

13  
2es.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLAN

CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE  
UN SISTEMA DE RIEGO APLICADO AL  
CANAL GENERAL DEL VALLE DE CHALCO

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TITULO DE:

**I N G E N I E R O   C I V I L**

P R E S E N T A :

LUIS   OCTAVIO   GARCIA   ARANGO

1998

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

257-197



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

SR. LUIS OCTAVIO GARCÍA ARANGO  
ALUMNO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.  
P R E S E N T E .

En atención a su solicitud presentada con fecha de 2 de julio de 1997, me complace notificarle que esta Jefatura de Programa aprobó el tema que propuso, para que lo desarrolle como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

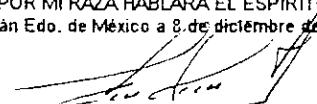
"CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE RIEGO APLICADO AL  
CANAL GENERAL DEL VALLE DE CHALCO".

INTRODUCCION.

1. TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO.
  2. OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO.
  3. OBRAS DE UN SISTEMA DE RIEGO.
  4. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE RIEGO.
  5. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS DE CAPTACIÓN.
  6. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA RED DE DRENAJE Y DISTRIBUCIÓN.
  7. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS, OBRAS AUXILIARES Y MAQUINARIA.
  8. LOS PLANES DE RIEGO.
  9. MANTENIMIENTO DEL CANAL GENERAL DEL VALLE DE CHALCO.
- CONCLUSIONES.

Asimismo fué designado como asesor de tesis el ING. SALVADOR ACEVEDO MARQUEZ, pido a usted, tomar nota en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses, como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.  
Esta comunicacion deberá publicarse en el interior del trabajo profesional.

ATENTAMENTE .  
" POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU "  
Acatlán Edo. de México a 8 de diciembre de 1997

  
Ing. Enrique del Castillo Fragoso  
Jefe del Programa de Ingeniería Civil



ENEP-ACATLÁN  
JEFATURA DEL  
PROGRAMA DE INGENIERIA

Siempre mira al frente y arriba pensando en tus siempre firmes propósitos que serán inquebrantables a pesar de la desventura o la adversidad

---

Para el creador que me dió la vida, el entendimiento, la capacidad de amar y para mis padres **Oliva Arango Amador** y **Angel García Lima** que me han apoyan en los próspero y en lo adverso solo pensando en mi superación y para todos mis hermanos:

- Jesús
- Dionisio
- Inés
- Juan
- Alicia

Así mismo para todos mis maestros y sinodales que conjuntamente han participado para que se vea consumado este gran sueño.

# ÍNDICE

Introducción-----	2
Capítulo 1.- Tipos de Sistemas de Riego-----	4
Capítulo 2.- Operación de un Sistema de Riego-----	13
Capítulo 3.- Obras de un Sistema de Riego-----	19
Capítulo 4.- Conservación y mantenimiento de un Sistema de Riego -----	25
Capítulo 5.- Conservación y mantenimiento de Obras de Captación-----	37
Capítulo 6.- Conservación y mantenimiento de una Red de Drenaje y Distribución-----	57
Capítulo 7.- Conservación y mantenimiento de Caminos, Obras Auxiliares y Maquinaria--	86
Capítulo 8.- Los planes de Riego-----	97
Capítulo 9.- Mantenimiento del canal general del Valle de Chalco-----	102
Conclusiones-----	113
Bibliografía-----	116

## INTRODUCCIÓN

Algunos de los principales problemas que afronta la humanidad es la escasez de alimentos y de materias primas obtenidas en la agricultura, problemas que se agudizan al existir una demanda cada vez mayor en determinadas áreas de cultivo en el mundo; por esta razón es necesario abrir nuevas zonas agrícolas, así como incrementar la productividad de las tierras de cultivo; esto sólo se podrá lograr si se cuenta con los insumos necesarios, que requieren los vegetales para su supervivencia, crecimiento y desarrollo adecuado y del elemento máspreciado; el agua, que debe ser suministrada en forma, cantidad, calidad y momento para alcanzar la relación óptima suelo - planta - agua. Para ello es necesario contar con la infraestructura adecuada, como son las obras de un Sistema de Riego, que sirven para la captación, conducción, distribución y drenaje del agua en las zonas de cultivo, formándose así un sistema, cuyos resultados serán productos agrícolas cualitativa y cuantitativamente mejores en la función de la eficiencia operativa. En lo que respecta al insumo agua, no basta con construir la infraestructura necesaria para su obtención y distribución, además es imprescindible realizar dos actividades fundamentales para que las obras de riego funcionen correctamente, dichas actividades son: la conservación y operación del sistema.

En el presente trabajo, se muestra primeramente una descripción de los elementos que integran un sistema de riego, es decir, se exponen las obras complementarias y obras auxiliares.

Después de esta identificación inicial, se explica en que consiste la conservación, finalidad, objetivo e importancia de la misma y la necesidad previa de planearla y programarla para obtener resultados satisfactorios. Posteriormente se tratan detalladamente procedimientos técnicos, formas y actividades requeridas para realizar la conservación específica, de cada una de las partes del sistema de riego.

Así mismo se da una definición e interpretación de la operación de un Sistema de Riego, resaltando sus fines, metas, alcances y la importancia de todo lo necesario para su buen funcionamiento. Por último se desarrolla una explicación de las formas, secuencias, procedimientos, métodos, elementos y actividades que se llevan a cabo para realizar de una manera práctica y racional la operación eficaz de un sistema de riego, finalmente se analiza la conservación y mantenimiento del canal general del Valle de Chalco.

La justificación del mantenimiento de un Sistema de Riego tiene como principal fundamento la gran inversión que se realiza en la obra, abarcando desde su planeación, hasta su funcionamiento.

Todas las obras de origen civil y en particular las obras de Sistemas de Riego tienen una gran asignación de presupuesto por la gran variedad de trabajos que se realizan, los cuales aumentan según las características propias del lugar que pueden ser: factores climatológicos, tipos de suelo inestables o altamente compresibles o que los bancos de material se encuentren en lugares muy lejanos.

Todos los imprevistos antes mencionados dan como consecuencia una inflación en el presupuesto que repercute notablemente en el cierre de obra.

Cuando se invierten fuertes cantidades de dinero en la obra, deben considerarse los programas de mantenimiento y conservación apropiados sin escatimar en el presupuesto ya que es justificable por la gran inversión para el funcionamiento de la misma.

Si no se considera un programa adecuado de conservación y mantenimiento, la obra se deteriora de tal manera que llega a tener fallas que requieren de una reparación con un costo mayor del que se tuviera con una programación oportuna de mantenimiento.

Todos las posibles fallas se pueden eliminar con un programa oportuno y adecuado de conservación y mantenimiento, por esta razón se justifica desde un punto de vista económico ya que el presupuesto de mantenimiento siempre será menor que uno de reparación, además no se puede poner en riesgo la funcionalidad así como los beneficios de la obra para los cuales fue creada.

# CAPÍTULO 1

## TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGO

Se define al riego como la aplicación uniforme de el agua en la cantidad, forma y periodicidad más adecuada ; a fin que el cultivo al que se aplica produzca el mayor rendimiento, sin provocar desperdicios en uso del agua y el suelo.

De acuerdo a diversas condiciones, existen varias formas de aplicar el agua al suelo, las cuales constituyen básicamente tres:

1.- Riego por goteo

2.- Riego por Aspersión

3.- Riego por Gravedad o Superficial

La selección que se haga para aplicar uno u otro método dependerá fundamentalmente de los siguientes factores:

a).- Propiedad agrícola del suelo

b).- Topografía del terreno y posibilidades de nivelación

c).- Condiciones de sanidad y drenaje

d).- Disponibilidad del agua

e).- Necesidad de los cultivos

f).- Costos de construcción

g).- Clima



La correcta aplicación del agua se define por la “ eficiencia parcelaria ”; esta es la relación entre el volumen de agua de riego utilizada por la planta a nivel parcelario por el volumen que es entregado por la toma.

### **1.1.- Riego por Goteo**

El método consiste en conducir el agua a los lotes por medio de una red de tubería y se aplica al cultivo por medio de válvulas especiales o “ goteros “.

El agua proporcionada requiere de una carga hidráulica que se pueda suministrar con un equipo de bombeo o con un tanque elevado.

Este es recomendado en lugares donde hay escasez de agua, ya que el riego es muy localizado, pues sólo se aplica en la zona radicular del cultivo.

Un elemento que hay que considerar para la utilización de este método es que la calidad del agua a usar, debe de ser excelente ya que la existencia de sedimentos y su acumulación en la tubería puede obstruir la circulación del agua y en los goteros evitar el riego debido a su taponamiento.

Lo mencionado puede evitarse incluyendo en el sistema una planta que trate al agua para darle la calidad necesaria; otra solución es el poner filtros en todo el sistema de distribución.

Una desventaja muy marcada es que la utilización de la maquinaria agrícola se restringe en cuanto a su operación ya que la tubería no permite su fácil utilización.

### **1.2.- Riego por Aspersión**

Este método consiste en una red de tuberías para distribuir el agua por el terreno de riego hasta los rociadores y aspersores; con una velocidad y presión suficiente para regar uniformemente.

El riego por aspersión se usa en casi todos los tipos de terreno este procedimiento puede ser la única manera satisfactoria de regar los suelos que tengan una velocidad de infiltración alta, fuertes pendientes y topografía irregular.

El agua no debe ser aplicada con mayor velocidad que aquella con la que el suelo pueda absorberla.

El equipo usado deberá ser capaz de surtir humedad al suelo en una cantidad por lo menos igual al consumo máximo del cultivo.

El principal cuidado que hay que tener es el viento, ya que sus fluctuaciones de dirección e intensidad, el tamaño de las gotas y la velocidad de aplicación, contribuyen a incrementar la eficiencia del sistema.

Para considerar eficiente el sistema, las pérdidas de aguas no deben ser mayores del 10% o 15% del gasto que fluye en la tubería.

El agua debe aplicarse de tal manera que no cause daño a los cultivos, se recomienda aplicarlo en zonas de clima húmedo o templado.

El método no es muy usual en nuestro país, hay pocos distritos de riego que lo usan.

### **1.3.- Riego por gravedad.**

Consiste básicamente en la distribución de agua por medio de una red de canales y sus estructuras hidráulicas, en todo el terreno de riego.

El riego de un terreno por un método de superficie se logra mediante una o más de las etapas siguientes; la corriente de avance inicial que sale hacia aguas abajo; el periodo de humedecimiento, cuando toda el agua es de corriente de infiltración ; y la corriente de receso, después de que se corta el suministro de agua.

Es usado para suelos profundos y de preferencia con velocidad lenta moderada.  
Conviene usarlo cuando es necesario conducir grandes volúmenes de agua; en suelos de gran profundidad radicular.

En los Distritos de Riego del país es el más usado para irrigar casi todo tipo de cultivo y todo tipo de suelo.

Casi una tercera parte del total de los terrenos agrícolas se riegan con este método, produciendo con altos rendimientos, propiciando competitividad en el mercado internacional de alimentos.

El sistema de distribución de un proyecto de riego, consta de las siguientes partes:

- 1.- Sistema de canales
- 2.- Sistema de estructuras
- 3.- Sistema de drenaje
- 4.- Sistema de caminos

**Sistemas de canales:** Los canales que forman el sistema de distribución del agua de riego se clasifican de la siguiente manera; por su importancia y su función:

**Canal principal;** conduce inicialmente el agua de la fuente de abastecimiento, encabeza a todo el sistema de canales laterales.

**Canales laterales;** son aquellos que dominan las divisiones principales del área regable y abastecen a los sublaterales.

**Canales sublaterales;** son necesarios para ramificar a los laterales en dos o más canales a medida que se alejen del principal y lleven el agua a las zonas que le son tributarias, sirve para abastecer a los ramales.

Ramales: abastecen a las regaderas o en su caso a los subramales; los subramales también abastecen a las regaderas; son el último punto de conducción del sistema de distribución.

Sistema de Estructuras; para el buen funcionamiento de la red de distribución, así como la protección del mismo, se hace necesaria la construcción de estructuras hidráulicas que distribuidas convenientemente propicien la optimización en la aplicación del riego; estas se clasifican por su función en:

Estructuras de operación; sirven para distribuir el agua a través del sistema de canales dichas estructuras son:

Represas: son estructuras que se construyen con el fin de elevar el nivel del agua en un canal o a una toma que quede localizada aguas arriba de la represa para poder alimentar a otro canal.

Tomas para canal; tienen como función abastecer de un canal principal a otro secundario o lateral, son la transición entre canal y canal.

Tomas granja; son las estructuras que sirven para entregar el agua a cada uno de los lotes en que se divide la zona de riego, son la transición entre el canal y la parcela.

#### Estructuras de cruce

Es común que durante la construcción de un canal sea necesario salvar obstáculos que se presentan a su paso como: ríos, arroyos, barrancas, drenes, caminos, vías de ferrocarril y en general alguna depresión natural o artificial del terreno.

Así pues se hace necesario construir las estructuras de cruce necesarias para vencer los obstáculos antes mencionados; la elección de estas estructuras depende de las condiciones topográficas, hidráulicas y económicas; dichas estructuras se describen a continuación:

Alcantarillas:

Son conductos cerrados que trabajan a presión que sirven para continuar un curso de agua; hay alcantarillas circulares, rectangulares y en forma de herradura; la alcantarilla se construye bajo el obstáculo que cruza.

#### Puente canal:

Este tipo de estructura es conveniente para salvar cualquier depresión en el trazo de un canal, es el conjunto formado por un puente y un conducto, por el cual escurre el agua por gravedad.

#### Sifón:

El sifón se utiliza si el nivel de la superficie libre del agua es mayor que la rasante del cruzamiento y no se tiene el espacio libre suficiente para lograr el paso del vehículo.

#### Estructuras de protección:

Generalmente se construyen para la seguridad de los canales y en ocasiones para algunos drenes; su función es la de dar protección a los canales para evitar que estos sean erosionados por la velocidad que adquiere el agua en los tramos proyectados, desbordamiento, etc., por una inadecuada operación de los mismos; las estructuras de protección más usadas son:

#### Rápidas y caídas:

Sirven para conducir el agua de una elevación superior a otra inferior, disipando la energía y con esto, protegiendo el tramo en donde se localicen, deben hacerse estudios económicos para ver las alternativas más eficientes.

Los elementos hidráulicos de una rápida son: la entrada, el canal de rápida, la trayectoria, el tanque amortiguador, y la estructura de salida.

### Desagües parciales y totales

Se hace necesario colocar desagües de excedencia o parciales en un canal de conducción, para dar salida a las aguas sobrantes que puedan presentarse por las siguientes razones:

- 1.- Por mal funcionamiento de las compuertas de toma
- 2.- Por la entrada de agua de lluvia o de algún arroyo al canal
- 3.- Por obstrucciones en el canal ocasionados por derrumbes o azolves que provocan la sobre elevación del tirante del agua.

Los tipos más comúnmente usados para desagües parciales son los vertedores, las compuertas, etc.,

El desagüe total tiene por objeto descargar todo el caudal del canal en el momento deseado por algún desperfecto en alguna de las estructuras del canal que deba ser reparada teniendo en seco al canal en el tramo averiado, por consiguiente el desagüe debe estar localizado aguas arriba de dichas estructuras.

### Sistemas de drenaje

En los Sistemas de Riego debe de preverse una eficiente red de drenaje, para desalojar rápidamente el agua sobrante que se precipite durante la época de lluvias, los excedentes de riego o bien los desfuegos de los canales, los beneficios de éste, pueden apreciarse cuando un terreno se convierte potencialmente productivo.

#### Beneficios del drenaje

- 1.- Facilita el arado y la siembra
- 2.- Facilita la ventilación del suelo
- 3.- Disminuye la erosión y el agrietamiento del suelo

4.- Lava las sales en exceso

A falta de drenaje suele suceder lo siguiente:

1.- Se afectan las condiciones de areación del suelo

3.- Presentación de enfermedades y pudrición de las raíces

4.- Invasión de malas hierbas

5.- demoras en las labores de preparación y cultivo

6.- Salinación del terreno

7.- Demoras en la comunicación terrestre y peligro de inundaciones

Tipos de drenaje

Los Sistemas de Riego pueden tener dos tipos generales de drenaje; el natural y el artificial, cuando el Sistema de Riego tiene una extensión pequeña, normalmente basta con el drenaje natural, cuando es grande se usa una red artificial o una combinación de ambos.

Sistema de caminos

Los Distritos de Riego nacionales tienen características sumamente variables, el solo hecho de que se encuentren distribuidos en todo el país hace que presenten condiciones diferentes ya sea de ecología, hidrología, de recursos, sociales y de comunicaciones.

Una región agrícola no puede prosperar si se encuentra mal comunicada, por tal motivo debe dedicarse una especial atención al establecimiento de una red caminera que permita el fácil acceso a las cosechas para transportarlas aún en los lugares más apartados, los caminos a construir en una zona de riego se clasifican en:

#### 1.- Sistema general de caminos

Tiene la finalidad de intercomunicar todos los centros de población, que se encuentran delimitados dentro de la zona, facilitando la exploración de los productos y permitiendo la salida hacia los mercados locales.

También circulan por esta red el personal y el equipo destinados a la vigilancia, distribución de las agua y distribución de la obras.

#### 2.- Caminos sobre los bordos de los canales

Tiene como finalidad el dar oportunidad a la conservación del sistema de distribución, permite observar y vigilar todos sus elementos y así poder descubrir todos los desperfectos y agilizar el traslado de personas y el equipo correspondiente.

#### 3.- Caminos de acceso a obras especiales

Estos caminos son los que comunican a los lugares donde se encuentran localizadas las presas de almacenamiento, de derivación, plantas de bombeo, en algunos casos especialmente cuando tienen mucho tráfico porque comunican diversos centros de población, pueden llegar a pavimentarse o cuando menos a revestirse.



## CAPÍTULO 2

### OPERACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO

Los puntos básicos de operación que deben considerarse oportunamente para un buen funcionamiento de la zona de riego, son los siguientes:

- 1.- Los planes de riego
- 2.- Hidrometría de operación
- 3.- Métodos de Distribución de aguas

#### **2.1.- Los planes de riego**

En todo Distrito de Riego con la mayor anticipación posible a la fecha en que se debe iniciar un ciclo agrícola, se debe formular el llamado plan de riego, para la formulación de éste, se debe realizar un estudio de los volúmenes de agua que puedan disponerse y los que van a necesitarse.

En base al estudio se realizará un balance entre necesidades y disponibilidades del agua para riego.

El balance se realizará por medio de tanteos y ajustes de manera tal que se pueda regar la mayor área posible con las mínimas posibilidades hidráulicas, distribuyendo por meses los consumos y las extracciones requeridas de las fuentes de abastecimiento.

El objetivo principal de los planes de riego es conjugar y aprovechar al máximo posible, los recursos agua - suelo - planta - clima - obras del distrito, de una manera ordenada y programada.

Para poder realizar un estudio previo minucioso de las disponibilidades y las necesidades y finalmente llegar a formar el plan de riego correspondiente, es indispensable disponer de diversos estudios, registros y datos estadísticos correspondientes al distrito de que se trate.

Entre los de mayor importancia pueden citarse los siguientes:

- a).- Estudio agrológico del distrito
- b).- Estadística agrícola del distrito
- c).- Registro hidrométrico de los volúmenes de agua derivados a los canales
- d).- Registro hidrométrico de las corrientes utilizadas
- e).- Registro meteorológico
- f).- Condiciones de la red de distribución
- g).- Distribución de la propiedad

Estudio agrológico:

Se debe designar la distribución que en la zona de riego tienen los diversos tipos de suelos y las características de cada uno de ellos como su textura, estructura, porosidad, capacidad de retención de la humedad, etc., así como los de topografía, profundidad y productividad.

Todos estos datos proporcionan la orientación indispensable para hacer una distribución favorable de cultivos de manera que no se permitan cultivos de inundación o de frecuentes y abundantes riegos que desperdician grandes volúmenes de agua en perjuicio de otros cultivos

#### Estadística de producción:

Los datos de estadística agrícola nos indican la distribución que se les ha dado a los cultivos en periodos anteriores así como los rendimientos unitarios que se han obtenido; los costos y valores que han tenido de los productos, su demanda en el mercado, las utilidades que produce el campesino, la producción total y su valor probable, las cantidades de semillas e insecticidas, fertilizantes que se han usado y que permiten prever lo que va a necesitarse.

#### Registros hidrométricos:

Nos permiten conocer los caudales que se han consumido en el pasado directamente en el riego, los volúmenes que se han desfogado debido a una derivación excesiva en las boca - tomas; por concentraciones pluviales y aportaciones violentas de las corrientes secundarias dentro del área de riego y que se admiten en los canales con la finalidad de aumentar las disponibilidades en la zona de riego.

#### Registros meteorológicos:

El conocimiento de la climatología de la zona es determinante e influye en forma decisiva en la planeación de los riegos.

#### Condiciones de la red de distribución:

Deben preverse las pérdidas de eficiencia en la operación debido al estado de los canales, estructura y demás elementos de la zona de riego.

#### Distribución de la propiedad:

Debe de considerarse con el fin de favorecer equitativamente a todos los propietarios.

Finalmente deben estudiarse las necesidades a nivel nacional en cuanto a tipos de productos de mayor demanda interna, pero sin dejar de producir los de fácil exportación

## 2.2.- Hidrometría de operación

Dentro de la operación, un aspecto muy importante para determinar la distribución de los volúmenes de agua es la hidrometría ya que por medio de la misma, conocemos los volúmenes de agua que conducen los canales en cada punto de la red de distribución.

Con la información obtenida por los aforos se debe planear controlando y cuantificando la distribución de aguas dentro de la zona.

El objetivo principal puede expresarse así: conocer el volumen derivado hacia el sistema de conducción y determinar el volumen realmente aprovechado por los cultivos. Así mismo deberá obtenerse la eficiencia del sistema de conducción,

Los puntos de control pueden ser: Estaciones hidrométricas en represas, caídas, desfogues estructuras aforadoras a nivel parcelario, etc.

Los métodos más usuales son el de aforo por velocidad y sección utilizando estructura hidráulicas y método combinado con calibración de compuertas.

## 2.3.- Métodos de distribución de aguas

El objetivo es determinar el como, cuando y cuanto regar.

Los métodos de distribución de aguas se clasifican como sigue:

- a).- Demanda libre
- b).- Demanda semanal
- c).- Tandeo
- d).- Lámina y frecuencia únicas

Demanda libre:

Como su nombre lo indica los usuarios hacen uso del servicio de riego según su criterio.

Lo anterior, por lo que se refiere al “ como “ ya que los usuarios tendrán la facilidad de usarlo “ cuando “ lo deseen.

Con relación al “cuanto” el volumen por utilizar queda también al criterio de los usuarios; este método es aceptable únicamente en los lugares donde hay abundancia de recursos y además exista una gran diversidad de cultivos y las obras hidráulicas sean adecuadas y de capacidad suficiente.

Demanda semanal:

A diferencia del método anterior en este método la solicitud de agua para riego se hace para un periodo de siete días o sea una semana.

Específicamente se recomienda atender todas las solicitudes que se presenten hasta el día jueves, con el objeto de cuantificarlas durante el viernes, hacer el pedido el sábado a la presa y el lunes distribuir el agua a las parcelas que hicieron solicitud.

Como características fundamentales benéficas de este método tenemos en primer lugar que se facilita mucho el control de los pedidos y entregas de agua, reduce los movimientos que se tengan que hacer en las obras además de facilitar los aforos.

Tandeo:

Este método consiste en establecer previamente un orden mediante el cual se va a hacer la entrega del servicio de riego a los usuarios.

Este orden generalmente se inicia de aguas abajo hacia aguas arriba, una vez establecido el orden a cada usuario se le asigna un tiempo para el beneficio de su lote en función del gasto utilizado y su área de riego.

Por regla general, este método se utiliza en aquellas zonas en las cuales prevalece el monocultivo o cultivos que tienen requerimientos similares de riego.

una de las ventajas principales es el carácter coheritivo del método ya que el usuario que no haga uso del agua en su turno, tendrá que esperar nuevo turno.

Lámina y frecuencia única:

Este método es posible adoptarlo en aquellas áreas donde prevalezca el monocultivo o bien que los cultivos presentes tengan características iguales de demanda de agua.

Además es necesario que se desarrolle una agricultura sumamente eficiente ya que la programación de la frecuencia de los riegos es rigurosa y no debe haber retraso en las actividades de labor, suministro de insumos, etc., también se deberá llenar el requisito de que la precipitación aprovechable sea nula.

Es importante conocer la lámina que deba aplicarse en cada tipo de riego.

## CAPÍTULO 3

### OBRAS DE UN SISTEMA DE RIEGO

En el desarrollo de nuestro país se ha incrementado considerablemente la infraestructura hidráulica, para lograr un grado cada vez mayor, en el abatimiento del déficit alimentario buscando una superación y la obtención de un nivel productivo deseado para llegar a las metas programadas del desarrollo, así como al mejoramiento social y económico de la población campesina y de la nación en general.

El riego a los cultivos tiene un papel importante con el contexto agrícola del mundo, llamado riego al aporte de agua en forma controlada y programada de cultivos, es complementado con el uso de fertilizantes, equipos mecánicos, agrícolas y asesoría técnica para obtener la eficiencia deseada.

Para llevar el agua es necesario la construcción de " obras ", llamadas de riego cuando su finalidad es llevar al líquido a las zonas de cultivos, considerando a una obra como aquella creación humana que ha pasado por los procesos de planeación , evaluación , proyecto y construcción, realizadas para lograr un beneficio social.

El conjunto de obras que captan, derivan, conducen y distribuyen el agua para el riego de tierras de cultivo que satisfacen las necesidades de los mismos se denominan " obras de riego " , " obras de un sistema de riego " u " obras de un distrito de riego " . Cada obra de riego tiene un papel que cumplir en el control del líquido y su situación con las restantes formas y su interacción requerida para integrar un sistema de riego.

