba solo para alrededor del 40% del área de cobertura de riego y que la actividad de riego será paulatina, ya que se consideró que no todos los usuarios tienen la capacidad inmediata de incorporar sus tierras a la producción (cuadro 5.31).

La proyección de áreas de siembra para el Distrito Selguapa es más o menos estable, por los que solo amerita ser determinada para el año 2002. Se partió de la tendencia observada en los dos últimos años y la capacidad de suministro de agua para riego que tiene el distrito. El gerente de Selguapa dio su aprobación para la proyección que se muestra en el cuadro 5.31.

Cuadro 5.31 Áreas de siembra en los distritos de riego

Distrito Flores - 2002 al 2006											Distrito Selguapa - 2002		
Cultivos	Épocas : 2002		Épocas : 2003		Épocas : 2004		Épocas : 2005		Épocas : 2006		Cultivos	Épocas : 2002	
	Seca	Lluviosa		Seca	Lluviosa								
	(mz)	(mz)		(mz)	(mz)								
Granos											Granos		
Maíz	200	300	600	600	800	800	860	860	860	860	Maíz	150	260
Frijoles	20	30	250	350	280	350	280	350	280	350	Frijoles	10	5
Arroz	400	400	500	500	750	750	950	950	1,000	1,000	Arroz	50	50
Soya	30	5	40	10	50	15	50	15	50	15	Sub Total	210	315
Sub Total	650	735	1,390	1,460	1,880	1,915	2,140	2,175	2,190	2,225	Hortalizas		
Hortalizas											Tomate	15	15
Tomate	40	10	50	15	60	15	60	15	60	15	Chile	5	7
Chile	10	10	20	10	30	10	40	10	50	10	Pepino	10	7
Pepino	20	10	50	25	150	40	150	40	150	40	Cebolla	100	60
Cebolla	10	0	50	5	65	15	80	20	80	20	Berenjena	90	90
Sub Total	80	30	170	55	305	80	330	85	340	85	Cunde amor	20	20
Otros											Bangafía	40	40
Tabaco	40	0	60	0	60	0	100	0	100	0	Chive	15	15
Yuca	10	10	20	20	30	30	40	40	40	40	Pepino peludo	12	12
Sandía	20	15	30	20	60	30	70	30	70	30	Okra	10	10
Sub Total	70	25	110	40	170	60	210	70	210	70	Sub Total	317	276
Permanentes											Otros		
Papaya	100	100	120	120	130	130	140	140	150	150	Tabaco	20	0
Mango	45	45	50	50	60	60	70	70	80	80	Yuca	10	10
Huerta (Plátano)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	Sandía	2	2
Limón	33	33	40	40	40	40	40	40	40	40	Sub Total	32	12
Frutales	48	48	50	50	60	60	60	60	60	60	Permanentes		
Café	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	Papaya	10	10
Caña (forraje)	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	Mango	40	40
Pastos (forraje)	195	195	195	195	195	195	200	200	200	200	Café	6	6
Sorgo (forraje)	80	80	90	90	100	100	100	100	100	100	Pastos (forraje)	10	10
Lagunas-peces	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	Sorgo (forraje)	4	4
Sub Total	665	665	709	709	749	749	774	774	794	794	Lagunas-peces	5	5
Totales	1,465	1,455	2,379	2,264	3,104	2,804	3,454	3,104	3,534	3,174	Sub Total	75	75
											Totales	634	678

Para obtener el ingreso neto promedio por cultivo, representativo de la variabilidad presente en la zona de estudio, se obtuvieron varios planes de inversión para cada cultivo a diferentes niveles de tecnología, según la relación mostrada en la ecuación 4.3 del inciso 4.5. Las fuentes para esta información fueron las 400 encuestas a los productores de los distritos, entrevistas y documentos de las instituciones relacionadas al agro presentes en la zona (anexo C4), de manera que el ingreso neto es representativo para los distritos de riego específicamente (cuadro 5.33).

Para determinar la contribución porcentual del agua de riego en la generación del ingreso neto en la producción de cada cultivo se seleccionaron ocho ingenieros agrónomos de la zona, con experiencia en manejo del riego e involucrados en la producción, gerencia o investigación agrícola. Ellos realizaron una aproximación de la distribución porcentual con que contribuyen los factores de producción: gerencia, capital, suelo y agua en la generación del ingreso neto para cada cultivo, en condiciones de época seca y lluviosa. Los resultados se muestran en el cuadro 5.33.

Cuadro 5.33 Contribución del factor agua en la generación del ingreso neto para Flores y Selguapa

Cultivos	Ingreso neto* (\$/Mz)	α_{ADVj} ** (%)	α_{ADlj} ** (%)
Granos			
Maíz	129 55	33 86%	5 07%
Frijoles	241 41	32 14%	6 90%
Arroz	373 43	33 71%	3 79%
Soya	269 57	35 00%	6 25%
Hortalizas			
Tomate	2,105 00	32 29%	3 86%
Chile	1,041 00	32 29%	3 86%
Pepino	894 00	31 71%	3 99%
Cebolla	1,410 00	30 14%	4 04%
Berenjena	2,221 00	30 33%	1 54%
Cunde amor	1,932 00	30 33%	2 72%
Bangaña	2,177 00	30 83%	2 88%
Chive	4,130 00	25 00%	2 50%
Pepino peludo (fuzy)	4,878 00	25 00%	2 50%
Okra	1,504 00	28 00%	2 75%
Otros			
Tabaco	732 30	32 00%	2 88%
Yuca	472 29	30 00%	2 50%
Sandía	1,394 22	31 57%	4 54%
Permanentes			
Papaya	1,324 70	28 86%	2 30%
Mango	1,726 62	28 86%	2 04%
Huerta (Plátano)	33 00	30 00%	2 50%
Limón	407 51	35 00%	1 88%
Frutales	488 00	35 00%	1 88%
Café	455 25	31 71%	2 13%
Caña (forraje)	238 74	31 67%	4 50%
Pastos (forraje)	238 74	35 57%	5 23%
Sorgo (forraje)	238 74	31 00%	2 45%
Lagunas para peces	1,580 22	35 00%	35 00%

α_{ADVj} = Contribución del factor agua de riego en la generación de ingreso neto en la época seca

α_{ADlj} = Contribución del factor agua de riego en la generación de ingreso neto en la época de lluvias

Fuentes : (con precios actuales, 1\$ = Lps 15,3763, Mayo del 2001)

* Valores promedio de planes de cultivos tomados de : DICTA, FHIA, FINACCOOP, PLAN MAESTRO COMAYAGUA, ENTREVISTAS Y

** Valores promedio de los datos proporcionados por ingenieros que laboran en CEDA, DDTRD, FHIA, SERNA y Distritos de Riego Flores y Selguapa

5.5.2 Determinación del valor del agua en la producción agrícola

De acuerdo a la metodología desarrollada en el inciso 4.5, los datos y parámetros determinados en el inciso 5.4.1, el valor anual del agua como insumo en la producción de maíz para el Distrito Flores, por ejemplo, se determina de la siguiente manera:

Dados los valores,

j	= Maíz	
CR_{Sj}	= Cantidad de riego aplicados al cultivo j en época seca	= 12
CR_{Lj}	= Cantidad de riego aplicados al cultivo j en época lluviosa	= 3
A_{Sj}	= Área de siembra con el cultivo j en época seca	= 200 mz
A_{Lj}	= Área de siembra con el cultivo j en época lluviosa	= 300 mz

$$SA_{Tj} = \text{Suministro de agua anual para el cultivo } j$$

$$SA_{Tj} = 1200(CR_{Sj} A_{Sj} + CR_{Lj} A_{Lj}) = 3,960,000 m^3$$

Π_j	= Ingreso Neto promedio anual del cultivo j	= \$ 129.55 / mz
α_{ADSj}	= Contribución del factor agua del distrito en época seca	= 33.86%
α_{ADLj}	= Contribución del factor agua del distrito en época lluviosa	= 5.07%

$$VAR_j = \text{Valor anual del agua de riego para el cultivo } j$$

$$VAR_j = \frac{\alpha_{ADSj} \Pi_j A_{Sj} + \alpha_{ADLj} \Pi_j A_{Lj}}{SA_{Tj}} = \frac{\$10,745}{3,960,000 m^3} = 0.00271 \$ / m^3$$

De igual manera se procede para obtener el valor del agua anual de los demás cultivos. La siguiente relación representa el valor agregado anual del agua como insumo en la producción agrícola, al nivel de todo el distrito de riego:

VAR_T = Valor anual del agua de riego al nivel de todo el distrito de riego

$$VAR_T = \frac{\sum_{j=1}^k \alpha_{ADSj} \Pi_j A_{Sj} + \alpha_{ADLj} \Pi_j A_{Lj}}{\sum_{j=1}^k SA_{Tj}}$$

El valor anual del agua de riego al nivel de todo el distrito obtenido con la relación VAR_T se muestran en el cuadro 5.34 para el Distrito Flores y 5.35 para el Distrito Selguapa.

Cuadro 5.34 Valor del agua de riego en la producción de cultivos (VAR_T)
Distrito de Riego Flores

Descripción	2002	2003	2004	2005	2006
Intensidad de siembra - Época seca (%)	38.7	62.8	81.9	91.1	93.2
Intensidad de siembra - Época lluviosa (%)	38.4	59.7	74.0	81.9	83.7
Agua de riego suministrada (Asumiendo 1200 m ³ /mz por riego) (m ³)	37,848,000	55,347,600	71,187,600	79,611,600	81,711,600
Valor económico del agua de riego - Época (\$)	263,248	370,558	489,516	546,797	565,259
Valor económico del agua de riego - Época (\$)	49,411	60,791	68,386	72,730	74,093
Valor del agua de riego del distrito en la producción de cultivos (\$ / m ³)	0.00826	0.00779	0.00784	0.00778	0.00782

La variación observada en el cuadro 5.34 para el valor económico del agua en el Distrito Flores se debe a que las áreas de siembra se irán incrementando paulatinamente entre el año 2002 y 2006. Puede observarse que la intensidad estimada de siembra para el primer año es de 39% , 82% para el tercer año y 93% para el quinto año, todas con respecto al área de diseñado del distrito (3790 manzanas). En la misma proporción incrementa los volúmenes de agua utilizados para el riego. El valor económico del agua como insumo se mantiene considerablemente estable, dado que el área y volumen de agua mantienen esa proporción. El valor económico promedio del agua considerando el periodo más estable (2003 – 2006) es de 0.00781 \$/m³.

El cuadro 5.35 muestra que el valor económico del agua de riego en el Distrito Selguapa es 0.02 \$/m³ para el año 2002 con tan solo una intensidad de siembra de 39% a nivel del distrito. La razón primordial para esta baja intensidad de siembra se debe a la escasez del recurso hídrico, generada por el asolvamiento de los canales de conducción y distribución, fugas por los bordos, estructuras deterioradas y pérdidas por infiltración en los tramos donde los canales son de tierra. Esto es un indicativo de la necesidad de rehabilitar la infraestructura de riego en este distrito.

Cuadro 5.35 Valor del agua de riego en la producción de cultivos (VAR_T)
Distrito de Riego Selguapa

Descripción		2002
Intensidad de siembra - Época seca	(%)	39.0
Intensidad de siembra - Época lluviosa	(%)	41.7
Agua de riego suministrada (Asumiendo 1200 m ³ /mz por riego)	(m ³)	13,125,600
Valor económico del agua de riego - Época seca	(\$)	239,911
Valor económico del agua de riego - Época lluviosa	(\$)	22,483
Valor del agua de riego del distrito	(\$)	262,394
en la producción de cultivos	(\$ / m ³)	0.01999

Sin embargo es de hacer notar que a pesar que el Distrito Selguapa se encuentra muy deteriorado físicamente, el agua de riego tiene 2.6 veces más valor que el agua de riego en Flores. Esta gran diferencia se debe a que en Selguapa se utiliza menos agua en los cultivos, ya sea por la escasez o por que hacen un uso más racional de este recurso, y a la concentración de cultivos altamente rentables de exportación en contraste con el Distrito de Flores donde se dedican en gran parte al cultivo de granos básicos.

Puede esperarse que el valor económico del agua en Selguapa, después de la rehabilitación, sea mayor que el valor del agua en Flores, dado que los cultivos que se siembra en este distrito son altamente rentables y probablemente más productores se verán motivados a entrar a los mercados de hortalizas orientales y frutales para la exportación.

5.6 Tarifa para el agua en los distritos de riego

5.6.1 Costos de inversión en rehabilitación de los sistemas de riego

El Sistema de Riego Selguapa no presenta inversiones importantes en rehabilitación en sus estructuras, por el contrario, la infraestructura de riego se deteriora cada vez más, por la falta de inversión en su mantenimiento y reparación.

En el Distrito Flores, la distribución de los costos de inversión en rehabilitación de la Represa el Coyolar se realizó de forma proporcional a la generación de ingreso en la actividad de riego y generación de energía eléctrica.

La generación de ingreso, atribuida al agua de riego en la producción de cultivos para un uso óptimo de la tierra en este distrito se estimó en \$ 1,230,602/año (anexo C5). El uso óptimo de la tierra fue propuesto por Conash en 1999 y los datos de ingreso neto, CR_{Sj} , CR_{Lj} , α_{ADSj} y α_{ADLj} fueron tomados del cuadro 5.32 y 5.33. La generación de ingreso, atribuida al agua usada en la minicentral se estimó utilizando la tarifa de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de \$ 0.1117 / KWh para consumo doméstico, un costo de producción de energía hidroeléctrica de \$ 0.05/ KWh y el presupuesto estimado de operación de \$65,035 anuales (datos obtenidos del Proyecto El Coyolar. Peña, 2001). La cantidad de energía eléctrica producida se estima en 1,300,703 KWh y el ingreso neto que se generará es de alrededor de \$80,250/año.

De forma proporcional a los ingresos anteriores, el distrito de riego debería cargar con el 89% del costo de inversión de la represa y la minicentral hidroeléctrica con el 11% de esa inversión. Por tanto, la inversión adjudicada al riego por concepto de rehabilitación y supervisión de la Represa El Coyolar es de \$ 7,632,825.

Además, la distribución de los costos de inversión de la presa derivadora, desarenador y obra conexas utilizada para riego y suministro de agua de uso doméstico en el Distrito Flores se realizó de forma proporcional al volumen de agua que estas actividades utilizan del sistema. De acuerdo a una simulación del balance hídrico realizado por Conash en 1999, el volumen para el riego es de $27.432 \times 10^6 \text{ m}^3$ al año y de $1.56 \times 10^6 \text{ m}^3$ al año para el uso doméstico, lo que representa el 95% y 5% respectivamente en volúmenes de conducción para cada servicio. La inversión adjudicada al riego es de \$ 1,990,385.

Incluyendo las obras realizadas en los canales de riego, el total de las inversiones en rehabilitación adjudicadas al Distrito Flores ascienden a \$ 21,431,495 (cuadro 5.36).

