

R
01
T(534)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"DIAGNÓSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE RIEGO:
LA FRAGUA, LLANO DE PIEDRA, EL GUAYABAL, CABAÑAS, OAXACA
Y LA PALMA: DEL DISTRITO No. 7, ZACAPA"

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

EDDY RENE MARTINEZ MORAN

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1984

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Vocal Primero:	Ing. Agr. Oscar René Leiva Ruano
Vocal Segundo:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
Vocal Cuarto:	Prof. Heber Arana
Vocal Quinto:	Prof. Leonel Gómez
Secretario:	Ing. Agr. Rodolfo Albizurez Palma

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
Examinador:	Ing. Agr. Carlos E. Sierra Castillo
Examinador:	Ing. Agr. Hugo Tobías Vásquez
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo A. Mendez
Secretario:	Ing. Agr. Rodolfo Albizurez Palma



Referencia	IA-145-84
Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1846

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
13 de Noviembre de 1984.

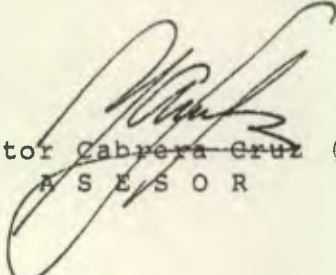
Ingeniero Agrónomo
César Cascañeda S.
Decano, Facultad Agronomía
Presente.

Señor Decano:

Atentamente me dirijo a usted, para informarle que de acuerdo a la designación emanada de esa Decanatura, he procedido a asesorar y revisar el trabajo de tesis titulado: "DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE RIEGO "LA FRAGUA, LLANO DE PIEDRA, EL GUAYAPAL, CABAÑAS, OAXACA Y LA PALMA", DEL DISTRITO No. 7 ZACAPA", realizada por el Perito Agrónomo: Eddy René Martínez Morán, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Sobre el particular, me permito informarle que encuentro el trabajo satisfactorio y llena los requisitos académicos para ser aprobado como tesis de grado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Víctor Cabrera Cruz (MSc.)
A S E S O R

VCC/eqded.

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION
MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION
DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS
DIRECCION TECNICA DE RIEGO Y AVENAMIENTO
DIVISION DE RIEGO Y DRENAJE
GUATEMALA, C.A.

Teléfono No.64164

Guatemala,
13 de noviembre de 1984

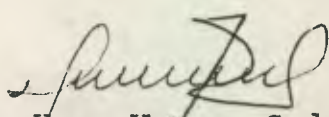
Señor
Ing. Agr. César Castañeda
Decano Facultad de Agronomía
Presente.

Señor Decano:

En atención al nombramiento recibido de esa decanatura, me permito informar a usted que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado "DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE RIEGO: LA FRAGUA, LLANO DE PIEDRA, EL GUAYABAL, CABAÑAS, OAXACA Y LA PALMA, DEL DISTRITO No. 7, ZACAPA". Desarrollado por el estudiante Eddy René Martínez Morán.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos para ser presentado como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo, y constituye a la vez un valioso aporte al desarrollo de la agricultura bajo riego en Guatemala.

Atentamente,


Ing. Agr. M.S. Hugo Yoyany Godoy
Colegiado No. 332
ASESOR

Guatemala, noviembre de 1984.

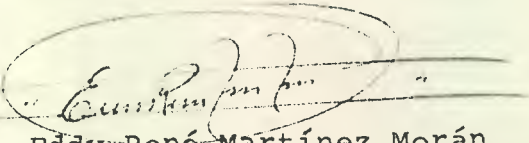
Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía,
Universidad de San Carlos de
Guatemala.
Ciudad.

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a ustedes el presente trabajo de Tesis titulado: "DIAGNOSTICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES DE RIEGO: LA FRAGUA, LLANO DE PIEDRA, EL GUAYABAL, CABAÑAS, OAXACA Y LA PALMA, DEL DISTRITO No. 7, ZACAPA".

Como requisito previo a optar el título profesional de -
Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en
Ciencias Agrícolas.

En espera de que el mismo merezca su aprobación, me es -
grato presentarles mi respetuoso saludo.

Atentamente,



P.A. Eddy René Martínez Morán

ACTO QUE DEDICO

A: DIOS.

A: MIS PADRES: Héctor René Martínez (+)
Rosaura Morán vda.de Martínez

A: MIS HERMANOS: Francisco Remberto y
Gedver Obdulio.

A: MI NOVIA: Blenda Méndez R.

A: MIS FAMILIARES EN GENERAL.

A: MIS AMIGOS.

TESIS QUE DEDICO

A: MI PATRIA GUATEMALA

A: ORATORIO, SANTA ROSA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: MIS CENTROS DE ENSEÑANZA:

Facultad de Agronomía

Instituto Técnico de Agricultura

Instituto Básico de Oratorio, Santa Rosa.

AGRADECIMIENTO

- Al: Esfuerzo hecho por mis padres, especialmente a mi Madre a quien debo este triunfo.
- Al: Ing. Agr. M.S. Víctor Cabrera y al Ing. Agr. M.S. Hugo Yovany Godoy, por la asesoría en el presente trabajo y por su valiosa colaboración para elaborar el mismo.
- Al: Ing. Agr. Marco Tulio Aceituno, por su valiosa colaboración.
- Al: Ing. Agr. M.S. Teodoro Engelhard G, por el apoyo brindado en mis estudios.
- Al: Personal técnico y administrativo que labora en las Unidades de Riego del Distrito No. 7, de Zacapa.
- Al: Personal de la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA) por su colaboración y apoyo.
- A: La familia Ruiz Ramirez, por su amistad y comprensión.

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. HIPOTESIS	5
3. OBJETIVOS	6
4. REVISION DE LITERATURA	7
4.1 Planificación y diseño de proyectos de riego.	7
4.2 Operación y mantenimiento de un proyecto de riego.	8
4.3 Partes constitutivas de un sistema de riego.	9
5. MATERIALES Y METODOS	13
5.1 Descripción general del área	13
5.1.1 Situación geográfica	13
5.1.2 Climatología	14
5.1.3 Vías de comunicación	14
5.2 UNIDADES DE RIEGO A EVALUAR	15
5.2.1 Unidad de Riego La Fragua	15
5.2.2 Unidad de Riego Llano de Piedra	17
5.2.3 Unidad de Riego El Guayabal	19

	Pág.	
5.2.4	Unidad de Riego Cabañas	22
5.2.5	Unidad de Riego Oaxaca	25
5.2.6	Unidad de Riego La Palma	28
5.3	Estructuración de boletas de campo	32
5.4	Análisis del agua de riego	34
5.5	Requerimientos de agua de un proyecto	36
5.5.1	Evapotranspiración	36
5.5.2	Balace hídrico	39
5.6	Aforo de canales	40
5.7	Eficiencia global del sistema	40
6.	RESULTADOS Y DISCUSION	42
6.1	UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA	
6.1.1	Area mensual bajo riego	42
6.1.2	Uso de la tierra	45
6.1.2.1	Producción agrícola	45
6.1.2.2	Producción pecuaria	45
6.1.3	Análisis económico de la producción	45
6.1.4	Eficiencia global del sistema	47

	Pág.	
6.2	UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA	
6.2.1	Area mensual bajo riego	49
6.2.2	Uso de la tierra	49
6.2.2.1	Producción agrícola	49
6.2.2.2	Producción pecuaria	49
6.2.3	Análisis económico de la producción	49
6.2.4	Eficiencia global del sistema	53
6.3	UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL	
6.3.1	Area mensual bajo riego	55
6.3.2	Uso de la tierra	55
6.3.2.1	Producción agrícola	55
6.3.2.2	Producción pecuaria	55
6.3.3	Análisis económico de la producción	55
6.3.4	Eficiencia global del sistema	59
6.4	UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS	
6.4.1	Area mensual bajo riego	61
6.4.2	Uso de la tierra	61
6.4.2.1	Producción agrícola	61
6.4.2.2	Producción pecuaria	61
6.4.3	Analisis económico de la producción	61
6.4.4	Eficiencia global del sistema	65

	Pág.	
6.5	UNIDAD DE RIEGO OAXACA	
6.5.1	Area mensual bajo riego	67
6.5.2	Uso de la tierra	67
	6.5.2.1 Producción agrícola	67
	6.5.2.2 Producción pecuaria	67
6.5.3	Análisis económico de la producción	71
6.5.4	Eficiencia global del sistema	71
6.6	UNIDAD DE RIEGO LA PALMA	
6.6.1	Area mensual bajo riego	73
6.6.2	Uso de la tierra	73
	6.6.2.1 Producción agrícola	73
	6.6.2.2 Producción pecuaria	73
6.6.3	Análisis económico de la producción	73
6.6.4	Eficiencia global del sistema	78
6.7	RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	79
6.7.1	ENCUESTA A JEFES DE LAS UNIDADES DE RIEGO.	79
	6.7.1.1 Aspectos administrativos	80
	6.7.1.2 Aspectos relacionados con la investigación.	82
	6.7.1.3 Deficiencia de carácter operacional en la fuente de captación	84
	6.7.1.4 Deficiencia de carácter operacional en la distribución.	84

	Pag.
6.7.1.5 Deficiencias de caracter operacional en la conducción.	86
6.7.1.6 Deficiencias por falta de maquinaria, equipo y materiales para la conservación de la infraestructura.	89
6.7.1.7 Deficiencias debidas a factores institucionales.	91
6.7.1.8 Deficiencias debidas a la planificación.	94
6.7.1.9 Deficiencias debidas a la legislación	94
6.7.1.10 Deficiencias debidas al personal de la Unidad.	97
6.7.1.11 Deficiencias debidas a la falta de obras de protección de la infraestructura de riego.	99
6.7.2 ENCUESTA A USUARIOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.	101
6.7.2.1 Aspectos agrícolas.	101
6.7.2.2 Aspectos relacionados con el riego.	106
6.7.2.3 Aspectos socioeconómicos.	110
7. CONCLUSIONES	114
8. RECOMENDACIONES	119
9. APENDICE	122
10. BIBLIOGRAFIA	-

INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1.	Area máxima regada. Distrito de Riego No.7. Año agrícola mayo 82-abril 83.	3
Cuadro 2.	Propiedades químicas del agua de riego del Distrito No.7.	35
Cuadro 3.	Evapotranspiración global para las Unidades de Riego del Distrito No. 7	38
Cuadro 4.	Area mensual bajo riego. Unidad de Riego La Fragua.	43
Cuadro 5.	Producción agrícola. Unidad de Riego La Fragua.	46
Cuadro 6.	Valor total de la producción. Unidad de Riego La Fragua.	47
Cuadro 7.	Lámina bruta aplicada. Unidad de Riego La Fragua.	48
Cuadro 8.	Eficiencia global del sistema La Fragua.	48
Cuadro 9.	Area mensual bajo riego. Unidad de Riego Llano de Piedra.	50
Cuadro 10.	Producción agrícola. Unidad de Riego Llano de Piedra.	52
Cuadro 11.	Valor total de la producción. Unidad de Riego Llano de Piedra.	53
Cuadro 12.	Lámina bruta aplicada. Unidad de Riego Llano de Piedra.	53
Cuadro 13.	Eficiencia global del sistema Llano de Piedra.	54
Cuadro 14.	Area mensual bajo riego. El Guayabal	56
Cuadro 15.	Producción agrícola. Unidad de Riego El Guayabal.	58

	Pág.
Cuadro 16. Valor total de la producción. Unidad de Riego El Guayabal.	59
Cuadro 17. Lámina bruta aplicada. Unidad de Riego El Guayabal.	59
Cuadro 18. Eficiencia global del sistema El Guayabal.	60
Cuadro 19. Area mensual bajo riego. Unidad de Riego Cabañas.	62
Cuadro 20. Producción agrícola. Unidad de Riego Cabañas.	64
Cuadro 21. Valor total de la producción. Unidad de Riego Cabañas.	65
Cuadro 22. Lámina bruta aplicada. Unidad de Riego Cabañas.	65
Cuadro 23. Eficiencia global del Sistema Cabañas.	66
Cuadro 24. Area mensual bajo riego. Unidad de Riego Oaxaca.	68
Cuadro 25. Producción agrícola. Unidad de Riego Oaxaca.	70
Cuadro 26. Valor total de la producción. Unidad de Riego Oaxaca.	71
Cuadro 27. Lámina bruta aplicada. Unidad de Riego Oaxaca.	72
Cuadro 28. Eficiencia global del Sistema Oaxaca.	72
Cuadro 29. Area mensual bajo riego. Unidad de Riego La Palma.	74
Cuadro 30. Producción agrícola. Unidad de Riego La Palma.	76
Cuadro 31. Valor total de la producción. Unidad de Riego La Palma.	77

	Pág.
Cuadro 32. Lámina bruta aplicada. Unidad de Riego La Palma.	78
Cuadro 33. Eficiencia global del Sistema La Palma.	78
Cuadro 34. Aspectos Administrativos de las Unidades de Riego del Distrito No.7.	81
Cuadro 35. Aspectos relacionados con la investigación.	83
Cuadro 36. Deficiencias de carácter operacional en la fuente de captación.	85
Cuadro 37. Deficiencias de carácter operacional en la distribución.	87
Cuadro 38. Deficiencias de carácter operacional en la conducción.	88
Cuadro 39. Deficiencias por falta de maquinaria, - equipo y materiales para la conservación de la infraestructura.	90
Cuadro 40. Deficiencias debidas a factores institucionales.	93
Cuadro 41. Deficiencias debidas a la planificación.	95
Cuadro 42. Deficiencias debidas a la legislación.	96
Cuadro 43. Deficiencias debidas al personal de la Unidad.	98
Cuadro 44. Deficiencias debidas a la falta de obras de protección de la infraestructura de riego.	100
Cuadro 45 Aspectos Agrícolas. Unidades de Riego y 46. del Distrito No.7.	104
Cuadro 47 Aspectos relacionados con el riego. Unidades de Riego del Distrito No.7. y 48.	108
Cuadro 49 Aspectos socioeconómicos. Unidades de Riego del Distrito No.7. y 50.	112

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Relación gráfica de áreas en operación. Distrito de Riego No.7, Zacapa.	4
"	2. Croquis de la Unidad de Riego La Fragua.	16
"	3. Red Hidrométrica. Unidad de Riego La Fragua	18
"	4. Croquis de la Unidad de Riego Llano de Piedra.	20
"	5. Red Hidrométrica. Unidad de Riego Llano - de Piedra.	21
"	6. Croquis de la Unidad de Riego El Guayabal.	23
"	7. Red Hidrométrica. Unidad de Riego El Gua- yabal.	24
"	8. Croquis de la Unidad de Riego Cabañas.	26
"	9. Red Hidrométrica. Unidad de Riego Cabañas.	27
"	10. Croquis de la Unidad de Riego Oaxaca.	29
"	11. Red Hidrométrica. Unidad de Riego Oaxaca.	30
"	12. Area mensual bajo riego. La Fragua.	44
"	13. Area mensual bajo riego. Llano de Piedra.	51
"	14. Area mensual bajo riego. El Guayabal.	57
"	15. Area mensual bajo riego. Cabañas.	63
"	16. Area mensual bajo riego. Oaxaca.	69
"	17. Area mensual bajo riego. La Palma.	75

RESUMEN

Con la introducción del riego en el área de los llanos de La Fragua, la región se convirtió en un centro de abastecimiento de productos alimenticios y de producción de algunos renglones agrícolas de exportación como: Melón, okra y tabaco. Los Proyectos de Riego de ésta región, son a la vez, fuente generadora de trabajo para un amplio sector de la población del área rural del departamento de Zacapa.

En este trabajo, se hace un análisis de la situación actual de las Unidades de Riego del Distrito No. 7. El estudio se inició con el análisis del comportamiento de los componentes climáticos, para poder llegar a determinar los requerimientos de riego de cada proyecto en función del cultivo. Se llegó a determinar también cual es la eficiencia global de los sistemas por medio de aforos en los canales y conociendo el área bajo riego que el canal aforado estaba cubriendo. En ambos casos, por tratarse de un área de estudio bastante grande, como lo es el Distrito de Riego No.7 cuya área de diseño es de 7773 hectáreas, se optó porque en el diagnóstico se incluyera como información básica, la situación actual de los proyectos de riego, pues se espera que se realicen estudios posteriores más amplios sobre cada uno de los sistemas, para determinar sus requerimien

tos de riego en base a la capacidad de almacenamiento de los suelos, así como las eficiencias de conducción y de aplicación del agua en las parcelas, para que complementados con los datos del presente trabajo, se determine las necesidades reales de derivación para cada sistema.

Al hacer el análisis del área mensual bajo riego, se concluye que, ninguno de los proyectos de riego ha logrado optimizar el uso del recurso agua, pues el riego durante los meses de mayor actividad agrícola, no rebasa el 50% del área de diseño en cada uno de los proyectos de riego. Esta situación se observa en el cuadro No. 1.

El estudio también incluye un análisis del agua de riego, cuyos resultados en el Cuadro 2, la caracterizan como adecuada para el riego. En cuanto al análisis de la eficiencia global de los sistemas se determinó que dicho valor oscila entre 20 y 27%, lo cual obedece entre otras cosas, al mal estado de la infraestructura, al mal uso del agua de riego y a la serie de problemas administrativos, de operación y mantenimiento, legislativos e institucionales que disminuyen la eficiencia de funcionamiento de los proyectos de riego.

Sobre los aspectos agrícolas, aspectos relacionados con el riego y aspectos socio-económicos, obtenidos en la encuesta realizada a los agricultores del área, se resume que, aunque son cuestiones muy generales, la situación actual de los agricultores de la zona ha cambiado con la introducción del riego, pues

la producción agropecuaria se ha incrementado y por consiguiente su nivel de vida también ha mejorado. Se pudo observar también que, las instituciones del Sector Público Agrícola que prestan sus servicios en las áreas de los proyectos de riego, no coordinan sus planes de trabajo, ya que gran parte de los agricultores de la zona, continúan desarrollando una agricultura tradicional y en algunos casos de subsistencia, siendo ésta una de las razones por las que el desarrollo agrícola de la región ha sido bastante lento.

En forma general se concluye que, las Unidades de Riego del Distrito No. 7 están operando mal, y para empezar a optimizar el uso del recurso agua se recomienda básicamente:

- a: Una adecuada planificación, organización y administración para la correcta operación y mantenimiento de los proyectos de riego.
- b. Apoyo institucional para tomar el riego como principal instrumento de desarrollo agrícola de la región.
- c. Proporcionar facilidades de crédito y asegurar la comercialización de los productos provenientes de las áreas irrigadas.
- d. Capacitación de personal para que la aplicación del agua se realice de acuerdo a los requerimientos de riego de los cultivos y se retarde así el apareamiento de problemas de

salinidad, drenaje y erosión de los suelos.

- e. Desarrollar programas de investigación que tiendan a hacer un mejor uso del agua, a elevar la producción y a conservar los suelos de las áreas irrigadas.
- f. Coordinación de planes de trabajo entre instituciones del Sector Público Agrícola para orientar a los agricultores sobre las técnicas y prácticas más adecuadas de métodos de cultivo, preparación de suelos, siembras, riego, aplicación de productos químicos para el combate de plagas y prevención de enfermedades.

INTRODUCCIÓN

El Distrito de Riego NO.7, cuenta con seis Unidades de Riego que son: La Fragua, Llano de Piedra, El Guayabal, Cabañas, Oaxaca y La Palma; diseñadas para regar 7773 hectáreas, aunque el área potencial de riego es de 6608 hectáreas. De acuerdo a los datos del Cuadro NO. 1, esta cifra nunca ha llegado a cubrirse, sino que por el contrario, el área bajo riego disminuye durante ciertas épocas del año (ver Figura No.1). Esta situación obedece a problemas de tipo administrativo, de operación y mantenimiento, poco apoyo institucional y principalmente a la inexperiencia de los agricultores usuarios del sistema, quienes durante muchos años han venido regando en forma empírica utilizando grandes caudales de agua, pues según su criterio y costumbre creen que sus rendimientos aumentarán conforme apliquen agua a sus terrenos.

Como consecuencia del uso excesivo de volúmenes de agua, se provoca erosión en los terrenos, soluvilización y lixiviación de elementos nutritivos y disminución de la superficie bajo riego, pues el agua no alcanza para los usuarios que se encuentran al final del sistema. Esto refleja la urgente necesidad de optimizar el aprovechamiento de los proyectos de riego existentes y que se tome en cuenta la problemática actual, para -

que los nuevos proyectos de riego funcionen mas eficientemente.

Es importante mencionar que, Guatemala cuenta con aproximadamente 1.200,000 hectáreas de superficie regable, y que un es tudio efectuado por la Comisión Económica para la América La tina en 1973, señala que, solamente 630,000 hectáreas son re gables desde el punto de vista de clima y suelo, y que la dis ponibilidad hídrica superficial en la época de estiaje, sólo permitiría el riego de unas 177,000 hectáreas; el resto podría beneficiarse empleando aguas subterráneas o bien mediante la construcción de obras de embalse.

Por lo anterior expuesto, debe asegurarse una buena operación y mantenimiento de las Unidades de Riego del Distrito No. 7, para que cumplan con sus Objetivos de desarrollo económico-social en esta zona del país y a la vez sirvan como fuente generadora de trabajo y alimentos para una buena parte de la población.

