01
T(140)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"DEFICIENCIAS EN LA OPERACION DE UNIDADES DE RIEGO DE GUATEMALA"

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

RICARDO MASAYA ANDRADE

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO:

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Diciembre de 1976.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Dr. Roberto Valdeavellano P.

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal Primero:	
Vocal Segundo:	Doctor Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo Buckley
Vocal Cuarto:	P. A. Laureano Figueroa
Vocal Quinto:	P. A. Carlos Leonardo
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarruz

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. René Castañeda Paz
Examinaro:	Ing. Agr. Antonio Sandoval Sagastume
Examinador:	Ing. Agr. Gonzalo A. Fletes G.
Examinador:	Doctor José de J. Castro Umaña
Secretario:	Ing. Agr. Fernando Luna Oribe

Guatemala, 6 de diciembre de 1976.

Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía
Ciudad Universitaria
Guatemala.

Honorable Tribunal Examinador:

De conformidad con lo que establecen los Estatutos que rigen a la Universidad de San Carlos de Guatemala, con alto honor, presento a vuestra consideración, el trabajo de Tesis que lleva por título:

"DEFICIENCIAS EN LA OPERACION DE UNIDADES DE RIEGO DE GUATEMALA"

Cumplo de esta manera, con el requisito previo a optar el título de INGENIERO AGRONOMO, en el Grado Académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS. Espero que dicho trabajo merezca vuestra aprobación.

Aprovecho la oportunidad para subscribirme del Honorable Tribunal Examinador, con las más altas muestras de mi consideración y respeto.

Br. Ricardo Masaya Andrade

Guatemala, diciembre 6 de 1976.

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Ciudad Universitaria.

Señor Decano:

Por este medio me dirijo a usted, con el objeto de informarle que he asesorado y revisado el trabajo de Tesis que lleva por título "DEFICIENCIAS EN LA OPERACION DE UNIDADES DE RIEGO DE GUATEMALA", realizado por el estudiante Ricardo Masaya Andrade.

El trabajo arriba mencionado, reúne los requisitos establecidos por los reglamentos respectivos para su aprobación, y asimismo, considero constituye un valioso aporte a la importante temática del riego, la cual tiene un gran futuro para nuestro país.

Respetuosamente.

Ing. Agr. Eduardo A. Ibáñez G.
Colegiado No. 76
Asesor.

ACTO QUE DEDICO:

A Dios Todopoderoso

A la memoria de mis padres (Q.E.P.D.)

Lázaro Félix Masaya Cospín

María Marcelina Andrade Coroma

A mi esposa:

Alba Marina Lorenzana G. de Masaya

A mis hijos:

Hugo Ricardo
Rodolfo Mauricio
Patricia Elizabeth
Sylvia Marisol

A mis hermanos

A mis sobrinos, en especial a:

José Félix Masaya Gamboa
Juan Pedro Masaya Gamboa

Al asesor de este trabajo:

Ing. Agr. Eduardo A. Ibáñez García

A la familia:

Weigel - Andrade

TESIS QUE DEDICO:

A Guatemala

Al Glorioso Instituto Nacional Central para Varones

A la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos

A la División de Recursos Hidráulicos

A las unidades de riego El Rancho, San Cristóbal Ac. y El Progreso

A todo el personal de las unidades de riego del país, y a los agricultores, quienes con su trabajo conjugado, contribuyen al engrandecimiento de GUATEMALA.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION

2. ANTECEDENTES

3. OBJETIVOS

4. HIPOTESIS

5. REVISION DE BIBILIOGRAFIA

6. MATERIALES Y METODOS

7. RESULTADOS Y DISCUSION

8. CONCLUSIONES

9. RECOMENDACIONES

10. BIBILIOGRAFIA

11. APENDICES

11.1 Glosario de términos

11.2 Modelo de cuestionario-encuesta

LISTA DE CUADROS

No. 1	División del territorio nacional conforme el uso potencial de la tierra
No. 2	
No. 3	Localización de Distritos de Riego.
No. 4	Tipos de deficiencias de operación en las unidades de riego.
No. 5	Deficiencias de captación en las unidades de riego.
No. 5-A	Tipos de deficiencias de captación.
No. 6	Deficiencias de conduccción en las unidades de riego.
No. 6-A	Tipos de deficiencias de conducción.
No. 7	Deficiencias de distribución en las unidades de riego.
No. 7-A	Tipos de deficiencias de distribución.
No. 8	Deficiencias de desplazamiento del personal de las unidades de riego.
No. 8-A	Tipos de deficiencias en el desplazamiento de personal.
No. 9	Deficiencias de equipos de bombeo en las unidades de riego.
No. 9-A	Tipos de deficiencias de los equipos de bombeo.
No. 10	Deficiencias por falta de protección de las obras en las unidades de riego.
No. 10-A	Tipos de deficiencias por la falta de protección de las obras.
No. 11	Deficiencias de problemas con usuarios de las unidades de riego.
No. 11-A	Tipos de deficiencias de problemas con los usuarios.
No. 12	Deficiencias por falta de maquinaria, equipo y materiales en las unidades de riego.
No. 12-A	Tipos de deficiencias por falta de maquinaria, equipo y materiales.

No. 13	Deficiencias debidas al personal de las unidades de riego.
No. 13-A	Tipos de deficiencias debidas al personal de las unidades de riego.
No. 14	Deficiencias institucionales en las unidades de riego.
No. 14-A	Tipos de deficiencias debidas a factores institucionales.
No. 15	Deficiencias de legislación en las unidades de riego.
No. 15-A	Tipos de deficiencias de legislación
No. 16	Deficiencias de diseño en las unidades de riego.
No. 16-A	Tipos de deficiencias de diseño en las unidades de riego.
No. 17	Deficiencias de planificación en las unidades de riego.
No. 17-A	Tipos de deficiencias de planificación en las unidades de riego.

1. INTRODUCCION

"El agua es la fuente primaria de la vida, ya que una tierra sin agua, está exámine, muerta".

Gorsky

En Guatemala, aún puede afirmarse que el riego de áreas agrícolas no ocupa un lugar relevante en los planes de política gubernamental.

A pesar de la gran importancia que el riego lleva implícito, en su concepción básica, como medio para asegurar la producción e incrementar los rendimientos, ya que constituye un factor de desarrollo, dentro del concepto general de los demás factores operantes en los planes nacionales agropecuarios, y de constituir un útil instrumento de importancia socioeconómica, capaz de impulsar, según se requiera: el empleo de mano de obra; la producción de alimentos; el mejoramiento de la balanza de pagos; o la economía en sí, de la producción, y, sobre todo, como un elemento para elevar el nivel de vida del agricultor, se le ha desestimado.

No obstante lo anterior, la presión demográfica que, en los próximos años se hará sentir (para el año 2,000 aproximadamente 11 millones de personas), demandará una mayor atención a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas indispensables para satisfacer las necesidades nacionales.

De ello, se deduce que deberá pensarse en cómo lograr elevar las producciones agrícolas, utilizando los recursos que la naturaleza, tan generosamente ha otorgado a nuestro país. Estos recursos son: Agua y Suelo.

Como solución de carácter inmediato, está la de incrementar los rendimientos agrícolas por unidad de superficie, mediante la oportuna aplicación de insumos mejoradores. Esto implica, la participación del riego. Como de carácter mediato, estaría la posibilidad de aprovechar todas aquellas tierras en las cuales, el insumo agrícola limitante es la humedad y la cual es factible de suministrar, mediante la aplicación del riego.

En otro orden de ideas, pasando a analizar los recursos hídricos con que cuenta el país, éstos provienen exclusivamente de la lluvia. La cantidad de agua que recibe el territorio nacional (8), es del orden de 268,322 millones de metros cúbicos, de los cuales, 201,014 millones, son acarreados por los ríos anualmente hacia el mar.

Refiriéndose al estado actual del recurso agua, se dice (7) que en términos de un balance global y general a un nivel nacional, Guatemala dispone de abundantes recursos hidráulicos y que éstos todavía se utilizan en un grado sumamente bajo, lo cual nos pone en una situación favorable, para poder hacer frente a las necesidades de su población en rápido crecimiento.

En la actualidad, puede decirse que las demandas para riego no son tan dramáticas, debido a que una gran parte de las tierras nacionales, recibe abundantes precipitaciones, con las cuales se satisfacen las necesidades para producir una o dos cosechas al año.

Respecto al recurso suelo, existen siete tipos de tierras, clasificadas de acuerdo a su uso potencial (ver cuadro No. 1). De dicha clasificación puede deducirse que Guatemala es un país con vocación agro-forestal, ya que en la tierra agrícola y en el bosque tiene fincada su vida económica.

Las tierras agrícolas de primera y segunda clases se estiman entonces, en 2.781,400 hectáreas, de las cuales aproximadamente 1.200,000 conformarían la superficie regable.

Un estudio de CEPAL (9), señala en 1973, que Guatemala posee

solamente 630,500 hectáreas regables, desde el punto de vista de clima y suelo, y que además, la disponibilidad hídrica superficial en época de estiaje, sólo permitiría el riego de 177,800 hectáreas; el resto, podría beneficiarse únicamente, empleando aguas subterráneas o bien, provenientes de la construcción de obras de almacenamiento (presas de embalse). Por otro lado (8), si se toma en cuenta que en la actualidad el Estado atiende un total de 17, 270 hectáreas bajo riego y a una estimación de riego de la iniciativa privada de 30,000 hectáreas, se infiere que aún para las 177,800 hectáreas que se indica en dicho estudio, están pendientes de hacer producir con riego 129,530 hectáreas; y, con respecto a las 630,500 hectáreas, penden 583,230.

Este mismo señalamiento se ha hecho en estudios recientes (7), diciendo que el riego en Guatemala está aún incipiente. En efecto, indican, que de un total de aproximadamente 1,200,000 hectáreas de tierra potencialmente irrigable estimadas en el país, únicamente se han elaborado proyectos que cubren el uno por ciento de dicha área, cubriendo el mayor de ellos 2,600 hectáreas y estando actualmente en operación, aproximadamente un 0.8 por ciento.

De lo expuesto en párrafos anteriores, resalta la urgente necesidad de reforzar las políticas gubernamentales en este sentido, así como que los organismos responsables de la Planificación, Diseño, Construcción y, Operación y Mantenimiento de unidades de riego, procedan de inmediato a preparar toda la información básica necesaria; a iniciar los estudios respectivos; a supervisar y/o construir sistemas de riego; y, a operar, mejorar y conservar los mismos, a fin de que en un plazo no muy lejano, se comience a ver el fruto del trabajo que demandará el futuro demográfico nacional.

CUADRO No. 1

División del territorio nacional, conforme al uso potencial de la tierra (incluyendo los cayos de coral del Atlántico).*

No.	Tipos	Kms.^{2}	o/o del total
1	Tierras agrícolas de primera	19,282	14.6
2	Tierras agrícolas de segunda	8,532	6.5
3	Tierras forestales y/o para uso múltiple	32,054	24.3
4	Tierras eminentemente forestales	52,496	39.8
5	Tierras para manejo ambiental	10,818	8.2
6	Tierras húmedas, pantanos y cayos de coral del Atlántico	7,810	5.9
7	Cuerpos de agua (lagos, ríos, esteros)	808	0.7
	TOTALES:	131,800	100.0

*FUENTE: Riego y manejo de Agua. Gundersen, W. Guatemala, 1976.

2. ANTECEDENTES

A manera de historia, debe mencionarse que el riego proyectado con ciertos estudios, coincide en su inicio, con la creación del Departamento de Recursos Hidráulicos, en el año 1957. Esta entidad dependía del Ministerio de Agricultura.

Gundersen (8), señala tres etapas o fases del aprovechamiento del recurso hidráulico con fines de riego en el país, indicando que la primera fase lo constituyó el trabajo de evaluación de los valles de Monjas, San Pedro Pinula, Asunción Mita, Salamá, efectuados sin ninguna relación con otras actividades de desarrollo regional o nacional.

La segunda, está representada por una evaluación parcial de las cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico. Con la realización de este trabajo, se procuraba dar una orientación más racional a la política hidráulica nacional.

La tercera etapa, la marca el año 1969, con la preparación de estudios detallados y la construcción de obras físicas, siendo posible esto último, a la negociación y obtención de un préstamo otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por seis millones de Quetzales (Q.6.000,000.00).

Para ese entonces, el área regable estatal, cubría una superficie de 2,535 hectáreas y, con el financiamiento referido, se construyeron 13 unidades de riego más, con un total de área regable de 11,525 hectáreas. Ascendía así el total de superficie bajo riego en sistemas estatales, a la cifra de 14,060 hectáreas. Este era el panorama en 1974.

A la fecha, se están atendiendo 17,270 hectáreas, tal como se refirió en la Introducción, distribuidas en 19 unidades de riego, desde el punto de vista administrativo. No obstante lo anterior, y, para efectos exclusivos del presente trabajo, se considerará a cada área de riego en operación, como una unidad individual, ya que por poseer un sistema de riego propio, y por ser necesario efectuar un análisis de cada sistema en particular, se asumirá tal situación.

Hecha la aclaración anterior, debe indicarse que las unidades en funcionamiento, conforman 5 distritos de riego reconocidos oficialmente. En el cuadro No. 2, se consignan las 24 unidades de riego y, las mismas unidades, con su ubicación geográfica e integrando los distritos citados, pueden ser apreciados en el cuadro No. 3.

La totalidad de los sistemas de riego establecidos, se utilizan para practicar el riego por gravedad. De ellos, la captación se realiza por gravedad en 12 unidades y, por bombeo, en 12 (4 eléctricos y 8 de combustión interna). Además, en 6 sistemas operan equipos de bombeo para trasladar cierto caudal hacia otros puntos del área de riego, existiendo por lo tanto, sistemas combinados de operación.

Desde hace algún tiempo a esta parte, de algunas unidades de riego se han reportado problemas que afectan la correcta operación de las mismas. De otras, aunque se tienen indicios de que existen, éstos aún no se han dado a conocer.

Por de pronto, debe tenerse presente que, de 1964, fecha en que se inauguró la primera unidad de riego, Asunción Mita, en el departamento de Jutiapa, a la fecha, son escasamente 12 años de trabajo con que se cuenta en el Ministerio de Agricultura, en materia de operación, y es por ello que no puede afirmarse categóricamente, se cuente ya con suficiente experiencia en este campo.

Por otro lado, reconociendo que, para poder evaluar el funcionamiento de un proyecto de riego, con toda la gama de factores que sobre el mismo actúan, deben transcurrir varios años de haber sido puestos en acción, tal como lo han llegado a determinar

autoridades, tal el caso de Bos y Nugteren (4). Puede entonces creerse, que es el momento más que oportuno para tratar de determinar, para fines netamente prácticos, los problemas que puedan estar en estos momentos afectando la operación de las actuales unidades de riego.

CUADRO Nº 2

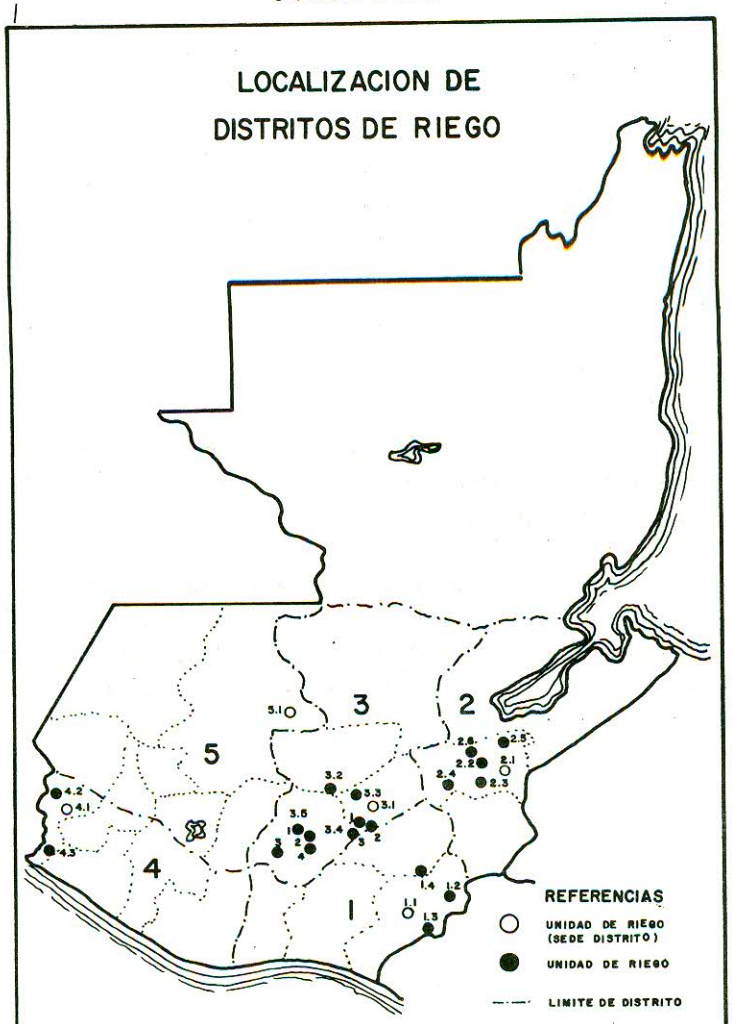
INFORMACION GENERAL DE LAS UNIDADES DE RIEGO
AÑO DE 1975

UNIDADES	EN LIQUIDACION	EN OPERACION TRANSITORIA	EN OPERACION	LOCALIZACION	PROYECTADA			EN OPERACION			FUENTES DE AGUA	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (Mts)	PRECIPIT. MEDIA ANUAL (mm)	PRINCIPALES CULTIVOS	FECHA DE INAUGURACION	FECHA DE INICIO DE OPERACION	COSTO DE RIEGO POR Ha. (Q.) *	TAMAÑO MINIMO DE PARCELA Ha	TAMAÑO MAXIMO DE PARCELA Ha
					GRAVEDAD Has	BOMBEO Has.	TOTAL Has.	GRAVEDAD Has	BOMBEO Has.	TOTAL Has.									
DISTRITO No. 1					1607	660	2267	1366	382	1748									
ASUNCION MITA			●	JUTIAPA	1000		1000	850		850	RIO OSTUA	478.0	1084.5	PASTOS, SORGO CEBOLLA	DICIEMBRE 1964	ENERO 1965	54.00	0.20	200.00
ATESCATEMPA			●	JUTIAPA	150	150	300	128		128	AGUAS SUBTERRANEAS RIO ATESCATEMPA	670.0	1500.0	FRIJOL, PASTOS TABACO	FEBRERO 1972	MARZO 1972	54.00	0.20	7.00
EL TEMPISQUE			●	JUTIAPA	457	60	517	388		388	RIO PULULA	557.0	1289.0	MAIZ, TOMATE PASTOS	MARZO 1972	MAYO 1972	54.00	0.20	8.00
LAGUNA DEL HOYO			●	JALAPA		450	450		382	382	RIOS QUINTANILLA, GÜIRILA, LAGUNA DEL HOYO	961.0	1000.0	FRIJOL, TOMATE TABACO	ABRIL 1971	MAYO 1971	54.00	0.20	7.00
DISTRITO No.2					4073	3700	7773	3473	425	3898									
LA FRAGUA			●	ZACAPA	2600		2600	2210		2210	RIO GRANDE ZACAPA	190.0	710.9	TOMATE, PASTOS, MELON, MAIZ, TABACO	FEBRERO 1970	ENERO 1970	19.00	0.40	100.00
LLANO DE PIEDRA			●	ZACAPA		1700	1700				"	220.0	710.9	MAIZ, TOMATE TABACO	MAYO 1974	ENERO 1975	19.00	0.48	132.17
EL GUAYABAL			●	ZACAPA		1500	1500				"	210.0	710.9	MAIZ, TOMATE TABACO	MAYO 1974	ENERO 1975	19.00	0.70	145.00
CABAÑAS			●	ZACAPA	900	500	1400	775	425	1200	RIO MOTAGUA	214.0	710.9	MAIZ, TABACO TOMATE	OCTUBRE 1972	NOVIEMBRE 1972	19.00	0.40	70.00
OAXACA			●	ZACAPA	423		423	360		360	RIO ZAPOTE	130.0	1700.0	MAIZ, TABACO PASTOS	ENERO 1974	FEBRERO 1974	19.00	0.50	25.00
LA PALMA			●	ZACAPA	150		150	128		128	RIO LA LIMA QUEBRADA EL ORO	185.0	600.0	MAIZ, TOMATE FRIJOL		MAYO 1973	19.00	2.00	40.00
DISTRITO No. 3					2190	640	2830	1861	544	2405									
EL RANCHO			●	EL PROGRESO	895		895	760		760	RIO MOTAGUA	276.0	650.0	TABACO, CHILE PASTOS	DICIEMBRE 1970	ENERO 1971	42.00	0.50	39.00
SAN JERONIMO			●	SALAMA B.V.	1200		1200	1020		1020	RIO SALAMA	999.0	1300.0	TOMATE, PASTOS MAIZ, CAÑA	SEPTIEMBRE 1967	NOVIEMBRE 1967	42.00	0.20	100.00
SAN CRISTOBAL			●	EL PROGRESO		250	250		212	212	RIO MOTAGUA	250.0	582.0	MAIZ, TABACO PEPINO	DICIEMBRE 1970	ENERO 1971	42.00	1.00	21.00
EL PROGRESO			●	EL PROGRESO		150	150		128	128	RIO GUASTATOYA	517.0	470.0	TOMATE, TABACO MAIZ	AGOSTO 1971	MARZO 1972	42.00	0.50	20.00
SANSIRISAY			●	EL PROGRESO		105	105		90	90	RIO LOS PLATANOS	950.0	600.0	MAIZ, TOMATE CEBOLLA	MARZO 1969	OCTUBRE 1969	42.00	1.00	5.00
PALO AMONTONADO			●	EL PROGRESO		60	60		50	50	RIO MOTAGUA	280.0	600.0	TOMATE, TABACO CITRICOS	SEPTIEMBRE 1965	NOVIEMBRE 1965	42.00	0.20	7.00
LAS CANOAS			●	GUATEMALA	65		65	55		55	RIO LOS OCOTES	1340.0	1200.0	GÜISQUIL, FRIJOL	OCTUBRE 1965	NOVIEMBRE 1966	42.00	0.20	7.00
RINCON DE LA PAJA			●	GUATEMALA		30	30		26	26	RIO BIJAGÜE	1440.0	1200.0	FRUTALES, GUISQUIL	DICIEMBRE 1967	ENERO 1968	42.00	0.20	2.00
SANTA ROSA			●	SACATEPEQUEZ		45	45		38	38	RIO BARRANCA HONDA	1970.0	1300.0	HORTALIZAS, MAIZ	DICIEMBRE 1967	ENERO 1968	42.00	0.50	1.00
LO DE RAMIREZ			●	GUATEMALA	30		30	26		26	RIO SAN LUCAS	1450.0	1007.0	HORTALIZAS	MARZO 1964	MARZO 1964	42.00	0.20	1.00
DISTRITO No.4					4000		4000	1880		1880									
CATARINA			●	SAN MARCOS	1500		1500	1285		1285	RIO CABUZ	233.0	4000.0	PASTOS, MAIZ		ENERO 1974	29.00	0.17	20.00
NICA			●	SAN MARCOS	700		700	595		595	RIO PETACALAPA	170.0	4000.0	MAIZ, FRIJOL		NOVIEMBRE 1974	29.00	1.00	45.00
LA BLANCA		●		SAN MARCOS	1800		1800				RIO NARANJO	8.0	1400.0	MAIZ, PLATANO		OCTUBRE 1975	29.00	19.60	19.60
DISTRITO No.5					400		400												
CANILLA		●		EL QUICHE	400		400				RIO SAJCAP	1215.0	900.0	MAIZ, FRIJOL	AGOSTO 1976	ABRIL 1975	33.00	0.40	7.00

