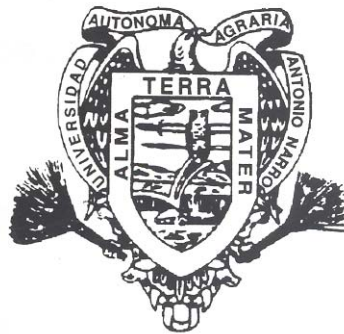


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**



**Dieciocho años de experiencia profesional como Jefe de Unidad  
en el Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina  
de la Comisión Nacional del Agua.**

**Por:  
SERGIO SOSA CAMPOS**

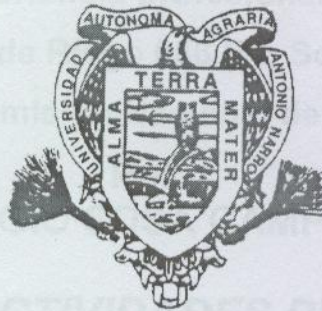
***MEMORIAS DE ACTIVIDADES PROFESIONALES  
TESINA***

***PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TITULO DE:***

***INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA***

***Torreón Coahuila, México.  
Diciembre 2008***

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**



**Dieciocho años de experiencia profesional como Jefe de Unidad  
en el Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina  
de la Comisión Nacional del Agua.**

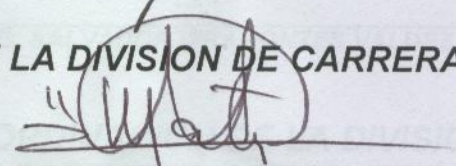
**Por:  
SERGIO SOSA CAMPOS**

**MEMORIAS DE ACTIVIDADES PROFESIONALES  
TESINA**

**ASESOR PRINCIPAL**

  
**DR. MARIO GARCIA CARRILLO.**

**COORDINACION DE LA DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**

  
**MC. VICTOR MARTINEZ CUETO**

**Torreón Coahuila, México.**

**Diciembre 2008.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**

Dieciocho años de experiencia profesional como Jefe de Unidad  
en el Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina  
de la Comisión Nacional del Agua.

Por:  
**SERGIO SOSA CAMPOS**

**MEMORIAS DE ACTIVIDADES PROFESIONALES  
TESINA**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA**

APROBADO  
EL PRESIDENTE DEL JURADO

DR. MARIO GARCIA CARRILLO.

VOCAL

DR. HECTOR JAVIER MARTINEZ AGÜERO

VOCAL

ING. RUBEN LOPEZ TOVAR

VOCAL SUPLENTE

ING. SALVADOR VIRAMONTES VALDEZ.

COORDINACION DE LA DIVISION  
DE CARRERAS AGRONOMICAS

MC. VICTOR MARTINEZ CUETO

**Torreón Coahuila, México.**

# DEDICATORIA

A Dios:

Por darme la vida e iluminarme el camino.

A mis padres:

Que siempre me dieron todo su cariño, apoyo y confianza.

Sr. Juan Sosa Martínez.

Sra. Teodora Campos Reyna.

A mis hermanos:

Por el cariño y apoyo que siempre me han brindado.

Raquel Margarita, Bertha Alicia, Gabriela, Francisca, Alfonso, Juan, y María Griselda.

Con todo mi amor, respeto y admiración por brindarme su compañía y comprensión.

A mi esposa:

Dora María Hernández Juárez.

A nuestros hijos:

Fuente de inspiración.

Iris Judith, Sergio y Erick Adolfo.

Con infinito amor. A mis abuelos:

Por permitirme ser uno de sus hijos.

(+) Sr. Cayetano Sosa Celestino.

(+) Sra. Hermila Martínez de la Cruz

A todos mis compañeros y amigos que de una u otra manera estuvieron conmigo en las buenas y en las malas

# **AGRADECIMIENTO**

Primeramente a Dios:

Por estar siempre conmigo y ayudarme a realizar el presente trabajo

Al los Dr. Mario García Carrillo, Héctor Javier Martínez Cueto y Rubén Tovar Díaz,  
por la asesoría en este trabajo.

Al Ing. Efraín Urquijo Robles. Por brindarme su apoyo incondicional en la  
realización de la presente memoria.

Para todas aquellas personas que de manera directa o indirecta ayudaron a que  
llegara este momento.

