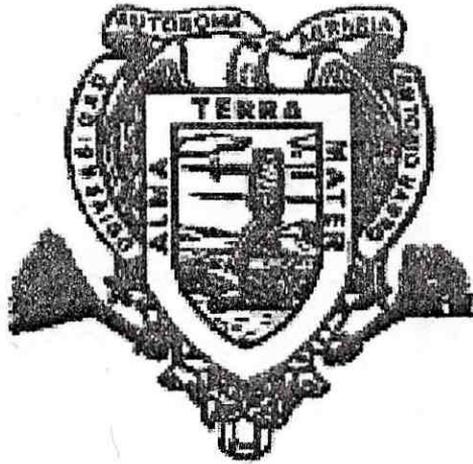


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**ADMINISTRACION DEL AGUA EN EL MÓDULO DE
RIEGO VII “SAN MIGUEL” A. C.
DE LA REGIÓN LAGUNERA
MEMORIA**

**POR:
MARIO REYES CARRILLO**

**TRABAJO:
PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO EN ADMINISTRACIÓN
AGROPECUARIA**

TORREÓN, COAH., MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

**ADMINISTRACIÓN DEL AGUA EN EL MÓDULO DE RIEGO VII
“SAN MIGUEL” A. C. DE LA REGIÓN LAGUNERA**

POR:

MARIO REYES CARRILLO

MEMORIA

REVISADA POR MIS ASESORES:

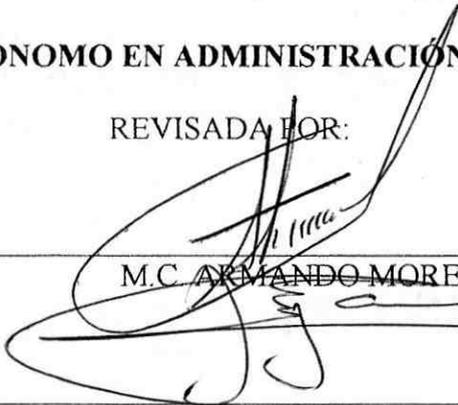
COMO

REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

REVISADA POR:

1er. ASESOR:

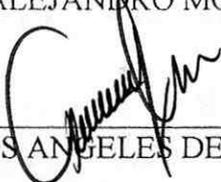


M.C. ARMANDO MORENO RUBIO

2do. ASESOR:

M.C. ALEJANDRO MORENO RESENDEZ

3er. ASESOR



M.C. Ma. DE LOS ANGELES DE SANTIAGO MIRAMONTES

4to. ASESOR:

M.C. BRAULIO DUARTE MORENO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS.



ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ

DIVISIÓN DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS
TUAAN UL

ADMINISTRACIÓN DEL AGUA EN EL MÓDULO DE RIEGO VII
“SAN MIGUEL” A. C. DE LA REGIÓN LAGUNERA

POR:

MARIO REYES CARRILLO

MEMORIA

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO:


M.C. ARMANDO MORENO RUBIO

VOCAL:


M.C. ALEJANDRO MORENO RESENDEZ

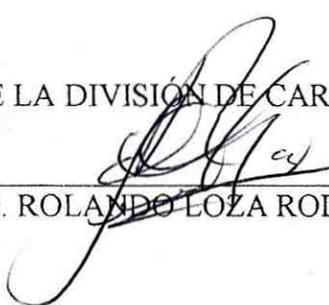
VOCAL:


M.C. BRAULIO DUARTE MORENO

VOCAL SUPLENTE:


ING. RUBEN LÓPEZ TOVAR

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS


ING. ROLANDO LOZA RODRÍGUEZ



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UJAAAN UL

DEDICATORIA

A MI ESPOSA

María Dalia

Por el amor , la confianza y el apoyo que siempre me ha brindado.

A MIS HIJOS:

Mario Ervey y Christian Omar.

Por el amor y el cariño que les tengo, ya que ellos son mi esperanza.

A MIS PADRES

Sr. Fidel Reyes Alzalde

Sra. Reynalda Carrillo Espino

Por la confianza y el apoyo que siempre me brindaron para lograr esta meta.

A MI ABUELITA

Sra. Juanita Espino Ramos (q.e.p.d.)

Por el apoyo y el ejemplo que en su vida nos dejó para siempre.

A MIS HERMANOS:

Margarita, Rosario, Rosa María, Jorge Luis, Oscar, Gustavo, Antonia y Juan de Dios.

A MIS ASESORES:

por el apoyo recibido para realizar el presente trabajo.

CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁG.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO DE REFERENCIA	3
2.1 ÁREA DEL DISTRITO 017.....	3
2.2 ESTRUCTURA DE OPERACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO 017	4
2.3 PROCESO DE TRANSFERENCIA DEL DISTRITO DE RIEGO 017.....	4
2.4 OBJETIVO DE LA TRANSFERENCIA A LOS USUARIOS.....	5
III. ÁREA DEL MÓDULO DE RIEGO	6
3.1 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL MÓDULO VII.....	6
IV. OBJETIVO PARTICULARES DE LA ASOCIACIÓN.....	7
V. ADMINISTRACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE LA 7ª ZONA DE RIEGO.....	9
5.1 PRESUPUESTO Y CALENDARIO DE LOS INGRESOS.....	9
5.2 LA CUOTA POR SERVICIO DE RIEGO.....	10
5.3 INFORMACIÓN CONTABLE	10

VI. COMITÉ HIDRÁULICO DEL DISTRITO DE RIEGO 017.....	12
6.1 RESPONSABILIDADES DEL COMITÉ HIDRÁULICO DEL DISTRITO DE RIEGO 017	12
6.2 TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE LA RED HIDRÁULICA DEL MÓDULO VII	14
6.3 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO DE LA RED HIDRÁULICA DEL MÓDULO VII.....	15
6.4 ELABORACIÓN DEL PLAN DE RIEGOS DEL MÓDULO VII	16
6.5 LINEAMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE RIEGOS	17
6.5.1 PROGRAMACIÓN DE RIEGO Y ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA.....	18
6.6 DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA DEL AGUA A USUARIOS.....	20
6.6.1 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	21
6.6.2 COMO ES LA OPERACIÓN DEL SISTEMA	21
6.6.3 MANEJO DEL AGUA Y AFORO	21
6.6.4 AFORO EN PUNTO DE CONTROL DEL MÓDULO VII	22
6.6.4.1 COMO SE REALIZA EL AFORO EN PUNTO DE CONTROL	23
6.6.5 MÉTODO DE AFORO EN CANALES.....	24

VII. EFICIENCIAS DE CONDUCCIÓN Y APLICACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO	
017.....	28
7.1 EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN EL MÓDULO VII.....	29
7.2 EFICIENCIA DE APLICACIÓN EN LA PARCELA.....	30
VIII. CONCLUSIONES.....	31
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	33
X. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	35
XI. INDICE DE ANEXOS.....	38
XII. INDICE DE CUADROS.....	39

I. INTRODUCCIÓN

Con las reformas al artículo 27 constitucional, emana la Nueva Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, que establece como estrategia principal transferir a las asociaciones civiles de usuarios (módulos de riego) la operación, conservación y administración de las aguas nacionales, funciones e infraestructura hidroagrícola, para hacer un mejor uso y aprovechamiento de estos recursos, amparadas con un título de concesión y el propio reglamento del distrito de riego.

En 1989, como parte del Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994), hubo una modificación importante de la ley de aguas de México, que incluyó la creación de la Comisión Nacional del Agua (CNA) (Gorris, Subramanian y Simas 1995). Citados por Galván A. Cruz, et al

La CNA fue creada con la misión explícita de definir una nueva política para el manejo de los recursos hídricos del país. Esto llevó a la instauración del Programa Nacional Para la Descentralización de los distritos de riego bajo el Plan Nacional de Desarrollo, que tenía la finalidad de establecer un sistema de responsabilidad compartida en el manejo de la irrigación entre la CNA y los usuarios de riego. Donde los 80 distritos de riego se volverían autosuficientes desde el punto de vista financiero (Espinosa de León y Trava Manzanilla 1992). Citados por Galván A. Cruz, et al

El programa de transferencia de los distritos de riego a los usuarios fue diseñado con el propósito de eliminar los subsidios que el gobierno entregaba a los mismos, con el fin de mejorar la eficiencia y la productividad del sector agropecuario.

Con el presente trabajo se pretende dar a conocer la forma en que es llevada la administración desde el punto de vista hidráulico y financiero en la Asociación de Usuarios de la Séptima Zona de Riego "Torreón-Coyote" A. C., en la cual brindo los servicios profesionales desde hace once años cuando fue trasferida a los usuarios, mismos que se tienen de experiencia en el manejo y distribución del agua, razón por la cual se presenta el presente trabajo con base en la experiencia profesional realizada. Con el propósito de que este sea revisado y analizado ya que es mucho el trabajo por hacer en lo referente a la recuperación de volumen que en un momento dado servirá para que el productor tenga mejores resultados económicos al hacer un mejor uso del agua a su beneficio.

Sin embargo, cabe resaltar que la mayor parte de pérdida de agua es al momento de su aplicación en la parcela, ya que la cultura del usuario no le permite interpretar la manera de rescatar volumen, para aumentar su superficie de riego. En lo referente, en el presente trabajo se esta promoviendo programas de asistencia técnica, divulgación, nuevos criterios enfocados a regadores y productores con el fin de mejorar el riego parcelario, y como objetivo principal el rescate de volumen de agua y así lograr aumentar la eficiencia programada.

II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 ÁREA DEL DISTRITO DE RIEGO 017

El Distrito de Riego 017 de la Región Lagunera, se localiza en la parte septentrional de la república mexicana y está integrado con las porciones suroeste del estado de Coahuila y la noreste del estado de Durango, comprende parcial o totalmente los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro de las Colonias y Viesca en el estado de Coahuila y Tlahualilo, Mapimí, Gómez Palacio, Lerdo, Nazas, Rodeo, San Juan de Guadalupe y Simón Bolívar en el estado de Durango. El distrito de riego inició su operación en el año de 1937 mediante el aprovechamiento de las aguas de los ríos Nazas y Aguanaval.(ANEXO 01).

La infraestructura hidráulica del Distrito de Riego 017, la comprenden las presas de almacenamiento Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, 28 presas derivadoras, así como 655 km de canales principales y 1,778 km de canales secundarios, 11,169 estructuras y 5,000 km. aproximados de regaderas inter parcelarias.(ANEXO 02).

El área irrigada con las aguas del río Nazas, comprende una superficie dotada de 1'936,836 ha. Con las cuales se tiene una superficie dominada con infraestructura hidráulica de 196,080 ha y de acuerdo con los registros existentes, la superficie física anual bajo riego es de 87,391 ha con 33,325 usuarios y una superficie en promedio por usuario a nivel distrito de 2.63 ha.

La capacidad almacenadora de la presa Lázaro Cárdenas (El Palmito) es de 3,346 millones de metros cúbicos y la Francisco Zarco (Las Tórtolas) derivadora con capacidad de 438 millones de metros cúbicos.(ANEXOS 03 y 04).

2.2 ESTRUCTURA DE OPERACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO 017

El Distrito de Riego 017, antes de la transferencia a los usuarios estaba subdividido en siete unidades operativas de riego las cuales eran las encargadas de la distribución del agua a los usuarios y estaban constituidas por un jefe de unidad, el cual era la persona encargada de manejar y distribuir ordenes a los canaeros o jefes de sección, ordenes que le eran asignadas por el jefe de operación del distrito a donde pertenecía el jefe de unidad.

La estructura organizativa del distrito está integrada por una residencia de conservación, un departamento de operación, una oficina administrativa, un departamento de riego y drenaje y unas cuadrillas de conservación, operación y de topografía.

2.3 PROCESO DE TRANSFERENCIA DEL DISTRITO DE RIEGO 017

A partir de 1991 se inicia el proceso de transferencia del distrito de riego a los usuarios, formándose nuevas unidades, denominados módulos de riego, los que se establecieron fueron 20 y a partir de la fecha el Distrito de Riego 017 esta totalmente transferido a los usuarios del agua, y se está trabajando en el proceso de transferencia de la red mayor, la que esta comprendida desde la represa San Fernando, el Canal Principal Sacramento y el canal de Tlahualilo la cual será operada por una sociedad de responsabilidad limitada formada por estas asociaciones.