**Cuadro 5.36 Montos de inversión atribuidos a la rehabilitación del Distrito de Riego Flores
1995 - 2001**

No.	Descripción de la inversión	Monto original contratado \$	***Ajuste del 20% al monto \$	Monto total de la inversión \$
*1	Rehabilitación de la Represa El Coyolar (89% del monto cargado al distrito, el resto a la mini hidroeléctrica)	5,497,757	0	5,497,757
*2	Supervisión de la rehabilitación de la Represa el Coyolar (89% del monto cargado al distrito, el resto a la mini hidroeléctrica)	2,135,068	0	2,135,068
*3	Construcción de finca demostrativa	340,287	0	340,287
**4	Diseño del sistema de riego	311,191	0	311,191
**5	Supervisión de rehabilitación del sistema de riego	251,320	0	251,320
**6	Paquete 1 - presa derivadora, desarenador y obras conexas (95% del monto cargado al distrito, el resto a la municipalidad)	1,658,654	331,731	1,990,385
**7	Paquete 2 - rehabilitación del sector 1	4,628,761	925,752	5,554,513
**8	Paquete 3 - rehabilitación del sector 2	4,459,145	891,829	5,350,975
	Total		\$	21,431,495

- * Fuente : Ing Leyla Nuñez - supervisor de Proyecto El Coyolar Informe de estimaciones y avances de obra
- ** Fuente : Informe de diciembre, 2000 BCEOM-CONASH - supervisor de la rehabilitación del Distrito de Riego Flores
- *** El ajuste del 20% al monto original contratado se debe a los incrementos en precio de los materiales e imprevistos

Nota :

El distrito de riego y la minicentral hidroeléctrica deben compartir proporcionalmente el costo de inversión de la Represa El Coyolar.

Descripción	Valor \$	Proporción
Generación de ingresos neto - sistema de riego	639,353	89%
Generación de ingresos neto - mini central hidroeléctrica (\$0.05/Kwh , tarifa=\$0.1117/Kwh, costo de operación=\$65,035/año	80,250	11%
Total	719,603	100%

También, el distrito de riego y la municipalidad deben compartir proporcionalmente el costo de inversión en la presa derivadora ya que se utilizan las estructuras para avastecer la comunidad con agua para uso doméstico. Por simplicidad, asumimos que el agua tiene el mismo valor para riego y para uso doméstico por tanto se puede obtener la proporción en base a volumen.

Meses simulado	Simulación del suministro de agua para el Distrito Flores		
	Agua para riego Mm ³ / mes	Agua doméstica Mm ³ / mes	Total requerido Mm ³ / mes
Mayo	0 788	0 13	0 918
Junio	1 863	0 13	1 993
Julio	4 683	0 13	4 813
Agosto	3 107	0 13	3 237
Septiembre	0 879	0 13	1 009
Octubre	0 735	0 13	0 865
Noviembre	2 417	0 13	2 547
Diciembre	4 557	0 13	4 687
Enero	4 274	0 13	4 404
Febrero	2 385	0 13	2 515
Marzo	1 138	0 13	1 268
Abril	0 608	0 13	0 736

27.432	1.56	28.992
95%	5%	100%

Fuente: Información tomada de la Memoria Técnica "Rediseño y Supervisión de la Construcción, Distrito de Riego Flores Informe final Fase I., 1999

5.6.2 Costo de mantenimiento y protección del bosque

El Proyecto El Cajón ha mantenido un plan de trabajo continuo para la cuenca El Coyolar y la cuenca Selguapa desde 1997. Los registros facilitados por técnicos del proyecto muestran que la inversión realizada en los últimos 5 años asciende a \$218,587 (cuadro 5.16 en inciso 5.1.8) para la cuenca El Coyolar y a \$709,046 en la cuenca Selguapa (anexo C6). Considerando la proporción del 60% correspondiente a la capacidad generada de captación de agua por estas inversiones, el costo de mantenimiento y protección es de \$ 131,152 en Flores y de \$425,428 en Selguapa.

Actualmente, se encuentra en aprobación la implementación del plan general de ordenamiento y manejo forestal para la cuenca El Coyolar que será administrado por la AFE-COHDEFOR, la agencia forestal de Estado. Su plan de trabajo es quinquenal y el presupuesto de operación en cuanto a los gastos de administración del proyecto, regeneración y protección del bosque, luego de aplicar el factor de proporción del 60%, asciende a \$66,370 para los cinco años (cuadro 5.15 inciso 5.1.8).

5.6.3 Costo de mantenimiento y operación del distrito

No se realizaron intentos por preparar un presupuesto adecuado para el Distrito Selguapa ya que la aceptación de un presupuesto mayor, según opinión del gerente y directivos, encontrar mucha resistencia por parte de los usuarios que son los que cargan con la responsabilidad de generar los fondos a través de sus pagos por el servicio de riego, de aquí la razón por la que han estado usando el mismo presupuesto desde 1999. El monto presupuestado asciende a \$ 31,931 anual. El administrador del distrito opina que la situación se volverá cada vez más crítica ya que a medida el sistema pierda cobertura menos serán los usuarios que deberán generar los fondos para que el sistema funcione.

En el Distrito Flores se elaboró, junto con el administrador y gerente, una proyección del presupuesto a 5 años (2002 – 2006). Las necesidades administrativas son el resultado de la información proporcionada por el administrador y gerente del distrito, quienes con base en la experiencia de años anteriores, proyectaron las nuevas necesidades. Las necesidades de mantenimiento y operación (MyO) del nuevo sistema se determinaron de acuerdo a las sugerencias de los ingenieros supervisores del Estado que laboran en el Proyecto Rehabilitación Represa el Coyolar y el gerente de este distrito. Los montos requeridos son: \$55,152 , \$68,970 , \$97,651 , \$119,639 y \$119,639 para cada año respectivamente. La proyección asume que la asociación tendrá la responsabilidad de cubrir todos los costos a partir del tercer año (cuadro 5.37).

Cuadro 5.37 Proyecciones de presupuesto anual (2002 - 2006) para el mantenimiento y operación del sistema de riego

Distrito de Riego Flores

1. Gastos de operación	Descripción del gasto	Unidad	Costo Lps/und.	2002		2003		2004		2005		2006	
				Cantidad	Total Lps.								
1.1	Salarios	Mes	11,600.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	14	154,000.00	14	154,000.00
1.1.1	Gerente	Mes	8,000.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	14	112,000.00	14	112,000.00
1.1.2	Técnico en arrego	Mes	4,600.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	14	64,000.00	14	64,000.00
1.1.3	Promotor social	Mes	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	14	56,000.00	14	56,000.00
1.1.4	Administrador contables	Mes	5,000.00	14	70,000.00	14	70,000.00	14	70,000.00	14	70,000.00	14	70,000.00
1.1.5	Estadista	Mes	4,000.00	14	56,000.00	14	56,000.00	14	56,000.00	14	56,000.00	14	56,000.00
1.1.6	Secretaria	Mes	3,000.00	14	42,000.00	14	42,000.00	14	42,000.00	14	42,000.00	14	42,000.00
1.1.7	Secretaria	Mes	42,000.00	14	588,000.00	14	588,000.00	14	588,000.00	14	588,000.00	14	588,000.00
1.1.8	Campero sector 1 - zona 1	Mes	2,500.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00
1.1.9	Campero sector 1 - zona 1	Mes	2,500.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00
1.1.10	Campero sector 2 - zona 1	Mes	2,500.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00
1.1.11	Campero sector 2 - zona 2	Mes	2,500.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00	14	35,000.00
1.1.12	Asesora	Mes	1,800.00	14	25,200.00	14	25,200.00	14	25,200.00	14	25,200.00	14	25,200.00
1.1.13	Vigilante mañana	Mes	1,600.00	14	22,400.00	14	22,400.00	14	22,400.00	14	22,400.00	14	22,400.00
1.1.14	Vigilante noche	Mes	2,300.00	14	32,200.00	14	32,200.00	14	32,200.00	14	32,200.00	14	32,200.00
1.2	Gastos de Oficina												
1.2.1	Alfanes y materiales de oficina	Global	37,000.00	1	37,000.00	1	37,000.00	1	37,000.00	1	37,000.00	1	37,000.00
1.2.2	Muebles	Global	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00
1.2.3	Suministros	Global	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00
1.2.4	Luz eléctrica	Global	12,000.00	1	12,000.00	1	12,000.00	1	12,000.00	1	12,000.00	1	12,000.00
1.2.5	Transporte gestión administrativa	Global	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00	1	2,000.00
1.2.6	Materiales de oficina	Global	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00
1.2.7	Mantenimiento de instalaciones	Global	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00
1.2.8	Reparaciones varias de equipo	Global	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00
1.3	Gastos de reunión Junta Directiva												
1.3.1	Dieta	Global	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00
1.3.2	Almuerzo o refrigerio de Junta directiva	Global	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00
1.3.3	Gastos de movilización	Global	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00	1	6,000.00
1.3.4	Gastos de boletines	Global	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00
1.3.5	Gastos de impresiones	Global	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00
1.4	Gastos de reunión de asamblea general												
1.4.1	Almuerzo y Refrigerios	Global	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
1.4.2	Logística	Global	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00	1	3,000.00
1.5	Gastos de supervisión												
1.5.1	Combustible	Global	36,000.00	1	36,000.00	1	36,000.00	1	36,000.00	1	36,000.00	1	36,000.00
1.5.2	Lubricantes	Global	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00	1	5,000.00
1.5.3	Mantenimiento y reparación de vehículos	Global	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00
Total Gastos de Operación					607,690.00		607,690.00		607,690.00		629,690.00		629,690.00
					\$ 39,515.36		\$ 39,515.36		\$ 39,515.36		\$ 60,456.68		\$ 60,456.68
2.	Gastos de mantenimiento												
2.1	Mantenimiento de juntas canal principal (1 jornal X 7 días al mes X 12 veces al año, 70 lps/día, 4170 lps en materiales)	Global	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00
2.2	Reparación de bscas de concreto canal p. (1 Utilizando mano de obra y materiales de la localidad, 270 lps/cana)	Loza	270.00	0	0.00	60	16,200.00	60	16,200.00	60	16,200.00	60	16,200.00
2.3	Limpieza de bordas de canal principal (campaña de 1 Mil. a ambos lados de canal, 1 vez al año)	ml	1.50	12000	18,000.00	12000	18,000.00	12000	18,000.00	12000	18,000.00	12000	18,000.00
2.4	Desasosne de canal principal (labor manual, 1 vez al año)	ml	2.00	12000	24,000.00	12000	24,000.00	12000	24,000.00	12000	24,000.00	12000	24,000.00
2.5	Control de sompopera canal principal (recorrido de 1 día, realizada por 1 jornal mensualmente)	Global	1,300.00	1	1,300.00	1	1,300.00	1	1,300.00	1	1,300.00	1	1,300.00
2.6	Mantenimiento de juntas canal lateral (2 jornal X 7 días al mes X 12 veces al año, 70 lps/día, 4170 lps en materiales)	Global	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
2.7	Reparación de bscas de concreto canal L (1 Utilizando mano de obra y materiales de la localidad, 270 lps/cana)	Loza	270.00	0	0.00	200	54,000.00	200	54,000.00	200	54,000.00	200	54,000.00

Cuadro 5.37 Proyecciones de presupuesto anual (2002 - 2006) para el mantenimiento y operación del sistema de riego

Distrito de Riego Flores

Descripción del gastos	Unidad	Costo Lps/und.	2002		2003		2004		2005		2006	
			Cantidad	Total Lps.	Cantidad	Total Lps.	Cantidad	Total Lps.	Cantidad	Total Lps.	Cantidad	Total Lps.
2.8 Limpieza de bodega de canal lateral (chopapa de 1 M. o ambas ladas de canal, 1 vez al año)	ml	1.50	39000	58,500.00	39000	58,500.00	39000	58,500.00	39000	58,500.00	39000	58,500.00
2.9 Desasosve de canal lateral (labor manual, 1 vez al año, 50% de los canales en un año y el otro 50% en el siguiente año)	ml	1.50	19500	29,250.00	19500	29,250.00	19500	29,250.00	19500	29,250.00	19500	29,250.00
2.10 Control de soplaperas canal lateral (recorrido de 3 día, realizada por 1 jornal mensualmente)	Global	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00	1	4,000.00
2.11 Limpieza de bodega en canales de drenaje (chopapa ligera en ambos lados del canal, 1 vez al año, 30% en un año y 50% en el otro)	ml	0.50	0	0.00	25500	12,750.00	25500	12,750.00	25500	12,750.00	25500	12,750.00
2.12 Desasosve de canales de drenaje (labor manual, 1 vez al año, 50% de los canales en un año y el otro 50% en el siguiente año)	ml	0.50	0	0.00	25500	12,750.00	25500	12,750.00	25500	12,750.00	25500	12,750.00
2.13 Mantenimiento de cañes del sistema (Realizar un 33% del total de cañes cada año, se repasa a la misma calle cada 2 años)	km	20,000.00	0	0.00	0	0.00	17	340,000.00	17	340,000.00	17	340,000.00
2.14 Limpieza del desatorador (2 jornales X 7 días X 70 lps/día, 1 vez al año)	Global	1,470.00	0	0.00	1	1,470.00	1	1,470.00	1	1,470.00	1	1,470.00
2.15 Desasosve de Estructura de Detención (3 jornales X 7 días X 70 lps/día, 1 vez al año)	Global	1,470.00	0	0.00	1	1,470.00	1	1,470.00	1	1,470.00	1	1,470.00
2.16 Limpieza de pasos de sifonaduras (4 jornales X 7 días X 70 lps/día, 1 vez al año)	Global	1,960.00	0	0.00	1	1,960.00	1	1,960.00	1	1,960.00	1	1,960.00
2.17 Limpieza de sifones (8 jornales X 7 días X 70 lps/día, 1 vez cada 2 años, existen 8 sifones)	Unidad	2,940.00	0	0.00	4	11,760.00	4	11,760.00	4	11,760.00	4	11,760.00
2.18 Mantenimiento de computaras (sustitución de computaras eventadas)	Unidad	10,000.00	2	20,000.00	2	20,000.00	2	20,000.00	2	20,000.00	2	20,000.00
Total Gastos de mantenimiento				Lps \$ 185,050.00		297,410.00		637,410.00		637,410.00		637,410.00
				\$ 12,034.75		19,342.10		41,454.06		41,454.06		41,454.06
3. Otros gastos												
3.1 Vivero forestal												
3.1.1 Compra de plantas para vivero forestal	Global	10,000.00	0	0.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00
3.1.2 Gastos de mantenimiento de vivero	Global	30,000.00	0	0.00	1	30,000.00	1	30,000.00	1	30,000.00	1	30,000.00
3.1.3 Siembra de plantas en la hacienda	Global	10,000.00	0	0.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00	1	10,000.00
3.2 Capacitación												
3.2.1 Gastos de operación de finca modelo	Global	15,000.00	1	15,000.00	1	15,000.00	1	15,000.00	1	15,000.00	1	15,000.00
3.2.2 Curso sobre técnicas de riego	Global	20,000.00	0	0.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
3.2.3 Curso sobre manejo de cultivos	Global	20,000.00	0	0.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
3.2.4 Curso sobre técnica de administración	Global	20,000.00	0	0.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
3.2.5 Curso sobre ambiente	Global	20,000.00	0	0.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
3.2.6 Curso sobre manejo de agroquímicos	Global	20,000.00	0	0.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
3.2.7 Curso sobre mercados	Global	20,000.00	0	0.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00	1	20,000.00
Total Otros Gastos				Lps \$ 15,000.00		105,000.00		165,000.00		165,000.00		165,000.00
				\$ 975.53		6,829.69		12,031.50		12,031.50		12,031.50
Total de gastos anuales				Lps 807,650.00		1,010,010.00		1,430,010.00		1,752,010.00		1,752,010.00
Gastos imprevisivos (5% sobre el total de gastos)				Lps 40,382.50		50,500.50		71,500.50		87,600.50		87,600.50
Monto del presupuesto anual				Lps 848,033		1,060,511		1,501,511		1,839,611		1,839,611
				\$ 65,162		68,970		97,661		119,639		119,639

Fuente : Elaboración propia junto con el gerente del Distrito de Riego Flores y consultas a los Ing. del Proyecto Rehabilitación del Sistema de Riego Flores y Repasa El Cuyulir.
 Nota : Asumiendo precios constantes de año 2001.
 Los valores en Lempiras fueron convertidos a dólares mediante la tasa de cambio de mayo del 2001 (1\$ = 15.3763 Lps).
 El costo de los cursos anteriores considerando que serían impartidos en el local del distrito de riego.