#### 3.1 .- Obras de Captación

las obras que forman un sistema de riego son:

1.- Obras de captación.- las obras de captación son aquellas que tienen como finalidad el retener, elevar, derivar, extraer o dirigir el agua para su control y uso de acuerdo al programa de riego, entregando el líquido directamente al sistema de conducción.

Como obras de captación tenemos:

a).- Presas de almacenamiento .- Una presa de almacenamiento se construye con el objetivo de almacenar los escurrimientos para regar tierras, generar energía, o bien dotar de agua potable a poblaciones o centros industriales. También se utiliza para regular el flujo de una corriente que provoca inundaciones en predios o poblados. Dicha estructura no siempre tiene, una de las finalidades antes enumeradas, en ocasiones se proyectan para funciones múltiples, coordinando los servicios de riego, electrificación y regulación de avenidas con miras al desarrollo integral de una región.

Debido a que en gran parte de nuestro país se presenta un régimen torrencial de lluvias que generan grandes avenidas y una época estiaje de escasos escurrimientos que no cubren la demanda de riego de las tierras de cultivo a más que una porción muy pequeña de la República, las presas de almacenamiento tienen la función de almacenar dichas avenidas y permiten extraer los volúmenes almacenados a medida que los cultivos lo requieran.

Las presas de almacenamiento de acuerdo con los materiales utilizados en su construcción se clasifican como: de concreto, de materiales granulados y de tierra. Los elementos o partes que la constituyen son: El vaso de almacenamiento, la cortina o dique, la obra de seguridad (vertedores de excedencias), las turbinas o planta hidroeléctrica, la obra de toma, las compuertas, válvulas, mecanismos e instalaciones eléctricas.

b),. Presas de derivación .- Una presa derivadora es una estructura que obstruye el cauce de un río o arrollo con la finalidad primordial de elevar un gasto determinado y poder satisfacer las demandas de un canal, una planta hidroeléctrica, una planta de bombeo. Además se requiere que funcione en una forma apropiada como vertedor para dar paso a las avenidas. Son generalmente de cresta vertedora con poca altura y gran longitud.

La cortina vertedora tiene la doble función de elevar los tirantes del río y proporcionar la suficiente carga para permitir la derivación necesaria y dejar pasar el volumen excedente.

Las obras de toma están formadas por las compuertas, mecanismos de operación y por el conducto de derivación que termina en el inicio del canal principal. Con los dispositivos de limpia o desarenadores está la obra de toma. Estos dispositivos constan básicamente de un canal de acceso o de llamada, el canal o estructura que corre frente a las compuertas de toma y el canal de salida o desfogue. El funcionamiento de este canal es regulado por una o varias compuertas, que por lo general son de tipo radial accionadas por mecanismos. Abajo del conjunto de obras indicadas se encuentran las protecciones de los márgenes de las corrientes.



En las obras de derivación construidas en épocas pasadas, es común que no tengan los dispositivos de limpia o desarenadores que hacen que su funcionamiento no resulte satisfactorio, especialmente, cuando las corrientes acarrear grandes cantidades de limo, arena, ramas, troncos, etc.

Las obras de derivación permanentes son aquellas en que los materiales empleados para su construcción la hacen que sea una obra definitiva (relativamente) como son las de concreto, de mampostería y las de enrocamiento con pantalla impermeable. Existen obras de derivación que no son permanentes, siendo las que se construyen durante la época de estiaje con un bordo derivador provisional o "barraje" con los materiales disponibles en el lugar como son: rocas, grava y arena del mismo lecho del río, ramas, troncos, etc., que permiten utilizar los escurrimientos de esa época. Estos bordos se destruyen con la primera avenida del río.

c).- Plantas de bombeo,. Diversas fuentes de abastecimiento, tales como manantiales, norias, pozos profundos, galerías filtrantes, construidos en ríos o lagos proporcionan agua que requiere ser usada en sitios ubicados a mayor elevación. Para elevarla se construyen plantas de bombeo que van desde una simple instalación de un equipo de bombeo de pozo profundo, hasta sofisticados conjuntos que incluyen tratamientos químicos para mejora la calidad del líquido.

### **3.2.- Obras de distribución**

2.- Las obras de distribución.- Las obras de distribución tienen como objetivo conducir el agua para riego y entregar la misma en los sitios de aprovechamiento directo en las tierras.

Las obras de distribución comprenden todos los canales que conducen el agua de riego desde la obra de captación hasta las tierras de cultivo, es decir desde los canales principales hasta la más pequeña regadera.

Los canales que forman el sistema de distribución se clasifican de acuerdo a su localización relativa y capacidad en. Canal principal, es aquel que domina toda el área regable y abastece al sistema de canales laterales. Generalmente se localiza a lo largo de las curvas de nivel, tratando de dominar la mayor superficie posible de tierras.

Canales Laterales.- Son aquellos que dominan las divisiones principales del área regable y abastecen a los sublaterales.

Canales Sublaterales.- Son necesarios para ramificar un lateral en dos o más canales.

Los ramales .- Son abastecidos por los sublaterales y a su vez abastecen a las regaderas. En algunos Distritos de Riego aún es necesario subdividir los ramales y en esos casos se construyen los subramales, antes de llegar a las regaderas.

**Regaderas.-** Son las últimas ramificaciones de la red de distribución.

Los canales abiertos los encontramos en tierras o revestimientos de concreto (reforzado, simple, colado, insitu, o de losas precoladas), de mampostería (tabique, piedra), de concreto asfáltico, de membrana asfáltica (enterrada), de lámina asfáltica (protexa), suelo - cemento y otros menos aplicados o en estudio. los conductores cerrados, utilizados generalmente como protección cerca de poblados o en ellos, para cruzar obstáculos topográficos (túneles) o cruces con ríos, arroyos u accidentes naturales (sifones), los encontramos de concreto, asbesto, acero y plásticos P.V.C. comúnmente.

La red de distribución cuenta con estructuras especiales que se encuentran construidas en los canales tanto para realizar el control del funcionamiento del sistema como para llevar a cabo la distribución de las aguas, así como las destinadas a la protección y defensa de los canales, de esta forma se clasifican las estructuras en:

**De Operación .-** Represas, tomas laterales, de sublaterales y toma de granja.

**De Cruce.-** Sifones, Alcantarillas, dique y puentes canales.

**De Protección.-** Caídas, desfuegos, entradas de agua, cunetas, aliviadores y rápidas.

**de Medición.-** Estaciones de aforo, estructuras aforadas.

### **3.3.- Obras de Drenaje**

**3.- Las obras de Drenaje.-** Las redes de drenaje tienen como objetivo satisfacer las necesidades de eliminación del agua libre o nociva, tanto para la superficie del terreno como del suelo en la zona de las raíces de las plantas. El drenaje impide la acumulación superficial del agua, la elevación excesiva del agua freática y la acumulación de sales solubles en la zona reticular de los suelos.

por su localización relativa se clasifican en:

**Colectores.-** Reciben las aguas de dos o más sistemas de drenaje (generalmente primarios) y las descargan a cauces naturales o del mar.

**Primarios.-** Son los drenes principales que descargan sus aguas a drenes colectores.

**Secundarios.-** Son los tributarios de los drenes primarios .

**Ramales -.** Son los tributarios de los drenes secundarios.

**Parcelarios.-** Son los drenes agrícolas para beneficio específico y directo de un lote, predio o parcela.

Comúnmente el drenaje es abierto en canales o cauces naturales, derramaderos confinados, cauces artificiales, cauces piloto, cauce mayor o sección combinada en el caso de drenaje en conductos cerrados los encontramos formados de tubos de concreto, tubos de barro y grava.

El sistema de drenaje se clasifica de acuerdo en sus funciones en:

**Drenaje Pluvial.-** Recibe, conduce y descarga todas las aguas procedentes de escurrimientos superficiales, principalmente los de lluvia.

**Drenaje de Arroyo.-** Básicamente lo constituye el drenaje pluvial, sólo que debe satisfacer los requisitos de descarga del drenaje agrícola parcelario.

**Drenaje de Intersección.-** Corresponde a drenes que captan los escurrimientos perjudiciales, superficiales y / o subterráneos, siguiendo una mínima pendiente a partir del punto de descarga . muy usado para saneamiento de zonas bajas locales (ciénegas).

**Drenaje Agrícola parcelario.-** Drenes ubicados dentro de cada parcela.

La red cuenta con estructuras que se clasifican en :

De admisión.- Entrada de agua y lavaderos, vertedores.

De protección.- Caidas, represas rústicas, enrocamientos, alambradas.

De cruce.- Alcantarillas, sifones, puentes.

### **3.4.- Redes de Caminos**

4.- La red de caminos.- Las redes de caminos dentro del distrito, deben satisfacer las necesidades de comunicación entre sus distintas áreas, tanto para el acceso de los agricultores como sus equipos, materiales y productos, como para el acceso del personal y equipo destinado al manejo de las obras.

La red de caminos de acuerdo a sus funciones son de cruce, de comunicación entre distintas áreas de un Distrito, de operación para servicios de conservación y de acceso a las obras del sistema de riego.

los caminos los encontramos pavimentados (Concreto, asfalto), revestidos (grava, caliche, tezontle, cementantes) o de tierras y sus estructuras básicamente son: alcantarillas y puentes.

5.- Obras auxiliares.- Consisten en las casas de canaleros o encargados de sección, en las oficinas generales, de unidad, etc., así como las redes telefónicas, estaciones de aforo y estaciones meteorológicas.

Cada uno de los componentes fundamentales mencionados anteriormente de las obras tienen su importancia dentro del sistema que forma cada conjunto de las obras y las inseparables relaciones que guardan entre sí formando un todo completo, pues solo bastará que uno de ellos falte o funcione deficientemente para que la finalidad no se cumpla satisfactoriamente obstaculizando el sistema. Finalmente para que sea perfecto el funcionamiento se necesita el apoyo y el auxilio de los caminos.

## CAPITULO 4

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UN SISTEMA DE RIEGO

#### 4.1.- Definición.

Se define la conservación de un sistema de riego, como el conjunto de operaciones tendientes a sostener en condiciones óptimas de servicio conforme a sus características de diseño de las obras, equipos o instalaciones del cual forman parte o que genéricamente denominaremos como "obras".

Interpretación de la conservación.

1.- Conservación teórica de mayor eficiencia.- Teóricamente de acuerdo con lo anterior la conservación de las obras debe de ejecutarse a medida que se vayan presentando alteraciones o cambios en sus características de diseño. o sea ir haciendo la reposición gradual de sus partes a medida que vayan presentando sus desgastes.

En la práctica esto significa una utilización deficiente de la maquinaria, personal o equipo para realizar los trabajos de conservación y consecuentemente su costo se eleva .

2.- Conservación económica de bajo costo y perjudicial.- Para un aprovechamiento eficiente de la maquinaria, personal, equipo y obtener con ellos los costos más bajos posibles, se requiere por otro lado que los volúmenes o cantidades de obra para ejecutar en cada ocasión, correspondan a los rendimientos máximos que esa maquinaria, personal o equipo, puedan desarrollar.

Esto significa que se debe esperar a que las redes o los Sistemas del Distrito acumulen esos volúmenes o cantidades de obra para llevar a cabo los trabajos, lo cual tampoco es posible porque las obras demandan su realización con mucha anticipación para no disminuir su capacidad con perjuicio de las necesidades de los cultivos.

3.- Conservación más conveniente.- La conservación más conveniente deberá determinarse para cada concepto de trabajo, haciendo un análisis del grado de deterioro que puede permitirse a las obras sin que ellos presenten un deficiencia importante en el servicio que deben proporcionar y enseguida, precisar el tiempo en que los deterioros alcanzan ese estado para establecer la frecuencia con que deben ejecutarse los trabajos correspondientes.

#### **4.2 Alcances de la conservación y mantenimiento.**

Actualmente existe el criterio de una conservación económica más conveniente, su propósito es prolongar la vida de las obra y reducir al mínimo posible, el costo de conservación, buscando al mismo tiempo la eficiencia de los servicios.

Para lograr que las obras de riego tengan una eficiencia y larga vida, es necesario realizar constantemente trabajos encaminados a reparar, substituir y mejorar partes de la obra.

Reparación.- En el curso de la operación, es frecuente que se presenten desperfectos causados por los defectos de construcción o por incorrecto funcionamiento, por malos cálculos, o por falta de datos, por factores económicos o de tiempo, o bien por causas accidentales; la corrección de estos desperfectos recibe el nombre de reparación.

Una eficiente operación exige que se reparen inmediatamente los desperfectos, porque además de garantizar el funcionamiento, si se abandonan, aumentan la importancia del costo y pueden hacer peligrar las obras de que se traten.

Es recomendable que se lleve un registro cuidadoso de cada una de las partes que pueden descomponerse, llevando nota del monto y frecuencia de las reparaciones, como la bondad del diseño y construcción, así como su funcionamiento económico, por no ser conveniente hacer erogaciones adicionales indefinidamente. Cuando las reparaciones se hacen frecuentemente en determinada estructura, debe estudiarse la conveniencia económica de un mejoramiento o una substitución .

Substitución.- Cuando por diversas causas es necesario construir una estructura o elemento de las obras para ocupar el lugar de otra, conservando el diseño, capacidad y aún sus dimensiones, se dice que se ha hecho una substitución. Esta se realiza cuando por una causa de las anteriores mencionadas, que generalmente es por defecto de construcción es necesario demoler la existente y construir otra.

Mejoramiento.- En la evolución de la técnica, la ampliación de los servicios, etc., hacen con frecuencia que algunas partes de las obras se conviertan en obsoletas. Puede darse el caso de que con modificaciones o adiciones pequeñas se adapten las partes articuladas en otros casos, se hace necesario construir obras de diseño capacidad y funcionamiento diferentes, tal es el caso que se presenta en la localización del trazo de canales, adición de obras de toma, de drenes, desfuegos etc.

#### **4.3.- Análisis de conservación y mantenimiento.**

Para la planeación de la conservación es necesario de antemano conocer las obras que constituyen el distrito y fundamentalmente sus propiedades por lo tanto es importante conocer.

- a).- Número de obra. inventarios
- b).- Distribución y localización
- c).- Clasificación
- d).- Posición con respecto a niveles topográficos
- e).- Características topográficas, hidráulicas, físicas
- f).- Objetivos.- Red de distribución, drenaje, caminos, etc.
- g).- Dependencia de unas con otras
- h).- Capacidades, rangos de funcionamiento, especificaciones

Para una planeación de la conservación de las obras, es importante la previsión de ellas, es necesario investigar lo siguiente:

- A).- Deterioros (determinación de los desgastes)

1.- Análisis en función de las características de una obra y de los elementos que intervienen para su funcionamiento, se puede hacer un análisis de los desgastes o modificaciones a que puede estar sujeta la misma.

2.- Observación.- La observación del funcionamiento de las obras y del comportamiento de sus elementos, nos ayudan a determinar los deterioros y las causas en las obras.

3.- Medición.- Las obras pueden medirse periódicamente para verificar si han sufrido cambios en sus características, determinando también su magnitud del cambio sufrido y el tiempo en que se ha producido.

4.- Información.- El personal que opera las obras (canaleros encargados de la sección, aforadores, etc.), debidamente entrenados proporcionan información oportuna de las deficiencias que sufren las mismas.

Con frecuencia, los distritos tienen un enorme número de obras distribuidas en una área muy grande que no fácilmente puede ser inspeccionada por la residencia de conservación en un momento dado ya que necesitaría contar con un personal muy numeroso para ello.

En tales casos es conveniente auxiliarse con el personal de operación, quienes por tener contacto continuo con los usuarios, conocen los problemas en el servicio.

b).- Origen de los problemas.- No basta en ocasiones con estar haciendo las reparaciones o la restitución de las características de las obras, es muy importante conocer las causas o procedencia de los problemas, porque se obtiene una mejor solución posiblemente más barata si se ataca el origen en que los sitios de los que visiblemente se está detectando el problema, lo anterior puede indicarnos:

Falta de obra

Defecto del diseño

Mejoramiento de las obras

Deficiencia de operación integral



Habrán ocasiones en que la resolución integral no está al alcance de las disponibilidades o facultades del distrito, se deberá por lo tanto promover con las autoridades correspondientes, para que se realicen los estudios, proyectos, trámites, etc., que procedan para su solución.

C).- Frecuencia.- El paso siguiente que debe investigarse, es la magnitud del desgaste que sufren las obras en sus diferentes aspectos y también la velocidad con que se producen, para proporcional el servicio y la tolerancia que le sea permitida, se deben establecer las frecuencias con que deben realizarse los trabajos correspondientes a cada concepto.

Debe de elaborarse en cada distrito de riego una tabla de frecuencia de cada uno de los conceptos de trabajo, de conservación de los distritos de obras que incluyan el volumen o cantidad que se estima se ejecutará en cada ocasión.

D).- Fuerza de trabajo disponible.- Como parte de la previsión conviene investigar la fuerza de trabajo disponible en el lugar, en mano de obra, equipo, maquinaria y tener el conocimiento de los rendimientos de cada uno de ellos y determinar el aprovechamiento bajo distintas condiciones que puedan demandar las obras.

En la planeación de la conservación es vital la determinación de necesidades de obra, entre estas destaca:

Obtención de los datos de campo

Perfiles, secciones, trazos, etc.

Dibujo o el registro del material apropiado

Confrontación con las características originales de las obras

Marcado de escantillones, aplicación de especificaciones, determinación de volúmenes de obra y formulación de datos de construcción.

Como segundo punto vital para poder planear la conservación de las obras, está el conocimiento de la disponibilidad presupuestal o de los recursos económicos del distrito de riego, para poder canalizar debidamente las partidas que correspondan a mano de obra, acarreos y materiales.

De acuerdo con la recaudación anual del Distrito y subsidio en su caso se integra el presupuesto anual del mismo. Descontando los gastos de operación y administración necesarios, incluyendo los de extensionismo para Ingeniería de Riego y Drenaje, queda la partida que se destinará a las obras.

El tercer punto importante es el calendario

a).- En el es necesario conocer los días que se tienen disponibles en el año para poder realizar físicamente la conservación de las obras, no solamente saber el número de días, sino también es conveniente conocerlas fechas, periodos y la relación que tiene con los distintos aspectos inherentes al funcionamiento de los Distritos.

b).- Y en Virtud de la necesidad del funcionamiento de las obras para proporcionar los servicios para las que fueron construidas, deberá precisarse los periodos que se destinan a la conservación y hacer óptimo aprovechamiento de este tiempo para realizar oportunamente los trabajos eliminando la conservación diferida.

El cuarto punto es la gerarquización.- Para contar con un buen aprovechamiento de las partidas que se destina a la conservación es necesario hacer una gerarquización o un establecimiento de prioridades.

Por su orden de importancia en el sistema

A las obras de mayor costo

Por mayor beneficio colectivo

Por fallas de consecuencias funestas, etc.

El quinto punto es la selección de procedimientos. - Una vez determinadas las cantidades de obra que es necesario realizar y conociendo el tiempo que se tiene disponible, deberán de seleccionarse los procedimientos más convenientes o factibles de realizar, determinando el número de personal, maquinaria y equipos necesarios, de acuerdo con los rendimientos de cada uno de ellos y tomando en consideración los aspectos técnicos, sociales y políticos existentes en cada caso.

### Programación de la conservación

Tomando en cuenta las metas propuestas y los medios disponibles para ello, en esta etapa se especifican las obras que van a ejecutarse, los procedimientos que deben seguirse y las fechas en que deben obtenerse los resultados planeados.

Conocido lo contamos en el Distrito de Riego, su posible deterioro, la previsión de este y la determinación de sus cauces, y decidido lo que debe hacerse es necesario indicar como, cuando y quien debe hacerlo.

Es indispensable fijar prioridad y definir claramente cuales son las metas que se desean alcanzar y escalonarlas en el tiempo. Estas deben ser cuantitativas.

En la programación deben indicarse las obras que van a ser conservadas con la localización de ellas o sus partes, las cantidades que deben producirse de cada concepto de trabajo en distintos periodos, formas de realizar el trabajo, sus especificaciones, tolerancia, el programa de utilización de equipo, precios unitarios e importe.

Este aspecto no se debe minimizar, porque es un error grave. ya que en él es donde se cristaliza todo el esfuerzo anterior.

Los programas inician en forma general, pero deben de irse concretando y detallando, a medida que más cerca están de los que se debe realizar.

El esfuerzo en esta etapa es altamente redituable y entre mejor se elaboren los programas, la eficacia aumenta notablemente en toda la estructuración y las realizaciones corresponden más cerca a lo planeado.

#### 4.4.- Conservación y mantenimiento por contratista y por administración.

Los trabajos de conservación en los distritos de riego se realizan de tres maneras distintas en cuanto a la forma de cubrir el importe de los mismos.

Conservación contratada

Conservación por administración

Conservación por cooperación

##### 1.- La Conservación Contratada

En este caso los trabajos se ejecutan por personas ajenas a la nómina del distrito mediante la celebración de convenios consistentes en documentos de distinto tipo, en ellos se estipulan las características de las obras que van a realizarse, las especificaciones a las que están sujetas y los precios unitarios que serán aplicados por unidad de obra para los distintos conceptos de trabajo que constituyen la realización de estas obras.

los documentos de distinto tipo que se formulan para amparar la ejecución de las obras son:

Contrato de Obra Pública y contrato de Obra Pública menor.- La diferencia es en el monto o importe, el segundo sistema es el más usado para obra o trabajos programados.

Órdenes de trabajo.- Usado para una obra imprevista.

Tareas de usuarios.- En limpia y desazolve de red menor de canales y drenes. Se encomienda estos trabajos a los usuarios de los Distritos de Riego consistiendo en una " gratificación " que es función del salario mínimo aprobado para la zona.

a).- Ventajas de la conservación contratada.

- 1.- El Distrito sabe de antemano la cantidad de obra que pueda realizar en virtud de haberse establecido la relación a las obras, sus volúmenes, sus especificaciones, su programa de ejecución, sus precios unitarios e importe.
- 2.- No tiene el Distrito problemas de tipo laboral, ya que todo el personal depende directamente del contratista.
- 3.- No se altera el importe de la obra programada, ya que las especificaciones establecen que el contratista ha previsto para celebrar el contrato correspondiente y firmarlo, las contingencias correspondientes a salarios y costos de los materiales.
- 4.- Se lleva un perfecto control de la obra en proceso, en virtud de que hay que formularse datos de construcción sujetos a las especificaciones generales y técnicas que estipula el contrato.
- 5.- Presenta a las partes interesadas en que se tenga el mejor servicio posible; las pruebas, los resultados, los argumentos sobre la necesidad de aumentar o no las partidas presupuestales para realizarla correctamente.
- 6.- Aporta un índice preciso de los volúmenes y costos de obra realizada para usarse como guía en la comparación o implantación para otros Distritos de conceptos de trabajo semejante.
- 7.- Se reduce el número de personal dedicado a la supervisión y vigilancia de la obra. Ya que en la obra contratada, el Distrito estandariza el tipo de actividad que debe de realizar para supervisarla, y en cambio, con la obra por administración, debe atender no solamente la ejecución de obra sino también las prestaciones de la gente, transporte de personal y problemas de índole social. Además, por lo variado de la obra su ejecución y las distintas actividades, se reduce la eficacia en la supervisión, teniendo que asignar personal en mayor número conforme a las distintas especialidades que tenga que atenderse y no siempre todo el Distrito estará económicamente proporcionado.
- 8.- Más bajo costo de la obra.- Como consecuencia de lo anterior y a pesar de que la obra por contrato tiene un sobre precio del 38% por administración y utilidad, los resultados nos dicen que la conservación contratada es más barata que la que se hace por administración.

b).- Desventajas de la conservación contratada.

En la conservación contratada podemos encontrar las siguientes desventajas:

1.- Una gran demora en el trámite de autorización .- A pesar de los esfuerzos por acelerar el trámite de autorización de los documentos de la obra contratada; año con año es mayor el número de requisitos que deben satisfacer a mayor el número de personas que intervienen en el trámite de autorización y en términos generales los documentos ya autorizados para fines de realización de los trabajos, se reciben en los Distritos en el mejor de los casos durante el mes de Mayo.

Para contrarrestar en parte esta situación o siempre que el contratista este en condiciones de financiarse por un término de tres a cuatro meses, se le autoriza a iniciar los trabajos tan pronto como las autoridades superiores de la S.A.R.H. han dado una aprobación para la designación del contratista y sus montos de obra.

2).- No se aprovechan los meses más importantes para realizar los trabajos sin mayor tropiezo.- Esto se presenta como consecuencia de la disposición de la secretaria de hacienda y crédito público, en el sentido de que únicamente podrán pagarse con cargo a contratos autorizados dentro de un año, los trabajos ejecutados al 31 de Diciembre de dicho año, siendo menester tramitar la revalidación del documento para poder aprovecharlo en el año siguiente. Este trámite es tan largo como el que se hace para un contrato nuevo; la única ventaja es que el contratista ya se conoce y no es necesario esperar su aprobación para las autoridades superiores.

3)Flexibilidad limitada para modificación de la obra contratada.- En virtud de las condiciones antes señaladas se requiere programar la obra con bastante anticipación , es frecuente de que al ejecutarla, no sea precisamente la que tenga prioridad y no siempre es posible adaptar el documento autorizado a los requerimientos de la obra nueva que urge realizar.

4).- Ocasionalmente la baja calidad de la obra .- No siempre puede preverse en la formulación del contrato todas las variables o requisitos que se deben satisfacer para la ejecución completa de los trabajos, quedando pendientes detalles bien sea porque el supervisor responsable no les de la debida importancia, o bien sea porque en el propio contrato se omitieron o no se previeron conceptos de trabajo pequeños o correspondientes al acabado de la obra.

## 2.- Conservación por administración.

En este caso, los Distritos ejecutan los trabajos con personal que tienen en sus nóminas o bien se le contrata para realizar los trabajos de conservación, con cargo a partidas del presupuesto que les fue autorizado. Como variante y en forma generalmente frecuente, en este tipo de conservación se tiene la ejecución de los trabajos por medio de maquinaria y equipo propiedad de los Distritos operados con personal del tipo antes mencionado.