CUADRO N^o. 1

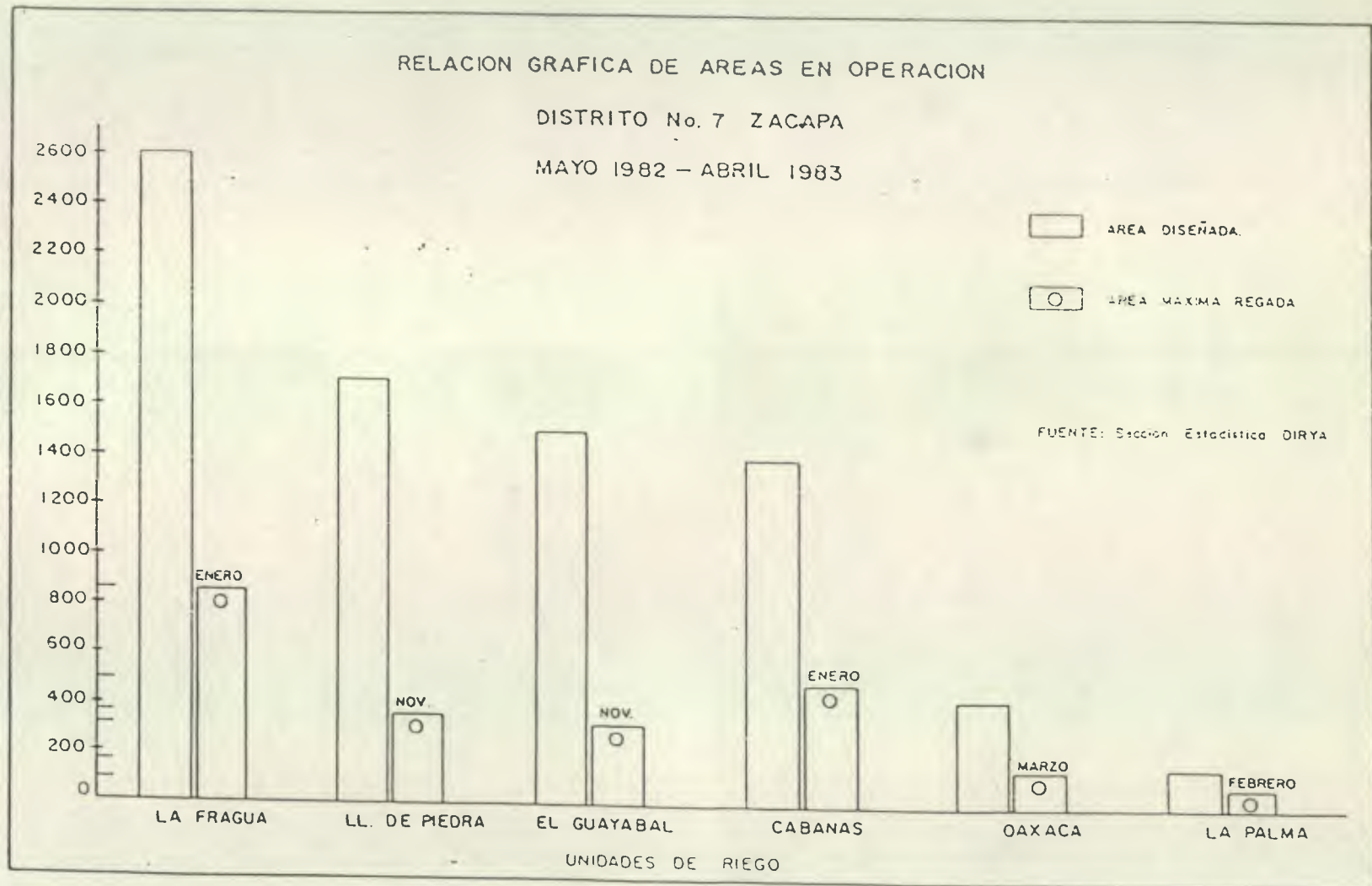
AREA MAXIMA REGADA. DISTRITO 7 ZACAPA

AÑO AGRICOLA MAYO-82 ABRIL-83

UNIDAD DE RIEGO	AREA DE DISEÑO Has.	AREA MAXIMA REGADA Has.
La Fragua	2600	859 En enero
Llano de Piedra	1700	369 en noviembre
El Guayabal	1500	307 en noviembre
Cabañas	1400	479 en enero
Oaxaca	425	177 en marzo
La Palma	150	79 en febrero

FUENTE: Sección de Estadística. DIRYA.

FIGURA No. 1



2. HIPOTESIS

Las Unidades de Riego del Distrito número 7, en Zacapa; están funcionando eficientemente y no tienen problemas administrativos, financieros e institucionales así como tampoco tienen problemas para la obtención, conducción y distribución del agua.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Conocer el funcionamiento de las Unidades de Riego del Distrito No.7, que son: La Fragua, Llano de Piedra, El Guayabal, Cabañas, Oaxaca y La Palma; en lo que respecta a problemas de operación, mantenimiento, tecnificación del riego, institucionales, administrativos y financieros.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Emitir un diagnóstico del funcionamiento de las Unidades de Riego del Distrito No.7 de Zacapa.
2. Determinar las demandas de agua para los proyectos de riego de la zona.
3. Determinar la eficiencia de cada uno de los sistemas de riego de la región.
4. Determinar que beneficios ha obtenido la población del lugar, con la introducción del riego en esta importante zona productiva del país.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS DE RIEGO

Alfaró (1975), al referirse a la planificación de proyectos de riego y su efecto sobre la operación, dice que la División de Recursos Hidráulicos ha llevado a cabo la investigación de proyectos, en una forma un tanto desordenada y apresurada, sin la colaboración o consulta de otras instituciones afines, ni coordinación interna que asegure la participación de los varios departamentos que conforman la misma; además que ésta forma de operar se debe a la falta de planes de trabajo de las etapas de planificación; construcción; operación y mantenimiento; y desarrollo del área de riego. Debido a estas circunstancias han resultado las Unidades de Riego que tienen que ser operadas con muchos problemas, heredados de estudios insuficientes, en los cuales no se tuvieron en cuenta las alternativas de operación del proyecto. Aquí se reconoce el efecto multiplicador de un factor no tomado en cuenta al inicio de la investigación de un proyecto, que puede causar más tarde un daño en la operación y mantenimiento del mismo proyecto.

Milligan (1975), señala que, cuando los Ingenieros que idearon, investigaron, planificaron, diseñaron y construyeron un proyecto de riego, no le prestaron la debida atención a la -

futura operación y al mantenimiento de éste, ellos pueden haber contribuído a las muchas dificultades que en el futuro - surgirán durante la fase de operación y mantenimiento de dicho proyecto.

4.2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN PROYECTO DE RIEGO

Takamiya (1974), al referirse a la operación de un proyecto, dice que ésta no debe conceptuarse como un manejo de agua con una técnica unilateral, sino que como un conjunto de las técnicas de cultivo, y que por lo tanto se requiere una concordancia entre la infraestructura física para el mejoramiento agrícola, la aplicación o uso de variedades mejoradas para las condiciones existentes, el mejoramiento de las técnicas de cultivo (aplicación de fertilizantes, pesticidas, herbicidas, etc), y conjuntamente con éstas técnicas, la aplicación del manejo adecuado del agua.

Bos y Nugteren (1976), al tratar sobre la incidencia que tiene el desconocimiento de las eficiencias en el uso del agua, en la operación de un proyecto de riego, dicen que ésta no se lleva a cabo convenientemente, y ello da lugar a que los recursos de agua limitados no se distribuyen y utilizan de un modo óptimo. Como resultado de eso, se desperdicia mucha agua y las superficies que se pueden regar son menores. Se ha llegado a determinar también que existen tres características fí-

sicas que regulan cualquier operación de riego, tanto en lo que se refiere a la cantidad, como al tiempo. Estas son:

- a. La evapotranspiración de los diversos cultivos establecidos y los cambios que sufre ésta durante el ciclo vegetativo.
- b. La retención de humedad entre la capacidad de campo y un límite de agotamiento, que es el contenido de humedad - más bajo que puede aceptarse, sin que se afecte significativamente los rendimientos.
- c. La tasa de infiltración de los suelos predominantes.

Continúan diciendo que existen otros factores que también pueden influir, tales como la distribución de la lluvia, la topografía y las filtraciones en los canales, pero básicamente las tres primeras son las más importantes.

4.3 PARTES CONSTITUTIVAS DE UN SISTEMA DE RIEGO

El sistema de riego más utilizado en Guatemala es por gravedad. Según Yon (1966), es aquel en que la masa de agua se moviliza por su propio peso, aprovechando el desnivel existente entre la captación y el área de riego.

Moscoso (1970), dice que, este sistema consta básicamente de:

LA CAPTACION: El objetivo principal de la captación es obtener el agua suficiente bajo, sin que se presente mayores problemas para conducirla.

CANAL DE CONDUCCION: En la mayoría de los casos, la fuente queda retirada de la zona a regar, por lo que se hace necesario la construcción de estas obras hidráulicas que son canales abiertos y cuya función es llevar el agua desde el lugar de la captación hasta el punto donde se va utilizar.

RED DE DISTRIBUCION: Colocada ya en la zona a servir, esta red se encarga de distribuir el agua a todas las áreas que se regarán, por medio de canales secundarios, terciarios, etc.

OBRAS DE ARTE: Estas son indispensables para el mejor funcionamiento del canal de conducción y de la red de distribución, en virtud de que antes de empezar a diseñar una Obra de Arte para salvar depresiones, ya se han agotado todos los recursos con que cuenta el Ingeniero para evitarla, bordearla o bien cambiar en forma parcial o total el atraso o pendiente del canal.

El objetivo primordial de las obras de arte, será conducir y regular la corriente de agua y a la vez proteger el sistema de distribución.

Las principales Obras de Arte son:

1. Sifón Invertido: Es un conducto enterrado o un tubo trabajando bajo presión, que se usa como estructura de paso del canal para salvar una depresión del terreno que comunte es un camino o una quebrada. Se basa en el principio de los vasos comunicantes, siendo la acción de la gravedad la que origina la circulación, transformando la diferencia de nivel, o sean las pérdidas en el gradiente de energía en carga de presión.
2. Puentes Canales: Son obras de paso de canales para salvar depresiones del terreno, siendo puentes sobreelevados, es decir, que no van apoyados directamente sobre el terreno sino por medio de pilas propias de puentes de donde deriva su nombre.
3. Caídas: Se usan al encontrar cambios bruscos en trechos cortos. Cuando sobre el eje longitudinal del canal perfectamente localizado para que no haya rellenos excesivos, es posible adaptar la pendiente del canal a la pendiente natural del perfil del terreno sin que se susciten velocidades que provocarían su erosión, es necesario intercalar las caídas para salvar el desnivel existente entre los

tramos del canal, aguas arriba y aguas abajo y cuyas pendientes no son alteradas.

4. Rápidas: Su fin es perder cota, enlazando dos tramos de canal cuya pendiente no se puede aumentar apegándose a la pendiente natural del terreno pues se desarrollarían velocidades que provocarían su erosión. Se usa cuando se comprueba que ofrece ventaja económica y funcional sobre el uso de caídas.
5. Tomagranjas: Es una estructura de regulación construída en el recorrido de un canal, comúnmente secundario, terciario, etc. Para derivar un pequeño caudal de agua hacia los terrenos que se van a regar.
6. Cajas de Distribución: Es un depósito receptor del caudal de agua proveniente del canal de entrada, haciendo que pierda su velocidad de circulación para en seguida ser dividido a los diferentes canales por medio de sus respectivas secciones de salida, dimensionados adecuadamente de modo que no haya abatimientos y remansos que puedan afectar su funcionamiento, por lo que el nivel del agua deberá permanecer constante y horizontal en toda la estructura.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

5.1.1 Situación Geográfica:

Los proyectos del Distrito NO.VII se encuentran ubicados en la región Nororiental del país en el departamento de Zacapa, cuya elevación es de 184.69 mts. sobre el nivel del mar. Las coordenadas geográficas son: $14^{\circ}58'45''$ latitud norte y $89^{\circ}31'20''$ longitud oeste del meridiano de Greenwich. .

Las Unidades de Riego que se encuentran en el Distrito número VII abarca los municipios de Zacapa, Estanzuela, Cabañas, Teculután, Río Hondo y Gualán.

MAPA DE LOCALIZACION DEL DISTRITO NO.VII, ZACAPA.



5.1.2 Climatología:

El valle de La Fragua tiene un clima cálido seco, y se encuentra a una altitud promedio de 230 metros sobre el nivel del mar, está rodeado casi en su totalidad por montañas, lo que ocasiona que los vientos provenientes del mar Caribe y del Océano Pacífico, lleven nubes saturadas de vapor de agua que precipitan en las partes montañosas sin alcanzar el valle.

En el valle ocurre la menor precipitación de toda la república, llegando a un promedio anual de 700 mm; y la época lluviosa se caracteriza por escasas lluvias. La temperatura se puede considerar como cálida, siendo su promedio de 27.5 grados centígrados; el mínimo de 19 grados centígrados en el mes de enero y máximo de 38 grados centígrados en el mes de abril. La velocidad de los vientos no es de gran magnitud, la humedad relativa varía entre 55% a 72%, la hora luz varía desde 51% en octubre a 72% en marzo (3).

5.1.3 Vías de Comunicación:

El valle está perfectamente conectado con la red vial nacional, quedando a 177 kilómetros del puerto Santo Tomás de Castilla y a 140 kilómetros de la ciudad de Guatemala por la carretera C.A-9 (Ruta al Atlántico), donde también puede llegarse a Río Hondo y Gualán en donde se encuentran las Unidades de Riego de La Palma y Oaxaca respectivamente.

La Ruta Nacional C.A-10 lo corta de Norte a Sur comunicádo lo con las hermanas repúblicas de El Salvador y Honduras.

La Ruta Nacional 8, lo atraviesa de Este a Oeste comunicádo lo con todos los municipios del lado Norte del Motagua. Gran cantidad de caminos vecinales atraviesan el Valle en todas - direcciones, los ferrocarriles nacionales lo cortan a todo - lo largo, quedando varias esquelas dentro del Valle.

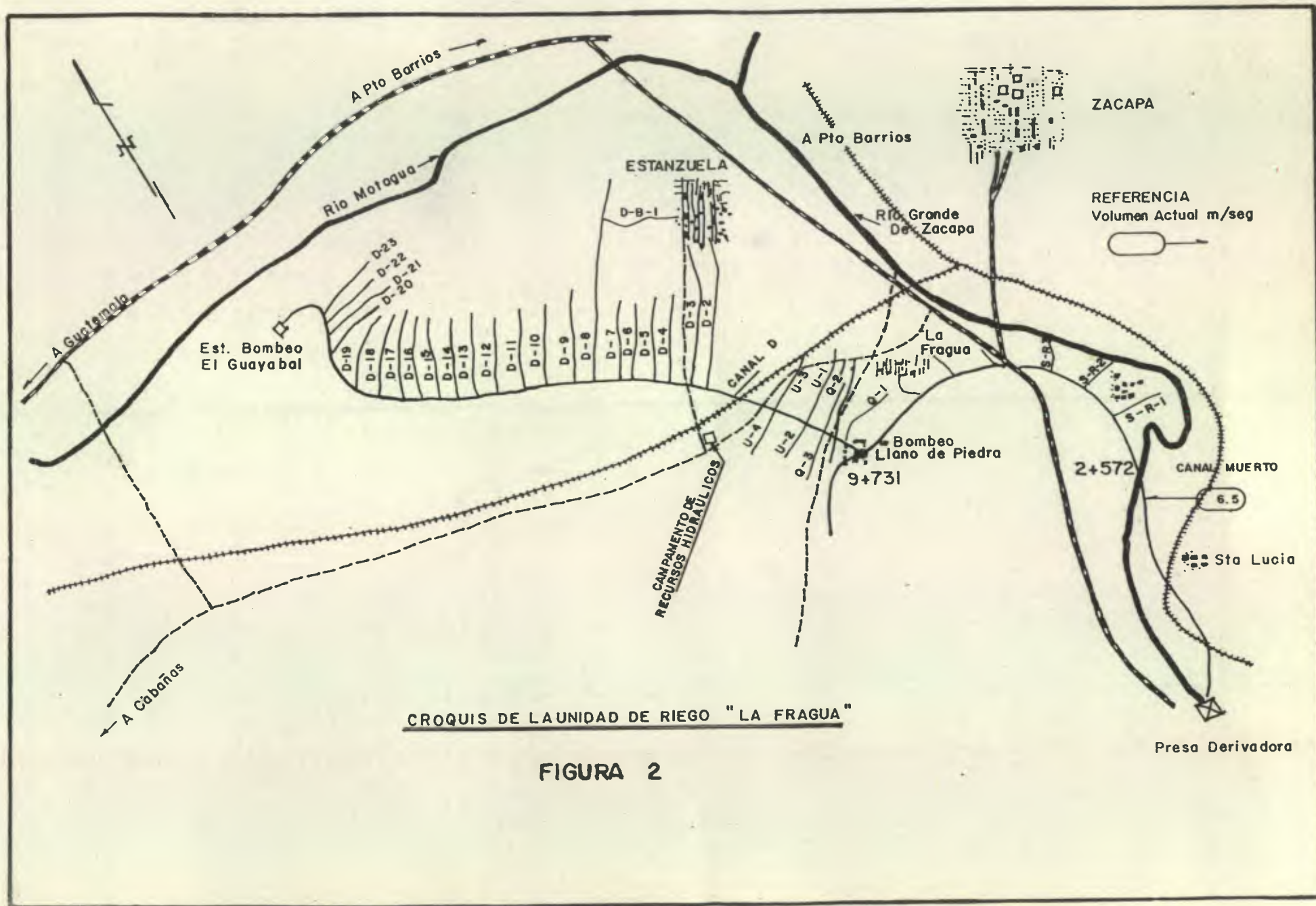
5.2 UNIDADES DE RIEGO A EVALUAR:

Se evaluaron las seis Unidades de Riego que comprende el Distrito NO.7 de Zacapa, éstas son: La Fragua, Llano de Piedra, El Guayabal, Cabañas, Oaxaca y La Palma; básicamente se trata de un análisis sobre el funcionamiento en general de dichas - obras hidráulicas.

5.2.1 UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

Inició su operación en Enero de 1970 con un área de diseño de 2500 Has. Su fuente de abastecimiento de agua, es el río Gran de de Zacapa, formado por los ríos Jocotán y San José. La distribución principia a la altura de la aldea Agua Blanca, terminando su canal principal en lugares aledaños a la aldea El Guayabal, después de recorrer 22 kilómetros de canal revestido - de concreto (ver figura NO.2).

Su red de canales secundarios, terciarios y cuaternarios, es extensa, y alcanza una longitud de 62 kilómetros revestidos -



de concreto y mas o menos 20 kilómetros de tomas de tierra (ver Figura No.3). La distribución total se hace por gravedad, alimentando a la altura de la estación 9 + 731 del canal principal, al sistema de bombeo Llano de Piedra y al final del canal de distribución se encuentra el canal D que alimenta al sistema de bombeo de El Guayabal.

A la altura de la estación 2 + 572 se encuentra el sifón que atraviesa el río Grande de Zacapa, con una longitud de 124 metros de sección cuadrada de 1.5 x 1.5 metros. También cuenta con varios puentes canal, siendo el de más importancia el ubicado sobre la quebrada San Juan que tiene una longitud de 110 metros y una altura máxima de 10 metros.

Este sistema de riego se ha convertido en fuente de trabajo durante todo el año para los agricultores de la zona.

5.2.2 UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

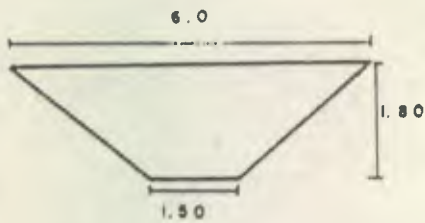
El agua llega por gravedad desde la presa derivadora hasta la caja receptora (Caja Estrella), la pendiente del canal es de 0.035% y en éste tramo casi no se dan problemas de azolve.

En caja Estrella hay 4 bombas tipo turbina, eje vertical y con capacidad para descargar 500 Lts/seg. Los 4 motores eléctricos son trifásicos con potencia de 300 Hp. cada uno, tres bombas trabajan simultáneamente.

El agua es elevada por un tubo a una altura de 27 metros y

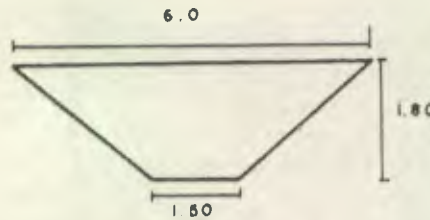
FIGURA 3
RED HÍDROMÉTRICA. UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

CANAL DE CONDUCCION

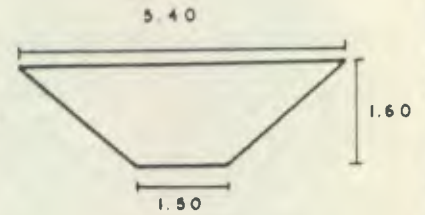


Longitud: 9731 Mt.
Q : 7000 lt/seg.

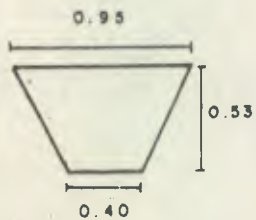
CANAL PRINCIPAL



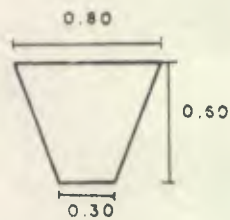
Longitud: 11145 Mt.
Q : 4000 lt/seg.



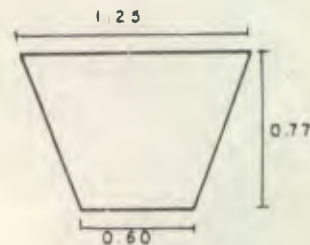
CANALES SECUNDARIOS



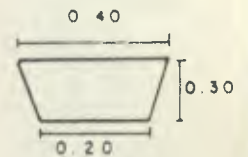
Longitud: 33879 Mt.
Q : 120 o 180 lt/seg.



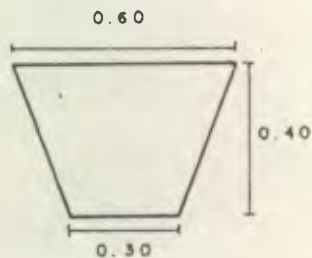
CANALES TERCIARIOS



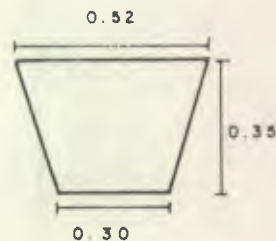
Longitud: 18564 Mt.
Q : 120 y 180 lt/seg



CANALES CUATERNARIOS



Longitud: 6065.6 Mt.
Q : 60 lt/seg



descarga en el canal AB que corre por 3.5 Kms. en la ladera de la montaña. Este canal está diseñado para conducir 2,000 Lts/seg. Al final del canal A-B hay otra caja receptora por donde pasa el agua al canal B por gravedad y al Canal A por medio de otras 3 bombas ubicadas en la estación de bombeo Cerro Redondo (ver Figura No.4).

Debido a que el agua llega con muchos materiales en suspensión, las bombas sufren desgaste continuo, lo cual provoca un deterioro rápido de los equipos. Cuando el agua se abastece sin previa planificación, los excedentes del canal B se tiran al camino que conduce de Cabañas a La Fragua, sin ningún aprovechamiento agrícola y al mismo tiempo causando daños por escorrentía.

La red de distribución de este sistema alcanza cerca de 53 kilómetros entre canales de conducción, principales, secundarios y terciarios (ver Figura No.5). La Unidad de Riego Llano de Piedra posee un área de diseño de 1700 hectáreas.

5.2.3 UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

Fué inaugurada en el año 1972, se encuentra ubicada en la aldea El Guayabal, en el municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa. Posee un área de diseño de 1700 hectáreas y la estación 21 + 900 al final del canal D. Inicialmente el bombeo

LLANO de PIEDRA		
CANAL	Vol. de DISEÑO M ³ /Seg	Vol. ACTUAL M ³ /Seg
D	4.50	2.50
A-8	2.00	2.00
B	1.00	1.25
B-1		
B-2		
B-3	0.060	0.0544
B-4		0.1047
B-5		0.2310
B-6		0.1010
B-7		
B-8		0.1050
B-9		0.0866
B-10		0.0968
B-11		0.1020
B-12		0.0567
B-13		0.1260
B-14		0.1355
B-15		0.0480
B-16		0.0548
B-17		0.0307
B-18		
B-19		
A	1.00	0.75
A-1		0.1001
A-2		0.0652
A-3		0.0643
A-4		0.1415
A-5		0.1278
A-6		0.0961
A-7		0.0961
A-8		0.1444
A-9		0.1073
A-10		

A SECC. LLENA

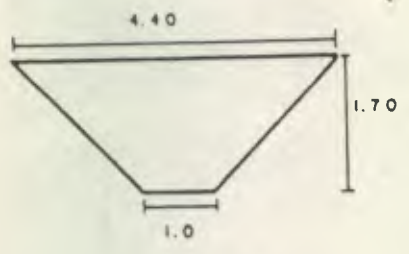


REFERENCIAS
 VOLUMEN ACTUAL EN Mts³/Seg.