5.6.4 Tarifa de recuperación de inversión

La tarifa del agua de riego para la recuperación de gastos e inversiones en el Distrito Flores debería ser de \$0.047/m³ para el año 2002 (cuadro 5.38). Este es una tarifa alta y se debe a que el distrito no utiliza al máximo su área de riego. En la medida que se incremente el volumen de agua utilizado en el distrito más se reducirá esta tarifa; \$0.032/m³ en el segundo año, \$0.026/m³ en el tercer año y \$0.023/m³ en el quinto año para incrementos en el volumen de agua de 46%, 88% y 115%, respectivamente, con referencia al año 1. A partir del quinto año, la tarifa se estabiliza, ya que se considera que el sistema estará funcionando para alrededor del 95% del área de su cobertura de riego. No obstante, será hasta el año 2022 que la tarifa del agua se reduzca de manera sustancial a \$0.002/m³ cuando se habrían cubierto los costos de inversión por completo.

Cuadro 5 38 Costo del agua y tarifa para la recuperación en inversiones realizadas en torno al riego
Distrito de Riego Flores - Comayagua

Descripción de las Inversiones a recuperar	2002 (1 año) \$	2003 (2 año) \$	2004 (3 año) \$	2005 (4 año) \$	2006 - 2021 (5 - 20 año) \$	2022 (21 año) \$
Rehabilitación del sistema de riego y represa - (1995 - 2001) (Inversión = \$ 21,431,495, a 20 años, 4.79% de Interés)	1,687,652	1,687,652	1,687,652	1,687,652	1,687,652	
Mantenimiento y protección del bosque en cuenca El Coyolar (1998-2001) (Inversión = \$ 131,152.24, a 20 años, 4.79% de Interés)	10,328	10,328	10,328	10,328	10,328	
Plan de ordenamiento y manejo forestal (2002 - 2006) (Inversión = \$ 66,370.46, a 5 años, 4.79% de Interés)	15,202	15,202	15,202	15,202	15,202	15,202
Mantenimiento y operación anual del sistema de riego (2002 - 2006)	55,152	68,970	97,651	119,639	119,639	119,639
Canon del agua (Lps 0.0025/m ³ de agua)	6,154	8,999	11,574	12,944	13,285	13,285
Costo total del agua de riego (1 \$ = Lps 15.3763 , mayo 2001)	1,774,487	1,791,151	1,822,407	1,845,765	1,846,108	148,126
Cantidad de metros cúbicos anuales servidos por el sistema de riego (Asumiendo 1200 m ³ /mz por riego)	37,848,000	55,347,600	71,187,600	79,611,600	81,711,600	81,711,600
Tarifa de recuperación de inversiones \$ / m³	0.04688	0.03238	0.02560	0.02318	0.02259	0.00181

En el caso del Distrito Selguapa, la tarifa para la recuperación de los gastos e inversiones debería ser de \$0.005/m³ (cuadro 5.39). Esta es una tarifa bastante baja y se debe a que no se han realizado inversiones de gran envergadura, como en el caso de la rehabilitación del Distrito Flores. Si se considera que la situación del distrito no puede empeorar más, esta tarifa se mantendría constante.

Cuadro 5 39 Costo del agua y tarifa para la recuperación de inversiones en torno al riego
Distrito de Riego Selguapa - Comayagua

Descripción de las Inversiones a recuperar	2002 \$
Mantenimiento y protección del bosque en la cuenca Selguapa (1997 - 2001) (Inversión = \$ 425,428, a 20 años, 4.79% de Interés)	33,501
Mantenimiento y operación anual del sistema de riego (2002)	31,931
Canon de la Agua (Lps 0.0025/m ³ de agua)	2,134
Costo total del agua de riego (1\$ = Lps 15.3763 , mayo 2001)	67,566
Cantidad de metros cúbicos anuales servidos por el sistema de riego (Asumiendo 1200 m ³ /mz por riego)	13,125,600
Tarifa de recuperación de inversiones \$ / m³	0.005

5.6.5 Tarifa de manejo sostenible

La tarifa de manejo sostenible incluye las inversiones realizadas en el bosque de la cuenca para mantener su capacidad de captación de aguas lluvias. El monto de esta inversión es una aproximación de las inversiones realizadas en la cuenca por el Proyecto El Cajón entre 1997 y mediados del 2001. Además, esta tarifa incluye el costo de administración, mantenimiento y operación anual necesario para el manejo sostenible del sistema de riego, en el caso de Flores, ó incluye solo los costos de operación del sistema, como es el caso para Selguapa en donde los usuarios no están dispuestos a dar mantenimiento al sistema hasta que éste haya sido rehabilitado por el Estado. La tarifa también incluye el pago por canon de agua (0.00225Lps/m³).

La tarifa del agua de riego para el manejo sostenible en el Distrito Flores debería ser de \$0.00202/m³ para el año 2002 (cuadro 5.40). En la medida que se incremente el volumen de agua utilizado y las necesidades de mantenimiento y operación del distrito aumentan (según la proyección del presupuesto anual presentado en el cuadro 5.37), la tarifa sufre un incremento gradual entre el año 2003 y 2005 y se estabiliza en \$0.00181/m³ al quinto año, cuando el distrito estará atendiendo el 95% del área bajo riego.

Cuadro 5.40 Tarifa para el manejo sostenible
Distrito de Riego Flores - Comayagua

Descripción de las inversiones a recuperar	2002 (1 año) \$	2003 (2 año) \$	2004 (3 año) \$	2005 (4 año) \$	2006 - 2021 (5 - 20 año) \$
Plan de ordenamiento y manejo forestal (2002 - 2006) (Inversión = \$ 66,370.46, a 5 años, 4.79% de interés)	15,202	15,202	15,202	15,202	15,202
Mantenimiento y operación anual del sistema de riego (2002 - 2006)	55,152	68,970	97,651	119,639	119,639
Canon del agua (Lps 0.0025/m ³ de agua)	6,154	8,999	11,574	12,944	13,285
Costo total para el manejo sostenible (1 \$ = Lps 15.3763 , mayo 2001)	76,507	93,171	124,427	147,785	148,126
Cantidad de metros cúbicos anuales servidos por el sistema de riego (Asumiendo 1200 m ³ /mz por riego)	37,848,000	55,347,600	71,187,600	79,611,600	81,711,600
Tarifa de recuperación de inversiones \$ / m³	0.00202	0.00168	0.00175	0.00186	0.00181

Para el Distrito Selguapa, la tarifa para el manejo sostenible es igual a la tarifa de recuperación de inversiones, \$0.005/m³, determinada en el inciso anterior (cuadro 5.39). Esto se debe a que en este distrito no se ha invertido en la rehabilitación y ampliación de la infraestructura de riego. Por lo tanto, la tarifa de manejo sostenible deberá ser recalculada una vez realizada esta inversión. La tarifa de \$0.0057/m³ puede considerarse como una tarifa de subsistencia para el distrito bajo las condiciones actuales.

5.6.6 Tarifa para cubrir los costos de mantenimiento y operación de los distritos

5.6.6.1 Propuesta de tarifa: alternativa I

Tomado en cuenta que la medición del volumen de agua no se realiza en los distritos, el precio del agua mediante el costo promedio no rinde la eficiencia esperada. Al no medirse los volúmenes utilizados siempre habrá una tendencia a utilizar más agua de la necesaria, o por el contrario, el productor podría recibir menos agua por la que pagó al distrito. En los cuadros 5.41 y 5.42 se presentan las tarifas para Flores y Selguapa.

Cuadro 5.41 Propuesta (I) : Cuota a pagar por riego
Cuota para cubrir MyO + Canon del agua - Distrito Flores

Descripción	2002 (1 año) \$	2003 (2 año) \$	2004 (3 año) \$	2005 (4 año) \$	2006 ==> (5 año) \$
Mantenimiento y operación anual (2002 - 2006)	55,152	68,970	97,651	119,639	119,639
Canon del agua (Lps 0.0025/m ³ de agua)	6,154	8,999	11,574	12,944	13,285
Costo total (MyO + Canon)	61,306	77,969	109,225	132,583	132,925
Volumen de agua suministrado anual (Asignación de 1200 m ³ /mz por riego)	37,848,000	55,347,600	71,187,600	79,611,600	81,711,600
Tarifa (para cubrir : MyO + Canon) \$ / m³	0.0016	0.0014	0.0015	0.0017	0.0016
Cuota a pagar por riego \$ / mz regada	1.94	1.69	1.84	2.00	1.95

Cuadro 5.42 Propuesta (I) : Cuota a pagar por riego
Cuota para Cubrir MyO + Canon del agua - Distrito Selguapa

Descripción	2002 (1 año) \$
Mantenimiento y operación anual - 2002	31,931
Canon del agua (Lps 0.0025/m ³ de agua)	2,134
Costo total (MyO + Canon)	34,065
Volumen de agua suministrado anual (Asignación de 1200 m ³ /mz por riego)	13,125,600
Tarifa (para cubrir : MyO + Canon) \$ / m³	0.0026
Cuota a pagar por riego \$ / mz regada	3.11

MyO = costo de Mantenimiento y operación

La determinación de la tarifa de mantenimiento y operación (MyO) a través del costo promedio del agua refleja con mayor realidad el precio que debería tener el agua. Sin embargo, para que el esquema de tarifas rinda resultados eficientes se debe hacer un esfuerzo por medir los volúmenes de agua por riego. Esto implica un aumento en costos de transacción dado el esfuerzo a realizar en administración, supervisión y construcción para la medición de los volúmenes. Además, los dueños de parcelas tendrían que invertir en la instalación de estructuras de aforo a la entrada de los canales a sus fincas.

5.6.6.2 Propuesta de tarifa: alternativa II

Esta alternativa propone una tarifa del agua diferenciada por cultivo. Cultivos con menor margen de rentabilidad tienen una tarifa menor a los que tienen un mayor margen. Si se asume que la utilidad que recibe el productor por el uso del agua del distrito se ve reflejada a través de la rentabilidad de su cultivo, entonces el productor de un cultivo rentable debería tener mayor disposición a pagar (DAP) por el agua que aquel que siembra un cultivo moderadamente rentable, y éste a su vez, debería tener mayor disposición que el que siembran un cultivo poco rentable, como son los granos básicos.

Para esta alternativa, el pago por el agua de riego se compone de dos cuotas. Una cuota calculada basándose en la rentabilidad del cultivo, que puede considerarse, si se quiere, como un pago por el derecho a utilizar el sistema de riego. La otra, establecida como un precio estándar por el servicio de entrega de volúmenes de agua hasta la parcela del productor. Es un esquema muy parecido al utilizado en Selguapa.

Selguapa tiene varios años trabajando bajo este esquema tarifario y ha sido aceptado por los usuarios quienes consideran que es una forma justa de pagar por el agua desde el punto de vista de capacidad de pago del usuario, generación y distribución del ingreso de la actividad agrícola. Por otro lado, este es un esquema similar a los utilizados para el pago de servicios públicos como la electricidad y agua potable, en los cuales, existe una diferenciación en el cobro de la cantidad utilizada del bien en los diferentes estratos domésticos, comercial e industrial.

Los criterios utilizados para la determinación de las cuotas fueron:

1. Los cálculos del volumen de agua para cada cultivo están sobre la base de los 1200 m³/mz
2. Con la cuota por cultivo debe cubrirse, por lo menos, los gastos de operación de los tres primeros meses del ciclo de cultivo en época seca, y generar adicionalmente, el 10% del costo de mantenimiento del sistema, como fondo para las actividades que deban adelantarse a su programación (según cuadro 5.37).
3. La cuota del metro cúbico de agua para riego se ajustará de manera que se complete la recaudación del presupuesto anual para el mantenimiento y operación del distrito.
4. No cobrar la cuota por cultivo en el invierno ya que las necesidades de riego para el productor son mínimas (solo riegos complementarios).

5. La distribución de los cultivos, según las categorías de ingreso neto establecidas en este estudio para cada distrito, se presenta en los cuadros 5.43 y 5.44.

Cuadro 5.43 Distribución de cultivos según su ganancia neta
Distrito de Riego Flores

Cultivo	/ Ganancia \$	Distribución según Ingreso \$	
Huerta (Plátano)	33	0 - 500	0 - 250
Maíz	130		
Caña (forraje)	239		
Pastos (forraje)	239		
Sorgo (forraje)	239		
Frijoles	241		
Soya	270		
Arroz	373		
Limón	408		
Café	455		
Yuca	472	251 - 500	
Frutales	488		
Tabaco	732		
Pepino	894		
Chile	1,041		
Papaya	1,325		
Sandía	1,394		
Cebolla	1,410		
Lagunas para peces	1,580		
Mango	1,727		
Tomate	2,105	1000 - 2000	1500 - 2000

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a información obtenida en las 200 encuestas, Información secundarios y entrevistas.

Cuadro 5.44 Distribución de cultivos según su ganancia neta
Distrito de Riego Selguapa

Cultivo	/ Ganancia \$	Distribución según Ingreso \$	
Maíz	130	0 - 500	0 - 250
Pastos (forraje)	239		
Sorgo (forraje)	239		
Frijoles	241		
Arroz	373		
Café	455		
Yuca	472		
Tabaco	732		
Pepino	894		
Chile	1,041		
Papaya	1,325	1001 - 2000	1001 - 1500
Sandía	1,394		
Cebolla	1,410		
Okra	1,504		
Lagunas para Peces	1,580		
Pepino peludo (fuzzy)	1,628		
Mango	1,727		
Cunde amor	1,932		
Tomate	2,105		
Bangaña	2,177		
Berenjena	2,221		
Chive	4,130	2001 - 4000	2001 - 3000 3001 - 4000

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a información obtenida en las 200 encuestas, Información secundarios y entrevistas.