Las características de la conservación por administración, es la de pagar directamente el personal que ya tiene asignado para su funcionamiento, al que da de alta por tiempo determinado; con respecto a la maquinaria y equipo, le proporciona los elementos para su operación y mantenimiento durante el tiempo que debe permanecer funcionando.

En otras palabras en la conservación por administración se cubren los gastos de personal, maquinaria y equipo durante el tiempo que están trabajando, sin importar el número de unidades que se produzcan para objeto de pago.

Este sistema debe ser empleado solamente en los siguientes casos:

- 1.- Trabajos muy dispersos y de poca magnitud con características sumamente variables, como en el caso de la conservación de estructuras, lineales telefónicas casas de canaleros, etc.
- 2.- En Distritos de Riego con exceso de personal que no puede dar de baja.
- 3.- En zonas en las que no se consiguen contratistas.
- 4.- En casos de investigación temporal de procedimiento más conveniente con que se debe realizarse una obra, determinando maquinaria, equipo y personal que debe emplearse, así como sus rendimientos o costos para implantar los precios unitarios correspondientes para su ejecución por contrato.

a).- Ventajas de la conservación por administración.

1.- Oportuna realización de la obra.- En virtud de que el Distrito cuenta ya con un determinado número de personas especializadas en la ejecución de los trabajos de conservación, siendo fácil formar grupos para atacar cualquier deterioro que se presente en las obras, sin mayor consecuencia que el retraso de trabajos programados de segunda importancia.

2).- Amplia elasticidad para sustituir, cancelar, o añadir obras que se consideren temporalmente urgentes, satisfacer en forma rápida necesidades que demandan los cultivos.

3).- Puede obtenerse máxima calidad.- Porque bajo este sistema no hay prisa o presiones para dar término a los trabajos en determinada condición.



## CAPÍTULO 5

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE OBRAS DE CAPTACIÓN

La operación eficiente de los Distritos de Riego dependen de gran parte de los trabajos que se hagan para mantener las obras en buen estado de funcionamiento.

Es indispensable, que exista una buena coordinación entre el personal de los diferentes departamentos de un Distrito de Riego para el desarrollo eficiente de sus labores, ésta coordinación debe ser aún más estrecha entre el personal de operación y conservación, tanto en la formulación de los programas de trabajo, como durante la ejecución para llevarlos a cabo oportunamente interfiriendo al mínimo los servicios de riego.

#### 5.1.- Conservación y mantenimiento de estructuras de almacenamiento

Debido a la importancia de esta obra y a su localización, se requiere contar con un personal acampado en las mismas para el desarrollo de las labores de operación y conservación.

Los trabajos de conservación de una presa de almacenamiento tienen diferencias dependiendo del tipo de presa que se trate, las cuales pueden clasificarse de acuerdo a los materiales utilizados en su construcción, en la forma siguiente:

- 1.- Presas rígidas (gravedad, arco gravedad, concreto reforzado, etc.)
- 2.- Presas de enrocamiento
- 3.- Presas de tierra o materiales granulados.

Además de los trabajos de limpia y deshierbe, que son generalmente para todas las obras que integran un Distrito de Riego, el resto de los trabajos de conservación dependen del tipo de presa que se trate, pero pueden generalizarse en las siguientes:

- 1.- Conservación y reparación de la protección de los taludes (losas impermeabilizantes de concreto, enrocamiento simple, acomodado, etc.).
- 2.- Preparaciones pequeñas en muros de concreto o de mampostería en el cuerpo de la cortina, incluyendo parapetos, muros ornamentales y de servicio.
  
- 3.- Conservación de compuertas y mecanismos de operación.
  
- 4.- Conservación de caminos interiores.
  
- 5.- Forestación ornamental y de protección.

En alguna ocasiones además de los trabajos rutinarios de conservación, se presenta la necesidad de efectuar obras de emergencia, ya sean para asegurar la estabilidad de la obra principal o de los cuerpos accesorios, o para satisfacer necesidades temporales. Para llevarlas a cabo, es indispensable contar con la autorización de las autoridades superiores, y la opinión de los cuerpos técnicos consultivos. Debe mencionarse que las obras son extraordinarias y específicas según las condiciones y necesidades, como el obturar una vía de escape de agua almacenada en la zona del vaso fuera de la presa o la de extraer almacenamiento durante las épocas de sequías.

La mayor parte del trabajo rutinario de conservación es ejecutado por administración con las cuadrillas acampadas en el sitio de la presa. El personal técnico especializado, periódicamente revisa el buen funcionamiento de compuertas, válvulas y equipo electromecánico para detectar fallas y corregir oportunamente.

Las reparaciones mayores de válvulas y compuertas generalmente se efectúan a contrato con casas especializadas, así como también, en ocasiones, la limpieza y pintura interior o exterior de las tuberías de presión.

Por otra parte en una presa de almacenamiento es muy importante la observación y registros para conocer el comportamiento de la cortina, datos valiosos para futuros proyectos, flujo de agua dentro y fuera del cuerpo de la cortina, posible tubificación etc.

Observación y registros.- Es indispensable llevar en forma continua y sistemática una serie de registros, mediciones y observaciones como son:

1.- Registro y estudios de los asentamientos y desalojamiento.- Los asentamientos pueden ser en la base de la presa o cimentación y en el cuerpo mismo de la cortina. Los desalojamientos o movimientos laterales de la presa pueden ser de carácter temporal, a presa llena o permanentes a presa vacía. Estos registros se efectúan mediante nivelaciones periódicas que se llevan a cabo las brigadas topográficas de la residencia, corridas sobre puntos de observación previamente elegidos, como paramentos, monumentos, varillas de fierro en la corona, taludes aguas arriba y aguas abajo, crestas vertedoras, ejes longitudinales y transversales de los canales de desfogue revestidos, pisos de túneles y de galerías, etc., existen también dispositivos para efectuar las observaciones de los asentamientos y desalojamientos, pero a falta de ellos las nivelaciones indicadas satisfacen perfectamente las necesidades.

2.- Estudios y registros de filtraciones.- Las filtraciones que en toda presa se presentan deberán estudiarse y medirse desde que empiezan a captar el agua en el vaso de almacenamiento, formando gráficas y registros de las mismas a fin de darse cuenta constantemente de su disminución o aumento y así poder saber en todo tiempo si las filtraciones pueden poner en peligro la obra.

Deberán observarse, medirse y analizarse todas las filtraciones por más pequeñas que sean, de los volúmenes, clases, cantidad de sedimentos y del resultado de los análisis químicos de los sedimentos y del agua filtrada, que deberán de llevarse en forma sistemática, pues son de gran utilidad.

Las filtraciones de las presas de almacenamiento para su estudio se dividen en:

1.- Filtraciones en el cuerpo de la cortina, dique auxiliar o vertedor.

2.- Filtraciones abajo de la cortina o del dentellón de la obra.

3.- Filtraciones fuera de las obras.

Todas las filtraciones en las obras de captación se estudian y miden con toda exactitud y constancia en forma sistematizada, llevando registros y gráficas que en todo tiempo nos indican su importancia, sobre todo la variación de régimen y gasto en relación con la presión hidrostática.

En toda la línea de filtración se instala un vertedor o algún dispositivo de medida, practicándose aforos directos en los colectores o en todos los tributarios que lo permiten para comprobación de los aforos parciales en los diferentes puntos de filtración. La frecuencia dependerá de las variaciones que se observan en el escurrimiento y de las pruebas de sedimentos y de la toma de muestras para su análisis químico.

Las filtraciones de los vasos de almacenamiento pueden contener acarreo o arrastres de materiales, bien sean de la cortina o de las zonas fuera de las obras, debido a esta causa es necesario hacer periódicamente observaciones de los sedimentos de las filtraciones, comparándolo con los existentes de muestras de agua en el vaso y galería de inspección.

Frecuentemente el producto del agua de saturación en una presa es recogida en un dren interceptor, el cual tiene una o varias descargas donde deberían instalarse vertedores u otros aparatos medidores que registran en forma diaria, semanal, mensual, según sea la magnitud de las filtraciones, régimen e importancia de la obra misma.

Las filtraciones de flaqueo se producen cuando no existe cierre o empotramiento perfecto de la cortina en las laderas..

Las filtraciones fuera de la obra se presentan en cualquier parte del vaso de almacenamiento, fuera de los límites de la cortina, vertedores de demasías o diques auxiliares y pueden presentarse en el fondo del vaso o en las laderas. Estas filtraciones ocurren sobre todo cuando se trata de vasos localizados en terrenos de origen volcánico, yesosos con calizas o gravas calichosas y en algunas depresiones naturales.

3.- Estudio general de azolves .- Es importante el aspecto relativo a la sedimentación de sólidos en suspensión en los embalses, que pueden disminuir o incluso inutilizar la capacidad de almacenamiento.

Al diseñar una presa se elige una vida útil que generalmente es de 50 años, se calculan la cantidad de sólidos que llegarán a ella durante ese periodo para conocer el volumen que será ocupado por dichos sólidos, y que teóricamente ocupa la parte más baja del vaso, la presa queda inutilizada en el momento en que los azolves alcanzan el nivel de la obra de toma, debido a que en ella disminuiría la extracción del agua y la capacidad de regulación.

El estudio sobre los azolves no se ha hecho en nuestro País en forma útil de los vasos de almacenamiento como la conservación de los bosques y de los suelos de la cuenca de captación. Estos estudios se llevan a cabo por sondeos según líneas fijas, transversales al eje longitudinal de la corriente principal, tomando las muestras que se consideran necesarias; también se pueden utilizar otros aparatos como el radar.

Las corrientes al perder su poder de arrastre depositan los sedimentos, los cuales forman depósitos de azolve en fajas sinuosas que siguen las orillas del agua en el vaso de tal forma que los depósitos en las inmediaciones de las cortinas y las compuertas de toma, no son significativas en las primeras etapas de la vida de las presas de almacenamiento, salvo que sean de muy pequeña capacidad.

El control de los sedimentos se logra dejando un volumen para azolves o "Almacenamiento muerto", y las entradas de las tomas arriba de este.

En el volumen de azolve depositado existen grandes variaciones de las cantidades que anualmente se acumulan y de la forma en que se efectúa ese depósito y mayores diferencias aún entre distintos vasos, en esta forma algunos vasos serán cubiertos más rápidamente de lo provisto y también otros que se van llenando lentamente.

Por consiguiente, parece deseable investigar las condiciones necesarias para alargar la vida útil de las presas de almacenamiento hasta hacerlas prácticamente indefinida. Lo anterior puede lograrse si se obtienen las condiciones siguientes:

- a).- Disminuyendo la cantidad de azolve que llega a la presa.
- b).- Desazolvando las presas existentes.
- c).- Previendo un desazolve continuo en las presas futuras.

En vista de que la erosión de la superficie terrestre no puede evitarse del todo, si es recomendable disminuirla, lo cual puede conseguirse mediante una debida conservación de los suelos en las cuencas.

En cuanto al desazolve de las presas, el problema es difícil y costoso, pero debe emprenderse para que el recorrido de agua pase de no renovable a renovable.

En cuanto a una previsión para un desazolve continuo convendría efectuar las investigaciones necesarias, probablemente mediante modelos.

Una solución pudiera ser, combinar la necesidad de un desagüe de fondo en las presas, con la de desazolvar los vasos. Con una adecuada localización de los desagües profundos y las obras de toma, es posible tener libre de desazolve las tomas y quizá desazolvar los vasos en alguna porción que resulte atractiva.

En un futuro no muy lejano, es probable que todos los ríos estén totalmente aprovechados con presas escalonadas, de manera que será conveniente dotarlas de elementos adecuados para que exista un flujo continuo de azolves a través de ellas.

#### Trabajos de conservación

A).- Conservación de los taludes de las presas de almacenamiento en algunas presas de nuestro país, los taludes de aguas arriba de las presas construidas de enrocamiento y también de tierra se encuentran protegidos con una losa impermeabilizante de concreto reforzado con juntas de dilatación de lámina o de hierro, generalmente, han demandado pequeños trabajos de conservación consistentes en la obturación de las pequeñas grietas que se han formado a pesar de las juntas de expansión, debido principalmente a los acomodamientos que sufren los materiales subyacentes, a las dilataciones y contracciones de las propias losas, o bien por movimientos que ocurren al llenarse y vaciarse los vasos de almacenamiento.

Las grietas serán rellenadas por cualquier producto asfáltico de los apropiados que se encuentran en el mercado.

En estas grietas deberán llevarse también registros, observando su comportamiento, o sea, si aumentan, si se prolongan o se hacen más anchas. Por eso lo mejor es pintarlas, si no es necesario rellenarlas; colocar los registros de anchura, o bien pueden ser de yeso o de concreto con puntas de cobre o fierro u otra forma de medida.

Las cortinas de algunas presas, se encuentran protegidas con enrocamiento en ambos lados, y algunas veces el lado de aguas arriba se encuentra acomodado a mano. Esta protección sufre deterioro, ya sea por asentamiento del terraplén o por la acción del oleaje.

Las reparaciones pueden hacerse periódicamente, como puede ser cada año, o en el momento que se aprecie un desperfecto, y consiste en reponer las rocas que hayan sido desprendidas de su lugar, rodadas, hundidas con el asentamiento, despedazados o disueltos.

Habrà ocasiones en que convenga llenar los huecos entre las rocas con pedacera, mortero o concreto pobre, para hacerlo más estables en las zonas de ataque más intenso de oleaje.

En los taludes de aguas abajo cuando se tienen protecciones de grava, sensibles al arrastre y por lo tanto de erosión especialmente en lluvias intensas es necesario reunir el material faltante y el arreglo de los taludes en los lugares erosionados, así como donde haya acumulado el material arrastrado.

Debe evitarse que pase el ganado por los taludes ( debido a los derrumbes que puede causar ) y que consuma el pasto, que al crecer sobre ellos contribuye a su estabilización.

Si es necesario dentro de la protección de grava se colocarán líneas de tubos de concreto de pequeño diámetro para drenar el agua de lluvia donde se acumule y así evitar el arrastre.

Debe limpiarse y desyerbarse la cortina de la presa en periodos que dependen de la región y clima, para evitar el desarrollo de plantas arbustivas. En algunas ocasiones los zameados secos o emboquillados serán más efectivos para estabilizar una zona fácilmente erosionable.

B).- Reparaciones de muros de mampostería y de concreto.- Son pocos los trabajos y se reducen a reparaciones de parapetos que han sufrido desplomes o agrietamientos causados por los asentamientos del terraplén los enrocamientos: prácticamente no requieren las presas de concreto casi ningún trabajo de reparación ordinario y las grietas que pudieran presentarse en estas estructuras no causan trastornos en la obra, y comúnmente consiste en obturar dichas grietas, en prolongar un dentellón hacia una ladera o la reparación por el taponamiento de una fuga incipiente.

C).- Compuertas y mecanismos de operación.- Los trabajos de conservación comprenden principalmente los de lubricación de los mecanismos, como son los vástagos de compuertas o de las válvulas en la obra de toma cada dos meses, así también como el ajuste o sustitución de pequeñas piezas o accesorios (cables, empaques, soleras, tuercas, tornillos, engranes) y los de protección contra la corrosión, como son la limpieza y pintura de las rejillas y las compuertas de las obras de toma cada año.

Pintura en el puente de maniobras y la tubería de presión una vez al año, en la escala a la salida de la obra de toma, cada año.

Las compuertas de una presa pueden en forma general ser de los siguientes tipos, ya sean de un vertedor o de un desfogue:

1.- Compuertas de agujas.

2.- Válvulas de agujas.

3.- Compuertas radiales.

Los trabajos de conservación de las compuertas, dada la calidad de construcción son pocos y ya se nombraron. Las reparaciones mayores de válvulas y compuertas generalmente se hacen por contrato con casas especializadas.

Se recomienda en toda presa que en forma sistemática y con la frecuencia necesaria, se hagan movimientos generales y totales de todos los mecanismos de operación, a fin de cerciorarse del correcto funcionamiento y evitar la creación y endurecimiento de concreciones.

Estos movimientos de revisión general serán más frecuentes cuando más complicados sean los mecanismos. En las presas importantes se cuenta con dos juegos de compuertas, por lo que es fácil efectuarlos sin desperdiciar el agua son trabajos de paciencia y observación, abriendo y cerrando por partes y no totalmente de un solo golpe. Ningún movimiento deberá ejecutarse sin antes haber hecho la limpieza y engrasado del mecanismo elevador.

Generalmente cada conjunto de compuertas, mecanismos y válvulas, trae de fábrica sus instrucciones.

Queda como aspecto final la limpia y desazolve de la obra de toma, cada seis meses, a partir del inicio del periodo de riegos; inspeccionar para encontrar fugas de agua en la obra de toma y evitar el paso de ganado a la salida de dicha obra.

D).- Conservación de los caminos de servicio de las presas de almacenamiento. Estos caminos de servicio interior, aparte de los caminos de acceso a las obras, deben conservarse para permitir en todas las épocas del año la comunicación rápida a todas las partes de las de las obras con el objeto de llevar la vigilancia necesaria y poder movilizar el equipo requerido para ejecutar los trabajos de conservación y reparación.



Los trabajos de conservación son los que comúnmente se hacen en este tipo de obras: limpieza y deshierbe del camino, alcantarillas y cunetas, al término de la temporada de lluvias, bacheo cada vez que sea necesario, con formación de coronas, reparación de cunetas y contracunetas, muros de sostenimiento para contener derrumbes, etc.

E).- Forestación y conservación del vaso de almacenamiento. Es necesario conocer el proceso para evitar el azolve y conservar el vaso del almacenamiento como requerimiento primordial para ésta y en si, de todo el sistema de riego.

El problema de azolve es tan antiguo como la misma tierra, es originado por la desintegración gradual de la superficie de la tierra a causa de la acción de las lluvias, heladas, viento y otras fuerzas naturales.

Para que haya erosión y arrastre de azolve se requiere:

- 1.- Que la corriente de agua tenga suficiente velocidad.
- 2.- Que tenga suficiente fuerza de arrastre.
- 3.- Que la superficie de escurrimiento sea fácilmente erosionada.
- 4.- Que los factores climatológicos y geofísicos como agentes de intemperismo ayudados por factores meteorológicos como fuertes tormentas causen la erosión.

No hay erosión cuando:

- 1.- Los agentes geofísicos de intemperismo sean relativamente poco efectivos.
- 2.- Cuando la velocidad del agua en movimiento sea relativamente baja.
- 3.- Cuando la superficie de escurrimiento esté debidamente protegida.

De manera que desde el punto de vista agrológico, mientras mayor sea la protección de los terrenos contra la erosión y el arrastre, mayor será la seguridad de no perderlos.

La falta de bosques y vegetación en las partes altas de las cuencas hidrográficas determina condiciones favorables de la erosión y el acarreo de azolve hacia los tramos bajos del río y hacia las obras y terrenos agrícolas.

Los perjuicios que ocasionan dicho acarreo son:

- 1.- Disminución de la capacidad de los vasos de almacenamiento.
- 2.- Disminución de la capacidad del río por los depósitos de azolve.
- 3.- Daños en la obra de derivación desprovisto de desarenadores
- 4.- Reducción de capacidad en los canales principales y laterales a causa del depósito de azolve.
- 5.- Perjuicios en los terrenos de riego a causa del acarreo de grandes cantidades de suelos que puede beneficiar porque son ricos agrícolaemente o dañar porque su constitución química es nociva para los terrenos en que se deposita o tienen constitución inorgánica inerte que es perjudicial para los terrenos y obras hidráulicas situadas aguas abajo.

Dicha erosión se puede reducir al:

- 1.- Reforestar.- Esta reforestación tiene que ser varias veces mayor en rapidez que la rapidez con que está llevándose a cabo la deforestación que actualmente sufren nuestros campos.
- 2.- Construir obras de control y protección diseñada al obtener datos de confianza de los fenómenos de erosión y depósito de azolve.
- 3.- Educar a los agricultores, madereros, etc. sobre la manera de evitar la erosión.

Respecto al control de los aprovechamientos agrícolas, solo se puede conseguir por medio del convencimiento, propagando y difundiendo los métodos que permitan aprovechar terrenos de fuertes pendientes sin que se erosionen.

Por las dificultades locales, sociales o económicas para el control de las explotaciones agrícolas de la cuenca se hace necesario pensar en algún otro medio de impedir el arrastre de los azolves y una posible modificación del régimen de la corriente a causa de éste.

Para ello se ha tenido que recurrir a la construcción de obras de control; particularmente son necesarios en los torrentes o en los sitios en que el río principal atraviesa por materiales de relleno fácilmente transportados. Generalmente se han usado diques estabilizadores de mampostería, concreto, madera y hasta enramadas según la importancia de la obra, caudal del río principal u afluente tributario. Materiales de la región y los fondos disponibles.

Estas construcciones requieren una conservación constante y costosa, particularmente en las pequeñas presas que son flaqueadas tal luego se llena de azolve, iniciando una erosión lateral muy intensa.

Para evitar los derrumbes de las laderas, especialmente de las que tiene fuertes pendientes, ha sido frecuentemente construir diques transversales al sentido de la corriente, formando terrazas escalonadas. Este procedimiento en algunos casos se completa con una reforestación posterior de las terrazas.

El lecho de inyección de las torrentes es el lecho del río en el sitio donde se toman los materiales sólidos que van a causar daño en la zona baja por lo que hace necesario que el agua circule con velocidades lentas y que los depósitos erosionables estén protegidos. Para esto se construyen por ejemplo, los espolones de mampostería de roca, suelta, de madera o aún los llamados permeables, que no son sino alambradas que se colocan en la corriente y que facilitan el depósito del material acarreado. Para vencer la erosión horizontal, también se emplea los espolones y diques longitudinales al sentido de la corriente y mixto. Su inconveniente es que la rivera contraria tiene una acción de socavación, con el transporte posterior hacia aguas abajo del material sólido.

En el aspecto de forestación, es innegable la acción de beneficio en los bosques sobre los gastos y, sobre el régimen de la corriente, por ser un regulador que no permite que las aguas de lluvias se precipiten en forma torrencial, sino que la retiene con las hojas, troncos, raíces y cubiertas vegetales inferiores, dando tiempo a que penetre al suelo y subsuelo.

Como último aspecto, además de la forestación en las laderas del vaso y la cuenca para la conservación del vaso de almacenamiento, no se deben usar explosivos en las orillas del vaso o dentro de este, ya que pueden provocar grietas por las cuales se fuga el agua. La limpia de tule o lirio acuático para que no tape la obra de toma, siendo mejor de tenerlo a la entrada del río, no debe permitir las siembras agrícolas dentro del vaso.

F).- Conservación del vertedor de demasías.- Se puede sintetizar en los siguientes puntos:

1.- Limpieza y deshierve del vertedor cada cuatro meses.

2.- Desazolve y limpieza del acceso al muro vertedor, aguas arriba, cada cuatro meses.

3.- Pinturas en las escalas del vertedor cada año.

4.- Tapar las fugas de agua del vertedor y observar que las que son permanentes, llevar un registro de su gasto si aumenta, avisar a la autoridad superior.

5.- Si el vertedor de demasías tienen agujas de riel, engrasar y usar la última avenida del agua.

6.- Limpieza de los muros del vertedor.

7.- Tener tablas de la cantidad de agua que tiene la presa y llevar un registro diario y mensual en la hoja maestra tabla del volumen de agua que vierte la presa.

## **5.2 Conservación y mantenimiento de obras de derivación.**

Los trabajos de conservación de las obras de derivación tienen una gran relación y semejanza con los correspondientes a las presas de almacenamiento, siendo en este caso el costo de los trabajos de conservación de mayor consideración, dependiendo del tipo de construcción que se trate y de la capacidad del ataque de la corriente correspondiente debido a que se encuentran mas que las de almacenamiento necesitando también mucha vigilancia, prontitud y oportunidad en las reparaciones de los desperfectos ocasionados, como es la socavación, toda erosión, que se corregirá tan pronto como se descubra en su iniciación en cualquier grado de avance.

Las presas de derivación se pueden clasificar en:

--Provisionales

--Permanentes

Las obras de tipo provisional pueden ser simples terraplenes de grava y arena que se construyen durante la época de estiaje y son destruidos por las primeras avenidas como son los diques formados por caballetes de madera y ramas o combinaciones de estos materiales, presas indias, etc.

Las obras de tipo permanente pueden clasificarse en:

a).- Presas de concreto

b).- Presas de mampostería

c).- Presas de enrocamiento.

d).- Presas de combinaciones de concreto y compuertas de acero o caballetes o agujas de madera o de concreto, etc.

Los trabajos de conservación pueden clasificarse como sigue:

a).- Conservación y reparación de las cortinas de la presa de derivación. Generalmente las cortinas de concreto y mampostería cimentadas sobre un material resistente, no requieren trabajos de conservación más que ocasionalmente, consistentes en taponamientos de algunas grietas, rellenos de juntas de dilatación, calzamientos al pié de los taludes, reposición de rocas y juntéo en las mamposterías.

En los casos de cortina de concreto o mampostería cimentadas sobre grava o sobre material permeable o desintegrable, habrá ocasiones en las que haya que reponer algunos tramos de cortina que por diversas causas han sufrido volteamientos, asentamientos o grandes "cuarteaduras", el monto de las inversiones necesarias para efectuar esta clase de reparaciones y la seguridad para obtener una estabilidad adecuada y reparaciones mínimas en el futuro, determinará la necesidad de adoptar otro tipo de construcción parcial o total de la obra.

Las reparaciones se deben hacer con la prontitud necesaria sin escatimar las inversiones que aquellas demanden, pues un retraso o la incompleta ejecución de la reparación puede dar lugar a una catástrofe durante el próximo periodo de avenidas y consecuentemente, la necesidad de hacer una inversión mucho mayor, causando el entorpecimiento de la derivación para riego.