FUENTE: DIVISION DE RECURSOS HIDRAULICOS

* INCLUYE OPERACION, CONSERVACION, TECNIFICACION Y ADMINISTRACION.

CUADRO Nº 3



No. 1 (JUTIAPA)	No. 2 (ZACAPA)	No. 3 (EL PROGRESO)	No. 4 (SAN MARCOS)	No. 5 (EL QUICHE)
1.1 ASUNCION MITA	2.1 LA FRAGUA	3.1 EL RANCHO-JICARO	4.1 CATARINA	5.1 CANILLA
1.2 ATESCATEMPA	2.2 LLANO DE PIEDRA	3.2 SAN JERONIMO	4.2 NICA	
1.3 EL TEMPISQUE	2.3 EL GUAYABAL	3.3 SAN CRISTOBAL AC.	4.3 LA BLANCA	
1.4 LAGUNA DEL HOYO	2.4 CABAÑAS	3.4.1 EL PROGRESO		
	2.5 OAXACA	3.4.2 SANSIRISAY		
	2.6 LA PALMA	3.4.3 PALO AMONTONADO		
		3.5.1 LAS CANOAS		
		3.6.2 RINCON DE LA PAJA		
		3.5.3 SANTA ROSA		
		3.5.4 LO DE RAMIREZ		

FUENTE : DIVISION DE RECURSOS HIDRAULICOS

3. OBJETIVOS

El objetivo central del presente estudio, fue hacer un planteamiento para:

— Diagnosticar las deficiencias en la operación de las unidades de riego; y, elaborar recomendaciones para superar las mismas.

Lo trascendental del estudio, una vez superadas las deficiencias, consiste en alcanzar una utilización más eficiente del agua, a fin de lograr una mayor productividad agrícola, para incrementar los ingresos económicos de los agricultores, así como conservar los recursos agua y suelo.

4. HIPOTESIS

Se ha tomado como punto de partida, para el presente trabajo, que las unidades de riego en funcionamiento, están trabajando con deficiencias en la obtención, conduccción, distribución y uso del agua requerida para satisfacer las demandas de riego de las tierras y cultivos existentes en cada una de ellas.

Durante el desarrollo del mismo, se analizará y discutirá cada elemento causal o incidente, en la operación deficiente de las unidades, a efecto de comprobar el planteamiento anterior.

5. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

Con relación a la importancia que tiene la operación de sistemas de riego, de los problemas que la afectan y como un resultado lógico, que inciden sobre el desarrollo de un área o zona de riego, diferentes autores han pronunciado opiniones y han hecho observaciones de alto contenido técnico.

5.1 Planificación y Diseño

Alfaro (1), 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 esta 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 y, que debido a esa circunstancia, han resultado 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 es necesario, indica, reconocer el efecto multiplicador, en el sentido de que un factor no tomado en cuenta, al inicio de las investigaciones de un proyecto, puede causar un daño más tarde en la operación y mantenimiento del mismo.

A criterio de Chup Lim (5), pese a las cuantiosas inversiones en obras de riego en el mundo, en los últimos años, los beneficios obtenidos se han quedado cortos, a menudo, con respecto a las previsiones. Ello según el autor, se debe a varias razones, siendo una

muy importante, la falta de conciencia de la necesidad de integrar las actividades de ingeniería con las prácticas agrícolas, que es esencial para lograr un rendimiento económico, rápido y elevado de un proyecto puesto en funcionamiento.

Wiener (25), se refiere a que el desarrollo eficiente del riego, tiene que concebirse como una parte de una transformación general de la sociedad rural. Con este enfoque, la planeación resultará por tanto, mucho más interdisciplinaria, mucho más compleja y mucho menos cuantificable. Dice además, que ciertos críticos podrían hablar de una "desingenierización" en los procesos de planeación de los proyectos de riego y drenaje. En opinión del autor, la ingeniería seguirá teniendo un papel fundamental en el futuro; sin embargo, considera que es necesario lograr una "humanización de la ingeniería", es decir, una concepción mucho más comprensiva y mucho más amplia de dicha disciplina, que permita poner el principal énfasis en el cambio y la transformación de la realidad socioeconómica, realidad que debe ser reestructurada, si se quiere asegurar la obtención de frutos, de un modo rápido y eficiente, con los programas que en materia de riegos se emprendan.

Se ha llegado a la conclusión, según Robles E. y Espinoza de León (19), que una deficiente planificación de las obras, retrasa el aprovechamiento del potencial hidráulico de un proyecto. Estiman que la construcción por etapas, resueltas integralmente, es acertada, por lo que es necesario ejecutarlas ordenadamente y dejar cada una de ellas terminada con todas las obras necesarias de operación y servicios. Las ventajas son varias, sostienen, ya que el agua empieza a aprovecharse en beneficio de las primeras zonas o sectores, los que sirven para capacitar al personal, probar aspectos de diseño y construcción y, tal vez lo más importante, establecer zonas piloto para motivar y adiestrar a los futuros usuarios al uso tecnificado del riego y conocer detalles de operación, que permitan considerar los costos reales para el establecimiento de las cuotas de servicio. También, acelerar el reembolso de la inversión.

Por ello, consideran, es muy importante entonces, el establecer

de antemano zonas piloto y parcelas de prueba y demostración, mediante riego por derivación o bombeo, a reserva de contar con la obra definitiva, para encontrar los mejores sistemas, métodos y técnica de riego que habrá de difundirse a todo el proyecto.

Bos y Nugteren (4), al referirse a las eficiencias en el uso del agua durante el diseño de un proyecto, dice que ésta suele ser un factor desconocido, cuando se pretende diseñar un sistema de riego y por lo tanto,los ingenieros se enfrentan a un problema de incertidumbre, al emprender sus cálculos; y que para superar esta incertidumbre, se suele dar a los canales, estructuras y vasos, una capacidad mayor de la que sería necesaria; y que sólo podría calcularse, si se contase con normas objetivas de la eficiencia en las diversas fases de la conducción y la aplicación del agua de riego, y se pudieran aplicar dichas normas. Aseguran que, aparte de existir efectos secundarios nocivos, este modo de proceder conduce a la realización de inversiones que pueden ser notablemente mayores de las que se requerirían en otros casos.

Continúan expresando, que cuando se planea, diseña y opera un sistema de riego, constituye un problema fundamental decidir qué eficiencia de uso de agua deba utilizarse para los cálculos. Como se carece de un conocimiento básico sobre este punto, es práctica común adoptar arbitrariamente una cierta eficiencia, o tomar la de los sistemas de riego existentes. Es evidente que la eficiencia establecida de este modo, no se adapta en general, a las condiciones del área del proyecto, en el estado en que vaya a encontrarse en el futuro.

Robles E. y Espinoza de León (19), dan por un hecho que las condiciones de cada país han obligado a adoptar, en cada caso, diferentes políticas de planeación, tendientes a lograr el mejor aprovechamiento de sus recursos y a elevar el nivel económico, cultural y social de sus habitantes. Asimismo, que son numerosos los factores que deben ser considerados y estudiados en sus interrelaciones, para definir la mejor política de acción en determinado momento. Sin embargo, son claros en decir, que sólo la

evaluación de los resultados, obtenidos con el devenir de los años, indicará el grado de acierto de dicha acción e indicará, en su caso, los cambios que deben efectuarse en nuevos proyectos.

Con lo anterior, los autores quieren hacer ánfasis en el requisito ineludible de considerar a la Planeación, como una acción dinámica, que en ocasiones debe descartar antiguos preceptos, para dar paso a nuevas ideas derivadas de los cambios tecnológicos, económicos y sociales, pero aprovechando en todos los casos, las experiencias y resultados obtenidos en proyectos construidos.

Hablando de las condiciones climatológicas como base para la planificación de áreas de riego, Wiener (25), dice que debe darse prioridad a aquellas áreas sin posibilidad o escasa lluvia; también en aquellas, en las cuales prevalece un estado de minifundio; en aquellas áreas, en las cuales las condiciones pluviométricas son más favorables, antes de hacer inversiones en obras hidráulicas, debe empezarse por desarrollar plenamente, el potencial de producción sin riego, y llevar la economía de la agricultura a un nivel de productividad satisfactoriamente alto.

Con relación a la concepción técnica de los proyectos de riego, se ha determinado (22), que a fin de que los proyectos de riego sean optimizados en sus derivaciones económicas y sociales, resulta indispensable una adecuada concepción técnica de los mismos, es decir, que los organismos competentes tengan, previa a la adopción de una determinada solución, una idea perfectamente definida, de los objetivos que deben resolverse, de las distintas alternativas de solución, de los recursos con que se cuenta y de las implicaciones locales, regionales o nacionales que puedan tener dichas alternativas

de solución.

Kern Stutler, R (10), sostiene que la planificación del sistema de riego y la selección del método de riego para un predio, son los primeros pasos de una serie, para lograr la meta final de aplicar el agua de riego a una parcela, cuando el cultivo lo necesite y sin pérdidas excesivas. En otras palabras, que la meta es un riego eficiente y adecuado; y que la operación del sistema de riego, el manejo del agua y las prácticas de riego usadas, también tienen una gran influencia en el éxito del riego, aunque es difícil que puedan corregir por completo, los defectos de un diseño inadecuado o un método no recomendado.

Sagardoy (20), considera que durante décadas, el desarrollo de los recursos hidráulicos se ha caracterizado por el gran énfasis que las obras de ingeniería recibían, mientras que los problemas socioeconómicos quedaban relegados a un segundo término.

Considera también que, como resultado de este enfoque, ha existido el hecho de que numerosos proyectos de riego han tenido que pasar por largos períodos de gestación (operación, mantenimiento, etc.), antes de alcanzar un pleno desarrollo o funcionamiento, reduciendo así su economía y frustrando las esperanzas del agricultor que, al menos durante un buen número de años, no veía compensados sus esfuerzos. Afortunadamente, prosigue, este enfoque ha quedado obsoleto en la mayoría de los países, pues existe ya una creciente conciencia de que el desarrollo de una agricultura de regadío, que intente mejorar el nivel de vida de los agricultores, es solamente posible, a través de una integración total de los aspectos de ingeniería, con los agrícolas, sociales y económicos.

Chup Lim (5), hace énfasis en el hecho de que la lentitud y escasez del rendimiento económico de las inversiones en proyectos de riego, se deben también a la aplicación de criterios erróneos de diseño de las obras de ingeniería. Asimismo, que a consecuencia de esto, pocas veces se habilitan sistemas de riego y avenamiento que permitan una adecuada ordenación de las aguas en las explotaciones

agrícolas. El hecho de que no se habiliten servicios en la propia explotación agrícola, es debido naturalmente, al criterio clásico que no atribuye la menor importancia a la aplicación racional y sincronizada del agua a través de los servicios adecuados, para incrementar la producción. Por consiguiente, manifiesta, hay una considerable desproporción entre el potencial de riego creado y un aprovechamiento real.

Wydler (24), hace ver que hasta hace poco tiempo se le daba mayor atención a la construcción de las obras físicas, especialmente de ingeniería civil e hidráulica (a nivel de obras de captación; redes de canales primarios, secundarios y terciarios), sin contemplar infraestructura dentro de sectores de tierra, lo cual se dejaba en manos de particulares, para que ellos llevaran el agua en redes internas, hasta sus parcelas. No obstante, dice, los proyectos de riego han avanzado en cuanto a la consideración de las redes de canales y drenajes, hasta llegar en lo posible, a la entrada de finca, de tal manera que pueda asegurar al agricultor, el agua en el punto más conveniente de su parcela.

Sagardoy (20), al referirse a la importancia de que la operación del futuro proyecto sea tomada en cuenta desde la planificación, indica que dos son las tareas que el planificador debe llevar a cabo en este sentido: Una, hacer una descripción detallada de todas las actividades que habrán de realizarse en el ámbito del sistema, es decir, operación y mantenimiento, capacitación del personal y usuarios, crédito, provisión de insumos, comercialización y controles administrativos y financieros. Otra establecer las bases de la "Organización" que se hará cargo de las funciones anteriormente señaladas.

La importancia de todo esto, según Sagardoy, no ha sido plenamene entendida hasta fecha reciente, cuando se ha verificado que son éstas las causas que más inciden, en aquellos proyectos que no han alcanzado la producción esperada o que tuvieron múltiples problemas de operación durante períodos excesivamente largos, antes de alcanzarla.

Por su parte, Linsley (11), asevera que los problemas que se presentan en la operación, se deben muchas veces a decisiones trascendentales. Una vez que se terminan las estructuras principales de control y distribución de agua, únicamente pueden modificarse con dificultad o son inmodificables. Una vez que se desarrolla un distrito de riego, no se puede trasladar porque se descubren factores desfavorables de clima o de suelo.

Por otro lado, Takamiya (23), dice que aunque un sistema de riego fuera diseñado con alta eficiencia para el uso del agua, éste perdería practibilidad en la medida en que se requiera una operación muy complicada de control del sistema de riego, así fuera diseñado con alta eficiencia para el uso del agua, éste perdería practibilidad en la medida en que se requiera una operación muy complicada de control del sistema y necesitará mayor requerimiento de mano de obra para esta actividad. Naturalmente, prosigue, esto dependerá de la condición de cada zona. Donde el factor limitante es el recurso agua, se debe respetar el uso más eficiente de ella.

Milligan (15), 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 contribuido a las muchas dificultades que en el futuro surgirán durante la fase de operación y mantenimiento de dicho proyecto.

Con relación al diseño de las estructuras de riego, el mismo Milligan (13), manifiesta que éste tiene una gran importancia para la futura operación del proyecto. Para lograr una buena labor operativa y de conservación económicas, según él, es necesario tener estructuras funcionales y bien diseñadas.

Dentro de las conclusiones a que se llegó, en el Seminario Internacional sobre el Manejo y Uso del agua en los Distritos de Riego, celebrado en México, en 1972, (21) se dijo que, considerando que una adecuada planificación de los recursos hidráulicos, debe estar basada en las experiencias derivadas de la operación de distritos de

riego, era recomendable que se estableciera una estadística permanente sobre los aspectos administrativos y técnicos de los distritos, con el objeto de hacer un adecuado uso de esa información, especialmente en lo que se refiere a futuros proyectos.

Hablando de la relación que existe entre el diseño y la operación de un sistema de riego, se ha dicho (19), que la comunicación e intercambio de ideas se inicia desde las tentativas de acomodo "preliminar" de las redes de canales y drenes, con el objeto de poder preveer convenientemente, las delimitaciones administrativas y operaciones de las futuras Unidades, Zonas y Secciones en que se subdividirá la superficie regable de un proyecto.

Ya se ha expresado en estudios de mucha seriedad (7), que no se conoce que el drenaje haya sido tomado como parte integrante de los proyectos de riego actuales, lo cual podría en un futuro, hacer improductivas las tierras debido a la acumulación de sales. Lo anterior constituye, dicen, un aspecto importante que debe recibir atenta consideración.

Wiener (25), considera que de un modo general puede afirmarse que, los resultados obtenidos con los Distritos de Riego establecidos en los países menos desarrollados, han sido relativamente desalentadores. También que algunos de los éxitos más importantes, en relación con la producción agrícola, en las pocas excepciones notables, se pueden atribuir a la iniciativa y espíritu empresarial de agricultores en mediana y gran escala, que fueron capaces de aplicar para la explotación agrícola, procesos adecuados de transformación en todos los aspectos, tan pronto tuvieron a su disposición las posibilidades que ofrecía el riego. Sin embargo, continúan, la mayor parte de los proyectos diseñados en los países en vías de desarrollo para beneficiar a los pequeños agricultores, ha tenido menos éxito y en muchos casos ha fracasado por completo en todos los aspectos, si se excluye el de la construcción y calidad de las obras hidráulicas.

Chup Lim (5), asevera que, una característica común de los proyectos, es que luego de terminadas las obras principales, el

ingeniero se retira y el resto de trabajo lo deja en manos del agricultor. De esta manera los agricultores se ven privados muchas veces de utilizar el agua, por falta de medios adecuados para su distribución del riego en la finca, tales como tomagranjas, regaderas, estructuras auxiliares de regulación, motivándose una distribución irregular del agua, mientras que la falta de canales de avenamiento, en otros casos, dá lugar al anegamiento; y lo que es peor, ha causado daños considerables debidos a la salinización, al no haberse podido evitar la acumulación de sales por falta de una contínua lixiviación del sistema de avenamiento.

Azpurúa (3), conviene en decir que, sabiéndose que el sector agrícola comprende los sub-sectores Vegetal, Animal y Forestal, debe considerársele al planificar, como unitario. Riego, Extensión, Investigación y otras actividades semejantes, son parte de un conjunto cuyo fin último es lograr para el año 2,000, una agricultura ordenada: La Agricultura Deseable.

5.2 Operación y Mantenimiento

Con relación a estas actividades, ya hace muchos años, el profesor S. T. Harding de la Universidad de California ("Operation and Maintenance of Irrigations Systems", Mc.-Graw Hill, 1917), dijo: "El éxito financiero de un sistema de riego, depende del éxito financiero de los usuarios y la conveniencia y aún la economía en la operación de los canales, está subordinada a la conveniencia y economía del uso del agua en las fincas. Estos requerimientos de economía en las entregas no son necesariamente conflictivos con el uso del agua en las fincas; en los casos en que sí lo sean, privará el uso en las fincas. Siempre que se ha tratado de ajustar las prácticas de la finca a algún método de operación específico, éste último ha fracasado cuando el método que se utiliza no se puede ajustar a las necesidades normales de la finca".

Durante el Seminario sobre Planificación Integrada de Proyectos de Irrigación, Berlín, 1970 (22), se determinó que la mala operación de los proyectos de riego en muchos lugares de Améria Latina, trae

como consecuencia efectos nocivos a nivel parcelario y comunitario, como son la salinización del suelo, la elevación del manto freático, el desperdicio del agua que generalmente es un recurso costoso y escaso, etc. Por ello señalan la necesidad de elaborar planes de cultivo y riego, y de reemplazar, dentro de lo posible, el sistema de distribución de agua por unidad de superficie, por el sistema volumétrico, sobre la base de las necesidades de los cultivos y las características del suelo.