FIGURA 4

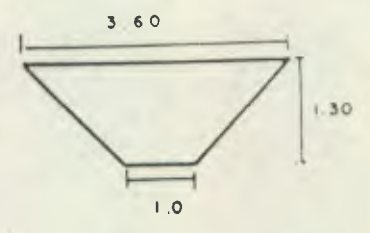
FIGURA 5 RED HIDROMETRICA. UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

CANAL DE CONDUCCION A - B



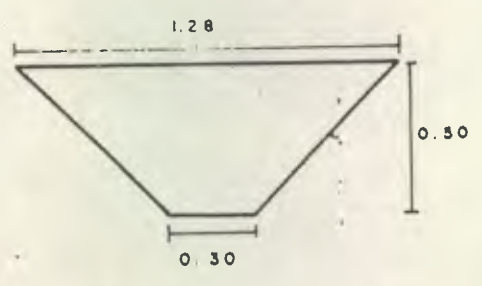
Longitud: 3500 Mt.
 Q : 2000 lt/seg.

CANALES PRINCIPALES A Y B



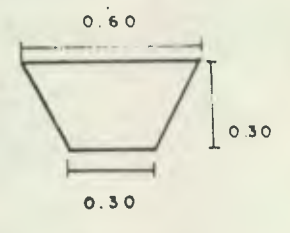
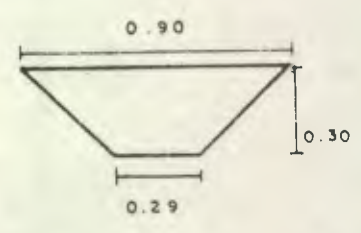
Longitud: 17207 Mt.
 Q : 1000 lt/seg.

CANALES SECUNDARIOS



Longitud : 31172
 Q : 40 a 50 lt/seg.

CANALES TERCARIOS



Longitud : 893 Mt.
 Q : 60 lt/seg.

funcionaba con diesel, pero debido a muchos problemas en su operación el 26 de agosto de 1982 se adquirieron 3 bombas - eléctricas de eje vertical, tipo turbina. Dos de ellas con capacidad de descargas 580 Lts/seg. con motores trifásicos de 150 Hp. La tercera descarga 914 Lts/seg. y su motor trifásico tiene potencia de 250 Hp.

El agua es elevada por medio de una tubería de 42 pulgadas de diámetro y 90 metros de longitud, a una altura de 10.5 Mts. - para descargar en una caja donde se inicia la distribución - con el canal F-2; éste abastece la caja de distribución para que inicie el canal F-1 y el canal F. El canal F termina en una caja de distribución abasteciendo los canales E-2 y E-1 (ver Figura No.6).

La red hidrométrica alcanza una longitud de 32 Kms. (ver Figura No.7) y cuenta con una serie de obras como: Sifones, cajas y tomagranjas.

5.2.4 UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

Se encuentra en las jurisdicciones municipales de Cabañas, Huité y Teculután; fué inaugurada en 1972. La Unidad de Riego - funciona por dos sistemas: Gravedad y bombeo, con un área de diseño de 900 Has. y 500 Has. respectivamente. La presa de - derivación se localiza sobre el río Motagua, aproximadamente a 600 Mts. abajo de la desembocadura del río Tambor; su cons-

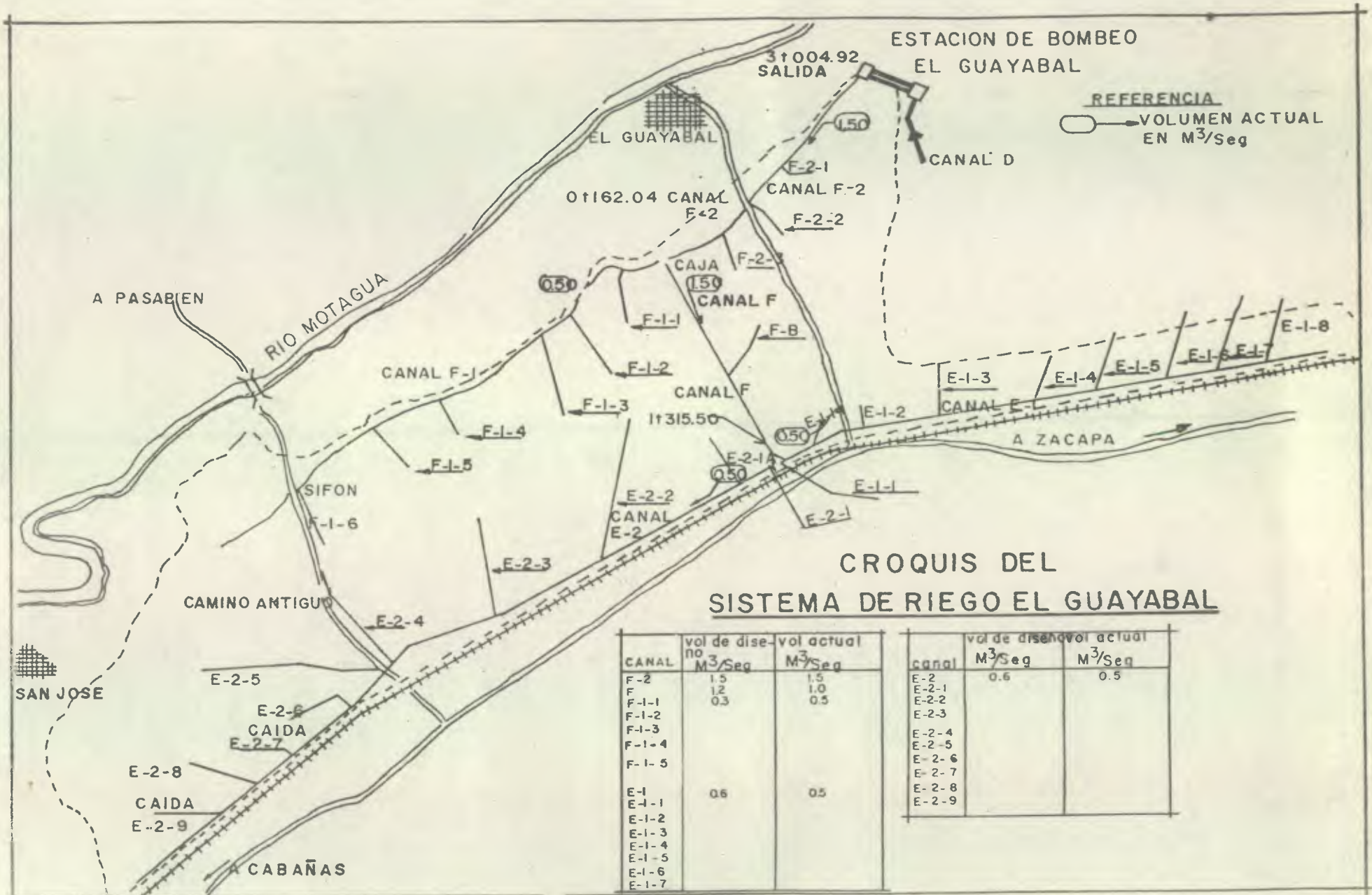
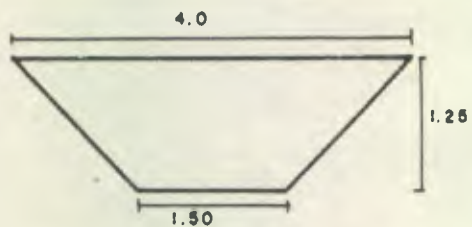


FIGURA 6

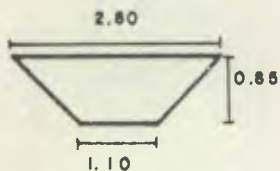
FIGURA 7 RED HIDROMETRICA . UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

CANAL DE CONDUCCION

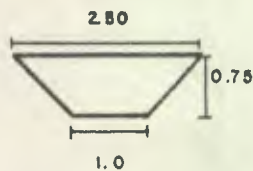


Longitud : 2974 Mt.
Q : 1500 lt/seg.

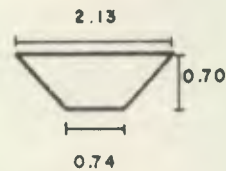
CANALES PRINCIPALES : F-1, F, E-1, E-2.



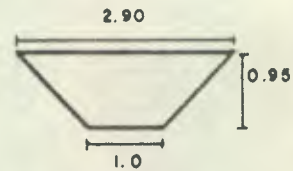
Q : 300 lt/seg.



Q : 1200 lt/seg.

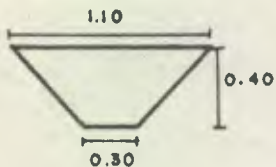


Q : 600 lt/seg.

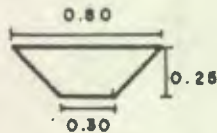


Q : 600 lt/seg.

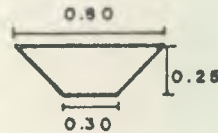
CANALES SECUNDARIOS



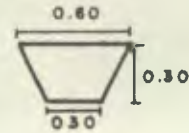
Longitud : 6806 Mt.
Q : 120 lt/seg.



CANALES TERCARIOS.



Longitud : 332 Mt.
Q : 60 lt/seg.



trucción es del tipo denominada INDIA, construída de concreto armado y ciclópeo, sobre pilones de acero con un cimacio de 150 Mts. de largo y 0.90 Mts. de altura promedio (ver Figura No.8).

El canal de gravedad cubre 900 Has. de diseño. El sistema de bombeo, está compuesto por 5 motobombas accionadas por energía eléctrica, tres de las cuales son bombas verticales marca -- Allis Chalmers de 150 Hp. con capacidad de 210 Lts/seg. y 2 - bombas horizontales, una marca S K B y otro TOPKE que pertenecen al Comité de Usuarios. Estas elevan el agua por medio de una tubería de hierro de 16 pulgadas de diámetro y de 730 mts. de longitud, alimentando los canales de conducción número 2 y 3 situados a una altura de 14 y 30 metros respectivamente.

La red hidrométrica alcanza una longitud de 48 Kms. (Ver Figura No.9). Otras Obras principales con que cuenta esta Unidad son: Un desarenador del tipo llamado continuo, ya que además de cumplir su función de limpieza, norma los caudales de riego mediante un sistema de compuertas y un canal de desfogue - hacia el Río Motagua.

5.2.5 UNIDAD DE RIEGO OAXACA

Está ubicada en las aldeas Oaxaca, El Cedral y parte de la - ciudad de Gualán, fué inaugurada en 1974. La fuente principal de abastecimiento es el río Zapote donde se encuentra la Presa

CABAÑAS		
CANAL	Vol. de Diseño En M ³ /seg	Vol. Actual En M ³ /seg
Principal	1.500	1.310
Seccion 1	0.120	0.118
Seccion 2	0.200	0.116
Sec.2 Poniente	0.060	0.067
Sec.2 Oriente	0.060	0.047
Bombeo	0.426	0.399

CROQUIS DE
UNIDAD DE RIEGO "CABAÑAS"

REFERENCIA

 Volumen Actual
EN M³/seg.

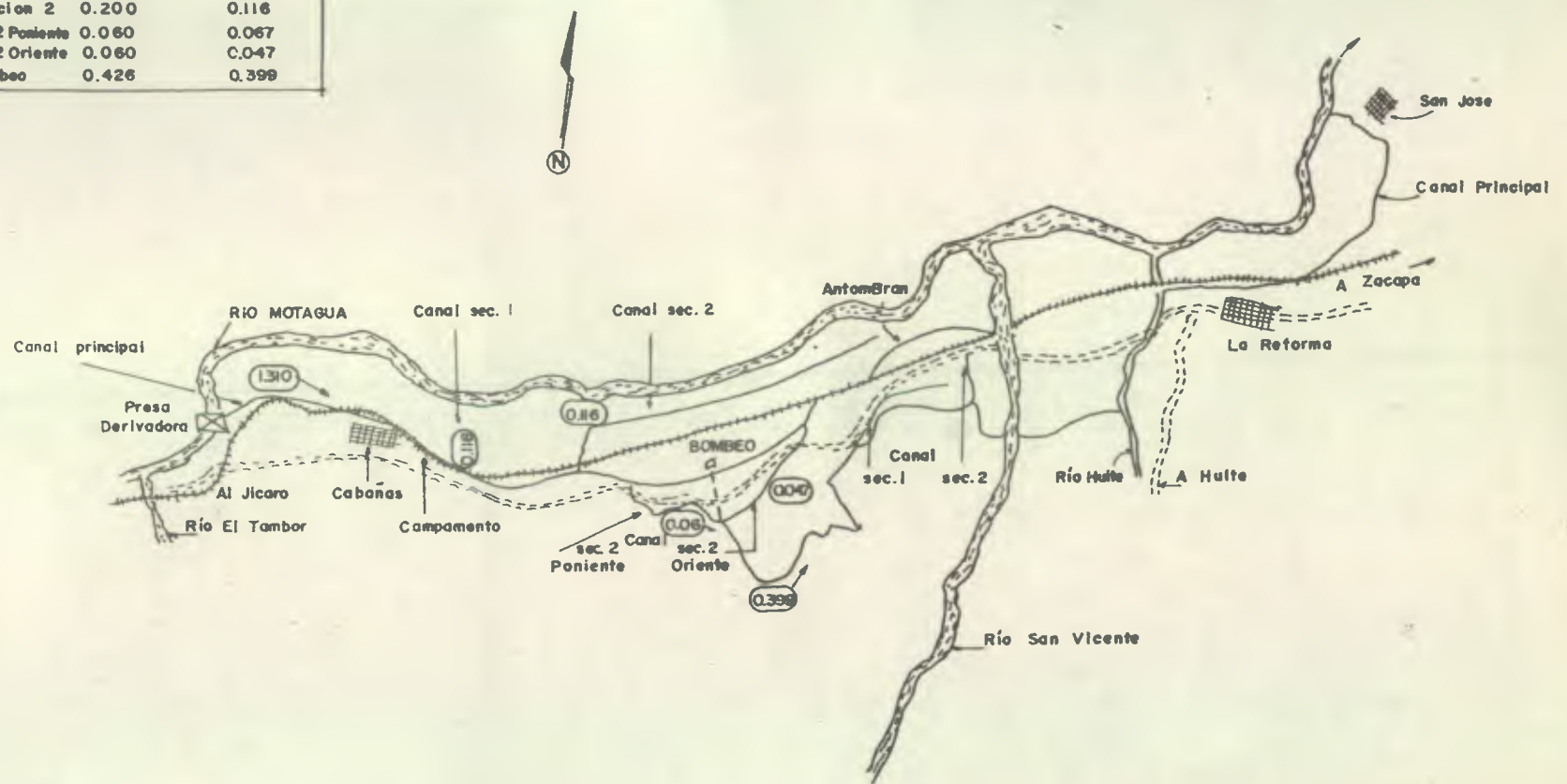
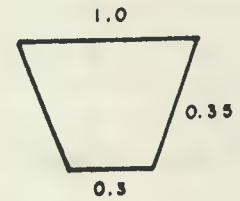
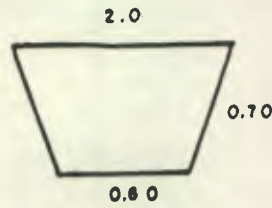
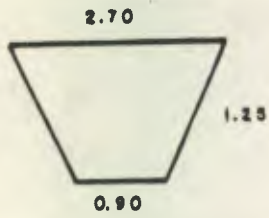


FIGURA 8

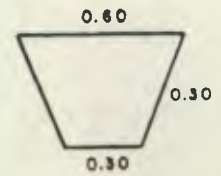
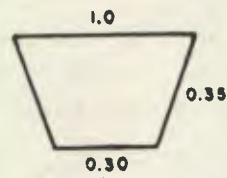
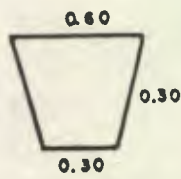
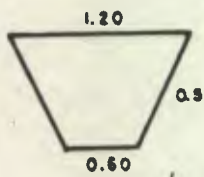
FIGURA 9
RED HIDROMETRICA UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

CANAL PRINCIPAL



Longitud: 28736 Mf
Q : 1500 l1/s

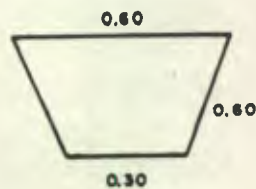
CANALES SECUNDARIOS



Longitud: 14860 Mf
Q :

Longitud: 4128 Mf
Q :

CANALES CUATERNARIOS



Longitud: 278 Mf
Q :

a la altura de la aldea La Escalera. Las aguas son conducidas por medio de un canal principal o de conducción, el cual cambia de forma trapezoidal a rectangular dependiendo de la pendiente, contando con una caja desarenadora en la estación 0 + 500.

Anteriormente, el canal principal se le llamó de conducción o muerto, pero años mas tarde se construyeron tomagranjas para regar un área aproximada de 10 Has., desempeñando entonces ambas funciones. Luego llega a un tunel que se encuentra a - 40 Mts. de profundidad de la cima del cerro, en la estación - 3 + 600. A 30 metros de su salida se encuentra la caja estrella o caja de distribución, la cual tiene forma pentagonal y - de donde se originan los canales NO.1 y NO.2 (ver Figura 10). El canal NO.1 se localiza al lado izquierdo de la parte Nor-oeste de la presa y el canal NO.2 está en la parte Nor-este de la presa. La red hidrométrica mide cerca de 24 kms. (Ver Figura NO.11) y cubre un área de diseño de 425 hectáreas.

5.2.6 UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

La Unidad de Riego La Palma, fué inaugurada en el año 1974 y se encuentra ubicada en jurisdicción de la aldea La Palma, - en el municipio de Río Hondo departamento de Zacapa.

Este proyecto tiene un aspecto especial sobre el uso del agua de riego, lo cual se encuentra legalizado en actas levantadas

CROQUIS DE UNIDAD DE RIEGO DE OAXACA

OAXACA		
CANAL	Vol. de DISEÑO M ³ /Seg	Vol. ACTUAL M ³ /Seg
CONDUCCION	0.50	0.457
PRINCIPAL 1	0.30	0.2501
PRINCIPAL 2	0.20	0.227
SECCION 1-1	0.06	
SECCION 1-2	0.06	
SECCION 2-1	0.06	
SECCION 2-2	0.06	
SECCION 2-3	0.06	

REFERENCIA


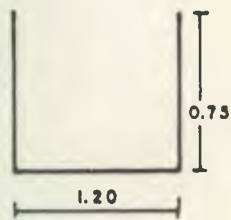

 VOLUMEN ACTUAL
EN M³/seg



FIGURA 10

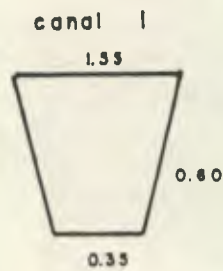
FIGURA II RED HIDROMETRICA UNIDAD DE RIEGO OAXACA

CANAL DE CONDUCCION

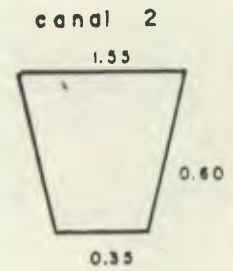


Longitud: 3737 Mt
Q : 500 lt/seg

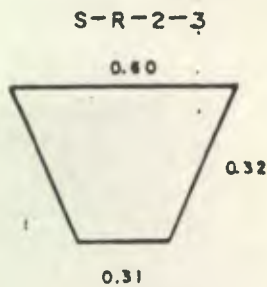
CANALES PRINCIPALES



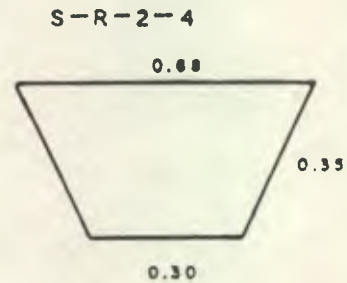
Longitud: 16775 Mt
Q : 250 lt/seg



CANALES SECUNDARIOS



Longitud: 3081 Mt
Q : 40 y 50 lt/seg



en la Municipalidad, entre personeros del Ministerio de Agricultura y personas de La Palma y Río Hondo, quienes poseen títulos sobre la antigua toma de agua sobre la cual en varios tramos de su trayecto fué construída con canales revestidos de cemento.

El área de diseño es de 150 Has., ubicadas en la aldea La Palma y otras partes del municipio de Río Hondo. Esta Unidad funciona por gravedad y posee dos lugares de captación, siendo estos los siguientes:

- a) La Presa Principal Derivadora: Es una de tipo sencillo y está sobre el Río Blanco, en la Sierra de las Minas, en el lugar denominado Monte Verde; su accesibilidad es por una carretera de terracería, que se inicia en la aldea Las Pozas, pasando por la aldea Jones del municipio de Río Hondo. Su acceso en vehículo en época de invierno, es imposible debido a su topografía; aquí existe un canal de conducción de 4,000 mts. de longitud revestido, el cual termina en la quebrada denominada Del Oro.
- b) En el caserío Chan-Chan y sobre la Quebrada del Oro, existe otra Presa Derivadora de tipo sencillo que capta el agua de dicha quebrada, la cual es conducida por un canal revestido hasta una Caja Estrella, en donde se inicia la distribución de agua por medio de los canales de conduc--

ción y principales. La red hidrométrica de la Unidad de Riego La Palma se observa en la figura No.11.A

5.3 ESTRUCTURACION DE BOLETAS DE CAMPO:

Se elaboró dos tipos de boletas, una para obtener datos generales del área y conocer aspectos administrativos, de investigación, de operación, mantenimiento e institucionales. Toda esta información se recabó con los seis jefes de las Unidades de Riego. Con la otra boleta se obtuvo datos sobre aspectos agrícolas, de riego y sociales de los usuarios del sistema.

TAMAÑO DE MUESTRA

El número total de usuarios del riego en el Distrito No.7 durante el año 1983 fué de 868.