En las presas de derivación de enrocamiento, las reparaciones ordinarias consisten en la reposición de las rocas que hayan sido removidas o disueltas por la acción de las avenidas y la reposición de concreto entre el enrocamiento para afianzar los bloques.

Generalmente los trabajos se hacen después del periodo anual de avenidas. El volumen y costo es mayor, cuando más intensas hayan sido aquellas.

Deben de hacerse observaciones cuidadosas durante el paso de las avenidas extraordinarias y verificarse sistemáticamente sus efectos inmediatamente después de que hayan descendido a su curso normal, y en la época de estiaje cuando son visibles completamente los efectos de dichas avenidas. Estas observaciones darán el criterio para realizar las reparaciones o modificaciones necesarias para adaptar en lo posible la estructura a los escurrimientos extraordinarios y evitar futuros peligrosos.

b).- Reparaciones en dentellones en general.- Los trabajos de conservación en dentellones y protecciones en general contra la erosión, son los que tienen mayor importancia en las presas de derivación permanentes, aunque también son mínimos en comparación con los que se presentan en el caso de las presas de carácter semi - permanentes, los dentellones de aguas arriba de la cortina, por lo general no sufren erosión debido a que se encuentran cubiertos con azolve. Los dentellones de aguas abajo de las cortinas, de los desfuegos y desarenadores, son los que comúnmente requieren atención pues se encuentran socavados y arrastrados por la corriente y con relativa frecuencia quedan descubiertos y destruidos con grave peligro para la cortina o alguna parte de ella.

El pié del talud de aguas abajo de las presas, cualquiera que sea su tipo, la zona se encuentra sujeta a una erosión intensa, y si aun los terrenos firmes o rocosos pueden ser erosionados, los lechos gravosos o los mantos de limos o de arcillas se encuentran más expuestos a este fenómeno, de tal manera que las protecciones que se construyen para evitarlo pueden ser socavadas y arrastradas por la corriente quedando descubiertos y destruidos por los dentellones.

Las avenidas extraordinarias son las que causan mayores desperfectos y se recomienda que después de estas se hagan inspecciones minuciosas y los estudios que el caso requiera y a la brevedad posible realicen las reparaciones adecuadas.

Los trabajos de conservación que deben efectuarse en caso necesario, comprenden la reposición de los enrocamientos y los dentellones que hayan sido destruidos, profundizando estos últimos de acuerdo con las conclusiones a que llevan los estudios ejecutados previamente. Las socavaciones de aguas abajo podrán ser rellenadas con roca tirada al volteo, extendiéndose lo que se estime necesario hacia aguas abajo. En algunas ocasiones se ha aplicado concreto sobre este enrocamiento de manera de llenar las oquedades entre los bloques, siendo su espesor variado (30 y 60 cm.).

Otras de las zonas sujetas a la acción de la erosión intensa son los taludes y los paredones de los cauces. generalmente son revestidos solo con grandes bloques, que durante las avenidas, ya sea por el arrastre de las rocas del pié de los taludes o por el asentamiento o erosión de los paredones, dejan sin protección las partes más altas que puedan ser atacadas por que ruedan las rocas hacia abajo. Por ello es conveniente utilizar bloques más pequeños para reducir el diámetro de los huecos y aplicar una capa de grava que lo rellenen y aplicar concreto sobre la superficie o en base a las observaciones y los estudios llevar a cabo las soluciones propuestas para reducir las oquedades, excepcionalmente habrá de dinamitar los bloque más grandes y así, reducir las cantidades de grava y concreto a emplearse.

c).- Reparación de parapetos, coronamientos, etc.

Estos trabajos generalmente consisten en pequeñas reparaciones, pintura de parapetos, arreglo de monumentos, escalinatas, etc.

d).- Azolve.- El azolve se acumula frente a las obras de toma en las presas desprovistas de desarenadores, junto con las basuras, troncos y otros cuerpos flotantes, constituyen obstáculos serios para el funcionamiento de esta clase de obras y consecuencias, se hace indispensable hacer fuertes erogaciones año con año para conservarlas.

Este problema se presenta también, aunque en menor proporción, en las obras que cuentan con desarenadores.

Los trabajos de desazolve se realizan por lo común durante la época de estiaje, ya sea "a mano" o con maquinaria. En los pequeños Distritos de Riego cuyos presupuestos no permiten el uso de dragas o tractores, este trabajo se realiza a mano con fresnos tirados por mulas, procedimientos inadecuados principalmente por su lentitud, la tendencia es utilizar equipo mecánico para todos los trabajos de conservación. Para el uso del equipo más conveniente debe de hacerse el estudio correspondiente.

Cuando se carece de una estructura desarenadora deberán de hacerse los estudios de costos comparativos entre el correspondiente y una modificación radical para dotar de una obra desarenadora, y la realización de los trabajos que se desempeñan en el desazolve anual. En algunos casos puede ser compensada esta modificación radical con el ahorro de costos futuros de conservación, supresión de molestias y logro de un funcionamiento correcto oportuno y constante de las obras de las tomas.

e).- Compuertas y mecanismos de operación.- Los trabajos de conservación que hay que realizar en esta parte vital de la obra, tiene la finalidad de que esta trabaje con eficiencia todo el tiempo. Los trabajos comprenden, por una parte, los que influyen sobre la durabilidad de las compuertas y sus mecanismos y por otra parte los que influyen para que su operación se realice con la mayor facilidad y precisión posibles., En el primer grupo figuran los trabajos de aplicación de pinturas anticorrosivas a todas las partes mecánicas, reposición de cables, tuercas, tornillos, piezas de madera y reparación de piezas de concreto etc. En el segundo grupo se encuentran comprendidas labores de lubricación y mantenimiento cada dos meses de los dispositivos móviles como tuercas y vástagos etc.

La ejecución de los trabajos de conservación de las presas de almacenamiento, como las presas de derivación, se llevan a cabo regularmente por medio de cuadrillas de conservación por administración y equipo propiedad del Distrito. Cuando los desperfectos son muy grandes se dan a contrato.



### **5.3.- Conservación y mantenimiento de manantiales y de toma directa**

Los trabajos son muy reducidos y consisten en el refuerzo de una toma directa de la corriente superficial, la limpieza y desazolve del encause o muro de captación por lo general cada seis meses y antes del periodo de riego y de pintura de la escala de admisión del agua en la derivación de cada año.

Los trabajos de un manantial consisten:

- a).- Limpieza, deshierbe y desazolve del afloramiento, cada año.
- b).- Aforos del manantial generalmente en tiempos de estiaje y de lluvias
- c).- Prohibición de explosivos para tratar de aumentar el gasto hidráulico del manantial.
- d).- Protección perimetral del manantial para evitar el acceso de ganado.

### **5.4.- Conservación y mantenimiento preventivo del equipo mecánico y eléctrico en las obras hidráulicas como fuentes de captación.**

Importancia.- Es necesario contar con un mantenimiento eficaz de los sistemas electromecánicos, ya que estos nos darán mayor seguridad en la continuidad del servicio, obteniéndose ahorros considerables al evitar fallas que si no se extienden cuando son incipientes pueden ser muy costosas. Para asegurar una correcta operación del equipo son necesarias revisiones periódicas y pruebas sistemáticas.

Mantenimiento preventivo.

Para el mantenimiento preventivo deben efectuarse inspecciones de rutina a las partes del equipo, al que se deben hacer pruebas periódicas o ajustes para asegurar que se encuentran en condiciones de trabajo apropiadas, para ello se elaboran programas en los cuales se muestran cada uno de los equipos inspeccionados. Formando gráficas, anotando el nombre del equipo y fecha programada para la inspección que el personal encargado efectuará.

La apropiada programación de las inspecciones de mantenimiento tienen por objeto evitar inútiles inspecciones frecuentes y a la vez asegurar que todos los daños incipientes sean localizados y corregidos antes de que ocasione una interrupción en el servicio y daños graves en el equipo.

Como una regla se puede considerar que una planta limpia, es una planta bien conservada y permite detectar fugas y fallas más fácilmente, también evitará que entren partículas extrañas al equipo para alargar su vida y periodos entre mantenimientos.

Los operadores que son los que constituyen están verificando el equipo a su cargo, al encontrar alguna anomalía o falla en algún instrumento o equipo, lo deberán reportar en forma escrita y por duplicado al residente de la obra para que esté enterado, y la otra sea enviada al departamento electromecánico de S.A.R.H., para que éste, a su vez, tome las medidas necesarias. Cuando ya se haya efectuado la reparación, este dará al residente la hoja de reporte ya completa podrá ser archivada con referencia de mantenimiento.

### **Motores.**

Aunque los motores prácticamente no requieren atención en servicio, es recomendable inspeccionarlos regularmente para comprobar que no estén afectados por excesos de polvo o humedad, no exista fricción o vibración, ya que estos cuatro factores son los que en un 90% ocasionan las fallas en los motores.

I.- Prevención contra el polvo.- Consiste en mantener limpios los aislamientos de los motores, a intervalos regulares de tiempo para detectar la presencia de humedad en los embobinados, si la resistencia del aislamiento muestra una disminución apreciable, se procede a secarlo por cualquier medio adecuado antes de conectarse al motor o a la línea de alimentación; indispensable si la temperatura ambiente está sujeta a cambios bruscos o donde el ambiente es extremadamente húmedo. Si la disminución de la resistencia de los aislamientos no es peligrosa, basta con poner a trabajar a los motores contra la condensación y absorción de la humedad.

III.- Prevención contra la vibración.- Para evitar fallas debidas a la vibración, basta con efectuar algunas verificaciones:

a).- Que no exista des alineamiento producido por una cimentación deficiente.

b).- La tensión de la banda o cadena no sea muy excesiva o bien, que el empuje producido por los engranes, en su caso, no sea muy grande.

c).- Los tornillos que sujetan al motor no estén muy apretados, lo mismo con los que sujetan a la tapa contra la cabeza del motor.

#### Aspectos fundamentales para la conservación:

1.- No se operará la bomba en seco ni con gastos excesivamente bajos.

2.- No debe estrangularse nunca la succión de la bomba para disminuir el gasto.

3.- Hágase lectura frecuentes de los manómetros y compruébese los caudales.

4.- No debe impedirse totalmente el goteo de las cajas de empaque.

5.- No debe usarse demasiado lubricante en los rodamientos "antifricción"

6.- Inspección semestral.

a).- Comprobar el libre movimiento de los casquillos de la caja de empaque, limpiar y aceitar los pernos y tuercas de los casquillos, e inspección de las empaquetaduras.

b).- Checar el alineamiento entre la bomba y su accionamiento.

c).- Cambio de aceite de los baleros.

d).- Consistencia y calidad de grasa en tableros lubricados con esta.

7.- Inspección anual.

- a).- Remover los rodamientos para limpiarlos y ver si no presentan defectos.
  - b).- Quitar los empaques e inspeccionar el desgaste de las camisas.
  - c).- Desconectar el cople y probar su alineación.
  - d).- Verificar y limpiar el drenaje, el sello hidráulico y la tubería de enfriamiento por agua.
  - e).- Recalibrar todos los instrumentos y probar el rendimiento de la bomba.
- 8.- No debe desmontarse totalmente una bomba para su inspección general.
- 9.- Límpiense completamente los conductos de agua de la carcasa y repíntense para hacer una revisión completa.
- 4.- Como se conserva una red de drenaje y de distribución.
- 1.- Deshierbe y control de malezas.
  - 2.- Desazolve de canales y drenes.
  - 3.- Las erosiones.
  - 4.- Ruptura de los canales.
  - 5.- Terracería en canales y drenes.
  - 6.- Pérdida por filtración en canales.
  - 7.- Revestimiento de canales.
  - 8.- Conservación de las estructuras de la red de distribución.
  - 9.- Conservación de las estructuras de la red de drenaje.

## CAPÍTULO 6

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA RED DE DRENAJE Y DISTRIBUCIÓN

#### 6.1.- Deshierbe y control de malezas.

El desarrollo y distribución de las malas hierbas a lo largo de los canales y los drenes de los Distritos de riego en los lagos y corrientes en general, constituyen uno de los problemas más importantes de la conservación, creados por la vegetación espontánea. Esto sucede cuando son claras, tiene poca velocidad y permanecen en los canales más de dos meses aproximadamente cuando se trata de vegetación acuática o cuando se crean en inmediaciones de los canales o drenes, si se trata de vegetación terrestre.

Para la conservación de las obras de los Distritos de Riego, es importante Hacer el deshierbe de la maleza oportunamente por las siguientes razones:

a).- Evitar que la mezcla convierta sus tallos en condición leñosa, transformándose en monte más difícil de sacar y a un costo bastante más alto.

b).- Obstrucción de la vista de defectos que adolecen las obras, tales como erosiones, rotura, tapones, etc.

c).- Daño directo que ocasiona ella misma a las obras por obstrucción en las áreas de servicio y por tubificación de las terracerías como consecuencia de sus raíces.

Las malezas en las obras hidráulicas, además de reducir la eficiencia de conducción de la red de distribución, impide en ocasiones proporcionar los riegos en la cantidad y oportunidad debida o bien reducir la eficacia del drenaje, las malas hierbas producen millones de semillas que son arrastradas por el agua hasta las tierras de cultivo, constituyendo una fuente de invasión de los mismos. En igual forma es necesario el control de la maleza de hábito terrestre, con objeto de tener limpio los bordos y taludes exteriores de los canales y drenes, obteniendo con ello una mayor conservación de los mismos y evitando que estas malezas, se conviertan en plantas de plagas y enfermedades de los cultivos del Distrito; por otra parte, esta mezcla propicia la cría de roedores que constituyen galerías a través de los bordos, ocasionando vías de escape del agua y ruptura de bordos.

Se clasifican en los siguientes tipos:

1.- Las hierbas de hábito terrestre que se desarrolla en los bordos de los canales y banquetas y bordos de los drenes.

2.- Plantas acuáticas emergentes y sumergidas, arraigadas en los taludes y en el fondo.

3.- Plantas acuáticas flotantes.

"especies".- Dentro de las principales vegetaciones que se presentan se pueden señalar las siguientes:

a).- Tule o Espadaña

b).- Isopo Acuático

c).- Pato, Lirio o Jacinto de agua

Para combatir a las malas hierbas es necesario conocer el ciclo biológico, es decir, sus periodos de desarrollo y el modo de producción.

Las malas hierbas se clasifican de acuerdo a su ciclo de vida en:

Anuales

Bianuales

Perennes

Las plantas anuales, viven en año, producen semillas y mueren. Hay plantas anuales de verano y de invierno.

Las plantas anuales de verano germinan en primavera y maduran durante el verano y mueren al llegar el invierno.

Las plantas anuales de invierno, germinan en el otoño o al principio del invierno, pasan el invierno en estado de vegetación atenuada en primavera completan su desarrollo vegetativo y producen semillas y mueren al final de la misma estación.

Los métodos de combate contra las hierbas anuales, tiene como objetivo primordial impedir la formación de semillas.

Las plantas bianuales presentan un desarrollo en el primer año, puramente vegetativo; la parte aérea suele estar limitada a una roseta de hoja, la raíz principal suele ser carnosas y sirve como órgano de almacenamiento de reservas nutritivas. Durante el segundo año, surge el tallo de la corona y después de producir semilla, la planta muere.

Las plantas perennes viven tres o más años. En muchos casos no producen semillas en el primer año, pero si las forman en cada uno de los años posteriores y durante toda la vida de las plantas perennes. Se clasifican según su forma de multiplicación vegetativa en: perennes, simples perennes bulbosas y perennes rastreras.

Las perennes simples se reproducen casi exclusivamente por semilla. sólo se multiplican vegetativamente cuando los instrumentos de deshierbe corten las raíces y el cuello de las plantas.

Cada trozo puede producir raíces, tallos y convertirse en una nueva planta. Como ejemplo el diente de león.

Las perennes bulbosas se propagan por bulbos y bulbillos, como también por semillas.

Las perennes rastreras se extienden mediante la formación de tallos laterales sobre la superficies del suelo, por tallos subterráneos, por raíces o por semillas.

Otra clasificación importante, que depende del método de combate de las plantas perennes es: Las de raíz superficial y de raíz profunda.

Las raíces y las rizomas de las plantas, cuyo sistema radicular es superficial, pueden ser movidos y después destruidos por el sol cuando se secan a las superficie por medio de instrumentos adecuados. También están expuestos a la acción tóxica de los productos químicos localizando en el suelo superficial.

La destrucción de las plantas perennes de raíz profunda se basa en el agotamiento de las reservas alimenticias de la planta por un corte continuado de sus órganos vegetativos. La acción de los productos químicos, hervisidas, una penetración en el suelo en el sistema radicular.

Hierbas acuáticas.- Aunque las mala hierbas de los bordos de los canales de riego son difíciles de combatir, la vegetación acuática constituye un problema mayor ya que una parte de estas plantas o su totalidad, vegetan bajo el agua.

Las hierbas acuáticas se clasifican en dos grupos:

1.- Plantas acuáticas sumergidas.- Estas plantas suelen estar arraigadas bajo la superficie cuya parte aérea sobre sale por encima del nivel del agua. Esto tipos son muy frecuentes y causan perjuicios, pues además de disminuir la capacidad de los canales, fomenta la propagación de mosquitos las más comunes son: Los tules, los juncos, la cabeza de flecha. etc.

2.- Plantas acuáticas flotantes - En su mayor parte son aquellas que flotan libremente en el agua. Otras están arraigadas en los bordos y sólo flotan en las zonas donde están sujetas. En este grupo se encuentra la hierba amarilla, el lirio de agua, la lechuga de agua, la primavera de agua. etc.



Combate de las hierbas.- Existen diferentes métodos para el combate de las hierbas y se pueden clasificar en:

- a) Manuales
- b) Mecánicos
- c) Químicos
- d) Fisiológicos

Combate de las hierbas por el procedimiento manual.- Este método es muy usado para el control de las malezas, principalmente en las redes de distribución. Pueden organizarse por tareas de usuarios o destajo.

Las tareas de los usuarios son aquellas en que los mismos usuarios ejecutan la limpieza del canal que le toca y no les presenta más que destinar de uno a tres al año para realizar la labor. En esta forma es en un término de dos semanas a partir de la orden dada, de acuerdo a programas formulados previamente por la residencia de conservación, se tendrá despejado todo el sistema, lo que implica una enorme ventaja para el suministro eficiente del servicio que con ningún otro método se puede lograr.

Se realiza a bajo costo en virtud de la tarifa que se aprueba es muy baja, según es la labor de convencimiento en la convicción de las autoridades y del distrito y usuarios, haciendo el pago en algunos casos una gratificación y el caso más crítico constituye únicamente el valor de los cargos directos que se tiene el trabajador en función del salario mínimo aprobado en la zona.

Para el usuario es más ventajoso por tener el canal limpio oportunamente para poder recibir su riego completo, esto se traduce en mayor rendimiento de su cosecha y en menor número de días pagados al regador, que el importe material del deshierbe que se le pague.

El rendimiento para el deshierbe varía desde 500 a 1200 metros cuadrados por día peón, según el estado donde se encuentren las obras y la condición climática de la zona, pero un rendimiento base se puede considerar de 300 metros cuadrados por día por peón.

Cuando el trabajo de limpieza y deshierbe manuales se ejecuta a destajo, los destajistas organizan sus cuadrillas y las proveen de los implementos necesarios para ejecutar la limpieza y extracción de la maleza tanto de la selección hidráulica del canal como de sus coronas y taludes exteriores. Estos trabajos también se lleva a cabo conforme a programas previamente establecidos por la residencia de conservación con las jefaturas de operación, es conveniente que los canales sean previamente secados o por lo menos, bajar los niveles en caso de no ser posible secarlos totalmente por la necesidad de riego.

La frecuencia con que se requieren estos trabajos depende de factores climatológicos, si se opera o no en forma continua todo el año, el grado de infestación y las posibilidades presupuestales. En términos generales en los distritos con periodos lluviosos y agricultura diversificada se requieren dos limpiezas al año en su red de distribución.

Los trabajos de limpia y deshierbe ejecutados, son recibidos por la residencia y liquidados con base en cantidades de obra cuantificada en hectáreas y precios unitarios aprobados.

El combate con procedimientos manuales de las hierbas en las redes de distribución y drenajes es eficiente, pero generalmente a muy altos costos, y puede tener problema por escasez de mano de obra principalmente en épocas de recolección de cosechas.

El control de las malezas no es aconsejable para las redes de distribución y drenaje, pues además de ser caro como se indicó anteriormente, específicamente en este caso, el corte de las malezas del fondo del dren, el cual principalmente se tiene el tule, vuelve a desarrollarse con extrema rapidez teniéndose nuevamente al mes o mes y medio nuevamente infestada toda la sección.

Combate de hierbas con procedimientos mecánicos.- para la limpieza de los interiores de canales y drenes, generalmente se utiliza la segadora lateral sobre tractores agrícolas o industriales. Como la vegetación cortada cae el agua y es arrastrada por la corriente, se requiere el empleo de personal equipado con horquillas para extraer del sitio o sitios en que se encuentran, para evitar el taponamiento. También se emplea para el control mecánico de malas hierbas en los taludes interiores de canales y drenes la taludadora montada.

El rendimiento de deshierbe con equipo mecánico, se puede considerar del orden de 1 km. de canal, dren o camino por jornada de 10 hrs. dependiendo del número de pasadas que tenga que dar el equipo para terminar el trabajo. En promedio se considera que la velocidad de traslado del tractor.

Extracción de plantas acuáticas en canales y drenajes.- Las plantas acuáticas producen una fuerte obstrucción en el área hidráulica de canales y drenes, ocasionando una disminución muy grande de los escurrimientos. En el caso de drenes forma verdaderas represas que ocasionan embalses aguas arriba y como consecuencia de esto, se inyecta agua a los terrenos aumentando el nivel de los mantos freáticos en vez de que por la presencia del dren se abatieran.

Comúnmente la necesidad de extracción de las plantas acuáticas es de tres a cuatro veces por año para mantener despejados los causes ; sin embargo , por razones presupuestales de los distritos las hacen cuando mas dos veces al año , existiendo una mayoría que solamente la hacen una vez por año, y muchos otros , que no hacen la extracción de plantas acuáticas con los consiguientes perjuicios en sus cultivos .

Es aconsejable que por lo menos , la extracción de plantas acuáticas se haga una vez en el año; en la época de mayor demanda de riego tiene los canales o servicio los drenes y ejercer un buen control durante el resto del tiempo , ya sea por el método de combate mediante herbicidas, con la precaución que estos requieren, o con el personal vigilando los tramos y que eviten la acumulación de más plantas.

Para la extracción de la maleza acuática, tanto de drenes como de canales se emplea.

La draga con rastrillo para el caso del tule o de plantas de estructura semejante.

La draga con canasta para el caso del lirio o plantas semejantes.

La cadena arrastrada por dos tractores transitado por las bermas del dren o bordos del canal para el caso de lama, cola de caballo y semejantes.

El control de la lama, que es una vegetación formada por diferentes especies de algas y que constituyen uno de los problemas más serios que se presenta en la distribución del agua, debido a la rapidez con que se prolifera y llega a obstruir toda la sección hidráulica, se utiliza para desprenderla, rastras de discos tirados por tractores o cadenas de eslabones de mediano espesor. estas se tienden transversalmente dentro del canal y se tira de sus extremos por dos tractores que marchan paralelamente sobre cada uno de los bordos; se requiere de personal provisto de horquillas para extraer en las represas y puentes del tramo donde se ataca. Para este tipo de vegetación también se utilizan las rastras de discos tirados por dos tractores o cadenas de eslabones de mediano espesor.

El dragado es el método más común para extirpar las malas hierbas acuáticas de los drenes y de los canales. La draga puede equiparse con una acuchara o con un rastrillo u otros implementos especiales. El dragado con cuchara arrancará la mayoría de las malas hierbas y además se llevará una buena cantidad de limo. Cuando se usa el rastrillo se arrastrará las plantas, pero, dejará casi todo el limo. Cuando más eficiente se extirpen las malas hierbas más fácilmente se llevará el limo junto con ellas.

Es necesario tener presente los siguientes inconvenientes del dragado;

- 1.- Sólo puede emplearse en canales abiertos.
- 2.- El canal debe ser accesible desde uno de los bordos por lo menos.
- 3.- Usualmente agranda la sección del canal y puede modificarse su capacidad de conducción.
- 4.- Puede profundizar el canal de tal modo que el agua se estanque sobre el fondo y estimule el desarrollo del tule y otras hierbas.
- 5.- Usualmente deja un bordo de material de desecho, limo y hierbas, que debe ser esparcido si se ha de utilizar el terreno.
- 6.- Es un proceso lento.
- 7.- Es relativamente costoso. Su costo depende del volumen, tipo de vegetación y del tamaño del canal. En algunas ocasiones un solo dragado puede servir para varios años; en otras es necesario una o más para conservar la capacidad del canal.

Por lo tanto los canales tienen que construirse de mayor tamaño del que es necesario, para asegurar una corriente suficiente de agua, resultando una práctica costosa e ineficaz.

Quizá la única ventaja del dragado es que elimina todos los tipos de hierbas con la misma eficacia.

El pase de cadena es un método relativamente poco costoso. El pase de cadena no suele hacerse hasta que el canal esté relativamente lleno de hierbas, lo que significa que el canal sólo funciona eficientemente durante un corto periodo después de cada tratamiento. Este es método más eficaz para extirpar las hierbas acuáticas sumergidas. Si no se rompe toda la vegetación a la primera pasada, puede hacerse de nuevo en sentido contrario.

Para que el pase de cadena de resultados satisfactorios, es necesario seguir un plan de trabajo. La vegetación vieja debe extirparse al principio de la estación, después de pasar la cadena de nuevo, siempre que los nuevos brotes sobresalgan unos 30 cm. por encima de la superficie del agua. De esta forma, de modo regular pueden extirparse las malas hierbas en una sola estación.

Inconvenientes de el pase de cadena.