Takamiya (23), 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 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 (4), hablando del enfoque de la operación, sostienen que el riego es un elemento básico para la producción agrícola y el agua suele ser un factor limitante, en algunas regiones, por lo cual se hace necesario hacer un uso económico del recurso hidráulico y enfocar más científicamente el problema de la operación de los sistemas de riego. Este enfoque más científico, dicen, no supone necesariamente el uso de métodos muy avanzados o costosos. Es bastante desalentador según ellos, que no se utilicen para el establecimiento de calendarios de riego, ni siquiera aquellas pruebas más sencillas y poco costosas que sirven para este fin.

Sagardoy (20), cuando habla de la relación entre la operación, la infraestructura y la organización de un proyecto, manifiesta que el elemento más complejo de un proyecto de riego, es la red de riego; sin embargo, que este elemento que es absolutamente básico para la existencia del mismo, por sí solo, no es capaz de realizar función alguna. Además, indica, que las redes de riego se crean para ser operadas de tal forma, que permitan la entrega de cantidades de agua

que satisfagan las necesidades de las plantas en el momento adecuado. Por ello, dice, la primera y fundamental función de la organización del proyecto, es: La Operación Eficiente de la red de riego, con todas las tareas subsidiarias que ello lleva consigo: Preparación del calendario de riegos; control de turnos de riego; organización del personal; etc. A lo anterior, debe agregarse el correcto mantenimiento de las estructuras; la provisión regular de insumos agrícolas; apoyo crediticio; apoyo para la comercialización de los productos; asistencia y capacitación adecuadas; otras.

Bos y Nugteren (4), 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. Por otro lado y sin que por ello sea menos importante, está el hecho de que la baja eficiencia general de riego, crea efectos laterales nocivos, como lo constituye la elevación de los niveles freáticos y el ensalitramiento de los suelos, lo que motiva para que pueda regularse el nivel freático, deba construirse un costoso sistema de drenaje profundo y esto afectaría gravemente la economía del proyecto.

Por otro lado, continúan diciendo, se ha llegado a determinar que existen tres características físicas 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, y que además, continúan diciendo, existen otros factores que pueden jugar algún papel, como la distribución de la lluvia, la topografía, las filtraciones

en los canales, etc.; pero básicamente, las tres primeras características son las que deben tenerse en cuenta bajo todas las circunstancias.

En otro orden de ideas, consideran ellos que también deben analizarse las tendencias de la conducta de los usuarios como población rural, tanto en forma individual como colectiva, ya que conociendo la forma de organización social de la región, con los factores considerados anteriormente, todos en conjunto, servirán de base para definir normas de operación, como son las láminas de riego, la duración de los riegos y los intervalos entre cada dos de ellos, para los distintos cultivos y los diferentes suelos. Aún así, la eficiencia del riego de un proyecto sólo se comprobará totalmente, 5 o 10 años después de construido y operado, es decir, en la época en que tanto los encargados de operar el área de riego, como los agricultores mismos, se han adaptado ya de un modo completo a las nuevas condiciones de una agricultura bajo riego.

Robles E. y Espinoza de León (19), citan la experiencia mexicana, sobre la incidencia del mejoramiento de las obras de riego, en la operación de los proyectos y dicen que, no obstante el haber logrado en los últimos años un gran adelanto en la operación de los Distritos de Riego, se confronta el problema de que aún no están produciendo máximos rendimientos por diferentes motivos, entre ellos se incluye la necesidad de mejoramiento de obras (principalmente revestimiento de canales y acondicionamiento del sistema de drenaje), mejoramiento de su operación y mejoramiento del uso del agua de riego a nivel parcelario.

Wydler (24), al hablar del efecto que tiene la ausencia de obras complementarias, en la operación de un proyecto, se refiere a que en la mayoría de zonas de riego, falta entrar dentro de la parcela y aún a definir los mejores métodos de riego y la aplicación más sencilla y económica de las técnicas del manejo del suelo y del agua en la parcela misma. Esta última etapa del riego, pero que se considera fundamental porque es la utilización óptima del agua para la producción agrícola, deberá contar con toda la asistencia técnica posible y las obras parcelarias, que aunque sencillas, no por ello dejan

de ser de un valor extraordinario. También manifiesta que el uso irracional del agua y del suelo, pueden malograr el mejor y técnicamente preparado proyecto de riego.

Bos y Nugteren (4), al analizar el factor tradición y su efecto en el uso del agua, indican que los aspectos de la operación del riego a nivel del agricultor, y de los sistemas de abastecimiento del agua, cuando las áreas bajo riego están aún dominadas por la tradición, principalmente, no suelen reflejar como objetivo primordial, un alto grado de eficiencia en el uso del agua. Esta eficiencia, expresada como la relación entre la cantidad de agua de riego utilizada de un modo efectivo por las plantas cultivadas y la cantidad de agua suministrada, sólo se ha considerado como factor importante en la operación del riego, durante los 10 o 15 últimos años. Esto no es sorprendente en realidad, dicen, si se tiene en cuenta que hace 25 años los conocimientos que se tenían sobre las necesidades de agua de los cultivos y más especialmente sobre la evapotranspiración, era más bien vagos y las investigaciones sobre los recursos hidráulicos de las áreas bajo riego, no recibían todavía tanta atención como la que se les presta en la actualidad.

El Seminario Internacional sobre manejo y uso del agua en los Distritos de Riego (21), aportó en sus recomendaciones, valiosas observaciones, diciendo que, por considerarse que las obras de riego son un factor importante de desarrollo, es necesario hacer cada vez un mejor uso del agua para su aprovechamiento en la producción agrícola, es recomendable la conveniencia de iniciar programas en los Distritos de Riego existentes, encaminados al mejoramiento del uso del agua a nivel parcelario y de la eficiencia de la distribución; también sostiene que para el mejoramiento de la operación de un distrito de riego, la programación de sus actividades a través de cada ciclo agrícola, es un elemento indispensable y por lo tanto, se recomienda la conveniencia de formular en los mismos, un "plan de riego" anual, donde se consideren adecuadamente los cultivos a emprender, las superficies a sembrar, las láminas de riego totales y parciales, los intervalos de riego, disponibilidad de agua prevista en la fuente de abastecimiento, y la distribución de los riegos por hectárea

a través del ciclo. Asimismo, que estos planes estén enmarcados dentro de las consideraciones de los planes agrícolas nacionales.

Considera también, que la satisfacción de las demandas indicadas en los planes de riego, requieren un control estricto de los volúmenes a entregar a cada predio, por lo que es necesario mejorar la red de distribución, así como instalar las estructuras necesarias de control.

Al referirse a la conservación de las obras, recomienda efectuar los trabajos de acuerdo a las características particulares de cada sistema de riego, estableciendo para tal fin, programas coordinados con las necesidades de operación y la maquinaria y equipo disponibles; también, que debe emplearse la mano de obra rural, en todos los casos en que ello sea posible.

Cuando habla de la conservación del sistema de riego, Milligan (15), asegura que para hacer una buena entrega de agua a los usuarios, es necesario contar con todas las estructuras en buenas condiciones de funcionalidad, ya que si una de ellas falla por negligencia, en un momento cuando los requerimientos de agua de los cultivos son máximos, la distribución será más que imposible realizarla; y, que además sucede que la inversión necesaria para el buen funcionamiento de un proyecto y el mantenimiento del equipo es bastante alta, por lo que esta inversión debe ser en todo caso protegida, tratando de mantener el equipo como es debido a fin de que pueda servir adecuadamente a través de su vida útil económica normal.

Wiener (25), recomienda para aquellos proyectos donde las obras de riego existentes no se hayan operado adecuadamente, para lograr una producción plena, deberá iniciarse un programa de tipo especial, que podría llamarse "Programa de Inversión Complementaria", dándosele prioridad sobre la implantación de nuevos programas de riego. En este programa se daría énfasis a la intervención en la transformación y a la construcción de obras complementarias, especialmente a nivel parcelario.

Hablando de las dificultades que crea una operación deficiente, Milligan (15), sostiene que los usuarios insatisfechos de un sistema de riego, pueden causar muchos problemas y dificultades. Dice que nada causa tanto descontento entre los usuarios del agua, como el hecho de entregas poco equitativas del gasto. Por tanto, recomienda, se debe desarrollar un sistema de operación, que asegure una distribución equitativa entre todos los usuarios, y que las entregas sean efectuadas en forma oportuna, esto es, cuando los cultivos la necesiten y cuando el usuario pueda aplicarla al mismo tiempo que desempeña sus otras operaciones agrícolas.

Robles Espinoza y Espinoza de León (19), al analizar los diferentes efectos que se interrelacionan entre la conservación y la operación de un sistema, indica que la segunda actividad citada, es de suma importancia, ya que mantener todas aquellas obras de un distrito de riego, las cuales tienen como objetivo satisfacer diversas necesidades que existen en la zona en que están construidas, es básica para el desarrollo general del ámbito rural. Es por ello, continúa diciendo, que para poder proporcionar un servicio de riego eficiente, se requiere que todas las obras y todas las estructuras, mecanismos, etc., funcionen normalmente. Así también, que teniendo presente que esta actividad tan importante, es un conjunto de labores que es necesario realizar indefectiblemente, para mantener a las obras en condición óptima de servicio y mantenerla dentro de los términos de diseño, es conveniene realizarla conforme se vayan presentando los problemas, siempre contando con la ubicación cronológica que lo permita, ya que habrá de precisarse cada concepto y el lapso en el cual deberá ejecutarse, para evitar diferir por mucho tiempo, una conservación determinada, que ocasione no poder dar un servicio oportuno.

En el Seminario efectuado en Berlín (22), se concluyó que existe una tendencia general, a construir nuevas obras, pero no a mantener correctamente las existentes, hecho debido en su casi totalidad de casos, a que los presupuestos que se asignan no son lo suficientemente amplios para permitir solventar los gastos necesarios de personal, equipo y materiales. En consecuencia, se recomendaba,

era necesario arraigar en las autoridades administrativas correspondientes, el concepto de que el mantenimiento debe ser una actividad tan sistemática, como la operación misma de los sistemas de riego.

5.3 Organización y Administración

Sagardoy (20), al analizar la conveniencia de una adecuada organización de una colectividad, para la realización de las diversas y complejas funciones que integran la producción agrícola en proyectos de riego, dice que es una de las tareas más árduas y difíciles con las que habrán de enfrentarse aquellos que, en su día, estén encargados de su operación y manejo. Y que es por ello, que la adecuada previsión de los elementos que en tal momento entrarán en juego, es un requerimiento esencial para su futuro éxito.

MIlligan (14), sostiene que para las tareas de Operación y Mantenimiento, es necesario contar con alguna forma de organización instituida, para la ejecución de tan importantes actividades, y que a través de la historia, se han establecido diferentes tipos de organización para estos fines. Asevera asimismo, que los requerimientos de la organización cambian a través de los años de vida de un proyecto y por lo tanto, la forma de la organización puede cambiar también con el tiempo. Durante los primeros años después de la construcción de un nuevo proyecto, se pueden necesitar gran cantidad de ajustes, reparaciones y aún construcciones, hasta lograr que el proyecto funcione debidamente.

Se ha logrado establecer (23), que un punto muy importante en el manejo del agua de riego a nivel de proyecto, es lograr la concordancia entre la organización y las obras existentes para el servicio; ya que sin ella, los esfuerzos por mejorar el manejo y las inversiones que para mejorar las obras se realicen, no dan el rendimiento esperado.

Con relación a los principios y limitaciones a tener en cuenta, en el establecimiento de la organización de un proyecto, Sagardoy (15),

indica que la organización del sistema debe ser lo más simple posible. Son los agricultores, continúa, los que han de entender su estructura y funcionamiento y los que han de trabajar de acuerdo a los procedimientos y métodos por ella establecidos. Además, que el ámbito de la organización debe limitarse a las funciones que en un momento dado es capaz de realizar, ampliando su campo a otras funciones solamente cuando las primeras han sido completamente asimiladas. Y de que no considerar lo anterior, existe siempre el peligro para el establecimiento de organizaciones complejas. Recomienda que el ámbito limitado de la organización, al principio establecida, dará oportunidad a que se establezca luego, una organización firmemente basada.

Takamiya (23), al hablar de la relación entre el mejoramiento del manejo del agua, las estructuras y la organización, dice que el mejoramiento del manejo del agua se podría realizar de acuerdo con las infraestructuras existentes, mediante la introducción de algunas prácticas y la organización de la operación de los sistemas existentes. También, que se puede mejorar significativamente con la introducción de varias obras de riego y drenaje más avanzadas. Un punto importante, sin embargo, manifiesta, sería el de lograr la concordancia entre el manejo del agua y las obras del sistema, ya que sin ella, los esfuerzos que se realicen por mejorar el manejo y las inversiones para mejorar las obras del sistema, no dan el rendimiento esperado. Concluye finalmente, que siendo evidente que la introducción de un sistema de riego y/o mejoramiento de un sistema de riego y drenaje aumentará la necesidad de mano de obra para la labor de riego; es por ello, que la organización del manejo del agua de riego tiene que ser bien planteada y coordinada con la operación general del sistema.

Robles y Espinoza y Espinoza de León (19), sostienen que para poder lograr los objetivos y beneficios propuestos en la planificación de un proyecto de riego, en el plazo determinado, es importantísimo considerar la organización de los productores, desde el inicio del funcionamiento del mismo, de acuerdo a las características propias del proyecto, de la región donde se encuentra ubicado y de los

propios usuarios.

El peligro de una desorganización en la operación, según Milligan (14), puede manifestarse en una serie de consecuencias, tal el caso, del abuso arbitrario del agua en tierras adyacentes al sistema de canales, pudiendo con ello, causar serios problemas de erosión. Posteriormente estas áreas erosionadas contribuirán a la sedimentación que llena los canales, con el consiguiente aumento de los costos de operación y mantenimiento y hasta podría llegarse al extremo crítico, de arruinar buenas tierras agrícolas.

En diversas oportunidades, se han analizado los problemas que se derivan de la falta de una organización y se han dado recomendaciones, tales como las del Seminario de Berlín (22), en el cual se dijo que a nivel de proyecto, es conveniente exista una estructura operativa a cargo de la utilización eficaz de los sistemas de riego y de los servicios técnicos y financieros que requiere la producción bajo riego.

Refiriéndose a la administración y su vínculo con la operación, Milligan (13), sostiene que si se falla en administrar debidamente el agua, se tendrá que pagar el costo en términos de daños a la tierra y consecuentemente, en una disminución de la productividad y un aumento en los costos de operación y mantenimiento de los proyectos de riego, hasta el punto en que éstos puedan llegar a ser prohibitivos.

Por su parte Robles Espinoza y Espinoza de León (19), tocando el mismo asunto, dicen que la administración de un proyecto de riego debe tener como objetivo fundamental, lograr el desarrollo económico a través de una agricultura de riego cada vez más productiva, trascendiendo los aspectos técnicos y económicos, con un alto sentido social, dentro del cual el usuario es la unidad básica del desarrollo por vía de su propia superación, y que para lograr esta finalidad, los proyectos de riego deben gobernarse, mediante el criterio de que cada uno de ellos en particular, establece o acuerda su propio Comité Directivo, que es la organización básica, conciliando

los aspectos hidráulicos, agrícolas y las inversiones o financiamiento. Como norma general, dicen, se recomiendan las relaciones verticales y horizontales de toda índole, para lograr eficiencia y oportunidad en la atención de las diferentes fases del proceso productivo.

Con relación a las instituciones y la organización, Sargadoy (20), menciona que éstas cuando están relacionadas con un proyecto de riego, deben utilizarse o integrarse en la organización del mismo, siempre que ello sea posible, para evitar la duplicidad de esfuerzos y aprovechar la experiencia existente. Además, refiere, la organización no debe depender de fronteras administrativas ni políticas. Así un proyecto de riego puede cubrir varias provincias o áreas bajo diversas administraciones, con las cuales se deben establecer la coordinación necesaria, pero no deberán quedar directamente relacionadas en el proceso de administración del proyecto.

5.4 Aspectos Institucionales

5.4.1 Asesoría, Asistencia Técnica y Capacitación Agrícolas.

Milligan (15), al referirse a la enorme importancia de educar al agricultor en aspectos de irrigación, dice que la operación y el mantenimiento de un sistema de riego, son predominantemente prácticas, si se les compara con la teoría, debiendo ajustarse siempre a las condiciones locales y han de ser compatibles con estas últimas. Por lo tanto, dice, las prácticas pueden variar considerablemente con la geografía y el nivel de cultura del área; y que no obstante, existen ciertos principios y objetivos que pueden ayudar a servir de guía al establecer un conjunto de prácticas y al menos se les debería considerar, a fin de adaptarlos a las condiciones locales. Indica por ejemplo, que la experiencia y la habilidad de los usuarios del agua es tan importante, que se les debería enseñar a los agricultores la forma más eficiente de aplicarla, si es que se han de obtener todos los beneficios que se consideraron posible al planificar un proyecto. Asimismo, que en muchos casos, esta fase educativa no existe en un proyecto, por lo cual debe considerarse urgente su implantación, y ser realizada por el personal que integra la organización del mismo,

ya que de no incluirse este aspecto, un proyecto bien planificado y diseñado, puede resultar un fracaso parcial y en ciertos casos total, si los usuarios del agua no llegan a obtener un nivel mínimo de conocimientos técnicos que, los ingenieros que diseñaron el proyecto, supusieron advertida o inadvertidamente que existía en la localidad. En ese sentido asegura, que hasta cierto punto, el trabajo de los ingenieros agrónomos apenas ha comenzado cuando se ha terminado de diseñar y construir el proyecto.

Takamiya (23), al tratar sobre el mismo asunto, expone que los agricultores más eficientes de cada país, practican el riego según sus propios métodos; y que a pesar de estos esfuerzos, es conveniente que las estaciones experimentales agrícolas, busquen las soluciones a los problemas que se les presentan a los agricultores sobre el manejo del agua y que también establezcan un sistema de extensión efectivo, de aplicación del manejo del agua, junto con el establecimiento de organismos de usuarios por cada proyecto o región. Indica además, que la difusión de las prácticas y efectos del manejo de agua no será satisfactoria, si no existen las infraestructuras de riego y drenaje, de caminos, formación adecuada de las parcelas, etc.

Refiriéndose a la importancia de la capacitación, el Seminario Internacional sobre el Manejo y Uso del Agua en los Distritos de riego realizado en México, 1972, (21), concluyó que, considerando que la región latinoamericna presenta una escasez de personal entrenado e idóneo en las diferentes acciones que requiere la administración y manejo de un Distrito de Riego, se recomendaba a los gobiernos de tal virtud, fomentar, apoyar e impulsar la capacitación y entrenamiento del personal, por métodos efectivos y convenientes. Asimismo, que considerando la participación del usuario en los procesos de operación, conservación y administración de los Distritos de Riego, en los países en vías de desarrollo, se recomendaba como un elemento fundamental, la capacitación y preparación de los usuarios y sus representantes para que ello les permitiera una más eficaz y creciente responsabilidad en los procesos de decisión.

Hablando de la asesoría y la capacitación, (23), menciona que se ha comprobado que siempre que se requieran los servicios de asesoría en problemas de riego, conviene recurrir en primera instancia al personal técnico nacional, y aprovechar al máximo a los expertos extranjeros sólo en asuntos que exijan particular experiencia. En este caso, es indispensable para obtener los mejores resultados, que dichos expertos tengan un conocimiento pleno de la problemática y de los objetivos propuestos. Asimismo, que deberán extender los conocimientos a niveles del personal de operación, garantizando así el funcionamiento adecuado del proyecto y la utilización de los profesionales en cuestiones acordes con su grado de especialización.

Por su parte, Robles E. y Espinoza de León (19), manifiestan que algunos países, como es el caso de México, hubo de transcurrir mucho tiempo, para determinar con base a la experiencia, que para lograr la consecución de la dinámica de desarrollo de un proyecto de riego, era necesario establecer un eficiente trabajo de tecnificación de riego, como un paso obligado. Esto lo pudieron comprobar con la experiencia reunida en sus Distritos de Riego, y que esta labor de tecnificación, debe ser traducida en términos de una asistencia técnica a nivel parcelario. Asimismo, indican, que se ha venido a comprobar que la producción total de un proyecto podrá aumentar considerablemente, si se mejoran tanto las condiciones de operación, como el uso del agua en la parcela, mediante una serie de complementos indispensables, como lo son las mejoras de obras y la capacitación del personal de operación y usuarios del sistema.