Las asociaciones de usuarios son entidades jurídicas según el derecho mexicano y tendrán una duración de 99 años a partir de su formación.

La Comisión Nacional del agua tendrá la responsabilidad del manejo de las fuentes de almacenamiento (las presas).

2.4 OBJETIVO DE LA TRANSFERENCIA A LOS USUARIOS

El programa transferencia de los distritos de riego a los usuarios fue diseñado con el propósito de eliminar los subsidios gubernamentales a los mismos y mejorar la eficiencia y la productividad de los usuarios. Para eliminar los subsidios era necesario aumentar las tarifas cobradas a los usuarios del agua, con el fin de cubrir todos los costos administrativos, de operación y mantenimiento, incluyendo los costos en que incurre el distrito al operar la fuente de agua y la red mayor, la cual corresponde a un 25 por ciento de la cuota total del servicio de riego que paga el usuario y que lleva por nombre “alicota”.

Los módulos tienen la responsabilidad de toda la operación y el mantenimiento por debajo del nivel del canal principal, en forma individual desde su punto de control, donde recibe el volumen asignado, hasta la toma granja (Estructura donde se entrega el agua al usuario) y a la parcela.

III. ÁREA DEL MÓDULO DE RIEGO

El Módulo de Riego VII, denominado "**Asociación de Usuarios de la Séptima Zona de Riego Torreón-Coyote A.C.**", se encuentra ubicado en el ejido San Miguel del municipio de Matamoros, Coahuila, cuenta con 1,536 usuarios de los cuales 1,510 son del sector ejidal y están distribuidos en 15 ejidos del municipio de Torreón y 6 ejidos del municipio de Matamoros, y 26 usuarios de la Pequeña propiedad. El módulo tiene 7,910.86 ha dotadas y 3,554.27 ha de riego en un ciclo normal. (es aquel ciclo donde se extraen 1200 millones de metros cúbicos y se riegan 2.63 ha de riego por usuario en promedio). Este módulo colinda al norte con el modulo VIII El Consuelo, al sur con el Modulo XX Cuadro Bajo de Matamoros, al este con el municipio de Matamoros y al oeste con el Municipio de Torreón en el estado de Coahuila (Anuario 2002 del Distrito de Riego 017 Cd. Lerdo, Durango), (ANEXO 05).

El Módulo de riego San Miguel, lleva a cabo su distribución de agua de riego por su red de canales. El cual tiene su punto de control en el Canal Sublateral Derecho 6+612 del Canal Lateral Derecho 3+500 del Principal Sacramento. (CSLD 6+612 del CLD 3+500 del Principal Sacramento). concesionado por la Comisión Nacional del Agua.

3.1 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL MODULO VII

El Módulo de Riego San Miguel cuenta con 87.6 km de canales primarios y secundarios de riego, 265 km de regaderas interparcelarias, con 87 km de caminos y 563 piezas de estructuras. Con esta infraestructura se alcanza a regar una superficie de 3,554.27 ha y se benefician 1,536 usuarios en un ciclo normal (ANEXO 06).

IV. OBJETIVOS PARTICULARES DE LA ASOCIACIÓN

- a) Brindar un eficiente y oportuno servicio de riego al usuario.
- b) Aprovechar al máximo el recurso agua, y aumentar las eficiencias año tras año.
- c) Llegar a lograr la entrega volumétrica del agua de riego a los usuarios del módulo, motivando con superficie adicional al hacer un buen manejo del agua.
- d) Contar con una superficie destinada a la experimentación dentro del área de influencia del módulo, para la demostración de los métodos de riego.
- e) Asumir la operación, conservación y administración de las obras de infraestructura hidráulica, del módulo VII.
- f) Controlar la correcta distribución del recurso agua en apego a la Ley Federal de Aguas y su reglamento.
- g) Fomentar los cultivos en cuanto a la calidad y cantidad, estableciendo sistemas, programas y procedimientos agrícolas.
- h) Adquirir los bienes muebles e inmuebles necesarios para atender las necesidades de la Asociación.
- i) Enajenar o gravar solamente aquellos bienes de su exclusiva propiedad.
- j) Construir las obras de infraestructura que sean necesarias previa autorización de la Comisión Nacional del Agua.

k) Realizar la conservación y mantenimiento del módulo de riego, previa autorización de la Comisión Nacional del Agua.

l) Mantener actualizado el padrón de usuarios.

m) En general, todas aquellas actividades que en una forma u otra fortalezcan la organización y beneficien a los usuarios que forman parte de esta asociación y en ningún caso se perseguirá el lucro.

V. ADMINISTRACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE LA SÉPTIMA ZONA DE RIEGO

La asociación de usuarios está integrada por un comité directivo ver **cuadro 01**, quién deberá realizar sus actividades de operación, conservación y administración bajo el esquema de autosuficiencia financiera e independencia administrativa.

La asociación de usuarios será la encargada de contratar al personal técnico para que desempeñe las funciones de operación, conservación que se les asignen, así como instruirlos y capacitarlos para las funciones que les sean requeridas. Los técnicos deberán ser personas capacitadas para que cumplan con los requisitos que la asociación haya establecido. Ver **cuadro 02**.

5.1 PRESUPUESTO Y CALENDARIO DE LOS INGRESOS

Es elaborado al inicio de cada ciclo agrícola el cual es calculado de acuerdo al volumen de agua considerado en el plan de riegos y la cuota por servicio de riego emanada del Comité Hidráulico fijada para ese ciclo. Ver **cuadro 03**.

El calendario se distribuye mensualmente, a fin de visualizar las disponibilidades presupuestarias, y es presentado mensual y anualmente ante la asamblea de la asociación con el propósito de informar a los socios sobre este apartado. Ver **cuadro 04**.

5.2 LA CUOTA POR SERVICIO DE RIEGO

Se compone de dos partes:

- a) La cuota que comprende a la asociación y que deberá ser autosuficiente para cubrir la totalidad de los costos normales de operación, conservación y administración de la asociación.
- b) La que corresponde a la Comisión Nacional del agua por el suministro de agua entregada en bloque a la asociación, La cual comprende un 25 por ciento del pago total de la cuota por servicio de riego, y lleva el nombre de "alicota". Esta cuota cubre los costos normales de operación, conservación y administración, de las obras y red mayor que están a cargo de la Comisión Nacional del Agua.

5.3 INFORMACIÓN CONTABLE

El área de administración con auxilio del contador generan los formatos necesarios para llevar a cabo la siguiente información contable:

- a) Estados financieros mensuales de enero a diciembre.
- a) Balanza mensual de saldos.
- c) Conciliaciones bancarias mensuales de las cuentas de cheques e inversiones.
- d) Relación de las cuentas bancarias vigentes y las canceladas.

- e) Relación por mes del agua en bloques recibida en los puntos de control por la Comisión Nacional del Agua.
- f) Análisis mensual del agua entregada a los usuarios en litros por segundo. en 24 horas, así como su cuantificación conforme a las cuotas autorizadas.
- g) Análisis pormenorizado de los pagos efectuados a la Comisión Nacional del Agua conforme al porcentaje autorizado por las cuotas cobradas a los usuarios.
- h) Detalle mensual de los pagos de sueldos y salarios efectuados por la nómina y fuera de la nómina, finiquitos, compensaciones y las indemnizaciones.

5.2 LA CUOTA POR SERVICIO DE RIEGO

Se compone de dos partes:

- a) La cuota que comprende a la asociación y que deberá ser autosuficiente para cubrir la totalidad de los costos normales de operación, conservación y administración de la asociación.
- b) La que corresponde a la Comisión Nacional del agua por el suministro de agua entregada en bloque a la asociación, La cual comprende un 25 por ciento del pago total de la cuota por servicio de riego, y lleva el nombre de "alicota". Esta cuota cubre los costos normales de operación, conservación y administración, de las obras y red mayor que están a cargo de la Comisión Nacional del Agua.

5.3 INFORMACIÓN CONTABLE

El área de administración con auxilio del contador generan los formatos necesarios para llevar a cabo la siguiente información contable:

- a) Estados financieros mensuales de enero a diciembre.
- a) Balanza mensual de saldos.
- c) Conciliaciones bancarias mensuales de las cuentas de cheques e inversiones.
- d) Relación de las cuentas bancarias vigentes y las canceladas.

- e) Relación por mes del agua en bloques recibida en los puntos de control por la Comisión Nacional del Agua.
- f) Análisis mensual del agua entregada a los usuarios en litros por segundo. en 24 horas, así como su cuantificación conforme a las cuotas autorizadas.
- g) Análisis pormenorizado de los pagos efectuados a la Comisión Nacional del Agua conforme al porcentaje autorizado por las cuotas cobradas a los usuarios.
- h) Detalle mensual de los pagos de sueldos y salarios efectuados por la nómina y fuera de la nómina, finiquitos, compensaciones y las indemnizaciones.

6.2 TRABAJOS DE CONSERVACIÓN DE LA RED HIDRÁULICA DEL MÓDULO VII

A) RECORRIDO DEL SISTEMA HIDRÁULICO

Se hace un recorrido en la red de infraestructura hidráulica del modulo, al finalizar cada ciclo agrícola, éste se lleva a cabo entre el presidente y el gerente técnico de la asociación con el fin de inspeccionar y levantar a la vez las necesidades de mantenimiento que serán requeridas para llevarse a cabo el próximo ciclo agrícola. Y así poder identificar los problemas y las condiciones en que se encuentra la red, ésto con el fin de programar estrategias para corregir estas necesidades en su mayoría, y, de esta forma, tener un menor desembolso económico, ya que al realizarlo en el corto plazo se tendrán menores costos (ANEXO 08).

B) PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA RED HIDRÁULICA:

Después del recorrido que se realizó por la infraestructura de la red hidráulica, se realiza el resumen correspondiente de las obras necesarias que requieren mantenimiento, así como los costos que generarán y la lista completa de necesidades. Las cuales serán clasificadas de acuerdo a la prioridad que estas pueden ser:

a) URGENTES: son aquellas necesidades de conservación que se deben realizar y no se pueden aplazar, ya que en un momento dado pueden impedir la operación de la red y pueden ser un peligro para la misma y tal vez hasta para el personal.

- b) **LAS NORMALES:** son aquellas necesidades de conservación que son importantes de realizar, porque presentan daños en la infraestructura, pero se pueden aplazar hasta que las obras urgentes sean terminadas.
- c) **LAS PREVENTIVAS:** son las obras necesarias que se pueden atender para evitar el deterioro de la infraestructura hidráulica de la red, antes de que lleguen a ser de urgencia o normales.

6.3 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO DE LA RED HIDRÁULICA DEL MODULO VII

- A) Aplazar las necesidades de rehabilitación.
- B) Reducir los riesgos y peligros personales con el buen mantenimiento, la flexibilidad y las posibilidades operacionales. Posibilitando el buen manejo del agua tanto a nivel del sistema de distribución como a nivel parcelario.

Los conceptos de mantenimiento más frecuentes en las actividades de conservación en el módulo VII son las siguientes:

- a) **Desazolve:** es la acción de quitar el volumen de tierra que se encuentra como sedimento en el fondo del canal. El cálculo del volumen se mide en metros cúbicos y se puede hacer con mano de obra campesina (moc) y maquinaria según sea el volumen.
- b) **Deslame:** es eliminar la hierba acuática que se presenta en los canales de poca velocidad donde el tránsito del agua es prolongado, se realiza con mano de obra campesina, se mide en hectáreas.

c) Desmonte: se refiere a quitar los mesquites y arbustos que se encuentran en la corona del canal y camino, se mide en hectáreas. Se realiza con maquinaria y mano de obra.

d) Deshierbe: es la cantidad de hierbas y malezas que se eliminan y se encuentran en el talud del canal y corona del mismo, que se mide en hectáreas y se realiza con (m.o.c.).

e) Rastreo de caminos: es el empareje de los caminos de la red de canales y se realiza con el fin de tener mejor tránsito, se realiza como mínimo una vez al año y se mide en kilómetros.

f) Reparación de lozas: se realiza cuando las lozas se encuentran desgastadas, quebradas, y que se mide el volumen en m^3 .

g) Sellado de juntas: es la pasta que se agrega en las juntas de las lozas para evitar filtraciones, llamada plasticem que se mide en metros lineales.

h) Reparación de Mecanismos: se refiere a los trabajos de soldadura, poner volantes, valeros, vástagos, que requieren las estructuras, se mide en piezas.

i) Reposición de Mecanismos: se refiere al cambio de mecanismo, cuando este ya está muy deteriorado y ya no es posible manejarlo, se mide en piezas.