A mi “Alma Mater” por brindarme la oportunidad de realizarme como profesional en  
la Agronomía.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>Dedicatoria.....</b>	<b>I</b>
<b>Agradecimientos.....</b>	<b>II</b>
<b>Índice de contenido.....</b>	<b>III</b>
<b>Reseña de actividades profesionales.....</b>	<b>IV</b>
I.- Introducción.....	1
A).- Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina... ..	1
II .- Ubicación Geográfica del D R 086 RSLM.....	2
III.- Plano General del Distrito de Riego... ..	3
IV.- Esquema físico del flujo hidráulico.....	4
V.- Dieciocho años de experiencia profesional en el Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina .....	5
A).- Plan de Riegos .....	6
B).- Funcionamiento de Presas de Almacenamiento.....	7
C).- Avance mensual del plan de riegos.....	8
D).- Informe mensual de distribución de agua .....	9
E).- Demanda semanal de riegos.....	10
F).- Estadística de producción agrícola.....	12
G).- Modelo 7.....	12
VI.- Jerarquización de los principales problemas identificados .....	13
A).- Operación.....	13
B).- Conservación.....	14
C).- Desarrollo técnico.....	15
D).- Administración.....	16
E).- Otros.....	17
VII.- Posibles soluciones, estructurales y no estructurales.....	18
VIII.- Conclusiones.....	19

## RESEÑA DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Egresado en el año de 1989 de la especialidad de fitotecnia.

Inmediatamente al año siguiente, después de haber terminado mis estudios, pude poner de manifiesto los conocimientos y habilidades adquiridas en mi paso por esta Universidad, prestando mis servicios en la Comisión Nacional del Agua en el área de Operación del Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina, el cual está ubicado en la zona centro del estado de Tamaulipas.

Así mismo; esta dependencia federal me ha brindado la oportunidad de desarrollo profesional, además de ser orgullo de todos los que la integramos, porque a través de los años se ha constituido en una institución para el aprovechamiento del agua y el desarrollo de México.

Uno de los objetivos principales de la Comisión Nacional del Agua, en nuestro caso como Distrito de Riego es, fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola. Este objetivo permitirá elevar y extender la competitividad del país, y conseguir una inserción más ventajosa al entorno internacional, administrando, operando y conservando en el ámbito de su competencia, obras de infraestructura hidráulica y sistemas de riego, las que se realizan directamente o en cooperación con los gobiernos de los estados, municipios, o particulares.

A partir del año 2007 a la fecha, se me brinda la oportunidad y confianza, la encomienda de encargado del área de operación del Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina, que será parte del tema del presente trabajo.

## I.-INTRODUCCION

### A).-DISTRITO DE RIEGO 086 RIO SOTO LA MARINA

El Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina, fue creado por el decreto presidencial de fecha 30 de enero de 1968, inició su operación en el año de 1972, con cultivos de sorgo, maíz, algodón y pastos, la zona de riego se ubica en la parte central y oriental del estado de Tamaulipas, en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Norte 24°55'27", Longitud Oeste 98°18'06"; la superficie de riego es de 35,925 ha, con 3,165 productores, de los cuales el sector social aprovecha el 85% de la superficie y 15% la pequeña propiedad; comprende los municipios de Santander Jiménez, Abasolo y Soto la Marina.

El clima de la región es cálido y seco, la temperatura anual media es de 24.5 °C, con temperaturas máximas extremas en primavera y verano las cuales superan los 40 °C y las mínimas en invierno son de -2 °C; la precipitación media anual es de 706 mm y la evaporación media anual de 1,620 mm.

En lo referente a la fuente de agua, la infraestructura está compuesta por dos presas, una de almacenamiento Presa Vicente Guerrero CIN y una presa derivadora La Patria es Primero, el túnel "Mariano Matamoros" y una red de 690 km de canales, 711 km de drenes, 802 km de caminos y 5,683 estructuras en canales y drenes (represas, tomas granja, desfogues, puentes y vados).

A partir de 1989 con la creación de la Comisión Nacional del Agua, se inició el proceso de transferencia de la administración, operación y conservación de la obra Hidroagrícola a los usuarios, habiéndose concluido con la integración de seis Asociaciones Civiles de Usuarios, mismas que iniciaron su administración en el período de 1993 a 1996.