Chup Lim (5), considera que la esencia de las actividades de extensión agrícola en un proyecto de riego, es la aplicación de las técnicas de la ordenación de aguas a la explotación agrícola. Dice que el agricultor debe saber utilizar el agua, es decir, cómo aplicarla, en qué momento y en qué cantidad, y cómo combinarla con otros insumos agrícolas, o sea, cómo administrar una finca de regadío para obtener cosechas abundantes; debe saber preparar sus campos para la aplicación del agua y cómo eliminar el agua sobrante y, por último, conservar el agua y el suelo, que son sus más valiosos recursos. Para lograr todo esto, es necesario proporcionar al agricultor, la

información y que la entienda y acepte. Sólo de esa manera podría ponerla en práctica.

5.4.2 Crédito Agrícola

Al referirse a este aspecto, Sagardoy (20), claramente deja asentado que, el consumo del agua, el uso de los insumos necesarios y la aplicación de las prácticas culturales necesarias resultará sin duda, en un mayor rendimiento de las cosechas y en mayores ingresos. Sin embargo, continúa diciendo, todo ello requiere la disponibilidad de un considerable capital circulante, capital que, debido a la naturaleza del ciclo agrícola, se desembolsa a lo largo de un año, para recuperarse de una sola vez cuando se obtiene la producción. No obstante, son pocos los agricultores que están en capacidad de financiar su propia producción; la gran mayoría, requiere financiamiento para sus operaciones agrícolas. Todo ello, debe tomarse como un factor decisivo que incide decididamente, en el desarrollo apropiado de un área bajo riego, por lo cual, se le considera como un elemento esencial.

En el Seminario Internacional de Berlín (22), se concluyó que para el debido desarrollo de un proyecto de riego, se requería del crédito agrícola y que éste debería ser suficiente, oportuno y en condiciones apropiadas para las líneas de avío agrícola; refaccionario a mediano plazo; y, refaccionario a largo plazo.

Chup Lim (5), dice que el crédito agrícola es un elemento necesario para poder el agricultor dedicarse a producir de acuerdo a las técnicas que se le pueden haber enseñado. De lo contrario, aunque se invierta tiempo y dinero en capacitarlo, su situación de improductividad no cambiará.

5.4.3 Comercialización Agrícola

La comercialización y el mercadeo de los productos, es de vital importancia para la economía del agricultor, asevera Sagardoy (20). Menciona que el ciclo agrícola no se completa hasta que la venta de

la producción se realiza; y, cuando el mercado es incapaz de absorber esta producción, la absorbe en ciertos casos (en otros no), a precios tan bajos, que perjudican la economía del agricultor; las consecuencias entonces, son desmoralizadoras para quien ha puesto su esfuerzo y dinero para obtener un incremento que no se ve compensado por la falla del mercado.

Respecto a la comercialización, en el Seminario Interanacional de Berlín (22), se recomendó brindar al productor la protección de la comercialización de sus productos, eliminación del intermediario y fijación de precios de garantía.

Hablando sobre este aspecto, Chup Lim (5), asegura que uno de los puntos principales para el éxito de un proyecto de riego, es contar con un mercado seguro para los productos, ya que el agricultor por regla general, necesitará reembolsar el crédito recibido. Pero en la mayor de las veces, la disponibilidad del mercado es difícil de predecir y sucede también, que sus movimientos están íntimamente vinculados con los de producción, en un sentido perjudicial para el agricultor: Los precios bajan cuando la producción sube. La experiencia demuestra entonces que, sin apoyo oficial ni garantía de precios, cuyo establecimiento es competencia exclusiva del Gobierno, el agricultor no podrá por sí mismo resolver este problema.

5.4.4 Servicios

Dentro de las conclusiones principales a que llegó el Seminario Internacional de Berlín (22), está la de que es conveniente establecer en las zonas que se desarrollan mediante la introducción del riego, toda clase de servicios: Servicios educativos; de salubridad; vialidad; capacitación de mano de obra. También que dentro de los factores sociales que coadyuvan al desarrollo del proyecto, está el establecimiento de servicios para el mejoramiento del hogar rural, cuya finalidad sería la de impartir conocimiento sobre higiene, alimentación, economía doméstica y planificación familiar. Consideraron asimismo, que se necesita contar con amplios servicios de investigación, experimentación, extensión agrícola de cultivos

bajo riego. Además, que el servicio al agricultor debería contemplar todos los aspectos de administración rural, y asistir al productor en las fases de procesamiento e industrialización de los productos.

5.5 Aspectos Socioeconómicos

Con relación a la temática socioeconómica, el Seminario Internacional sobre el Manejo y Uso del Agua en los Distritos de Riego (21), se hicieron las siguientes consideraciones y recomendaciones: Considerando que los grandes Distritos de Riego representan cuantiosas inversiones del Estado, que no sólo han de reportar un beneficio económico al país, sino también un beneficio de orden social, es recomendable que en las áreas beneficiadas por proyectos de riego emprendidos por el Estado, se llegue a una estructura adecuada de la propiedad mediante programas que, como los de reforma agraria, permitan una distribución de los beneficios del proyecto entre un elevado número de usuarios, compatible con un razonable uso y aprovechamiento de los recursos financieros y naturales de la región. Considerando además, que el desarrollo de los proyectos de riego constituyen un elemento esencial en la promoción de desarrollo regional, encaminado a elevar el nivel de vida de los sectores más postergados de los países en vías de desarrollo, se recomendaba que los organismos internacionales de crédito, consideran debidamente el efecto multiplicador y, los beneficios intangibles de los proyectos de riego, en la decisión del otorgamiento del crédito, y que si bien es cierto que algunos proyectos de riego pueden no estar en posición de reembolsar el costo de las inversiones por los beneficiarios directos, los Gobiernos a través de una mayor recaudación proveniente de los beneficios regionales indirectos e intangibles, pueden ofrecer una solvencia suficiente para garantizar los créditos solicitados.

Robles Espinoza y Espinoza de León, (19), al encarar el problema de la distribución del agua, respecto a la demanda social, dicen que debe procurarse siempre en todo proyecto de riego, que la disponibilidad hidráulica sea distribuida equitativamente y que un plan elaborado debe ser aquel que pondere con mayor rigor técnico y

social la naturaleza y clase de las demandas, para ajustar éstas a la disponibilidad de agua. El problema que se presenta siempre, según ellos, es el de tratar de definir qué superficie ha de asignarse a cada usuario. En todo caso, manifiestan, debe seguirse el criterio social, que es el de tratar de beneficiar al mayor número de usuarios posible.

Por otro lado los mismos autores, al mencionar la gran importancia del aspecto social, en su papel determinativo de un área de riego, sostienen que desde la planificación y durante el resto del tiempo, debe hacerse contacto con los futuros usuarios de un proyecto, para informarles de las características de las futuras obras, las particularidades del proyecto y los beneficios que obtendrían, y hacerles ver que su participación activa y entusiasta, en equipo con los técnicos del proyecto, acelerará la obtención de los resultados previstos. Debe tratarse también, que el futuro usuario se interese desde un principio con todo lo relativo al medio que lo rodea, que conozca el origen y la calidad de las aguas que utilizarán, sus alcances y limitaciones, y en general, todos los avances que se establezcan a través del proceso de estudios, planificación, construcción y operación del proyecto; posteriormente, deberá continuar esta comunicación.

Azpurúa (3), al tratar el tema relacionado con la decisión de establecer obras para riego dice que, teniendo en cuenta lo irreversible de las decisiones que comprometan los recursos hidráulicos, especialmente lo que a construcción de obra se refiere, la sola planificación no tiene sentido, si no se evalúan sus ventajas económicas y sociales con las previsiones a mediano y largo plazo. Además, que toda inversión en obras hidráulicas debe valorarse para saber si su operación provoca un desarrollo económico y social adecuado, por cuanto una decisión con error, implicaría desviar o perturbar el desarrollo del sector afectado.

En el Seminario Internacional de Berlín (22), se concluyó que, en América Latina, la inequitativa distribución de la tierra viene constituyendo uno de los mayores obstáculos para incrementar su producción agropecuaria bajo riego y una distribución más justa del

ingreso, frenando el mejoramiento económico y social de la población rural. Se considera asimismo, que es el factor que más incide en el éxito o fracaso de la iniciación o desarrollo de una zona de riego.

Takamiya (23), indica que es muy claro que el agua agregada a un alto costo, no debe ser usada inútilmente ni tampoco debe ser desperdiciada. Debe ser utilizada estratégicamente de acuerdo a la necesidad vegetal y al objetivo de producción. Estima además, que es muy importante tener en cuenta de que el aumento aparente de la producción no siempre resulta en un beneficio económico para los agricultores y que mejorar la calidad e incrementar el porcentaje de productos sanos deben ir a la par, con el incremento de la producción y el adecuado manejo de agua de riego, mediante una buena operación. Todo en conjunto, puede contribuir a lograr este objetivo.

Refiriéndose a la respuesta decidida del agricultor, Chup Lim (5), manifiesta que el problema de la productividad generalmente baja de los agricultores de los países en vías de desarrollo, es complejo, ya que un proyecto de riego bien concebido, y convenientemente ejecutado, no es sino la base de la que depende el éxito de la agricultura de riego, siempre y cuando el agricultor se decida a aprovechar plenamente tal circunstancia.

Por otro lado, el mismo autor, indica que es un problema serio tratar de vencer la tradición y los hábitos culturales de los agricultores de un proyecto y que por ello es de vital importancia un buen trabajo de extensión, ya que de lo contrario, el agricultor continuará utilizando el insumo agua, con otros insumos, como el caso de semillas de bajo rendimiento (criollas), con lo cual no puede esperarse un aumento de la producción.

5.6 Legislación

El Consejo Nacional de Planificación Económica, en el Tomo III, Agua, del Estudio del Plan Maestro de los Recursos Naturales Renovables (7), al analizar el recurso agua en el país, dice que con

pocas excepciones, persiste el enfoque proyectista y aislado para encarar los problemas y señala la necesidad de una organización institucional en el campo de los recursos hidráulicos y de mejores métodos para la planificación del recurso agua. También hace ver que para asegurar un desarrollo eficiente del recurso, a largo plazo, debe contarse con una legislación adecuada.

En el Seminario sobre Planificación Integrada de Proyectos de Irrigación (22), se dijo que para la aplicación de la política y operación de la estructura institucional, se requiere la adecuación de la legislación correspondiente. A propósito, se sugiere que la legislación observe tres niveles: Uno general, relativo a prioridades, usos y consecusiones y conservación del agua; otro particular, relativo a la instrumentación de la política específica de irrigación y su ejecución; y un tercero, a nivel de proyecto, relativo a la reglamentación para las condiciones específicas de cada sistema de irrigación.

Robles Espinoza y Espinoza de León (19), al referirse a los procedimientos legales en los proyectos de riego, asevera que se ha comprobado por experiencia, en México, que todo el trabajo de formulación de normas al nivel local, deben ser hechos en los Distritos de Riego, con suma prudencia, y sobre la base de que sea el tiempo, el que enseñe o marque los pasos legales, de tal modo que sean respetados y obedecidos en la práctica.

Prosiguen los autores, que se ha podido verificar que el incremento contínuo de la participación de los usuarios en el desarrollo de los Distritos de Riego, origina que en la mayor parte de los casos, los Reglamentos de los mismos sean analizados y aprobados por los propios usuarios, a través de muchas reuniones en el seno de sus Comités. Estas reglamentaciones pueden incluirse posteriormente, en las leyes que regulen el uso del agua en general.

Al analizar el aspecto de legislación, Sagardoy (20), asegura que solamente una organización bien fundamentada sobre adecuadas bases legales que definan claramente las responsabilidades,

obligaciones y deberes de los participantes en el proyecto de riego, pueden llegarse a operar en forma apropiada. Así también, que una adecuada legislación debe cubrir los aspectos de: Estado legal; derecho de asociación (voluntario/obligatorio); participación de los miembros en el proceso de decisión; responsabilidad técnica, financiera y administrativa de los participantes; supervisión y control del Estado, etc.

6. MATERIALES Y METODOS

En el presente estudio, al abordar por vez primera el problema de las deficiencias en la operación, de las unidades de riego que actualmente se encuentran funcionando, se consideró que, si se pudiera analizar cada una de las 24 unidades, a efecto de detectar todos aquellos factores que, a juicio de cada Jefe o Encargado de las mismas, fueran motivo de causa de deficiencia, se contaría, por lo menos, con una orientación en la que podría confiarse y que pudiera servir de base, tanto para enmendar aquellas que lo pudieran permitir, así como para que la planificación, el diseño, etc., puedan tomarlas en consideración para futuros proyectos de riego.

Para tal fin, se creyó conveniente organizar una encuesta, entre todos los Jefes o Encargados de unidades de riego, para obtener toda aquella información que viniera a brindar luces, sobre el problema enfocado.

Fue de esa manera, que se sometió a prueba las respuestas de todas las unidades de riego, contando el cuestionario con 6 páginas, en las cuales se consignaron 13 puntos principales por investigar, con sus respectivas subdivisiones.

Se había decidido de antemano, que el cuestionario cubriera todos los aspectos que intervienen en la operación. En virtud de ello, el cuestionario trataba aspectos del control del agua, las tierras, el riego, la capacitación, las relaciones humanas, aspectos institucionales, legales, etc.

En el Apéndice 11.2, se incluye un modelo del cuestionario utilizado para el efecto.

Procesamiento de los datos:

Para poder interpretar la gran cantidad de información obtenida de la encuesta, se formaron varias tablas, por concepto investigado, en las cuales se colocaron todas las unidades que manifestaban la deficiencia, con sus tipos particulares.

Al completarse las 13 deficiencias, se preparó un cuadro, el cual se presenta en el presente trabajo con el número 4, y en él se resumió toda la información de la encuesta.

El citado cuadro, contempla las unidades de riego y las 13 deficiencias, cada una subdividida en sus tipos manifestados. Debe aclararse en este punto, que los resultados totales de las deficiencias, fueron calculados tomando las 24 unidades de riego, como el Universo; se exceptúa de esto, la que se refiere a los equipos de bombeo, en cuyo caso fue de 12, por ser éste el número de unidades que opera con estos equipos.

A continuación, y para efectos de discutir los resultados, se preparó una serie de cuadros, uno por cada deficiencia y que se presentan con los números del 5 al 17, en los cuales se consigna el número de unidades que están afectas y no afectas, así como también su expresión porcentual.

Además, se elaboraron 13 cuadros complementarios de los anteriores, con igual numeración a su correspondiente deficiencia, habiéndoseles agregado la letra "A". Estos indican los tipos de deficiencias para cada caso, y se expresan en números de unidades de riego, sin que forzosamente su total corresponda al de todas las unidades, ya que una unidad de riego señaló uno o más tipos de una misma deficiencia.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro No. 4, se presenta el resumen de los resultados obtenidos de la encuesta realizada, conteniendo las 13 clases y 104 tipos de deficiencia determinadas.

A continuación, y para una mejor exposición, se presentan los resultados de cada clase y sus tipos, discutiéndose en forma particular cada uno de ellos.

7.1 Deficiencias debidas a captación

En cuadro No. 5, puede apreciarse que 10 unidades de riego no reportan tener problemas en captación. Sin embargo, 14 sí la señalan. Esto indica que más de la mitad de las unidades de riego en funcionamiento (58.33o/o), confronta dificultades en obtener los caudales necesarios para satisfacer los requerimientos de riego de ellas.

En cuadro No. 5-A se muestran los 5 tipos de esta deficiencia, en los cuales puede notarse que el que se refiere a que los equipos causan muchos problemas de funcionamiento, lo han señalado 8 unidades. Esto quiere decir que, de las 12 unidades que poseen bombeos para operar, más del 50o/o está atravezando problemas. Le sigue en importancia de incidencia, el que indica el exceso de materiales en la corriente (5 unidades), el cual podría asociarse con el tipo que menciona la disminución del caudal de la fuente de abastecimiento. De ambos, puede considerarse un origen común, siendo atribuible éste al estado de deforestación que prevalece en las cuencas de los ríos de la república. Por tanto, los efectos que se derivan de estas causas generan problemas, como lo constituyen los azolvamientos de captaciones; reducción de hectareajes de cultivo

por falta de agua; daños por abrasión, en partes importantes de equipos de bombeo (impulsores).

Por otra parte se menciona, por 4 unidades, la falta de estructuras de protección. Este tipo de deficiencia ejercerá también los mismos resultados que se mencionaron anteriormente, es decir, daños en la captación, imposibilitando obtener las cantidades requeridas de agua e inclusive, interrumpiendo el servicio de riego. Finalmente, el último tipo indicado por una unidad, que se refiere a una obra inconclusa, prácticamente se le podría considerar incluido en la anterior.

De lo expuesto, puede decirse que, a primera vista, se necesita que la institución encargada de velar por los recursos forestales, ejerza una acción efectiva de control y recuperación de cuencas, también, que la institución competente, realice inversiones adecuadas, para complementar y mejorar las actuales captaciones.

7.2 Deficiencias de conducción

De los resultados del cuadro No. 6, se infiere que, todas las unidades de riego que actualmente se encuentran funcionando (100o/o), tienen este tipo de problema. Este único resultado, hace pensar en que las eficiencias de conducción hoy en día han de ser muy bajas.

El cuadro No. 6-A dá a conocer en sus resultados, 6 tipos de deficiencias, los cuales afectan de 2 hasta 17 unidades de riego.

Como puede observarse del mismo cuadro, existen 35 tipos de importantes, que es posible integrarlos por su acción; éstos son: canales no revestidos (14 unidades); grietas y fisuras (17); y levantamientos de pizarras (7). Este resultado viene a confirmar que el estado físico de la red de distribución es determinante para una buena conduccción y por consiguiente, para una buena operación. El número de unidades que reportaron tales deficiencias es considerable si se toma en cuenta que 2 de ellas superan el 50 o/o del total.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

Respecto a 2 tipos de deficiencia, que tienen bastante relación, ya que sus efectos van aparejados a una conducción dificultosa, están los resultados de canales con pendientes críticas (9 unidades) y, el exceso de azolve (10 unidades). Es claro, que en canales donde la velocidad del flujo es muy baja, se favorece la sedimentación y la acumulación de los materiales en suspensión y arrastre. De acá, se establece tamibén, que la conservación será afectada, por cuanto los grandes volúmenes a extraer, representan fuertes inversiones anuales, aparte de los inconvenientes en la distribución, por reclamos de los agricultores, etc.

En relación al tipo de deficiencias que indica obras con secciones insuficientes, aunque su número de unidades afectadas es pequeño (2), no por ello dejaría de inquietar que en algunas unidades podría existir suficiente caudal, pero sería imposible conducir un mayor caudal, debido a limitaciones de paso. Esto último viene a reforzar el hecho de que en muchas unidades de riego, luego de recibidos los proyectos, el personal encargado de las tareas de operación y mantenimiento, se ve obligado a efectuar modificaciones estructurales, a fin de adecuar las obras para las necesidades reales de servicio.

7.3 Deficiencias debidas a distribución

Como puede apreciarse en cuadro No. 7, los resultados que presenta, son determinantes. Su expresión de que las 24 unidades de riego distribuyen el agua con dificultades, de por sí llama la atención, a que sea tomada en cuenta esta situación, que con toda seguridad, ha de estar creando conflictivas situaciones en el campo.

Según se desprende de los resultados del cuadro No. 7-A, son 11 tipos los que existen de esta deficiencia. Se nota asimismo, que de ellos 9 superan el 50o/o de unidades, lo cual hace indicar a esta deficiencia, como un factor clave, dentro de una eficiente operación.

No obstante su elevado número, puede asumirse que, aquellos tipos que se refieren a insuficiencias de orden hidráulico, como lo

constituyen: canales enterrados; canales con escaso tirante hidráulico; falta de represas; pérdidas de carga atribuibles a caídas sin justificación lógica; proporcionan en conjunto, un panorama que hace indicar que existen algunos problemas que, difícilmente, podrían solucionarse en forma rápida y económica, y que como una consecuencia de ello, se observarán unidades de riego, en las cuales muchos de los terrenos inmediatos a las redes de distribución, permanecen sin cultivarse, por la imposibilidad hidráulica de servir los caudales a los mismos; asimismo, que esto vendría a justificar el que se observe a las orillas de canales, pequeños equipos de bombeo, de combustión interna y/o adaptados a maquinaria agrícola (tractores), para lograr los propósitos de irrigar las tierras. Este estado de cosas hace presumir, se originen conflictos, que constantemente tendrá que atender y tratar de solucionar, el personal encargado de la operación, ya que el usuario, acicateado por sentimientos de frustración, hará todo lo que esté a su alcance, por captar el agua de los canales, así sea desbordando ésta sobre la corona, con el fin de habilitar con riego, aunque sea una fracción de sus terrenos, sin tomar en cuenta los graves daños que pueden ocasionarse, como son erosiones de taludes, hombros, rellenos, etc.