6.4 ELABORACIÓN DEL PLAN DE RIEGOS DEL MODULO VII

El plan de riegos es el balance entre los volúmenes de agua disponible y los necesarios para regar los cultivos durante el año agrícola, la formulación de dicho plan en los módulos considera los siguientes aspectos:

- a) Determinación de la disponibilidad hidráulica en los distintos niveles operativos.
- b) Determinación de los volúmenes necesarios para los niveles operativos.
- c) Distribución durante el año agrícola de las superficies que se sembrarán de cada cultivo en el módulo y de los volúmenes de agua necesarios.

El llevar esta metodología permitirá entender como se realiza la planeación del uso del agua disponible en el distrito y en su caso a la sociedad de responsabilidad limitada e, integrar con los planes de riego de los módulos, el plan a nivel del distrito, (ANEXO 09).

La distribución de volumen asignado a cada modulo y usuarios del distrito, se basará en el plan de riegos para cada año agrícola según sea aprobado por la Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales (SEMARNAT). Para los planes de riego se tomaran en cuenta las normas siguientes.

6.5 LINEAMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE RIEGOS

Antes del inicio de cada año agrícola, la secretaria (SEMARNAT). establece los lineamientos para la elaboración del plan de riegos cuyo dimensionamiento se ajustará a los volúmenes de agua que fije la Comisión Nacional del Agua. La disponibilidad para el siguiente año se determinará en función de los almacenamientos que se tenga en las presas al día primero de octubre de cada año.

Los volúmenes de aguas disponibles en las fuentes de almacenamiento superficiales (presas) se distribuirán equitativamente entre todos los productores registrados en el padrón de usuarios del distrito lo que se efectuará con base en los siguientes lineamientos:

- a) La disponibilidad de agua para cada año agrícola se definirá en forma volumétrica por hectárea. Su cálculo se basará en; la disponibilidad que se tenga en las fuentes de abastecimiento y el derecho que el productor tenga registrado en el padrón de usuarios del distrito.
- b) El volumen total de agua que cada asociación podrá disponer en cada año agrícola se fijará en función de la superficie con derecho a riego que sus integrantes tengan registrados en el padrón de usuarios del distrito. El volumen de agua por usuario a nivel parcelario se determinará internamente con base en la superficie con derecho a riego de cada uno de ellos y la lámina de riego para el módulo la que se obtendrá restándole las pérdidas de conducción en su red de canales.
- c) Para determinar los volúmenes de extracción de agua en el Distrito de Riego 017 conforme lo establece el artículo de concesión, la entrega de agua a los usuarios será responsabilidad de la asociación. (Acta Constitutiva del Módulo VII).

6.5.1 PROGRAMACIÓN DE RIEGO Y ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA

Primera etapa. Consiste básicamente en determinar los gastos que deben entregarse en puntos de control en diferentes niveles operativos de la red de distribución, en función de los volúmenes de agua solicitados por los usuarios a nivel de tomas parcelarias para el periodo de una semana.

Segunda etapa Estimación de la demanda. Se realiza de la siguiente forma.

- a) Solicitud de servicio de riego del usuario al jefe de sección (canalero) siendo éste el gasto neto solicitado, el canalero ordena la solicitud por toma granja o canal.
- b) Pedido del canalero al representante de la asociación (gerente), quien es el responsable de pedir por canal y tomas directas totalizando el gasto neto del módulo. Acto seguido, Se obtiene el gasto requerido en la bocatoma del mismo, sumando los gastos a entregar a cada canal con los correspondientes a tomas directas se obtiene el gasto total del módulo a nivel de punto de control.
- c) Pedido del agua del representante de la asociación a la jefatura de distrito, por medio de formatos y procedimientos para la presentación del programa de riego a nivel de módulo.

El programa decenal de riego una vez aprobado por la jefatura del distrito se realizará de acuerdo al siguiente procedimiento:

- a) La jefatura de operación del distrito extraerá de la presa de almacenamiento el gasto requerido que conducirá a través de la red mayor de canales hasta el punto de control del módulo en los que se realizan los aforos correspondientes entre el módulo y el aforador del Distrito de Riego 017.
- b) La asociación, a través de su personal de distribución de agua, jefes de sección (canaleros) entregará el agua a los usuarios a nivel de toma parcelaria de acuerdo al programa decenal de riego, a partir de este punto de vigilancia el manejo del agua será

responsabilidad del usuario, quien está obligado a recibirle en la fecha y hora que señale el representante o canalero.

6.6 DISTRIBUCIÓN Y ENTREGA DEL AGUA A USUARIOS.

Para que el usuario pueda recibir el agua de riego en su parcela debe, cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Presentar el permiso de siembra y autorización de riego para el cultivo a establecer.
- b) Estar al corriente en el pago de la cuota por servicio de riego.
- c) Mantener en buen estado de limpieza y conservar los canales y regaderas que le correspondan.
- d) Tener el terreno preparado acorde al paquete tecnológico.
- e) Estar al pendiente en su toma respectiva el día y la hora que le corresponda recibir el agua de riego.

El canalero jefe de sección llevará un control de la calendarización y distribución de agua a usuarios, llamada “TANDEO” utilizando para ésto la libreta de campo.

Estos reportes de avance de riego diario se entregan al estadístico de la asociación y éste pasa el informe a la jefatura de operación del Distrito de Riego 017.

6.6.1 OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

La operación del sistema de riego simplemente se refiere al manejo de las estructuras desde la bocatoma hasta los puntos de entrega de agua. Dichas estructuras incluyen compuertas, tomas y otros.

La operación del sistema debe tomar en cuenta la necesidad de agua que tienen los usuarios de cada módulo de riego. Entonces es importante reconocer que la operación del sistema de riego existe con la finalidad de servir a las asociaciones de usuarios de los módulos de riego. (Morales, V, J. 1999).

6.6.2 ¿CÓMO ES LA OPERACIÓN DEL SISTEMA?

Para poder operar correctamente un sistema de riego, se debe conocer, ¿cuándo y a que hora abrir o cerrar las estructuras? En este sentido la operación parece muy fácil, pero en la práctica es difícil saber **¿cuánto?** y **¿cuándo?**

Para poder operar eficientemente el sistema de riego, manejar el agua o mejorar la operación. Es necesario saber como medir los caudales en puntos clave del sistema.

6.6.3 MANEJO DEL AGUA Y AFORO

Para la operación del sistema hidráulico de la región se debe conocer lo que se llama, manejo de agua. Esto significa como conducir, repartir y sobre todo, como medir el agua entregada. La medición del agua se le conoce como aforo y esto es importante para:

a) Conocer de que cantidad de agua se dispone.

b) Evaluar el manejo del agua.

c) Ajustar un plan de operación de acuerdo a la cantidad disponible de agua.

c) Determinar el cobro de la " Tarifa Volumétrica".

Es importante tener en cuenta que a futuro, el costo del agua deberá estar ligado al volumen aplicado en la parcela, lo cual no podrá ser llevado a cabo sin conocer el volumen entregado al usuario, de esta manera, el que sea más eficiente podrá cultivar mayor superficie, utilizando el mismo volumen. (Acta Constitutiva del Módulo VII).

6.6.4 AFORO EN PUNTO DE CONTROL DEL MODULO VII

Es la base de la programación de la hidrometría y se llama así a los puntos de entrega y recepción de volúmenes de agua. Como se mencionó anteriormente se definió que la medición del agua es también llamada aforo, es de gran importancia ya que de ella dependerá en gran parte la distribución de la misma.

Todos los días de operación, se realizan los aforos en el punto de control del módulo, entre el aforador del distrito de riego y el gerente del módulo, para verificar conjuntamente dichos aforos. Se realiza un aforo a las 8:00 horas, y otro aforo a las 17:00 horas, enseguida se hace la cubicación correspondiente del día, levantándose un reporte de entrega de agua recibida diaria y que es firmado por el gerente del módulo (ANEXO 10).

6.6.4.1 CÓMO SE REALIZA EL AFORO EN PUNTO DE CONTROL

Para realizar el aforo diario en el punto de control del Módulo VII se ha diseñado un formato de aforo con el fin de simplificar esta actividad.

Primeramente se secciona transversalmente la corriente del agua, midiendo el ancho del espejo de la misma, definiendo enseguida el número de franjas necesarias, se marca sobre el puente de aforo los puntos límites y central de cada franja.

Enseguida se obtiene el tirante del agua para saber a que profundidad se va a introducir el molinete electrónico en cada franja de canal, se realizan las ecuaciones correspondientes y se aplica que a los 6 decimos de la superficie del agua se introduce el molinete para que arroje las lecturas más exactas, se introduce el molinete un tiempo de 10 segundos dentro del agua y este da la lectura promedio realizada, la desventaja es que da la lectura en pies, y hay que convertirla a metros cúbicos por segundo.

Al tener el área de cada sección del canal se multiplica por la velocidad promedio realizada en esa sección y da como resultado el gasto que fluye por la misma, se hacen estos pasos en las demás secciones y por ultimo da la sumatoria de los gastos para tener el gasto total aforado.

Hay que recalcar que el molinete electrónico es más practico que los molinetes clásicos, ya que ahorra tiempo al realizar los aforos y este nos da las lecturas directas. (ANEXO 11).

6.6.5 MÉTODOS DE AFORO EN CANALES.

A) ÁREA - VELOCIDAD

a) MÉTODO DEL FLOTADOR

Este método (**del flotador**) consiste en términos generales, en medir el área de la sección transversal de la corriente y la velocidad media del flujo para obtener el gasto como producto del área y la velocidad en canales, la velocidad generalmente se mide con flotador, molinete, colorantes u otros.(García, A, D. 2002)

El flotador se emplea para aforar corrientes que conducen gastos pequeños, como regaderas revestidas y sin revestir.

Este método consiste en medir o estimar la sección hidráulica y la velocidad media de dicha sección, también conocido como método “de sección y velocidad” ya que en este método se utiliza un flotador para medir la velocidad.

Es una ley física el hecho de que el gasto es el producto del área de la sección hidráulica (A), por la velocidad media del agua (Vm), considerando homogeneidad en las unidades.

Lo anteriormente dicho se expresa matemáticamente, como la ecuación:

$$Q = A \cdot V_m$$

Donde:

$Q =$ gasto en m^3 /segundo

$A =$ Área de la sección, en m^2

$V_m =$ Velocidad media de la corriente de agua en m/segundo

Como antes se mencionó, en este método se utiliza un flotador que puede ser un corcho o una pequeña varita ligera. Primeramente, se escoge un tramo de canal o regadera lo más recto posible y uniforme en su sección, procurando que no este enyerbado o azolvado; en dicho tramo se mide una distancia de 10 metros, marcando el principio y final en forma muy visible.

Enseguida se procede a medir la velocidad de la superficie de agua, arrojando el flotador (corcho) aguas arriba de la sección, procurando que dicho flotador quede localizado en el centro de la sección, teniendo un cronometro en la mano, se toma la lectura en el momento en que el flotador pasa por la sección inicial, y la siguiente lectura cuando pase por la sección final. El tiempo (t), que ocupó el flotador en recorrer los 10 metros, se conocerá por diferencias de lecturas.

La velocidad superficial (V_s), se calculará con la siguiente formula:

$$V_s = 10/t$$

Donde:

$V_s =$ velocidad superficial en m/segundo

t = tiempo de recorrido en segundos

Sin embargo, la velocidad superficial debe modificarse mediante un coeficiente empírico de 0.8 para obtener la velocidad media (V_m) requerida en la fórmula.

$$V_m = 0.8 \times V_s$$

Es necesario recalcar que el procedimiento es aproximado, debido al coeficiente empírico.

b) MÉTODO DEL MOLINETE.