En cuanto a la operación del sistema, la Comisión Nacional del Agua mantiene la operación, conservación y administración de las obras de cabeza (presas) y la red mayor de canales, drenes y caminos, apoyando, asesorando y supervisando a las Asociaciones Civiles de Usuarios de conformidad con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales y los Títulos de Concesión del Agua y de la Infraestructura.



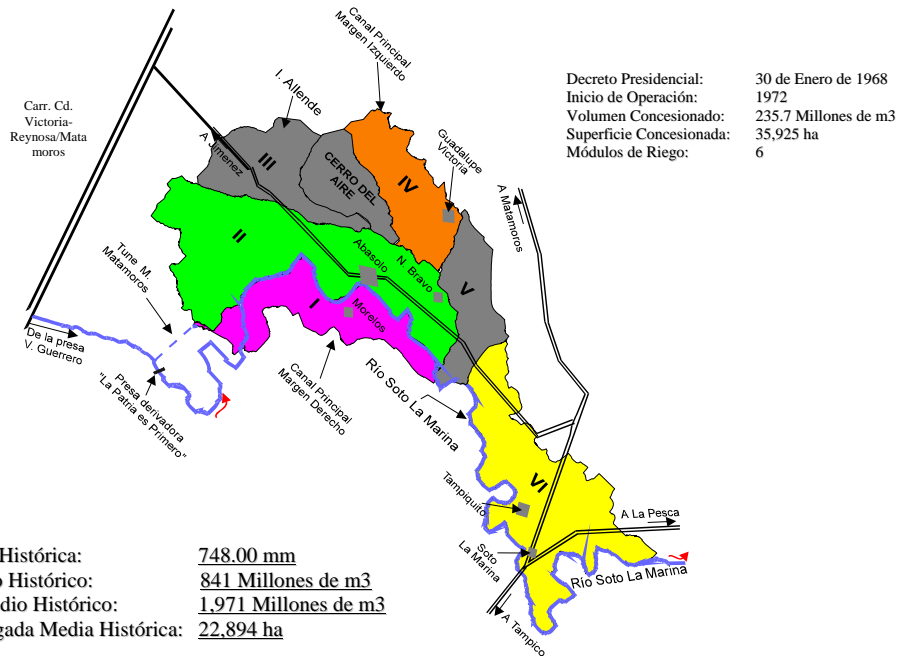
## II.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL DISTRITO DE RIEGO 086 RIO SOTO LA MARINA



El Distrito de Riego se encuentra ubicado dentro de la Cuenca Baja del Río Soto la Marina, dentro del Estado de Tamaulipas, en la región hidrológica Num. 25 denominada San Fernando-Soto la Marina.

Las principales corrientes de la cuenca son: el Río Purificación, Río Pílon, Río Corona y Arroyo Grande los que desembocan en la presa de almacenamiento “Vicente Guerrero CIN” con lo que se irriga el Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina. Los volúmenes son extraídos y regulados en la presa derivadora “La Patria es Primero”, continuando aguas debajo de las presas el Río Soto la Marina hasta desembocar en la Pesca, Municipio de Soto la Marina.

### III.-PLANO GENERAL DEL DISTRITO DE RIEGO 086 RIO SOTO LA MARINA



Sus límites son:

**Norte:** El Canal Principal Margen Izquierda y terrenos del Municipio de Abasolo.

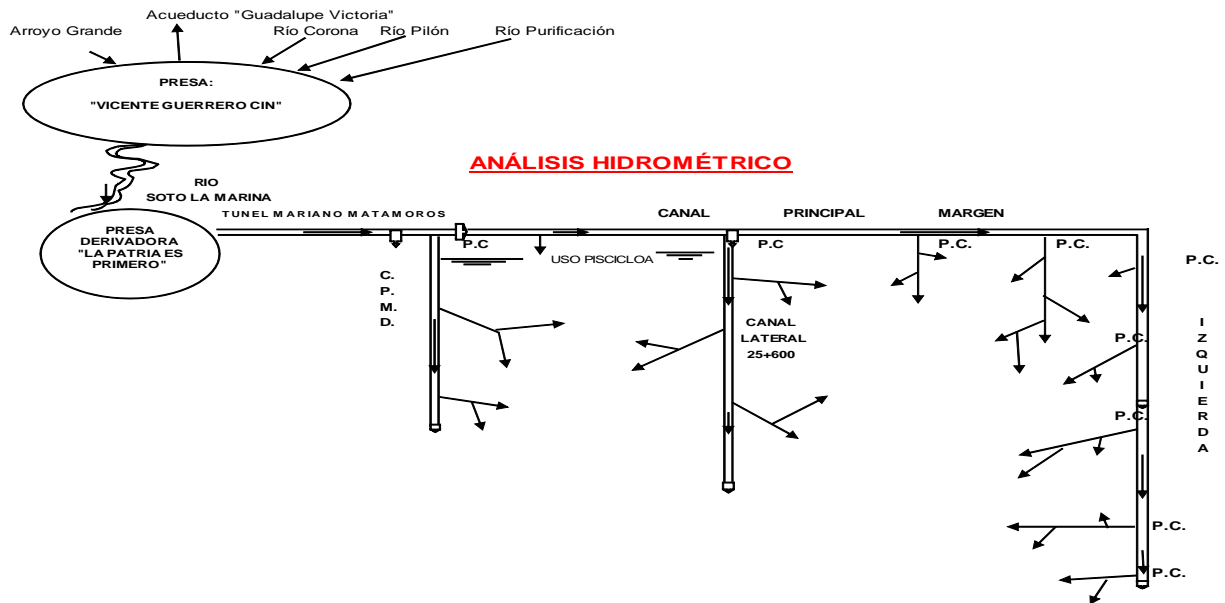
**Sur:** Terrenos del Municipio de Abasolo, el Canal Principal Margen Derecha y el Río Soto la Marina.

**Este:** Canal Principal Margen Izquierda, Canal Sublateral km 106+176 del Canal Principal Margen Izquierda y el Dren la Pesca.

**Oeste:** El Canal Principal Margen Izquierda y terrenos del Municipio de Jiménez.

Los suelos característicos de la zona de riego en el 65% son de textura arcillosa y el restante 35% lo constituyen suelos de textura media, con relieve ligeramente ondulado y con fuertes pendientes.

## IV.- ESQUEMA FISICO DEL FLUJO HIDRAULICO AL DISTRITO DE RIEGO 086 RIO SOTO LA MARINA



La captación se realiza por la Presa de Almacenamiento “Vicente Guerrero CIN”, con una cuenca de escurrimiento de 14,684 km<sup>2</sup>, capturando corrientes de los ríos Purificación, Pilón, Corona y Arroyo Grande, arroyo San Carlos y arroyo Las Fuentes.

El agua para riego transita por 27 km del río Soto la Marina hasta la derivadora “La Patria es Primero”. En este tramo de río y en la derivadora se tienen fuertes pérdidas por filtraciones ubicadas en el lecho del río de 6 a 8 m<sup>3</sup>/seg en el período de riegos, del mes de enero a junio cuando los gastos hidráulicos son del orden de 50 m<sup>3</sup>/seg..

La entrega del agua se realiza mediante la demanda semanal que los Módulos de Riego presentan ante la Comisión Nacional del Agua, quien para surtir el volumen requerido, la deriva a través del túnel “Mariano Matamoros” al Canal Principal Margen Izquierda y de éste a los puntos de control de las Asociaciones Civiles de Usuarios.

La demanda del agua para riego que presentan semanalmente las Asociaciones Civiles de Usuarios al Distrito de Riego, se realizan con 5 días de anticipación en virtud de que es el tiempo que se tarda desde la extracción de la fuente de abastecimiento Presa “Vicente Guerrero CIN a los puntos de control de los Módulos de Riego.

## V.- DIECIOCHO AÑOS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL EN EL DISTRITO DE RIEGO

En el año 1990, ingreso a la Comisión Nacional del Agua al área de Operación del Distrito de Riego 086 Río Soto la Marina, ocupando el puesto de jefe de unidad de riego y encargado de la hidrometría y estadística, aplicando los conocimientos adquiridos en las aulas de la universidad, adquiriendo la experiencia necesaria para la planeación y desarrollo del plan de riegos para el mejor uso del agua en su distribución y aplicación de acuerdo a su disponibilidad, para lograr la productividad esperada de los cultivos en la zona del Distrito de Riego.