Del mismo cuadro se puede comprobar que hay algunos tipos de deficiencias, que de primera intención, pueden considerarse sencillos de solucionar. Esto es particularmente cierto, para los siguientes: mala ubicación de tomagranjas; falta de dispositivos para regular los flujos en canales; y la falta de estructuras de medición. Estos tipos se presentan, como puede notarse, en un mínimo de 14 unidades cada uno, lo cual los hace notoriamente importantes.

Podría estimarse que se deben a deficiencias derivadas de diseño; sin embargo, su corrección o enmienda, no es muy difícil, ya que más dependería del aspecto económico, que del propiamente técnico para solucionarlos. Eso sí, de no ser realizadas estas mejoras, deberán esperarse sucedan múltiples contratiempos en la operación.

También pueden observarse otros tipos, que afectan el sector social. Es de esta manera que la falta de preparación del personal

encargado de la distribución del agua, como la falta de colaboración de los usuarios, con un mínimo de afectación de las respuestas, del 50o/o de las unidades, hace pensar que en el trabajo dirario de la unidad ocurrirán un sinnúmero de situaciones, en las cuales, la inexperiencia del personal no podrá plantear alternativas de solución, y por otro lado, la resistencia pasiva o activa de los regantes, no dará oportunidad a establecer normas de trabajo aceptables para ambas partes.

De esto mismo, se estima se derive el hecho de no haber calendarios y turnos de riego establecidos (15 unidades).

Finalmente, del mismo cuadro se obtiene un tipo bastante interesante de deficiencia, y es el que se refiere a la falta de condiciones para la práctica del riego (habilitación y/o nivelación). En apariencia, esta causa se alejaría del problema de la distribución, sin embargo, dá ocasión a que el agricultor tome el agua sin ninguna limitación de caudal o tiempo, obligado indudablemente, por la misma dificultad de irrigar su terreno, causando con ello, trastornos que perjudican las programaciones de riego que pudieran existir, así como directamente al resto de usuarios, que necesitan el agua para sus cultivos ya establecidos. Este panorama es frecuentemente visto en las unidades de riego, con lo cual entra en pugna el criterio de si es más importante economizar en rellenos, dejar caídas por doquier, o hacer un esfuerzo por dejar habilitadas la mayor parte de las tierras, ya que más tarde el agricultor tendrá que invertir en la habilitación o nivelación de sus parcelas, para adecuarlas a los niveles de los canales; pero no siempre es posible hacer esto, ya que muchas tierras tienen la limitación del espesor de su suelo agrícola.

7.4 Deficiencias debidas al desplazamiento del personal

Los resultados del cuadro No. 8, son verdaderamente expresivos, ya que muestran que el desplazamiento o movilización del personal encargado de la distribución y conservación de la infraestructura de riego, es otro de los aspectos que intervienen como razones deficitaria en la operación, por cuanto 23 unidades de riego

así lo han hecho saber (95.83o/o).

En el cuadro No. 8-A, puede apreciarse que dentro de los tipos de esta deficiencia, es posible reunir 3 de ellos, que afectan a un mínumo de 7 unidades de riego, en cada caso. Estos se refieren específicamente al tránsito del personal, siendo de esta manera, que se hace notar la falta de vías de acceso a canales y obras; falta de derechos de paso; y falta de colaboración de los usuarios, quienes entorpecen el paso del personal. Decididamente, la ausencia de accesos estragégicos a canales y obras, así como la falta de derechos de paso, y la interposición de obstáculos por parte de los propietarios de las parcelas, reducen la eficiencia con la cual el personal debería desenvolverse. Y no solamente la actividad de distribución de agua es afectada con estos problemas, sino también la actuación del personal que se dedica al mantenimiento de las obras del sistema, lo cual indirectamente, viene a perjudicar a los mismos agricultores, por el mal estado de las redes de conduccción y distribución, que repercuten en una deficiente operación.

Por otro lado, la carencia de un esquema subdivisorio operativo, se menciona por parte de 11 unidades de riego, tal como puede apreciarse en el referido cuadro. Como podrá notarse, esta situación afecta a casi el 50o/o de las unidades, lo cual es índice que la falta de esquemas físicos operativos afectará sin lugar a dudas, la eficiencia de la movilización del personal.

Finalmente, se cita la falta de vehículos apropiados, como tipo mayoritario de esta deficiencia (21 unidades). De por sí, queda establecido que no es posible desplazarse con prontitud y eficacia, si no se cuenta con vehículos apropiados para los trabajos de operación y conservación. Es usual comprobar que en las unidades de riego tienen que trasladarse muchos materiales e incluso el personal, desde puntos distintos del área de riego, lo cual hace suponer que cualquier trabajo de distribución de agua y conservación del sistema, deba requerirse forzosamente, de vehículos adecuados.

Como una observación final de los tipos de deficiencia

consignados, puede asdgurarse, que los 5 tienen un vínculo operacional, lo cual indicaría que no es posible resolver el problema, satisfaciendo uno en particular, sino por el contrario, deben contemplarse como formatorias de un problema global, y que únicamente satisfaciendo la mayor parte de ellas, si no todas, puede esperarse se supere esta dificultad.

7.5 Deficiencias de los equipos de bombeo

Del análisis del cuadro No. 4, puede comprobarse que son 12 las unidades de riego que operan actualmente con bombeos.

Por su parte, el cuadro No. 9 presenta como resultados que 4 de las unidades reportan no confrontar problemas con sus equipos, mientras 8,sí manifiestan esta situación.

De lo anterior, puede estimarse entonces que sí existen dificultades por tal razón, ya que la expresión de que el 66.67o/o de las unidades de riego, sufren contratiempos, así lo hace ver con suficiente base.

El cuadro No. 9-A, consigna 6 tipos de deficiencias, pudiéndose agrupar los que indican que se descompone con frecuencia; que existe ineficiencia en los servicios electromecánicos; y que el equipo no tiene garantía de servicio. Todos estos tipos se dan entre 5 y 8 unidades, o sea aproximadamente del 50o/o al 70o/o, lo que indudablemente hace pensar, que en los actuales momentos, los aspectos propiamente mecánicos están causando serios conflictos en dichas unidades.

Los tres tipos restantes hacen indicación de los aspectos económicos, es decir, los que se refieren a que la operación y el mantenimiento resultan onerosos, y que afectan la eficiencia del servicio. Como podrá verse en el cuadro No. 9-A, afectan a un mínimo de 6 unidades de riego, lo cual manifiesta que mientras exista esta situación, no puede esperarse que las unidades de riego que tienen estos problemas, puedan brindar signos de éxito

económico y social, ya que estos últimos vendrán cuando sean resueltos los conflictos mencionados.

De las exposiciones de los párrafos anteiores, queda en claro el problema, de que de acuerdo a las realidades en que se desenvuelve el trabajo de operación de estos sistemas de riego, el sólo hecho de no existir garantía de los mecanismos utilizados, así como la falta de eficacia de los servicios electromecánicos, hace vislumbrar un panorama de graves consecuencias de todo orden. Es así, que la agricultura que se practicaría entonces, en estas áreas de riego, hace inferir que en cierto modo, se asemeja a la agricultura aventurera o de temporal. Como es fácil comprender, los agricultores quedan sujetos a que en cualquier momento, la deficiencia de los equipos, los haga correr riesgos económicos, que alcanzarían cifras considerables en algunos lugares. Al aspecto propiamente económico, debe agregarse las situaciones de conflicto que se crearían entre el personal y los usuarios del riego, y, otro motivo más, cuando el Estado trate de recuperar parte de las inversiones que ha hecho, tal como está contemplado en el reglamento correspondiente.

7.6 Deficiencias debidas a la falta de protección de las obras

En los resultados del cuadro No. 10, se refleja que 20 unidades de riego (83.33o/o), se resienten en su servicio operacional, debido a la falta de protección del sistema. Esta respuesta da a entender, que el servicio de riego se verá afectado, por cuanto las obras del sistema, están actualmente expuestas a sufrir daños de cualquier naturaleza, por lo cual se esperaría que, como consecuencia de ello, habrá interrupciones del servicio de riego. Asimismo, hace suponer que los sistemas de riego se entregan incompletos para su operación.

Del cuadro No. 10—A, se puede notar, quedan tipificados 4 causas de deficiencias, de las cuales, las mayoritarias corresponden a la falta de drenajes y/o rectificación de los mismos (18 unidades), y, a la falta de muros protectores contra quebradas (16 unidades). Ambas causas, tienen una íntima relación, ya que por las abundantes precipitaciones que ocurren en nuestro país, así como el estado de

deforestación de las tierras, se producen fuertes escorrentías, las cuales no solamente causan daños a las obras de riego, sino también, a caminos, terrenos cultivados, etc. Esto hace indicar, que si las corrientes de invierno no tienen encausamientos adecuados, provocarán daños de consideración en las obras del sistema, con lo cual el servicio, tendrá que sufrir alteraciones, mientras se reparan los desperfectos ocurridos.

Respecto a los tipos de deficiencia que indican la falta de protección en la bocatoma (captación), y falta de protección en pozo de succión, aunque son señalados por menor número de unidades de riego (4 y 1, respectivamente), dejan en evidencia que por las crecidas de los ríos en época de invierno, las captaciones quedan a merced de sufrir daños en sus estructuras físicas o experimentar problemas para la obtención de los caudales, ya que por los grandes volúmenes en suspensión y arrastre, las obras sufren aterramientos, lo mismo que por la fuerza de las corrientes, socavaciones en sus estructuras principales (presas, canales de limpieza, etc.) En estos daños, pueden incluirse los ocurridos a toberas y pozos de succión.

Estas acciones deben causar verdaderos problemas, cuando se presentan en unidades de riego, que prestan servicio ininterrumpido durante todo el año, como ocurre con las que están funcionando en el nororiente de la república, cuyas áreas de riego, están sujetas a precipitaciones que oscilan entre 500 y 800 milímetros anuales, mal distribuidos.

7.7 Deficiencias debidas a problemas con los usuarios

En cuadro No. 11, se hace un señalamiento, que 21 unidades de riego, manifiestan confrontar problemas con los agricultores usuarios del sistema de riego. La aseveración del 87.50o/o de las unidades, es un claro reflejo de que las relaciones entre el personal de las unidades y los usuarios, están atravezando por un momento difícil. Esto indudablemente, dará lugar a que se propicien ambientes de trabajo conflictivos para ambos grupos, lo cual al final de cuentas, afectará la operación.

De lo anterior, puede considerarse que todo ello, es producto de varios factores, entre los cuales no escaparían, la falta de educación de los usuarios en aspectos de riego; la inexperiencia del personal; algunas deficiencias propias del diseño y/o construcción; etc.

En cuadro No. 11—A, se presentan 6 tipos de deficiencias que provocan estos problemas.

De los tipos indicados, se hace la observación que 5 de ellos, tienen una relación que involucra actividades de tipo consciente por parte del usuario (las 5 primeras consignadas); otra, se refiere a una acción, hasta cierto punto inconsciente.

De las 5 que se refirieron como conscientes, se infiere que la desobediencia al cumplimiento de disposiciones administrativas, y los reclamos sin causa alguna, prevalecen con 16 y 14 unidades, respectivamente. Por su alto valor, se estiman son de suma importancia para el establecimiento de estrategias que neutralicen tales conductas. Le siguen, los daños intencionales a las obras y, los obstáculos que interponen al tránsito del personal (9 y 6 unidades, respectivamente). Esto hace resaltar una actitud hasta cierto punto belicosa. Y, con 11 unidades que señalan el tipo de deficiencia que se refiere a las amenazas al personal, ya es un índice de la agresividad de los agricultores, lo cual anticipa que los problemas que puedan surgir de un momento a otro, traerán desenlaces de graves consecuencias. Esto último es bastante cierto, en aquellos lugares, donde la rebeldía y abusos por parte de los usuarios, son característicos de la zona. Cabe aquí señalar, la enorme responsabilidad del Estado, y la cual deben hacer cumplir los jefes o encargados de las unidades, de proporcionar equitativamente un eficiente servicio, entiéndase por éste, aquel que se proporciona al mayor número de agricultores posible, en forma satisfactoria.

Otro tipo, el cual fue señalado por un alto número de unidades de riego, 16, se refiere a la actitud inconsciente de que el usuario no tiene experiencia en riegos. Quizá este hecho explique las actitudes anteriores,ya que su incapacidad o ignorancia en materia de riego,

hace alterar la conducta de la persona, aunque también, no debe olvidarse que existen otros elementos, tales como la falta de un mercado seguro para sus productos, falta de asistencia técnica, etc., que motivan tengan daños, pérdidas, molestias, etc., en sus plantaciones, haciendo blanco de sus frustraciones en el personal de la unidad, el cual tiene un trato bastante directo con él.

7.8. Deficiencias debidas a la falta de maquinaria, equipo y materiales para la conservación del sistema.

De los resultados dados a conocer en cuadro No. 12, puede considerarse que, tanto la falta de maquinaria y equipo, reportada por 23 unidades de riego (95.83o/o), como la de materiales, indicada por 24 unidades (100o/o), hablan por sí solas, de la magnitud del problema. A manera de comentario, puede decirse que, nunca podrá esperarse una buena operación, con sistemas de riego deteriorados.

En cuadro No. 12—A, pueden apreciarse los tipos de deficiencia, tanto para la falta de maquinaria y equipo, como para la falta de materiales.

Primer Caso: Falta de maquinaria y equipo:

En referencia a esto, no menos de 14 unidades de riego, manifiestan que los equipos pequeños y de mayor uso, se consideran indispensables, para la prevención de los problemas de la conservación. Dentro de ellos, se clasificaría a los vehículos pequeños y medianos, así como las bombas para achicar y aparatos de soldadura (portátiles). Equipos mayores, como el caso de camiones de volteo, fueron indicadas por 11 unidades de riego.

Para el caso de maquinaria (tractores de banda, retroexcavadoras y concreteras), fueron manifestadas por un mínimo de 5 unidades de riego en cada una de ellas.

De lo expuesto en párrafos anteriores, se deduce que para lograr un eficiente mantenimiento, con relación a máquinas y equipo, no

necesariamente se requiere de conjuntos de alto valor. Es más, de los equipos costosos y máquinas similares, sería suficiente disponerlas a nivel de distrito de riego, es decir, un stock, para el servicio de varias unidades. Con ello, se estaría utilizando un máximo de horas dichos mecanismos y se mantendría en buena forma, las obras de un sistema.

Segundo Caso: Falta de materiales:

En cuanto a este aspecto, el mismo cuadro No. 12—A, da a conocer en sus resultados, que 1 unidad de riego, señala como tipo de deficiencia, la falta de presupuesto para la adquisición de los mismos. Por su parte, las 23 restantes, sindica la falta de decisión administrativa, como la causante de esta deficiencia.

De lo anterior, puede notarse que fueron señalados únicamente 2 tipos de deficiencias, en la cual la casi totalidad, coincidió en manifestar el aspecto administrativo, como causa o motivo de los porblemas para la adquisición y provisión de materiales requeridos para el mantenimiento de los sistemas de riego. Este es un hecho hasta cierto punto contradictorio, ya que podría interpretarse como si fuera el mismo Estado, el que entrara a causarse a sí mismo, problemas a nivel nacional. Por demás está decir, que de una buena conservación de la infraestructura de riego, depende se garantice un buen servicio.

7.9 Deficiencias debidas al personal de la unidad

Según se desprende de los resultados del cuadro No. 13, un gran número de unidades de riego en funcionamiento (22), confrontan en la actualidad, problemas debidos a deficiencias atribuibles al personal encargado de las mismas. Esto hace indicar que, el personal que atiende las unidades de riego, es clave para lograr los propósitos de una buena operación.

El cuadro No. 13-A, presenta los 12 tipos de deficiencia que fueron manifestados por las unidades de riego.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

De los tipos que señala el cuadro en mención, 10 unidades refieren que su personal directriz, no han recibido cursos o adiestramientos en el país; 18, lo hacen notar, que no lo han recibido en el exterior. En ambos casos, puede considerarse tal situación como punto importantísimo de las deficiencias que ocurran por la falta de preparación, tanto para solucionar problemas propiamente técnicos, como de relaciones con los usuarios del servicio. En consecuencia, no cuentan con suficientes bases que les provea de una mejor capacidad para enfrentar y resolver, los diferentes problemas que son inherentes al trabajo diario de las unidades de riego.

También relacionados con la preparación del personal, pero esta vez en los cuadros de trabajo, medios e inferiores de las unidades de riego, en el mismo cuadro se consignan 3 tipos de deficiencias, los cuales indican la falta de personal a nivel medio capacitado; la existencia de personal analfabeto dentro del que atiende la operación; y la falta de mano de obra calificada para los trabajos de conservación. Todos están representados por un mínimo de 13 unidades de riego. Las consecuencias de todo esto, son problemas en la operación. Sin embargo dá pauta para estimar que la capacitación del personal, es una necesidad ineludible e impostergable, si se quisiese solucionar una gran cantidad de dificultades que surgen, con motivo de ello ya que de lo contrario, no puede esperarse mucho de un personal que carece de la preparación y capacidad para llevar a cabo tan importantes trabajos, como lo constituyen las delicadas actividades de las unidades de riego.

Por otro, lado se hacen ver 7 tipos que pueden en cierta forma, considerarse como derivadas de las primeras, ya que tienen mucho que ver con la capacidad del personal director. Es así que la respuesta de no contar la unidad con programas de cultivo, calendarios y turnos de riego, no existir formada una asociación de usuarios, no efectuar reuniones periódicas con los agricultores, ni haberles proporcionado adiestramiento, así como el que no se haya establecido parcelas de

prueba, para la demostración de técnicas de riego, hace notar que el personal necesita recibir orientaciones, adiestramientos, etc., ya que de lo contrario, por su inexperiencia en este campo, no podría realizar las tareas que se espera lleve a cabo.

Podría hablarse mucho de lo que representaría contar con personal capacitado, sin embargo, las realidades que se han citado anteriormente las resumen.

7.10 Deficiencias debidas a factores institucionales

De la comprobación de los resultados, expuestos en cuadro No. 14, se nota que los factores institucionales intervienen en la creación de problemas operacionales. Al menos la respuesta de las 24 unidades de riego, las cuales coinciden en señalar este aspecto, así lo hace suponer con suficiente base.

Un análisis de los resultados del cuadro No. 14-A, en el cual han quedado tipificados 8 motivos de deficiencias (tipos), pone en evidencia la importancia que revisten los factores institucionales en la operación de las unidades de riego.

El tipo que se refiere a la falta de centros de investigación agrícola, fue mencionado por 18 unidades de riego, lo cual hace notar su alta incidencia. De este podría deducirse que, mientras los agricultores continúen utilizando semillas de bajo rendimiento, más prácticas de cultivo tradicionales, estarán confrontando problemas que redundarán en la economía de sus actividades. Nunca entonces, podrá esperarse que una unidad de riego sea eficiente en su operación, por cuanto el agricultor no podrá discernir en las cantidades de agua, y otros insumos, que requieren sus parcelas y no podrá de ninguna manera, obtener magníficos resultados en producciones y calidades, todo lo cual conllevará a que sus utilidades sean mínimas. Como una consecuencia inmediata habría de preguntarse si los agricultores que continúen con este tipo de explotaciones, podrán pagar las tarifas de servicio de riego,que están establecidas, deban cancelar los agricultores usuarios del sistema; por

otro lado, si al encarecerse los insumos para el funcionamiento de los mecanismos de bombeo, podrán continuar cultivando sus tierras. En ambos casos, la respuesta será negativa.

Otro tipo se refiere a la falta de comercialización de los productos. Este hecho es básico, por cuanto un alto número de unidades de riego (22), así lo manifestado. Esto podría ser considerado bajo el aspecto que, la falta de mercados, precios de garantía, normas de calidad de los productos, etc., hacen del usuario, una persona que muestra despreocupación por los rendimientos obtenidos o que pueda obtener; asimismo, por la calidad de los productos que pueda producir. Ambos hechos están ligados a los usos indebidos del agua, especialmente en los abusos del riego. Lógicamente, esto afecta en forma final a la operación del sistema.

Existen 2 tipos de deficiencia que hablan de la falta de créditos oportunos y en cantidades adecuadas; y del financiamiento para mejoras prediales (23 y 15 unidades, respectivamente). Es lógico suponer que, mientras no exista un buen sistema de créditos agrícolas, que garanticen la ejecución de todos los trabajos en el campo, en forma técnica y racional, no podrá exigirse al agricultor, quien en muchos casos recibe pequeños montos y en otros, se los deniegan, realice fuertes inversiones que probablemente no está en capacidad de efectuar. A esto habría de agregarse las mejoras en las parcelas.

Con relación a la última parte del párrafo anterior, podría decirse que el panorama existente, hace creer que muchas tierras que requieren trabajos de adecuación para el riego (habilitación y/o nivelación), están condenadas a esperar mucho tiempo, para ser incorporadas al riego efectivo; esto sería factible, hasta el momento en que el agricultor pueda disponer de fondos que pueda invertir de una sola vez, ya que las empresas que se dedican a esta clase de actividades, difícilmente otorgan sus servicios, para ser cancelados a largo plazo. La consideración mencionada, podría ser ampliada en términos del financiamiento de las tarifas por servicio de riego, cuando éstas comiencen a aplicarse.