Para seleccionar una muestra estadísticamente representativa de la población total de usuarios, se usó la fórmula:

$$n = \frac{N}{N d^2 + 1}$$

Donde: n = tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

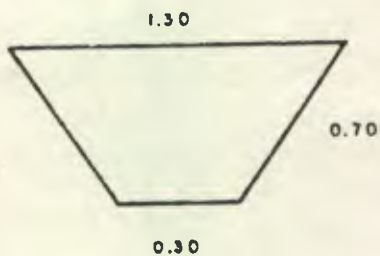
d = 0.1 factor de confiabilidad

LA DISTRIBUCION FINAL QUEDA ASI:

<u>Unidad</u>	<u>No. Total de Usuarios</u>	<u>Tamaño de Muestra</u>
La Fragua	342	77
Llano de Piedra	258	72
El Guayabal	25	25
Cabañas	147	59
Oaxaca	68	40
La Palma	28	28

FIGURA 11.A
RED HIDROMETRICA UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

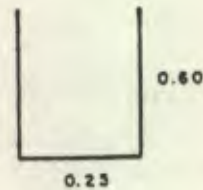
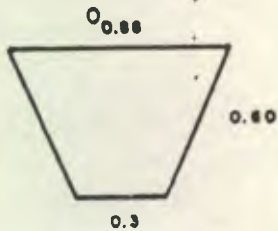
CANAL DE PRODUCCION



Longitud: 3530 Mt

Q : 150 lt/seg

CANALES PRINCIPALES



Longitud: 3395 Mt

Q : 90 y 60 lt/seg

5.4 ANALISIS DEL AGUA DE RIEGO.

Para conocer la calidad agronómica de las aguas utilizadas para el riego de la región, se muestreó en los canales principales y en las estaciones de bombeo. Luego se enviaron al laboratorio de suelos y aguas de la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA), el cual reportó que pertenecen a las clases C1 S1 y C2 S2 (ver cuadro No. 2). Los índices utilizados para su clasificación son:

1. Conductividad Eléctrica (C.E.)

Generalmente se expresa en micromhos por centímetros a 25 °C ($C E \times 10^6$). La CE es una medida indirecta de la presión osmótica que ha recibido gran difusión, debido a la facilidad y rapidez con que puede ser determinada en un puente de conductividad eléctrica.

2. Relación de Absorción de Sodio (RAS).

Este índice está correlacionado con el porcentaje de Sodio intercambiable del suelo (PSI), que está en equilibrio con el agua de riego.

Entre mayor sea el valor de la RAS, es de esperarse un mayor valor del PSI del suelo y un mayor peligro de sodificación del mismo.

$$RAS = \frac{Na^+}{\frac{Ca + Mg}{2}}$$

Donde: Na, Ca y Mg en miliequivalentes por litro

En el apéndice No. 1, aparece la gráfica para la clasificación del agua de riego.

CUADRO NO. 2

PROPIEDADES QUIMICAS DEL AGUA DE RIEGO

DEL DISTRITO NO. 7

FECHA DE TOMA	LUGAR	PH	XC.E. X 10 ⁶	RAS	CLASIFICACION.
16/5/84	Salida Presa Río Grande	7.99	345.85	0.42	C2 S1
16/5/84	Canal Principal La Fraqua	7.78	350.58	0.39	C2 S1
16/5/84	Canal A Llano de Piedra	7.38	317.41	0.44	C2 S1
16/5/84	Canal B Llano de Piedra	7.45	341.10	0.44	C2 S1
16/5/84	Bombeo Guayabal	7.65	345.84	0.41	C2 S1
16/5/84	Bombeo Cabañas	7.11	341.10	1.07	C2 S1
28/6/84	Presa Oaxaca	7.74	160.00	0.36	C1 S1
16/5/84	Canal Principal	7.09	52.00	0.28	C1 S1

5.5 REQUERIMIENTOS DE AGUA DE UN PROYECTO.

Grassi (1968) dice que, para calcular los requerimientos de agua del proyecto en áreas parciales o en cabecera, se necesita conocer: el área a regar, el programa de cultivos del proyecto, el ciclo vegetativo de cada cultivo, el uso consuntivo de agua de cada cultivo, la precipitación y demás aportes hídricos, la eficiencia de aplicación del agua, de conducción y de operación del sistema.

5.5.1 EVAPOTRANSPIRACION.

Según Israelsen y Hansen (1978), la evapotranspiración es la suma de los términos de evapotranspiración. La evapotranspiración actual o uso consuntivo del agua, según Grassi (1968), es el agua consumida, incluye el agua aprovechada por la transpiración de la planta y en su desarrollo, así como la que se evapora del suelo y la interceptada por el follaje. Para el Distrito de Riego No. 7, se usó la metodología Blanney Criddle, de manera que:

$$Et = F \times K$$

Donde $F = (0.457 t + 8.13) P.F.$ es un factor de uso consuntivo mensual en mm/mes.

Donde $t =$ temperatura media mensual en °C

$P =$ porcentaje mensual de horas luz (ver apéndice No. 2).

El valor K está en función de la temperatura media del mes y del cultivo más predominante del proyecto.

Por tanto:

$$K = K_t \times K_g$$

Donde: $K_t = 0.24 + 0.0312 t$

K_g = coeficiente máximo mensual, obtenido --
apéndice No. 3

Los cálculos de la evapotranspiración real para las Unidades de Riego del Distrito No.7 aparecen en los apéndices No. 4 y 5. En el cuadro No. 3 se presentan los resultados para éstos proyectos de riego, donde se observa que las exigencias más críticas corresponden a los meses de abril y mayo.

CUADRO NO. 3

EVAPOTRANSPIRACION GLOBAL PARA LAS UNIDADES DE RIEGO

DEL DISTRITO NO. 7

MES	Et (mm) *	Et _a (mm) **
Enero	126.18	111.90
Febrero	125.70	113.58
Marzo	163.26	147.13
Abril	171.67	150.84
Mayo	185.45	163.73
Junio	166.33	149.48
Julio	170.26	149.99
Agosto	164.48	146.09
Septiembre	150.80	135.48
Octubre	156.70	133.79
Noviembre	135.32	121.62
Diciembre	134.64	118.94

* Et para las Unidades de Riego La Fragua, Llano de Piedra, El Guayabal y Cabañas.

** Et para las Unidades de Riego Oaxaca y La Palma.

5.5.2 BALANCE HIDRICO.

Grassi (1968) dice que, el proceso inverso al de agotamiento de la humedad edáfica, lo constituye el aporte hídrico por diversos conceptos: Precipitación, ascenso del agua por capilaridad, condensación del vapor acuoso. En la generalidad de los casos, la precipitación representa la casi totalidad del aporte hídrico al suelo. Para efectos de cálculo, debe tenerse en cuenta la precipitación efectiva.

Un método citado por Blaney - Criddle (1962) para calcular la precipitación efectiva, consiste en aplicar coeficientes decrecientes por cada pulgada (25 mm) de incremento en el total de lluvia mensual, conforme se señala seguidamente:

Precipitación Mensual mm	Precipitación efectiva Mensual		
	Coeficiente	Incremento	Acumulado mm
25	0.95	24	24
50	0.90	22	46
75	0.82	20	66
100	0.65	16	82
125	0.45	11	93
150	0.25	6	99
150	0.25	1	-

En los apéndices No. 6 y 7, se presentan los cálculos del balance hídrico para las Unidades de Riego del Distrito No. 7; y en el apéndice No. 8 se resumen las láminas requeridas o sea los déficit obtenidos para éstos proyectos de riego.

5.6 AFORO DE CANALES.

Aforo, es la determinación del gasto o volumen por Unidad de tiempo, que pasa por una sección transversal de la corriente y tiene por objeto correlacionar el nivel o altura (h) con el caudal o gasto (Q). Se utilizó el molinete A - OTT y el método de dos puntos, que consiste en medir las velocidades a 0.2 y 0.8 (20 y 80 por ciento) de la profundidad total. Cuando las profundidades son muy pequeñas, se toma sólo un punto a 6/10 de la profundidad, haciendo éste valor equivalente a la velocidad media.

El molinete permite determinar directamente el valor de la velocidad, solamente midiendo el número de vueltas o giros de la hélice o aspas del molinete en un determinado tiempo. El molinete se introduce en el agua de tal forma que las aspas queden en dirección contraria a la dirección de la corriente. En el apéndice No.9, se resumen los datos de los aforos efectuados en los principales canales de las Unidades de Riego del Distrito No. 7.

5.7 EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA.

El servicio de conservación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1972), dice que: la cantidad total de agua de riego en cada aplicación es el volumen que debe ser aplicado en la superficie, para tener la seguridad de que el líquido penetre y sea retenido en el suelo, a fin de

poder llenar los requisitos y necesidades de cada riego. --

Sea cual fuere el método de riego que se emplee, ninguno de los sistemas llega a ser 100 % eficaz y no toda el agua surtida durante la aplicación logra penetrar y ser retenida en la zona de la raiz.

En un sistema de riego, siempre se dan pérdidas y desperdicios inevitables de agua. En las Unidades de Riego del Distrito - No. 7 se determinó la eficiencia global del sistema. Debe -- considerarse que la lámina bruta aplicada está en función de la lámina bruta derivada, pues no se consideró las pérdidas de agua que se dan al final de los canales y de las parcelas de riego, pues el cálculo de estas eficiencias se recomienda encontrarlas en estudios posteriores y más amplios para cada -- Unidad de Riego.

6. RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados obtenidos de la evaluación realizada a las Unidades de Riego del Distrito No.7, se presentan en dos partes, cada una con su respectiva discusión. En la primera parte se discute la operación de cada uno de los proyectos de riego, donde aparecen los cuadros con sus gráficas respectivas sobre el área mensual bajo riego durante los últimos cinco años de registros estadísticos. Se discute también el uso de la tierra y la eficiencia global del sistema. En la segunda parte se analizan los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a cada uno de los Jefes de las Unidades de Riego y a los agricultores-usuarios del riego.

6.1 UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

6.1.1 Area mensual bajo riego.

En el cuadro 4, aparece el área mensual bajo riego para La Fragua. Al igual que en el resto de sistemas de riego del Distrito 7, no se tiene un aprovechamiento óptimo del recurso agua, pues del total del área de diseño que asciende a 2600 hectáreas, el mayor promedio del área máxima regada se observa durante el mes de diciembre. Los valores del cuadro 4, se plotean en la figura 12.

CUADRO NO. 4

UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

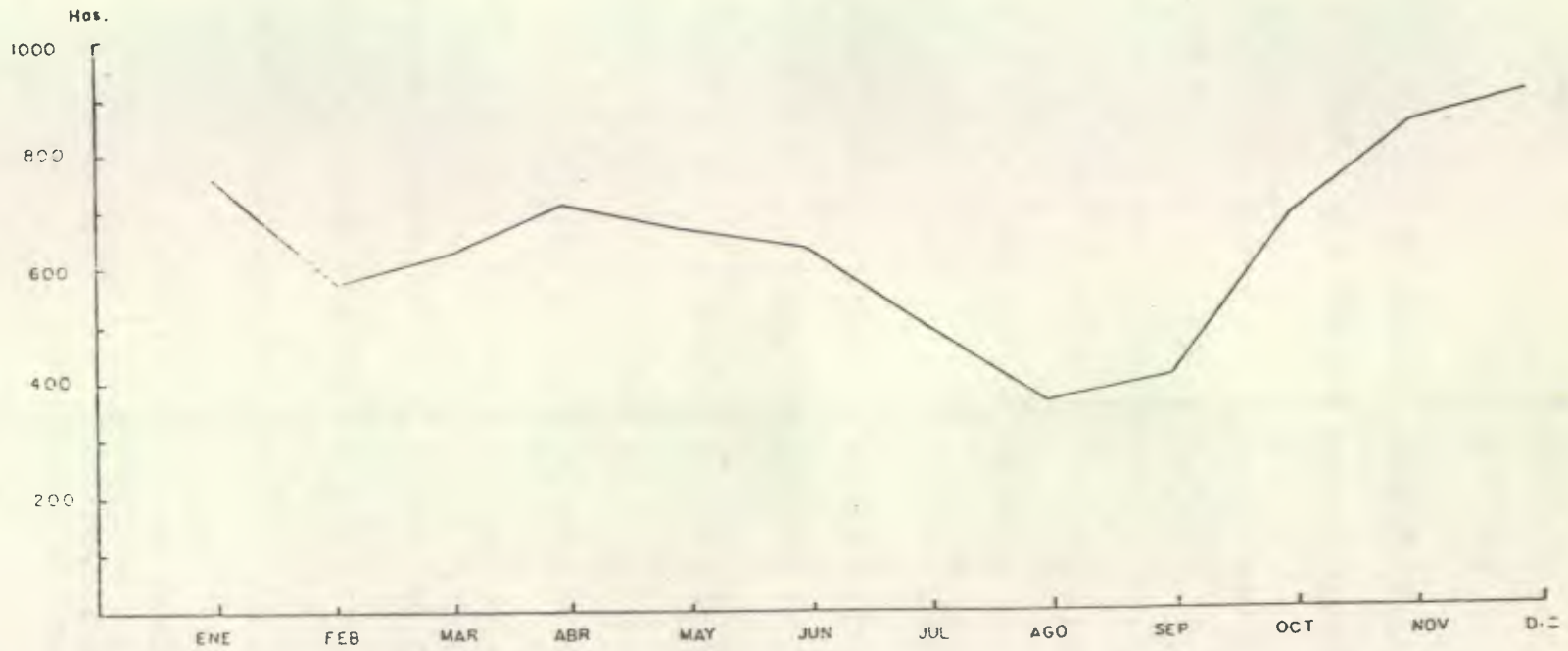
SUPERFICIE TOTAL REGADA POR AÑO Y POR MES

MESES	AÑOS	1978	1979	1980	1981	1982	X
ENERO		664.62	556.64	863.06	628.94	714.90	685.63
FEBRERO		590.85	566.45	636.16	563.32	518.02	574.96
MARZO		620.01	603.57	601.91	601.29	624.00	610.15
ABRIL		721.13	704.30	701.23	682.78	678.34	697.55
MAYO		648.77	620.75	667.68	721.03	682.80	668.20
JUNIO		668.92	623.25	576.07	631.67	600.73	620.12
JULIO		515.19	491.05	525.03	461.09	479.77	494.62
AGOSTO		407.72	423.90	322.17	341.36	352.83	364.19
SEPTIEMBRE		452.85	359.65	447.03	367.96	431.26	411.75
OCTUBRE		807.96	908.85	598.78	461.85	606.65	676.81
NOVIEMBRE		757.87	895.90	812.93	888.09	825.23	836.00
DICIEMBRE		817.20	934.73	783.13	907.62	832.30	855.00

Area de diseño: 2,600 Has.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DEPARTAMENTO DE OPERACION,
DIRYA.

FIGURA No. 12
AREA MENSUAL BAJO RIEGO
UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA
PROMEDIO 197- 1982



AREA DE DISEÑO: 2600 Ha.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DIRYA

6.1.2 Uso de la Tierra

6.1.2.1 Producción Agrícola

Los cultivos más predominantes en la Unidad de Riego La Fragua son: maíz, tabaco, tomate, melón y okra (cuadro 5). Debe tomarse en cuenta que, los precios medios obtenidos para cada cultivo, no significa que así se comporten durante todos los años, ya que siempre se presenta fluctuación de precios en el mercado, principalmente con productos como: tomate, chile, cebolla, pepino, maíz y frijol.

6.1.2.2 Producción Pecuaria

A pesar de que, el Distrito de Riego No.7 está ubicado en una región seca, la producción pecuaria también tiene importancia económica. Debe señalarse que, los pastos que se están utilizando son de bajo rendimiento, pues los agricultores de la zona son muy tradicionalistas y se resisten a introducir especies mejoradas.

El tipo de ganado también es de bajo rendimiento, pues la mayor parte son criollas y no se tiene ningún manejo de los hatos. El valor de la producción pecuaria en la Unidad de Riego La Fragua, ascendió a Q.131,983.00 durante el año 1983 (ver apéndice No.10).

6.1.3 Análisis económico de la producción.

En el cuadro No.6 se resume el valor total de la producción

CUADRO NO. 5

PRODUCCION AGRICOLA

UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

AÑO 1983

Cultivo	Hectáreas		Producción	Unidad de Medida	Valor de la Producción Q.	Precio Total Q.
	Sembradas	Cosechadas				
Maíz	405.13	399.05	15861.06	Quintal	156885.00	9.89
Frijol	20.13	19.25	297.00	Quintal	4324.00	14.56
Arroz	33.60	33.60	4600.00	Quintal	92000.00	20.00
Tomate	194.04	193.34	165537.00	Cja.50 Lbs.	865765.84	5.23
Cebolla	8.05	8.05	1035.00	Quintal	16550.00	16.00
Pepino	36.10	31.55	25367.00	Cja.50 Lbs.	46167.00	1.82
Melón	82.43	80.33	25562.08	Quintal	82396.60	3.22
Chile	25.31	21.98	14377.00	Cja.35 Lbs.	73696.00	5.13
Chile Jalapeño	0.70	0.70	30.00	Quintal	938.00	31.27
Sandía	8.75	8.75	2422.00	Quintal	5044.00	2.08
Okra	67.02	67.02	90131.00	Cja.23 Lbs.	221376.21	2.46
Yuca	8.75	8.75	2408.00	Quintal	21134.00	8.78
OtrasHortalizas	4.20	3.85	470.00	Quintal	8270.60	17.60
Otros Arb.Frutales	5.25	2.45	202.00	Ciento	1430.00	7.08
Tabaco	353.00	353.00	13925.00	Quintal	1013634.40	72.79
Maní	14.00	12.60	444.00	Quintal	12770.00	28.76
Total:	1266.46	1238.27			2622881.65	

agropecuaria para la Unidad de Riego La Fragua. Al comparar el valor bruto de la producción, con el presupuesto asignado durante 1983 (ver apéndice No.12) se obtiene una diferencia de Q.2641293.65. Esto refleja que, a pesar de la mala operación de estas obras hidráulicas, están contribuyendo a mantener la economía del país.

CUADRO No. 6

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION
PARA LA UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

CLASE DE PRODUCCION	VALOR BRUTO	PRESUPUESTO ASIGNADO Q.	DIFERENCIA Q.
Agrícola	2622881.65		
Pecuaria	131983.00		
Total	2754864.65	113571.00	2641293.65

6.1.4 Eficiencia global del sistema

En el cuadro No.7 se obtiene la lámina bruta aplicada, para el sistema La Fragua. Debe considerarse que la lámina bruta aplicada incluye las pérdidas de agua al final de los canales y de las parcelas.

CUADRO No. 7

LAMINA BRUTA APLICADA. UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

MES ENERO

Canal	QMt ³ /s.	T Riego	Volumen Aplicado Mt ³ /	Area Regada Mt ² .	Lámina Bruta Aplicada (lb) Mt.
D-22	0.062	12 horas	2678.4	5250	0.510
D-18A	0.168	8 horas	4838.4	7000	0.691
D-21	0.080	8 horas	2592.0	5250	0.494
D-7	0.042	10 horas	1512.0	3500	0.432
Promedio					0.532

$$lb = \frac{\text{Volúmen aplicado Mt}^3}{\text{Area regada Mt}^2}$$

la relación, entre la lámina neta requerida en el mes de enero del apéndice 8 y la lámina bruta derivada, nos da el valor de la eficiencia global del sistema (ver cuadro No.8).

CUADRO No. 8

EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA LA FRAGUA

lb Aplicada mm	Ln Requerida mm	Eficiencia Global del Sistema (Ef. sis.)
532	111	21 %

$$\text{Ef. sis.} = \frac{\text{Ln requerida}}{\text{lb aplicada}} \times 100$$

6.2 UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA.

6.2.1 AREA MENSUAL BAJO RIEGO.

El mal manejo del recurso agua, al aplicarse excesivos volúmenes en ciertas áreas, disminuye el caudal disponible para prestar el servicio a otros agricultores. En el cuadro No. 9, se observa que la máxima área regada durante 1982, corresponde al mes de noviembre, esta cifra equivale a un 22 por ciento del área de diseño (ver figura 13).

6.2.2 USO DE LA TIERRA

6.2.2.1 Producción Agrícola

Los cultivos de mayor importancia económica para la Unidad de Riego Llano de Piedra son: Tabaco, maíz, melón okra y chile (ver cuadro No.10); y los más predominantes durante el año -- 1983 fueron maíz, tabaco y melón. El valor total de la producción asciende a Q.953,668.64.

6.2.2.2 Producción Pecuaria.

Esta es la única Unidad de Riego del Distrito No. 7 que no riega pasto. La Producción pecuaria no es significativa, además no se da dentro del área de riego.

6.2.3 ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION.

En el cuadro No.11 se hace una comparación entre el valor bruto de la producción y el presupuesto asignado durante 1983 -- (ver apéndice No.12). Es importante observar que, a pesar del funcionamiento deficiente de la Unidad de Riego, se obtiene --

una diferencia de Q.833,716.64 que equivale a un 736 por ciento de la inversión estatal.

CUADRO No. 9

UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

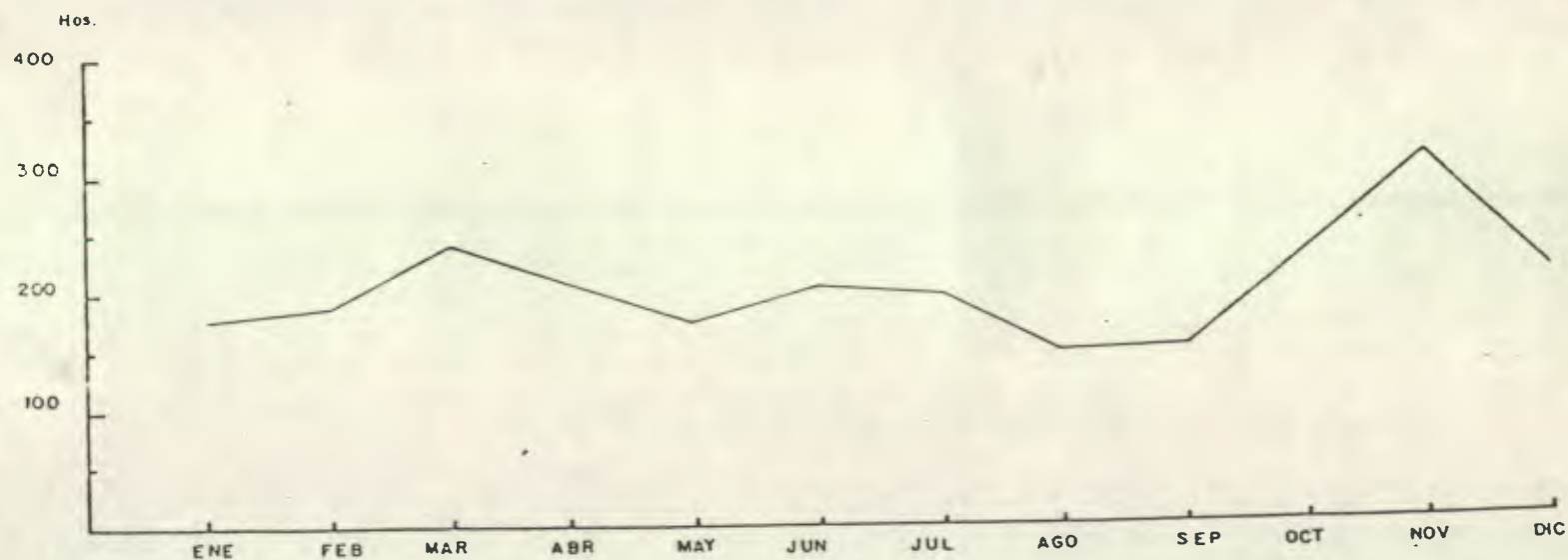
HECTAREAJE TOTAL REGADO POR MES Y POR AÑO

Meses	Años	1978	1979	1980	1981	1982	\bar{x}
ENERO		173.18	138.25	248.20	169.33	166.07	179.00
FEBRERO		222.45	186.72	116.60	224.61	194.95	189.16
MARZO		257.77	210.86	241.32	266.43	241.85	243.64
ABRIL		232.05	225.12	206.50	277.63	215.60	231.38
MAYO		185.32	139.75	159.95	199.67	226.02	182.14
JUNIO		270.55	213.15	175.00	240.10	235.12	226.78
JULIO		123.55	212.45	252.77	243.98	269.62	220.47
AGOSTO		157.67	148.40	211.17	271.17	130.02	163.69
SEPTIEMBRE		149.27	161.70	230.12	157.41	134.95	166.69
OCTUBRE		242.42	177.05	289.62	271.76	253.75	246.92
NOVIEMBRE		283.65	309.50	320.24	344.76	369.25	325.48
DICIEMBRE		178.67	242.15	213.48	282.11	283.52	239.98

Area de diseño: 1700 Has.