Parte de las actividades que se desarrollan en esta área son: Control en el Sistema operativo de Presas y su cuenca hidrológica, elaboración de planes de riego, informe mensual de distribución de aguas, avance del plan de riegos, avance de siembras y cosechas, entrega de agua en bloque a los módulos de riego, funcionamiento diario de presas de almacenamiento y derivadora, además, otorgar asesoría técnica a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego en cuanto a la operación del sistema y al seguimiento de sus propios planes de riego.

Por ello, podemos afirmar que el egresado de nuestra “Alma Mater”, lleva los conocimientos y herramientas necesarias que le permite desarrollar las habilidades en cualquier ámbito de competitividad.

Por lo anterior, el desarrollo de este tema lleva como objetivo específico y primordial, el de obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, lo que me permitiría seguir desarrollando tanto mi vida personal como profesional.

## A).- PLAN DE RIEGOS

Las técnicas más recientes para el suministro y control del agua, están creando grandes esperanzas sobre el logro de una mayor producción agrícola, a medida que las tierras situadas aguas debajo de las fuentes de abastecimiento van adquiriendo más importancia en relación con los objetivos del desarrollo nacional, los aspectos de manejo del agua exigen atención por parte de la planificación.

La producción satisfactoria de cosechas requiere un abastecimiento adecuado de agua al suelo por la precipitación pluvial durante el ciclo vegetativo, y la otra se otorga por medio del riego. Es por eso que esta parte del suministro de agua por conducto de canales o regaderas se hace necesario programarla para prever las contingencias que se puedan presentar en estas zonas de riego.

El plan de riegos es el documento que se formula al inicio de cada año agrícola (1° de octubre), en el cual, se realiza un balance entre los volúmenes de agua que se espera se tendrán disponibles en las fuentes de almacenamiento, y los que se consideran necesarios para el riego de los cultivos a establecer y para los otros usos diferentes al riego que se tengan comprometidos como el abastecimiento a centros de población, industrias, pecuario y usos fuera del Distrito entre otros considerando la prioridad de estos establecida en la Ley de Aguas Nacionales.

En este documento se programan los cultivos a establecer, las superficies a sembrar y regar, los volúmenes netos y brutos que se utilizarán tanto para el riego de los mismos como para los usos diferentes al riego, las laminas netas y brutas que se aplicarán a los cultivos y el funcionamiento de las obras de cabeza entre otros, todos ellos calendarizados mensualmente.

Para determinar los volúmenes de agua necesarios, se requiere conocer para cada cultivo la superficie a regar, las laminas de riego, eficiencia de conducción del agua y los intervalos de riego, así como los volúmenes comprometidos para uso Público urbano, piscícola y abrevadero.

## B).- FUNCIONAMIENTO DE PRESAS DE ALMACENAMIENTO

La precipitación pluvial es escasa en la mayor parte de nuestro territorio y su distribución en el tiempo y espacio es muy irregular, lo que no permite que con el agua proveniente de la lluvia que cae en forma natural se cubran los requerimientos de humedad de la mayor parte de las plantas que debemos cultivar para cubrir nuestras necesidades de consumo. Para contrarrestar esta insuficiencia natural de la lluvia es necesario recurrir al riego, teniendo que aprovechar para ello los escurrimientos de las corrientes superficiales y almacenarlos en depósitos naturales o vasos artificiales de donde posteriormente se extrae el agua para aplicarla a los cultivos, cuando éstos lo requieran.

Para controlar el funcionamiento de las presas de almacenamiento que abastecen a los sistemas de riego es necesario llevar el registro diario de la información hidrométrica que se genera durante el mismo.

El tiempo que se tiene operando presas de almacenamiento, ha permitido perfeccionar el formato FDR-31 "Registro de Régimen de Almacenamiento" en el que diariamente se concentra en forma ordenada la información hidrométrica que se genera, con la que un balance sencillo de entradas y salidas del vaso se calcula la variación diaria de sus almacenamientos, que por comparación con la que se obtiene de la tabla o gráfica de áreas –capacidades del mismo, se determinan las diferencias que bajo la definición de "Aportación Deducida" permite corregirlas para igualar los almacenamientos calculados con los observados en el vaso.

Para el llenado de este registro se emplea información de campo correspondiente a lluvia, evaporación, niveles de agua en el vaso, aforos de entradas y salidas, así como datos de gabinete contenidas en las tablas o gráficas de áreas-capacidades del vaso y en las características hidráulicas de las Obras de Toma y del Vertedor de demasías.