Respecto a los 4 últimos tipos, del cuadro a que se viene haciendo referencia, todos relacionan su acción con una misma institución. Podrá apreciarse que los señalamientos dados a conocer, no son en todo caso inferiores a 15 unidades de riego en cada uno de ellos,lo que hace determinar su importancia de incidencia.

Puede notarse que la falta de capacitación al personal y usuarios, fue manifestado por un total de 23 uniades; le sigue en importancia numérica (22 unidades), la falta de apoyo financiero para la provisión de maquinaria, equipo y materiales para la conservación; luego, con 21 unidades, la falta de apoyo para el establecimiento de programas de tecnificación del riego; y con 15, la falta de apoyo para la aplicación de reglamentos.

Del primero de los tipos indicados, es lógico suponer que toda capacitación que se imparta al personal y usuarios del sistema, traería como consecuencia, la superación en la calidad de los trabajos. No habría de pensarse que esto sólo beneficiaría a la solución de los actuales conflictos, sino también, para aquellos que en el futuro habrá de presentarse, precisamente por el uso y manejo de aguas en tierras agrícolas, tales como la elevación de la freática, con sus consiguientes peligros de salinización de las tierras, pareciendo entonces, descansar como elemento decisivo, en la prevención de problemas graves como el mencionado, la capacitación oportuna de todos quienes intervienen en el manejo y uso del agua de riego, ya que posteriormente, las inversiones que se efectúan para la recuperación de los suelos afectados, requieren tiempo y grandes sumas de dinero, las cuales el país no está en capacidad de disponer por el momento.

Con relación a los requerimientos de apoyo para la conservación, 22 unidades han mencionado este tipo de deficiencia. Cualquier consideración que se hiciera al respecto, para negar la gran importancia de la actividad de mantenimiento del sistema, y su efecto inseparable con la operación, estaría fuera de la realidad, ya que es inconcebible, pueda obtenerse un eficiente servicio, con un sistema que carezca de un adecuado mantenimiento.

Por su parte, el tipo de deficiencia que se relaciona con el establecimiento de programas de tecnificación de riego, fue citado por 21 unidades de riego. Es claro, que mientras la instalación de centros de investigación agrícola requieren fuertes desembolsos, los programas de tecnificación podrían establecerse con reducidas asignaciones, aunque es evidente, que nunca podría substituir el trabajo que reportarían los primeros, sino que sería una forma de solucionar inmediatamente, algunos problemas de mejoramiento de técnicas del riego.

Finalmente, la falta de apoyo institucional para la aplicación de reglamentos, parece constituir otra buena fuente de deficiencia, por cuanto 15 unidades de riego, así lo han hecho observar. Con relación a esto, puede afirmarse que, al no contarse con bases legales que respalden las normas o reglamentos que se emitan, poco o ningún apoyo puede recibirse de la institución. Con ello, quiere decirse, que muchos problemas que actualmente se presentan en la operación, podrían continuar causando contrariedades y molestias, las cuales difícilmente podrán ser superadas por completo.

7.11 Deficiencias debidas a legislación

El cuadro No. 15 expone claramente la situación de las unidades de riego, al plantear que las 24 (100o/o), afirman padecer problemas de esta naturaleza. Con ello, puede formarse una idea de la magnitud de los conflictos que por esta razón, se han de estar produciendo en las actuales circunstancias.

En cuadro No. 15-A, se consignan los 4 tipos de deficiencias que fueron mencionados por las unidades de riego, existiendo 21 de ellas, que señalan la falta de reglamentos de riego adecuados. He aquí un punto de referencia que indica que las relaciones entre el personal y usuarios, no cuenta con marcos legales para sun funcionamiento dentro de la unidad. Le suceden, con 20 unidades cada una, la falta de una ley de aguas y una ley de tenencia de la tierra. La primera de ellas, de existir, daría cabida a los reglamentos, que se refieran en particular al riego. Las actuales disposiciones enfocan los asuntos

relacionados con el mismo, en forma demasiado tibia e incompleta. No puede esperarse luego regulaciones adecuadas de todo lo que representa el uso y aprovechamiento de agua con fines de riego. Basados en esto, se cree actúan muchos agricultores, quienes manifiestan rebeldía en el incumplimiento de disposiciones internas de la unidad, que tiendan a normar las actividades de la misma.

De la falta de una ley que regule la tenencia de la tierra, puede afirmarse que, de su ausencia, se derivan múltiples problemas en la actualidad. Es conocido el conflicto por el cual las transacciones de compra-venta, arrendamientos, acaparamientos, etc., no pueden ser controlados por los jefes de unidades de riego. No existe medio legal que lo impida actualmente, sino por el contrario, existen leyes que la amparan, incluso, la misma Constitución de la República.

De los dos puntos señalados anteriormente, puede deducirse que, todo tipo de reglamentos que puedan emitirse, con el fin de regular aguas y tierras, al entrar en pugna con leyes mayores, decididamente perderán todos los poderes legales que se les hubiese querido conferir. De esto, puede imaginarse los conflictos que representará para un jefe de unidad, el querer evitar que toda la superficie de la misma, vaya adquiriéndose por parte de unos pocos propietarios, con lo cual se vendría a desvirtuar el principio por el cual el Estado ha realizado tan elevadas inversiones, y es el de tratar de favorecer al mayor número de guatemaltecos posible.

En cuanto a la ley forestal, podría decirse que tiene ciertas limitaciones, y a que en muchos lugares del territorio nacional, el mal ya ha avanzado, es decir, existe un estado de deforestación lamentable, cuyas causas han sido una combinación de condiciones naturales y de remoción despiadada de la cobertura vegetal. En las actuales condiciones, habría que sumarle, los efectos del terremoto y, sismos subsiguientes, que hanprovocado que la compactación natural de nuestras tierras, sufran resquebrajamientos, los cuales dejan a merced de los agentes erosivos, las superficies de los terrenos. Como remedio, podría pensarse seriamente, en la aplicación de la ley, donde aún sea posible preservar estas riquezas naturales; en otros lugares, sólo se

esperaría se implementaran programas nacionales, a manera de soluciones curativas, de reforestación. Todo ello evitará, dentro de lo mediato, que grandes superficies de nuestras tierras sean perjudicadas,y reducir los grandes volúmenes de materiales que son arrastrados por las corrientes, con los consiguientes daños a obras de captación, conducción y distribución; lo mismo podría decirse, de la recuperación de las fuentes de abastecimientos, que día a día, sufren serias disminuciones de sus caudales originales.

7.12 Deficiencias debidas a diseño

En cuadro No. 16, puede notarse que, las 24 unidades de riego en funcionamiento, han respondido afirmativamente tener problemas de diseño. Esto tiene una relación con las deficiencias de captación, conducción, distribución, selección de equipos, etc. Luego, puede ser considerada como una deficiencia notable.

En cuadro No. 16—A, se consigna 10 tipos de deficiencias, que incluyen, la falta de obras; servicios; deficiencias de criterios técnicos para la selección de alternativas de construcción y operación de los proyectos; diseño de obras poco funcionales.

Como podrá notarse, de los resultados de este cuadro, debe hacerse la observación que, de los tipos que se mencionan en el mismo, algunos de ellos han sido manifestados al tratarse las anteriores deficiencias. Es de esta manera, que la referencia a problemas en la captación, se mencionó en el punto 7.1 de esta discusión. Los tipos que se refieren a: canales y obras mal diseñados; falta de estructuras de medición; tomagranjas mal ubicados; y, la falta de estructuras de regulación de caudales, todos fueron citados en el punto 7.3. En igual situación está el tipo que indica la falta de acceso a canales y obras, del que también se hizo referencia en el punto 7.4.

Del análisis anterior, puede decirse entonces, que los tipos referidos, al ser de nuevo señalados por diferentes números de unidades de riego, se reafirma su participación como motivo de deficiencia, especialmente, la determinación de canales y obras mal

diseñados, la cual está indicada en esta oportunidad, por 22 unidades y, con 24, la falta de estructuras de medición.

Como una consecuencia de lo anterior, quedan entonces, 4 tipos por discutir, siendo éstos agrupables, de manera que los que se refieren a que el sistema pudo funcionar con un solo bombeo, y, que no se tuvo previsión en los costos de operación y mantenimiento de los equipos, por su naturaleza, obliga a pensar que, después de varios años de funcionamiento de la unidad, se nota que existen otras alternativas que no fueron contempladas, y que a la postre, sus resultados causan lamentos y frustraciones.

Los otros 2, se refieren a la falta de estructuras de limpieza; y, falta de desfogues de emergencia y finales. La falta de las primeras obras, hace suponer que su efecto es ejercido, mediante la acumulación de sedimentos, con lo cual, se reduce la sección de canales y obras de conducción, disminuyendo por lo tanto, el caudal disponible, con lo que se altera el servicio de riego al no disponerse de los volúmenes requeridos para la satisfacción de las necesidades de la unidad. Las segundas obras, se considera causan desbordamientos, desagües en puntos no convenientes, produciendo daños en taludes, rellenos, caminos y terrenos cultivados, todo lo cual, ocasiona molestias y gastos.

7.13 Deficiencias debidas a planificación

De la observación de los resultados que muestra el cuadro No. 17, se desprende que, todas las unidades de riego que funcionan en la actualidad, han manifestado tener deficiencias de esta clase.

Como podrá notarse, el cuadro No. 17—A, presenta 18 tipos de deficiencias que fueron señalados por las unidades de riego.

Puede verse en dicho cuadro, que los aspectos institucionales, legales, y, en general, todos aquellos aspectos que requieren previsión, de que en el futuro del proyecto pudieran causar conflictos de grandes proporciones, ocupan el mayor número de tipos referidos.

Puede notarse que con un mínimo de 18 unidades de riego, aparecen contemplados los tipos de deficiencia que se deben a la falta de no programar la investigación agrícola, la comercialización, y el crédito agrícola. De nuevo, se mencionan estos importantes aspectos, lo cual hace se reconozca su gran importancia.

También existen tipos que pueden ser atribuídos a fallas de orden técnico, siendo ellos, recomendar la construcción de alternativas con pocas probabilidades de éxito; no contemplar el sistema de drenaje; la falta de establecer la operación transitoria del proyecto; lo mismo, de los esquemas de operación y mantenimiento; no contemplar estudios relacionados con problemas conexos con el riego; planificar con programas de cultivos, no acordes a mercados y experiencia de los futuros usuarios; falta de programación de los servicios de asistencia técnica; no contemplar la organización de los productores; programar hectareajes no posibles de cubrir.

Al hablar de estas últimas 9 causas, que quedaron debidamente tipificadas, se puede decir que, la que se refiere a la construcción proyectos, de los cuales de antemano, se sabía que se corría un grave riesgo en su éxito, indica que se tuvo que tomar una decisión, que bien pudo ser por presiones de tipo administrativo, político, u otro, o bien, que los planificadores carecían de experiencia al efectuar la alternativa con pocas probabilidades de feliz realización. Dentro de éstas, podría ser considerada la condición de problemas en la tenencia de la tierra; precipitaciones que harían del proyecto, una inversión no necesaria.

El tipo que se refiere al drenaje, daría ocasión a pensar, en que hubo más que todo, inexperiencia de las consecuencias futuras de tal omisión.

Respecto a la operación transitoria y esquemas de operación y mantenimiento, cabría entender que, una actividad de esta naturaleza, en la cual se aprovecha la oportunidad de comenzar a utilizar, las secciones del proyecto que van siendo terminadas, con el propósito de dar inicio a las prácticas del riego, de tal manera, que las

mismas, sirvan para capacitar al personal de la unidad, usuarios del sistema, así también, para establecer parcelas piloto o demostrativas, para la determinación de las mejores técnicas del riego; y, otra cosa muy importante, verificar aspectos de diseño y construcción, cuando aún permanecen en el campo, las brigadas de trabajo. Referente a los esquemas de operación y mantenimiento, sin duda alguna la omisión, de tan necesarios aspectos, será motivo para que cuando el proyecto inicie su funcionamiento, comiencen a confrontarse problemas de orden diverso, debiéndose en muchos casos, tener que recurrir a la ley, para solucionarlos.

Planificar proyectos con programas de cultivos no acordes a la realidad agrícola, de mercados, experiencia de los agricultores, créditos para los cultivos seleccionados, etc., trae como consecuencia, el que muchos proyectos de riego en donde se aplicó tales conceptos, sufran hoy en día, el calificativo de proyectos fracasos.

En relación a la no consideración de la asistencia técnica, de hecho, podría considerarse, que en los programas de desarrollo agrícola de las áreas que se ponen bajo riego, se estima siempre que el agricultor de inmediato elevará considerablemente los rendimientos y producciones, simplemente con la introducción del insumo agua. Esto no es verdad, ya que el agricultor necesitará diversos servicios que, conjuntamente con el insumo indicado, logren estos fines. Los servicios de asistencia técnica, están dentro de los servicios vitales; ya que sin buenas semillas, ni adiestramientos en prácticas agrícolas, cosecha, y comercialización, no podrá obtener los resultados previstos.

Hablando de la programación de hectareajes no posibles de cubrir, se encontraría la explicación a un sinnúmero de situaciones, por las cuales las áreas de algunas unidades de riego, no coinciden sus hectareajes máximos o posibles de cubrir con el sistema, y, el que ha quedado establecido de diseño. En algunos casos, están sobreestimadas las áreas y en otros, lo fueron los caudales de las fuentes de abastecimiento.

Esta última situación, creará verdaderos conflictos, cuando se inicie el cobro de las cuotas de recuperación de las inversiones, por parte del Estado, ya que no existirá el hectareaje beneficiado que inicialmente se consideró posible regar. Otro efecto negativo inmediato, es el hecho de que los costos de operación y mantenimiento resulten onerosos, precisamente, por la reducción de las superficies que realmente son irrigadas.

También se da intervención a tipos de deficiencias de orden legal. Estos son las que se refieren a la tenencia de la tierra; reglamentos; y, derechos de acceso a captaciones y canales; de todos ellos se habló en la parte relacionada a factores institucionales. Su repetición, indica la convergencias de incidencia de estos tipos de deficiencias.

Finalmente, aparece un tipo de deficiencia, que no fue señalado anteriormente, y este es el que indica la falta de programación de estaciones metereológicas. Esto podría indicarse, aunque son únicamente 5 las unidades que los manifestaron, serán necesarias en un futuro cercano, para los programas de tecnificación del riego y para los trabajos de investigación agrícola que sean establecidos más adelante.

En resumen, puede indicarse que de las 13 deficiencias discutidas, 7 han sido reportadas prácticamente por el 100o/o de las unidades, siendo ellas, las debidas a conducción, distribución, equipo y materiales, factores institucionales, legislación, diseño y planificación. De las otras, las de captación y falta de equipos y materiales, están indicadas por el 50o/o, y, el resto, superan el 80o/o de las unidades.

Por último, es necesario admitir, sin temor a equivocación, que existiendo deficiencias de planificación, diseño, legislación y factores institucionales, quedarían explicadas las causas por las cuales, existen dificultades en la operación de las unidades de riego operadas, conservadas y administradas por el Estado.

CUADRO No. 4

TIPOS DE DEFICIENCIAS DE OPERACION EN LAS UNIDADES DE RIEGO

Tipos de deficiencias \ Unidades de Riego	A.MITA	ATESCATEMPA	EL TEMPISQUE	LAG. EL HOYO	LA FRAGUA	LL. DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA	EL RANCHO	SN. JERONIMO	SN. CRISTOBAL	EL PROGRESO	SANSIRISAY	P. AMONTONADO	LAS CANOAS	RINCON DE LA P.	SANTA ROSA	LO DE RAMIREZ	CATARINA	NICA	LA BLANCA	CANILLA	Número de Unidades de Riego	%
I . De captación																									14	58.33
a) Obra de captación inconclusa				+																					1	
b) Exceso de material de arrastre en suspensión y/o flotante					+	+	+				+					+									5	
c) Disminución del caudal en la fuente de abastecimiento												+		+			+			+					4	
d) Equipos de bombeo con muchos problemas de funcionamiento		+		+			+						+	+	+	+		+							8	
e) Falta de estructuras de protección		+									+		+		+										4	
II .De Conducción																									24	100.00
a) Canales no revestidos	+	+	+	+							+	+			+		+	+	+	+			+	+	14	
b) Canales con pendientes críticas		+	+		+	+			+	+	+			+							+	+	+	+	9	
c) Exceso de azolve		+				+	+	+			+					+	+			+	+				10	
d) Grietas y rajaduras	+	+	+		+		+		+	+		+		+		+	+		+	+		+			17	
e) Levantamientos de pizarras			+				+		+	+		+			+	+				+					7	
f) Canales y obras de secciones insuficientes			+											+											2	
III . De distribución																									24	100.00
a) Canales enterrados		+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+	+		+	+	+			17	
b) Canales con escaso tirante		+	+		+		+	+			+		+	+	+					+	+	+			12	
c) Tomagranjas mal ubicados		+	+			+	+	+			+	+		+	+	+	+			+					14	
d) Falta de estructuras embalse		+					+		+			+								+			+	+	5	
e) Falta de estructuras de medición	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	21	

(CONTINUACION)

CUADRO No. 4

Tipos de deficiencias \ Unidades de Riego	A. MITA	ATESCATEMPA	EL TEMPISQUE	LAG. EL JOYO	LA FRAGUA	LL. DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA	EL RANCHO	SN. JERONIMO	SN. CRISTOBAL	EL PROGRESO	SANSIRISAY	P. AMONTONADO	LAS CANOAS	RINCON DE LA P.	SANTA ROSA	LO DE RAMIREZ	CATARINA	NICA	LA BLANCA	CANILLA	Número de Unidades de Riego	%
f) Falta de dispositivos de regulación de caudales en canales		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+			+		+	+	17	
g) Pérdida de carga por caídas sin justificación lógica		+				+	+				+		+		+		+	+				+			9	
h) Falta de calendarios y turnos de riego		+			+	+	+		+	*	+				+		+	+		+			+	+	15	
i) Falta de colaboración usuarios		+	+		+	+	+		+		+	+				+	+	+			+		+		12	
j) Falta de preparación del personal encargado distribución	+	+		+	+	+	+	+		+	+			+	+	+		+	+	+	+		+	+	18	
k) Falta de condiciones adecuadas para la práctica del riego (habilitación y/o nivelación)		+	+	+	+			+	+		+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	20
IV . De desplazamiento del personal																									23	95.93
a) Falta de vías de acceso a canales y obras		+	+		+		+						+	+	+		+	+					+		11	
b) Falta de derechos de vía		+		+					+		+		+				+				+				7	
c) Falta de colaboración usuarios quienes obstaculizan el paso		+		+					+	+			+											+	7	
d) Falta de vehículos apropiados	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	21	
e) Falta de una sub-división física operativa(zonas,Secciones)					+		+	+	+			+			+		+	+		+			+	+	11	
V . De los equipos de bombeo (1)		*	*	*		*	*	*					*	*	*	*		*	*						8	66.67
a) Se descomponen con frecuencia							+						+	+	+	+		+							6	
b) No existe eficiencia en los servicios electromecánicos		+											+	+	+	+									5	
c) El equipo no tiene garantía		+					+						+	+	+	+		+	+						8	
d) Su operación es onerosa		+					+						+	+	+			+	+						6	
e) Su mantenimiento es oneroso		+					+						+	+	+	+		+							7	
f) Afecta la eficiencia del servicio de distribución		+											+	+	+				+						6	

(1) Con asterisco las unidades de riego que poseen equipos de bombeo

(CONTINUA)

(CONTINUACION)

CUADRO No. 4

Tipos de deficiencias / Unidades de Riego	A. MITA	ATESCATEMPA	EL TEMPISQUE	LAG. EL HOYO	LA FRAGUA	LL. DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PAIMA	EL RANCHO	SN. JERONIMO	SN. CRISTOBAL	EL PROGRESO	SANSIMISAY	P. AMONTONADO	LAS CANOAS	RINCON DE LA P.	SANTA ROSA	LO DE RAMIREZ	CATARINA	NICA	LA BLANCA	CANILLA	Número de Unidades de Riego	%
VI . De la falta de obras de protección																									20	83.33
a) Muros protectores de quebradas		+	+	+		+	+	+	+		+				+	+	+	+			+	+	+	+	16	
b) Falta de drenajes y/o rectificación de los mismos		+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+		+	+	+	+		18	
c) Falta de protección en la bocatoma				+							+		+										+		4	
d) Falta de protección en pozo de succión																+									1	
VII . Con usuarios del sistema																									21	87.50
a) Daños intencionales a las obras		+		+	+	+	+		+				+								+	+			9	
b) Obstaculización al tránsito del personal de la unidad		+		+	+								+	+							+				6	
c) Incumplimiento a reglamentos y disposiciones internas		+	+		+	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+			+	+	+		16	
d) Reclamos injustificados		+			+	+	+	+							+	+		+	+	+	+		+	+	14	
e) Amenazas directas e indirectas al personal		+				+					+			+		+		+		+	+		+	+	11	
f) El agricultor no tiene experiencia en riego		+	+	+			+							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16	
VIII. Por falta de maquinaria, equipo y materiales para la conservación																										
1- Maquinaria y equipo																									23	95.83
a) Tractores de banda			+				+	+				+											+		5	
b) Palas mecánicas o retroexcavadoras				+	+		+				+	+											+		6	
c) Concreteras		+		+			+				+	+			+								+		7	
d) Aparatos de soldadura portátiles		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+								+		14	
e) Camiones de volteo	+		+		+	+	+	+	+		+	+			+								+		11	