FUENTE: Sección de Estadística, DIRYA.

FIGURA No. 13
AREA MENSUAL BAJO RIEGO
UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA
PROMEDIO 1978-1982.



AREA DE DISEÑO: 1700 Hos.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DIRYA

CUADRO NO. 10

PRODUCCION AGRICOLA

UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

AÑO 1983

Cultivo	Hectáreas		Producción	Unidad de Medida	Valor de la Producción	Precio Medio
	Sembradas	Cosechadas				
Maíz	438.02	431.02	12971.0	Quintal	Q. 133874.0	10.32
Frijol	43.36	41.96	939.5	Quintal	19126.5	19.33
Sorgo	2.80	2.80	76.0	Quintal	698.0	9.18
Cebolla	0.35	0.35	12.0	Quintal	240.0	20.0
Melón	65.80	65.10	20518.05	Quintal	91207.5	4.45
Chile	13.13	13.13	9156.71	Caja 35 Lbs.	48097.7	5.25
Sandía	8.05	5.95	1503.0	Quintal	3876.0	2.58
Okra	25.20	25.20	27745.53	Caja 23 Lbs.	66024.38	2.38
Tabaco	109.55	109.55	4166.0	Quintal	298308.06	71.60
Maní	7.0	7.0	68.0	Quintal	1975.0	29.04
Total:	816.86	804.61			953668.64	

CUADRO No. 11

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION

UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

PRODUCCION	VALOR BRUTO	PRESUPUESTO ASIGNADO	DIFERENCIA Q
Agrícola	953,668.64		
Pecuaria	---	119,952.00	883,716.60

6.2.4 EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA

La lámina bruta aplicada del cuadro No. 12 en este sistema de riego, también incluye las pérdidas de agua al final de los canales y de las parcelas de riego.

CUADRO No. 12

LAMINA BRUTA APLICADA UNIDAD DE RIEGO

LLANO DE PIEDRA MES MARZO

CANAL	Q Mt ³ /s	T Riego	VOLUMEN APLICADO Mt ³	AREA REGADA Mt ²	LAMINA BRUTA APLICADA (lb) Mt.
B - 8	0.105	12 horas	4536	7000	0.648
B - 15	0.050	12 horas	2160	3500	0.617
			Promedio		0.632

La eficiencia global del sistema es de 23 % (ver cuadro No.13). Este valor tan bajo refleja los grandes desperdicios de agua del sistema.

CUADRO No. 13

EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA

UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

ln APLICADA mm.	ln REQUERIDA mm.	EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA
632	146	23 %

6.3 UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL.

6.3.1 AREA MENSUAL BAJO RIEGO.

En la figura No.14, se observa el comportamiento del área bajo riego mensual en la Unidad de Riego El Guayabal. Los valores más bajos corresponden a los meses de junio, julio y agosto.

En el cuadro No.14 aparecen tabulados los datos de área mensual bajo riego, y se observa que el mes de mayor actividad durante el último año de registro correspondiente a junio equivalente a un 52 por ciento del área de diseño.

6.3.2 USO DE LA TIERRA

6.3.2.1 Producción Agrícola

En el cuadro No.15 se observa que los cultivos de mayor importancia económica para la Unidad de Riego El Guayabal, son: tabaco, okra, melón y tomate. El Valor de la producción asciende a Q.538,965.32

6.3.2.2 Producción Pecuaria.

El valor de la producción pecuaria en esta Unidad de Riego asciendió a Q.8,239.00 en el año 1983 (ver Anexo No.10). Esta cifra es bastante baja debido a que la actividad pecuaria es de poca importancia.

6.3.3 ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION.

El cuadro No. 16 se observa que la diferencia obtenida entre el valor bruto de la producción y el presupuesto asignado asciende a Q.467,634.32. Esto refleja un buen aprovechamiento de los recursos invertidos por el estado en este sistema de riego.

CUADRO N^o. 14UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

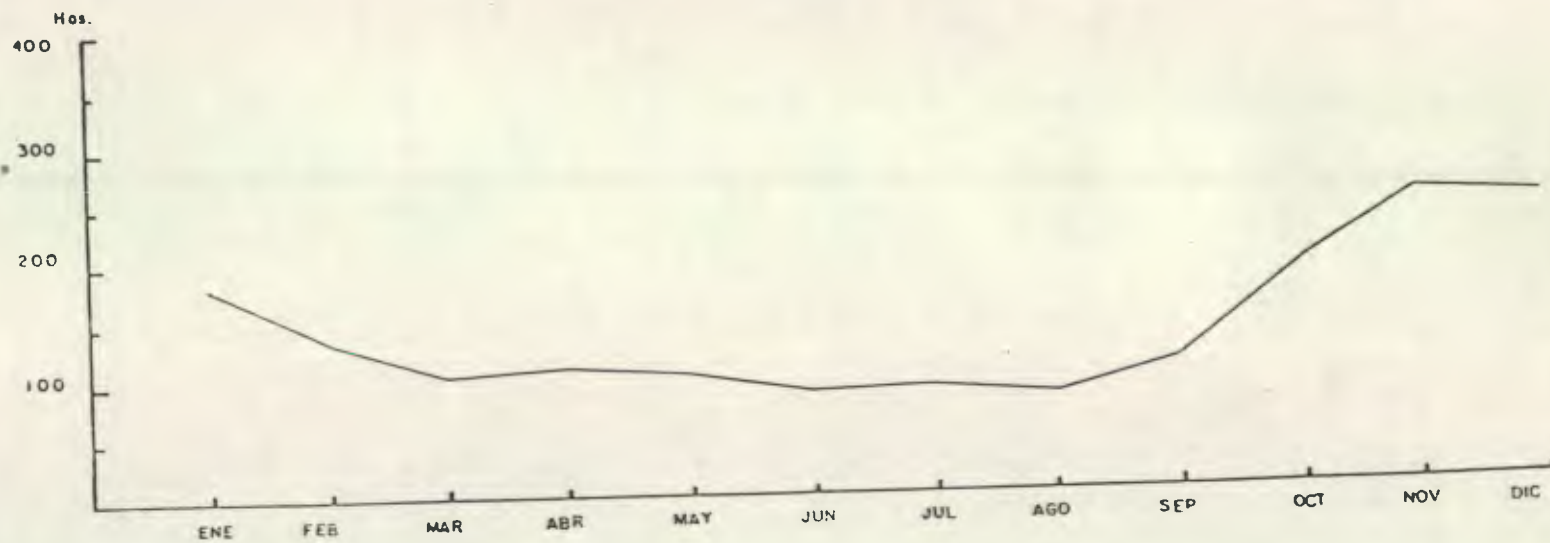
HECTAREAJE TOTAL REGADO POR MES Y POR AÑO

MESES	AÑOS	1978	1979	1980	1981	1982	X
ENERO		101.90	105.42	272.30	255.85	196.80	186.45
FEBRERO		58.10	186.72	165.10	216.65	67.90	138.89
MARZO		31.50	125.75	83.20	197.05	63.00	100.10
ABRIL		30.80	108.40	128.80	197.35	84.80	110.03
MAYO		37.10	102.90	138.60	181.30	72.10	106.40
JUNIO		96.95	78.70	109.25	103.60	78.40	93.38
JULIO		123.55	70.00	112.00	83.60	87.50	95.33
AGOSTO		105.00	58.10	56.35	93.90	93.20	81.31
SEPTIEMBRE		226.80	43.40	44.10	59.15	189.00	112.49
OCTUBRE		293.80	97.44	85.75	177.10	240.40	178.89
NOVIEMBRE		285.32	182.70	211.40	250.60	308.55	247.71
DICIEMBRE		273.92	197.35	228.15	223.30	294.55	243.45

Area de diseño 1,500 hectáreas.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DEPARTAMENTO DE OPERACION
DIRYA.

FIGURA No. 14
AREA MENSUAL BAJO RIEGO
UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL
PROMEDIO 1978-1982



AREA DE DISEÑO: 1500 Has.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DIRYA

CUADRO No. 15

PRODUCCION AGRICOLA

UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

AÑO 1983

Cultivo	Hectáreas		Producción	Unidad de Medida	Valor de la Producción	Precio Medio
	Sembradas	Cosechadas				
Maíz	22.75	22.75	815.0	Quintal	Q. 8076.5	9.91
Arroz	18.90	18.90	55.0	Quintal	1100.0	20.00
Tomate	28.0	28.0	20767.0	Caja 50 Lbs.	89651.74	4.32
Pepino	0.70	0.70	450.0	Caja 50 Lbs.	900.0	2.00
Melón	46.90	46.90	3496.15	Quintal	16523.78	4.73
Sandía	2.45	2.45	630.0	Quintal	2205.0	3.50
Chile	1.05	1.05	195.0	Caja 35 Lbs.	2199.0	11.28
Okra	60.20	46.90	50738.0	Caja 23 Lbs.	143557.14	2.83
Tabaco	64.30	64.30	3432.0	Quintal	274752.16	80.06
Total:	245.25	231.95			538965.32	

CUADRO No. 16

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION

PRODUCCION	VALOR BRUTO	PRESUPUESTO ASIGNADO	DIFERENCIA Q
AGRICOLA	538,965.32		
PECUARIA	8,239.00		
TOTAL	547,204.32	79,570.00	467,634.32

6.3.4 EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA.

En el cuadro No. 17 se observa la lámina aplicada en el sistema de riego El Guayabal en las áreas bajo riego de los canales aforados.

CUADRO No. 17

LAMINA BRUTA APLICADA UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

MES FEBRERO

CANAL	Q Mt ³ /s	T Riego	VOLUMEN APLICADO Mt ³	AREA REGADA Mt ²	LÁMINA BRUTA APLICADA (lb) Mt.
F-2	0.122	14 horas	6148.8	10500	0.585
F-1	0.146	12 horas	6307.2	12250	0.515
PROMEDIO					0.550

En el cuadro NO.18 se observa que la eficiencia global del sistema no es mayor del 20%. Siempre se consideró como lámina bruta aplicada, toda el agua derivada durante ese tiempo.

CUADRO NO. 18

EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA

UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

lb APLICADA mm.	ln REQUERIDA mm.	EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA
550	112	20%

6.4 UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS.

6.4.1 AREA MENSUAL BAJO RIEGO.

La Unidad de Riego Cabañas, funciona con bombeo y por gravedad. Durante el año 1982, la máxima área bajo riego se dió en el mes de Diciembre (ver cuadro No. 19) y el comportamiento de los valores del área mensual bajo riego, se observa en la figura No. 15.

6.4.2.1 Producción Agrícola.

En el cuadro No. 20, se observa que los cultivos de tabaco, maíz, frijol, tomate, chile y melón son los más predominantes en la Unidad de Riego Cabañas.

El valor total de la producción ascendió a Q.1,489,305.87 durante el año 1983.

6.4.2.2 Producción Pecuaria.

En el apéndice No. 10, se observa que el valor de la producción pecuaria para este sistema de riego asciende a Q.19,060.00. Esta cifra también es bastante baja en comparación con el resto de Unidades de Riego de la Región.

6.4.3 ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION.

El valor total de la producción en esta Unidad de Riego ascendió a Q.1,508,365.90 y la diferencia obtenida con respecto al presupuesto asignado, equivale a Q.1,400,882.80 (ver cuadro No. 21). Esto significa que, al mejorar el funcionamiento de los proyectos de riego, se incrementarían los ingresos anuales.

CUADRO NO. 19

UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

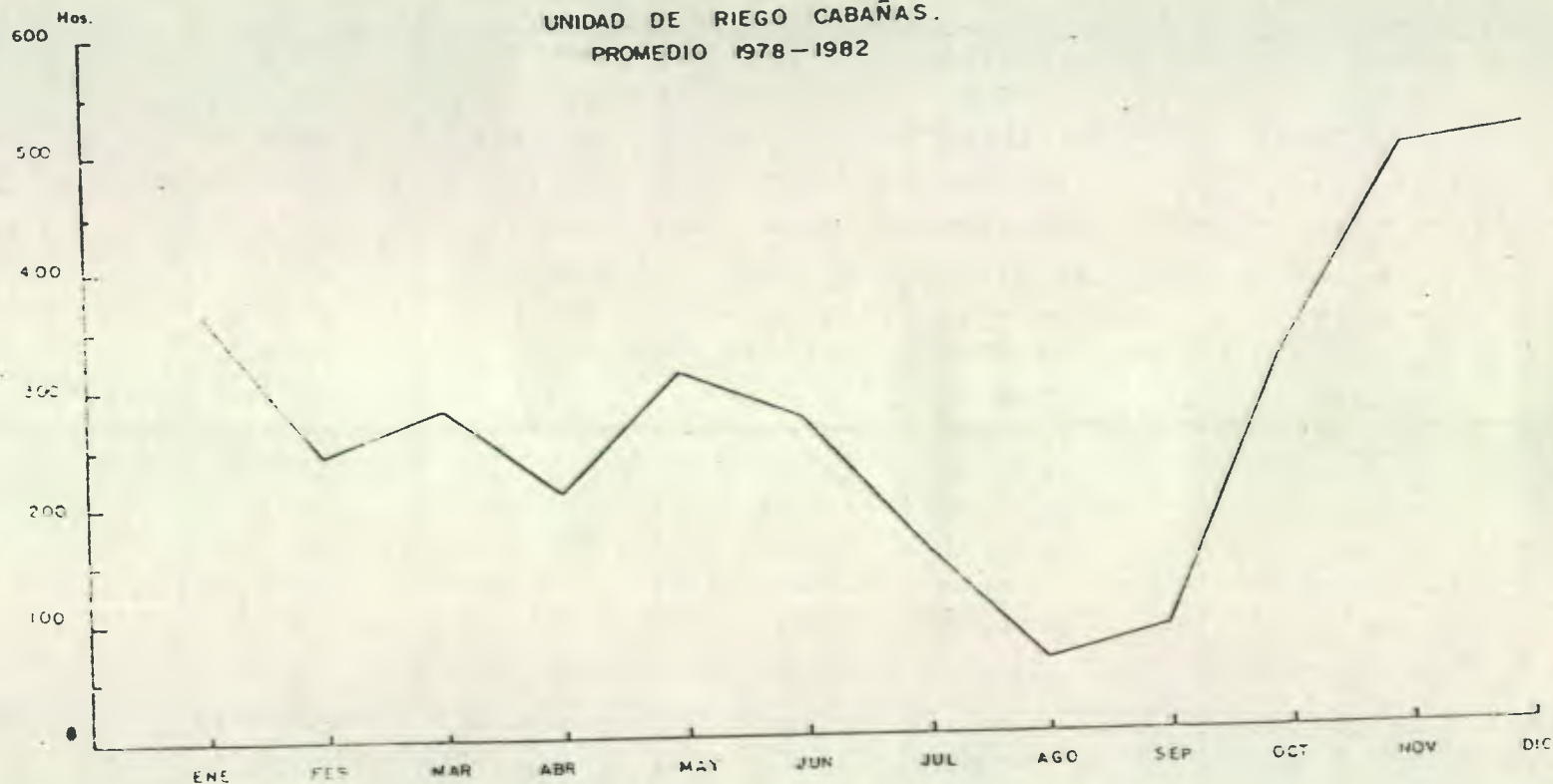
HECTAREAJE TOTAL REGADO POR MES Y POR AÑO

MESES	AÑOS	1978	1979	1980	1981	1982	X
ENERO		339.90	455.20	378.20	335.10	285.65	358.81
FEBRERO		232.20	263.50	277.60	269.10	153.65	240.21
MARZO		269.90	298.94	233.20	320.80	265.30	277.62
ABRIL		279.20	393.70	333.85	372.00	353.85	213.34
MAYO		263.90	147.40	356.60	410.50	330.06	303.49
JUNIO		240.30	187.50	291.30	319.80	289.80	265.74
JULIO		181.70	32.40	292.30	74.10	222.95	160.49
AGOSTO		55.70	36.50	25.80	65.79	147.36	66.23
SEPTIEMBRE		101.50	77.10	120.30	144.20	30.05	94.63
OCTUBRE		385.60	317.00	349.90	362.70	116.20	306.28
NOVIEMBRE		525.60	530.10	516.20	488.60	424.65	497.03
DICIEMBRE		536.70	567.60	510.10	462.20	428.40	501.00

Area de diseño: 1,400 Has.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DEPARTAMENTO DE OPERACION
DIRYA.
Septiembre de 1984

FIGURA No. 15
AREA MENSUAL BAJO RIEGO
UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS.
PROMEDIO 1978-1982



AREA DE DISEÑO: 1400 Mos.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DIRYA

CUADRO No. 20

PRODUCCION AGRICOLA

UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

AÑO 1983

Cultivo	Hectáreas		Producción	Unidad de Medida	Valor de la Producción	Precio Medio
	Sembradas	Cosechadas				
Maíz	357.70	357.70	15248.0	Quintal	Q. 134760.0	8.84
Frijol	35.0	--	--	Quintal	--	--
Tomate	25.20	24.50	12223.0	Caja 50 Lbs.	39090.10	3.20
Cebolla	0.35	0.35	160.0	Quintal	960.0	6.0
Pepino	5.95	3.85	1560.0	Caja 50 Lbs.	1766.50	1.13
Melón	15.75	15.05	2934.75	Quintal	14244.0	4.85
Chile	19.25	17.15	13800.0	Caja 35 Lbs.	53616.50	3.89
Chile Jalapeño	3.15	3.15	2400.0	Quintal	6425.0	2.68
Sandía	7.70	7.70	2686.0	Quintal	6431.75	2.39
Berenjena	0.35	0.35	460.0	Caja 40 Lbs.	1130.0	2.46
Plátano	5.60	5.60	1282.36	Bulto 100 Lbs.	8492.0	6.62
Banano	0.35	0.35	27.0	Quintal	160.0	5.93
Limón	2.80	2.80	220.0	Quintal	2936.0	13.35
Tabaco	466.20	466.20	18622.0	Quintal	1216928.12	65.35
Coco	1.05	1.05	1514.0	Docena	908.40	0.60
Maní	2.40	2.40	53.0	Quintal	1457.50	27.50
Total:	948.80	908.20			1489305.87	

CUADRO No. 21

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION

UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

PRODUCCION	VALOR BRUTO	PRESUPUESTO ASIGNADO	DIFERENCIA Q.
Agrícola	1,489,305.87		
Pecuaría	19,060.00		
TOTAL:	1,508,365.90	107,483.10	1,400,882.80

6.4.4. EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA.

La lámina bruta aplicada para la Unidad de Riego Cabañas se observa en el cuadro No. 22. Debe considerarse que este valor está en función del volumen total derivada y del área bajo riego durante el día del aforo.

CUADRO No. 22

LAMINA BRUTA APLICADA UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

MES DE FEBRERO

CANAL	Q.Mt ³ /s	T Riego Horas	VOLUMEN APLICADO Mt ³	AREA REGADA Mt ²	LAMINA BRU TA APLICADA (lb)Mt.
Principal	0.90	12	38,880.0	84,000	0.463
Bombeo	0.25	12	10,800.0	21,000	0.510
			PROMEDIO		0.486

El cuadro No. 23, refleja un valor muy bajo de la eficiencia global del sistema, esto indica también, que es necesario capacitar más al agricultor para que haga un buen uso del recurso agua.

CUADRO No. 23

EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

MES FEBRERO

lb APLICADA mm.	ln REQUERIDA mm.	EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA
486	112	23 %

6.5 UNIDAD DE RIEGO OAXACA.

6.5.1 AREA MENSUAL BAJO RIEGO.

La máxima área bajo riego para el proyecto Oaxaca, corresponde al mes de marzo del último año de registros estadísticos (ver cuadro No. 24). La figura 16, puede observarse que el promedio de estos valores, no alcanza más del 40 % del área de diseño. Esto indica que también este sistema de riego está funcionando en forma deficiente.

6.5.2 USO DE LA TIERRA

6.5.2.1 Producción Agrícola.

El valor total de la producción agrícola ascendió a Q.61,570.25 durante el año 1983; y los cultivos de mayor importancia económica en el proyecto son: maíz, frijol y tomate (ver cuadro No. 25).

6.5.2.2 Producción Pecuaria.

En la Unidad de Riego Oaxaca, este renglón es muy importante pues casi representa más del 90 por ciento del valor de la producción agrícola. De acuerdo al apéndice No. 10, el valor de la producción pecuaria durante 1983 ascendió a Q.47,325.00.