- 1.- La mano de obra, además de la cuadrilla que maneja la cadena, suele necesitarse de 4 a 20 hombres para sacar la vegetación rota del canal.
- 2.- El pase de cadena no destruye la vegetación establecida en los bordos, por encima de la superficie del agua.
- 3.- En los canales recientemente infectados o con poca cantidad de malas hierbas, la cadena rompe las hierbas sumergidas, que son arrastradas por la corriente y pueden invadir nuevos tramos del canal.
- 4.- La cadena remueve el limo, desmorona los bordos y puede dañar gravemente los revestimientos de concreto.
- 5.- La limpia no puede efectuarse cerca de las estructuras, especialmente cuando es necesario volver a pasar la cadena en sentido contrario.
- 6.- Algunas hierbas tienden a enrollarse sobre la cadena y la hacen ineficaz.
- 7.- Es indispensable poder caminar sobre los dos bordos.

8.- A causa de la presencia de compuertas, tomas y otras estructuras, es indispensable completar el pase de cadena con una limpia de mano.

Por otra parte, los rendimientos obtenidos para la extracción de plantas acuáticas por procedimientos mecánicos son:

a).- Para draga con rastrillo, en tule.- 400m. cuadrados con draga de 3/4.

b).- Para dragas con canasta, en lirio.- 400m. cuadrados, con draga de 3/4.

c).- Para tractores con cadenas, en lamas de 2 a 4 km., dependiendo de las dimensiones de la obra.

**Combate las malas hierbas por procedimientos químicos.**

Desde hace mucho tiempo se han empleado los productos químicos para combatir las malas hierbas. El empleo de sal, ceniza y diversos subproductos industriales para destruir las invasiones de malas hierbas en las tierras cultivables; estos productos son poco efectivos, debido a las fuertes dosis que deben usarse.

En la actualidad, existen pocos problemas relacionados con las malas hierbas que no pueden resolverse con ayuda de productos químicos y la posibilidad de su empleo depende casi exclusivamente de su costo y de la toxicidad a los seres humanos animales y hierbas.

Con la ayuda de los herbicidas se logra la eliminación de plantas acuáticas, así como para el deshierbe de la maleza, pero su aplicación requiere precauciones extremas por el riesgo ya mencionado que su manejo representa para humanos, animales y cultivos e incluso por el cambio ecológico que su abuso puede ocasionar.

Por otra parte, todavía no ha sido completamente dominado el empleo de las herbicidas, y por lo tanto en algunos de ellos se tiene resultados erráticos, por lo que es aconsejable emplearlos para control y bajo una estricta vigilancia.

Los productos químicos herbicidas pueden clasificarse como siguiente:

**I.- Herbicidas selectivos.**

**A).- Aplicados al follaje.**

**I.- De contacto.**

a).- Aceites de petróleo.

**II.- De traslocación.**

a).- Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-d).

b).- Ácido 2,4,5 triclofenoxiacético ( 2,4,5-7 ).

**B).- Aplicados a raíces.**

b).- Fenilcarbonato de isopropilo ( IPC ), clorofenilcarbonato de isopropilo (CLIPC).

c).- Ácido tricloroacético (TCA).

d).- Pentaclorofenato de sodio (Ma PCP).

2.- Herbicidas no selectivos.

A).- Aplicación al follaje.

1.- De contacto.

a).- Arsenicales, cloratos, pentaboratos.

b).- Sulfato de amonio.

c).- Aceites y emulsiones.

d).- Aceites reforzados y emulsiones de aceite reforzada.

e).- Dinitrofenoles, pentaclorofenoles.

f).- Carbonato de clorofenilo.

II.- De traslocación.

a).- Arsenicales ácidos, arsenito de sodio.

b).- Cloratos, tiocianatos, sulfato de amonio.

B).- Aplicados a las raíces.

a).- Sulfato de amonio, tiocianatos.

b).- Compuestos de boro, cloratos, arsénico de sodio.



Los herbicidas selectivos matan o dañan seriamente a ciertas especies, sin perjudicar a otras.

Los herbicidas no selectivos, son productos químicos que se aplican al follaje o al suelo y matan toda la vegetación sin distinción de especie.

Los herbicidas selectivos, como los no selectivos se dividen en dos grupos:

1.- Los que se aplican sobre el follaje, sea en forma de solución o de polvo. Estos son de dos tipos:

a).- Los que matan los tejidos por contacto.

b).- Los que se absorben por el follaje, penetran en los tejidos conductores y son transportados a otros tejidos de la planta.

2.- Los que se aplican al suelo, y de este modo se ponen en contacto con las raíces.

Los herbicidas son eficaces si se aplican a las hierbas adecuadamente y en el momento oportuno. Los factores climáticos y biológicos, influyen grandemente en los resultados, debe también tomarse en cuenta el tipo de maleza, su edad, la temperatura ambiente, humedad relativa, selectividad, etc.

Generalmente se ha usado con cierta intensidad los compuestos de 2,4-D para combatir las especies herbáceas, así como las arbustivas. Empleando este producto durante varios años, se producen un cambio gradual en la vegetación y tienen a dominar las gramíneas. Cuando se usa este producto, deben tenerse precauciones para que no sea arrastrado por las corrientes del aire y perjudique plantas susceptibles de los campos adyacentes.

Las zonas inmediatas a los puentes y alcantarillas, pueden tratarse con esterilizantes del suelo, evitando la necesidad de arrancar la maleza por medios mecánicos o manuales, dos o tres veces al año. En una esterilización eficaz, sus efectos pueden prolongarse durante varios años. Para esto deben usarse esterilizantes no venenosos, la sal común. El uso de los arsenicales constituye un peligro para los animales y personas aunque es uno de los tratamientos más económicos y más eficientes. Puede usarse en donde no haya peligro de envenenamiento del ganado o de personas. Se aplica en pulverización sobre las hierbas poco desarrolladas o como tratamiento destinado a la esterilización del suelo.

El uso de las herbicidas para el control de las malas hierbas y para la conservación del sistema de riego en relativamente reciente en México. A continuación se muestran algunos herbicidas usados en los Distritos de Riego en México.

Ingredientes	cantidad/Ha	Unidades
<b>Plantas de hoja angosta</b>		
1.- Agua-----	1,700-----	Lts.
Dowpon-----	12-----	Kg.
Surfactante-----	6.5-----	Lts.
<b>Especies arbustivas</b>		
2.- Agua-----	1,700-----	Lts.
Dowpon-----	10-----	Kg.
Tordón-----	5-----	Lts.
Surfactante-----	6.5-----	Lts.
<b>Plantas de hoja ancha y lirio acuático</b>		
3).- Agua-----	2,250-----	Lts.
2-40 Anima al 95%-----	4.7-----	Kg.
Surfactante-----	2.5-----	Lts.
<b>Fórmula no selectiva para usarse en el invierno</b>		
4).- Agua-----	800-----	Lts.
Weedazol-----	8-----	Lts.
Surfactante-----	4-----	Lts.

Arbustos recién recortados

5).- Esterón 245 t.-----8.5----- Lts.

Aceite Diesel-----200----- Lts.

Combate de las plantas acuáticas por procedimientos fisiológicos.

Este procedimiento consiste en limitar o eliminar las condiciones favorables para la vida orgánica de las plantas acuáticas. El proceso más usado es el secado de canales, quedando así expuesta la vegetación directamente a la acción de los rayos del sol.

Cuando la vegetación infesta los canales revestidos de concreto al secado de canales mediante programación y las producciones debidas, como las que a continuación se mencionan, da buenos resultados especialmente para las plantas sumergidas.

Que la demanda de agua para riego sea tal que la suspensión por un corto periodo no cause perjuicios a las plantas o cultivos . Para ello es conveniente estudiar el momento propicio para su suspensión mensualmente de preferencia haciéndolo coincidir con los días festivos .

2.- La suspensión de agua rápida en los canales puede provocar derrumbes o deslizamientos de los taludes interiores del canal, presentándose en ciertas clases de terrenos , debido a la saturación de la parte del talud en contacto con el agua. Esto se observa en terrenos más o menos arcillosos en que los taludes se hacen más verticales y el drenaje más lento sucediendo generalmente a 1/3 del tirante contando de la plantilla.

3.- El secar el bordo de los canales puede producir grietas, cuyos efectos, al reanudarse el servicio, podrían ser consecuencias serias. Por lo general, se observa en canales pequeños y en terraplenes construidos con tierras arcillosas o arcillo - humíferas, así como en todo canal nuevo, cuyo asentamiento total aún no se ha efectuado.

4.- El perjuicio de topes , tusas , ardillas y otros roedores , que al secarse los bordos del canal, quedan blandos y fáciles de perjudicar por estos animales, que al reanudarse el servicio puede ser vía para el acceso de agua y producir consecuencias fatales.

En resumen , la desecación es un método sencillo, poco costoso y satisfactorio para eliminar las plantas sumergidas. Pero es ineficaz contra las hierbas emergentes y algunas especies flotantes, y que exige la interrupción del uso del canal frecuentemente durante periodos críticos secos de verano.

Otro procedimiento fisiológico es la utilización de aguas brancas, que es un proceso natural de eliminación de esta vegetación acuática, ya que lo turbio del agua impide la penetración de la luz solar, especialmente las radiaciones ultravioletas que es vital para estas plantas.

Las plantas acuáticas se desarrollan cuando las aguas son claras y tienen poca velocidad, de esto se desprende para cambiar dichas condiciones favorables, siendo la base de este método. Se ha enturbado el agua usando arcilla pulverizada o carbón mineral finalmente pulverizado, y aunque la pendiente de los canales construidos en sus tramos afectados también se produce un enturbamiento por varios días cuando se corta el servicio y se reanuda en el caso la desecación.

Existen diversos procedimientos a parte de los ya mencionados y más usados comúnmente los que se hayan en estudio y otros empleados antiguamente, entre los que es conveniente y destacado la quema.

La quema es otro método de combate de las hierbas que puede emplearse tanto en las acuáticas, como las que vegetan en la superficie seca de los bordos, por encima de la superficie del agua.

En la quema para su mejor resultado, se chamusca primero la vegetación en verde, y quemando de un modo completo a los 10 y 12 días. Para chamuscarla, se pasa una llama sobre la vegetación a tal velocidad que se marchiten las plantas sin carbonizarse. El chamuscado mata muchas células de las plantas que al secarse producen muchas sustancias tóxicas que destruyen todos los tejidos de las partes situadas fuera del suelo. Estos tejidos se secan rápidamente y al cabo de 10 días se queman por sí mismos. Los quemadores solo se emplean para destruir el material seco y quemar las especies más resistentes. Los tules pueden eliminarse en dos años de quema permanente. Las mimbreras y las gramíneas son afectadas, pero no quedan completamente destruidas.

Para finalizar en este aspecto la conservación de las redes de distribución y drenaje es conveniente destacar de acuerdo al aspecto económico el orden de los procedimientos a seleccionar:

Para canales y drenes, o caminos de distritos que no tengan "Tareas de usuarios", el procedimiento más económico que debe pagarse para el deshierbe, es un equipo mecánico a base de tractor agrícola con rastra, desvaradora o con tractor de orugas con taludadora, etc. según el área y la obra que se va a ejecutar, seleccionándose en primer lugar el destajo, en segundo lugar, el equipo mecánico propiedad del contratista, en último lugar se optaría por el procedimiento de deshierbe con gente a contrato, que aún cuando resulta más caro, también tiene la ventaja que su costo es proporcional al número de unidades producidas.

## 6.2.- Como se desazolvan los canales y drenes.

Se denominan azolve a toda acumulación de sólidos acarreados por las aguas de riego y las de lluvia o por cualquier otro medio depositado dentro de los canales, que lenta o rápidamente reducen su sección y consiguientemente, su capacidad. Estos materiales comprenden fragmentos de roca, cantos rodados, gravas, arenas y especialmente limos y arcillas, así como materiales orgánicos, tales como troncos, ramas, hojas y toda clase de fragmentos de animales y plantas.

La acumulación de azolves realizada por el proceso de sedimentación continua de materiales limosos que las aguas de riego acarrean en suspensión, especialmente durante la época de lluvias y avenidas de los ríos donde se derivan las aguas correspondientes, es tanto más rápida y abundante cuanto mayor sea la cantidad de materiales en suspensión y cuanto más baja sea la velocidad del agua en los canales.

Por otra parte, todos los canales de riego se calculan con velocidades teóricas lo suficientemente bajas para no causar erosiones en los taludes, pero en la práctica lo común es que las velocidades sean inferiores a las indispensables para evitar el azolve, esto debido a diversas causas, destacando entre ellas la interrupción del escurrimiento de trecho en trecho por las represas que producen remansos, tanto más grandes cuanto más altas sean las cargas que las tomas laterales necesiten. Esto da como resultado que el tramo de remanso por la regularización del régimen, las velocidades del agua sean muy inferiores a las velocidades teóricas calculadas produciéndose la sedimentación correspondiente.

Otra causa es la acción de la vegetación que crece sobre los taludes y especialmente la vegetación rastrera que se desarrolla al nivel de la superficie libre del agua, obrando como fijadora del azolve y aumentando la rugosidad.

Las dos causas mencionadas arriba, son las que actúan conjuntamente para producir los mayores volúmenes de azolve.

El volumen de azolve de canales y drenes es muy variable dependiendo en resumen, de los siguientes factores:

- a).- La procedencia del agua que conducen.

- b).- El desperdicio de riegos que hagan los usuarios.
- c).- Las estradas de aguas broncas sin decantación previa.
- d).- El diseño de las obras.
- e).- El grado de conservación que tengan.

El azolve causa los siguientes daños en el Distrito de Riego.

- 1.- Obstrucción de agua hidráulica de los cauces, originando la disminución de gasto que deben conducir, ocasionando con ello la deficiencia del servicio y pérdidas de cosechas.
- 2.- Invasión de tierras de cultivo por los depósitos de azolve extraídos.
- 3.- Disminución en la capacidad de conservación del Distrito, por la reducción presupuestal que ocasiona su costo de extracción.

Para llevar a cabo el desazolve generalmente se hace con equipo mecánico. Para ello previamente se realiza un análisis del funcionamiento de las obras.

En canales de riego puede permitirse una obstrucción hasta un 20% o un 30% del área hidráulica, según la magnitud de la sección del canal y teniendo presente la posibilidad de invadir con el tirante del canal, una parte del bordo libre para compensar en parte dicha obstrucción y no perjudicar los cultivos.

En drenes se consideran que puede admitirse un espesor en términos generales hasta 0.5m. de azolve, sin que ocasione un problema serio en el funcionamiento de las obras.

En cada caso los Distritos deberán hacer una determinación de las condiciones máximas de azolve que puede admitir en las obras sin que ello represente una afectación en los servicios por disminución del gasto.

Definimos los límites máximos de azolve, se determina la frecuencia con que estos se presentan. Por observaciones hechas se puede considerar que un promedio debe llevarse a cabo el desazolve cada cuatro años, o sea, cada año debe desazolverse la cuarta parte de la red.

Cuando en la extracción debe emplearse mano de obra, es preferible que se haga manualmente en los canales antes de la época en que obra va a requerir su máxima capacidad y en los drenes un poco antes de la temporada de lluvias o de avenidas.

Para la extracción de azolve en canales y drenes, el procedimiento más conveniente es la draga de arrastres con bote y también el retroexcavador, según el caso. Estos equipos se emplean principalmente cuando los cauces están permanentemente con agua o cuando menos muy húmeda o lodosa la sección y no permite el acceso dentro de ella de algún equipo de desplazamiento rápido, permita un menor costo.

Para el empleo del equipo mencionado se ha visto que la draga de 1-1/4 yd<sup>3</sup>. es aconsejable cuando los volúmenes de azolve son mayores de 3,000m. cúbicos por kilómetro y en ocasiones cuando están entre 1,000 y 3,000 m. cúbicos por km., siempre que las plantillas de los drenes o canales no sean muy anchas.

La draga 3/4 yd<sup>3</sup> debe emplearse en canales y drenes para el desazolve cuando sus volúmenes son de 1,000 a 3,000 m<sup>3</sup>/km. si las plantillas de estos son relativamente grandes, sin rebasar su alcance y para volúmenes menores de 1,000 m<sup>3</sup>/km.

Para plantillas menores de 1.50 m. de canales o drenes el equipo más apropiado para realizar el desazolve es el retroexcavador, ya que la draga de 3/4 yd<sup>3</sup> abocardaría las secciones.

En general para fines de conservación la capacidad del equipo de dragas no pasa de la yarda cúbica, prevaleciendo entre media y tres cuartos de yarda cúbica, buscándose en todo tiempo condiciones de máxima movilidad, prefiriéndose en muchos casos disminuir la capacidad y aumentar el número de unidades.

Cuando los cauces de drenes y canales pueden estar secos y permitir bajar maquinaria a la plantilla del canal, es más ventajoso ejecutar el desazolve con tractor equipado con bulldózer, auxiliador en casos especiales con draga para extracción rápida de volúmenes acumulados.

Utilizando el equipo de dragas el trabajo puede realizarse siempre y cuando los cauces estén con agua o en seco. Siempre que exista la posibilidad de realizar el trabajo en seco, debe preferirse, pues en estas condiciones se logra más perfección y mayor economía. Cuando el trabajo se ejecuta dentro del agua, el operador del equipo no puede ver la excavación que está realizando, y por lo general, va dejando bancos sin excavar que no permiten recuperar la sección del canal. A parte de ello, se tiene que pagar el volumen total de excavación que indican las secciones transversales con un porcentaje de bonificación por trabajo en agua. Cuando se trabaja en seco el trabajo se ejecuta con mayor comodidad y puede medirse con oportunidad y precisión el volumen removido y los precios unitarios se aplican sin ninguna bonificación.

El producto de la excavación se depositará preferentemente sobre el bordo, especialmente en aquellos que no se encuentran al nivel del borde libre siempre que estos no estén revestidos, o en tal forma que puedan ampliarse las coronas o hacer que los tules exteriores suavicen su pendiente. Extendiendo dicho material tan pronto como esté suficientemente seco y en su caso acondicionar debidamente los caminos sobre los bordos respectivos.

Los rendimientos en cauces muy pequeños o medianos o cuando los volúmenes son muy pequeños, conviene hacer el desazolve con gente, prefiriendo el procedimiento de "tareas de usuarios", en los Distritos que tienen plantado este sistema.

Los rendimientos para el desazolve de canales y drenes en promedio son los siguientes:

Con draga 1-1/2 yd<sup>3</sup> es de 110 m<sup>3</sup>/hora en seco y 68 m<sup>3</sup>/hora en agua.

Con draga ¾ yd<sup>3</sup> es de 70 m<sup>3</sup>/hora en seco y 45 m<sup>3</sup>/hora en agua.

Con que retroexcavadora de ½ yd<sup>3</sup> es de 45 m<sup>3</sup>/hora en seco y 35 m<sup>3</sup>/hora en agua.

Rendimiento para desazolve con gente se considera de 4 a 8 m<sup>3</sup>/turno, dependiendo de las dimensiones del canal y las condiciones climatológicas del lugar.



### 6.3 Tipos de erosión.

Una zona de erosión se formará siempre que se pretenda elevar la velocidad del agua o fuertes turbulencias más allá de lo que el material del canal puede resistir que, si no se protege debidamente, puede causar ruptura en los bordos o paredes de la sección .

En general, es recomendable observar cuidadosamente cualquier zona de erosión incipiente, para poder formarse en criterio de la prontitud con que debe protegerse, sin tomar en cuenta la resistencia aparente de un material, ya que no siempre garantiza la resistencia de una ataque indefinidamente resistente, cedan al ataque mucho antes de lo previsto y en que materiales arcillosos resistan más de lo esperado o aún indefinidamente. Así mismo puede ser origen de derrumbes intempestivos, cuyas causas no se apreciaron a simple vista, por esto se aconseja una vigilancia y observación constante, tanto de las secciones de los canales como las zonas adyacentes.

Los lugares en donde existen siempre altas velocidades de agua y por lo tanto fuertes erosiones, son las zonas localizadas inmediatamente aguas abajo de las estructuras, como caídas, represas, tomas, puentes, sifones, alcantarillas, puentes canales, etc. y en donde se concentran las mayores actividades de protección a los taludes por este motivo.

En ocasiones las protecciones no cubren toda el área que es indispensable proteger del terreno natural y se producen socavaciones y asentamientos que destruyen finalmente los revestimientos de protección.

En términos generales puede decirse que todo estrechamiento de la sección de los canales produce aguas abajo un aumento de la velocidad del agua y por lo tanto una posible zona de ataque que deberá protegerse convenientemente. Además en la zona de unión entre un material rígido o duro y otro blando, se produce una acción erosiva sobre el material más blando, tanto más importante cuando mayor sea la diferencia de rigidez de los materiales, incrementándose el poder de ataque a medida que la erosión avanza.

Entre los métodos empleados para combatir la erosión de los taludes y la socavación de los revestimientos se encuentra el uso de los diques permeables formados por ramas llamados también enfajinados, que se colocan formando verdaderos revestimientos en los taludes, combinando en ocasiones con enrocamiento a " volteo " como anclaje para las ramas . Otro medio de protección es la roca tirada a volteo dentro de las socavaciones formadas por la erosión o sobre los taludes en su caso, prolongándose hacia aguas abajo todo lo posible. Pero el método más eficaz para resolver el problema de la erosión es el " revestimiento " de toda la sección del canal en toda la zona en que las velocidades del agua sean superiores a la de los materiales, teniéndose siempre en consideración la proporcionalidad de los costos de conservación de las obras en general y de las protecciones en particular, longitud que por lo general, no es superior a 25 o 30 m.

El revestimiento en estas zonas no puede consistir de las losas de concreto construidas con diversos métodos, formas y sistemas conocidos, losas de suelo - cemento, losas de concreto pobre sin pulir, así como de zampeados, emboquillados con mortero, concreto, o simples revestimientos con piedra acomodada a mano sin emboquillar, y finalmente colocar entre el revestimiento y la tierra una pequeña zona de grava, de manera que haya una transición de rugosidades, con ello se ahorrarán trabajos futuros de conservación.

#### **6.4 Formas de ruptura de los canales.**

Las más frecuentes rupturas de los bordos de los canales tienen como causa una filtración excesiva o tubificación o una erosión intensa y violenta de las partes exteriores de los bordos causados por un desbordamiento del agua de los canales o un flaqueo de la estructura de entrada de un arrollo o de un desbordamiento de esta corriente. Puede llegar también a romper un bordo una erosión del lado mojado que no se detenga oportunamente. En condiciones normales estas causas pueden contrarrestarse con oportunidad y a bajos costos.

Cuando las filtraciones de los canales no rebasen el límite de las pérdidas ordinarias por este concepto, por lo común no ofrecen ningún peligro de ruptura de bordos.

Cuando por cualquier causa se forma una línea de filtración excesiva, si no se localiza y se cierra oportunamente, puede producir una ruptura violenta total o parcial del bordo. Estas vías de filtración excesiva se presentan con mayor frecuencia en las zonas de rellenos o de terraplén, como es el vaso de la alcantarilla para dar paso a un arrollo por debajo del nivel del fondo del canal a través de zampeados y revestimientos que descansan sobre bordos de terraplén.

En secciones de terraplén de canales localizados en terrenos sueltos y porosos, como los terrenos aluviales, son fácilmente atacados por tusas o topas que forman grandes y largas galerías en las que se forman grandes vías para el agua, en que frecuentemente aparecen a muchos metros de distancia del canal inmediatamente se debe proceder a cerrar la compuerta respectiva y taponar la galería, ya que esta vía de escape, una vez establecida, es incontenible y llega a producir una ruptura de importancia en el bordo. Por lo tanto es recomendable que los bordos de los canales no permanezcan en seco un largo tiempo, de lo contrario, se presentarán dificultades en la reanudación del servicio, así como trabajos de taponamiento de galerías y una estrecha vigilancia para poder descubrir una vía peligrosa. Un remedio radical y definitivo es el revestimiento de los canales en las zonas afectadas.

### 6.5 Terracerías en canales y drenes.

Terracerías en canales.- Se refiere principalmente a reforzamiento de bordos que sufren normalmente deterioros de desgaste por los siguientes factores:

- a).- Erosión por lluvias.
- b).- Paso o acceso de ganado.
- c).- Tránsito de peatones.
- d).- Tránsito de vehículos.
- e).- Arrastre por viento.
- f).- Daños por tusas, ardillas y topos.

Que debilitan o disminuyen el bordo libre del canal, poniéndolo en peligro desbordar y ocasionar daños de consideración a cultivos o poblados.

Para este concepto de trabajo se tienen datos de desgaste de bordos, del orden de 5 cm. por año en bordos sin compactar formados con draga y de 3 cm. por año en bordos compactados.

Para el reforzamiento de los bordos, los procedimientos más recomendables son:

- 1.- Reforzamiento con tractor buldózer de préstamo lateral.
- 2.- Reforzamiento con motoescrepa de préstamo lateral.
- 3.- Reforzamiento con motoescrepa con acarreo hasta 2 km.

4.- Reforzamiento con cargador y camiones con acarreo mayores de 2 km.

Es frecuente en los Distritos de riego hacer el reforzamiento de bordos con préstamo lateral, utilizando draga, lo cual es perjudicial para el funcionamiento de los canales; porque es préstamo lateral ocasiona filtración del canal que cuando se conecta a la red de drenaje, se forma un dren ladrón que acentúa el problema de falta de agua en el Distrito, o bien produce problema de ensalitramiento y elevación de mantos freáticos en las áreas de cultivos.

El producto de préstamo al colocarse con draga forma bordos sueltos que da mayor desgaste y al no recibir el bordo viejo ninguna compactación para cerrar sus poros, carecen de finos. Por tal motivo con las filtraciones, los bordos del canal gradualmente van haciéndose más permeables.

En el reforzamiento de bordos en canales chicos, con volúmenes pequeños, se recomienda hacerlo con gente y de preferencia, en las tierras de los usuarios.