(CONTINUA)

(CONTINUACION)

CUADRO No. 4

Tipos de deficiencias / Unidades de Riego	A. MITA	ATESCATEMPA	EL TEMPISQUE	LAG. EL HOYO	LA FRAGUA	LL. DE PIEDRA	EL GUAYACAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA	EL RANCHO	SN. JERONIMO	SN. CRISTOBAL	EL PROGRESO	SANSIRISAY	P. AMONTONADO	LAS CANOAS	RINCON DE LA P.	SANTA ROSA	LO DE RAMIREZ	CATARINA	NICA	LA BLANCA	CANILLA	Número de Unidades de Riego	%
f) Vehículos adecuados y suficientes para personal y materiales	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	
g) Bombas para achicar	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	21	
2 -Materiales																									24	100.00
a) Falta de presupuesto	+																								1	
b) Falta de decisión administrativa(compras, distribución, etc.)		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	23	
IX . Debidas al personal de la unidad																									22	91.67
a) El Jefe o Encargado no ha recibido adiestramiento en el país		+						+	+					+	+				+	+		+	+		10	
b) El Jefe o Encargado no ha recibido adiestramiento en el exterior		+	+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			18	
c) La unidad no cuenta con personal a nivel medio capacitado		+	+				+								+	+	+	+	+	+	+	+		+	13	
d) Existe personal analfabeto dentro del que atiende la operación		+	+		+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+			18	
e) No cuenta con mano de obra calificada para la conservación		+	+		+	+	+		+			+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	17	
f) No cuenta con programa de cultivo	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	23	
g) No cuenta con calendario de riego				+	+		+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	17	
h) No cuenta con turnos de riego					+				+		+	+										*			5	
i) No hay asociación de usuarios	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+		+	+		+		+		16	
j) No efectúa reuniones periódicas con usuarios del sistema	+	+	+		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	20	
k) No ha proporcionado adiestramiento a usuarios	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	22	

(CONTINUA)

(CONTINUACION)

CUADRO No. 4

Tipos de deficiencias \ Unidades de Riego	A. MITA	ATESCATEMPA	EL TEMPISQUE	LAG. EL HOYO	LA FRAGUA	LL. DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA	EL RANCHO	SN. JERONIMO	SN. CRISTOBAL	EL PROGRESO	SANSIRISAY	P. AMONTONADO	LAS CANOAS	RINCON DE LA P.	SANTA ROSA	LO DE RAMIREZ	CATALINA	NICA	LA BLANCA	CANILLA	Número de Unidades de Riego	%
1) No ha establecido parcelas de prueba para determinar láminas, frecuencias, longitudes de surcos, etc.	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	
X . De factores institucionales																									24	100.00
a) Falta de centros de investigación agrícola		+	+	+	+			+	+		+		+	+	+		+		+		+	+	+	+	18	
b) Falta de apoyo para la comercialización de los productos		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	
c) Falta de créditos oportunos y en cantidad adecuada		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	23	
d) Falta de apoyo financiero para realizar mejoras prediales		+			+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+		+		+	+	+	+	15	
e) Falta de apoyo para la adquisición de maquinaria, equipo y materiales	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22	
f) Falta de apoyo para establecer programas de tecnificación del riego	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	21	
g) Falta de programas de adiestramiento al personal y usuarios		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	23	
h) Falta de apoyo para aplicación de reglamentos		+	+		+	+		+	+		+		+	+	+		+	+				+	+	+	15	
XI . De legislación																									24	100.00
a) Falta de una Ley de Aguas	+	+	+	+		+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20	
b) Falta de una Ley de Tierras		+	+	+	+		+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		17	
c) Falta de reglamentos adecuados de riego		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+		+	+	+		21	
d) Falta de aplicación de la Ley Forestal		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	20	

(CONTINUA)

T(CONTINUACION)

CUADRO No. 4

Tipos de Deficiencias / Unidades de Riego	A. MITA	ATESCATEMPA	EL TEMPISQUE	LAG. EL COYOTE	LA FRAGUA	LL. DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA	EL RANCHO	SN. JERONIMO	SN. CRISTOBAL	EL PROGRESO	SANSIRISAY	P. AMONTONADO	LAS CANOAS	RINCON DE LA P.	SANTA ROSA	LO DE RAMIREZ	CATARINA	NICA	LA BLANCA	CANILLA	Número de Unidades de Riego	
XII . De diseño																									24	100.00
a) Falta de obras de protección en la captación		+														+									4	
b) El sistema pudo funcionar con un sólo bombeo		+			+								+	+											5	
c) Canales y obras mal diseñados	+	+	+	+	+	+		+			+		+	+	+		+		+		+		+	+	22	
d) Falta de estructuras de medición en captación y canales	+	+	+	+		+	+	+	+		+		+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	24	
e) Tomagranjas mal ubicados			+				+	+			+			+	+		+				+	+	+		11	
f) Falta de estructuras de regulación de caudales		+	+						+	+	+				+			+			+		+	+	9	
g) Falta de desfogues finales y de emergencia							+				+	+													4	
h) Falta de estructuras de limpieza							+				+														2	
i) Falta de accesoa a red de canales y obras		+	+			+		+			+			+	+	+	+			+				+	11	
j) Falta de previsión en los costos de operación y mantenimiento de equipos de bombeo		+											+	+	+										4	
XIII. De planificación																									24	100.00
a) Falta de centros de investigación agrícola		+	+	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	19	
b) Falta de sistemas adecuados de comercialización			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	21	
c) Falta de programación de créditos agrícolas		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+			
d) Falta de programar la organización de productores					+	+	+				+	+		+	+						+		+		11	
e) Falta de reglamentar la tenencia de la tierra	+	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	20	

(CONTINUA)

(CONTINUACION)

CUADRO No. 4

Tipos de deficiencias \ Unidades de Riego	A. MISA	ATESCATEMPA	EL TEMPISQUE	LAG. EL HOYO	LA FRAGUA	LL. DE PIEDRA	EL GUAYABAL	CABAÑAS	OAXACA	LA PALMA	EL RANCHO	SN. JERONIMO	SN. CRISTOBAL	EL PROGRESO	SANSIRISAY	PAMONTONADO	LAS CANOAS	RINCON DE LA P	SANTA ROSA	LO DE RAMIREZ	CATARINA	NICA	LA BLANCA	CANILLA	Número de Unidades de Riego	%
f) Falta de programación de la asistencia técnica	+				+		+			+	+		+	+		+					+		+	+	13	
g) Falta de programación de estaciones metereológicas											+	+		+							+		+		5	
h) Falta de programación de centros de capacitación		+	+	+				+																		
i) Falta de programación de centros administrativos								+			+			+							+	+	+	+	7	
j) Falta de realizar estudios conexos con el riego	+			+																			+		3	
k) Planificar proyectos con programas de cultivos no acordes con mercados, experiencia del agricultor, etc.		+				+					+		+	+	+						+	+	+	+	10	
l) Falta de programación de adecuados reglamentos de riego	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+			+	+	+		+	+		+	+	+	20	
m) Recomendar la construcción de alternativas con pocas probabilidades de éxito		+											+			+					+				4	
m) No considerar los sistemas de drenaje superficial	+										+												+		3	
o) Planificación de hectareajes no posibles de cubrir				+							+			+	+	+		+		+					7	
p) Falta de programación de la operación transitoria			+											+							+		+		4	
q) Falta de programación de los esquemas de operación y mantenimiento																					+	+	+	+	4	
r) Falta de legalizar los derechos de acdeso a captaciones y derechos de vía en la red de canales		+	+		+		+								+		+	+	+	+	+			+	11	

CUADRO No. 5
DEFICIENCIAS DE CAPTACION EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	10	41.67
b)	Sí tienen deficiencias	14	58.33
	TOTALES:	24	100.00

CUADRO No. 5–A
TIPOS DE DEFICIENCIA EN LA CAPTACION

	Tipos	No. Unidades
a)	Obra de captación inconclusa	1
b)	Exceso de material de arrastre, en suspensión y/o flotante	5
c)	Disminución del caudal en la fuente de abastecimiento	4
d)	Equipos con muchos problemas de funcionamiento	8
e)	Falta de estructuras de protección	4

CUADRO No. 6
DEFICIENCIAS DE CONDUCCION EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	0	0
b)	Sí tienen deficiencias	24	100
	TOTALES:	24	100

CUADRO No. 6–A
TIPOS DE DEFICIENCIA DE CONDUCCION

	Tipos	No. Unidades
a)	Canales no revestidos	14
b)	Canales con pendientes críticas	9
c)	Exceso de azolve	10
d)	Grietas y fisuras	17
e)	Levantamiento de pizarras	7
f)	Canales y obras de paso de secciones insuficientes	2

CUADRO No. 7
DEFICIENCIAS DE DISTRIBUCION EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	0	0
b)	Sí tienen deficiencias	24	100
	TOTALES:	24	100

CUADRO No. 7–A
TIPOS DE DEFICIENCIAS DE DISTRIBUCION EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Tipos	No. Unidades
a)	Canales enterrados	17
b)	Canales con escaso tirante hidráulico	12
c)	Tomagranjas mal ubicados	14
d)	Falta de estructuras de embalse (represas)	5
e)	Falta de estructuras de medición a nivel de captación, canales y parcelas	21
f)	Falta de dispositivos para la regulación de caudales en canales	17
g)	Pérdidas de carga en canales, debidas a caídas sin justificación lógica	9
h)	Falta de calendarios y turnos de riego	15
i)	Falta de colaboración de los usuarios	12
j)	Falta de preparación del personal encargado de la distribución	18
k)	Falta de condiciones adecuadas para la práctica del riego (habilitación y/o nivelación)	20

CUADRO No. 8
DEFICIENCIAS EN EL DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	1	4.17
b)	Sí tienen deficiencias	23	95.83
	TOTALES:	24	100.00

CUADRO No. 8–A
TIPOS DE DEFICIENCIAS EN EL DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL

	Tipos	No. Unidades
a)	Falta de vías de acceso a canales y obras	11
b)	Falta de derechos de paso o derechos de vía	7
c)	Falta de colaboración de los usuarios, quienes obstaculizan el paso del personal de operación y/o conservación	7
d)	Falta de vehículos apropiados	21
e)	Falta de una sub-división física operativa (zonas, secciones)	11

CUADRO No. 9
DEFICIENCIAS DE EQUIPOS DE BOMBEO EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tiene deficiencias	4	33.33
b)	Sí tiene deficiencias	8	66.67
	TOTALES:	12	100.00

CUADRO No. 9–A
TIPOS DE DEFICIENCIA DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

	Tipos	No. Unidades
a)	Se descomponen con frecuencia	6
b)	No existe eficiencia en los servicios electromecánicos	5
c)	El equipo no tiene garantía	8
d)	Su operación es onerosa	6
e)	Su mantenimiento es oneroso	7
f)	Afecta la eficiencia del servicio de riego	6

CUADRO No. 10

DEFICIENCIAS POR FALTA DE PROTECCION DE LAS OBRAS EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	4	16.67
b)	Sí tienen deficiencias	20	83.33
	TOTALES:	24	100.00

CUADRO No. 10–A

TIPOS DE DEFICIENCIAS POR LA FALTA DE PROTECCION DE LAS OBRAS

	Tipos	No. Unidades
a)	Muros de protección contra quebradas	16
b)	Falta de drenajes y/o rectificación de los mismos	18
c)	Falta de protección en la bocatoma	4
d)	Falta de protección en pozo de succión	1

CUADRO No. 11
DEFICIENCIAS DE PROBLEMAS CON USUARIOS DE LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	3	12.50
b)	Sí tienen deficiencias	21	87.50
	TOTALES:	24	100.00

CUADRO No. 11–A
TIPOS DE DEFICIENCIAS DE PROBLEMAS CON USUARIOS DE LAS UNIDADES DE RIEGO

	Tipos	No. Unidades
a)	Daños intencionales a las obras de riego	9
b)	Obstaculizan el tránsito del personal de operación y/o conservación	6
c)	Falta de acatamiento a reglamentos y disposiciones internas de la unidad	16
d)	Reclamos injustificados	14
e)	Amenazas directas o indirectas al personal en general	11
f)	El usuario no tiene experiencia en regar	16

CUADRO No. 12

DEFICIENCIAS POR FALTA DE MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES EN LAS UNIDADES DE RIEGO

Concepto		No. Unidades	o/o
1.	Maquinaria y Equipo		
	a) No tienen deficiencias	1	4.17
	b) Sí tienen deficiencias	23	95.83
	TOTALES:	24	100.00
2.	Materiales		
	a) No tienen deficiencias	0	0
	b) Sí tienen deficiencias	24	100
	TOTALES:	24	100

CUADRO No. 12–A

TIPOS DE DEFICIENCIAS POR FALTA DE MAQUINARIA, EQUIPO Y MATERIALES EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Tipos	No. Unidades
1.	Falta de maquinaria y equipo	
a)	Tractores de banda	5
b)	Palas mecánicas o retroexcavadoras	6
c)	Concreteras	7
d)	Aparatos de soldadura eléctrica portátiles	14
e)	Camiones de volteo	11
f)	Vehículos adecuados y suficientes para transporte de personal y materiales	22
g)	Bombas para achicar	21
2.	Falta de materiales	
a)	Falta de presupuesto	1
b)	Falta de decisión administrativa (agilidad, compras, distribución,etc.)	23

CUADRO No.13.
DEFICIENCIAS DEBIDAS AL PERSONAL DE LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	2	8.33
b)	Sí tienen deficiencias	22	91.67
	TOTALES:	24	100.00

CUADRO No. 13–A
TIPOS DE DEFICIENCIAS DEBIDAS AL PERSONAL DE LAS UNIDADES DE RIEGO

	Tipos	No. Unidades
a)	El Jefe o Encargado de la unidad no ha recibido adiestramiento en el país	10
b)	El Jefe o Encargado de la unidad no ha recibido adiestramiento en el exterior	18
c)	No cuenta la unidad con personal a nivel medio capacitado	13
d)	Existe personal analfabeto, dentro del que atiende la operación	18
e)	No cuenta con suficiente mano de obra calificada para los trabajos de conservación	17
f)	No cuenta con programas de cultivos	23
g)	No cuenta con calendarios de riego	17
h)	No cuenta con turnos de riego	5
i)	No cuenta la unidad con Asociación de usuarios debidamente formada	16
j)	No efectúa reuniones periódicas con los usuarios	20
k)	No ha proporcionado adiestramiento a los usuarios	22
l)	No ha establecido parcelas de prueba, para la determinación de láminas y frecuencias de riego; longitud y pendientes de surcos; etc.	22

CUADRO No. 14

DEFICIENCIAS INSTITUCIONALES EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	0	0
b)	Sí tienen deficiencias	24	100
	TOTALES:	24	100

CUADRO No. 14–A
TIPOS DE DEFICIENCIAS DE FACTORES INSTITUCIONALES EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Tipos	No. Unidades
a)	Falta de centros de investigación agrícola	18
b)	Falta de apoyo institucional para la comercialización de los productos	22
c)	Falta de créditos oportunos y en cantidades adecuadas	23
d)	Falta de apoyo financiero para realizar mejoras prediales	15
e)	Falta de apoyo financiero para proveer maquinaria, equipo y materiales para la correcta conservación del sistema de riego	22
f)	Falta de apoyo para el establecimiento de programas de tecnificación del riego y drenaje, con miras a obtener una operación eficiente.	21
g)	Falta de programas de adiestramiento al personal y usuarios en materia de riegos	23
h)	Falta de apoyo para aplicar reglamentos	15

CUADRO No. 15
DEFICIENCIAS DE LEGISLACION EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	0	0
b)	Sí tienen deficiencias	24	100
	TOTALES:	24	100

CUADRO No. 15–A

TIPOS DE DEFICIENCIAS DE LEGISLACION

	Tipos	No. Unidades
a)	Falta de una ley de Aguas	20
b)	Falta de una Ley que regule la tenencia de la tierra	17
c)	Falta de reglamentos de riego (relaciones, Unidad-usuarios, etc.)	21
d)	Falta de aplicación de leyes relacionadas con los recursos forestales, lo que incide en una conservación más costosa y una operación con muchos problemas	20

CUADRO No. 16

DEFICIENCIAS DE DISEÑO EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	0	0
b)	Sí tienen deficiencias	24	100
	TOTALES:	24	100

CUADRO No. 16–A

TIPOS DE DEFICIENCIA DE DISEÑO DE UNIDADES DE RIEGO

	Tipos	No. Unidades
a)	Falta de obras de protección en la captación	4
b)	El sistema pudo funcionar con un sólo bombeo	5
c)	Canales y obras mal diseñados	22
d)	Falta de estructuras de medición a nivel de captación y red de canales	24
e)	Tomagranjas mal ubicados	11
f)	Falta de estructuras de regulación de caudales en canales	9
g)	Falta de desfogues finales y de emergencia	4
h)	Falta de estructuras de limpieza	2
i)	Falta de accesos a la red de canales	11
j)	Falta de previsión en los costos de operación y mantenimiento de equipos de bombeo	4

CUADRO No. 17

DEFICIENCIAS DE PLANIFICACION EN LAS UNIDADES DE RIEGO

	Concepto	No. Unidades	o/o
a)	No tienen deficiencias	0	0
b)	Sí tienen deficiencias	24	100
	TOTALES:	24	100

CUADRO No. 17–A

TIPOS DE DEFICIENCIAS DE PLANIFICACION LAS UNIDADES DE RIEGO

	Tipos	No. Unidades
a)	Falta de centros de investigación agrícola.	19
b)	Falta de programar la comercialización	21
c)	Falta de programación de créditos agríc.	18
d)	Falta de programación de la organización de los productores	11
e)	Falta de reglamentar la tenencia de la tierra	20
f)	Falta de programación de la asistencia técnica.	13
g)	Falta de programación de estaciones metereológicas	5
h)	Falta de programación de centros de capacitación	4
i)	Falta de programación de construcción de centros administrativos	7
j)	Falta de realizar estudios conexos con el riego	3
k)	Planificación de proyectos con programas de cultivos no acordes a mercados y experiencia del agricultor	10
l)	Falta de establecer adecuados reglamentos de riego	20
m)	Recomendar la construcción de alternativas con pocas probabilidades de éxito	4
n)	No contemplar superficiales	3
o)	Hectareajes planificados no posibles de cubrir	7
p)	Falta de programar la operación transitoria	4
q)	Falta de programación de los esquemas de operación y mantenimiento	4
r)	Falta de legalizar los derechos de acceso a captaciones y canales, así como los derechos de vía en la red de canales	11

8. CONCLUSIONES

1. En el presente trabajo, se ha confirmado la hipótesis planteada, de que las unidades de riego están operando con deficiencias, siendo establecidas 13 clases, por los Jefes o Encargados de las mismas.

2. En captación, los tipos de deficiencia de mayor incidencia, son el exceso de materiales de arrastre, en suspensión y/o flotante; la disminución del caudal en la fuente de abastecimiento; y equipos de bombeo con muchos problemas de funcionamiento.

3. En conducción, la presencia de daños en la red; canales no revestidos y excesos de azolve, son los responsables de las deficiencias.

4. En distribución, la falta de estructuras de medición; las ccondiciones inadecuadas de los terrenos para la práctica del riego; la falta de preparación del personal encargado; canales enterrados; y, la falta de dispositivos para la regular caudales en canales, son reportados como causas principales de afección deficitaria.

5. En el desplazamiento del personal, la falta de vehículos adecuados; la falta de accesos a canales y obras; y, no contar con una subdivisión física operativa, son considerados limitantes de la eficiencia de trabajo.

6. En equipos de bombeo, de las 12 unidades de riego que los poseen, se reportó como causales de deficiencia, los hechos de que los equipos no tienen garantía y que su operación y mantenimiento son onerosos.

7. Por falta de obras de protección, la falta de drenes superficiales y la protección contra quebradas, son determinadas como responsables de la deficiencia.

8. Con usuarios del sistema, se señaló, la falta de experiencia en riego; incumplimiento de reglamentos y disposiciones; y, reclamos injustificados, como motivos de deficiencia.