6. Ya que los distritos son sin fines de lucro, no se asignará ningún margen de ganancia para el distrito sobre la tarifa del agua
7. La cuota del agua en el periodo de lluvias por concepto de compra de boleta, para riego será la misma que en la época seca.

Las cuotas por cultivo y por boleta de la propuesta II para los próximos cinco años (2002-2006) en el Distrito Flores se presentan en el cuadro 5.45. Después de los 5 años se espera que este distrito tenga más del 95% de su área bajo riego y que la tarifa del agua sea estable. Para el Distrito Selguapa, la propuesta de tarifa de la alternativa II se presenta para el año 2002 en el cuadro 5.46. Esta tarifa se puede considerar estable hasta que se rehabilite el sistema.



Cuadro 5.45. Alternativa (II)

Propuesta de cuota para el mantenimiento y operación anual del sistema - Distrito de Riaco Flores

Descripción	2002		2003		2004		2005		2006	
	\$/mz/cultivo	\$/boleto/mz								
Intensidad de siembra - época seca - (%)	38.7	62.8	38.7	62.8	38.7	62.8	38.7	62.8	38.7	62.8
Intensidad de siembra - época lluviosa (%)	38.4	59.7	38.4	59.7	38.4	59.7	38.4	59.7	38.4	59.7
Agua de riego suministrada (m ³)	37,848,000	55,347,600	37,848,000	55,347,600	37,848,000	55,347,600	37,848,000	55,347,600	37,848,000	55,347,600
(Asumiendo 1200 m ³ /mz por riego)										
Recaudación por cuota - época seca (\$)	47,846	59,356	47,846	59,356	47,846	59,356	47,846	59,356	47,846	59,356
Recaudación por cuota - época lluviosa (\$)	7,482	9,768	7,482	9,768	7,482	9,768	7,482	9,768	7,482	9,768
Recaudación anual por cuotas (\$)	55,328	69,124	55,328	69,124	55,328	69,124	55,328	69,124	55,328	69,124
Presupuesto anual de M y O (\$)	55,152	68,970	55,152	68,970	55,152	68,970	55,152	68,970	55,152	68,970
Cuotas para época seca										
Cultivos - época seca	2002		2003		2004		2005		2006	
	\$/mz/cultivo	\$/boleto/mz								
Granos	3.12	1.37	1.95	1.24	1.63	1.43	2.08	1.50	2.08	1.50
Maíz	3.12	1.37	1.95	1.24	1.63	1.43	2.08	1.50	2.08	1.50
Frijoles	6.24	1.37	3.90	1.24	1.43	1.43	4.23	1.50	4.23	1.50
Aroz	6.24	1.37	3.90	1.24	1.43	1.43	4.23	1.50	4.23	1.50
Soya										
Hortalizas	24.97	1.37	15.80	1.24	13.33	1.43	16.91	1.50	16.91	1.50
Tomate	18.73	1.37	16.78	1.24	14.3	1.43	12.62	1.50	12.62	1.50
Chile	12.48	1.37	7.93	1.24	6.83	1.43	8.45	1.50	8.45	1.50
Pepino	18.73	1.37	16.78	1.24	10.08	1.43	12.62	1.50	12.62	1.50
Cebolla										
Otros	12.48	1.37	7.93	1.24	6.83	1.43	8.45	1.50	8.45	1.50
Tabaco	6.24	1.37	3.90	1.24	1.43	1.43	4.23	1.50	4.23	1.50
Yuca	18.73	1.37	16.78	1.24	10.08	1.43	12.62	1.50	12.62	1.50
Sandía										
Permanentes	18.73	1.37	16.78	1.24	10.08	1.43	12.62	1.50	12.62	1.50
Papaya	24.97	1.37	15.80	1.24	13.33	1.43	16.91	1.50	16.91	1.50
Mango	3.12	1.37	1.95	1.24	1.63	1.43	2.08	1.50	2.08	1.50
Huerta (Plátano)	6.24	1.37	3.90	1.24	1.43	1.43	4.23	1.50	4.23	1.50
Limón	6.24	1.37	3.90	1.24	1.43	1.43	4.23	1.50	4.23	1.50
Frutales	6.24	1.37	3.90	1.24	1.43	1.43	4.23	1.50	4.23	1.50
Café	3.12	1.37	1.95	1.24	1.63	1.43	2.08	1.50	2.08	1.50
Café (forraje)	3.12	1.37	1.95	1.24	1.63	1.43	2.08	1.50	2.08	1.50
Pastos (forraje)	3.12	1.37	1.95	1.24	1.63	1.43	2.08	1.50	2.08	1.50
Sorgo (forraje)	3.12	1.37	1.95	1.24	1.63	1.43	2.08	1.50	2.08	1.50
Leguminas para pascas	24.97	1.37	15.80	1.24	13.33	1.43	16.91	1.50	16.91	1.50
Cuotas para época lluviosa										
Cultivos - época lluviosa	2002		2003		2004		2005		2006	
	\$/mz/cultivo	\$/boleto/mz								
Granos	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Maíz	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Frijoles	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Aroz	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Soya										
Hortalizas	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Tomate	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Chile	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Pepino	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Cebolla										
Otros	0	0.00	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Tabaco	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Yuca	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Sandía										
Permanentes	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Papaya	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Mango	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Huerta (Plátano)	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Limón	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Frutales	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Café	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Café (forraje)	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Pastos (forraje)	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Sorgo (forraje)	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50
Leguminas para pascas	0	1.37	0	1.24	0	1.43	0	1.50	0	1.50

Cuadro 5.46 Alternativa (II) : Propuesta de cuota para MYO + Canon
Distrito de Riego Selquapa

Descripción	2002			
	Cuotas para 2002 (\$ / cultivo)	2002 (\$ / riego)	Cuotas para 2002 (\$ / cultivo)	2002 (\$ / riego)
Intensidad de siembra - época seca (%)		39.0		
Intensidad de siembra - época lluviosa (%)		41.7		
Agua de riego suministrada (m ³)		13,125,600		
(Asumiendo 1200 m ³ /mz por riego)				
Recaudación por cuota - época seca (\$)		19,074		
Recaudación por cuota - época lluviosa (\$)		13,130		
Recaudación anual por cuotas (\$)		32,204		
Presupuesto anual de MYO (\$)		31,931		
Cultivos				
Frijoles	3.38	0.65	3.38	0.65
Maíz	3.38	0.65	3.38	0.65
Pastos (forraje)	3.38	0.65	3.38	0.65
Sorgo (forraje)	3.38	0.65	3.38	0.65
Yuca	6.83	0.65	6.83	0.65
Arroz	6.83	0.65	6.83	0.65
Café	6.83	0.65	6.83	0.65
Pepino	13.66	0.65	13.66	0.65
Tabaco	13.66	0.65	0.00	0.00
Cebolla	20.49	0.65	20.49	0.65
Chile	20.49	0.65	20.49	0.65
Sandía	20.49	0.65	20.49	0.65
Papaya	20.49	0.65	20.49	0.65
Okra	20.49	0.65	20.49	0.65
Pepino peludo (fuzzy)	27.31	0.65	27.31	0.65
Mango	27.31	0.65	27.31	0.65
Lagunas para peces	27.31	0.65	27.31	0.65
Cunde amor	27.31	0.65	27.31	0.65
Tomate	40.97	0.65	40.97	0.65
Berenjena	40.97	0.65	40.97	0.65
Banajaña	40.97	0.65	40.97	0.65
Chive	54.63	0.65	54.63	0.65

5.7 Capacidad financiera de los distritos en el control de los sistemas de riego

Cuando se realiza una relación beneficio costo entre el valor del agua como insumo en la producción agrícola al nivel del distrito y los costos totales (*V. agua como insumo/Costo total*) incurridos por el Estado y la asociación de regantes en torno al agua de riego hasta la fecha (cuadro 5.38 y 5.39), se observa que los productores de Flores estarían en una enorme desventaja ya que la relación es muy pequeña variando entre 0.18 y 0.31 para los próximos 20 años (cuadro 5.47). Esto indica que el productor no tiene absolutamente ningún margen de ganancia por el uso del agua de riego, del cual disponer para cubrir estos costos. No es sino hasta que los costos de inversión en infraestructura se cubren, al término de 20 años, que la relación beneficio costo se torna favorable pasando de 0.31 a 3.82 en el año 21. Por tanto, es definitivo que el costo de hacer disponible el agua para riego en el Distrito Flores ha sido sumamente costoso y su contribución en la generación de ingreso neto a través de la producción de cultivos, no compensa las inversiones realizadas y por lo tanto no existe capacidad en el distrito para asumir esta tarifa de recuperación de inversión.

Cuadro 5.47 Relaciones entre el valor del agua, sistema de riego y costos en los distritos de riego

Distrito de Riego Flores					
Parametros	2002 (1 año) \$	2003 (2 año) \$	2004 (3 año) \$	2005 (4 año) \$	2006 - 2021 (5 - 20 año) \$
Relación (<i>V. agua como insumo</i>) / (<i>Costo total</i>)	0.18	0.21	0.27	0.30	0.31
Relación (<i>V. agua como insumo</i>) / (C. Mnj. sostenible)	3.60	3.58	3.63	3.46	3.57
Relación (<i>V. agua como insumo</i>) / (Costos MyO)	5.67	5.37	5.01	4.57	4.72
Relación (<i>V. sistema de riego</i>) / (<i>Costo total</i>)	5.43	5.38	5.29	5.22	5.22
Distrito de Riego Selguapa					
Parametros	2002 (1 año) \$				
Relación (<i>V. agua como insumo</i>) / (<i>Costo total</i>)	3.88				
Relación (<i>V. agua como insumo</i>) / (C. Mnj. sostenible)	3.88				
Relación (<i>V. agua como insumo</i>) / (Costos MyO)	7.70				
Relación (<i>V. sistema de riego</i>) / (<i>Costo total</i>)	46.84				

Si los costos de inversión por rehabilitación del distrito Flores no son considerados en el análisis, entonces los costos en torno al agua de riego deben reflejar los costos para el manejo sostenible del distrito (cuadro 5.40). La relación beneficio costo entre el valor del agua como insumo y los costos para el manejo sostenible (*V. agua como insumo/C. Mnj sostenible*) muestra que el valor del agua supera entre 3.46 y 3.60 veces estos costos. Esto demuestra que el distrito tiene capacidad de financiar el sistema y el 60% de los costos del plan de manejo para la cuenca El Coyolar, que es el porcentaje asignado a la captación del agua para este estudio.

Por los momentos, parece muy improbable que los usuarios de Flores se comprometan a asumir una tarifa de recuperación de inversión o manejo sostenible de cualquier magnitud. Tampoco se prevee a corto plazo iniciativas para que el Estado exija la devolución de estas inversiones o que el distrito se haga responsable de la sostenibilidad del recurso hídrico invirtiendo en la cuenca. Sin embargo, la obligación mínima que deben asumir el distrito es cubrir el presupuesto de mantenimiento y operación del sistema (cuadro 5.37 y 5.41), de manera que no se ponga en riesgo la funcionalidad del mismo. Para garantizar que los usuarios cubran este costo será imprescindible que el distrito mantenga una relación beneficio costo positiva, considerando que solo deberán cubrir el mantenimiento, operación y canon (*V. agua como insumo/Costos MyO*). Entre mayor sea la magnitud de la relación, mayor será la facilidad de pagar estos costos. En efecto, al determinar esta relación se observa que el beneficio obtenido es entre 4.57 y 5.67 veces mayor que los costos de mantenimiento, operación y canon mostrando que es factible para los productores financiar esta actividad (cuadro 5.47).

Si por el contrario, la relación beneficio costo se realiza utilizando el valor del sistema de riego en la producción agrícola y los costos totales (*V. sistema de riego/Costo total*) se observa que el distrito obtiene un amplio margen de beneficio que varía entre 5.22 y 5.43 (cuadro 5.47) con respecto a los costos en los próximos 20 años. Por tanto, se puede afirmar que de acuerdo a la *plusvalía* de la tierra por mejoras en infraestructura, aumento en producción y externalidades positivas que genera el sistema, todas reflejadas a través del valor adicional de la tierra, sí se podría aplicar la tarifa de recuperación de la inversión a favor del Estado dado el amplio margen de beneficios recibidos por el usuario a través de las inversiones en riego.

En el Distrito Selguapa, la relación beneficio costo entre el valor del agua como insumo en la producción agrícola y los costos totales (*V. agua como insumo/Costo total*) se observa que el beneficio que proporciona el agua como insumo es 3.88 veces mayor que los costos totales (cuadro 5.47). Esto indica que sería factible asumir una tarifa de recuperación de inversión por los usuarios de este distrito. Sin embargo, el deterioro del sistema impone una fuerte restricción a la aplicación de esta tarifa y de la tarifa de manejo sostenible, al grado que no es razonable su aplicación. No obstante, la obligación mínima que deben asumir los usuarios es cubrir el presupuesto de operación anual del distrito. La relación beneficio costo entre el valor del agua como insumo y el costo de funcionamiento del sistema (*V. agua como insumo/Costos MyO*) adquiere un valor de 7.70. Esto significa que es factible el financiamiento de estas actividades (administración, limpieza de canales y pago del canon) a través de los productores del distrito de Selguapa al igual que Flores.

VI. OBSERVACIONES

Existen conflictos de tipo social entre los usuarios debido a la escasez del agua, la poca apropiación hacia el sistema, la ineficiencia en el manejo del agua y la falta de infraestructura adecuada de riego y drenaje. Además, los distritos enfrentan problemás en la recaudación de ingresos debido al mal control y supervisión de las áreas de siembra. Las pérdidas por este concepto pueden estar entre el 20% y 30% del ingreso anual esperado.

No se encontró conflicto entre el uso doméstico y uso agrícola del agua en la cuenca El Coyolar. El volumen mínimo mensual que ha mantenido el embalse de la Represa El Coyolar (2.47 Mm^3) en los últimos seis años, es suficiente para cubrir las necesidades de uso para los próximos 30 años. Sin embargo, la fuerte presión para el aprovechamiento forestal en El Coyolar, ha causado la casi desaparición del bosque latifoliado, atentando contra el rol fundamental de esta área como productora de agua. Al mismo tiempo, las actividades agrícolas y las pecuarias en la cuenca alta están en conflictos con el uso adecuado que deberían de tener estas tierras, según el marco legal existente. Para proteger la cuenca de este impacto, se están realizando esfuerzos para la aprobación de un Plan de Manejo Quinquenal y la creación de un Decreto de Ley que declare a El Coyolar como área protegida, con fines de producción de agua.

La tierra en producción agrícola bajo riego es el medio de sustento financiero para la sostenibilidad de los distritos, por lo que alcanzar la máxima área de siembra debe ser la meta de las asociaciones. Sin embargo, en Selguapa, el incremento de las áreas de cultivo está limitado principalmente por la inseguridad del suministro de agua para riego, la falta de dinero para cubrir los gastos del cultivo y la falta de tierra propia para la siembra. Asimismo, en Flores el incremento de las áreas de cultivo está limitada principalmente por la falta de dinero para cubrir los gastos del cultivo, la falta de tierra propia para la siembra y por la variabilidad de los mercados para los productos agrícolas.