El molinete se emplea para aforar todo tipo de corrientes, su mayor potencial se obtiene en corrientes grandes, como ríos, canales principales o laterales; cuando la medición se realiza en forma correcta, el gasto aforado tiene un alto grado de confiabilidad.

En el Distrito de Riego 017, se usa el molinete para determinar la velocidad del agua., y funciona de la siguiente manera: el agua en movimiento hace girar una propela o una rueda de copas, en número de revoluciones por segundo de la rueda o la hélice se relaciona con la velocidad del agua mediante una ecuación que se puede presentar en forma gráfica o tabular.

Esta ecuación se aplica en el rango de operación en que fue calibrado previamente el molinete.

Primero, se debe obtener el número de vueltas de la rueda de copas.

Molinete con efecto penta.

$$\text{Número de vueltas} = 5 \times \text{número de señales} = 5 \times 8 = 40$$

La velocidad del agua se puede obtener mediante la ecuación o la tabla de calibración.

Ecuación: considerando la ecuación de calibración del molinete, que es:

$$V = 0.69789 N + 0.01318$$

Obtener el número de revoluciones por segundo de la rueda que se denota por RPS o N, y que se obtiene dividiendo el número de vueltas (40) por el tiempo (51 segundos).

$$N = \text{RPS} = 40/51 = 0.7843$$

La velocidad se calcula sustituyendo N en la ecuación del molinete empleado:

$$V = 0.69789 (0.7843) + 0.01318 = 0.561 \text{ m/segundo}$$

Considerando la tabla de calibración (ANEXO 12) se entra con el número de revoluciones de la rueda de copas (40) y el tiempo (51), lo que da como resultado la misma velocidad de 0.561 m/segundo.

Hasta este punto se han completado las mediciones de la velocidad del agua, los siguientes pasos son similares a los pasos que ya describimos en el caso del molinete electrónico, enseguida se llena la hoja para aforo con molinete.(Herrera P. J, et al 1997).

VII. EFICIENCIAS DE CONDUCCIÓN Y APLICACIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO 017

Las condiciones de los cauces así como las longitudes que tiene que recorrer el agua a lo largo del Río Nazas y la red de canales principales, secundarios e inter parcelarios para conducir desde las fuentes de aprovechamiento hasta cada una de las parcelas del Distrito de Riego 017, representan un importante esfuerzo para el manejo de la operación, conducción, estricta vigilancia y supervisión en el trasvasado, conducción y distribución del agua.

Analizando los registros históricos a través de los años de operación, se han evaluado las eficiencias promedio para los diferentes tramos de recorrido del agua, siendo de la presa Lázaro Cárdenas a la Francisco zarco, una eficiencia del 90 por ciento, de la Francisco Zarco a la derivadora San Fernando del 85 por ciento con una diferencia de volumen de agua debido a la evaporación e infiltración hacia el acuífero, que tiene efectos favorables en el equilibrio del entorno ecológico. De la derivadora San Fernando a los módulos, se tiene una eficiencia del 88 por ciento, de los módulos a toma granja un 87 por ciento y de toma granja a parcela un 84 por ciento.

Totalizando una eficiencia del 64.3 por ciento por conducción y distribución desde la derivadora San Fernando a parcela; finalmente, la eficiencia por aplicación del riego en la parcela es de un 65 por ciento, dando así una eficiencia general para la conducción, distribución y aplicación del agua de un 41.8 por ciento de la derivadora San Fernando aguas abajo, hasta su aplicación en parcela.

Lo anterior refleja por una parte, las ventajas con que cuenta el Distrito de Riego 017 al tener revestida la red de canales principales y secundarios y por otra parte la importancia que tiene la participación de los usuarios en el acondicionamiento de regaderas, manejo del agua en la red inter parcelaria, así como en la aplicación del riego parcelario.

Es importante resaltar que en la conducción del agua por el río Nazas, hasta la derivadora de San Fernando, las diferencias de volumen debidas principalmente a evaporación y aportación al acuífero o infiltración, benefician al equilibrio ecológico, sin embargo, a partir de la red mayor a módulo, de módulo a toma granja, de la toma granja hasta las parcelas y en la aplicación en las mismas, es necesario realizar acciones que conduzcan al rescate de importante volúmenes de agua, que pueden ser utilizados en un mejor servicio de riego y atender requerimientos futuros de volúmenes de agua para riego u otros usos.(Anuario Estadístico del Distrito de Riego 017).

7.1 EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EN EL MÓDULO VII

Es el transporte del agua desde el punto de control del módulo sobre el canal sub. lateral derecho 6+612 hasta la toma granja del mismo recorriendo está desde el km 0+000 hasta el km 25+450, siendo este el recorrido y a partir del kilómetro 7+388 se empieza a distribuir el agua a los usuarios, en el cual ocurren pérdidas por infiltración, evaporación, fugas por los bordos del canal y estructuras hidráulicas.

Con base en las estadísticas realizadas en el Módulo VII desde el ciclo agrícola 1997 hasta el ciclo agrícola 2003, se han tenido eficiencias de conducción y distribución en un

80 por ciento hasta un 90 por ciento, con un promedio de un 85 por ciento, esto nos representa un 15 por ciento de pérdida en volumen derivado hasta la toma granja. (Estadísticas del Módulo VII).

7.2 EFICIENCIA DE APLICACIÓN EN LA PARCELA.

$$Ea = \frac{\text{Volumen o lámina de agua almacenada en la zona de raíces}}{\text{Volumen o lámina aplicada al campo}} \times (100)$$

Este parámetro representa generalmente la pérdida de agua por debajo del horizonte de raíces o precolación profunda, y está en relación con la infiltración de la lamina de riego y el tiempo que tarda el agua en llegar de la cabecera al final del surco o melga.

Este parámetro se ve afectado por las características edáficas del terreno (textura, estructura, grado de preparación y dimensionamiento, aunado al caudal de aplicación y criterio personal del regador en el manejo del agua. (García Arellano D. 1999).

Las eficiencias estimadas de aplicación dentro de la parcela que se han estimado, son de alrededor de un 75 a un 80 por ciento, esto indica que la relación entre el agua almacenada en la zona radicular y el agua total aplicada a la misma representa un 20 por ciento de agua que está siendo mal utilizada por los usuarios, cabe señalar aquí la importancia de cómo lograr rescatar estas pérdidas de agua para que el mismo usuario sea capaz de interpretar estas pérdidas y él las convierta a su vez en superficie adicional cultivable. (Estadísticas del Módulo VII).

VIII. CONCLUSIONES

A) A raíz de la transferencia del Distrito de Riego 017 a los usuarios, donde gradualmente se traspasa la responsabilidad del distrito de riego manejado por el gobierno a las asociaciones de usuarios del agua, para que cada una de estas sea la responsable de la operación, conservación y el mantenimiento de la infraestructura hidráulica concesionada., esto ha originado la opinión directa de los usuarios en la participación de la toma de decisiones y acciones relacionadas con el servicio de riego, la conservación de obras y el destino de los recursos.

B) Ha sido favorable la transferencia del Distrito de Riego 017, puesto que antes de la misma no se daba el mantenimiento necesario a la red hidráulica, actualmente el módulo realiza el mantenimiento prioritario a la infraestructura que está en servicio y se ha tenido mayor versatilidad en la conservación de la infraestructura de riego, originando una opinión favorable de los usuarios. Dentro del programa de modernización de los distritos de riego se está trabajando con la nivelación de tierras, concientización y capacitación a directivos, personal técnico, regadores y usuarios para mejorar la programación, suministro y aplicación del agua de riego.

C) Por lo que se refiere a la conducción y distribución del agua a los usuarios se ha observado con base a la experiencia en este trabajo de que el módulo esta desaprovechando un volumen a nivel parcelario. Ya que la ineficiente preparación del terreno, el trazo y dirección del riego inadecuados, longitud y ancho no acorde con la pendiente, textura, caudal disponible, aplicación de laminas de sobre-riego,

desconocimiento de los gastos unitarios por metro de ancho de melga o surco y tiempos de riego. tienen influencia en el mal uso y manejo del agua de riego.

D) Sin embargo referente a lo anterior se está trabajando en reducir estas pérdidas y rescatar este volumen.

E) Se está promoviendo programas de capacitación, donde el productor cuente con un programa de riego en donde se le indique el gasto por metro de ancho de melga que debe utilizar, así como el número de melgas que se deben regar a la vez, como los tiempos de riego por melga, lo que dependerá de la lámina de riego que se tiene programada a aplicar. Y de esta forma se evitarían láminas de sobre riego, ya que de nada serviría aplicar más volumen, quedando éste fuera del sistema radicular del cultivo.

F) La eficiencia **global** estimada del módulo VII San Miguel es de alrededor del **68 por ciento**, como se mencionó en la eficiencia de conducción y distribución es de 85 por ciento y de aplicación de un 80 por ciento, lo anterior nos indica que existe un **22 por ciento** de agua que no es aprovechada debido a la mala conducción, distribución y aplicación. Siendo esta pérdida en mayor parte por los regadores al momento de la aplicación.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Anónimo. 2001. Características Generales del Distrito de Riego 017. Gerencia Regional Cuencas Centrales del Norte. CNA. CD. Lerdo, Durango, México..

Espinosa M. Rafael, Ramírez, L. Javier, Guillén G. José Ángel. 2000. Operación y Selección de Estructuras Hidráulicas en Canales. 2ª. Ed. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos, México. 196 pp.

García Arellano D. Riego Por Superficie. Gómez Palacio, Durango, México. CENID-RASPA. (Mimeografiado). p 35.

García Arellano D. 2002. Diagnostico del Aprovechamiento del Agua en el Módulo V. Brittingham, Gómez Palacio, Durango, México. (Mimeografiado). p 12.

Galván A. Cruz, Levine G. Et al. 1998. Desempeño de Dos Módulos Transferidos en la Región Lagunera. 1ª Ed. Instituto Internacional del Manejo del Agua. México. 17 pp.

Guillén G. José Ángel, Peña P. Efrén, Montiel G. Mario, Ruiz C. Víctor. 2002. Apuntes de Dotación Volumétrica. 2ª Ed. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos. México. 203 pp.

Herrera P. J. Carlos, y Peña P. Efrén. 1997. Instructivo Para Aforo Con Molinete. 2ª Ed. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos, México. 59 pp.

Márquez Mendoza J. I. 1995. Tesis Modelo de Planeación Agrícola del Módulo XVI “El Ancora”. Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Torreón, Coahuila. pp 3 – 4.

Morales Vázquez J. Manual de Operación del Módulo la Marinera. 1999. Francisco I. Madero, Coahuila, México. (Mimeografiado). pp. 25, 32, 35.

Saldaña Sifuentes Melesio. 1998. Disponibilidad Hidráulica y su Aprovechamiento en el Distrito de Riego 017. Seminario Internacional de Transferencia de Sistemas de Riego. Asociación nacional de Especialistas en Irrigación, A. C. Cd. Lerdo, Durango, México. pp 1-5.

Comisión Nacional del Agua. La Ley de Aguas Nacionales. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 y su Reglamento el día 12 de enero de 1994. México.

X. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aforo: acción de medir la cantidad de agua que lleva una corriente en un momento dado, en cierto lugar o sección determinada.

Agua de gravedad: es el agua que se conduce desde el lugar de captación hasta el lugar de aprovechamiento, por la acción de la gravedad, utilizando la pendiente de las obras de conducción.

Año agrícola: es el periodo de tiempo que, para fines de programación agrícola, comprende del 1° de octubre de un año hasta el día último del próximo septiembre. Se compone de los ciclos otoño - invierno y primavera - verano.

Bocatoma: estructura hidráulica que tiene por objeto regular la entrada del agua de la fuente de aprovechamiento a la red de conducción del módulo.

Toma granja: estructura hidráulica que regula la entrada del agua a un canal ramal o subramal.

Derecho a riego: superficie máxima de lote que cada usuario puede regar. Esta superficie se definió al crearse el distrito con base a la disponibilidad de agua estimada en el momento de su construcción, y que quedó registrada en el padrón de usuarios del distrito.

Dotación volumétrica: cantidad de agua que corresponde a cada usuario en un año agrícola. Esta cantidad está determinada por el derecho registrado en el padrón de usuarios y por la disponibilidad de agua que haya en las fuentes de almacenamiento.