CUADRO NO. 24

UNIDAD DE RIEGO OAXACA - GUALAN

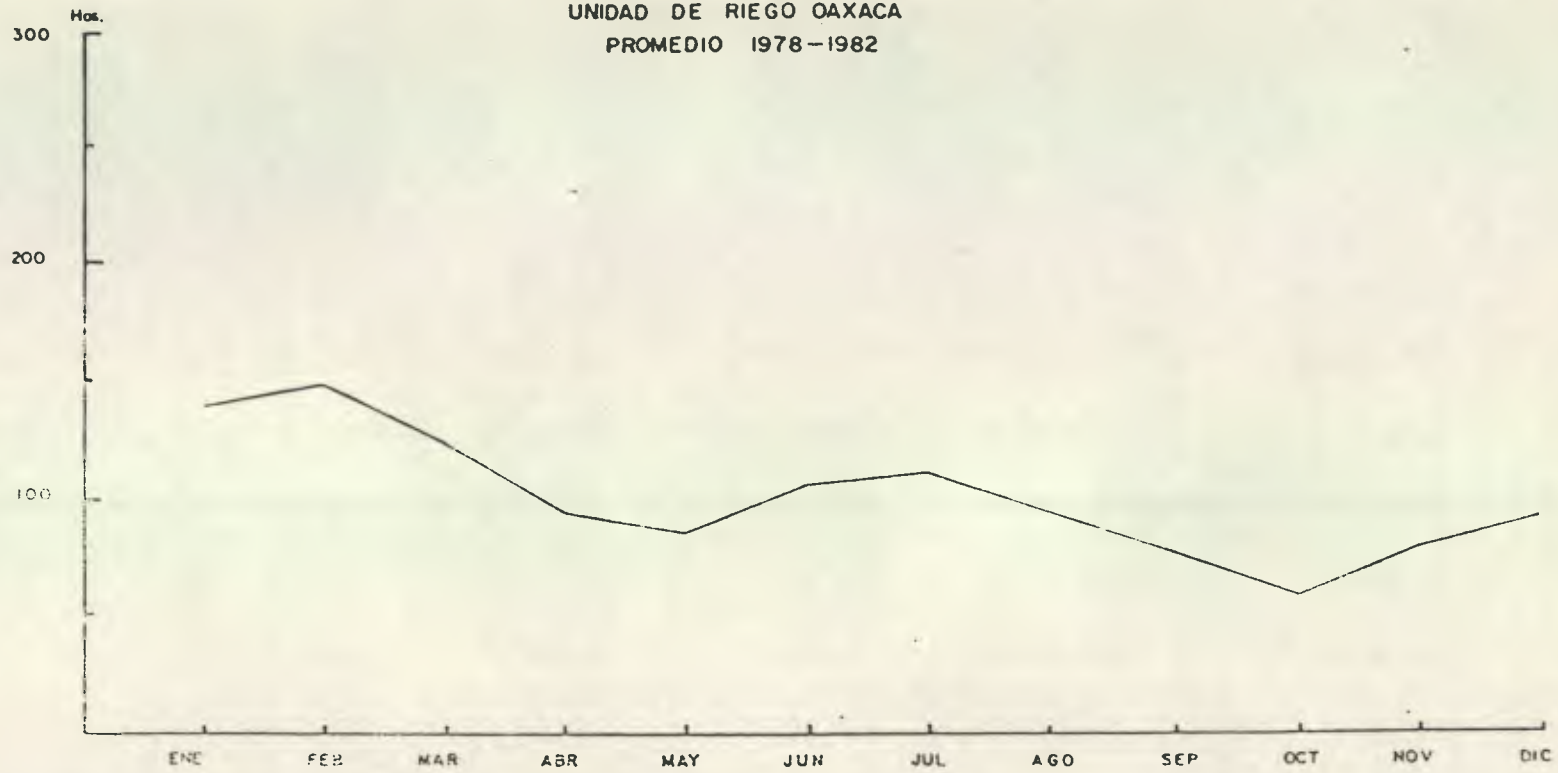
HECTAREAJE TOTAL REGADO POR MES Y POR AÑO

MESES	AÑOS	1978	1979	1980	1981	1982	X
ENERO		141.21	146.98	137.19	131.60	142.01	139.79
FEBRERO		215.92	133.50	142.09	137.20	114.10	148.56
MARZO		123.37	122.32	122.31	138.79	117.78	124.91
ABRIL		173.90	68.07	70.52	74.73	76.83	92.81
MAYO		85.53	84.87	95.02	85.93	78.58	85.98
JUNIO		115.14	105.35	104.12	110.44	86.04	104.21
JULIO		128.94	106.22	116.37	115.68	89.62	111.36
AGOSTO		120.56	110.94	87.67	83.46	71.75	94.87
SEPTIEMBRE		106.91	90.99	65.45	59.33	56.45	75.82
OCTUBRE		71.92	80.85	48.65	57.76	55.48	62.93
NOVIEMBRE		93.97	68.07	73.14	89.96	70.00	79.02
DICIEMBRE		100.26	79.09	79.68	97.14	82.26	87.68

Area de diseño: 423 Has.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DEPARTAMENTO DE OPERACION
DIRYA.
Septiembre de 1984.

FIGURA No. 16
AREA MENSUAL BAJO RIEGO
UNIDAD DE RIEGO OAXACA
PROMEDIO 1978-1982



AREA DE DISEÑO: 425 Has.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DIRYA

CUADRO NO. 25
 PRODUCCION AGRICOLA
 UNIDAD DE RIEGO OAXACA
 AÑO 1983

Cultivo	Hectáreas		Producción	Unidad de Medida	Valor de la Producción	Precio Medio
	Sembradas	Cosechadas				
Maíz	51.40	35.68	1135.0	Quintal	Q. 9907.50	8.73
Frijol	22.58	22.58	254.0	Quintal	4158.0	16.37
Tomate	13.65	12.78	1922.0	Caja 50 Lbs.	4860.25	2.53
Chile	2.79	2.79	1081.0	Caja 35 Lbs.	2754.50	2.55
Sandía	2.10	1.40	10.0	Quintal	50.0	5.0
Tabaco	12.25	11.90	498.0	Quintal	39840.0	80.0
Total:	104.77	87.13			61570.25	

6.5.3 ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION.

La Unidad de Riego Oaxaca genera un total de Q.108,895.25 de su actividad agropecuaria. El presupuesto asignado durante 1983 ascendió a Q.33,959.00, esto representa una diferencia de un 220 por ciento de la inversión estatal (ver cuadro No. 26).

CUADRO No. 26

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION

UNIDAD DE RIEGO OAXACA

PRODUCCION	VALOR BRUTO Q	PRESUPUESTO ASIGNADO Q	DIFERENCIA Q
Agrícola	61,570.25		
Pecuaria	47,315.00		
TOTAL	108,895.25	33,959.00	74,936.25

6.5.4 EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA.

En el cuadro No. 27 aparece la lámina bruta aplicada para la Unidad de Riego Oaxaca; esta lámina también está en función del caudal derivado y del área bajo riego al momento del año.

CUADRO No. 27

LAMINA BRUTA APLICADA UNIDAD DE RIEGO OAXACA

MES ABRIL

CANAL	Q Mt ³ /s	T RIEGO HORAS	VOLUMEN APLICADO Mt ³	AREA REGADA Mt ²	LAMINA BRUTA APLICADA (lb) Mt.
Principal 1	0.205	14	10,332	17,500	0.59
Principal 2	0.195	14	9,828	14,000	0.70
			PROMEDIO		0.646

En el cuadro No. 28; se observa que la eficiencia global del sistema también es muy baja ya que no alcanza valores mayores del 22 %.

CUADRO No. 28

EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA UNIDAD DE RIEGO OAXACA

MES ABRIL

l b APLICADA mm.	l n REQUERIDA mm.	EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA
646	139	22 %

6.6 UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

6.6.1 AREA MENSUAL BAJO RIEGO.

En el cuadro No. 29 aparece el mes de noviembre como el de máxima actividad agrícola durante el último año de registros estadísticos. El comportamiento de los valores del área mensual bajo riego pueden observarse en la figura No. 17.

6.6.2 USO DE LA TIERRA.

6.6.2.1 Producción Agrícola

A pesar de ser sistema de riego más pequeño del Distrito No.7, se observa en el cuadro No. 30 que el valor de la producción agrícola ascendió a Q.49,345.25 durante el año 1983. Los cultivos más importantes son maíz y tomate.

6.6.2.2. Producción Pecuaria.

En el apéndice No. 10, se observa que, el valor de la producción pecuaria para este sistema de riego equivale a Q.24,730.00. Esta cifra representa un 50 por ciento de la actividad agrícola del proyecto.

6.6.3 ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION.

El cuadro No. 31, resume el valor total de la Producción para la Unidad de Riego La Palma. A pesar de que la inversión estatal es baja, se obtiene una diferencia muy significativa.

CUADRO N^o. 29UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

HECTAREAJE TOTAL REGADO POR MES Y POR AÑO

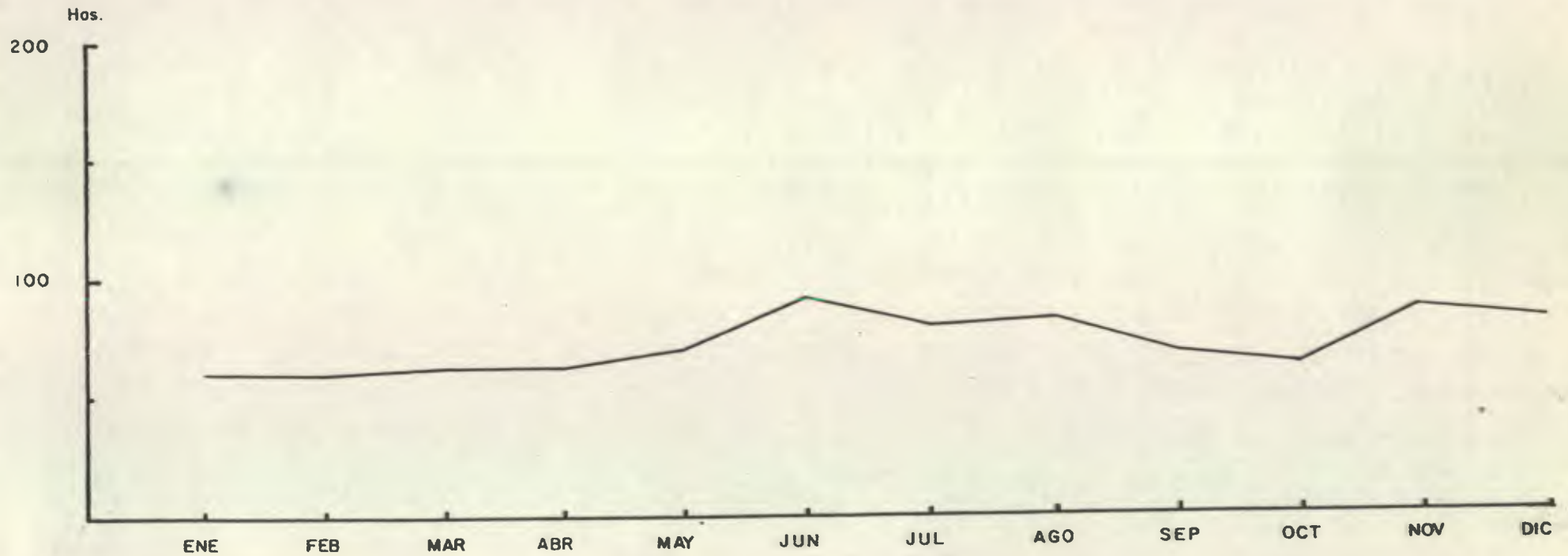
MESES	AÑOS	1978	1979	1980	1981	1982	X
ENERO		87.65	42.70	51.10	51.10	58.40	58.19
FEBRERO		83.62	51.80	52.40	53.55	60.90	60.45
MARZO		91.03	59.50	52.95	61.95	56.35	64.35
ABRIL		89.98	62.85	51.10	65.80	62.65	66.47
MAYO		130.40	58.45	48.65	61.60	58.80	71.58
JUNIO		155.63	56.35	* -	110.44	59.50	95.48
JULIO		154.93	60.55	54.25	62.30	59.15	78.23
AGOSTO		156.13	64.05	55.30	62.63	59.65	79.55
SEPTIEMBRE		125.15	60.55	50.05	52.50	51.80	68.01
OCTUBRE		103.03	42.70	60.90	55.65	55.50	63.55
NOVIEMBRE		108.53	104.83	59.50	58.80	71.02	80.53
DICIEMBRE		104.83	74.65	56.95	66.50	69.62	74.51

(*) No proporcionó información

Area de diseño: 150 Has.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DEPARTAMENTO DE OPERACION, DIRYA.
Septiembre de 1984.

FIGURA No. 17
AREA MENSUAL BAJO RIEGO
UNIDAD DE RIEGO LA PALMA
PROMEDIO 1978-1982



AREA DE DISEÑO: 150 Has.

FUENTE: SECCION DE ESTADISTICA
DIRYA

CUADRO No. 30

PRODUCCION AGRICOLA

UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

AÑO 1983

Cultivo	Hectáreas		Producción	Unidad de Medida	Valor de la Producción	Precio Medio
	Sembradas	Cosechadas				
Maíz	21.0	21.0	718.0	Quintal	Q. 6854.0	9.55
Tomate	9.59	9.59	5724.0	Caja 50 Lbs.	24900.0	4.35
Pepino	0.35	0.35	214.0	Caja 50 Lbs.	556.25	2.60
Melón	0.35	0.35	349.65	Quintal	1498.50	4.29
Chile	2.97	2.80	2284.0	Caja 35 Lbs.	14336.50	6.28
Yuca	0.70	0.70	120.0	Quintal	1200.00	10.00
Total:	34.96	34.79			49345.25	

CUADRO No. 31

VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION

UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

PRODUCCION	VALOR BRUTO Q	PRESUPUESTO ASIGNADO Q	DIFERENCIA Q
Agrícola	49,345.25		
Pecuaria	24,730.00		
TOTAL	77,075.25	6,967.00	70,108.25

Este sistema de riego, a pesar de poseer la menor área bajo riego en el distrito y funcionar con un presupuesto muy bajo (ver apéndice No. 11) genera una cantidad relativamente alta para los agricultores de la zona, lo cual ha contribuido a mejorar en parte el nivel de vida de los habitantes de la aldea La Palma, donde está ubicado este proyecto de riego.

6.6.4 EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA.

La lámina bruta aplicada para la Unidad de Riego La Palma, se observa en el cuadro No. 32.

CUADRO No. 32

LAMINA BRUTA APLICADA UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

MES ABRIL

CANAL	Q Mt ³ /s	T RIEGO HORAS	VOLUMEN APLICADO Mt ³	AREA REGADA Mt ²	LAMINA BRUTA APLICADA (lb) Mt.
Principal	0.145	14	7,308	14,000	0.522

En base a los valores de la lámina neta requerido del cuadro No. 10, se observa que la eficiencia global del sistema asciende al 27 por ciento (ver cuadro No. 33)

CUADRO No. 33

EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

MES ABRIL

l b APLICADA mm.	l n REQUERIDA mm.	EFICIENCIA GLOBAL DEL SISTEMA
522	139	27 %

6.7 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

6.7.1 Encuesta realizada a los Jefes de las
Unidades de Riego.

6.7.2 Encuesta realizada a los usuarios de los
sistemas de riego.

6.7.1.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS*

- a. En ninguna de las Unidades de Riego se maneja el presupuesto, dificultándose con ello la ejecución de los trabajos mas inmediatos.
- b. No se cuenta con planes de trabajo definidos y las labores que se realizan son producto de las necesidades diarias.
- c. Sólomente en La Fragua, Llano de Piedra y El Guayabal, se supervisan con mayor frecuencia las actividades, debido a que estas Unidades están muy cerca de la otra; mientras que Cabañas, Oaxaca y La Palma por estar más alejadas, dicha supervisión y evaluación es poco frecuente.
- d. En los seis sistemas de riego, las actividades a desarrollar son afectadas por la dualidad de mandos entre las jefaturas Regionales de DIGESA y La Dirección Técnica de Riego y Avenamiento (DIRYA).
- e. A pesar de que existe coordinación de actividades entre Jefe de Distrito y Jefes de Unidad, éstos manifestaron que las Unidades de Riego funcionarían mejor si dependieran directamente de una institución responsable tanto del aspecto técnico como administrativos y no todo lo contrario como actualmente sucede.

(*) Cuadro No. 34

6.7.1.2 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA INVESTIGACION.

- a. En ningún proyecto se efectúa trabajos sobre láminas y frecuencias de riego, pruebas de infiltración y estudios sobre salinidad de los suelos. Esto obedece en algunos casos a la falta de recursos económicos y de personal calificado; en otros casos aunque se cuente con medios para realizarlos, dichas actividades no son programadas en ningún momento (Cuadro No. 35).

- b. Como puede observarse en el cuadro No.35, hay ciertas actividades que sí se realizan en algunas Unidades de Riego, pero los resultados obtenidos no son aprovechados de tal forma que contribuyan a mejorar la eficiencia del funcionamiento de estas obras, pues es muy común observar los grandes desperdicios de agua que provocan los agricultores- usuarios del sistema.

CUADRO No. 35

ASPECTOS RELACIONADOS CON LA INVESTIGACION

UNIDADES DE RIEGO ASPECTOS	LA FRAGUA	LLANO DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA
SE HAN EFECTUADO ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS	SI	NO	NO	SI	SI	NO
EXISTE CLASIFICACION AGROLOGICA DE LOS SUELOS DE LA UNIDAD	SI	SI	SI	SI	NO	NO
SE HAN REALIZADO ESTUDIOS SOBRE SALINIDAD DE LOS SUELOS	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SE HAN REALIZADO ANALISIS QUIMICOS DEL AGUA DE RIEGO.	SI	SI	NO	NO	NO	NO
SE EFECTUAN TRABAJOS DE AFORO.	SI	SI	SI	NO	NO	NO
EXISTE LA POSIBILIDAD DE INCORPORAR OTRAS FUENTES DE AGUA PARA SATISFACER LAS NECESIDADES EN LA EPOCA CRITICA.	NO	NO	NO	SI	NO	NO
EXISTE ALGUN MANEJO EN LA CUENCA DE CAPTACION DEL AGUA.	NO	NO	NO	SI	NO	NO
SE EFECTUAN TRABAJOS DE NIVELACION DE SUELOS	SI	SI	SI	SI	NO	NO
SE HAN REALIZADO PRUEBAS DE INFILTRACION EN PARCELAS	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SE HAN REALIZADO ESTUDIOS SOBRE LAMINAS Y FRECUENCIAS DE RIEGO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SE REALIZAN PRACTICAS DE ROTACION DE CULTIVOS.	SI	SI	SI	SI	NO	NO

6.7.1.3 DEFICIENCIAS DE CARACTER OPERACIONAL.

- a. En el cuadro No. 36, se observa que únicamente las Unidades de Riego Oaxaca y La Palma no tienen problemas en la obra de captación, en los canales no hay azolvamiento y siempre hay caudal suficiente en la fuente de abastecimiento o sea en la captación.

Esta última situación se debe a que, dichas Unidades cubren un área de riego relativamente poca y el caudal de los ríos Zapote y La Lima donde está la presa de captación de Oaxaca y La Palma respectivamente, siempre llevan un caudal suficiente aunque sea época de estiaje (Cuadro No. 36).

- b. Las otras cuatro Unidades de Riego sí tienen problemas con la disminución del caudal en la fuente de abastecimiento, ya que el río Motagua donde está la presa de Cabañas, y el río Grande de Zacapa donde se encuentra la presa La Fragua, Llano de Piedra y el Guayabal; sufren descenso de sus caudales durante la época de estiaje, además están diseñadas para regar grandes extensiones en relación al caudal con que se cuenta en esos momentos (Cuadro No. 36).

- c. Las Unidades de Riego Llano de Piedra, El Guayabal y Cabañas, funciona con equipos de bombeo, los que siempre tienen problemas en su funcionamiento debido a la falta de un

CUADRO N. 36
DEFICIENCIAS DE CARACTER OPERACIONAL EN LA FUENTE DE CAPTACION

UNIDADES DE RIEGO DEFICIENCIAS	LA FRAGUA	LLANO DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA
EN LA OBRA DE CAPTACION	si	si	si	si	no	no
EXCESO DE MATERIAL DE ARRASTRE, EN SUSPEN- SION Y/O FLOTANTE	si	si	si	si	no	no
DISMINUCION DEL CAUDAL EN LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO	si	si	si	si	no	no
EQUIPOS CON MUCHOS PROBLEMAS DE FUNCIONA- MIENTO.	no	si	si	si	no	no
FALTA DE ESTRUCTURAS DE PROTECCION	si	si	si	si	no	no

mantenimiento previo. Este servicio deficiente provoca problemas entre los usuarios y los encargados del sistema (Cuadro No. 36).

- d. El mal diseño de la infraestructura al no construir estructuras de embalse, tomagranjas mal ubicadas, falta de dispositivos de regulación de caudales y otros problemas que se observan en el cuadro No. 37 son causantes de una incorrecta conducción y distribución del agua de riego.
- e. Ninguna de las seis Unidades de Riego posee calendarios de riego técnicamente elaborado, tampoco poseen personal preparado para que se de una correcta distribución del agua (ver Cuadro No. 37).
- f. Otros problemas que se observan en el cuadro No.38 como canales no revestidos, grietas y rajaduras, levantamiento de pizarras; provocan una baja eficiencia de conducción del agua debido a que se produce mucha infiltración en la red de canales.
- g. En las Unidades de Riego La Fragua, Llano de Piedra, El - Guayabal y Cabañas; hay mucho problema con el exceso de material de arrastre proveniente del río Grande de Zacapa y del Motagua. Esto provoca la reducción de la capacidad de carga del canal y como consecuencia disminuye el caudal (Cuadro No.38)

CUADRO No. 37

DEFICIENCIAS DE CARACTER OPERACIONAL EN LA DISTRIBUCION

UNIDADES DE RIEGO DEFICIENCIAS	LA FRAGUA	LLANO DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA
CANALES ENTERRADOS	no	no	si	si	no	no
CANALES CON ESCASO TIRANTE HIDRAULICO	no	no	si	si	no	no
TOMAGRANJAS MAL UBICADAS	si	si	si	si	si	si
FALTA DE DISPOSITIVOS PARA LA REGULACION DE CAUDALES EN CANALES	si	si	si	si	si	si
FALTA DE ESTRUCTURAS DE EMBALSE	si	si	si	si	si	si
AUSENCIA DE ESTRUCTURAS DE MEDICION A NIVEL DE CANALES Y PREDIOS	si	si	si	si	si	si
PERDIDAS EN CANALES, DEBIDAS A CAIDAS SIN JUSTIFICACION LOGICA.	no	no	no	si	si	no
FALTA DE CALENDARIOS Y TURNOS DE RIEGO TECNICAMENTE ELABORADOS	si	si	si	si	si	si
FALTA DE COLABORACION DE PARTE DE LOS AGRICULTORES-USUARIOS DEL SISTEMA.	si	no	si	no	si	si
FALTA DE PREPARACION DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA DISTRIBUCION	si	si	si	si	si	si
FALTA DE CONDICIONES ADECUADAS EN EL PREDIO, PARA LA PRACTICA DE RIEGO POR GRAVEDAD (HABILITACION Y/O NIVELACION)	si	si	si	si	si	si

CUADRO No. 38

DEFICIENCIAS DE CARACTER OPERACIONAL EN LA CONDUCCION.