VII. CONCLUSIONES

Los usuarios de los distritos de Flores y Selguapa están interesados en conseguir que el sistema sea transferido a ellos, especialmente porque habría un mejor servicio del agua, aumentaría el área en producción, habría mayor autonomía en sus decisiones como asociación, y menor influencia política. Sin embargo, el traspaso de los distritos a mano de los usuarios puede ser muy riesgoso, ya que el análisis de cumplimiento de los criterios necesarios para una exitosa transferencia muestra que solo el 17% de los criterios se cumplen muy bien, 66% se cumple aceptablemente y 17% no se cumplen. Asimismo, el análisis de cumplimiento de los criterios básicos para el desarrollo efectivo de las asociaciones de usuarios como instituciones de riego muestra que el 55% de los criterios se cumplen muy bien y 45% se cumplen aceptablemente. Por tanto, las asociaciones de usuarios como instituciones de riego aún no han alcanzado su máximo nivel de desempeño.

El costo de hacer disponible el agua para riego en el Distrito Flores ha sido sumamente elevado, tanto que la contribución del agua de riego en la generación de ingreso neto a través de la producción de cultivos, no compensa las inversiones realizadas. Por lo tanto, no se justifica la aplicación de una tarifa de recuperación de la inversión. Sin embargo, considerando el valor económico del sistema de riego al nivel de la parcela de producción a través del valor adicional de la tierra, el aumento en la producción y externalidades positivas de la infraestructura con respecto a los costos totales de inversión, sí se justifica la aplicación de una tarifa de recuperación a favor del Estado, que varía entre $0.0469\$/m^3$ y $0.0226\$/m^3$, en una proyección a 20 años.

En el Distrito Selguapa, a pesar de las condiciones actuales de deterioro del sistema, es factible para los usuarios asumir una tarifa de recuperación de las inversiones de $0.005\$/m^3$. Sin embargo, el deterioro del sistema no justifica la aplicación de esta tarifa, ni la tarifa de manejo sostenible.

La generación de ingreso por el uso del agua de riego como insumo en la producción permite que ambos distritos tengan la capacidad financiera de cubrir los costos de mantenimiento, operación, administración de los distritos de riego y el canon del agua. Para el cobro del agua se propone la tarifa con base en los costos promedio, alternativa I, y la tarifa con base en la rentabilidad del cultivo, alternativa II.

El modelo sobre la actitud del usuario frente a la privatización de los distritos de riego muestra, que en Selguapa, los usuarios propietarios de parcelas tienen la mayor disposición a decir que "Sí" están listos para hacerse cargo del distrito de riego. A medida que el nivel de educación del usuario pasa de primaria a secundaria o a superior, aumentan las posibilidades para la respuesta afirmativa. Mientras tanto, los usuarios con capacitación en áreas de manejo de agua, administración de fincas o producción de cultivos, ya sea en una

de las áreas, dos de ellas o en las tres, presentan más posibilidades, respectivamente, a responder que "Sí" están listos. En el Distrito Flores, el modelo muestra que los usuarios con parcelas ubicadas al inicio, en medio o al final con respecto al canal secundario tienen más posibilidad, respectivamente, a responder "Sí". Los usuarios con capacitación en una de las áreas, dos de ellas o en las tres, antes mencionadas, presentan más posibilidad a respectivamente a responder que Sí están listos.

El modelo sobre disposición a aceptar cargos de dirección muestra que, en el Distrito Selguapa, los usuarios con mayor capacitación tienen mayor disposición a aceptar estos cargos. Además, la rehabilitación de las estructuras es probablemente la clave para que el área bajo riego se incremente, lo que debería contribuir a crear mayor disposición del usuario para aceptar responsabilidades de dirección en este distrito. En el Distrito Flores, entre más avanzada la edad del usuario, existe una menor disposición a optar cargos de dirección. En tanto que, a mayor capacitación del usuario, mayor inclinación a formar parte en la dirección del distrito.

El modelo sobre el potencial de participación en cargos de dirección muestra que, en el Distrito Selguapa, los usuarios que tienen más de 40 años presentan cada vez menos disposición a aceptar responsabilidad, haya o no formado parte en las directivas anteriores, y que un usuario capacitado en áreas referentes al manejo y operación del distrito, aunque no posea un grado de escolaridad alto muestra mayor interés por optar a cargos de dirección, esto es más evidente con los productores que tienen mayores áreas de siembra. En el Distrito Flores, los usuarios sin capacitación muestran una apatía creciente por optar nuevamente a cargos de dirección, a medida que aumenta su edad. Además, a medida que la parcela del usuario está más retirada del inicio del canal secundario, la tendencia es que el usuario rechace formar parte nuevamente de la directiva del distrito. Sin embargo, usuarios con ingreso adicional y con áreas mayores de tres manzanas, tienen más anuencia a volver a participar como directivos en el distrito que los usuarios sin ningún ingreso adicional y con áreas menores a una manzana, que son los más reservados.

El modelo de percepción del precio del agua (alto, adecuado o bajo) muestra que, en el Distrito Selguapa, los usuarios con parcelas ubicadas al final del canal secundario, presentan una disposición a responder que el precio es adecuado; a medida que el usuario tiene mayor capacitación aumentan las posibilidades de que su opinión refleje que el precio del agua es bajo. En el Distrito Flores, el modelo muestra que los usuarios propietarios que son los que influyen en la toma de decisiones, tienen la menor disposición a opinar que el precio del agua es barato. También, que un mayor ingreso adicional del usuario propicia una mayor posibilidad de opinar que el precio del agua es bajo o adecuado; la siembra de cultivos más rentables aumenta la opinión hacia que el precio del agua es bajo.

El modelo sobre preferencia en el cálculo del pago del agua de riego, basándose en el área de siembra, tipo de cultivo o volumen de agua, muestra que en el Distrito Selguapa, la preferencia observada es hacia el método con base en el tipo de cultivo. A medida que el productor aumenta su nivel de capacitación o aumentan su área de siembra se refuerza su preferencia por este método. En el Distrito Flores, el modelo muestra que los productores sin capacitación y avanzada edad tienen preferencia por el método con base en el área de siembra, al igual que los mayores productores del distrito. Sin embargo, a medida que aumenta la capacitación del productor en áreas relacionadas al manejo de agua, administración de fincas y producción de cultivos, existe la tendencia a preferir el método con base en el tipo de cultivo.

VIII. RECOMENDACIONES

- El proceso de privatización debe incluir un estudio de formación empresarial y aspectos contables que orienten las necesidades de capacitación de los productores, que se diseñen estrategias para la calendarización y diversificación de cultivos, obedeciendo a un plan de cultivo colectivo y de largo plazo que considere las necesidades del mercado local y regional.
- Los dirigentes políticos, comités de desarrollo y la Municipalidad de Comayagua deben apoyar a PROCUENCA para que continúe con el esfuerzo para interponer ante el Congreso Nacional la iniciativa de anteproyecto de Decreto de Ley para establecer la cuenca El Coyolar como área protegida con fines de producción de agua.
- La capacitación es la variable más común e importante encontrada en la explicación de las actitudes y preferencias de los usuarios. Para provocar un cambio positivo, en el corto plazo, hacia una mayor participación de los usuarios en la toma de decisiones, se recomienda implementar un proyecto de capacitación en áreas claves como la operación y mantenimiento del distrito, manejo de agua, producción de cultivos, administración de finca y conservación de los recursos naturales. Una buena estrategia para el desarrollo de esta actividad será empezar por capacitar a los usuarios más jóvenes, especialmente productores que se destaquen por su mayor área de siembra, ya que son los que mejor actitud muestran para servir al distrito según los modelos de preferencia obtenidos.
- El aumento en nivel de educación formal del usuario influenciará positivamente su participación en la directiva de los distritos. Sin embargo, su impacto es a largo plazo. Se recomienda que los distritos establezcan un fondo a través de donaciones de los socios o la tarifa del agua para financiar estudios a nivel superior a jóvenes de los distritos. Esta puede ser una iniciativa conjunta entre los distritos y el Estado; los distritos pueden financiar los gastos de manutención y el Estado puede colaborar becando a estudiantes para realizar estudios superiores en agronomía, en la Escuela Nacional de Agricultura (ENA).

- Los partidarios utilizan recursos importantes como tierra, agua, capital dentro del distrito y sobre todo su desempeño agrícola tiene efectos directos en la eficiencia de operación y mantenimiento del sistema de riego. Por lo tanto, se estima de importancia procurar que el *estatus* sobre la propiedad de la parcela cultivada represente la menor diferencia en los distritos. Se recomienda que los partidarios sean integrados de manera que compartan responsabilidades y decisiones en pro del desarrollo del distrito.
- Para reducir el efecto negativo que muestran los usuarios a medida que sus parcelas se ubican más retiradas del inicio del canal secundario, se recomienda alternar las horas de riego entre los usuarios. Los usuarios que regaron por último, el turno anterior, deberán ser los primeros en regar en el próximo turno y mantener esa alternancia.
- Organizar reuniones extraordinarias para explicar y mostrar a los usuarios la realidad financiera de sus distritos, haciendo énfasis en las actividades de mantenimiento, operación, administración y conservación que debe financiar el pago de agua y explicar a los usuarios cómo se determina la tarifa del agua. Esto ayudará a fomentar consciencia hacia el precio mínimo que debe asignarse al agua.
- Designar en cada distrito de riego una persona como supervisor de áreas programadas para riego para asegurar coincidencias entre el área regada con respecto al área pagada al distrito.
- Se recomienda que en los Distritos de Riego Flores y Selguapa se implemente la tarifa de la alternativa II ya que esta propone un pago del agua diferenciada por la rentabilidad del cultivo; cultivos con menor margen de rentabilidad tienen una tarifa menor a los que tienen un mayor margen.
- El Estado debe tener mayor injerencia en la formación de la capacidad de control de los distritos por parte de las asociaciones de regantes. Se recomienda fortalecer la capacidad de la unidad de organización, mantenimiento y operación de distritos de riego de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, para que trabajen con más impacto de campo en el fortalecimiento y seguimiento de los criterios para la privatización, y los criterios para el desarrollo efectivo de las instituciones de riego, que aseguren la sostenibilidad de los distritos.
- Agilizar la rehabilitación de la infraestructura del Distrito Selguapa para incorporar el 60% del área que ha perdido cobertura de riego y ampliar el sistema a su máximo potencial con la construcción de una represa.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Adamowicz, W.; Louviere, J; Williams, M. 1994. Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environment Amenities. *Journal of Environment Economics and Management* 26(3): pag. 271-292.
- Agridev (Agricultural Development Company Ltd.), 2000. Plan Maestro de Agronegocios para el Valle de Comayagua. Secretaria en el Despacho de Agricultura y Ganadería. Tegucigalpa, M.C.D., Honduras. 200 p.
- Bejerano, S G. 1986. Tatter " MANEJO Y OPERACIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO, CASO GRAN IRRIGACIÓN"- Sistemas de Financiamiento: Tarifas. Dirección General de Aguas, Suelos e Irrigaciones. Ministerio de Agricultura. Lima, Peru. 28 p.
- Bonilla, S. 1999. Costos defensivos derivados de la contaminación del agua en el area rural, cuenca media Río Yaque del Norte, República Dominicana. Tesis de M.Sc. Turrialba, Costa Rica. 99 p.
- Castro, E. 1998. Valoración Económica Ecológica del Recurso Hídrico en la Cuenca Arenal: El agua como flujo permanente de ingreso. Informe final. San José, Costa Rica. 56 p.
- Cinca, A N. 1993. *ECONOMETRÍA*. Segunda edición. McGAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A. 676 p.
- Conash (Consortio para la Investigación, diseño y Supervisión), 1996. REDISEÑO Y SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO DE FLORES - INFORME MENSUAL No. 1. Comayagua. Honduras, C.A.
- Conash (Consortio para la Investigación, diseño y Supervisión), 1999. REDISEÑO Y SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO DE FLORES. MEMORIA TECNICA - INFORME FINAL. Comayagua. Honduras, C.A.
- Carlsson, F. 2000, An Introduction to Limdep 7.0, Lecture Notes. Version 1.5. Department of Economics, Gothernburg University. Sweden. 57 p.
- CL (C. LOTTI & ASSOCIATI, SOCIETA' DI INGEGNERIA S.p.A.), 1996. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA PRESA ALMACENADORA SOBRE EL RÍO SELGUAPA Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE RIEGO DE SELGUAPA - INFORME DE EVALUACIÓN DE LOS SITIOS PARA LA PRESA. Ministerio de Recursos Naturales, Dirección General de Recursos Hídricos. Honduras. 48 p.
- Cubero, C F. 2001. Clave de bosillo para determinar la capacidad de uso de las tierras. Primera edicion. ACCS: MAG: ARAUCARIA, 2001. San José, Costa Rica.
- DIAGNOSTICO, 1996. DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO PARA PLANIFICACIÓN Y MANEJO. INFORME FINAL. CONVENIO BID - AFE/COHDEFOR. PROCUENCA. Siguatepeque, Honduras. 82 p.
- Dick, R D; Mendoza, M; Sadoulet, L; Shield, G A; Subramanian, A. 1994. Water Use Associations: Review and Best Practice Study. World Bank and International Policy Research Institute. Washington, D.C. 61 p.

- DGR (Dirección General de Recursos Hídricos), 1997. Informe del avance de obras en la zona del Valle de Comayagua, Distritos de Riego Flores y Selguapa. Tegucigalpa M.C.D., Honduras. pag 3 – 12.
- Easter W; Rosegrant, M; Dina A: 1998. Markets for Water: Potencial and Performance. Kluwer Academic Publishers. Norwell, Massachusetts, USA. 265 p.
- Easter W; Hearne R. LOCAL WATER MARKET AND GAINS FROM TRADE. Pag 12 – 37.
- Echaverria, M. 2000. Land-Water Linkages in Rural Watersheds Electronic Workshop. Background Paper No. 4. FAO. Rome, Italy. 14 p.
- FINACOO, 1999. CONSULTORIA DE DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN DE TRES ASOCIACIONES DE REGANTES EN EL VALLE DE COMAYAGUA: DISTRITO DE RIEGO DE SAN SEBASTIAN, SELGUAPA Y FLORES. DOCUMENTO FINAL. Tegucigalpa, M.D.C., Honduras. 70 p.
- Freeman, M. 1993. The Measurement of Environment and Resource Values, Theory and Methods. Resources for the Future. USA. 516 p.
- Gitman, L. J. 2000. Principios de administración financiera. 8ª edición, edición abreviada. ADDISON WESLEY LONGMAN, Mexico. 696 p. ISBN: 968-444-342-0.
- Gittinber, J. P. 1982. Economic analysis of agricultural projects. Second edition, completely revised and expanded. Economic development institute of the World Bank. Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. 505 p.
- Gómez, M. 2000. Análisis Financiero del Manejo de Bosques. Reporte de Anteproyecto. Turrialba, CATIE, 34 p.
- Green W H, 1990. ECONOMETRIC ANALYSIS: Models with Discrete Dependent Variables. 2nd Edition, Macmillan Publishig Company. New York, US. Pag. 634 – 681.
- Green W H, 1998. LIMDEP User Manual. Version 7.0. Econometric Software Inc. New York, USA. 924 p.
- Hearne, R, 1993. A Review of Literature for Economic Analysis of Water market and Price Issues. Discussion paper. Non published. 25 p.
- Hernández-Romero, L. A. 2000. Regresión logística en el analisis de preferencia: Manual con matriz en Excel 7.0 Versión final. Proyecto de investigación participativa en Agricultura, IPRA-CIAT. Publicación CIAT No. 320. Centro de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 26 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura); CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1999. Redacción de Referencias Bibliográficas: Normas Técnicas del IICA y el CATIE. 4 ed. Turrialba, CR. Biblioteca Conmemorativa Orton. 40 p.
- INCAE (Centro latinoamericano para la competitividad y desarrollo sostenible), 1999. Comayagua siglo XXI Marco Estratégico de Acción. Tegucigalpa MCD, Honduras. 30 p.
- JICA, 1990. El Estudio de Factibilidad para el proyecto de rehabilitación de La Presa El Coyolar y mejoramiento del riego en el Valle de Comayagua. Informe Intermedio. Tegucigalpa M.C.D., Honduras 85 p.