Gasto: cantidad de agua (volumen) que dentro de la unidad de tiempo pasa por la sección transversal de una corriente, y que generalmente se expresa en m^3/s .

Lámina de riego: cantidad de agua que se aplica al suelo durante el riego, se expresa por la altura que alcanzaría esta, y se obtiene dividiendo el volumen aplicado entre la superficie regada.

Módulo de riego: área de un distrito de riego que comprende la superficie e infraestructura cuya operación, conservación y administración queda a cargo de una asociación de usuarios.

Padrón de usuarios: documento en el que se encuentran registradas todas y cada una de las personas físicas o morales que hacen uso de los servicios de riego que se proporcione en el distrito.

Plan de riegos: programación del uso del agua para riego en una determinada superficie. Esta programación básicamente considera el balance entre los volúmenes disponibles y las necesidades de agua de los cultivos.

Punto de control a nivel de módulo: lugar donde la asociación recibe el agua por parte de la CNA o en su caso de la Sociedad de Responsabilidad Limitada.

Red mayor. Conjunto de canales y estructuras principales de los sistemas de riego de acuerdo al tipo de transferencia están a cargo de la Sociedad de Responsabilidad Limitada o del distrito de riego.

Sociedad de responsabilidad limitada: forma de organización de los usuarios a la que se otorga el permiso para utilizar obras de infraestructura hidráulica mayor. Esta integrada por las asociaciones civiles a las que se le dio la concesión de las aguas de un distrito de riego.

Unidad de riego: división de un distrito de riego para hacer eficiente la operación del mismo. Para ello se consideran las características físicas e hidrológicas del Sistema de riego, tales como fuentes de aprovechamiento, red de conducción y topografía.

XI. ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA NAZAS – AGUANAVAL.

ANEXO 02 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DEL DISTRITO DE RIEGO 017.

ANEXO 03 AGUAS SUPERFICIALES CONCESIONADAS DE LOS RÍOS NAZAS Y AGUANAVAL.

ANEXO 04 PRECIPITACIÓN DE LAS CUENCAS NAZAS Y AGUANAVAL.

ANEXO 05 INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA DEL MÓDULO VII “SAN MIGUEL”.

ANEXO 06 INFRAESTRUCTURA CONCESIONADA AL MÓDULO VII “SAN MIGUEL”.

ANEXO 07 PARTICIPACIÓN SOCIAL Y ORGANIZACIÓN DE USUARIOS.

ANEXO 08 PROGRAMA DE APOYO A LA CONSERVACIÓN.

ANEXO 09 PLAN DE RIEGOS DEL MÓDULO VII “SAN MIGUEL”.

ANEXO 10 AFORO EN PUNTO DE CONTROL CON MOLINETE ELECTRÓNICO.

ANEXO 11 AFORO EN PUNTO DE CONTROL (MOLINETE).

ANEXO 12 HOJA DE CALIBRACIÓN DE UN MOLINETE *GRANDE*, TIPO PRICE.

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA NAZAS - AGUANAVAL

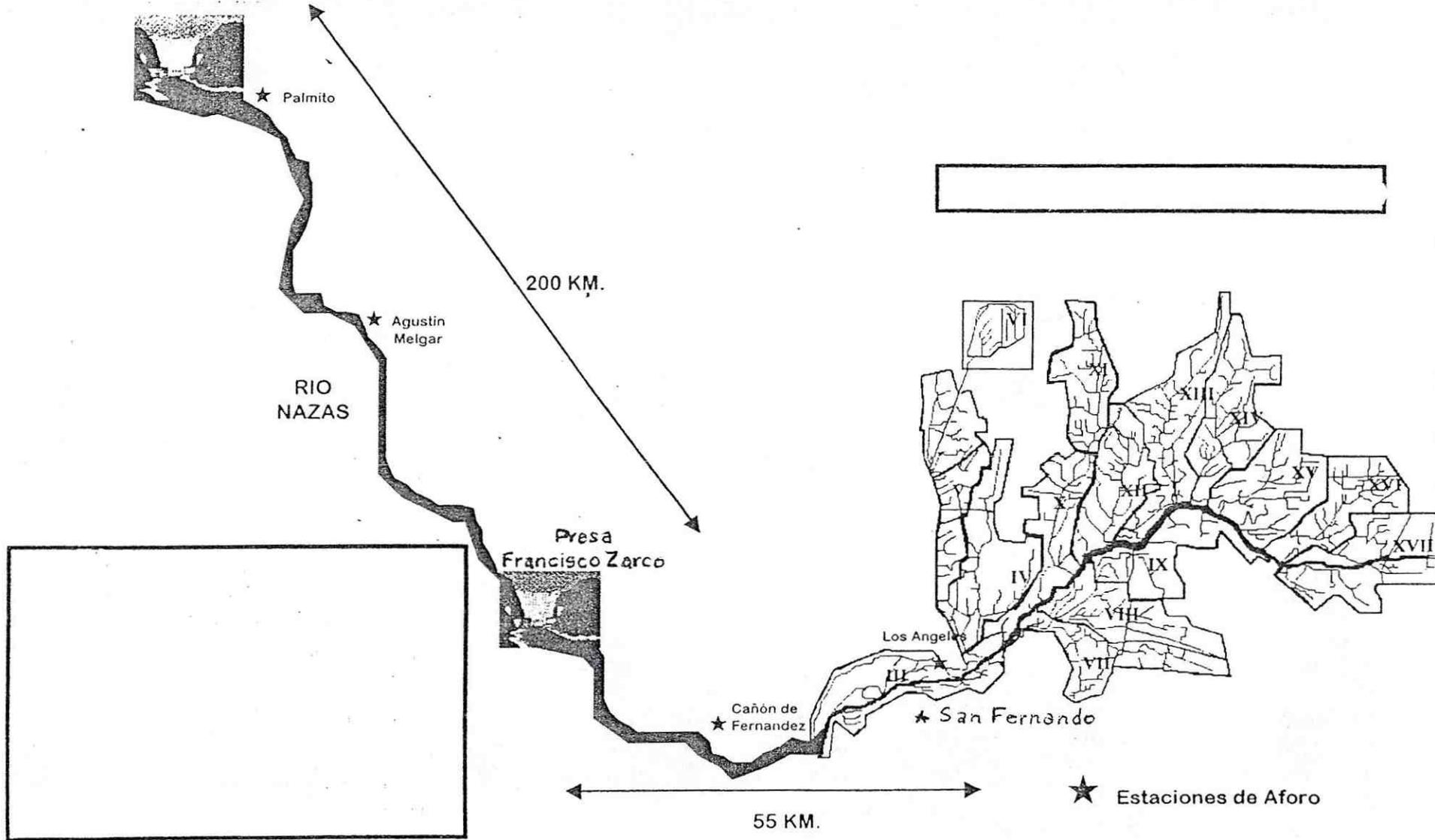
RH No. NAZAS - AGUANAVAL

- ZONA PREDOMINANTEMENTE ARIDAD Y SEMIARIDA
- FUERTE VARIACIONES ESTACIONALES
- CONDICIONES HIDROCLIMATOLÓGICAS Y OROGRÁFICAS ADVERSAS
- PRECIPITACION PLUVIALES ERRÁTICAS (JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE)
- CLIMA SEMIDESERTICO

DISTRITO DE RIEGO 017

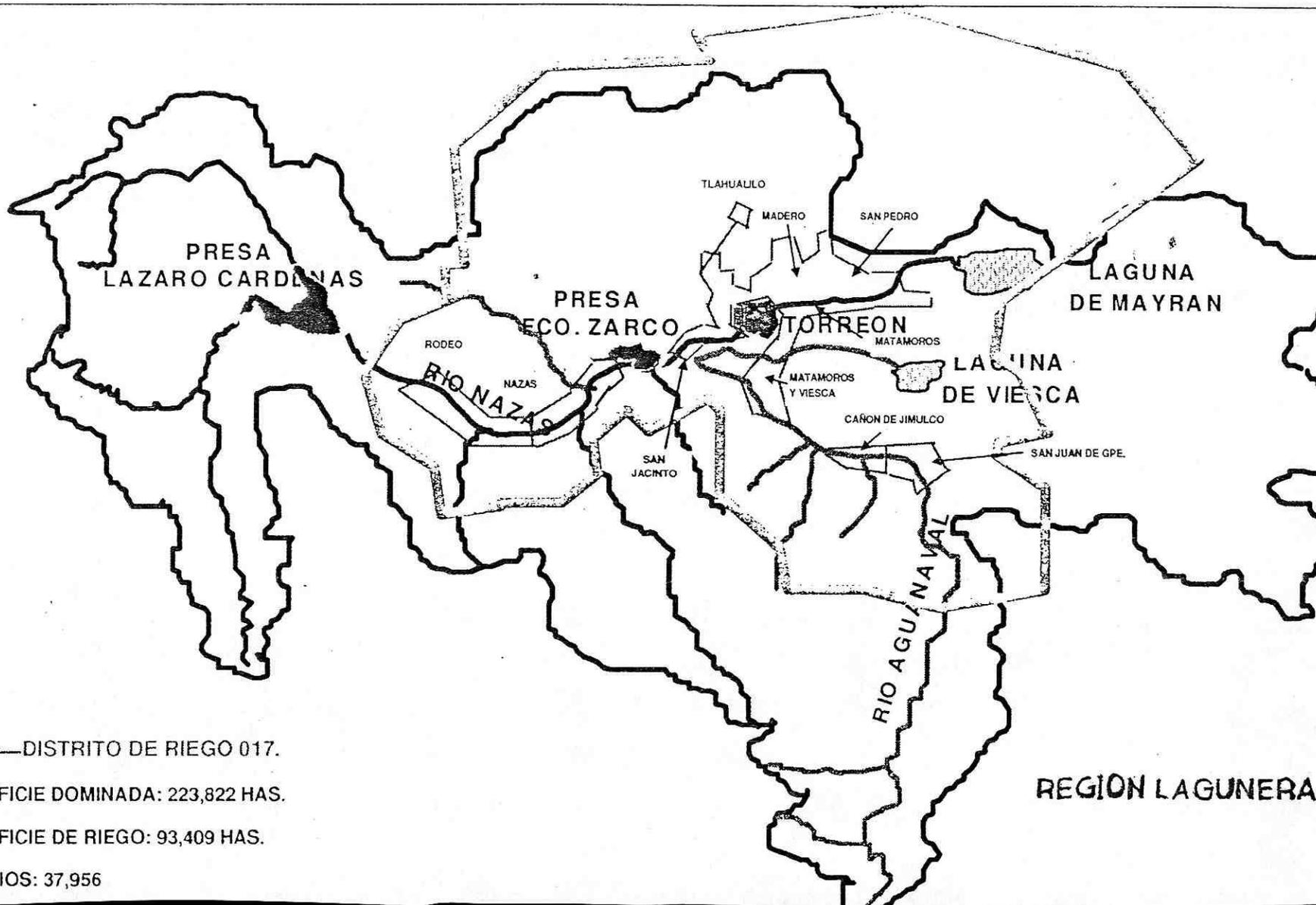


INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA DEL DISTRITO DE RIEGO 017. REGION LAGUNERA