UNIDADES DE RIEGO DEFICIENCIAS	LA FRAGUA	LLANO DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA
CANALES NO REVESTIDOS	si	si	no	no	si	si
CANALES CON PENDIENTES CRITICAS	no	no	no	si	no	no
EXCESO DE AZOLVE	si	si	si	si	no	no
GRIETAS Y RAJADURAS	si	si	si	si	no	no
LEVANTAMIENTO DE PIZARRAS	si	si	si	si	no	no
CANALES Y OBRAS DE PASO DE SECCIONES, INSUFICIENTES.	no	no	no	si	no	no

6.7.1.4 DEFICIENCIAS POR FALTA DE MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES PARA LA CONSERVACION DE LA INFRAESTRUC TURA

- a. En las seis Unidades de Riego se carece de tractores de banda, de vehículos para movilización del personal y materiales suficientes para la reparación de la infraestructura; como consecuencia los daños en las obras pasan mucho tiempo hasta que son ligeramente reparados.
- b. Unicamente para La Fragua, Llano de Piedra y El Guayabal hay disponibilidad de pala mecánica ó retroexcavadora, así como aparatos de soldadura para los trabajos de desasolve y soldaduras respectivamente. Esta situación se presenta debido a que las tres -- Unidades de Riego usan el mismo edificio administrativo, donde se encuentran también los talleres de la Jefatura Regional (cuadro No. 39)

6.7.1.5 DEFICIENCIAS DEBIDAS A FACTORES INSTITUCIONALES*

- a. El único centro de investigación agrícola de la región se encuentra en la Finca El Oasis y pertenece al I.C.T.A., por lo tanto los agricultores de las Unidades de Riego La Fragua, Llano de Piedra y El Guayabal, pueden recurrir inmediatamente a ese centro para hacer consultas sobre el uso de nuevas variedades de cultivos agrícolas.

- b. Las instituciones del Sector Público Agrícola como INDECA y BANDESA, no han coordinado sus planes de trabajo; esto se refleja en una falta de apoyo institucional para la comercialización de los productos agrícolas, así como la falta de un sistema crediticio adecuado a las necesidades del agricultor. Todo ello provoca desconfianza entre los agricultores de la zona, pues en repetidas ocasiones han sufrido grandes pérdidas de sus cosechas, debido a la inestabilidad de precios en el mercado.

- c. En las partidas presupuestarias de todas las Unidades de Riego, no se contemplan renglones específicos para establecer programas de tecnificación

de riego, por lo tanto la práctica del riego en -
la zona ha sido y seguirá siendo muy empírica, ya
que por la misma situación económica prevalecien-
te no se pueden establecer programas de adiestra-
miento para el personal encargado de la operación
del sistema .

* Cuadro No. 40

6.7.1.6 DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA PLANIFICACION Y LEGISLACION

- a. La falta de una institución responsable directamente del riego y drenaje en el país, contribuye a que no se tenga una efectiva coordinación y planificación de la comercialización agrícola, de créditos agrícolas, organización de usuarios, y escasa asistencia técnica en labores de riego. Por lo tanto, esta es una de las principales razones por las que no puede alcanzarse el desarrollo agrícola en forma íntegra en los sistemas de riego de ésta región -- (cuadro No. 41).
- b. En el cuadro No. 42 se observa que, no existen leyes que regulen la propiedad, derechos y usos del agua; leyes que regulen la tenencia de la tierra, - así como también reglamentos adecuados sobre las relaciones entre los usuarios y las Unidades de Riego.
- c. En cuanto a una ley que estipule el cobro de las -- cuotas de riego sí existe, pero ha faltado apoyo institucional para aplicarla, pues en las seis Unidades de Riego de éste distrito, los agricultores se resisten a pagar dicha cuota por considerarla lesiva a -- sus intereses económicos (cuadro No. 42).

CUADRO No. 42

DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA LEGISLACION

UNIDADES DE RIEGO DEFICIENCIAS	LA FRAGUA	LLANO DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABANAS	OAXACA	LA PALMA
FALTA DE UNA LEY QUE REGULE LA PROPIEDAD, DERECHOS Y USOS DEL AGUA	si	si	si	si	si	si
FALTA DE UNA LEY QUE REGULE LA TENENCIA DE LA TIERRA	si	si	si	si	si	si
FALTA DE REGLAMENTOS ADECUADOS SOBRE RELACIONES UNIDAD - USUARIOS	si	si	si	si	si	si
FALTA DE APLICACION DE REGLAMENTOS RELACIONADOS CON RECURSOS FORESTALES LO CUAL INSIDE EN UNA OPERACION PROBLEMATICA Y UNA CONSERVACION MAS COSTOSA	si	si	si	si	si	si
FALTA DE UNA LEY QUE ESTIPULE EL COBRO DE CUOTAS DE RIEGO	si	si	si	si	si	si

6.7.1.7 DEFICIENCIAS DEBIDAS AL PERSONAL DE LA UNIDAD *

- a. Ninguno de los Jefes de las Unidades de Riego, ha recibido adiestramiento en el interior del país - para la operación y mantenimiento de éstas obras hidraulicas, éste es otro de los problemas que influyen en el deficiente funcionamiento de los sistemas de riego.
- b. Para las actividades de operación y mantenimiento no se cuenta con suficiente mano de obra calificada y el personal analfabeto es muy frecuente dentro de las labores de operación.
- c. Debido a la falta de capacitación técnica del personal de la Unidad, no se elabora la programación de cultivos en ninguna Unidad de Riego, tampoco - se le proporciona adientramiento a los usuarios - del sistema.
- d. No elaboración de calendarios de riego, obliga a - distribuir el agua en turnos de riego de 7 días, - lo cual se considera una frecuencia de riego muy - corta tamando en cuenta los grandes volúmenes de - agua que el agricultor utiliza en cada turno. Es- ta situación provoca que el área bajo riego sea -- muy poca (cuadro No. 43)

CUADRO No. 43

DEFICIENCIAS DEBIDAS AL PERSONAL DE LA UNIDAD

UNIDADES DE RIEGO DEFICIENCIAS	LA FRAGUA	LLANO DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABANAS	OAXACA	LA PALMA
EL JEFE DE LA UNIDAD O ENCARGADO DE LA MISMA HA RECIBIDO ADIESTRAMIENTO EN EL PAIS	no	no	no	no	no	no
EL JEFE DE LA UNIDAD O ENCARGADO DE LA MISMA HA RECIBIDO ADIESTRAMIENTO EN EL EXTERIOR	no	no	no	no	no	no
CUENTA CON PERSONAL INTERMEDIO (A NIVEL MEDIO) CAPACITADO	no	no	no	no	no	no
CUENTA CON PERSONAL ANALFABETO DENTRO DE LA ACTIVIDAD DE OPERACION	no	no	si	si	si	si
CUENTA CON SUFICIENTE MANO DE OBRA CALIFICADA PARA LOS TRABAJOS DE CONSERVACION	no	no	no	no	no	no
CUENTA CON UN PROGRAMA DE CULTIVOS	no	no	no	no	no	no
CUENTA CON CALENDARIO DE RIEGO, TECNICAMENTE ELABORADO	no	no	no	no	no	no
CUENTA CON TURNOS DE RIEGO	si	si	si	si	si	si
EFECTUA REUNIONES PERIODICAS CON LOS AGRICULTORES USUARIOS	no	no	no	si	no	no
HA PROPORCIONADO ALGUNA VEZ ADIESTRAMIENTO A LOS USUARIOS	no	no	no	no	no	no

6.7.1.8 DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA FALTA DE OBRAS DE PROTECCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

- a. Unicamente en la Unidad de Riego "Oaxaca" no se reportan daños que se causen intencionalmente a la infraestructura de riego, así como también no se presentan problemas para la libre circulación del personal de operación y conservación. Este tipo de daños es muy frecuente en la Unidad de Riego Llano de Piedra, donde algunos propietarios de terrenos adyacentes a los canales, colocan cercas sobre la borda de los mismos canales, obstaculizando el tránsito del personal (cuadro No. 44)
- b. En las seis Unidades de Riego se observa que hay rebeldía para el acatamiento de reglamentos y disposiciones internas de la Unidad, reclamos injustificados por parte de los agricultores y amenazas directas o indirectas al personal. Esto demuestra poca colaboración de los usuarios del sistema, lo cual se suma a la serie de problemas descritos y que al final disminuyen la eficiencia del funcionamiento de estas importantes obras hidráulicas. (cuadro No.44).

CUADRO No. 44
DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA FALTA DE OBRAS DE
PROTECCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

UNIDADES DE RIEGO DEFICIENCIAS	LA FRAGUA	LLANO DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABANAS	OAXACA	LA PALMA
DAÑOS QUE CAUSAN INTENCIONALMENTE A LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	si	si	si	si	no	si
OBSTACULOS PARA LA LIBRE CIRCULACION O TRANSITO DEL PERSONAL DE OPERACION Y CONSERVACION.	si	si	si	si	no	si
REBELDIA PARA EL ACATAMIENTO DE REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES INTERNAS DE LA UNIDAD. (RELATIVAS A CALENDARIOS Y TURNOS DE RIEGO, PERIODOS DE RECESO DE SIEMBRA MOTIVADAS POR PROGRAMACION DE REPARACIONES, INASISTENCIA A REUNIONES).	si	si	si	si	si	si
RECLAMOS INJUSTIFICADOS POR PARTE DE AGRICULTORES.	si	si	si	si	si	si
AMENAZAS DIRECTAS O INDIRECTAS AL PERSONAL.	si	si	si	si	si	si
TIENE EL AGRICULTOR EXPERIENCIA EN REGAR.	no	no	no	no	no	no

6.7.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS AGRICULTORES USUARIOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO DEL DISTRITO NUMERO 7.

Esta encuesta se realizó con propietarios y arrendantes de las áreas de riego.

Los resultados se dividen en tres partes como se muestra a continuación.

6.7.2.1 ASPECTOS AGRICOLAS.

En los cuadros No. 45 y 46, se muestran las cantidades y porcentajes de usuarios que contestaron las preguntas formuladas.

P. Tiene problemas para comercializar sus productos?

R. - Más del 50% de los agricultores de las Unidades de Riego: La Fragua, Llano de Piedra, Oaxaca y La Palma, manifestaron tener problemas para comercializar sus productos agrícolas. Mientras que en Cabañas y El Guayabal estos problemas son menos frecuentes ya que la mayor parte de agricultores establecen contratos con la Tabacalera Nacional, o cuentan con medios de transporte para llevar sus productos directamente a los centros de consumo.

P. Recibe asistencia técnica durante el ciclo de cultivo?

- R. - Las Unidades de Riego: La Fragua, Llano de Piedra, El Guayabal y Cabañas han recibido más apoyo técnico por parte de Instituciones del Sector Público Agrícola, debido a que parte de los planes de trabajo de estas Instituciones, son ejecutadas en el Valle de La Fragua, donde están ubicados estos sistemas de riego. En la Unidad de Riego Oaxaca no se proporciona asistencia técnica y en La Palma esta actividad apenas cubre un 21% de los usuarios del riego.
- P. Recibe asistencia técnica para comercializar sus productos?
- R. - En Oaxaca y La Palma no se proporciona asistencia técnica para la comercialización de los productos. En La Fragua y Llano de Piedra esta actividad cubre a menos del 50% de los usuarios. Únicamente en Cabañas y El Guayabal, más del 50% de los usuarios reciben asistencia técnica. Debe señalarse que en estos casos la asesoría técnica es proporcionada en la mayoría de los casos por técnicos de la Tabacalera Nacional.
- P. Realizaba labores agrícolas en sus terrenos antes que se introdujera el riego?
- R. - Únicamente en la Unidad de Riego Oaxaca, más del 50%

de los usuarios, realizaban labores agrícolas antes de que se introdujera el riego, ello obedece a las condiciones climáticas más favorables de éste lugar con respecto a los otros proyectos de riego de la región. Se observa también que El Guayabal fué uno de los proyectos que obtuvo mayor beneficio, pues las condiciones de aridez del lugar no permitían realizar otras actividades agrícolas.

P. Obtiene dos cosechas al año haciendo uso del riego?

R. - Más del 50% de los agricultores de las Unidades de Riego del Distrito No.7, obtiene dos cosechas al año con riego, a excepción de La Palma, donde solamente un 18% logra esto. Ello obedece a que durante la época lluviosa del año, la mayor parte del área bajo riego son pastos.

CUADRO No. 45

UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

ASPECTOS AGRICOLAS	si	%	no	%	Total usuarios
Tiene problemas para realizar sus productos	41	53	36	47	77
Recibe asistencia tecnica durante el ciclo de cultivo	39	51	38	49	77
Recibe asistencia tecnica para comercializar sus productos	26	34	51	66	77
Realizaba labores agricolas en sus terrenos antes que se introdujera el riego	10	13	67	87	77
Obtiene dos cosechas al año haciendo uso del riego	40	52	37	48	77

UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

ASPECTOS AGRICOLAS	si	%	no	%	Total usuarios
Tiene problemas para comercializar sus productos	36	50	36	50	72
Recibe asistencia tecnica durante el ciclo de cultivo	35	49	37	51	72
Recibe asistencia tecnica para comercializar sus productos	14	19	58	81	72
Realizaba labores agricolas en sus terrenos antes que se introdujera el riego	22	31	50	69	72
Obtiene dos cosechas al año haciendo uso del riego	48	67	24	33	72

UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

ASPECTOS AGRICOLAS	si	%	no	%	Total usuarios
Tiene problemas para comercializar sus productos	6	24	19	76	25
Recibe asistencia tecnica durante el ciclo de cultivo	17	68	8	32	25
Recibe asistencia tecnica para comercializar sus productos	15	60	10	40	25
Realizaba labores agricolas en sus terrenos antes que se introdujera el riego	0	0	25	100	25
Obtiene dos cosechas al año haciendo uso del riego	15	60	10	40	25

UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

ASPECTOS AGRICOLAS	si	%	no	%	Total usuarios
Tiene problemas para realizar sus productos	19	32	40	68	59
Recibe asistencia tecnica durante el ciclo de cultivo	40	68	19	32	59
Recibe asistencia tecnica para comercializar sus productos	32	54	27	46	59
Realizaba labores agricolas en sus terrenos antes que se introdujera el riego	21	36	38	64	59
Obtiene dos cosechas al año haciendo uso del riego	36	61	23	39	59

UNIDAD DE RIEGO OAXACA

ASPECTOS AGRICOLAS	si	%	no	%	Total usuarios
Tiene problemas para comercializar sus productos	22	55	18	35	40
Recibe asistencia tecnica durante el ciclo de cultivo	0	0	40	100	40
Recibe asistencia tecnica para comercializar sus productos	0	0	40	100	40
Realizaba labores agricolas en sus terrenos antes que se introdujera el riego	30	75	10	25	40
Obtiene dos cosechas al año haciendo uso del riego	26	65	14	35	40

UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

ASPECTOS AGRICOLAS	si	%	no	%	Total usuarios
Tiene problemas para comercializar sus productos	26	93	2	7	28
Recibe asistencia tecnica durante el ciclo de cultivo	6	21	22	79	28
Recibe asistencia tecnica para comercializar sus productos	0	0	28	100	28
Realizaba labores agricolas en sus terrenos antes que se introdujera el riego	5	18	23	82	28
Obtiene dos cosechas al año haciendo uso del riego	5	18	23	82	28

6.7.2.2 ASPECTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO

Los cuadros No. 47 y 48, resumen los resultados obtenidos.

P. Cree usted que existe preferencia en la distribución del agua?

R. - Mas del 90% de los agricultores manifestaron que no existen preferencias para distribuir el agua. Aquellos que contestaron afirmativamente es por que no estan conformes con los turnos de riego ya que les gustaría regar durante cualquier día y a toda hora durante la semana.

P. Conoce algún reglamento que norme las actividades de la Unidad de Riego?

R. - En Oaxaca y La Palma, los usuarios del riego no conocen ningún reglamento de este tipo. En los otros sistemas de riego tampoco se ha dado a conocer a todos los usuarios, cuales son las normas y requisitos que deben cumplir para ajustarse a algunos lineamientos generales sobre la operación y mantenimiento de los proyectos de riego.

P. Si la Unidad de Riego fuera transferida a los usuarios, cree usted que podría operarla?

- R. - Más del 50% de los usuarios de todos los sistemas, manifestaron que no están en condiciones de manejar el proyecto si les fuera transferido, ya que ello - implica contratar personal especializado y mantener un presupuesto anual que no está dentro de sus posibilidades económicas.
- P. Recibe apoyo técnico en riego por parte de Instituciones del Sector Público Agrícola?
- R. - En las Unidades de Riego situadas en el Valle de La Fragua esta actividad es más frecuente. En Oaxaca y La Palma, el apoyo técnico en riego es muy esporádico, pues no se proporciona en forma continua sino que en visitas repentinas que realizan algunos técnicos del Ministerio de Agricultura.

CUADRO No. 47

UNIDAD DE RIEGO: LA FRAGUA

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO	si	%	no	%	Total usuarios
Cree usted que existe preferencia en la distribución del agua.	4	5	73	95	77
Conoce algún realmenta que narne las actividades de la Unidad de Riego.	8	10	69	90	77
Si la unidad fuera transferida a las usuarias, cree usted que podrñan operarla.	28	36	49	64	77
Recibe apoya tecnico de instituciones del sector público Agrícola.	52	68	25	32	77

UNIDAD DE RIEGO: LLANO DE PIEDRA

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO	si	%	no	%	Total usuarios
Cree usted que existe preferencia en la distribución del agua.	6	8	66	92	72
Conoce algún realmenta que narne las actividades de la Unidad de Riego.	52	72	20	28	72
Si la unidad fuera transferida a las usuarios, cree usted que podrñan operarla.	14	19	58	81	72
Recibe apaya tecnica de instituciones del Sector Público Agrícola.	70	97	2	3	72

UNIDAD DE RIEGO: EL GUAYABAL

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO	si	%	no	%	Total usuarios
Cree usted que existe preferencia en la distribución del agua.	4	16	21	84	25
Conoce algún realmenta que narne las actividades de la Unidad de Riego.	2	8	23	92	25
Si la unidad fuera transferida a las usuarias, cree usted que podrñan operarla	7	28	18	72	25
Recibe apoyo tecnico de instituciones de Sector Público Agrícola.	23	92	2	8	25

CUADRO No. 48

UNIDAD DE RIEGO: CABAÑAS

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO	si	%	no	%	Total usuarios
Cree usted que existe preferencia en la distribución del agua.	0	0	59	100	59
Conoce al algún reglamento que norme las actividades de la Unidad de Riego.	13	22	46	78	59
Si la unidad fuera transferida a los usuarios, cree usted que podrían operarla.	15	25	44	75	59
Recibe apoyo tecnico de instituciones del sector público Agrícola.	1	2	58	98	59

UNIDAD DE RIEGO: OAXACA

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO	si	%	no	%	Total usuarios
Cree usted que existe preferencia en la distribución del agua.	0	0	40	100	40
Conoce al algún reglamento que norme las actividades de la Unidad de Riego.	0	0	40	100	40
Si la unidad fuera transferida a los usuarios, cree usted que podrían operarla.	6	15	34	85	40
Recibe apoyo tecnico de instituciones del Sector Público Agrícola.	10	25	30	75	40

UNIDAD DE RIEGO: LA PALMA

ASPECTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO	si	%	no	%	Total usuarios
Cree usted que existe preferencia en la distribución del agua.	0	0	28	100	28
Conoce al algún reglamento que norme las actividades de la Unidad de Riego.	0	0	28	100	28
Si la unidad fuera transferida a los usuarios, cree usted que podrían operarla.	5	18	23	82	28
Recibe apoyo tecnico de instituciones de Sector Público Agrícola.	3	11	25	89	28

6.7.2.3 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

Los resultados se resumen en los cuadros No. 49 y -
50. A continuación se presenta su discusión.

P. Considera usted que con la introducción del riego
en la zona ha mejorado su nivel de vida?

R. - Más del 90 % de los usuarios respondieron afirmati-
vamente a esta situación ya que su situación actual
es muy distinta a la que vivían antes que hubiera -
riego en la región.

P. Posee vivienda propia?

R. - Más del 80 % poseen vivienda propia. Muchos de los
agricultores entrevistados son gente que emigró de
otras zonas y que se establecieron en las áreas be-
neficiadas con el riego.

P. En su casa posee agua potable?

R. - Cerca del 70 % de los usuarios entrevistados, han -
logrado satisfacer esta imperiosa necesidad. Quie-
nes todavía no poseen estos servicios, hacen lo po-
sible por obtenerlos.

P. Posee energía eléctrica?

R. - Con este servicio cuenta más del 75 % de la pobla--

ción entrevistada.

P. En su comunidad o aldea hay servicios médicos?

P. En su comunidad o aldea hay escuela?

R. - A pesar de que estos servicios estan fuera del domi
nio de los agricultores entrevistados, cerca del --
50 % y más en otros casos, sí los poseen. Esto re-
fleja que los sectores salud y educación tambien ne
cesitan atención inmediata, para sí obtener un desa-
rrollo integral de esta importante zona productiva
del país.

CUADRO No. 49

UNIDAD DE RIEGO LA FRAGUA

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	si	%	no	%	Total usuarios
Considera usted que con la introducción del riego en la zona ha mejorado su nivel de vida	73	95	4	5	77
Posee vivienda propia	62	81	15	19	77
En su casa posee agua potable	49	64	28	36	77
En su casa posee energía eléctrica	72	94	5	6	77
En su comunidad ó aldea hay servicios médicos	21	28	56	72	77
En su comunidad ó aldea hay escuelas	74	96	3	4	77

UNIDAD DE RIEGO LLANO DE PIEDRA

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	si	%	no	%	Total usuarios
Considera usted que con la introducción del riego en la zona ha mejorado su nivel de vida	70	97	2	2	72
Posee vivienda propia	65	90	7	10	72
En su casa posee agua potable	50	69	22	31	72
En su casa posee energía eléctrica	58	81	14	19	72
En su comunidad ó aldea hay servicios médicos	72	100	0	0	72
En su comunidad ó aldea hay escuelas	66	92	6	8	72

UNIDAD DE RIEGO EL GUAYABAL

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	si	%	no	%	Total usuarios
Considera usted que con la introducción del riego en la zona ha mejorado su nivel de vida	25	100	0	0	25
Posee vivienda propia	20	80	5	20	25
En su casa posee agua potable	18	72	7	28	25
En su casa posee energía eléctrica	19	76	6	24	25
En su comunidad ó aldea hay servicios médicos	19	76	6	24	25
En su comunidad ó aldea hay escuelas	23	92	2	8	25

CUADRO No. 50

UNIDAD DE RIEGO CABAÑAS

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	si	%	no	%	Total usuarios
Considera usted que con la introducción del riego en la zona ha mejorado su nivel de vida	55	93	4	7	59
Posee vivienda propia	54	92	5	8	59
En su casa posee agua potable	55	93	4	7	59
En su casa posee energía eléctrica	55	93	4	7	59
En su comunidad ó aldea hay servicios médicos	47	80	12	20	59
En su comunidad ó aldea hay escuelas	57	97	2	3	59

UNIDAD DE RIEGO OAXACA

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	si	%	no	%	Total usuarios
Considera usted que con la introducción del riego en la zona ha mejorado su nivel de vida	21	53	19	47	40
Posee vivienda propia	34	85	6	15	40
En su casa posee agua potable	30	75	10	25	40
En su casa posee energía eléctrica	30	75	10	25	40
En su comunidad ó aldea hay servicios médicos	31	78	9	22	40
En su comunidad ó aldea hay escuelas	30	75	10	25	40

UNIDAD DE RIEGO LA PALMA

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	si	%	no	%	Total usuarios
Considera usted que con la introducción del riego en la zona ha mejorado su nivel de vida	23	82	5	18	28
Posee vivienda propia	28	100	0	0	28
En su casa posee agua potable	22	79	6	21	28
En su casa posee energía eléctrica	27	96	1	4	28
En su comunidad ó aldea hay servicios médicos	14	50	14	50	28
En su comunidad ó aldea hay escuelas	28	100	0	0	28

7. CONCLUSIONES

1. Las Unidades de Riego del Distrito No. 7, no han llegado a regar más del 50 por ciento de su área de diseño durante el mes de mayor actividad agrícola (ver cuadro No. 1). Esto es un indicador de la baja eficiencia en su funcionamiento.
2. Los seis sistemas de riego están operando mal, debido a que afrontan problemas administrativos, financieros, institucionales y deficiencia de carácter operacional en la red de distribución.
3. En ninguno de los proyectos se realiza investigación básica en riego, como consecuencia se desconoce las necesidades de derivación, no se regulan los caudales que usan los usuarios; todo ello provoca que en muchas ocasiones no alcance el agua y el área bajo riego es muy poca.
4. Las crecidas repentinas de los ríos durante la época lluviosa y el arrastre de sólidos durante el verano, provocan problemas de azolvamiento en los canales principales y a veces obstruyen las compuertas en la presa de captación. Esto provoca disminución



del caudal en la fuente de abastecimiento y reducción del tirante en los canales, por consiguiente el área bajo riego disminuye también.