- Jones, W I, 1995. Key issues in System design and sustainability. The World bank and Irrigation. A World Bank Operation Evaluation Study (OED). The Word Bank. Washington, D.C. pag 103-125.
- Kern County Water Agency, 1992. Crop Production and Water Characteristics of Kern County. USA. 66 p.
- López; G, Pérez J; Kleinn, C. 2000. SAS: Aplicaciones en el campo agropecuario y de los recursos naturales. Versión 1.0. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 128 p.
- Masip, J, 2000. El Valor del Agua en la Agricultura. Secretaria General de Aguas, Junta de Andalucía. Sevilla España. 30 p.
- Mejía, A C. 200. Estimación del valor de la calidad del agua de la cuenca del Río Acelhuate en El Salvador. Tesis de M.Sc. Turrialba, Costa Rica. 151 p.
- Montgomery, D. 1991, Diseño y Análisis de Experimentos. Grupo Editorial Iberoamerica, Belmont, California. Impreso en México. 589 p.
- NWC (National Water Commision), 1973. Water Policies For the Future. Final Report for the President and to the Congress of the United State. Washington, D.C. 580 p.
- OEA, 1992. Honduras: proyecto de manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca del embalse el cajón. Estudio de factibilidad. Washington, D.C. 120 p.
- PEP (Proyecto de Extensión Participativa), 2000. El Riego en las áreas de Danli, Jamastran y Comayagua. Rafael Rojas, consultor, Tegucigalpa CD, Honduras. 18 p.
- PROCUENCA (Programa de manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca del embalse El Cajón), 2000. PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO FORESTAL NIVEL III – BOSQUE PUBLICO SUB-CUENCA EL COYOLAR. AFE-COHDEFOR. 39 P.
- Hearn, R; Easter, W; 1995. Water Allocation and Water Markets: An Analysis of Gain-from Trade in Chile. World Bank Technical Paper Number 315. Washington, D.C. 75 p.
- _____, 1970. Reglamento General de los Distritos de Riego. Honduras. 11 p.
- SAG (Secretaria de Agricultura y Ganaderia), 2000. Compendio Estadístico Agropecuario. Tegucigalpa, M.D.C, Honduras C.A.
- SAS/STAT, 1988. User's Guide, Release 6.03 Edition, Cary, NC USA : SAS Institute Inc., 1028 p.
- Scheafer, RL; Mendenhall, W; Ott, L.1987. Elementos de Muestreo. Trad. Rendón, G. 3ed. México, D.F. MX. Editorial Iberoamericana. 320 p.
- Stokes, E M; Davis, C S; Koch, G G. 1996. Categorical Data Analysis using the SAS System. Cary, NC USA : SAS Institute Inc., 499 p.
- DGAATM (Dirección General de Asesoría y Asistencia Técnica Municipal), 2000. COMPENDIO DE LEYES – TOMO I – II. Secretaría de Gobernación y Justicia. Tegucigalpa, M.D.C. Honduras. 361 p.

- SIMPAH. Panorama de mercados semanales de SIMPAH. Precios promedios de venta al por mayor de productos agrícolas en mercados de Tegucigalpa y San Pedro Sula. Honduras. <http://www.sieh.org/es/apps/infobus/preciosimpah.htm>
- Ying So, 2001, A Tutoria on Logistic Regression. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
- SRN (Secretaría de Recursos Naturales), 1985. Términos de referencia detallados para la ejecución de los estudios de factibilidad para la rehabilitación y ampliación de los Distritos de Riego Flores y Selguapa. Tegucigalpa MCD, Honduras. pag 3 – 12.
- SRN (Secretaría de Recursos Naturales), 1976. Inventario de la situación actual de los recursos físicos disponibles en el distrito Flores. Tegucigalpa MCD, Honduras. pag 90 – 100.
- Torregrosa, M L. 1994. Social Aspect of District Transfer, Water resource Development, Vol 10, No. 3. Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, Morelos, México. Pag 351-360
- UPSA (Unidad de Planificación Sectorial Agrícola), 1993. CATALOGO DE OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN PRIVADA EN LA AGRICULTURA HONDUREÑA. Primera edición. Secretaría de Recursos Naturales. Honduras. 373 p.
- Vermillion, D L. 1995. Irrigation Management Turnover: The Shift from Agency to Local Control. Discussion Paper Pag 365- 377
- Vermillion, D L; Rastrepo, C G. 1995. Transfer of Irrigation Management to farmer en Colombia: Assessment of Process and Results. Discussion Paper. Pag 380 – 381.
- Willardson, L S. 1990. LA PRIVATIZACIÓN DE LOS DISTRITOS DE RIEGO, COMAYAGUA – HONDURAS. Secretaría de Recursos Naturales, Dirección de Recursos Hídricos. Instituto Internacional WINROCK para el desarrollo agrícola. Proyecto de Desarrollo de Riego, AID-552-0268. Tegucigalpa, MDC. 77 p.
- Young, R A; Gray, S L. 1972. Economic Value of Water: Concepts and Empirical Estimates. Department of Economic, Colorado State University. Fort Collin, Colorado. 337 p.

X. ANEXOS

CATIE

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

DISTRITO DE RIEGO DE SELGUAPA

ENCUESTA

Nombre del Encuestador : _____

Fecha: _____

Lugar: _____

Nombre del Usuario : _____

Sector : _____ Toma : _____

Cuantos Usuarios hay antes que usted: _____

Cuantos Usuarios hay después de usted: _____

1. Tenencia de la parcela

Propia

Arrendatario

Partidario

2. Sexo: Masculino Femenino

3. Edad: _____ años

4. ¿Qué nivel de educación tiene?

Primaria Completa Primaria Incompleta

Secundaria

Bachillerato

Técnico

Universitario

Ninguno

5. ¿Qué tipo de capacitación ha recibido?

Relacionadas con técnicas de riego

Relacionadas con producción de cultivo

Relacionadas con administración de fincas

Ninguna

6. ¿Además de los ingresos por sus cultivos que otros ingresos recibe? Recuerde que su respuesta es totalmente confidencial.

Ningun Ingreso

Menor a 1000 Lempiras

De 1000 a 2000 Lempiras

De 2000 a 3000 lempiras

Mayor de 3000 Lempiras

7. ¿Cuál es el área de su propiedad: Área Total _____ manzanas

Área a la que le puede entrar el agua de riego _____ manzanas

Área que normalmente riega _____ manzanas

8. ¿Cuanto gasta al año en el mantenimiento del canal principal, lateral y el terciario?

Principal : _____ jornales _____ Lempiras

Lateral : _____ jornales _____ Lempiras

Terciario : _____ jornales _____ Lempiras

9. ¿Qué valor en lempiras tiene la parcela que cultiva con riego? Lps. _____

10. ¿Qué valor cree usted que tendría la parcela que cultiva si la parcela estuviera fuera del distrito? Lps _____

11. ¿Por cuánto alquilaría la parcela que cultiva con riego? Lps _____

12. ¿Por cuánto alquilaría la parcela que cultiva si la parcela estuviera fuera del distrito? Lps _____

13. Llene en el primer cuadro la informacion de sus cultivos de verano y llene en el segundo cuadro la informacion de los cultivos de invierno. Llene un cultivo por columna.

Que Cultivo riega en el Verano		
Área sembrada en manzanas		
Tipo de Riego		
Cantidad de riegos que se necesitan en el ciclo		
Cuando tiempo gasta en regar el cultivo		
Dinero Invertido en el cultivo Lps		
Cual es su Producción		
Primer precio a que vendió la cosecha Lps		
Cuanta cosecha vendió a ese precio		
Segundo precio a que vendió la cosecha Lps.		
Cuanta cosecha vendió a ese precio		
Tercer precio a que vendió la cosecha Lps		
Cuanta cosecha vendió a ese precio		
Ganancia Obtenida Lps		

Que Cultivo riega en el Invierno		
Área sembrada en manzanas		
Tipo de Riego		
Cantidad de riegos que se necesitan en el ciclo		
Cuando tiempo gasta en regar el cultivo		
Dinero Invertido en el cultivo Lps		
Cual es su Producción		
Primer precio a que vendió la cosecha Lps		
Cuanta cosecha vendió a ese precio		
Segundo precio a que vendió la cosecha Lps.		
Cuanta cosecha vendió a ese precio		
Tercer precio a que vendió la cosecha Lps		
Cuanta cosecha vendió a ese precio		
Ganancia Obtenida Lps		

14. ¿Cómo ha funcionado el Estado en el Manejando y Conservando el distrito de riego?
- Excelente
- Regular
- Deficiente
15. ¿Cuánta participación ha tenido la Junta Directiva de la Asociación de Regantes en resolver problemas de los usuarios y en la toma de decisiones que afectan al Distrito?
- Mucha
- Poca
- Muy poca
16. ¿Ha usted formado parte de la Junta Directiva o Comités de la Asociación de Regantes?
- Si
- No
17. ¿Participa usted en las actividades que convoca la junta Directiva?
- Siempre
- Algunas veces
- Ninguna vez
18. ¿Aceptaría usted un cargo en la Junta Directiva del Distrito?
- Si
- No
19. ¿Por lo general, el tiempo que la compuerta de la toma esta abierta es suficiente para que usted haga el riego se su parcela?
- Si
- No
20. ¿Marque en que meses le falta el agua para regar sus cultivos?
- | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Agos | Sept | Oct | Nov | Dic |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
21. ¿Que cultivo le gustaria manejar para obtener mejores ganancias ?
- Hortalizas
- Frutales
- Pastos
- Lagunas para peces
22. ¿Cómo considera la cuota que paga al distrito por el servicio de agua para riego?
- Barato
- Adecuado
- Caro
23. ¿Considera usted que con la cuota actual la Junta Directiva podra cubrir todos los gastos de administración, operación y mantenimiento del sistema?
- Si
- No
24. ¿Esta usted de acuerdo en que el dinero para darle un buen mantenimiento al distrito de riego debe venir del pago de la cuota por servicio de agua para riego?
- Si
- No

25. ¿Qué beneficios debería obtenerse porque la ENEE utilice el agua del embalse para generar energía eléctrica, si se construye la presa?
- Que pague al distrito una cuota de agua en efectivo
 - Que la ENEE invierta en la cuenca como pago por uso del agua
 - La ENEE no debe pagar nada por el agua
26. ¿Quién considera usted haría un mejor papel manejando el Distrito de Riego?
- El Estado
 - La Asociación de Regantes
 - El Estado junto con la Asociación de Regante
27. ¿Quién debe realizar los planes de riego que se seguirán durante el ciclo de cultivo?
- Presidente de la Junta de Usuarios
 - El Gerente del Distrito
 - El Gerente del Distrito y aprobado por la Junta Directiva
 - El Gerente del Distrito y aprobado por El Estado
28. ¿Cómo le gustaría que se calculara la cuota de mantenimiento en el distrito?
- Pago igual por manzana a regar y aprobada por la junta directiva
 - Pago por cultivo y area a regar
 - Pago por volumen de agua utilizado
29. ¿Le gustaría que la Asociación de Regantes facilitara a través de una casa comercial el suministro de insumos para la producción?
- Si
 - No
30. ¿Le gustaría que la Asociación de Regantes le asistiera en la venta de su producción?
- Si
 - No
31. ¿Qué parte del sistema de riego debería traspasar el Estado a la Asociación de Regantes una vez rehabilitado el distrito?
- Solo los Canales Laterales
 - El Canal Principal y los Laterales
 - El Estado no debe traspasar nada
32. ¿Quién debe costear la operación y mantenimiento del Distrito?
- El Estado
 - Los Usuarios
33. ¿De quién considera Ud. es obligación el conservar y manejar los ríos, bosques y suelo?
- Gobierno
 - Comunidad beneficiada
 - Gobierno / Comunidad beneficiada
34. ¿Considera Ud. que el Distrito de Riego debe contribuir a cuidar la cuenca del Río Selguapa para proteger el agua?
- Si
 - No

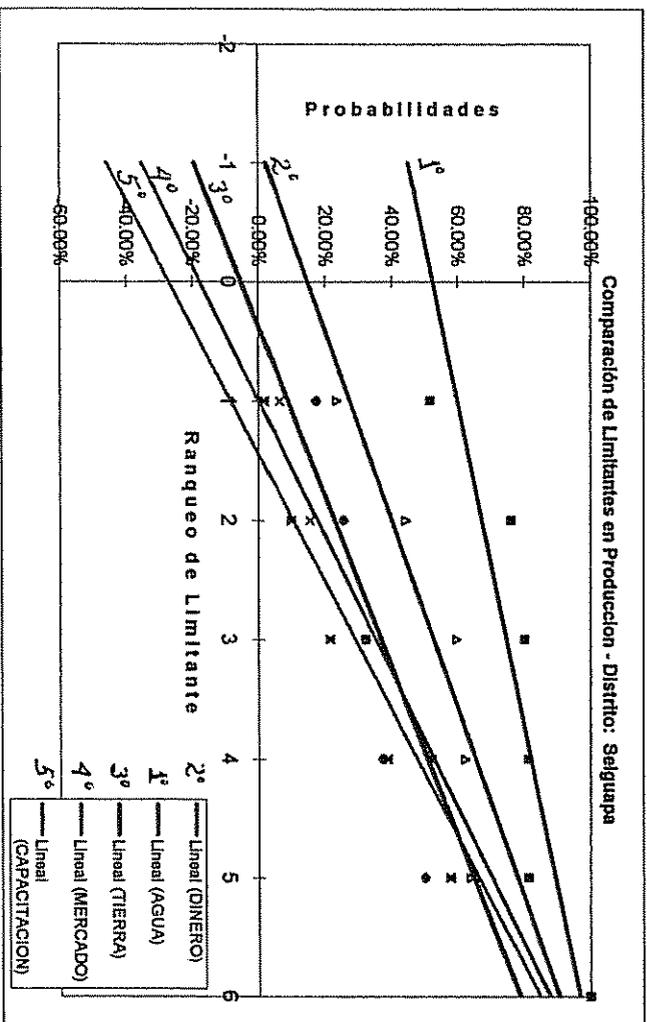
35. ¿Cómo prefiere Ud. contribuir a la protección de la cuenca?
- A través de la cuota de agua
 - Con mano de obra en labores de conservación
 - Crear un vivero y plantar arbolitos con todos los usuarios
36. ¿Considera usted que los usuarios están listos para hacerse cargo de la administración, operación y mantenimiento del distrito de riego?
- Sí
 - No
37. Si el Estado realiza la rehabilitación de todo el distrito de Selguapa ¿Estaría usted de acuerdo en que se revise en asamblea general la cuota de mantenimiento?
- Sí
 - No
38. ¿Marque que problema ha tenido usted con otros usuarios? Numerelas por importancia
- El vecino le inunda su parcela cuando riega
 - Usted inunda la parcela de su vecino cuando riega
 - Otro Usuario le quita el turno de riego
 - Otros Usuarios le quitan el tape
 - Otros Usuarios rompen los candados de las compuertas
 - Ninguno
39. ¿Como le gustaría que se resolvieran los problemas sobre agua entre usuarios?
- Individualmente entre los afectados
 - A través de la Junta Directiva de la Asociación de Regantes
 - En Asamblea General
 - A través del Gerente
 - Los Juzgados Competentes
40. ¿Cuál es la razón o las razones por la que usted **no** aumenta el área que siembra? Numere las razones de 1 a 5 siendo el 1 la más importante.
- Falta de tierra
 - Falta de suficiente agua
 - Falta de dinero para sembrar
 - Por lo mucho que varían los mercados
 - Falta de capacidad técnica
41. ¿Que ventajas le traerá a usted como usuario la entrega del sistema de riego a la Asociación de Regantes?
- _____
- _____
- _____
- _____
42. ¿Qué funciones considera usted corresponden al Estado en el sector agrícola?
- _____
- _____
- _____
- _____

Anexo B1.