## C).- AVANCE MENSUAL DEL PLAN DE RIEGOS

Con el objeto de dar seguimiento al desarrollo del plan de riegos de los Distritos se ha establecido el informe denominado "avance del plan de riegos" a nivel mensual, con la información que contiene se generan indicadores a nivel nacional, regional y por Distrito de Riego que se utilizan en la toma de decisiones de nuestras autoridades superiores.

La información con que se integran los avances y consecuentemente los indicadores que de ellos se obtienen, deben ser veraces y estar disponibles con la periodicidad establecida.

El cumplimiento de tales requerimientos implica la adecuada organización y desempeño del personal encargado de la operación de las obras y de la distribución del agua, al igual que del personal de campo y de gabinete que se encargan de conjuntar y procesar la información que se genera durante su realización. Esto es, desde la Asociación Civil de Usuarios, Sociedad de Responsabilidad Limitada en su caso y Distrito de Riego.

Los datos programados por cultivo simplemente se tomarán de los anexos correspondientes del plan de riegos autorizados y serán los totales acumulados del mes del reporte, independientemente de que los datos realizados sean los acumulados al día 20 del mes en cuestión.

## D).- INFORME MENSUAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Los informes de Distribución de Agua, son el documento principal que ha sido creado y establecido especialmente para controlar, evaluar y dar seguimiento al desarrollo del plan de riegos, así como también para evaluar periódicamente el grado de aprovechamiento que se hace en ellas de los volúmenes de agua que se destinan a la producción agrícola.

Su formulación se apoya en sistemas de información que en cada Distrito de Riego están establecidos desde hace tiempo, con los cuales se obtiene diariamente la información hidrométrica y los avances de riego necesarios para controlar y evaluar la operación de las obras hidráulicas, la realización de los programas de riegos y la distribución del agua; información que integrada primeramente por decenas y después por meses permite formular los informes de distribución de aguas.

Son cuatro formatos de que normalmente consta el informe mensual de distribución de aguas, en los cuales se concentran para cada mes y se acumulan progresivamente las superficies físicas que de cada cultivo se riegan en el Distrito y los volúmenes de agua que se entregan a los usuarios para el riego de sus parcelas y para otros usos, los que se entregan en puntos de control, derivación así como los que se extraen de las fuentes de abastecimiento de aguas superficiales y subterráneas; con estos elementos se calculan las pérdidas de conducción en la red menor, mayor y tramo del río, así como las eficiencias respectivas, determinándose también las láminas netas de riego y láminas brutas obtenidas en el mes y acumuladas para cada cultivo.



## E).- DEMANDA SEMANAL DE RIEGOS.

En los Distritos de Riego se conduce el agua desde las fuentes de abastecimiento hasta las parcelas de los usuarios, tratando de dar el servicio de entrega de agua para riego en el momento oportuno y con la cantidad necesaria.

El problema principal es entregar el agua a los usuarios en el momento en que los cultivos lo demanden, esto se debe a que los distritos de riego generalmente comprenden varios millares de hectáreas dominadas y algunas veces no disponen de la programación de los cultivos.

Para conducir y distribuir el agua desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas, es necesario hacerlo por un sistema de canales, con obras de control, construidas y localizadas de manera que permitan su distribución entre las diferentes unidades, zonas y secciones de riego.

Por otra parte, cuando el agua es escasa, su costo de oportunidad es alto, haciendo indispensable que su distribución sea eficiente y que las pérdidas de conducción sean mínimas.

Para dar el servicio oportuno y suficiente es necesario contar con la programación adecuada, mediante la estimación de la demanda de riegos. También se requiere conocer las eficiencias de los canales y sus factores de pérdidas de conducción, con la finalidad de conocer los volúmenes de agua que deben extraerse, derivarse y distribuirse en los diferentes niveles de operación de los distritos de riego. Las eficiencias y las pérdidas de conducción se determinan mediante aforos de corrientes.

De acuerdo con los programas de extracción se regulan las válvulas de las obras de toma en las fuentes de abastecimiento, las compuertas de presas derivadoras, canales principales y tomas laterales. Para entregar los gastos solicitados a cada jefe de unidad o de zona, se verifica mediante aforos la regulación de las compuertas a su vez, los jefes de zona entregan los volúmenes solicitados por el personal de distribución de agua de los módulos de riego, para que estos los distribuyan en los predios a regar.