Los rendimientos promedio para este tipo de trabajo, son de 40 a 75 m<sup>3</sup>/hora en el reforzamiento con tractor de préstamo lateral, dependiendo de la distancia de préstamo, con tractores bulldózer d-4, d-5 o similar, que son los equipos comúnmente empleados en estas labores.

Con motoescropa de 9 yd<sup>3</sup> y con circuitos de 200 m., al rendimiento de reforzamiento de bordos en promedio es de 80 m<sup>3</sup>/hora.

Para motoescropa de igual capacidad y acarreo de 2 km., el rendimiento es de 25 m<sup>3</sup>/hora.

Si el reforzamiento se hace con cargador abastecido por medios de un número adecuado de camiones, el rendimiento para el reforzamiento de bordos es en promedio de 50 m<sup>3</sup>/hora.

Para los volúmenes con mano de obra, el rendimiento varía de 3 a 8 m<sup>3</sup>/turno dependiendo de los factores mencionados. Para el desazolve.

Terracerías en drenes.- Corresponde propiamente al descopete de los bordos de desperdicio, por motivo del producto de desazolve que se coloca semiacordonado sobre el bordo de desperdicio viejo y que no puede extenderse para formar bordo - camina hasta que no esté oreado el material y con el punto adecuado para poder ser manejable por el equipo. Incluye también el relleno de erosiones.

La frecuencia con que debe llevarse a cabo el movimiento de terracerías para la conservación de las obras, es conveniente que sea del mismo índice que para el desazolve, a efecto de que se aproveche el paso de las máquinas por el lugar y reparar íntegramente la obra, eliminando tránsitos, superflujos de la maquinaria.

Los rendimientos para las terracerías en los drenes son muy variables, siendo también los volúmenes a descopetar y el ciclo que establece el operador para la draga variables, es recomendable hacer en cada caso un recorrido previo para balancear las condiciones en que se encuentra el bordo y se establece un rendimiento promedio por kilómetro del dren.

Generalmente en canales y drenes que presentan la necesidad de un desazolve frecuente, no requiere que se les haga un trabajo adicional de reforzamiento de bordos, ya que con el aprovechamiento adecuado del azolve, se suple el desgaste de los primeros.

Con lo anterior, se pugna porque los canales tengan su sección máxima de eficiencia, para disminuir el costo de conservación, y que los drenes tengan el diseño de su sección accesible para su conservación con equipo de desplazamiento, como son los tractores de orugas o agrícolas y su herramienta apropiada, en vez de las dragas de arrastre.

#### **6.6.- Clasificación de las pérdidas por filtración en canales.**

Las pérdidas por conducción de los canales de riego están formadas principalmente por las pérdidas de evaporación y las pérdidas por filtración. La magnitud de las pérdidas de conducción depende fundamentalmente de los siguientes factores.

- a).- Características del material que constituyen el perímetro mojado del canal.
- b).- Tipos de servicio del canal.
- c).- Características y cantidad de los azolves.
- d).- Extensión del área mojada y caudal del canal.
- e).- De la temperatura del agua y del suelo.

f).- De los niveles freáticos y condiciones de drenaje del suelo y subsuelo, con relación a la elevación de la plantilla del canal.

g).- De la acción de la capilaridad y de la velocidad del agua de filtración.

Las pérdidas por evaporación se llevan a cabo sobre la superficie libre del agua de los canales particularmente, pero además a través de todas las superficies humedecidas por las aguas del canal arriba del nivel de la superficie libre que ascienden por capilaridad y tensión superficial a través de los poros del suelo y también sobre las superficies de las hojas de la vegetación que se desarrolla en los taludes o sobre la superficie libre del agua, dependiendo de los factores que le son propios para la evaporación.

Del total de las pérdidas por conducción, las debidas a la filtración son, por lo general, las de mayor importancia y al disminuir dichas pérdidas en lo posible debe destinarse los mayores cuidados y esfuerzos posibles, ya que el ahorro que hagamos del agua se traducirá en un aumento de la superficie regada y por lo tanto, mayor productividad agrícola. La forma más efectiva de reducir en un elevado porcentaje las pérdidas por filtración, es la de la impermeabilizar el fondo y taludes de los canales, revistiéndolos con cualquiera de los materiales y métodos conocidos.

#### **6.7.- Formas de revestimiento en canales.**

Los principales fines de revestimiento en canales es la de evitar las pérdidas por filtración, considerables ahorros en los costos de conservación de las obras por que disminuyen los costos de desazolves, deshierbes, extracción de vegetación acuática protección en las zonas erosionadas y también se consigue el descenso de los niveles freáticos en las cercanías del canal. Como los trabajos de revestimiento de canales demandan una elevada inversión por metro lineal, es necesario su estudio económico para su justificación.

Otros de los factores que contribuyen a dar la preferencia para revestimiento de canales son:

- La necesidad de menores secciones transversales que las que requieren otros tipos.
- Tolerancia de mayores velocidades que otros tipos.
- La buena resistencia de los daños mecánicos y la facilidad con que se hacen las reparaciones.
- La necesidad mínima de limpieza y combate de malas hierbas.
- Eficiente combate de malas hierbas en los bordos.

Revestimiento de concreto.- En forma general, se entiende como revestimiento de concreto de los canales de riego de concreto simple o sin refuerzo a los espesores de éste revestimiento que varía de 5 a 8 cm. aunque tiene un elevado costo inicial, y su larga duración hace que compita ventajosamente con otros revestimientos, más baratos pero de vida más corta y que exigen además, labores más o menos frecuentes y más o menos costosas de conservación.

El revestimiento de concreto es colocado en el sitio, así como las losas precoladas.

Revestimiento de asfalto.- Este material, salvo en casos de poco volumen de revestimientos, se aplican en caliente y se protege o recubre con una capa de tierra o grava. Esta expuesto a daños por la penetración de la vegetación y por lo tanto el material debe estirarse; cuando se trata de un material no estéril por sí mismo, no se coloca en lugares donde se prevén erosiones o impactos, ni con taludes que tienen inclinaciones fuertes además no evita la acumulación de azolves, ni el crecimiento de la vegetación acuática y resiste velocidades bajas si no esta recubierto con grava. El único problema que resuelve es el de la filtración por agua.

Revestimiento con suelo - cemento.- su resistencia depende de la clase de suelo empleado y de cantidad de cemento aplicado obteniéndose mejores resultados con suelos arenosos que con suelos arcillosos; se debe aumentar la cantidad de cemento a medida que aumenta el contenido de arcilla. Tienen la ventaja de su bajo costo, especialmente en terrenos aluviales; resisten velocidades superiores a los canales no revestidos y evitan el crecimiento de la vegetación acuática; impide que las tusas construyan galerías reducen las pérdidas por filtración.

Revestimiento de tierras compactadas.- Con la compactación en los bordos se consigue disminuir las pérdidas por filtración, recurso recomendado en los casos de ruptura o en los tramos de canal de filtraciones excesivas.

#### **6.8.- Conservación y mantenimiento de las estructuras de red de distribución.**

Las estructuras de red de distribución se pueden clasificar en:

a).- Estructuras de operación o distribución.- Tales como represas, tomas laterales y tomas granja.

b).- Estructuras de cruce.- Tales como sifones, alcantarillas, puentes, caminos y diques.

c).- Estructura de protección.- Caídas, desagües totales o parciales, estrados de agua, etc.

Frecuentemente se tiene combinaciones de estas estructuras denominándose estructuras múltiples, como son los puentes, represas, caídas - toma - lateral, toma - doble y otras.

Los trabajos de conservación que se efectúan en las estructuras de redes de distribución comprenden la limpieza y pintura de superficies metálicas de las compuertas radiales, deslizantes y Miller, las reparaciones de dichas compuertas y sus mecanismos de operación reparación de zampeados aguas abajo de las represas y caídas, la prolongación de dichos zampeados, el relleno compactado de tierra donde se tengan asentamientos, la obturación de cuarteaduras en el concreto o en las mamposterías según el caso, así como las modificaciones de algunas estructuras en caso necesario, con el objeto de que sean más eficientes.

#### **6.9.- Conservación y mantenimiento de las estructuras de la red de drenaje.**

Dentro de las especiales estructuras de red de drenaje están: Puentes para vehículos, las alcantarillas, estradas de agua remates de drenes.

Es importante la inspección periódica de todas las estructuras, con el objeto de detectar fallas y corregirlas oportunamente, ya que en su descuido ocasionaría fallas de mayor costo o incluso la destrucción parcial o total de la estructura.

En las temporadas de lluvia sufren desperfectos los puentes para vehículos en sus entradas que es necesario corregir, con material acarreado o en préstamo hecho con tractor. En ocasiones es necesario revestir con enrocamiento o zampeado junteado en éstas estructuras, con el fin de proteger las pilas y estribos de erosiones y socavaciones, que de suceder puede ocasionar una falla.

En las alcantarillas, que son las estructuras de cruce de caminos, vías férreas, canales, drenes, los trabajos de conservación a ejecutar son: Limpia de malezas, desazolve y reparación de zampeados, principalmente aguas abajo.

En las entradas de aguas, cuando se presentan caudales mayores que el que puede admitir, el agua flaquea y provoca asentamientos. Los trabajos de conservación deben ejecutarse con toda oportunidad y consisten en el relleno compactado de las zonas socavadas y reposición de algunas partes de zampeados, ya que si no se realizan estos trabajos oportunamente, pueden presentarse asentamientos y aún el deterioro permanente de las obras.

Conservación de los remates de drenes. - Estas estructuras se construyen en la determinación de los drenes en su parte alta y tiene como fin evitar la erosión de los terrenos. Estas pueden sufrir flaqueos cuando se tienen fuertes precipitaciones, con la oportunidad de vida deben repararse con relleno compacto.



Los trabajos de conservación de estructuras de las redes de distribución, drenaje y caminos son ejecutados por las cuadrillas de conservación por administración y con maquinaria y equipo del propio Distrito generalmente.

En términos generales, la programación de la conservación de las estructuras en el Distrito de Riego, difiere de la conservación de terracerías, por que los desperfectos que sufren aquellas, no son predecibles, ni en cuanto al tiempo ni a la localización.

En terracerías se puede fijar con cierta seguridad una frecuencia de conservación que requiere una obra determinada ya que ésta depende principalmente de la calidad de azolve depositado en la sección hidráulica o bien del desgaste o asentamientos que sufren los bordos en el caso de canales. En el caso de las estructuras, hay que mantener una constante vigilancia, ya que no se puede determinar la frecuencia con que se puede presentar los desperfectos, salvo las superficies metálicas, en las que si se conoce la duración de la pintura protectora; también puede presentarse fallas en el concreto, mampostería y zampeados provocados principalmente por deficiencias en las terracerías en donde están construidas. De esta observación constante y directa y de la jerarquización de los daños sufridos resulta el programa anual de conservación de estructuras.

Las estructuras que más frecuentemente sufren desperfectos en el caso de canales, son las represas, algunas veces por mal diseño hidráulico o bien, debido a que en un canal se le aumenta la superficie de riego y por consiguiente, el gasto por conducir, sin modificar adecuadamente el área hidráulica de las presas. En el caso de drenes, las estructuras que más frecuentemente fallan con las entradas de agua, a veces por su escasa capacidad que no permite el paso de los escurrimientos pluviales y otros casos, por lo mal compactado de los rellenos. En uno u otro caso se forman erosiones que generalmente se traducen en fracturas de la obra.

Las estructuras con buen diseño hidráulico y estructural, construidas con la caída necesaria, una localización adecuada y una buena operación sólo requeriría de una ligera conservación que consiste en una limpia, deshierbe, lubricación y pintura.

El número de cuadrillas necesarias para la conservación normal de la estructura, depende de varios factores como son la extensión y forma del Distrito, el número de estructura con que cuenta y la frecuencia de piezas por atacarse, sin saber, por las condiciones señaladas anteriormente, cual es la que se debe arreglar pero se marca dicha frecuencia, fijada según observaciones.

Estos trabajos generalmente consisten en excavaciones, rellenos reconstrucción de zampeados o de concreto, etc., requiriendo de vehículos como camiones de volteo y de redilas para la transportación de personal, equipo, herramientas y materiales de construcción. Dichas labores comúnmente son emergencias mayores o menores y por lo tanto, se efectúan por administración y para poder contar con el personal especializado y utilizarlo en las diversas actividades, que resultarían costoso por los precios unitarios especiales en una conservación contratada.

## **CAPÍTULO NO. 7**

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS, OBRAS AUXILIARES Y MAQUINARIAS**

#### **7.1.- Formas de conservación y mantenimiento de los caminos.**

La red de caminos dentro de los Distritos de riego, está formada por los caminos de operación y la red general de caminos. Los primeros son aquellos que permiten llegar a las estructuras importantes del Distrito, tales como la presa de almacenamiento, la presa de derivación, algunas bocatomas principales, así como mantener una vigilancia a lo largo de los canales principales y todos aquellos que merezcan una observación continua.

La red general de caminos tiene la función de comunicar todos los centros poblados localizados dentro de los límites del Distrito, así como proporcionar fácil acceso de todos y cada uno de los predios. Esta red de caminos constituye un sistema principal de Distrito y de su estado de conservación dependerá el funcionamiento y el grado de actividad de la vía del Distrito. La carencia de caminos y el mal estado de los mismos producirá una lenta y difícil circulación, deterioro de los productos, altos costos de transporte y por consiguiente bajos ingresos para los agricultores.

Los caminos de operación casi en su totalidad se construyen a lo largo de canales principales, tanto para usar el derecho de vía, para facilitar el tránsito de maquinaria y materiales para las reparaciones, como para lograr una correcta vigilancia.

Es frecuente que los caminos en las coronas de los bordos de los canales sean para uso exclusivo de la administración, porque en las reparaciones o roturas de bordos, en la construcción de bocatomas, etc., se interrumpe con frecuencia el tránsito en esta vía, lo que no es aceptable en un camino de servicio público como lo es la red de caminos.

Los caminos interiores de servicio público pueden clasificarse en troncales y secundarios. Los primeros necesitan estar en servicio todo el año, por lo que es conveniente revestirlo con grava o materiales adecuados, excepto en donde el terreno sea suficientemente firme. Los caminos secundarios son vías de servicio por unos cuantos usuarios.

La conservación de red general de caminos comprende los trabajos de deshierbe; bacheos tanto en los tramos revestidos como en los tramos sin revestir, con formación de la superficie de rodamiento; reparación de los tramos de terracerías que lo ameriten; reparación de las estructuras de cruce con arroyos, canales y drenes; señalamientos y protección en general especialmente en los cruces con canales, con la finalidad de que el tránsito se realiza dentro de la mayor seguridad posible.

Los caminos sobre los bordes de los canales tienen una conservación semejante, con frecuencia son comunes a la conservación de los canales como en el caso de terracería y deshierbe.

## **7.2.- Como se planea la conservación y mantenimiento de los caminos.**

En el curso del año destacan dos épocas en las que la conservación de los caminos debe ser intensiva y preferente:

La temporada de lluvias.

La época de cosechas.

En los dos periodos se debe tomar en consideración el análisis de las características de cada Distrito. Por ejemplo, la etapa de recolección demanda mayor intensidad en los Distritos con monocultivo que en las áreas diversificadas, y en el caso de las lluvias, también se tiene de un Distrito a otro variadas condiciones. Sin embargo prevalece en todos los casos el de atacar con prioridad la conservación de caminos que redunde en el mayor número de beneficiados.

En los Distritos es recomendable, para definir programas y conceptos, lo siguiente:

Definir en cada unidad de Distrito.

- a).- Caminos pavimentados.
- b).- Caminos revestidos transitables en todo tiempo.
- c).- Caminos terraceros.

- 2.- Estudiar la comunicación que se tiene en cada tipo de camino, determinando en cada caso, la distancia en kilómetros de la parcela más alejada al arribo de un camino.
- 3.- La red formada por los caminos pavimentados y revestidos transitables todo el tiempo, complementa con algún o algunos caminos terraceros o brechas que definen a los primeros y componen lo que llamaremos red troncal.
  
- 4.- En el estudio de la red troncal, determinará la distancia máxima a que dicha red sitúa a los usuarios desde su parcela a un camino de tránsito seguro todo el tiempo. Esta distancia varía de 2 a 4 km. regularmente.
  
- 5.- Definir al red troncal de cada unidad, el tiempo necesario para expedirla en sus caminos terraceros o sus brechas oficiales, de acuerdo a la capacidad del equipo asignado a la unidad que se trate , bajo el supuesto de una lluvia general e intensa.
  
- 6.- Con igual criterio, definir en cada unidad la red secundaria, que solo tendrá caminos terraceros y que cederá la cuadrícula de la red troncal, determinando para los usuarios una distancia de una parcela a alguna brecha equivalente al 50% o 60% aproximadamente a la determinada por la red troncal
  
- 7.- El programa de rastreos a los caminos, se integrará atendiendo en forma preferente siempre a la red troncal y continuamos con la secundaria.
  
- 8.- En el caso de lluvias aisladas se deberá de movilizar de inmediato la maquinaria, para expedir la red troncal, si esta es afectada en su parte vulnerable para regresar después a la red secundaria.
  
- 9.- Conforme al punto anterior, hidrometría deberá entregar un reporte diario de las lluvias en todas las estaciones del Distrito de residencia.

### 7.3.- Tipos de terracerías en caminos.

El movimiento de terracería está en función del número de rastreos o conformaciones que llevan a cabo por cada ciclo anual de riego, generalmente el desgaste de los caminos está sujeto a los mismos factores que se señalaron para el reforzamiento de bordos, siendo en este caso el más importante el tránsito de vehículos, considerando que en promedio debe hacerse la reposición de la red de caminos cada 10 años, o sea que anualmente se atenderá la reposición de la décima parte de la red.

El equipo para llevar a cabo esta tarea es el mismo que se mencionó para el reforzamiento de bordos, ya que por lo general en el caso de los caminos sobre los bordos se realizan en común, solo hay que añadir como complementario la motoconformadora para el acabado de sus terracerías.

La conformación de rastreos necesarios.- Debe hacerse de acuerdo con las experiencias de los Distritos de Riego, la conformación debe hacerse una vez al año en la fecha más conveniente para restituirla sus características de proyecto, pudiendo ser de 5,7, o 9 pasadas de motoconformadora dependiendo del deterioro del camino y los rastreos deben ser como máximo los dos el año, también en el momento más conveniente, para que su aprovechamiento dure el mayor tiempo posible. Lo anterior no quiere decir que no se realicen mayor número de rastreos en el año a determinados caminos porque habrá partes en los que necesiten y otras en que no requieran ni uno, por lo tanto se establece que en promedio deben considerarse dos rastreos como máximo y tres pasadas de motoconformadora, para poder dar circulación y acceso a todos los beneficiarios.

Es necesario tener presente que al conservar los caminos de los Distritos de riego es para mantener el acceso a las diferentes áreas del mismo con seguridad y no transitar en ellos a altas velocidades.

Para tener el tránsito durante todo el año, es muy conveniente en muchos caminos llevar a cabo su revestimiento con grava, tezontle o cementantes.

Es muy importante para este tipo de acabado, seleccionar los caminos estratégicos para asegurar el funcionamiento de las obras importantes para la operación del Distrito así como las de beneficio colectivo.

No es posible revestir toda la red de caminos de tierra, porque el revestimiento, aún cuando es de menor costo de la pavimentación tiene una corta duración y resulta muy costosa para la capacidad presupuestal de los Distritos.

Es recomendable que para los caminos que vayan a ser revestidos se emplee la compactación con planchas y se dosifique el agua, para obtener materiales con mayor resistencia al tránsito y de mayor durabilidad.

Dentro de la conformación y rastreo de caminos quedan incluidos los bordos de canales y bordos de bermas de drenes, siendo muy importante que tenga pendiente del 2% hacia el lado contrario al eje del canal cunetas y las estructuras apropiadas para el desalojamiento del agua pluvial sin acarreo o erosiones de las terracerías.

#### **7.4.- Descripción de la maquinaria de conservación y mantenimiento de las obras.**

La adquisición de maquinaria para la conservación de las obras de los Distritos de riego para la realización oportuna de los trabajos de conservación en muchos de ellos han sido de gran beneficio por el costo más bajo de dichos labores de conservación.

En otros Distritos la adquisición de tal maquinaria a tenido resultados contraproducentes en la conservación de las obras, porque se tomaron en consideración diversos factores para su adquisición y por lo tanto dicha maquinaria representa una carga pesada a la economía de los Distritos y para poder sobrellevar tal situación preferimos mantenerla ociosa.

Generalmente se selecciona la maquinaria del mismo tipo para la conservación de la construcción de dicha obra, sin tomar en cuenta los volúmenes de construcción de tal circunstancia, si el costo horario de la maquinaria en el mismo, se incrementa al costo por unidad de obra de conservación a causa de los bajos rendimientos con que se opera.

Para una optimización, se ha demostrado que los trabajadores de conservación deben ser mecanizados, resultando mejor analizarlos con equipo ligero de más rápido desplazamiento y mayor frecuencia de uso, en vez de emplear maquinaria pesada que por motivo de la conservación dinámica que deben tener los Distritos constituyen un fuerte desperdicio de capacidad y un desgaste acelerado en los tránsitos del equipo.

Las actividades que determinan la conveniencia de adquirir maquinaria en un Distrito de Riego son :

- 1.- Motivar a los agricultores o contratistas locales que tengan un equipo adecuado, para que con dicho equipo se realicen trabajos de prueba por maquinaria en la conservación de las obras, para determinar si los rendimientos y costos más prácticos y económicos factibles de realizar.
- 2.- Investigar si los volúmenes de obra por realizar en el Distrito mantendrá trabajando la maquinaria durante un promedio de 2,000 hrs. efectivas por año.
- 3.- Valuar si el Distrito de riego tiene capacidad presupuestal suficiente para pagar los costos de operación, mantenimiento y amortización de la maquinaria.
- 4.- Verificar si la maquinaria propuesta tiene mercado, servicios y refacciones en la región, para evitar tenerla inutilizada durante periodos largos de tiempo.
- 5.- Si por las condiciones locales del servicio o por el clima etc. la maquinaria por adquirir, debe permanecer parada durante largos periodos, es preferible que los trabajos se realicen con la maquinaria propiedad del contratista, en virtud de que si el Distrito se cargaría durante esos periodos del sostenimiento del personal y la amortización del equipo gravado el costo de los trabajos; en cambio, el contratista no depende exclusivamente del Distrito y operar su equipo en otras obras.
- 6.- Debe tenerse en cuenta el costo de la mano de obra que prevalece en el lugar y las condiciones o presiones sociales que hubiera en el mismo por que la utilización de mano de obra regional a cambio del uso de maquinaria, pudiera ser obligada.

#### Recomendaciones para el buen funcionamiento y conservación de la maquinaria.

- 1.- Elaborar una lista completa de las partes de que se compone la maquinaria y hacer una clasificación de dichas partes de acuerdo con el instructivo de la maquinaria determinando primeramente el uso de cada una de ellas así como su frecuencia de reposición y su costo aproximado de adquisición periódicamente actualizado de acuerdo con el mercado.
- 2.- Tener existencia en almacén, de las refacciones que de acuerdo con la lista antes mencionada, sean de frecuente reposición para evitar en el caso de descompostura de la maquinaria una estancia prolongada debido a la falta de refacciones, siendo en ocasiones su inutilización por reparación hasta de 6 meses.
- 3.- La maquinaria debe usarse específicamente para los trabajos que fué diseñada evitando que en ocasiones trabaje en condiciones sumamente forzadas que aceleran su desgaste y acortan su vida útil, o bien haga trabajos impropios con desperdicio exagerado de su capacidad que se traduce en bajos rendimientos a costos fuertemente elevados.

Los ejemplos más comunes son:

a).- Una draga emparejando el producto de la excavación, cuando debe emplearse tractor o equipo similar dotado de cuchilla de empuje.

b).- Una draga excavando en material sumamente duro.- Debe de emplearse tractor equipo similar con escarificador para aflojar primero el material y después hacer uso de la draga.

c).- Dragas haciendo desmonte o deshierbe de maleza en canales o en drenes.- Debe de emplearse tractor o equipo similar con herramientas apropiadas o bien motosierras.

4.- La conservación de la maquinaria debe hacerse preventiva de acuerdo con las recomendaciones que establecen los instructivos de operación y mantenimiento por las razones siguientes:

a).- Al descomponerse una maquinaria cuya conservación no fue programada, generalmente queda paralizada porque ninguna de las personas que interviene directa o indirectamente en la reparación, está preparada, se verá si en el mercado tienen las refacciones. Se verificará si existe partida presupuestal para adquirirlas y lo más probable es que la máquina tenga que esperar turno para ser reparada. Como consecuencia el Distrito de Riego sufrirá daño muy serio físicamente por la conservación diferida que indirectamente se produce por la fuerte erogación que presenta la adquisición de emergencia en las refacciones y los sueldos o percepciones de personal ocioso durante el tiempo de reparación al no ejecutarse la conservación a tiempo, deficiencias de los servicios y afectaciones a los cultivos.

b).- Cuando la conservación es preventiva, en el almacén o con los proveedores deben tenerse: Las refacciones necesarias. La parte o partes que deben ser repuestas por haberse terminado su número de horas útiles, serán recogidas por el almacén para construir una reserva de emergencia mientras se adquieren nuevas refacciones en el caso en que dichas partes se encuentren en condiciones de dar servicio y para garantizar que partes ya usadas no sirven como vehículos simulador de reparación no efectuada.

5.- El personal que opera la maquinaria deberá tener completo conocimiento del funcionamiento de sus componentes básicos y de la capacidad máxima de trabajo que debe de exigirle a la maquinaria sin que resientan perjuicio en sus partes.

Por medio de los instructivos o manuales debe aprender la utilización del equipo con la máxima eficiencia así como las herramientas adecuadas para los distintos trabajos y, además conocer la posición y ángulo de ataque en distintos trabajos sobre materiales para obtener operaciones a plena carga sin tener desgastes excesivos ni poner en peligro el equipo.