REGRESION LOGISTICA
LOCALIDAD: DISTRITO DE SELGUAPA

MATRIZ DE DATOS DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE ACEPTACION

LIMITANTE	ORDEN DE PREFERENCIA										Total Pruebas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TIERRA	34	16	13	10	23	08					198
AGUA	101	48	8	2	0	37					196
DINERO	48	41	30	8	3	71					196
MERCADO	12	18	33	38	11	83					196
CAPACITACION	3	16	23	34	37	83					196
TOTALES	198	139	107	90	76	372					980



NOTA: si $m(t) > b(t)$ indica Limitante as lo mas seleccionada.
 $> m(t)$ con $b(-)$: Limitante no as tan valioso.

Tecnologia	Parámetros m (pendiente)	Error Estándar Se	Wald Chi-Square	Chi Square
TIERRA	0.1405248	0.0369209	3.6061067	0.0510560
AGUA	0.0739067	0.0181229	3.6646277	0.0483083
DINERO	0.1326784	0.0233784	5.4189865	0.0199188
MERCADO	0.1768933	0.0223643	7.7151235	0.0052671
CAPACITACION	0.1897347	0.0216774	6.7590397	0.0093274

Tecnologia	Parámetros b (intercepto)	Error Estándar Sb	Wald Chi-Square	Chi Square
TIERRA	-0.0547619	0.1437861	0.1437861	0.3803955
AGUA	0.5244898	0.0744730	7.0429851	0.0075690
DINERO	0.1459184	0.0910380	1.6023284	0.2055028
MERCADO	-0.1775510	0.0882024	2.0129945	0.1559573
CAPACITACION	-0.2717687	0.1078532	2.5233986	0.1118916

REGRESION LOGISTICA PARA LAS LIMITANTES EN LA PRODUCCION DE: DISTRITO DE RIEGO DE SELGUAPA $H_0: b=0$

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: TIERRA

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Acumulada	Estimación Lineal
1	34	17.35%	17.35%	m: 0.1405248, b: -0.0547619
2	10	8.16%	25.51%	m: 0.0369209, b: 0.1437861
3	19	6.03%	32.14%	m: 0.7830253, b: 0.1644511
4	10	5.10%	37.24%	
5	23	12.76%	50.00%	
6	88	50.00%	100.00%	
TOTALES	198	100.00%		

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: AGUA

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Acumulada	Estimación Lineal
1	101	51.53%	51.53%	m: 0.0739067, b: 0.5244898
2	48	24.49%	76.02%	m: 0.0181229, b: 0.0744730
3	8	4.08%	80.10%	m: 0.7897221, b: 0.0799668
4	2	1.02%	81.12%	
5	0	0.00%	81.12%	
6	37	18.89%	100.00%	
TOTALES	196	100.00%		

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: DINERO

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Acumulada	Estimación Lineal
1	48	23.47%	23.47%	m: 0.1266764, b: 0.1459184
2	41	20.92%	44.39%	m: 0.0226483, b: 0.0910380
3	30	15.31%	59.69%	m: 0.801154, b: 0.0977905
4	6	2.59%	62.24%	
5	3	1.53%	63.78%	
6	71	36.22%	100.00%	
TOTALES	198	100.00%		

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: MERCADO

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Acumulada	Estimación Lineal
1	12	6.12%	6.12%	m: 0.1760933, b: -0.1775510
2	18	9.18%	15.31%	m: 0.0226483, b: 0.0982024
3	33	16.84%	32.14%	m: 0.9378388, b: 0.0947446
4	39	19.80%	52.04%	
5	11	5.61%	57.65%	
6	83	42.35%	100.00%	
TOTALES	198	100.00%		

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: CAPACITACION

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Acumulada	Estimación Lineal
1	3	1.53%	1.53%	m: 0.1867347, b: -0.2717687
2	16	8.16%	9.69%	m: 0.0276274, b: 0.1075933
3	23	11.73%	21.43%	m: 0.9184922, b: 0.1153737
4	34	17.35%	38.78%	
5	37	18.89%	57.65%	
6	83	42.35%	100.00%	
TOTALES	198	100.00%		

Una elección de las diferentes estadísticas se basa en una aceptación hasta del 15%.

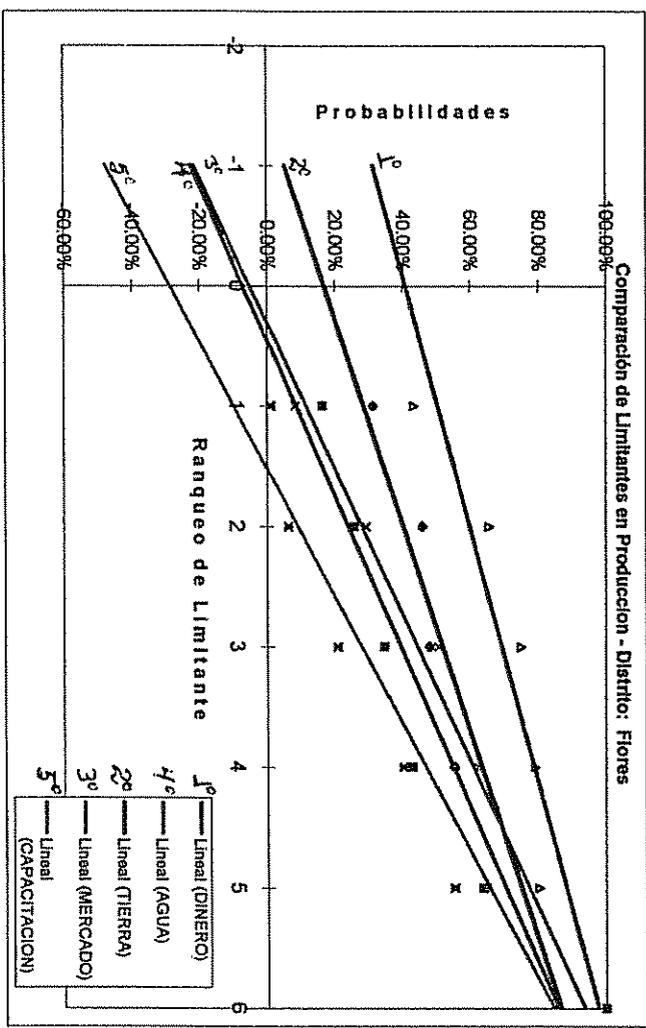
Wald	Chi Square	Significance	Interpretación
3.6061067	0.3803955	0.5317451	Interpretación negativa
3.6646277	0.0075690	0.0759851	Interpretación positiva
5.4189865	0.2055028	1.6023284	Interpretación positiva
7.7151235	0.1559573	2.0129945	Interpretación negativa
6.7590397	0.1118916	2.5233986	Interpretación negativa

Anexo B2.

REGRESION LOGISTICA
LOCALIDAD: DISTRITO DE FLORES

MATRIZ DE DATOS DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE ACEPTACION

LIMITANTE	ORDEN DE PREFERENCIA										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TERRA	60	28	4	14	18	68					192
AGUA	31	18	17	18	40	70					192
DINERO	83	43	19	8	2	38					192
MERCADO	18	40	41	23	4	68					192
CAPACITACION	2	10	28	37	29	88					192
TOTALES	192	139	108	98	83	330					960



Tecnología	Parámetros m (pendiente)	Error Estándar Se	Wald Chi-Square	Chi Square
TERRA	0.1163690	0.0241683	4.8148448	0.0282140
AGUA	0.1547619	0.0262485	5.6880352	0.0151750
DINERO	0.0947817	0.0165300	5.8047578	0.0158829
MERCADO	0.1647321	0.0183884	8.8733958	0.0032253
CAPACITACION	0.1888383	0.0285160	6.5222317	0.0100714

Tecnología	Parámetros b (intercepto)	Error Estándar Sb	Wald Chi-Square	Chi Square	Interpretación
TERRA	-0.1673611	0.0841220	1.7781282	0.1823193	Intercepto positivo
AGUA	-0.0711806	0.1022231	0.5983265	0.4040211	Intercepto negativo
DINERO	0.4089444	0.0683982	6.3888806	0.0114192	Intercepto positivo
MERCADO	-0.0513889	0.0738483	0.6648205	0.4044658	Intercepto negativo
CAPACITACION	-0.2888417	0.1110537	2.3882174	0.1068840	Intercepto negativo

REGRESION LOGISTICA PARA LAS LIMITANTES EN LA PRODUCCION DE: DISTRITO DE FLORES

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: TIERRA

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	m	Se	Wald	Chi Square	Interpretación
1	60	31.25%	31.25%	0.1163690	0.0241683	4.8148448	0.0282140	Intercepto positivo
2	28	14.58%	45.83%	0.0221683	0.0841220	1.7781282	0.1823193	Intercepto positivo
3	4	47.92%	47.92%	0.8528530	0.1011033	0.8528530	0.3581353	Intercepto positivo
4	14	7.29%	55.21%					
5	18	8.39%	64.58%					
6	68	35.42%	100.00%					
TOTALES	192	100.00%						

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: AGUA

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	m	Se	Wald	Chi Square	Interpretación
1	31	16.15%	16.15%	0.1547619	-0.0711806	0.5983265	0.4040211	Intercepto negativo
2	18	9.38%	25.52%	0.0262485	0.1022231	0.5983265	0.4040211	Intercepto positivo
3	17	8.85%	34.39%	0.8968094	0.1088052	0.8968094	0.3581353	Intercepto positivo
4	18	8.33%	42.71%					
5	40	20.83%	63.54%					
6	70	36.48%	100.00%					
TOTALES	192	100.00%						

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: DINERO

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	m	Se	Wald	Chi Square	Interpretación
1	83	43.23%	43.23%	0.0947817	0.4089444	6.3888806	0.0114192	Intercepto positivo
2	43	22.40%	65.63%	0.0165300	0.0683982	6.3888806	0.0114192	Intercepto positivo
3	18	9.38%	75.00%	0.8938857	0.0883133	0.8938857	0.3581353	Intercepto positivo
4	8	4.17%	79.17%					
5	2	1.04%	80.21%					
6	38	19.79%	100.00%					
TOTALES	192	100.00%						

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: MERCADO

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	m	Se	Wald	Chi Square	Interpretación
1	18	8.33%	8.33%	0.1647321	-0.0513889	0.6648205	0.4044658	Intercepto negativo
2	40	20.83%	29.17%	0.0188884	0.0739493	6.648205	0.0118037	Intercepto positivo
3	41	21.35%	50.52%	0.9468348	0.0784243	0.9468348	0.3784243	Intercepto positivo
4	22	11.98%	62.50%					
5	4	2.08%	64.59%					
6	68	35.42%	100.00%					
TOTALES	192	100.00%						

ANALISIS COMPARATIVO DE LIMITANTES EN LA PRODUCCION CON RESPECTO A: CAPACITACION

Ranqueo de Limitante	Frecuencia	Probabilidad	Probabilidad Acumulada	m	Se	Wald	Chi Square	Interpretación
1	2	1.04%	1.04%	0.1888383	-0.2888417	2.3882174	0.1068840	Intercepto negativo
2	10	5.21%	6.25%	0.0285160	0.1110537	2.3882174	0.1068840	Intercepto positivo
3	28	14.58%	20.83%	0.9184123	0.1182908	0.9184123	0.3784243	Intercepto positivo
4	37	19.27%	40.10%					
5	29	15.10%	55.21%					
6	86	44.79%	100.00%					
TOTALES	192	100.00%						

Anexo C1. Suelos en el área del Distrito Flores.