5. En algunos tramos de la red de distribución, la vegetación que crece sobre los taludes favorece la acumulación de azolve y facilita la cría de roedores que construyen cuevas a través de los bordes, esto provoca hundimiento y levantamiento de pizarras, - haciendo mayor la pérdida de agua por infiltración en los taludes.
6. El desuso en que se encuentran algunos ramales, favorece la acumulación de azolves y el crecimiento de vegetación, por consiguiente la obstrucción y destrucción de las secciones del canal puede presentarse en un tiempo relativamente corto.
7. La falta de estructuras de protección y de regulación de caudales, provoca infiltración y socavamientos en los taludes de los canales. Estas pérdidas por infiltración son las más importantes, pues cuando la red de distribución es muy grande, de igual magnitud será la pérdida del agua al presentarse una baja eficiencia de conducción.

8. La falta de maquinaria, equipo y materiales para la conservación, se suma a la carencia de caminos o al mal estado de ellos; esta es una de las razones por las que muchos desperfectos deben esperar meses y a veces años para ser reparados.

9. La falta de apoyo institucional en la capacitación de personal, falta de créditos agrícolas y de un programa de comercialización acorde a las necesidades del mercado y del agricultor, contribuyen al desarrollo cada vez más lento de ésta importante zona productiva del país.

10. La falta de leyes que regulen el uso del agua, la tenencia de la tierra, el cobro de cuotas de riego y la aplicación de reglamentos que normen las actividades de los sistemas de riego, son otros de los motivos de la baja eficiencia del funcionamiento de estas obras hidráulicas.

11. La no elaboración de calendarios de riego, la falta de un mantenimiento preventivo en los equipos de bombeo y el desconocimiento de una adecuada programación de cultivos durante el año, son factores decisivos que no permiten incrementar el área bajo rie-

go, así como también provocan una operación desuniforme de los sistemas, pues durante algunos días el área bajo riego es alta mientras en otros dicha área disminuye ostensiblemente.

12. Además de la inexperiencia en riego del usuario, la falta de estructuras de medición y regulación de caudales, debe agregarse la mala costumbre de la mayor parte de agricultores de la región en cuanto a regar únicamente de día, a pesar de que en los sistemas que funcionan por gravedad la derivación es durante las 24 horas. La concientización de los usuarios para que también rieguen por la noche, permitirá incrementar el área bajo riego y obviamente mejorar las condiciones de vida de los agricultores de la región pues mientras mayor sea esta área bajo riego, habrá mayores ingresos y más fuentes de trabajo.
13. La mayor parte de instituciones del Sector Público Agrícola y entidades semiautónomas que laboran en la región, no han coordinado sus planes de trabajo para alcanzar un desarrollo integral de la zona, tal y como estaba previsto al iniciarse los trabajos de introducción del riego en esta zona del país.

14. Las Unidades de Riego del Distrito No. 7, funcionarán mejor cuando no se presente la dualidad de mandos entre la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento -- DIRYA- y las Unidades Técnicas de Ejecución Regional de DIGESA, pues a DIRYA corresponde los aspectos técnicos y a DIGESA la parte administrativa. Ante esta situación, el desarrollo de planes de trabajo y las labores de conservación de la infraestructura, son muy difíciles debido a lo lento de los trámites administrativos, y canalización de recursos económicos hacia otros renglones ajenos a la operación y mantenimiento de las Unidades de Riego.

8. RECOMENDACIONES

1. Establecer programas de investigación básica en riego para determinar láminas y frecuencias de riego, análisis de suelos y aguas, programación de cultivos. Con ello se obtendrá una mayor eficiencia en el uso del agua.
2. Realizar trabajos constantes de desazolves o adaptaciones especiales para aumentar la velocidad en determinados tramos del canal con la finalidad de aumentar su capacidad de arrastre y evitar acumulación excesiva de los sólidos en suspensión que llevan las aguas de riego.
3. Construir por lo menos un desarenador antes de las estaciones de bombeo para prolongar la vida útil de las bombas y evitar gastos innecesarios de reparación.
4. Las orillas de los canales deben estar libres de vegetación y tierra ya que cuando se presenta la lluvia, el canal se azolva debido a los sedimentos -- que son arrastrados hacia el canal.
5. Proteger el talud y la borda de los canales para e-

uitar mayores daños y pérdidas en la conducción, así como también establecer estructuras para la regulación de caudales.

6. Concientizar al agricultor para que riegue durante las 24 horas de derivación en los sistemas que funcionan por gravedad. En las estaciones de bombeo, elaborar programación de cultivos para minimizar los costos de operación y obtener mayor eficiencia en el uso del agua.
7. Las Instituciones del Sector Público Agrícola deben coordinar sus planes de trabajo en la región y no trabajar en forma aislada como sucede actualmente.
8. Establecer programas de capacitación para el personal que labora en actividades de operación y mantenimiento de los proyectos.
9. Es imprescindible la emisión de leyes que regulen los derechos y usos del agua, la tenencia de la tierra y el cobro de cuotas de riego. Con ello se tendría bases firmes y respaldo institucional para la aplicación inmediata de tales reglamentos.

10. El costo de operación y mantenimiento de las Unidades de Riego sufre incrementos cada año, por lo tanto no debe efectuarse recortes presupuestarios, pues de esta manera llegará el momento en que las inversiones realizadas se convierten en pérdidas para el fisco pues los proyectos de riego corren el riesgo de convertirse en estructuras no funcionales.
11. Para que los sistemas de riego cuenten con un apoyo oficial directo, es necesario que dependan tanto técnica como administrativamente de un organismo ejecutor de los programas de riego en el país.

9. A P E N D I C E

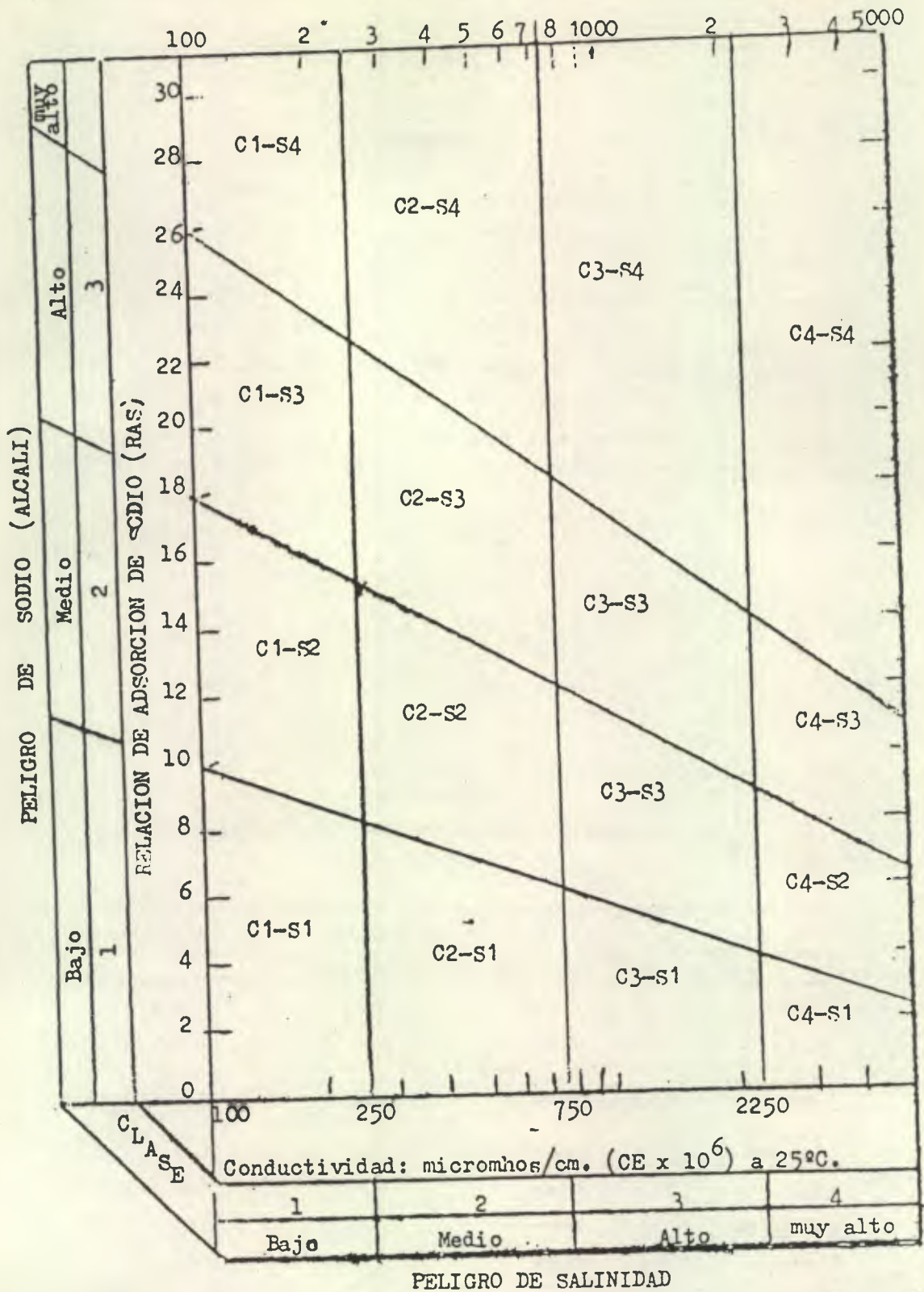


Diagrama para la clasificación de las aguas para riego.

APENDICE NO. 2

PROCEDIMIENTO DE BLANEY-CRIDDLE, 1950
 PORCENTAJE MENSUAL DE HORAS LUZ (P).

Latitud Norte	PORCENTAJE MENSUAL DE HORAS LUZ P.											
	Ena.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
16°	7.94	7.30	8.42	8.45	8.98	8.98	9.07	8.80	8.28	8.24	7.72	7.90
14°	7.08	7.39	8.43	8.44	8.90	8.90	8.99	8.79	8.28	8.24	7.85	8.04

APENDICE NO. 3

COEFICIENTES ANUALES DE EVAPOTRANSPIRACION DE REGADIO
 (SEGUN CRIDDLE)

CULTIVO	LONGITUD DEL PERIODO VEGETATIVO	COEFICIENTES DE EVAPOTRANSPIRACION ESTACIONAL	COEFICIENTE MAXIMO MENSUAL K
Algodón	7 meses	0.70	0.75 - 1.10
Arroz	3-4 meses	1.00	1.10 - 1.30
Leguminosas para grano	3 meses	0.75	0.85 - 1.0
Frutales cítricos	7 meses	0.60	0.65 - 0.75
Maíz	4 meses	0.75	0.80 - 1.20
Remolacha	5.5 meses	0.70	0.85 - 1.10
Sorgo	5 meses	0.70	0.85 - 1.10

APENDICE NO. 4

EVAPOTRANSPIRACION ACTUAL PARA LAS UNIDADES DE RIEGO
DEL VALLE DE LA FRAGUA

MES	TEMPERATURA °C	P (HORAS LUZ)	F	Kt	Kg	ETP mm.
Enero	24.81	7.520	146.40	1.014	0.85	126.18
Febrero	25.16	7.350	144.27	1.025	0.85	125.70
Marzo	27.56	8.425	174.61	1.100	0.85	163.26
Abril	28.52	8.445	178.73	1.130	0.85	171.67
Mayo	28.93	8.940	190.88	1.143	0.85	185.45
Junio	26.83	8.910	181.69	1.077	0.85	166.33
Julio	27.03	9.030	184.96	1.083	0.85	170.26
Agosto	26.87	8.795	179.50	1.078	0.85	164.48
Septiembre	26.36	8.280	167.06	1.062	0.85	150.80
Octubre	27.14	8.260	169.60	1.087	0.85	156.70
Noviembre	25.46	7.790	153.97	1.034	0.85	135.32
Diciembre	24.93	7.970	155.60	1.018	0.85	134.64

$$F = (0.457 t + 8.13) p$$

$$Kt = 0.24 + 0.0312 t$$

$$Kg = 0.85$$

$$ETP = F \times Kt \times Kg$$

APENDICE NO. 5

EVAPOTRANSPIRACION ACTUAL PARA LAS UNIDADES DE RIEGO
OAXACA Y LA PALMA

MES	TEMPERATURA °C	P (HORAS LUZ)	F	Kt	Kg	ETP mm.
Enero	24.9	7.520	146.71	1.017	0.75	111.90
Febrero	25.6	7.350	145.74	1.039	0.75	113.58
Marzo	27.99	8.425	176.26	1.113	0.75	147.13
Abril	28.99	8.445	180.54	1.144	0.75	150.84
Mayo	28.96	8.940	191.00	1.143	0.75	163.73
Junio	27.2	8.910	183.19	1.088	0.75	149.48
Julio	27.0	9.030	184.83	1.082	0.75	149.99
Agosto	27.0	8.795	180.02	1.082	0.75	146.09
Septiembre	26.7	8.280	168.35	1.073	0.75	135.48
Octubre	26.5	8.260	167.19	1.067	0.75	133.79
Noviembre	25.8	7.790	155.18	1.045	0.75	121.62
Diciembre	24.9	7.970	155.94	1.017	0.75	118.94

$$F = (0.457 t + 8.13) p$$

$$Kt = (0.24 + 0.0312 T)$$

$$Kg = 0.75$$

$$ETP = F \times Kt \times Kg$$

APENDICE NO. 6

BALANCE HIDROLOGICO PARA EL VALLE DE LA FRAGUA
(LA FRAGUA, LIANO DE PIEDRA, EL GUAYABAL Y CABAÑAS)
DATOS DE 1975-1983

ESTACION LA FRAGUA

MES	Precipitación Mensual Observ. mm.	Precipitación Efectiva mm.	Tempera- tura °C	Insolación P	E.T.P. mm.	Déficit mm.
Enero	2.93	2.78	24.81	7.520	126.18	123.40
Febrero	2.46	2.34	25.16	7.350	125.70	123.36
Marzo	6.72	6.38	27.56	8.425	163.26	156.88
Abril	16.89	16.05	28.52	8.445	171.67	155.62
Mayo	71.81	71.81	28.93	8.940	185.45	121.32
Junio	144.23	99.06	26.83	8.910	166.33	67.27
Julio	93.14	78.54	27.03	9.030	170.26	91.72
Agosto	100.62	83.28	26.87	8.795	164.48	81.20
Septiembre	122.78	93.25	26.36	8.280	150.80	57.55
Octubre	44.81	41.58	27.14	8.260	156.70	115.12
Noviembre	10.86	10.32	25.46	7.790	135.32	125.00
Diciembre	8.38	7.96	24.93	7.970	134.64	126.68

APENDICE NO. 7

BALANCE HIDROLOGICO PARA LAS UNIDADES DE RIEGO

OAXACA Y LA PALMA
DATOS DE 1970-1979

ESTACION GUALAN

MES	Precipitación Observada mm.	Precipitación Efectiva mm.	Tempera- tura °C	Insolación P	E.T.P. mm.	Déficit mm.
Enero	0.61	0.58	24.90	7.520	111.90	111.32
Febrero	1.58	1.50	25.60	7.350	113.58	112.08
Marzo	1.16	1.10	27.99	8.425	147.13	146.03
Abril	12.21	11.60	28.99	8.445	150.84	139.24
Mayo	114.60	89.57	28.96	8.940	163.73	74.19
Junio	130.19	95.55	27.20	8.910	149.48	53.93
Julio	98.34	81.92	27.00	9.030	149.99	68.07
Agosto	96.66	80.83	27.00	8.795	146.09	65.26
Septiembre	104.70	85.12	26.70	8.280	135.48	50.36
Octubre	44.71	41.49	26.50	8.260	133.79	92.30
Noviembre	13.39	12.72	25.80	7.790	121.62	108.90
Diciembre	4.28	4.07	24.90	7.970	118.94	114.87

Déficit = Etp - Precipitación efectiva.

APENDICE No. 8

Láminas netas requeridas para las Unidades de Riego
del Distrito No.7

Mes	ln requerida (mm)*	ln requerida (mm)**
ENERO	123.40	111.32
FEBRERO	123.36	112.08
MARZO	156.88	146.03
ABRIL	155.62	139.24
MAYO	121.32	74.19
JUNIO	67.27	53.93
JULIO	91.72	68.07
AGOSTO	81.20	65.26
SEPTIEMBRE	57.55	50.36
OCTUBRE	115.12	92.30
NOVIEMBRE	125.00	108.90
DICEMBRE	126.68	114.87

* ln para las Unidades de Riego: La Fragua, Llano de Piedra, El Guayabal y Cabañas.

** ln para las Unidades de Riego: Oaxaca y La Palma.

APENDICE No. 9

AREAS INSTANTANEAS* BAJO RIEGO
Y DATOS DE AFORO
DISTRITO DE RIEGO No. 7

MES	UNIDAD DE RIEGO	CANAL	AREA BAJO RIEGO (Mz.)	Qmt ³ /s.
Enero	La Fragua	D-22	0.75	0.062
		D-18A	1.00	0.168
		D-21	0.75	0.090
		D-7	0.50	0.042
Marzo	Llano de Piedra	B-8	1.0	0.105
		B-15	0.5	0.050
Febrero	El Guayabal	F-2	1.50	0.122
		F-1	1.75	0.146
Febrero	Cabañas	Principal	12.00	0.90
		Bombeo	3.00	0.25
Abril	Oaxaca	Principal 1	2.5	0.205
		Principal 2	2.0	0.195
Abril	La Palma	Principal	2.0	0.145

(*) Cuando se realizó el aforo.

APENDICE No. 10

Ganado Vacuno Vendido, Leche y Lacticíneos y Valor Total de la Producción

Unidades de Riego del Distrito No.7 año 1983

UNIDADES DE RIEGO	GANADO		LECHE		CREMA		QUESO		VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION Q.
	No. de Cabezas	Valor en Q.	Litros	Valor en Q.	Litros	Valor en Q.	Libras	Valor en Q.	
La Pragua	60	13 275	371 250	117 553	52	105	1 050	1 050	131 983
Llano de Piedra*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
El Guayabal	2	475	17 100	4 275	135	189	2 200	3 300	8 239
Cabañas	44	5 919	46 933	13 141	-	-	-	-	19 060
Oaxaca	55	10 425	139 515	36 900	-	-	-	-	47 325
La Palma	3	300	79 308	20 163	1 650	3 300	360	360	24 123
Total:	164	30 394	654 106	190 032	1 837	3 594	3 610	4 710	230 730

* No riega pasto

Fuente: Sección de Estadística
DIRYA.

APENDICE No. 11

PRESUPUESTOS ASIGNADOS A LAS UNIDADES DE RIEGO
DEL DISTRITO No. 7 AÑO 1983 (*)

UNIDAD DE RIEGO	QUETZALES
La Pragua	113,571.00
Llano de Piedra	119,952.00
El Guayabal	79,570.00
Cabañas	107,483.00
Oaxaca	33,959.00
La Palma	6,967.00

* FUENTE: Unidad de Programación

10. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, J.F. Normas y procedimientos para la planificación de proyectos de riego. Guatemala, Banco Interamericano de Desarrollo, 1975. 67 p. Convenio de asistencia técnica ATN/SF 1234-GU.
2. BOS, M.G. y NUGTEREN, J. Las eficiencias de riego. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos. Memorandum Técnico No. 350. 1976. 173 p.
3. CORADO, M.R. Efecto de seis frecuencias de riego en el rendimiento y evapotranspiración en melón - (Cucumis melo L.) en el valle de La Fragua, Zaca pa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 63 p.
4. DOOREMBOS, J. Las necesidades de agua en los cultivos. Roma, FAO, 1976. 194 p.
5. GRASSI, C.J. Aspectos metodológicos para la determinación experimental de la evapotranspiración y la frecuencia de riego. Venezuela, CIDIAT. Serie de Riego y Drenaje, Texto No. 26. 1978.
6. ----- . Estimación de los usos consuntivos de agua y requerimientos de riego con fines de formulación y diseño de proyectos; criterios y procedimientos. Venezuela, CIDIAT. Serie de Riego y Drenaje, Texto No. Rd-8. 1975. 87 p.
7. GUATEMALA. DIRECCION TECNICA DE RIEGO Y AVENAMIENTO. Curso sobre administración y mantenimiento de Unidades de Riego. Guatemala, 1982. 226 p.
8. ----- . DIRECCION TECNICA DE RIEGO Y AVENAMIENTO. Boletín estadístico No. 11. Guatemala, 1983. 155 p.
9. ISRAELSEN, O. y HANSEN, V. Principios y aplicaciones del riego. Buenos Aires, Argentina, Editorial - Reverté, 1965. 396 p.

10. JOVEL, J.R. Justificación de un programa de desarrollo y financiamiento agropecuario a base de riego en Centroamérica, durante la década de los - setenta. México, Comisión Económica para la América Latina, 1973. 14 p.
11. MASAYA, A.R. Deficiencias en la operación de unidades de riego en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. 108 p.
12. MILLIGAN, C. Manejos de agua. Mérida, Venezuela, s.e., 1975. 21 p. (mimeo)
13. MOSCOSO, M.R. Estudio sobre la operación y mantenimiento de un sistema de riego. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1970. 59 p.
14. TAKAMIYA, K. Manejo de aguas para agricultura a nivel parcelario. Costa Rica, s.e., 1974. 29 p.
15. YON, J.L. Principios de hidráulica aplicados a obras de arte comunes en los sistemas de irrigación en Guatemala. Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1966. 62 p.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Referencia

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'C. Castañeda S.' with a large flourish.



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O