La modernización de los procedimientos de operación se debe basar en el uso correcto de los métodos de aforo para entregar el agua a los usuarios por dotación volumétrica, por tandeo o por demanda libre, obtener estadísticas reales que permitan elaborar mejores planes de riego, la distribución equitativa en las tomas granjas y cobrar el agua por volumen entregado a usuarios.

Para la operación de las redes de canales es necesario aforar frecuentemente y en muchos sitios de acuerdo a la carga hidráulica disponible, para lograrlo es necesario aplicar cierto grado de precisión en las medidas de gasto hidráulico, siempre y cuando el margen de error varíe desde un 5% al 10%.

## F).-ESTADISTICA DE PRODUCCION AGRICOLA

Esta estadística tiene como objeto cuantificar la producción agrícola de cada cultivo en los distritos de riego; Dicho conocimiento dará una noción clara y objetiva del desarrollo socioeconómico alcanzado en las áreas bajo riego, controladas por la Comisión Nacional del Agua, y de la derrama económica generada con el uso del agua de riego en esta importante actividad, que representa la agricultura en nuestro país.

## G).- MODELO 7

Los Distritos de Riego tienen la responsabilidad de elaborar y enviar a la Dirección de Infraestructura Hidráulica el informe anual sobre superficies regadas y volúmenes de agua distribuidos, complemento de los informes mensuales de distribución de aguas como base para la formulación de la estadística anual sobre el tema referido; dicho informe debe enviarse al término de cada año agrícola utilizando la forma del Modelo 7.

## VI.- JERARQUIZACION DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS IDENTIFICADOS, ASI COMO CONFLICTOS RELACIONADOS CON EL RIEGO AGRICOLA.

### A).- OPERACIÓN

En el sistema de conducción tenemos en total 690 km de los cuales solamente existen 77 km revestidos (12%) y 613 sin revestir; de estos en la red principal de canales la longitud total es de 163 km son revestidos (23%) y 126 sin revestir, por la permeabilidad alta del suelo donde se aloja gran parte de los canales requiriéndose su revestimiento.

En la red secundaria de canales tenemos 496.4 km en total, de los cuales 33.1 (6%) son revestidos y 463.3 km son de tierra y al igual que la red mayor los tramos alojados en terrenos permeables requieren revestimiento de concreto.

En lo referente a las regaderas interparcelarias se tiene una longitud total de 1,496 km en su mayoría son de tierra ocasionando pérdidas importantes de volúmenes de agua de riego.

Existe un tramo de río de 27 km de la presa de almacenamiento a la presa derivadora con filtraciones reportadas del orden de 6 a 8 m<sup>3</sup>/seg debido a fugas en el lecho del río y del vaso de la presa derivadora.

Deterioro de estructuras de control y medición, represas desfogues y estructuras de aforos que no permiten una adecuada operación.

Derivado de esta problemática se tiene una eficiencia global de 33.6 %. Estas pérdidas de agua ocasionan ensalitramiento de los suelos colindantes con los canales de tierra, específicamente en el tramo del km 5+000 al km 70+000 del Canal Principal Margen Izquierda.

## B).- CONSERVACION

Infraestructura de riego deteriorada que requiere obras de conservación y mejoramiento.

Red de canales con asentamientos de bordos, fuertes filtraciones en sifones y caídas que requieren rehabilitación; en la red de drenaje ha sido nula la conservación encontrándose enmontada y azolvada.

Las compuertas de estructuras de control en un porcentaje del 45 %, destruidas por el deterioro debido al tiempo de servicio y falta de inversiones para conservación y rehabilitación.

La infraestructura de caminos que corresponde a los canales es intransitable en épocas de lluvias, en 40 % de su longitud, lo cual, repercute en la operación de los canales, el tránsito y traslado de los productos y la comercialización de la producción.

### C).- DESARROLLO TECNICO

Existe escasa cultura del agua de los usuarios del Distrito, requiriéndose la capacitación y acciones de divulgación de la tecnología del riego a fin de sensibilizar a los productores en el uso eficiente del recurso agua.

Siembra de cultivos poco rentables (maíz y sorgo) que generan pocos jornales en mano de obra.