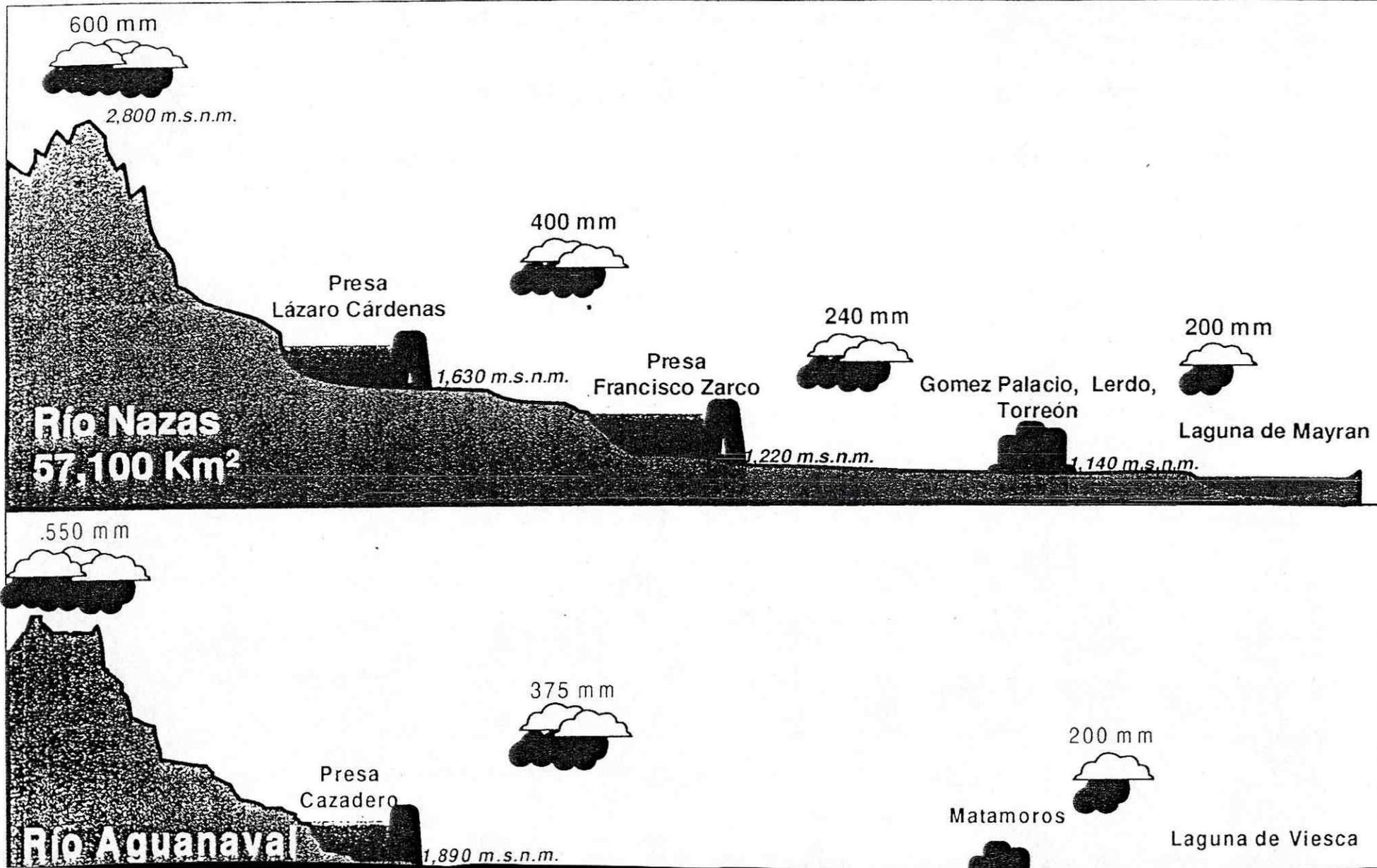
AGUAS SUPERFICIALES CONCESIONADAS DE LOS RIOS NAZAS Y AGUANAVAL

ANEXO-03



REGION LAGUNERA

PRECIPITACION EN LAS CUENCAS NAZAS Y AGUANAVAL

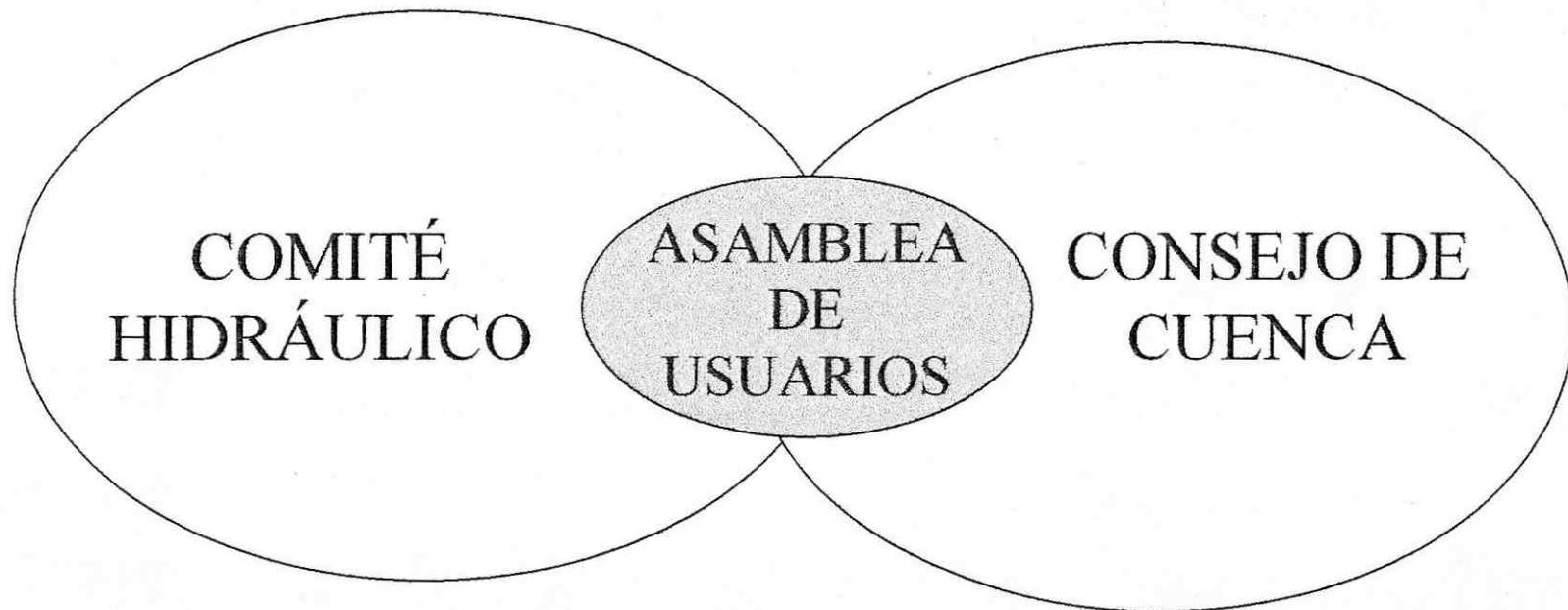


ANEXO 06. INFRAESTRUCTURA CONCESIONADA AL MÓDULO VII

CONCEPTO	LONGITUD
CANALES	87.6 km..
DRENES	0
CAMINOS	87 km.
ESTRUCTURAS	563 piezas

ANEXO 07. PARTICIPACIÓN SOCIAL Y ORGANIZACIÓN DE USUARIOS

- ARTICULO 26 Y 27 CONSTITUCIONAL
- LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

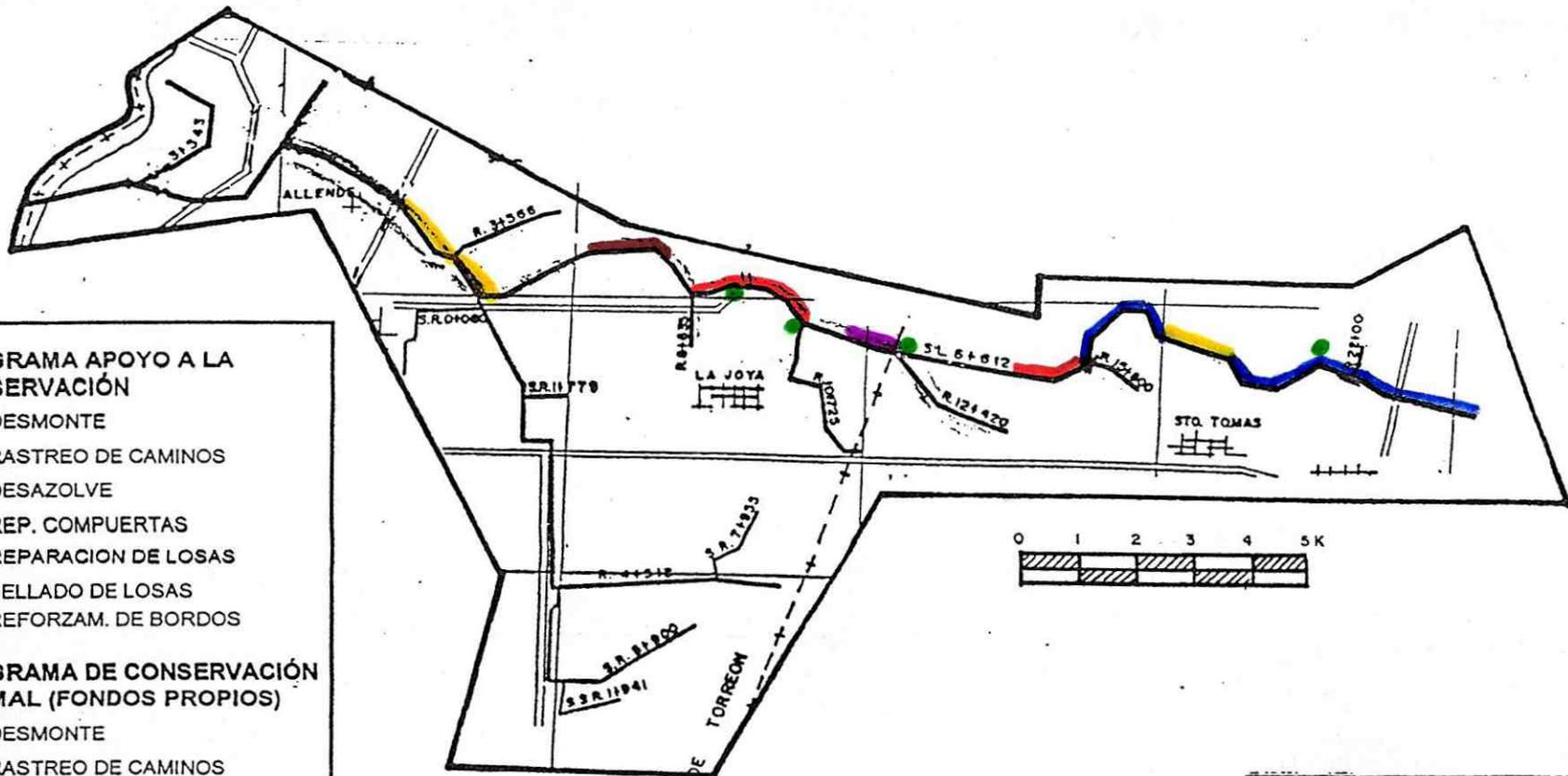


- TRANSFERENCIA DEL DISTRITO DE RIEGO 017, REGIÓN LAGUNERA.

- REGLAMENTO DE OPERACIÓN.

- PARTICIPACIÓN EN LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HIDRÁULICO REGIONAL.

- CONCERTACIÓN Y COORDINACIÓN CON OTROS USOS.