9. Por falta de maquinaria, equipo y materiales para la conservación, son mencionados la falta de vehículos y equipos para achicar y soldar; así también, la falta de decisión administrativa, para proveer oportunamente la maquinaria, equipos y materiales para el mantenimiento, como principales causas de deficiencia.

10. Debidas al personal de la unidad, son reportadas mayoritariamente, el que el personal directriz e intermedio, no ha recibido adiestramiento en operación de sistemas de riego; los usuarios no han sido capacitados en técnicas de riego, ni se efectúe reuniones con ellos; y que no se cuente con personal calificado para la actividad de la conservación.

11. De factores institucionales, son señalados la falta de créditos agrícolas; capacitación del personal y usuarios; comercialización de los productos; apoyo para la adquisición de equipo y materiales para el mantenimiento; y, el establecimiento de programas de investigación y tecnificación agrícolas, como grandes motivos de deficiencia.

12. De legislación, la ausencia de leyes que regulen las aguas y las tierras; reglamentos inadecuados de riego; y, la falta de aplicación de la Ley Forestal, son manifestadas como motivos o causas que están provocando deficiencias.

13. De diseño, son dadas como razones de deficiencia, la falta de estructuras de medición a nivel de captaciones y canales; obras en general mal diseñadas; y, mala ubicación de tomagranjas.

14. De planificación, son señaladas como responsables, las causas siguientes: no considerar los servicios de crédito agrícola, comercialización, asistencia técnica, investigación agrícola; asimismo, la falta de reglamentación de la tenencia de la tierra y del funcionamiento de la unidad de riego; la falta de legalizar los accesos a obras y los derechos de paso en las redes de canales.

9. RECOMENDACIONES

1. Que para los nuevos proyectos de riego que se estudien, diseñen y construyan, se incluya en cada fase de los mismos, la participación del personal que atiende la operación y mantenimiento de las unidades de riego, con el fin de aprovechar la experiencia con que se cuenta, para evitar hasta donde sea posible, se continúe incurriendo en los mismos errores que por hoy, están causando sinnúmero de problemas en las diversas actividades de los distritos de riego;

2. Establecer programas inmediatos para el mejoramiento de los sistemas de riego en funcionamiento, con el objeto de lograr su consolidación.

3. Proporcionar a las unidades de riego, el apoyo financiero necesario, para la actividad de la conservación de las obras, ya que cualquier descuido que hoy se tenga, mañana repercutirá en reparaciones de alto costo y en una reducción de la vida útil del sistema en general.

4. Capacitar al personal encargado de las unidades de riego, extendiendo este servicio al usuario del riego, así como organizar a estos últimos, en asociaciones o cooperativas.

5. Continuar con el estudio, diseño y construcción de nuevos proyectos de riego, con el fin de crear nuevas fuentes de trabajo para el agricultor guatemalteco, elevar el nivel de vida del mismo, y aumentar la riqueza económica del país.

6. Promulgar leyes que regulen las aguas y tierras de Guatemala.

7. Que la institución responsable, vele por la aplicación de la Ley Forestal, así como que se establezcan programas que tiendan a recuperar las riquezas de bosques y fuentes de agua.

8. Establecer eficientes programas de crédito agrícola, que contemplen todas las actividades que en el campo es necesario llevar a cabo.

9. Establecer efectivos programas de comercialización, para los productos provenientes de las áreas de riego.

10. Ampliar los programas de investigación agrícola, estableciendo pequeños centros de investigación, en las áreas donde funcionan actualmente unidades de riego.

10. BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO, J. F. Normas y Procedimientos para la Planificación Integral de Proyectos de Riego. Guatemala, Convenio de Asistencia Técnica ATN/SF 1234-GU. Guatemala-Banco Interamericano de Desarrollo. 67 páginas. (Mimeografiado). 1975.

2. ANAYA GUERRERO, DAMASO. Los Estudios Socioeconómicos Definitivos. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos. 26 páginas (Mimeografiado). 1974.

2. AZPURUA, PEDRO PABLO. Venezuela bases para una política hidráulica. Caracas, Venezuela, Editorial Latina. 136 páginas. 1972.

4. BOS, M. G. y NUGTEREN, J. Sobre las Eficiencias de Riego. Traducción. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Memorandum Técnico No. 350. 173 páginas. 1976.

5. CHUP LIM, CHEONG. La Ordenación Integrada de las Aguas en la Agricultura. Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio sobre Riego y Avenamiento No. 10. 30 páginas. 1974.

6. GUATEMALA MINISTERIO DE AGRICULTURA. División de Recursos Hidráulicos. Recopilación de Leyes. 51 páginas. (Mimeografiado). 1976.

7. GUATEMALA, CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. Estudio de Prefactibilidad para un Plan Maestro de los Recursos Naturales Renovables de

Guatemala, Tomo III, Agua. Boway Engineers, Inc. Houston, Texas, U.S. A. 219 páginas. 1975.

8. GUNDERSEN LOPEZ, W. Riego y Manejo del Agua. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección de Enseñanza y Capacitación Agrícolas, Curso sobre Técnicas y Operación de Sistemas de Riego. 28 Páginas (Mimeografiado). 1976.

9. JOVEL, J. ROBERTO. 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 América Latina (CEPAL). 14 páginas. 1973.

10. KERN STUTLER, R. Métodos y Prácticas del Riego por Gravedad. San José, Costa Rica, Seminario de Riego y Drenaje a Nivel Parcelario para Centroamérica y Panamá. 14 páginas (Mimeografiado). 1974.

11. LISNLEY, K. RAY, y FRANZINI, J. B. Ingeniería de los Recursos Hidráulicos. México, Compañía Editorial Continental. 791 páginas. 1967.

12. MILOS, HOLY. El Agua y el Medio Ambiente. Roma, Italia, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudios sobre Riego y Avenamiento No. páginas 1973.

13. MILLIGAN, CLEVE. Manejos de Agua. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 21 páginas (mimeografiado). 1975.

14. ———. Organización para la Operación y Mantenimiento. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 18 páginas (mimeografiado). 1975.

15. ———. Objetivos de la Operación y Mantenimiento. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 9 páginas (mimeografiado). 1975.

16. NOVELO, FEDERICO. Conservación y Mejoramiento de Obras. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 11 páginas (mimeografiado). 1976.

17. OLSEN, EDWIN C. Problemas de Drenaje y Salinidad en Areas Agrícolas. San José, Costa Rica, Seminario de Riego y Drenaje a Nivel Parcelario para Centroamérica y Panamá. 5 páginas (mimeografiado). 1974.

18. REYES, CESAR A. Conservación de Distritos de Riego. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería. 89 páginas. (Tesis Ing. Civil). 1976.

19. ROBLES ESPINOZA, J. y ESPINOZA DE LEON, E. Utilización de las experiencias obtenidas de la operación de los Distritos de Riego para su Planeación y Mejoramiento. México, Seminario Internacional sobre Manejo y Uso del Agua en los Distritos de Riego. Páginas 47-67. 1972.

20. SAGARDOY, J. A. La Planificación de la Operación y el Manejo de los Sistemas de Riego. México, Seminario Internacional sobre Manejo y Uso del Agua en los Distritos de Riego. Páginas 1-26. 1972.

21. SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO Y USO DEL AGUA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO. México, Recomendaciones. Páginas 235-244. 1972.

22. SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE PLANIFICACION DE PROYECTOS DE IRRIGACION. Berlín-Tegel, Alemania, Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional. Recomendaciones. 15 páginas (mimeografiado). 1970.

23. TAKAMIYA, KAZUKI. Manejo de Aguas para Agricultura a Nivel Parcelario. San José, Costa Rica, Seminario sobre Manejo de Riego y Drenaje a Nivel de Parcela en Centroamérica y Panamá. 29 páginas (mimeografiado).

1974.

24. WIDLER, R. Operación de Sistemas de Riego. San José, Costa Rica, Seminario de Riego y Drenaje a Nivel Parcelario para Centroamérica y Panamá. 18 páginas (mimeografiado). 1974.

25. WIENER, A. La situación de la Alimentación en el Mundo y los Proyectos de Riego. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos, Memorandum Técnico No. 349. 31 páginas. 1976.

11. APENDICES

11.1 Glosario de Términos

Captación:

11.1.1 **Captación:** Por captación quiere indicarse toda obra, estructura o equipo, que hace posible obtener en forma primaria, desde la fuente de abastecimiento, el caudal que será utilizado para satisfacer las necesidades de riego de la Unidad.

11.1.2 **Riego:** Es un proceso, en el cual el agua es aplicada al suelo (excepcionalmente directo a la planta), en cantidades y períodos adecuados, a fin de proporcionar el óptimo desarrollo de las plantas.

11.1.3 **Método de riego:** Es el conjunto de normas y procedimientos que se siguen en la aplicación del agua al suelo.

11.1.4 **Area de Riego de Diseño:** Es la superficie de tierra considerada en el estudio definitivo, para ser irrigada. En ella no se incluyen áreas ocupadas por las redes de canales y drenes superficiales; caminos; edificios; etc.

11.1.5 **Area Real de Riego:** Es la superficie de tierra considerada como máxima o potencial que puede ser cubierta en una Unidad de Riego, con el sistema establecido o existente.

11.1.6. **Sistema de Riego:** En el medio de la irrigación, se entiende por sistema de riego, al conjunto de obras de ingeniería, ordenadamente dispuestas y que se utilizan para

practicar el riego en un área agrícola.

11.1.7 **Distrito de Riego**: Denominación oficial que la División de Recursos Hidráulicos da, a un conjunto de Unidades de Riego, localizadas en una misma región geográfica.

11.1.8 **Unidad de Riego**: Denominación oficial que la División de Recursos Hidráulicos da, a un área de riego, integrada por dos o más zonas de riego.

11.1.9 **Zona de Riego**: Es aquella área que está integrada por dos o más Secciones de riego. La topografía, del terreno, las vías de comunicación, y las estructuras de las obras de riego, son los factores que la definen.

11.1.10 **Sección de Riego**: Es la mınima división en que se ha subdividido una Unidad de Riego. Su extensión, está delimitada por los puntos de control hidrométrico, número de usuarios, longitud de canales y superficie a regar, que puede atender un encargado de sección o canalero.

11.1.11 **Canalero**: Se llama así, al encargado de una sección de riego y quien hace la entrega del agua a cada usuario, de acuerdo con un calendario y/o turnos previamente establecidos.

11.1.12 **Operación de Unidades de Riego**: Conjunto de actividades que tienen como finalidad, distribuir a cada predio o parcela, el agua solicitada en la cantidad y momento requerido; así como procurar que la aplicación sea realizada de tal manera, que represente de por sí, la satisfacción de las necesidades del cultivo, conservando la productividad del suelo y economizando el recurso agua.

11.1.13 **Conservación o Mantenimiento de Unidades de Riego**:

Conjunto de operaciones tendientes a mantener en condiciones óptimas de servicio y conforme a sus características de diseño, las obras; equipo e instalaciones, que constituyen una Unidad de Riego.

11.1.14 **Funcionamiento de Unidades de Riego**: Conjunto de actividades que conllevan a realizar la Operación, Conservación y Administración.

11.1.15 **Asociación de Usuarios**: Es la agrupación de agricultores a nivel de Unidad de Riego, la cual tiene como objetivo, agilizar la relación administrativa Unidad-Usuario, facilitando en consecuencia, las actividades de Operación, Conservación y la propia Administración; así como obtener beneficios en los servicios de mecanización, crédito agrícola, comercialización, etc.

11.1.16 **Comité Directivo Agrícola**: Es el conjunto de personas que, a nivel de Distrito de Riego, deben determinar los planes de cultivo que han de instalarse en cada Unidad del mismo, durante un ciclo o año agrícola. Lo conforman o integran, representantes de las Asociaciones de Usuarios; de DIGESA; BANDESA; INDECA; ICTA; INTA; BANCA PRIVADA.

11.2 MODELO DE CUESTIONARIO–ENCUESTA

CUESTIONARIO PARA DETECTAR DEFICIENCIAS EN LA OPERACION DE LAS UNIDADES DE RIEGO DEL PAIS

DISTRITO DE RIEGO_____ UNIDAD DE RIEGO_____

I. DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA CAPTACION:

¿Tiene la Unidad a su cargo, problemas en la captación adecuada del caudal necesario para satisfacer los requerimientos de los agricultores? SI_____ NO_____

En caso afirmativo, ¿Cuáles son?

Nota: Esta pregunta incluye estaciones de bombeo.

II. DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA CONDUCCION:

¿Tiene la Unidad a su cargo, problemas en la correcta conducción del agua para riego? SI_____ NO_____

En caso afirmativo, esta se debe a:
a) Canales no revestidos _____
b) Canales con pendientes críticas _____
c) Exceso de azolve _____
d) Grietas y Rajaduras _____
e) Levantamiento de pizarras _____
f) Otros (indicar)_____

III. DEFICIENCIAS EN LA DISTRIBUCION

¿Tiene la Unidad a su cargo, problemas en la distribución satisfactoria del agua para riego? SI_____ NO _____

En caso afirmativo, éstas pueden deberse a:

a) Canales enterrados _____

b) Canales con escaso tirante hidráulico _____

c) Tomagranjas mal ubicadas _____

d) Falta de estructuras de embalse (represas o alerones de concreto) _____

e) Ausencia de estructuras de medición, a nivel de canales y predios _____

f) Falta de dispositivos para la regulación de caudales en canales _____

g) Pérdidas de carga en canales, debidas a caídas sin justificación lógica _____

_____

h) Falta de calendarios y turnos de riego _____

i) Falta de colaboración de parte de los agricultores usuarios del sistema _____

j) Falta de preparación del personal encargado de la distribución _____

k) Falta de condiciones adecuadas en el predio, para la práctica del riego por gravedad (habilitación y/o nivelación).

l) Ha logrado cubrir el área de diseño SI _____ NO _____

IV. DEFICIENCIAS DEBIDAS AL DESPLAZAMIENTO O MOVILIZACION DEL PERSONAL DE OPERACION:

¿Tiene la Unidad a su cargo, problemas en el desplazamiento del personal encargado de la distribución del agua? SI _____ NO _____

Se deben éstos a:

a) Falta de vías de acceso a canales, presas, etc._____
b) Falta de derechos de paso o derechos de vía _____
c) Falta de colaboración de los usuarios quienes obstaculizan el tránsito de canaleros y personal de conservación: _____
d) Falta de vehículo apropiado _____
e) Falta de una subdivisión operativa (zona, Sección de riego) _____

V. DEFICIENCIAS DEBIDAS A LOS EQUIPOS DE BOMBEO:

¿Tiene la Unidad a su cargo, problemas debidos a deficiencia en el funcionamiento de los bombeos? SI_____ NO_____

a) ¿Es eléctrico?_____
b) ¿Es de combustión interna?_____
c) ¿Se descompone con frecuencia? SI___ NO _____
d) Existe eficiencia en los servicios electromecánicos SI___NO___
e) ¿Tiene actualmente garantía el equipo existente? SI___ NO___
f) Operación: ¿Es onerosa? SI ___ NO_____
g) Conservación: ¿Es onerosa? SI___NO _____
h) ¿Afecta en algún porcentaje la eficiencia del servicio de riego? SI_____ NO _____
i) Otras:_____

VI. DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA FALTA DE OBRAS DE PROTECCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO:

¿Tiene la Unidad a su cargo, problemas por la falta de obras de protección de las obras de riego? SI_____ NO _____
En caso afirmativo, indicar si se debe a la falta de:
a) Muros de protección contra quebradas _____
b) Rectificación de cauces en drenes superficiales que ocasionen aterramientos (azolves)_____
c) Protección en la bocaloma
d) Otras

VII. DEFICIENCIAS DEBIDAS A PROBLEMAS CON LOS USUARIOS

¿Tiene la Unidad a su cargo problemas con los usuarios de riego? SI ____ NO _____

En caso afirmativo, éstos se deben a:

a) Daños que causan intencionalmente a la infraestructura de riego y obras complementarias (Presa, canales, cajas, sifones, represas, puentes tomagranjas, parrillas, desfogues, compuertas, caminos, etc.) _____

_____

_____

b) Obstáculos para la libre circulación o tránsito del personal de operación y conservación: _____

_____

_____

c) Rebeldía para el acatamiento de reglamentos y disposiciones internas de la Unidad (relativas a Calendarios y Turnos de riego; períodos de receso de siembras motivadas por programación de reparaciones en general; inasistencias a reuniones, etc.). _____

_____

_____

_____

d) Reclamos injustificados: _____

e) Amenazas directas o indirectas al personal _____

f) ¿Tiene el agricultor experiencia en regar? SI____ NO _____

g) Otras: _____

_____

VIII. DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA FALTA DE MAQUINARIA y/o EQUIPO Y MATERIALES PARA LA CONVENIENTE LABOR DE CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA:

El equipo se considera debe conceptuarse para el mantenimiento de: Canales, puentes, desazolve de canales, cajas, sifones, rectificación de drenajes, caminos, etc.

i) Maquinaria y Equipo;

a) Tractores de banda _____

b) Palas mecánicas o retroexcavadores _____

c) Concreteras _____

d) Aparatos de soldadura eléctrica portátil _____

_____

e) Camiones de volteo: _____

f) Vehículos adecuados y suficientes para transporte de personal y materiales _____

ii) Materiales:

a) Ha recibido oportunamente materiales y en cantidades suficientes para las reparaciones perentorias ? SI_____ NO_____

En caso negativo, ¿Cuáles han sido los motivos por los cuales no ha recibido dichos materiales? _____

_____

_____

IX. DEFICIENCIAS DEBIDAS AL PERSONAL DE LA U NIDAD:

¿Tiene la Unidad a su cargo,problemas de operación debidas al factor PERSONAL ENCARGADO? SI_____ NO _____

Estos problemas pueden deberse a las siguientes causas:

a) El Jefe de la Unidad o Encargado de la misma, ha recibido adiestramiento en el país: SI____ NO _____

b) El Jefe de la Unidad o Encargado de la misma, ha recibido adiestramiento en el exterior: SI____ NO ____

c) Cuenta con personal intermedio (a nivel medio) capacitado? SI_____ NO _____

d) Cuenta con personal analfabeto dentro de la actividad de operación? SI____ NO _____

e) Cuenta con suficiente mano de obra calificada para los trabajos de conservación? SI____ NO ____

f) Cuenta con un Programa de Cultivos? SI____ NO___

g) Cuenta con Calendario de Riegos? SI____ NO___

h) Cuenta con turnos de riego? SI___ NO___
i) Existe Asociación de Usuarios SI___ NO___
j) Efectúa reuniones periódicas con los agricultores usuarios? SI___NO___
k) Ha proporcionado alguna vez adiestramiento a usuarios? SI___NO___
l) Ha establecido parcelas de prueba para determinaciones de láminas y frecuencias de riego; métodos de riego; longitudes y pendientes de surcos, etc. SI___ NO___

X. DEFICIENCIAS DEBIDAS A FACTORES INSTITUCIONALES:

Estos problemas pueden deberse a:

a) Falta de Centros de Investigación Agrícola _____
b) Falta de Apoyo institucional para la comercialización de los productos _____
c) Falta de un sistema crediticio adecuado a las necesidades del agricultor _____
d) Falta de apoyo financiero para realizar mejoras prediales ___
e) Falta de apoyo organizacional y/o financiero para proveer del equipo necesario y sistemas de riego. _____
f) Falta de apoyo financiero para establecer programas de tecnificación de riego y drenaje, como miras a obtener una operación eficiente _____
g) Falta de programas de adiestramiento del personal encargado de la operación. _____
h) Falta de apoyo Institucional para aplicar reglamentos. _____
i) Otros. _____

XI DEFICIENCIAS DEBIDAS A LEGISLACION:

¿Considera usted existen deficiencias debidas a falta o fallas de legislación? SI_____NO_____ Estas pueden deberse a:

a) Falta de una ley que regule la propiedad, derechos y usos

del agua. _____

b) Falta de una ley que regule la tenencia de la tierra. _____

c) Falta de reglamentaciones adecuadas sobre las relaciones Unidad-Usuarios. _____

d) Falta de aplicación de reglamentaciones relacionadas con los recursos forestales, lo cual incide en una operación problemática y una conservación más costosa. _____

XII. DEFICIENCIAS DEBIDAS AL DISEÑO

Considera usted que ha habido algunas deficiencias que afecten la operación y que pueden interpretarse como de DISEÑO?
SI_____ NO _____

En caso afirmativo, indicar cuáles. _____
_____
_____
_____
_____

XIII DEFICIENCIAS DEBIDAS A LA PLANIFICACION

Considera usted que ha habido algunas deficiencias que afecten la operacion y que puedan interpretarse como deficiencias de PLANIFICACION?
SI_____ NO _____

En caso afirmativo, indicar cuáles: _____
_____
_____

Guatemala, sept/76.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia 104
Asunto

IMPRIMASE

Ing. Agr. Rodolfo D. Estrada G.
Decano en funciones