Soil series	Symbol	Soil taxonomy	Area (ha)	Ratio (%)	Relief	Internal drainage	Texture top/subsoil
A..Soils.on.Quaternary.Alluvial.Deposits							
1 Mocoron	MOC	Mollic Haplustalf	210	6	Flat to undulated	Moderately slow	Medium/medium
2 Cerrito	CER	Ultic Haplustalf	60	2	Undulated	Moderately slow	Medium/fine
3 Comayagua	COM	Mollic Ustifluvent	490	14	Flat	Moderately slow	Fine/medium
4 Playitas	PY	Mollic Ustifluvent	290	8	Flat	Slow	Fine/fine
5 Cane	CAN	Typic Ustifluvent	140	4	Flat to undulated	Slow	Fine/fine
6 Flores	FL	Typic Ustifluvent	70	2	Undulated	Good	Medium/fine
7 Yarumera	YR	Typic Ustifluvent	200	6	Flat	Moderately slow	Medium/medium
8 Santa Eliza	STE	Typic Ustropept	20	1	Slightly undulated	Moderate	Medium/medium
B..Soils.on.Ignimbites							
9 San Antonio	SAN	Lithic Ustrothent	80	2	Undulated	Slow	Medium/fine
10 Lepaterique	LEP	Lithic Ustrothent	490	14	Undulated	Good	Medium/gravel
11 El Coquito	CQ	Typic Ustropept	170	5	Slightly undulated	Moderate	Medium/medium
C..Soils.on.Quaternary.and.Recent.Fan.Deposits							
12 Lamani	LAM	Mollic Ustifluvent	180	5	Flat	Slow	Medium/fine
13 Los Mangos	MN	Mollic Ustifluvent	320	9	Slightly undulated	Good	Medium/gravel
14 Palmerola	PM	Typic Chromudert	60	2	Flat	Moderate	Medium/medium
D..Soils.on.Recent.Alluvial.Deposits							
15 Rio Pujaca	RP	Mollic Ustifluvent	230	6	Almost flat	Moderate	Fine/medium
16 Bumuya	BU	Typic Ustifluvent	140	4	Almost flat	Good to moderate	Medium/med. gravel
Eroded Land	EL		450	12			
Total			3,600	100			

Anexo C2. Presupuesto anual del Distrito Selguapa

Ingresos anuales		Lps.	355,768.00
Egresos anuales		Lps.	350,884.98
1 Sueldos y salarios	Lps.	123,974.98	
2 Combustibles y lubricantes	Lps.	12,000.00	
3 Servicios no personales	Lps.	13,000.00	
4 Materiales y suministros	Lps.	10,000.00	
5 Chapea de canal principal	Lps.	35,910.00	
6 Desasolve de canal principal	Lps.	90,000.00	
7 Conformacion de corona c. p.	Lps.	10,000.00	
8 Donaciones	Lps.	1,000.00	
9 Transporte de maquinaria	Lps.	3,000.00	
10 Extracción de maleza acuática	Lps.	7,000.00	
11 Gastos de dieta	Lps.	12,000.00	
12 Gastos de viáticos	Lps.	7,000.00	
13 Gastos de asamblea	Lps.	9,000.00	
14 Gastos de refrigerio	Lps.	3,000.00	
15 Gastos en canal principal	Lps.	14,000.00	
Diferencia		Lps.	4,883.02

Anexo C3. Superficie de la cuenca El Coyolar por sector y tenencia

Sector	Nacional (Has)	Ejidal (Has)	Privado (Has)	Total (Has)
I Villa de San Antonio	2,853.43	1,459.95	2,504.76	6,818.14
II Comayagua	925.22	3,168.13	5,780.36	9,873.71
III Cedros	0.00	587.16	0.00	587.16
IV Distrito Central	298.94	0.00	1,496.60	1,795.54
Total	4,077.59	5,215.24	9,781.72	19,074.55
Proporción	21.38%	27.34%	51.28%	100.00%

Fuente: Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal - Nivel III, 2000
 Bosque Publico Sub Cuenca el Coyolar. AFE-COHDEFOR, PROCUENCA

ANEXO C4. GANANCIA PROMEDIO PERCIBIDA POR LA PRODUCCIÓN DE CULTIVO TRADICIONALES
DISTRITOS DE RIEGO FLORES Y SELGUAPA COMAYAGUA, JULIO 2001

Cultivos	DICTA - CEDA		FHIA		BANADESA		FINACCOOP		PLAN MAESTRO		GERENTE Flores		ENTREVISTAS		ENCUESTAS Selguapa		ENCUESTAS Flores		PROMEDIO Ganancia Lps/mz	
	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz	Lps/mz			
Granos																				
Maiz (grano)					3,380		108						1,000		2,500	1,500				1,915
Maiz (dulce)			20,181						1,691				6,000	6,000	3,000					6,468
Arroz					5,000		5,000					6,946	6,000				6,400	8,000		6,407
Frijoles												2,950	4,500	6,200	2,500		3,000	5,250		3,785
Soya					4,901		2,445					4,800								4,117
Sorgo (forraje)					2,300															7,342
Maicillo															1,000					1,000
Hortalizas																				
Tomate	50,671				25,800		29,300		19,005		34,400		35,000							32,363
Chile dulce	16,488				22,317						13,232		12,000		10,000	6,000				16,009
Pepino	11,594						5,180				21,948		14,000	16,000	30,000					14,340
Cebolla							9,046		6,270		8,976				25,000	15,000	10,000	30,000	36,000	19,634
Berenjena	38,286				27,862				24,541						18,000	39,000				29,538
Otra china	38,214								13,654						10,000					20,623
Cunde diamor	32,897				30,530				25,694											29,707
Bangafa	39,912				30,530									30,000						33,481
Chive							127,000													127,000
Otros																				
Tabaco														10,000			6,000	11,600		9,200
Caña de azúcar (forraje)							7,342													7,342
Sandía	12,656				10,912				22,142		26,359		30,000	38,000	6,000	17,000		10,000		21,438
Yuca											6,073		6,000	8,000	10,000					8,846
Permanentes																				
Papaya	47,546						9,975				171,037		20,000	30,000	35,000	15,000	18,000	50,000	14,000	43,380
Huerta											50,196		56,000	1,000						1,000
Mango																	50,000			53,098
Naranja											11,064						8,000	14,000		11,021
Limon													15,000							15,000
Frutales											13,999									13,999
Café																				7,342
Pastos (Forraje)							7,342													7,342
Legunas para peces	53,000												44,192							48,596

Nota : La ganancia en los cultivos permanentes esta dada anualmente, para los demás cultivos es por ciclo.

Anexo C5. DETERMINACION DEL VALOR ECONOMICO DEL AGUA EN LA PRODUCCION DE CULTIVOS EN EL DISTRITO DE RIEGO FLORES (USO ÓPTIMO DEL SUELO)

Distribución del área esperada al 2006		Total (mz)
Cultivos anuales		2,740
Cultivos permanentes		483
Pastio mejorado (pastos, caña y sorgo)		311
Otros		256
Total área cultivable bajo riego por ciclo		3,790
Total área cultivable bajo riego anual		7,579

Tasa de cambio 5 / 2001	
\$	Lps
1	15,3763

Cultivos sembrados	Ciclo de época seca			Ciclo de época lluviosa			Ganancia unitaria (\$/mz)	Contribución del agua de riego en la generación del Ingreso neto en la producción de cultivos			
	Área neta (mz)	Cantidad riego /mz	Área bruta (mz)	Área neta (mz)	Cantidad riego /mz	Área bruta (mz)		Época seca (%)	Época seca (\$)	Época lluviosa (%)	Época lluviosa (\$)
Granos											
Maíz	858	12	10296	858	3	2574	129.55	33.86%	37,637	5.07%	5,638
Frijoles	286	9	2374	0	3	0	241.41	32.14%	22,191	6.90%	0
Aroz	0	18	0	1573	3	4719	373.43	33.71%	0	3.79%	22,233
Soya	0	12	0	501	3	1503	269.57	35.00%	0	6.25%	8,441
Sub total	1144		12670	2632		8786			59,827		36,313
Hortalizas											
Tomate	679	16	10864	250	3	750	2,104.73	32.29%	461,461	3.86%	20,294
Chile	250	16	4000	250	3	750	1,041.15	32.29%	84,047	3.86%	10,039
Peplino	608	16	9728	0	3	0	894.04	31.71%	172,368	3.89%	0
Cebolla	250	16	4000	0	3	0	1,409.96	30.14%	106,241	4.04%	0
Sub total	1787		28892	500		1600			824,116		30,333
Otros											
Tabaco	143	24	3432	0	3	0	732.30	32.00%	33,510	2.88%	0
Yuca	0	24	0	0	3	0	472.29	30.00%	0	2.50%	0
Sandía	358	15	5370	0	3	0	1,394.22	31.57%	157,576	4.54%	0
Sub total	501		8802	0		0			191,086		0
Permanentes											
Papaya	43	24	1032	43	3	129	1,324.70	28.86%	16,439	2.30%	1,312
Mango	43	24	1032	43	3	129	1,726.62	28.86%	21,427	2.04%	1,512
Aguaicate	43	24	1032	43	3	129	487.76	24.00%	5,034	2.25%	472
Limón	0	24	0	0	3	0	407.51	35.00%	0	1.89%	0
Naranja	43	24	1032	43	3	129	1,625.88	27.00%	18,876	2.36%	1,660
Café	72	24	1728	72	3	216	455.25	31.71%	10,384	2.13%	697
Caña (forraje)	0	16	0	0	3	0	236.74	31.67%	0	4.50%	0
Pastos (forraje)	114	10	1140	114	3	342	236.74	35.57%	9,681	5.23%	1,423
Sorgo (forraje)	0	24	0	0	3	0	236.74	31.00%	0	2.45%	0
Lagunas para Peces	0	24	0	0	3	0	1,580.22	35.00%	0	35.00%	0
Sub total	358		6996	358		1074			81,851		7,076
Totales	3790	16	57260	3790	3	11370			1,156,880		73,722
Intensidad de siembra	(%)	100.0	100.0	100.0							

Agua de riego suministrada (m³)
(Asumiendo una asignación de 1200 m³/mz por riego)

68,712,000

13,644,000

Ciclo de época seca	Ciclo de época lluviosa
\$ 1,156,880	\$ 73,722
\$ / M² 0.0168	\$ / M² 0.0054
Lps / M³ 0.2589	Lps / M³ 0.0831

Anexo C6.

Inversión forestal realizadas en la sub cuenca Selguapa 1997 - 2001

Programa El CAJON - Proyecto de desarrollo forestal

No.	Año	No. Contrato	Rubro	Monto Invertido Lps.	Monto aprobado \$
1	1997	PC-006-PFV-97	Produccion de vivero - 140,000 plantas	119,000	9,140
2	1997	PC-010-PFV-97	Produccion de vivero - 157,983 plantas	142,188	10,922
3	1997	PC-017-PFV-97	Produccion de vivero - 450,000 plantas	382,500	29,380
4	1997	PC-040-PFP-97	Plantación 32 ha	97,500	7,489
5	1997	PC-041-PFP-97	Plantación 30 ha	90,000	6,913
6	1997	PC-042-PFP-97	Plantación 15 ha	96,000	7,374
7	1997	PC-047-PFP-97	Plantación 334 ha	675,215	51,864
8	1997	PC-052-PFP-97	Plantación 5.5 ha	20,800	1,598
9	1997	PC-057-PFP-97	Plantación 10 ha	29,915	2,298
10	1998	12	A4C-DF Plantación (5.5 has = 11,000 plantas ener.)	16,500	1,231
11	1998	13	A4C-DF Plantación (35 has = 62,375 plantas ener)	99,800	7,444
12	1998	14	A4C-DF Plantación (21.5 has = 42,953 plantas ener.)	68,725	5,126
13	1998	15	A4C-DF Plantación (32 has = 62,460 plantas ener.)	99,936	7,454
14	1998	17	A4C-DF Plantación y mantenimiento (372.84 Has, Pinus oocarpa)	788,414	58,804
15	1998	24	A4C-DF Plantación y mantenimiento (344.16 Has, Pinus oocarpa)	525,611	39,203
16	1998		A5N-DF Asistencia tecnica plantación dendrogen.	54,000	4,028
17	1998	659	A5N-DF Viverista	6,500	485
18	1998		A5N-DF Evaluación de plantación	25,000	1,865
19	1998	751	A5N-DF Formulación de planes operativos anuales	24,400	1,820
20	1998	784	A5N-DF Formulación de planes operativos anuales	9,011	672
21	1998	1	A3C-DF Construcción de rondas (148 km)	118,400	8,831
22	1998	3	A3C-DF Área protegida (4452.30 has)	112,750	8,410
23	1998	11	A3C-DF Construcción de rondas (42.8 km)	42,588	3,176
24	1998	12	A3C-DF Construcción de rondas (59 km)	58,705	4,379
25	1998	33	A3C-DF Construcción de rondas (78.22 km)	78,220	5,834
26	1998	PFPF-004	A3C-DF Elaboración de plan forestal	6,344	473
27	1998	30	A2C-DF 922,123 plantas (oocarpa, liquidambar, etc)	750,000	55,939
28	1998	220	A2N-DF 275,466 plantas energéticas	275,466	20,546
29	1999	52001	Construcción de rondas (63 km)	50,400	3,548
30	1999	52002	Quema controlada (500 has)	62,500	4,400
31	1999	52003	Área protegida (2100 has)	63,000	4,435
32	1999	52013	Construcción de rondas (123.5 km)	8,120	572
33	1999	52014	Quema controlada (65 has)	8,125	572
34	1999	52015	Área protegida (10020 has)	300,600	21,162
35	1999	52037	Producción de plantas - 700,000 pinus oocarpa	700,000	49,280
36	1999	52041	Producción de plantas - 600,000 pinus oocarpa	450,000	31,680
37	1999	52042	Plantación (600,000 pinus oocarpa)	720,000	50,688
38	1999	62062	Producción de plantas - 381,000 pinus oocarpa	392,750	27,650
39	1999	52072	Limpia de 34 Mz	27,200	1,915
40	1999	52080	Limpia y mantenimiento de plantación (40 Mz)	28,000	1,971
41	1999	52102	Plantación (90,000 plantas ener.)	135,000	9,504
42	1999	52104	Plantación (60,000 plantas ener.)	990,000	69,696
43	2000	52121	Producción de plantas - 15,000 plantas esp. Frutales	75,000	5,055
44	2000	52122	Producción de plantas - 15,000 plantas esp. Citrios	75,000	5,055
45	2000	62013	Construcción de rondas (176 km)	91,520	6,169
46	2000	62014	Área protegida (5413 has)	105,554	7,114
47	2000	62043	Área protegida (10000 has)	90,000	6,066
48	2000	62044	Construcción de rondas (120 km)	79,200	5,338
49	2000	62045	Quema controlada (70 has)	7,700	519
50	2000	62050	Área protegida (500 has)	9,750	657
51	2000	HON/97/003/0296/00	Producción de plantas - 49,000 EUM	53,900	3,633
52	2000	HON/97/003/0372/00	Limpia de plantaciones (50 Mz)	33,000	2,224
53	2001	72004	Área protegida (12000 has)	108,000	7,085
54	2001	72005	Construcción de rondas (120 km)	62,400	4,093
55	2001	72007	Área protegida (5792 has)	112,944	7,409
56	2001	72018	Área protegida (500 has)	9,750	640
57	2001	72019	Construcción de rondas (35 km)	18,200	1,194
58	2001	72065	Área protegida (1400 has)	27,300	1,791
59	2001	72066	Construcción de rondas (15 km)	7,800	512
60	2001	72068	Producción de plantas - 72,000 EUM	72,000	4,723
Total de los prestamos otorgados					\$ 709,046

El 60% de la inversión se considera que contribuye a la captación del agua en la cuenca

\$ 425,428

Fuente : Listado general de clientes a los que se les han otorgado prestamos a través de PROREMI.

Información facilitada por el Ing. Osman Barcenás, técnico del Proyecto PROREMI - Comayagua

Nota : La Tasa de cambio utilizada en la conversión a dolares fue el promedio del año y de 6 meses en el 2001 :

1 \$: 13.0190 Lps (1997), 1 \$: 13.4074 Lps (1998), 1 \$: 14.2045 Lps (1999), 1 \$: 14.8364 Lps (2000) y 1 \$: 15.2442 Lps (2001)