- PROGRAMA APOYO A LA CONSERVACIÓN**
- DESMONTE
 - RASTREO DE CAMINOS
 - DESAZOLVE
 - REP. COMPUERTAS
 - REPARACION DE LOSAS
 - SELLADO DE LOSAS
 - REFORZAM. DE BORDOS
- PROGRAMA DE CONSERVACIÓN NORMAL (FONDOS PROPIOS)**
- DESMONTE
 - RASTREO DE CAMINOS
 - DESAZOLVE
 - REP. COMPUERTAS
 - REPARACION DE LOSAS
 - SELLADO DE LOSAS
 - REFORZAM. DE BORDOS

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
 COMISION NACIONAL DEL AGUA
 DIRECCION DE DISTRITO DE RIEGO SUB-AGENCIA DE CONSERVACION
 Modulo de Riego No. 017 - CUAJALTEPEC DE RIOS
MODULO VII
 Conforme: _____ Aprobó: _____

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
DISTRITO DE RIEGO 017
IV UNIDAD "TORREÓN - COYOTE"

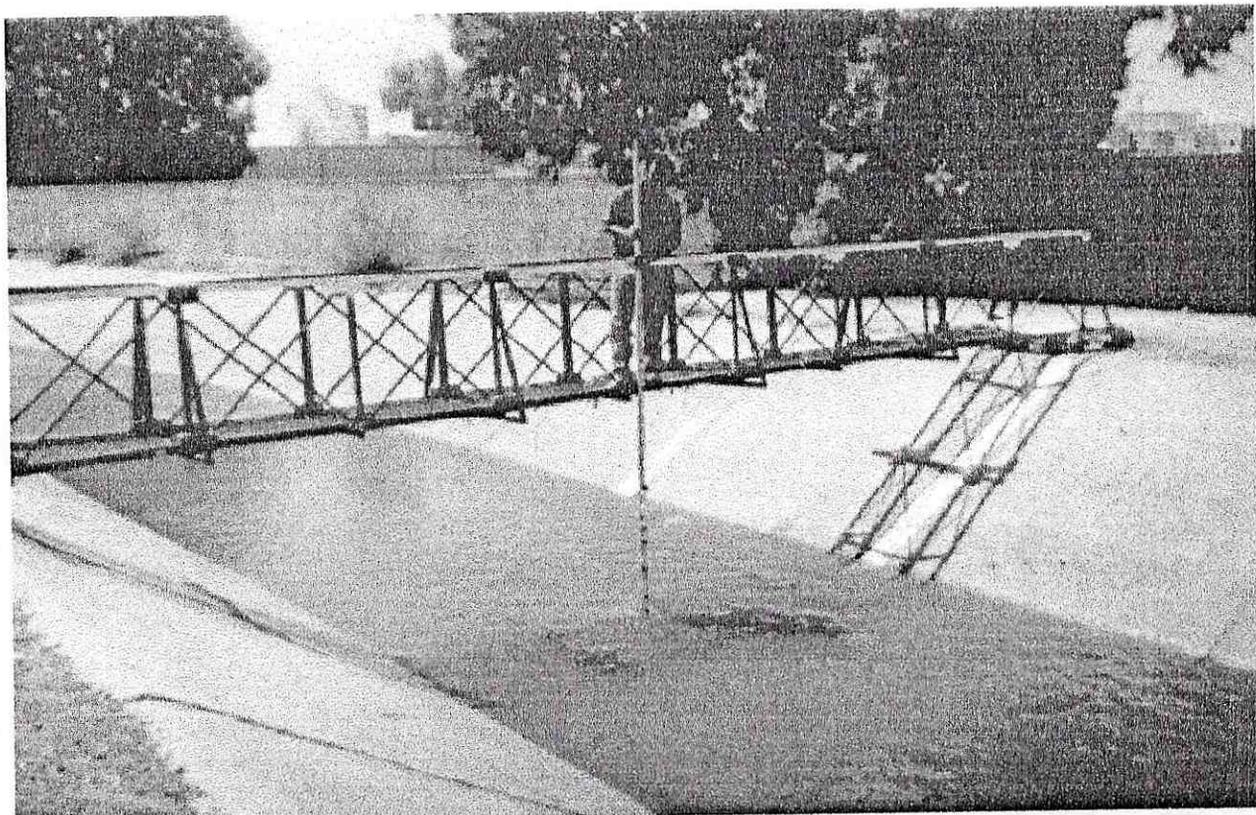
ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE LA 7a. ZONA DE RIEGO "TORREON - COYOTE" A. C.

VOLUMEN BRUTO

MODULO 7

CULTIVO	RIEGO	LAM	2 0 0 3														POR RIEGO	TOTAL	
			MARZO			ABRIL			MAYO			JUNIO		JULIO					
MAIZ F.	PRE	36.2	111		307	139												557	
	1o. A	42.3							293	358								651	
	154.00	42.3									326	326					651		
	3o. A	42.2											325	325			650	2510	
HORTALIZAS	PRE	36.2	37		102	46												185	
	1o. A	21.1							97	11								108	
	2o. A	21.1								108								108	
	51.00	21.0									107							107	
	4o. A	21.0										107						107	
	5o. A	21.0											107					107	
	6o. A	21.0												107				107	828
SORGO F.	PRE	36.2	134		368	167												670	
	1o. A	42.3							352	430								783	
	185.00	42.3									391	391						783	
	3o. A	42.2											390	390				781	3016
	DECENAL		0	282	776	353	0	0	0	742	907	824	824	822	822	0	0	6354	6354
390	MENSUAL		1059			353			1649			2471		822			6354		
	QMEDIO		0.000	0.817	0.817	0.817	0.000	0.000	0.000	0.954	0.954	0.954	0.954	0.952	0.952	0.000	0.000		

**AFORO EN PUNTO DE CONTROL CON MOLINETE
ELECTRÓNICO.**

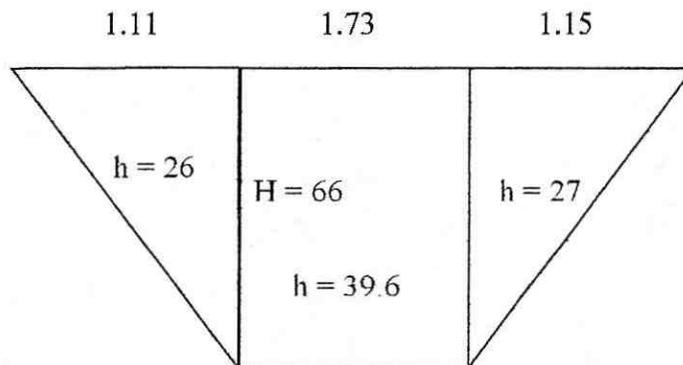


ANEXO 11. AFORO EN PUNTO DE CONTROL (MOLINETE).

FECHA
HORA
ESC P. AFO.

ABERTURA
ESC. CPS.
CANAL

	No ÁREA	LON m	ÁREA			VEL Ft/s		Q (m ³ /s)
			H1	H2 6/10	m ²	V1	VEL m/s	
TRIÁNGULO	1	1.11	66	26	.3663	2.26	.688848	.252
RECTÁNGULO	2	1.73	66	39.6	1.1418	2.29	.697992	.796
TRIÁNGULO	3	1.15	66	27	.3795	2.36	.719328	.272
SUMA								1.322



SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRÁULICOS

SUBDIRECCIÓN DE HIDROLOGÍA
DEPARTAMENTO DE HIDROMETRÍA

L-3

TABLA DE VELOCIDADES EN METROS POR SEGUNDO

R=Número de revoluciones T=Tiempo en segundos

R	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	150	200	250
40	0.031	0.048	0.066	0.083	0.100	0.188	0.275	0.362	0.449	0.537	0.624	0.711	0.798	0.886	1.060	1.234	1.409	1.583	1.758	2.630	3.503	4.375
41	0.030	0.047	0.064	0.081	0.098	0.183	0.269	0.354	0.439	0.524	0.609	0.694	0.779	0.864	1.035	1.205	1.375	1.545	1.715	2.566	3.418	4.269
42	0.030	0.046	0.063	0.080	0.096	0.179	0.262	0.348	0.429	0.512	0.595	0.678	0.761	0.844	1.010	1.176	1.342	1.509	1.675	2.508	3.336	4.167
43	0.029	0.046	0.062	0.078	0.094	0.175	0.257	0.338	0.419	0.500	0.581	0.662	0.744	0.825	0.987	1.149	1.312	1.474	1.636	2.448	3.259	4.071
44	0.029	0.045	0.061	0.077	0.092	0.172	0.251	0.330	0.410	0.489	0.568	0.648	0.727	0.806	0.965	1.123	1.282	1.441	1.599	2.392	3.185	3.978
45	0.029	0.044	0.060	0.075	0.091	0.168	0.246	0.323	0.401	0.478	0.556	0.634	0.711	0.789	0.944	1.099	1.254	1.409	1.564	2.340	3.115	3.890
46	0.028	0.044	0.059	0.074	0.089	0.165	0.241	0.317	0.392	0.468	0.544	0.620	0.696	0.772	0.924	1.075	1.227	1.379	1.530	2.289	3.049	3.808
47	0.028	0.043	0.058	0.073	0.087	0.162	0.236	0.310	0.384	0.459	0.533	0.607	0.681	0.756	0.904	1.053	1.201	1.350	1.498	2.241	2.983	3.725
48	0.028	0.042	0.057	0.071	0.086	0.159	0.231	0.304	0.377	0.449	0.522	0.595	0.667	0.740	0.886	1.031	1.176	1.322	1.467	2.194	2.921	3.648
49	0.027	0.042	0.056	0.070	0.084	0.156	0.227	0.298	0.369	0.440	0.512	0.583	0.654	0.725	0.868	1.010	1.153	1.295	1.437	2.150	2.862	3.574
50	0.027	0.041	0.055	0.069	0.083	0.153	0.223	0.292	0.362	0.432	0.502	0.572	0.641	0.711	0.851	0.990	1.130	1.269	1.409	2.107	2.805	3.503
51	0.027	0.041	0.054	0.068	0.082	0.150	0.218	0.287	0.355	0.424	0.492	0.561	0.629	0.697	0.834	0.971	1.108	1.245	1.382	2.066	2.750	3.434
52	0.027	0.040	0.053	0.067	0.080	0.147	0.214	0.282	0.349	0.416	0.483	0.550	0.617	0.684	0.818	0.953	1.087	1.221	1.355	2.026	2.697	3.368
53	0.026	0.040	0.053	0.066	0.079	0.145	0.211	0.277	0.342	0.408	0.474	0.540	0.606	0.672	0.803	0.935	1.067	1.198	1.330	1.988	2.647	3.305
54	0.026	0.039	0.052	0.065	0.078	0.142	0.207	0.272	0.336	0.401	0.466	0.530	0.595	0.659	0.789	0.918	1.047	1.176	1.306	1.952	2.598	3.244
55	0.026	0.039	0.051	0.064	0.077	0.140	0.204	0.267	0.330	0.394	0.457	0.521	0.584	0.648	0.775	0.901	1.028	1.155	1.282	1.917	2.551	3.185
56	0.026	0.038	0.051	0.063	0.075	0.138	0.200	0.262	0.325	0.387	0.449	0.512	0.574	0.636	0.761	0.886	1.010	1.135	1.259	1.882	2.506	3.129
57	0.025	0.038	0.050	0.062	0.074	0.136	0.197	0.258	0.319	0.381	0.442	0.503	0.564	0.625	0.748	0.870	0.993	1.115	1.238	1.850	2.462	3.074
58	0.025	0.037	0.049	0.061	0.073	0.134	0.194	0.254	0.314	0.374	0.434	0.495	0.555	0.615	0.735	0.855	0.976	1.096	1.216	1.818	2.420	3.021
59	0.025	0.037	0.049	0.060	0.072	0.131	0.191	0.250	0.309	0.368	0.427	0.486	0.545	0.605	0.723	0.841	0.960	1.078	1.196	1.788	2.379	2.970
60	0.025	0.036	0.048	0.060	0.071	0.130	0.188	0.246	0.304	0.362	0.420	0.478	0.537	0.595	0.711	0.827	0.944	1.060	1.176	1.758	2.340	2.921
61	0.025	0.036	0.048	0.059	0.070	0.128	0.183	0.242	0.299	0.356	0.414	0.471	0.528	0.585	0.700	0.814	0.928	1.043	1.157	1.729	2.301	2.873
62	0.024	0.036	0.047	0.058	0.069	0.126	0.182	0.238	0.295	0.351	0.407	0.463	0.520	0.576	0.689	0.801	0.914	1.026	1.139	1.702	2.264	2.827
63	0.024	0.035	0.046	0.057	0.069	0.124	0.179	0.235	0.290	0.346	0.401	0.456	0.512	0.567	0.678	0.789	0.899	1.010	1.121	1.675	2.229	2.783
64	0.024	0.035	0.046	0.057	0.068	0.122	0.177	0.231	0.286	0.340	0.395	0.449	0.504	0.558	0.667	0.777	0.886	0.995	1.104	1.649	2.194	2.739
65	0.024	0.035	0.045	0.056	0.067	0.121	0.174	0.228	0.282	0.335	0.389	0.443	0.496	0.550	0.657	0.765	0.872	0.980	1.087	1.624	2.161	2.697
66	0.024	0.034	0.045	0.056	0.066	0.119	0.172	0.225	0.278	0.330	0.383	0.436	0.489	0.542	0.648	0.753	0.859	0.965	1.071	1.599	2.128	2.657
67	0.024	0.034	0.044	0.055	0.065	0.117	0.169	0.222	0.274	0.326	0.378	0.430	0.482	0.534	0.638	0.742	0.846	0.951	1.055	1.576	2.096	2.617
68	0.023	0.034	0.044	0.054	0.064	0.116	0.167	0.218	0.270	0.321	0.372	0.424	0.475	0.526	0.629	0.732	0.834	0.937	1.039	1.553	2.066	2.579
69	0.023	0.033	0.044	0.054	0.064	0.114	0.165	0.215	0.266	0.317	0.367	0.418	0.468	0.519	0.620	0.721	0.822	0.923	1.025	1.530	2.036	2.542
70	0.023	0.033	0.043	0.053	0.063	0.113	0.163	0.213	0.262	0.312	0.362	0.412	0.462	0.512	0.611	0.711	0.811	0.910	1.010	1.509	2.007	2.506

ECUACIÓN (L-3): $V=0.69789N+0.01318$

N=número de revoluciones por segundo.