6.- Es importante que las personas que tienen a su cargo la maquinaria obtengan suscripciones de las publicaciones que hacen los fabricantes y proveedores sobre el mantenimiento de la misma; siendo también conveniente que soliciten información a la Dirección de Conservación y mejoramiento de las Oficinas Centrales.

7.- Para programar y controlar el mantenimiento de maquinaria en aquellos Distritos que cuentan con varias máquinas, es importante la elaboración de una bitácora de mantenimiento con clasificación de actividades y gerarquización de trabajos inmediatos, a tres meses, a 6 meses, a 1 año, más de un año para cada parte del listado de los componentes de las máquinas.

8.- El personal de mantenimiento deberá vigilar que el cambio de refacciones, servicio de lubricación y engrase como las reparaciones tanto mayores como menores se efectúen precisamente al cumplirse las horas efectivas de trabajo que a cada máquina le corresponde y además, estar al pendiente de que los artículos que se sustituyan sean de buena calidad; es decir, que cumplan las especificaciones que indica el manual.

9.- El empleo de aceites, grasas o lubricantes en general, deben ser adecuados y de buena calidad para el servicio que deben prestar.

10.- Como complemento indispensable para la lubricación de la maquinaria, debe de hacerse la reparación oportuna de filtros adecuados de acuerdo con los manuales de la maquinaria.

11.- En la mayoría de las maquinarias los tránsitos representan el 40% de su vida útil, se recomienda efectuar revisiones periódicas para plantillas preestablecidas para determinar su desgaste y atender a las siguientes reglas generales para preservar su duración.

a).- Rodillos Superiores.- Cuidar que no halla acumulación de lodos sobre las guardas del tornillo tensor, que impida que los rodillos giren, así mismo, cuidar y vigilar que los soportes de los tornillos no estén vencidos.

b).- Rodillos Inferiores.- Vigilar en el engrase que no se salga la grasa por los retenes y collares, de lo contrario, es una evidente señal de que los ellos estén rotos. Cuando los rodillos son de tipo sellado, es recomendable revisar si no aparecen manchas de color rojo causando fugas de aceite. Debe de vigilarse también que la tornillería que sujeta a los rodillos con el bastidor que no esté suelta, porque ocasiona desgastes en las caras laterales pegadas a los eslabones.

c).- Cadenas.- Vigilar que estén templadas de acuerdo a la condición de trabajo en suelos arcillosos, es necesario aflojarlos para evitar estiramientos por la acumulación de barro entre los eslabones y catarinas; cuando se trabaja en terreno seco y no hay acumulación de materiales extraños. El volteo de pernos entre las cadenas deben de efectuarse entre las 2,500 y las 3,000 horas de trabajo.

d).- Zapatas.- Vigilar que la tornillería esté ajustada a 900 lb / pié de torque para evitar ovalaciones ocasionales por la holgura de estos componentes. Su desgaste debe de medirse en los extremos; si es mayor de 2 cm., habrá necesidad de reconstruir.

e).- Catarinas.- Vigilar que no se presenten fugas de aceite por los sellos; cuando se presenta un desgaste anormal en las caras laterales de los dientes o pernos, se debe a la falta de templado de las cadenas es necesario por lo tanto efectuar el ajuste a la tornillería cada 500 horas de trabajo.

#### **7.5.- Como se conserva y mantiene una red telefónica**

La red telefónica es valiosa como auxiliar en la ejecución de todos los trabajos de distribución de las aguas y la conservación de las obras y en general, para todas las actividades de la administración y de los Distritos de Riego.

Por medio de la red telefónica se conocen diariamente los gastos, aberturas de compuertas, cargas, etc., por los informes de preseros y canaleros, e inmediatamente dando las órdenes necesarias para la mejor distribución del agua en la red de canales.

Para la conservación de la red de canales, drenes, caminos, etc., es también necesario la red telefónica, siempre que suceden accidentes , como filtraciones abundantes, fugas, derrames, rupturas de bordos de los canales, etc., inmediatamente son reportados y rápidamente es posible hacer la reparación necesaria, resultando por lo general fácil y barata, no así cuando se carece de comunicación telefónica cuando se trata de lugares apartados, en cuyo caso la atención del mal tiene grandes consecuencias por el alto costo que implica y por las interrupciones que ocasiona en los servicios.

Resulta por lo tanto, de gran importancia conservar la red telefónica dentro de las mejores condiciones de funcionamiento.

La conservación de las redes telefónicas consisten en la reposición de aisladores y espigas; fijación de crucetas; reposición de alambre o simples conexiones en los tramos cortados; enderezamiento de los postes ladeados o su reposición en caso necesario; reparación de aparatos y accesorios etc.

El procedimiento conveniente para su realización es por administración, generalmente se asigna un monto base por kilómetro para su conservación.

#### **7.6.- Como se conserva y mantiene una estación de aforo.**

Una eficiente operación del sistema de distribución del agua, si no se cuenta con los datos de los volúmenes del agua, gastos que en un momento dado circulan en los diferentes elementos de este sistema y los que llegan a las tierras de cultivo en las diferentes afluencias de la zona de riego.

En base a los datos cuidadosamente observados en las estaciones de aforo, concentrados, registrados y archivados en como logra formularse los " planes de riego ". Esta estadística hidrométrica es una de las más importantes de las que debe de disponer un Distrito de Riego, para conocer y estudiar los problemas de posibilidades, distribución y funcionamiento que se han presentado y poder prever las disponibilidades, como los métodos de distribución y funcionamiento más eficaces en el futuro. También los registros hidrométricos proporcionan los datos que nos permiten conocer las alteraciones que van sufriendo las diferentes partes del sistema e indican la urgencia de realizar tal o cual reparación, conservación, adaptación.

Los trabajos de conservación de las estaciones de aforos, cuando se encuentran formadas por estructuras o elementos de carácter permanente, generalmente no son frecuentes ni costosas, pues se concretan en repintar, reponer y verificar la correcta instalación de las escalas; pintura y lubricación de los mecanismos de los limnigrafos y la limpieza de los conductos y del pozo de los mismos para remover los azolves que hayan pasado por el conducto y depositarse en el interior, además pintura de puertas y ventanas, paredes y techos de las casetas, reparación de zamepados y renovación de cunetas de desagüe. Cuando las estructuras tienen carácter provisional, los trabajos de conservación son más frecuentes y los costos más elevados, pues necesitará además de las labores indicadas, reponer y pintar las diferentes piezas de madera de que constan las pasarelas y puertas de aforos, reposición y pintura de las diversas piezas metálicas, como templadores, alambres, cables, tuercas. etc.

## 7.7.- Tipos de conservación y mantenimiento de edificios

Los Distritos de Riego cuentan con un número determinado de edificios y diferentes dimensiones, tanto para alojar las dependencias del propio Distrito como las oficinas principales, talleres, almacenes y depósitos en general, como también para alojar al personal, principalmente el encargado de las obras y la distribución de las aguas de riego.

Gran parte de los Distritos tienen alojadas sus oficinas y dependencias en general en edificios de propiedad particular, así como los destinados a bodegas, depósitos y talleres, siendo relativamente pocos los alojados en propiedad federal. En cambio, las casas donde se aloja el personal de vigilancia y de operación de las obras, casi siempre están construidos por el propio Distrito y son de su pertenencia.

En el caso de edificios de propiedad particular los trabajos correspondientes deberían estar a cargo de los mismos propietarios, pero con frecuencia estos no los realizan con oportunidad, y el Distrito tiene que ejecutar dichos trabajos, además de mejoras y adaptaciones de importancia que quedan en favor de la propiedad. Existen casos en que los propietarios absorben parte del costo de estas mejoras y también algunos trabajos de conservación.

Los trabajos de conservación son los ordinarios para los edificios, como son: pintura en muros, puertas y ventanas, reparación de pisos, techos y muros, reparación y reposición de puertas, ventanas y vidrios, en general, todo lo que tienda a conservar en buen estado y buena presentación a los edificios.

## CAPÍTULO 8

# LOS PLANES DE RIEGO

### 8.1.- Definición

En todo el Distrito de Riego con la mayor anticipación posible a la fecha en que se debe iniciar un ciclo agrícola, se debe formular el llamado plan de riego. Para la formulación del plan de riego se debe realizar un estudio de volúmenes de agua que es previsible disponer en un ciclo y de las necesidades de agua que deben cumplirse en el Distrito. En base a este estudio se realizará el balance entre las disponibilidades hidráulicas y los volúmenes necesarios para cubrir las demandas requeridas para riego, usos domésticos, industriales y otros, buscando que no se tengan faltantes de agua o que sólo sean mínimas diferencias. Este balance se realiza por medio de tanteos y ajustes para alcanzar la mayor área regada posible con las mínimas posibilidades hidráulicas distribuyendo por meses los consumos y las extracciones requeridas de las fuentes de abastecimiento.

### 8.2.- Objetivo.

El objetivo principal de los planes de riego es conjugar y aprovechar al máximo posible, los recursos agua - suelo - planta - clima - obras del distrito, de una manera ordenada y programada.

### 8.3.- Estudios preliminares.

Para poder realizar el estudio minucioso de las disponibilidades y las necesidades y finalmente, llegar al plan de riego correspondiente, es indispensable disponer de diversos estudios, registros y datos estadísticos correspondientes al distrito de que se trate. Entre los de mayor importancia pueden citarse los siguientes:

- a).- Estudio agrológico del distrito
- b).- Estadística agrícola del distrito
- c).- Registros hidrométricos de las corrientes utilizadas

d).- Registros hidrométricos de los volúmenes de agua derivados a los canales

e).- Registros meteorológicos

f).- Coeficientes de riego utilizados

g).- Condiciones de la red de distribución

h).- Distribución de la propiedad

Estudio agrológico.- El estudio agrológico de cada distrito se encuentra consignada la distribución que la zona de riego tienen los diversos tipos de suelos y las características de cada uno de ellos: textura, estructura, porosidad, compacidad, capacidad de retención de la humedad, etc. así como la topografía, profundidad y productividad. Todos estos datos proporcionan la orientación indispensable para hacer la distribución más favorable de cultivos de manera que no se permita la práctica de cultivos de inundación o de frecuentes y abundantes riegos que desperdiciarían grandes volúmenes de agua en perjuicio de otros cultivos; en suelos excesivamente porosos y permeables (arroz sobre suelos de aluvión por ejemplo) no incluir cultivos escardados en suelos delgados y de fuertes pendientes, etc. tratando de que las necesidades de los cultivos puedan satisfacerse con la menor cantidad de agua posible para regar la mayor extensión del Distrito. En fin, el estudio agrológico nos proporciona los datos básicos para hacer la distribución de los cultivos a manera de aprovechar en lo máximo posible las condiciones y características de los diversos tipos de suelos con la máxima cantidad de agua.

Estadística de producción: - Los datos de estadística agrícola nos indican la distribución que se les ha dado a los diversos cultivos practicados en periodos anteriores; la extensión y distribución de los cultivos perennes (alfalfa, frutales, caña de azúcar, etc. ), los rendimientos unitarios que se han obtenido; los costos y los valores que se han tenido los productos agrícolas, la demanda de estos productos, producción total y su valor probable; las utilidades que cada uno de ellos rinde a los agricultores; las cantidades de semillas, de insecticidas, de fertilizantes, etc. que se han usado y que permiten prever las que se vayan a necesitar para el ciclo correspondiente. Revelan también las épocas de siembra y cosecha los diversos cultivos, pudiéndose deducir la longitud de los ciclos de cultivo correspondientes y los periodos de riego para ellos llegándose a determinar las épocas de máxima demanda para todo el distrito.

El estudio de todos estos datos estadísticos nos ayuda a lograr la mejor distribución de cultivos posibles y a la vez el mejor aprovechamiento de las posibilidades hidráulicas del distrito. Los datos estadísticos obtenidos oportunamente, por otra parte, nos revelan si el plan de riego en ejecución se cumple correctamente y las medidas que deben tomarse para el futuro inmediato, para evitar deficiencias de agua y los perjuicios consecuentes a los agricultores directamente y al Distrito en general, teniéndose en consideración que en ocasiones no se presentan de inmediato los perjuicios reales, si no en ciclos futuros que necesariamente alteran los problemas respectivos.

Registros hidrométricos o estadística hidrométrica. Los registros estadísticos de las fuentes de abastecimiento de agua para riego nos da a conocer la disponibilidad a través del tiempo y nos proporcionan los elementos necesarios para prever, dentro de la mayor seguridad posible, las disponibilidades del ciclo en estudio. Los registros hidrométricos de las derivaciones al sistema de canales de riego y los volúmenes derivados por cada uno de los ramales de este sistema, nos permite asimismo conocer los caudales que se han consumido en el pasado directamente en el riego; los volúmenes que se han desfogado sin utilización por emergencia debido a una derivación excesiva en las bocatomas; por concentraciones pluviales y aportaciones violentas de las corrientes secundarias dentro del área de riego y que se admiten a los canales por economía o con la finalidad de aumentar las disponibilidades del distrito; las pérdidas en todo el sistema de distribución señalando los tramos de canales en los que se presentan las pérdidas más elevadas, y en fin, nos permite hacer una distribución de cultivos cuyas demandas máximas deban coincidir con las máximas posibilidades, aprovechando así todo lo que sea posible, para dejar sin utilización los menores volúmenes que se puede.

Registros meteorológicos. El conocimiento de la climatología general de la zona, es determinante de las posibilidades agrícolas de la misma e insistir en la necesidad de conocer y estudiar muy minuciosamente todos aquellos factores climatológicos que favorezcan a la agricultura así como a todos aquellos otros que les sean perjudiciales, a efecto de hacer la distribución de los cultivos de manera de que los periodos críticos de desarrollo, o las etapas de cosecha, etc. no coincidan con la llegada de los fenómenos meteorológicos desfavorables. Se procura por lo general, especialmente en los distritos de escasas posibilidades hidráulicas, aprovechar las lluvias locales todo lo que sea posible, pero evitando que las labores de cultivo lleguen a entorpecer por su coincidencia en el periodo de lluvias copiosas. Como este ejemplo podrían citarse muchos otros en los que la sucesión de los fenómenos meteorológicos en el curso del año tienen mucha influencia decisiva sobre la distribución de cultivos que debe adoptarse en el plan de riegos que se formula y esta influencia es de tal naturaleza que puede hacer que se supriman por causa, cultivos muy atractivos desde el punto de vista agrológico, económico y de posibilidades hidráulicas.

Además del interés que tienen los registros meteorológicos desde los puntos de vista indicados, debe mencionarse el relativo a los datos de lluvia y evaporación que intervienen en los cálculos de probables aportaciones y extracciones de vasos de almacenamiento y en los aumentos o deducciones que también deben hacerse en los coeficientes de riego que se utilicen en la formulación del plan. A este proyecto cabe hacer la aclaración de que las regiones particularmente secas, los volúmenes de lluvias útiles que puedan llegar a preverse, generalmente no se toman en consideración y se deja más bien como seguridad de la demanda aceptada y aún en las zonas de lluvias abundantes, las aportaciones pluviales útiles previsibles se deben deducir con reserva debido a la irregularidad con la que se presenta.

**Coefficientes de riego.** El coeficiente de riego es un elemento agronómico importante en la agricultura de riego pero se encuentra sujeto a una variada especulación técnica debido a la complejidad de los factores que técnica y prácticamente lo determinan, no habiéndose logrado hasta ahora probablemente en ninguna parte del mundo expresarlo con exactitud en un simple número. Este factor puede considerarse similar al coeficiente de rugosidad que interviene en las fórmulas hidráulicas, tanto desde el punto de vista de la influencia que tiene en los resultados de los cálculos, pudiéndose también señalar desde ahora, que en la tarea de lograr obtener el dato más preciso posible para este factor, reside una de las principales líneas de investigación sobre la agricultura de riego, dentro de los centros de investigación agrícola en general como en los de aplicación práctica del agua de riego.

En la actualidad no podemos basar nuestros cálculos de planes de riego más que en determinaciones empíricas aplicando el criterio agronómico más correcto posible, pues solamente en muy contados distritos se han hecho determinaciones de coeficientes de riego basándose en aforos de agua aplicada a superficies cultivadas con diferentes plantas deduciendo así las láminas totales aplicadas para cada uno de esos cultivos. Estas determinaciones, sin embargo, no pueden generalizarse por el carácter estrictamente local que tiene, pero en todo caso los datos obtenidos no expresan más que láminas aplicadas sin posibilidades de saber si ellas son las estrictamente necesarias o no hay excesos, que es lo más probable porque en general todos los agricultores tratan de utilizar cantidades mayores y en las determinaciones de referencia no pueden hacerse las correcciones correspondientes.

Cada año en el momento de proceder a la formulación del plan de riego, se formula también una tabla de coeficientes de riego para todos los cultivos que deben incluirse en el plan, utilizando los datos y la experiencia de años anteriores pero tratando de estar siempre del lado de la seguridad, es decir, aumentando cierta cantidad al dato neto obtenido en la forma indicada para obtener en forma directa lo que se llama el coeficiente bruto que teóricamente comprende la cantidad estimada como necesidades netas de la planta, más las cantidades que se pierdan desde las tomas hasta el punto en que llega a las tierras cultivadas, también muy difíciles de cuantificar.



Cabe hacer la aclaración en el caso de las determinaciones realizadas mediante el aforo de los volúmenes derivados, a los que nos hemos referido antes, el dato obtenido corresponde a los coeficientes brutos o láminas reales aplicadas, que en realidad no se utilizan al formular los planes de riego correspondientes.

Condiciones de la red de distribución. El estado en que se encuentra la red de distribución de los cultivos que han de incluirse en el plan de riego, no deben admitirse cultivos con demanda continua y peligrosamente sensibles a la sequía en las zonas laterales mal localizadas, deficientemente compactados o en mal estado de conservación, pues estas circunstancias ocasionan pérdidas de agua difíciles de evitar y deficiencias en el servicio de riego con repercusiones desfavorables en otras partes del Distrito.

Distribución de la propiedad. La distribución de la propiedad también debe tenerse en consideración al efectuar la distribución de cultivos de manera en que se favorezca equitativamente a todos los propietarios, ejidatarios y en caso de limitaciones presupuestales por causas de fuerza mayor beneficiar a los últimos que se encuentran en condiciones más desfavorables en todos los aspectos, a la vez que comprenden, un mayor número de habitantes.

Finalmente se recomienda estudiar las necesidades del país y establecer las preferencias para aquellos cultivos que satisfagan, especialmente los de la población nacional, sin perder de vista la importancia que tienen los cultivos de productos industriales y de exportación también necesarios, de los cuales obtienen mayores utilidades el agricultor en particular.

## CAPÍTULO 9

# MANTENIMIENTO DEL CANAL GENERAL DEL VALLE DE CHALCO

### 9.1.- Características del Valle de Chalco

El Valle de Chalco ubicado en la parte sur - occidente de Chalco, tiene características geográficas e ideológicas muy peculiares, que influyen de manera directa en el proceso de diseño, construcción y mantenimiento del conjunto de obras civiles que se desarrollan en esta comunidad.

Existen dos factores que se analizarán por separado que son:

- Factores socio - económicos
- Factores geográficos

Los factores socio - económicos son muy marcados es esta comunidad, ya que la población tiene un nivel económico muy bajo, sus ingresos difícilmente llegan al salario mínimo, este factor da como consecuencia, que la subconstrucción de sus viviendas sean inadecuadas y carezcan de los servicios básicos además del asinamiento de personas en lugares extremadamente reducidos, en conjunto masivo todo esto genera una falta de higiene colectiva, siendo foco de infección en la región y los lugares aledaños a la misma.

En la mayor parte del año el tepetate y tierra fina se encuentran sueltos, originando grandes remolinos y flujo constante de tierra fina, situación que se agudiza en las temporadas del año donde el viento es característico. Esta situación retrasa y molesta en las horas productivas del trabajo, además de devaluar todos los elementos que encuentra a su paso como son: maquinaria, ropa, casa. Etc.

la mayoría de las personas que habitan este lugar son paracaidistas que se apropian del terreno y lo defienden con todo tipo de mañas y elementos ya sean legales o no legales. Cuando existen problemas por el uso o la adquisición de la propiedad, son frecuentes los pleitos callejeros donde resultan heridos y en algunas ocasiones muertos.

Otro problema que enfrenta la región es el tráfico de drogas, que ubica a esta región en los primeros lugares del estado de México por la cantidad de tráfico y las variedades de las drogas que se consumen

La circulación de drogas es tan variada que puede traficarse desde marihuana, hasta, heroína, cocaína, etc.

Además de la drogadicción otro problema social que tiene gran difusión en esta zona es la prostitución y la homosexualidad.

La prostitución se ejerce en una gran variedad de edades que tiene como rangos desde los 14 y 15 años hasta los 40 años, en la mayoría de los casos se realiza por cubrir sus necesidades básicas que generalmente es el alimento.

La homosexualidad es tan marcada y difundida que su porcentaje se ubica en un 15 % de la población de este lugar.

Estos problemas acarrearán una serie de enfermedades que en la mayoría de los casos son irreversibles como es el SIDA que tiene un gran índice de afectación en este lugar.

La proliferación del pandillerismo y vandalismo generan en el lugar una especie de toque de queda, siendo peligroso circular en determinadas horas de la noche, generando problemas en el desarrollo de la obra cuando se tienen que trabajar los dos turnos.

Todas estas condiciones sociales y económicas, se deben tomar en cuenta para el proyecto, conservación, mantenimiento y construcción, de lo contrario es factible que se generen retrasos imputables a los problemas antes mencionados.

#### Factores Geográficos.

Las condiciones geográficas que tiene el valle de Chalco son críticas y de gran dificultad para el desarrollo de cualquier obra civil.

Todo el Valle de Chalco se encuentra en la zona más baja de la región, por consiguiente en época de avenidas se producen grandes estancamientos de agua, elevando considerablemente el tirante de agua de la laguna de Xico, lo cual es un peligro constante para las viviendas que se encuentran ubicadas en las zonas aledañas a la región.

Las vías de comunicación son un factor que produce retraso en el mantenimiento de la misma, ya que más del 40% de los accesos son brechas que en tiempo de lluvias son inaccesibles por vehículos y en algunos casos hasta para las personas que habitan el lugar.

Los grandes asentamientos y la poca capacidad de carga que tiene el terreno, entorpecen las maniobras con vehículos y son las causantes de las cuarteaduras de los muros sin tomar en cuenta las paredes que no tienen la cimentación adecuada o simplemente carecen de ella.

Los asentamientos diferenciales existentes en los diferentes puntos del valle, son la razón de realizar una nivelación constante, ya que los niveles varían en cuestión de días y son necesarios para obras que requieren de una exactitud considerable, principalmente las que trabajan por gravedad. Cuando se cometen errores en este tipo de obras se requiere un mantenimiento constante por los azolves que se tienen.

Las personas encargadas de la topografía de esta región deben tener la experiencia y capacidad para tener un control constante de las nivelaciones y a su vez determinar los asentamientos parciales y diferenciales, la constante verificación de los asentamientos resulta un proceso constante y repetitivo sin embargo es necesario para tener un buen control de la topografía de la región.

En tiempo de lluvias es frecuente que los estancamientos de agua obligan a cerrar total o parcialmente los accesos, por esta razón los contratistas consideran en su presupuesto el concepto de revestimiento de caminos de acceso, sin embargo en el momento de las estimaciones son problemáticos los cálculos de los volúmenes de cuantificación debido a la absorción que tiene el terreno del material que en algunos casos en cuestión de días lo absorbe completamente sin quedar rastro de el revestimiento del acceso, lo cual obliga a un nuevo revestimiento que agota considerablemente el presupuesto de la obra y en el momento de la auditoría solamente se puede comprobar con fotos.

Debido a la deficiencia de los caminos a la obra se tiene un retraso considerable del traslado de la maquinaria teniendo más dificultad cuando la maquinaria es de mayor peso.

Además de la alta compresibilidad del terreno se tiene una baja capacidad de carga ocasionando rupturas de tuberías por la circulación de vehículos sin ser de gran peso.

En tiempo de aguas el avance de obra se considera prácticamente nulo por el bloqueo parcial o total de los caminos de acceso, o en su caso el mantenimiento pertinente que se debe realizar, por tal razón se debe programar un mayor mantenimiento en periodos de estiaje.

El Valle de Chalco en una región en la que se ha invertido una gran cantidad de dinero, principalmente en el gobierno del presidente Carlos Salinas de Gortari que es necesaria por las condiciones propias y críticas del lugar.

## 1.2.- SISTEMA DE DRENAJE COMO PARTE DEL CANAL GENERAL

El Valle de Chalco por sus características de ubicación geográfica tiene grandes desventajas, principalmente las grandes acumulaciones de agua que se dan en la zona por ser la más baja, de los principales estancamientos de agua podemos mencionar la laguna de Xico, que es la laguna de mayor tamaño en el Valle de Chalco.

El la época de Avenidas el tirante de agua sube considerablemente, siendo de gran peligro en las casas aledañas a la laguna.

El gobierno federal para evitar cualquier siniestro de inundación autorizó la ejecución de un conjunto de obras que se canalizaron a través de la C.E.A.S. dentro de las principales, forma parte el canal general que nace en las faldas de cerro de Xico, que es la parte habitable del lugar siendo la primera en estar expuesta a una posible inundación.

El mantenimiento del canal se realizó por concursos donde muestran sus presupuestos varias empresas privadas, para la elección de la empresa ganadora se consideran varios puntos y datos que se tienen de trabajos anteriores realizados por la misma empresa, el presupuesto más bajo no es confiable para otorgarle la realización de la obra, ya que en la mayoría de los casos el presupuesto más bajo es muestra de una empresa que castiga mucho los precios unitarios poniendo en riesgo la calidad, funcionalidad, y el tiempo programado para realizarla, por este motivo la elección de la empresa desde el punto de vista presupuesto, se le otorga al presupuesto medio de los generales presentados.

El contrato contiene en sus partidas la elevación de los bordos del canal y el desazolve del mismo, mediante maquinaria especializada para realizarlo en el menor tiempo posible por las condiciones de permanencia en el poder del gobierno federal por la terminación del sexenio del presidente Carlos Salinas de Gortari.