Baja eficiencia parcelaria en el uso del agua, requiriéndose el establecimiento de sistemas de riego, aunado a la nivelación de los suelos con la finalidad de índices de humedad óptimos para el desarrollo de los cultivos.

Se requiere la reconversión productiva a hortalizas y algodón, que generan más mano de obra y una mayor derrama económica en la región y se promueva el arraigo del agricultor, para la cual se requiere la unión y organización de los usuarios para la comercialización de las cosechas a fin de asegurar su mercado a precios razonables.

El ensalitramiento progresivo en las áreas paralelas al Canal Principal Margen Izquierda del km 5+000 al km 100+000.

Bajos rendimientos de los cultivos que reflejan un desarrollo técnico deficiente, aplicación incompleta del paquete tecnológico, mala preparación del suelo, bajo uso de insumos, mal control de plagas, mala aplicación del riego, falta de nivelación, falta de trazos de riego.

No existen suficientes fuentes de financiamiento en la región, los créditos provienen de agencias externas, resultando poco accesibles é inoportunos.

Deficiente comercialización, falta de organización de los productores para la comercialización y transformación de los productos favoreciendo el intermediarismo en perjuicio económico de los mismos.

## D).- ADMINISTRACION

Se detecta que no existe la autosuficiencia financiera tanto del Distrito de Riego como de las Asociaciones Civiles de Usuarios por la baja recaudación, debido a las insuficientes cuotas de riego que se cobran a los usuarios, lo cual, trae como consecuencia el incumplimiento de los programas de operación y conservación de la infraestructura hidráulica y el evidente deterioro de la misma, obteniéndose como resultado mala calidad en el servicio de entrega de agua de riego al propio usuario y al ensalitramiento de los suelos al no existir una eficiente y conservada red de drenaje.

## E).- OTROS

Reducción de la superficie de riego en los últimos años, se ha reducido de la superficie bajo riego en 4,000 ha por motivo de la baja rentabilidad y deterioro de la infraestructura.



## VII.- POSIBLES SOLUCIONES, ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES.

### A).- ACCIONES ESTRUCTURALES

- Revestimiento con concreto en los tramos de canales con mayor porcentaje de pérdidas a excepción del tramo de río el cual requiere un estudio especial que incluya el impacto ambiental aguas abajo del sistema de presas por el río soto la marina.
- Impulsar el óptimo aprovechamiento del agua con sistemas de riego tecnificados
- Reponer y modernizar estructuras de control y medición del agua para la adecuada distribución y cuantificación de volúmenes.
- Se requiere rehabilitar la red de drenaje para frenar el deterioro de los suelos por la salinidad e incorporarlos a la producción.
- La rehabilitación de caminos para mejorar la atención al sistema operativo de canales, agilizando el traslado de usuarios, maquinaria y cosechas.
- Nivelar suelos de topografía irregular para elevar su producción.
- Complementar y actualizar el parque de maquinaria para la adecuada conservación y mejoramiento de infraestructura y aumentar la productividad.

### A).- ACCIONES NO ESTRUCTURALES

- La capacitación y concientización del personal técnico de la Comisión Nacional del Agua y organizaciones de usuarios debe ser continua y permanente ya que es un aspecto de primera importancia para lograr el éxito de los proyectos.
- Los aspectos de organización, reglamentación y gestión de las Asociaciones Civiles de Usuarios.

## VIII.- CONCLUSIONES

Se reconoce el valor esencial que tiene el agua como elemento estratégico para atender las necesidades básicas de la población e impulsar el desarrollo de las actividades económicas del país, en un marco que antepone, como requisito fundamental, el cuidado y preservación del medio ambiente.

Por ello aspiramos a ser una nación que cuente con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utilice de manera eficiente, reconozca su valor estratégico y económico, proteja los cuerpos de agua y preserve el medio ambiente para las futuras generaciones.

Esto requiere del apoyo decidido de las tres instancias de gobierno, así como de los productores y de los inversionistas privados, en el mejoramiento de la infraestructura hidráulica necesaria y en realizar las acciones necesarias para elevar la eficiencia y productividad del uso del agua en las actividades productivas.

La tarea del gobierno federal en relación con el agua es el de proveer las condiciones para que sean los propios usuarios los conductores de su relación con el agua, en un marco de eficiencia, equidad y justicia que garantice y haga posible satisfacer las necesidades de todos, hoy y mañana.