V=velocidad en m/seg.

La fórmula con que se calculó esta tabla fue deducida en el Laboratorio de Tara de Molinetes.

Observadores: Ing. Adolfo Huet B., Eduardo Huet B., Ing. J.A. Monobe G.

XII. ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 01 ORGANIGRAMA DEL COMITÉ DIRECTIVO Y DE VIGILANCIA DE LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE LA 7ª ZONA DE RIEGO “TORREÓN – COYOTE” A. C.

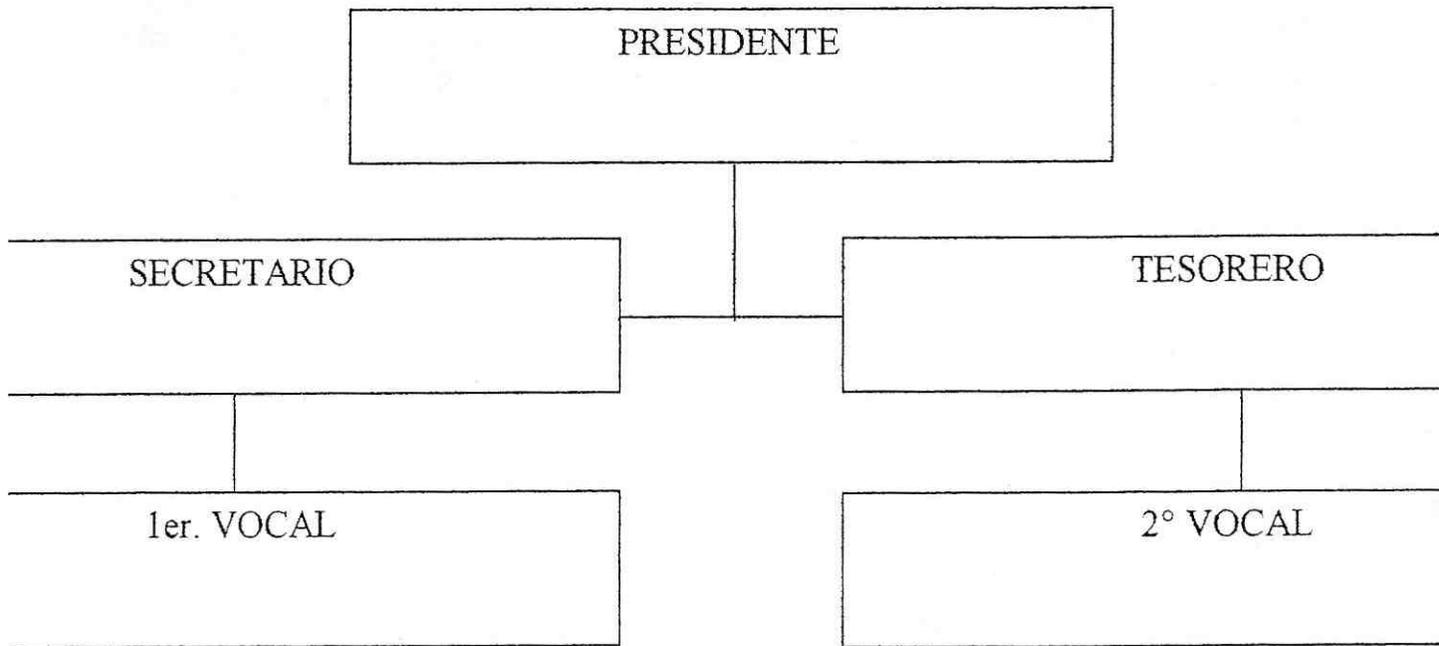
CUADRO 02 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE OPERACIÓN DEL MÓDULO VII “SAN MIGUEL”.

CUADRO 03 PRESUPUESTO DE INGRESOS DEL MÓDULO VII “SAN MIGUEL”.

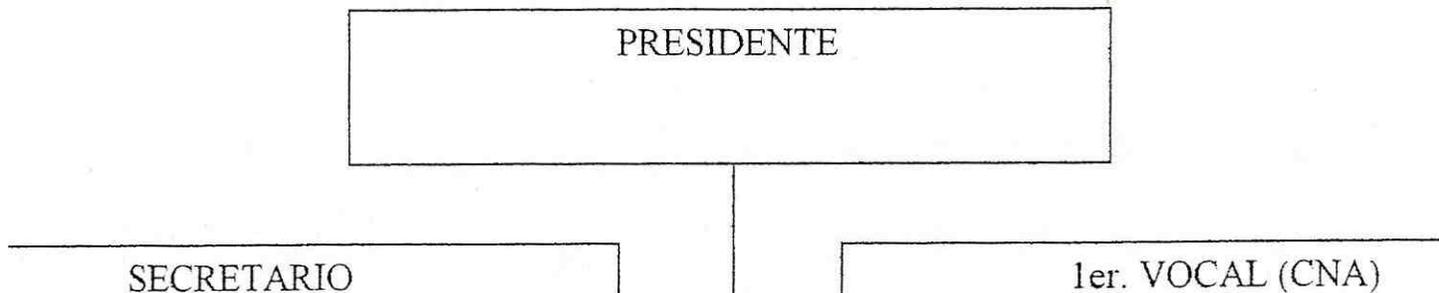
CUADRO 04 PRESUPUESTO DEL MÓDULO VII “SAN MIGUEL”.

ORGANIGRAMA DEL COMITÉ DIRECTIVO Y DE VIGILANCIA DE LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE LA 7ª ZONA DE RIEGO "TORREÓN - COYOTE" A. C.

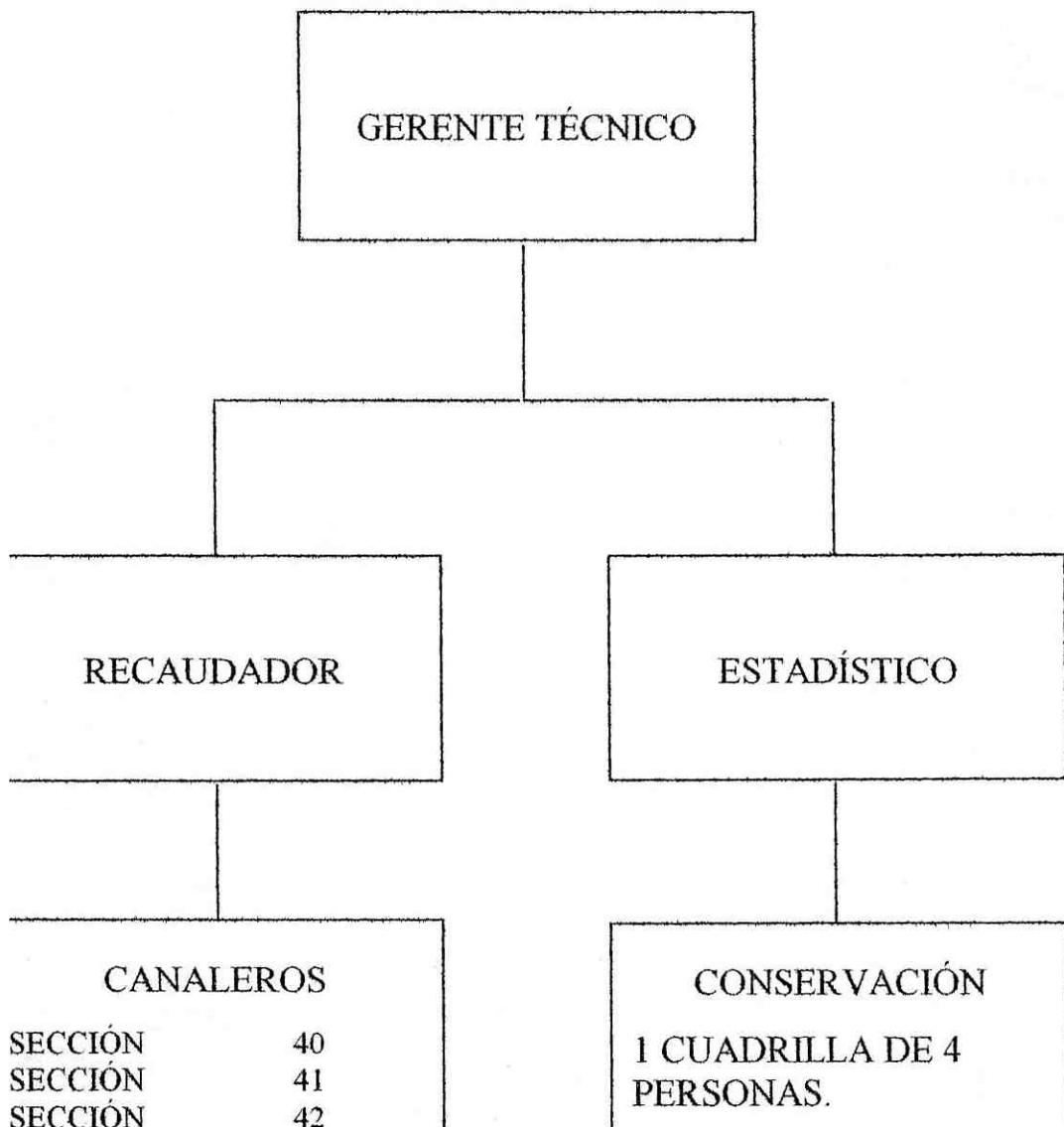
COMITÉ DIRECTIVO



CONSEJO DE VIGILANCIA



ESTRUCTURA ORGANICA DE OPERACIÓN DEL
MÓDULO VII "SAN MIGUEL"



ASOCIACION DE USUARIOS DE LA 7ª ZONA DE
RIEGO "TORREON - COYOTE" A. C.



PRESUPUESTO

CONCENTRADO

ALICUOTA

\$185,171.82

ADMINISTRACIÓN

\$58,212.99

CONSERVACIÓN

\$135,000.00

OPERACIÓN

\$362,302.48

TOTAL

\$740,687.29



ASOCIACION DE USUARIOS DE LA 7ª ZONA DE RIEGO "TORREON - COYOTE" A. C.

PRESUPUESTO 2002 -2003

CAPITULO 1000

PERSONAL	RENTA DE VEHICULO MENSUAL	RENTA DE VEHICULO ANUAL	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL	TIEMPO EXTRA 5 MESES	PRIMA VAC. 20% SUEL. MENSUAL	AGUINALDO 40 DIAS	IMSS 16.2625 SOBRE S.A.	SUELDO + PRIMA VAC. + AGUINAL.	INFONAVIT 5%	S.A.R. 2%	S.H.C.P. 1%	TOTAL
1 GERENTE	5,000.00	60,000.00	6,000.00	72,000.00	27,000.00	1,200.00	8,000.00	11,709.00	81,200.00	4,060.00	1,624.00	812.00	186,405.00
1 ESTADISTICO	0.00	0.00	4,500.00	54,000.00	15,000.00	900.00	6,000.00	8,781.75	60,900.00	3,045.00	1,218.00	609.00	89,553.75
1 CANALERO	2,500.00	20,000.00	2,500.00	20,000.00	12,500.00	500.00	3,333.33	3,252.50	23,833.33	1,191.66	476.66	238.33	61,492.48
1 CONTADOR			1,500.00	18,000.00		300.00	2,000.00	2,927.25	20,300.00	1,015.00	406.00	203.00	24,851.25
SUMA	7,500.00	80,000.00	14,500.00	164,000.00	54,500.00	2,900.00	19,333.33	26,670.50	186,233.33	9,311.66	3,724.66	1,862.33	362,302.48