El canal general está conformado por un canal a cielo abierto que transporta agua de origen pluvial originada por los escurrimientos de la zona; el canal general nace en la parte sur del Valle de Chalco y se encuentra delimitada en el oriente por el cerro de Xico que forma con este último una pequeña cuenca de gran estancamiento denominado "laguna de Xico".

La zona del Xico tiene la desventaja del ser plana como lo es la mayoría del Valle de Chalco, para que pudiera funcionar por gravedad el flujo de agua por el canal era necesaria darle una pendiente de elevación al tirante, por esta razón se construyeron 3 plantas de bombeo que tienen como función prioritaria elevar el nivel del agua para que esta fluya libremente.

Las condiciones de calidad de agua son importantes ya que deben someterse a un bombeo que exige una agua con el menor número de partículas en suspensión o flotantes en el canal, para mantener esta calidad de agua se tienen una serie de rejillas de diferentes grosores que filtran el agua, la primera de ellas tiene como función quitar los elementos flotantes de gran tamaño que pueden ser animales muertos o en algunas ocasiones hasta pueden ser personas. Las rejillas posteriores tienen como función quitar pequeñas ramas o basura de menor dimensión para que en la última salga el agua limpia de objetos flotantes o en suspensión.

El mantenimiento de las mallas debe ser continuo y consiste en quitar con garrochas los obstáculos que retenga sin dejar que se acumulen poniendo en peligro el buen funcionamiento en caso de abertura en una parte de ellas por la presión de los obstáculos, este trabajo también es realizado por las personas encargadas del bombeo y vigilancia de la planta.

Una vez que el agua está libre de elementos flotantes y elementos en suspensión de menor tamaño, existe otro problema en el estanque donde se realiza el bombeo, en periodos específicos del año se reproducen cardúmenes de charales que en algunos casos alcanzan tamaños considerables así como un gran número de los mismos, al realizarse el bombeo estos peces se desintegran, sin embargo la bomba tiene que realizar un mayor esfuerzo en el bombeo que repercute en menores horas efectivas de trabajo, el mantenimiento para este problema en específico lo realizan las comunidades vecinas, las cuales pescan estos animales para su consumo, venta o de ornato dándole la solución preventiva y sin ninguna erogación económica.

La laguna es la principal aportación de agua al canal general, sin embargo no es la única ya que existen pequeñas aportaciones en su trayecto como pueden ser fugas de tuberías o drenes de alivio.

El mantenimiento de estas plantas de bombeo es prioritario para el buen funcionamiento del canal general, tiene que ser constante durante las 24 horas del día de tal manera que no permita la acumulación de objetos flotantes que podría romper la malla de filtración, la limpieza se realiza manualmente con garrochas que empujan a los objetos en las orillas para sacarlos del canal.

Una buena comunicación entre las plantas de bombeo forma parte del mantenimiento, ya que cualquier elevación extraordinaria que se tenga en cualquier planta de bombeo, es reportada inmediatamente a las autoridades competentes que en la brevedad le dan solución al problema sin que pase a mayores.

Los principales elementos preventivos y de mantenimiento que debe tener cualquier planta de bombeo son los siguientes:

- ◆ Una cantidad de diesel para las bombas ya que el uso de las mismas no puede ser interrumpido de ninguna manera por esto sus reservas deben de ser cuantiosas y permanentes.
- ◆ Grasa para que los elementos mecánicos del bombeo tengan un mayor uso de vida ante los agentes corrosivos del medio ambiente que en esta región es el salitre, con la ayuda de la grasa se puede prolongar más tiempo pero no evitar las consecuencias del ataque del salitre.
- ◆ Armas para la protección en caso de cualquier intento de asalto, tomando en consideración que esta región es característica y abundante en asaltos y pandillerismo.

La elevación considerable del tirante de agua no es el único problema que presenta el bombeo, también un tirante mínimo donde la boca de la bomba no alcance el agua, lo que obligaría a que trabajara en vacío, lo cual es muy perjudicial para la bomba que en muchas ocasiones se descompone inmediatamente en el momento que trabaja en vacío. La responsabilidad de que la bomba trabaje en condiciones óptimas del tirante de agua es del encargado de la planta, por esta razón siempre tienen que estar al tanto la 24 horas del día.

La descompostura de cualquier bomba en condiciones normales de trabajo es natural y para evitar la falta de bombeo, se deben tener dos o tres bombas de reserva que puedan operar en condiciones normales de trabajo, para ello diariamente se alternan en bombeo, primeramente para ver el funcionamiento adecuado de todas y alternativamente para evitar que se esfuercen más distribuyendo el bombeo entre ellas.

El operador es el que realiza los trabajos menores de mantenimiento en la planta, dichos trabajos aparentemente no son importantes, pero son básicos para el buen funcionamiento del sistema, el salario de estas personas es mínimo en comparación con la responsabilidad que les atañe.

El mantenimiento del canal general consiste principalmente del desazolve de partículas de arrastre que son de diferentes orígenes desde el orgánico que es la mayoría hasta el plástico formado por todas las envolturas y bolsas que se arrojan al canal.

### 1.3.- MANTENIMIENTO DEL CANAL GENERAL

El Gobierno del Estado de México, a través de la Secretaría de desarrollo urbano y obras públicas que a su vez realiza la contratación la comisión estatal de agua y saneamiento (C.E.A.S.) , tomando como base los boletines que se publican en el diario oficial, se lanza a concurso la obra que lleva por nombre " Reforzamiento de infraestructura para control de inundaciones del canal general en el tramo de la calle Axayacatl, dren 46 y estructuras de control " .

Después de un análisis minucioso de los presupuestos que presentaron las empresas concursantes, la obra se le fue otorgada al contratista TEHIMEX (tecnología e hidráulica mexicana), teniendo como número de contrato el DC-TEX-025-011-93.

El contrato cubre principalmente el mantenimiento del canal general, sin embargo por las condiciones de los accesos se tienen que anexar al presupuesto muchas partidas destinadas a su mejoramiento, de tal manera que se pueda circular y maniobrar con maquinaria pesada a través de la calle de axayacatl y accesos primarios que comprenden la parte principal del canal general.

La C.E.A.S. como órgano encargado de la vigilancia y entrega de la obra ante el gobierno estatal tiene como función supervisar su ejecución, a través de la gerencia de supervisión correspondiente que se encuentra ubicada en Chalco (Calle Alzate No. 38) , esta gerencia conjuntamente con su grupo de supervisores, vigila paso a paso la construcción y la perfecta ejecución de los conceptos estipulados en el contrato ganado, esta dependencia requiere de una supervisión minuciosas tanto en el momento de ejecución como en el momento de entrega de números generadores para la elaboración de estimaciones.

Para la elaboración de los precios unitarios la empresa contratista debe tomar la listas de los insumos que intervienen, los precios oficiales de los insumos deben de tomarse del boletín que se publica en el diario oficial, de lo contrario no podrán proceder los precios unitarios que intervienen en el presupuesto, la forma rápida y directa en que nota una variación de los insumos en relación a los estipulados en el diario oficial, son en las matrices generadoras de los precios unitarios que se entregan conjuntamente a la C.E.A.S. en el momento que se ha ganado el contrato.

A continuación se muestran los boletines, así como insumos que se publican en el diario oficial, con los cuales se elaboraron los precios unitarios del presupuesto que ganó el concurso mismos que se entregan con las matrices generadoras de cada partida. (Anexos 1- 10 )



ACTUALIZACION DE INSUMOS DE ACUERDO

A FACTORES DEL DIARIO OFICIAL

GOBIERNO ESTADAL DE AGUA CALIENTE	
DIRECCION DE CONSTRUCCION	
GERENCIA DE PRECIOS UNITARIOS	
FECHA:	10 AGO. 1994
HORA:	4:00 P.M.
ANEXOS:	Anexos
RECIBO:	Hadha Mujaga

ANEXO 2 MATERIALES PERIMOS  
RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION  
BASE NOV-DIC 1992 = 100

INSUMOS: ARENA	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
ENTIDAD FEDERATIVA						
AGUASCALIENTES	109.01	110.20	110.55	110.66	110.69	0.03
BAJA CALIFORNIA	111.33	111.33	111.33	111.33	111.33	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	105.16	105.16	109.48	116.79	124.04	6.21
CAMPESHE	107.21	108.40	108.75	110.59	111.14	0.50
COAHUILA	101.97	109.68	109.68	109.68	109.68	0.00
COLIMA	102.97	103.13	103.27	103.36	103.94	0.56
CHIAPAS	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
CHIHUAHUA	105.50	105.50	105.50	106.07	107.00	0.88
DISTRITO FEDERAL	105.56	105.56	105.56	106.89	108.17	1.20
DURANGO	108.35	110.01	110.51	110.65	110.69	0.04
GUANAJUATO	102.79	102.79	102.79	102.79	102.79	0.00
GUERRERO	103.90	103.90	104.14	104.30	104.30	0.00
HIDALGO	101.18	102.30	102.65	110.97	110.97	0.00
JALISCO	100.00	100.00	100.00	100.75	110.63	9.81
MEXICO	106.85	106.85	106.85	106.85	106.85	0.00
MICHOACAN	102.52	102.52	102.52	102.52	104.07	1.51
MORELOS	104.19	104.19	104.19	104.19	104.19	0.00
NAYARIT	100.00	100.00	100.00	100.53	107.60	7.61
NEUVO LEON	102.24	102.24	102.24	102.24	102.50	0.25
QUANACA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
PUEBLA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
QUERETARO	101.60	102.43	102.69	105.63	106.51	0.83
QUINTANA ROO	106.80	108.27	108.71	110.58	111.14	0.51
SAN LUIS POTOSI	103.61	104.24	104.24	107.04	107.04	0.00
SINALOA	110.71	110.71	110.71	110.71	110.71	0.00
SONORA	102.41	106.04	107.12	107.64	108.14	0.46
TABASCO	101.84	105.77	109.70	109.70	109.70	0.00
TAMPULIPAS	112.63	112.63	114.75	114.75	120.92	5.38
TLAXCALA	101.46	103.35	103.91	104.32	104.65	0.32
VERACRUZ	100.00	100.00	100.00	103.37	103.37	0.00
YUCATAN	104.90	108.90	108.90	111.38	111.38	0.00
ZACATECAS	107.03	109.61	110.36	110.61	110.68	0.06

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION  
BASE NOV-DIC 1992 = 100

INSUMOS: GRAVA	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
ENTIDAD FEDERATIVA						
AGUASCALIENTES	106.50	110.54	111.76	112.12	112.22	0.09
BAJA CALIFORNIA	111.55	111.55	111.55	111.55	111.55	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	100.00	100.00	100.00	100.00	105.26	5.26
CAMPESHE	107.16	108.35	108.70	108.81	108.84	0.03
COAHUILA	102.66	102.86	102.86	102.86	102.86	0.00
COLIMA	107.18	109.97	110.81	111.05	111.13	0.07
CHIAPAS	104.49	104.49	104.49	104.49	104.49	0.00
CHIHUAHUA	105.35	105.35	105.35	105.92	106.48	0.53
DISTRITO FEDERAL	105.10	110.14	110.14	111.76	111.76	0.00
DURANGO	107.21	110.75	111.81	112.13	112.23	0.09
GUANAJUATO	108.45	109.91	109.91	109.91	110.28	0.34
GUERRERO	108.78	108.78	108.78	108.78	108.78	0.00
HIDALGO	101.82	107.48	109.18	114.64	114.64	0.00
JALISCO	103.82	109.73	111.98	113.76	117.98	3.71
MEXICO	108.28	108.28	108.32	108.32	108.32	0.00
MICHOACAN	113.54	113.54	113.54	113.54	113.54	0.00
MORELOS	103.17	103.17	103.17	103.17	103.17	0.00
NAYARIT	102.19	107.47	110.63	112.82	116.43	3.20
NEUVO LEON	113.46	113.46	113.46	113.46	113.46	0.00
QUANACA	103.20	104.11	104.38	104.38	108.44	3.89
PUEBLA	103.23	103.23	103.23	103.23	105.05	1.76
QUERETARO	106.00	108.73	109.56	111.46	112.16	0.63
QUINTANA ROO	109.59	109.59	109.59	109.59	109.59	0.00
SAN LUIS POTOSI	101.03	101.03	101.03	101.03	101.03	0.00
SINALOA	112.27	112.27	112.27	112.27	112.27	0.00
SONORA	104.10	103.80	104.02	104.28	104.55	0.26
TABASCO	113.59	113.59	113.59	113.59	113.59	0.00
TAMPULIPAS	107.47	107.47	109.48	109.48	113.24	3.43
TLAXCALA	107.90	104.53	105.71	106.34	106.85	0.48
VERACRUZ	109.62	109.62	109.62	109.62	109.62	0.00
YUCATAN	108.85	108.85	108.85	108.85	108.85	0.00
ZACATECAS	103.43	109.62	111.47	112.03	112.20	0.15

## RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

BASE NOV-DIC 1992 = 100

ANEXO 3

ENTIDAD FEDERATIVA	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
AGUASCALIENTES	104.11	105.51	105.92	106.05	106.08	0.03
BAJA CALIFORNIA	101.57	101.57	101.57	105.70	106.32	0.59
BAJA CALIFORNIA SUR	100.00	100.00	100.55	107.47	107.47	0.00
CAMPECHE	106.03	107.36	108.43	109.38	110.08	0.64
COAHUILA	100.00	105.75	108.08	108.78	113.23	4.09
COLIMA	100.00	100.00	100.00	100.23	100.41	0.18
CHILAPAS	111.22	111.22	111.22	111.22	115.08	3.47
CHIHUAHUA	107.34	108.21	109.08	109.08	115.14	5.56
DISTRITO FEDERAL	102.32	102.32	102.32	102.32	102.32	0.00
DURANGO	104.50	105.62	105.96	106.06	106.09	0.03
GUANAJUATO	101.06	101.06	101.06	101.06	101.06	0.00
GUERRERO	101.00	101.00	101.00	101.00	101.00	0.00
HIDALGO	100.75	100.97	101.03	101.03	101.03	0.00
JALISCO	104.25	104.56	104.56	108.08	108.08	0.00
MEXICO	101.61	101.61	101.84	104.81	104.84	0.00
MICHOCAN	100.00	100.00	100.00	100.23	100.41	0.18
MORELOS	103.07	103.07	103.07	103.07	103.07	0.00
NAYARIT	105.06	105.06	105.06	107.17	107.80	0.59
NUevo LEON	108.86	108.86	108.86	108.86	108.86	0.00
QUERETARO	109.72	110.25	110.59	110.59	116.73	5.55
QUEZARUO	100.00	100.74	100.96	100.30	100.30	0.00
QUINTANA ROO	105.33	107.14	108.41	109.35	110.07	0.66
SAN LUIS POTOSI	104.96	105.46	106.12	108.04	108.61	0.53
SINALOA	106.10	106.10	106.10	106.10	106.10	0.00
SONORA	102.38	106.45	108.29	108.84	113.25	4.05
TABASCO	104.41	104.41	104.41	104.41	104.41	0.00
TAMULIPAS	103.20	104.92	105.97	107.99	108.59	0.56
TLAXCALA	106.10	106.10	106.10	106.10	106.10	0.00
VERACRUZ	102.01	102.86	103.41	103.41	103.41	0.00
YUCATAN	112.39	112.39	112.39	112.39	112.39	0.00
ZACATECAS	103.25	105.24	105.84	106.02	106.07	0.05

## RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

BASE NOV-DIC 1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
AGUASCALIENTES	106.40	108.99	108.99	109.76	109.99	0.21
BAJA CALIFORNIA	108.64	108.64	108.64	100.64	108.54	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	100.09	100.09	103.08	103.08	105.03	1.89
CAMPECHE	106.61	108.65	108.78	108.93	109.06	0.12
COAHUILA	103.02	105.17	105.82	106.02	105.07	0.05
COLIMA	104.08	104.08	104.00	104.00	104.08	0.00
CHILAPAS	102.10	102.59	102.91	103.32	103.44	0.12
CHIHUAHUA	106.10	106.10	106.10	106.10	106.10	0.00
DISTRITO FEDERAL	104.73	104.73	104.73	104.73	104.73	0.00
DURANGO	103.60	108.14	108.67	109.66	109.96	0.27
GUANAJUATO	103.10	103.10	103.10	103.10	103.10	0.00
GUERRERO	103.05	103.75	103.96	104.01	104.03	0.02
HIDALGO	100.00	102.17	102.82	102.82	102.82	0.00
JALISCO	101.33	105.90	105.90	105.90	105.90	0.00
MEXICO	104.95	104.95	104.95	106.26	106.26	0.00
MICHOCAN	104.05	104.05	104.05	104.05	104.05	0.00
MORELOS	103.63	103.63	103.63	103.63	103.63	0.00
NAYARIT	109.95	104.61	105.45	105.77	105.87	0.09
NUevo LEON	109.54	112.68	112.68	112.68	114.55	1.66
QUERETARO	103.50	103.50	103.50	103.50	103.50	0.00
QUEZARUO	101.35	103.51	103.51	103.51	104.81	1.26
QUINTANA ROO	101.05	102.48	102.91	102.94	102.95	0.01
QUINTANA ROO	105.60	108.35	108.70	108.91	109.05	0.13
SAN LUIS POTOSI	100.00	100.00	100.00	111.54	113.65	1.89
SINALOA	110.09	110.09	110.09	110.09	110.09	0.00
SONORA	102.30	104.96	105.76	106.00	105.07	0.07
TABASCO	106.86	106.86	106.86	106.86	106.86	0.00
TAMULIPAS	104.13	105.67	110.57	112.05	113.00	1.36
TLAXCALA	100.90	103.30	103.55	103.53	104.14	3.57
VERACRUZ	105.03	105.87	106.08	106.08	106.08	0.00
YUCATAN	109.52	109.52	109.52	109.52	109.52	0.00
ZACATECAS	104.40	108.28	108.75	109.69	109.98	0.26

PODER EJECUTIVO

ANEXO 4

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

BOLETIN número 108, de los relativos de precios de insumos para la construcción a los que deberán sujetarse las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo.

RELATIVOS DE PRECIOS DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCION

Con fundamento en el artículo 31, fracción XXV, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y 80, fracción XI, del Reglamento Interior de esta Secretaría, la Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo, para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 8 y 68, fracción II de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, publica el siguiente:

BOLETIN No. 108

Se hace del conocimiento de los usuarios que:

I.- Para los ajustes de costos de los trabajos pendientes de ejecutar de acuerdo al contrato o convenio vigente, los relativos de precios que

aparecen en la presente publicación, serán aplicables para el bimestre marzo - abril de 1994.

II.- Para los efectos de lo dispuesto en el artículo 68, fracción II, de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, las dependencias y entidades podrán calcular los relativos de precios de insumos que no aparezcan en este Boletín, investigando los precios del mes de marzo de 1994 con respecto al mes de enero de 1994, los cuales se aplicarán a partir del propio mes de marzo de 1994.

III.- La fluctuación en los costos de los insumos consignada en la columna denominada "Incremento Porcentual", se refiere a la obtenida de enero de 1994 a marzo de 1994.

IV.- Los ajustes se llevarán a cabo con la periodicidad y vigencia de los relativos de precios de insumos para la construcción, que sean publicados en el Diario Oficial de la Federación.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 29 de abril de 1994.- El Director General, Javier Lozano Alarcón.- Rúbrica.

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION  
BASE NOV-DIC 1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA DE LA REPUBLICA MEXICANA	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
ACERO DE REFUERZO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
ACERO ESTRUCTURAL	100.00	100.74	101.84	101.84	101.84	0.00
ACOSTILLO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
ALAMBRE REFORCADO	101.57	101.57	101.77	101.90	102.47	0.56
ALAMBRON	100.00	100.00	100.02	100.02	100.27	0.25
ALVAYAL	151.51	151.64	155.06	155.86	161.53	3.64
ALUMINIO	101.10	101.40	101.89	101.65	102.45	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	102.74	102.74	102.74	102.74	102.74	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.67	100.84	100.02	100.29	111.38	0.99
ALUMINIO DE OMBRETO	106.81	106.84	107.15	107.15	108.40	1.17
ALUMINIO DE OMBRETO PARA AGUA	105.15	106.01	109.50	110.13	112.40	2.13
ALUMINIO DE OMBRETO	106.36	107.53	107.65	107.65	107.70	0.05
ALUMINIO DE OMBRETO	100.32	100.32	100.61	100.61	100.61	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.00	100.00	100.02	100.07	100.12	0.25
ALUMINIO DE OMBRETO	105.84	105.12	105.12	105.12	105.33	0.20
ALUMINIO DE OMBRETO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.01	101.01	101.01	110.10	114.15	3.63
ALUMINIO DE OMBRETO	105.42	105.65	105.65	105.65	105.65	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	105.64	105.64	105.64	105.64	105.64	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	104.97	104.97	102.25	102.25	102.25	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	125.70	131.00	131.00	133.00	133.00	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	103.03	103.03	103.03	103.03	106.15	3.03
ALUMINIO DE OMBRETO	103.89	112.48	112.48	112.48	112.48	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.42	100.42	100.42	101.12	103.12	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	101.10	101.40	104.98	104.98	104.98	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	105.97	105.97	106.39	106.39	106.39	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.41	0.41
ALUMINIO DE OMBRETO	105.34	105.39	107.17	107.17	107.17	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.60	100.60	101.18	101.18	101.39	0.21
ALUMINIO DE OMBRETO	101.93	104.11	104.21	104.21	104.41	0.19
ALUMINIO DE OMBRETO	111.42	111.42	112.59	112.59	112.51	0.02
ALUMINIO DE OMBRETO	115.23	115.23	115.77	115.77	116.02	0.22
ALUMINIO DE OMBRETO	106.82	106.82	100.02	100.02	100.02	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	101.55	101.55	102.14	102.14	102.11	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	102.98	102.45	104.57	104.55	105.53	0.84
ALUMINIO DE OMBRETO	105.70	105.70	105.70	105.81	105.81	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.00	100.00	100.00	101.10	101.10	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	104.00	104.00	108.77	108.77	108.77	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.20	106.20	106.42	106.42	106.42	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	115.77	115.77	115.77	115.77	115.77	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	109.06	112.07	116.72	116.72	116.70	0.05
ALUMINIO DE OMBRETO	107.95	107.95	108.04	108.04	108.81	0.72
ALUMINIO DE OMBRETO	101.39	101.39	101.39	101.39	103.02	2.40
ALUMINIO DE OMBRETO	106.77	110.22	111.64	111.60	111.91	0.09
ALUMINIO DE OMBRETO	102.62	103.07	107.21	107.21	107.21	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	103.40	103.72	102.87	102.79	102.79	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	102.74	104.41	104.93	105.19	105.19	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	104.95	105.30	105.52	106.51	107.49	0.91
ALUMINIO DE OMBRETO	101.93	101.93	101.94	101.94	101.94	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	100.82	102.64	102.81	102.81	102.81	0.00
ALUMINIO DE OMBRETO	101.91	101.91	102.79	102.79	103.10	0.30
ALUMINIO DE OMBRETO	100.11	100.10	100.18	100.40	100.72	0.29

## PODER EJECUTIVO

ANEXO 5

## SECRETARÍA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO

BOLETIN número 109 de los relativos de precios de insumos para la construcción, a los que deberán sujetarse las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Subsecretaría de Egresos.- Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo Of. No. DG.- 308-A-635.

## RELATIVOS DE PRECIOS DE INSUMOS PARA LA CONSTRUCCION

Con fundamento en el artículo 31 fracción XXV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y el artículo 80 fracción XI del Reglamento Interior de esta Secretaría, la Dirección General de Normatividad y Desarrollo Administrativo, para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 8 y 68 fracción II de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, publica el siguiente:

## BOLETIN No. 109

Se hace del conocimiento de los usuarios que:

I.- Para los ajustes de costos de los trabajos pendientes de ejecutar, de acuerdo al contrato o convenio vigente, los relativos de precios que aparecen en la presente publicación serán aplicables para el bimestre mayo-junio de 1994.

II.- Para los efectos de lo dispuesto en el artículo 68 fracción II de la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, las dependencias y entidades podrán calcular los relativos de precios de insumos que no aparecen en este Boletín, investigando los precios del mes de mayo de 1994 con respecto a marzo de 1994, los cuales se aplicarán a partir del propio mes de mayo de 1994.

III.- La fluctuación en los costos de los insumos, consignada en la columna denominada "Incremento Porcentual", se refiere a la obtenida de marzo de 1994 a mayo de 1994.

IV.- Los ajustes se llevarán a cabo con la periodicidad y vigencia de los relativos de precios de insumos para la construcción, que sean publicados en el Diario Oficial de la Federación.

Atentamente

Sufragio Efectivo. L. O. Ruzaleón.

México, D.F., a 1 de julio de 1994.- El Director General, Javier Lozano Alarcón.- Rúbrica.

## ANEXO-1

## RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

BASE: NOV-DIC, 1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA TODA LA REPUBLICA	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	MAY-JUN 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
ACERO DE REFUERZO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.20	0.20
ACERO ESTRUCTURAL	100.74	101.84	101.84	101.84	101.84	0.00
ACETILENO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
ALAMBRE RECOCIDO	101.57	101.77	101.90	102.47	102.47	0.00
ALAMBROS	100.00	100.02	100.02	100.27	100.27	0.00
ASFALTO	154.64	155.86	155.86	161.53	172.37	6.71
AZULEJOS	101.48	101.89	102.45	102.45	103.84	1.36
BARNICES	102.74	102.74	102.74	102.74	106.21	3.39
BLOCS DE CONCRETO	109.82	109.82	110.29	111.38	111.68	0.27
CAL HIDRATADA	106.81	107.15	107.15	108.40	109.10	0.65
CALENTADOR DE GAS PARA AGUA	105.01	109.56	110.13	112.48	113.41	0.63
CEMENTO PORTLAND	107.53	107.65	107.65	107.70	108.81	1.03
CLAVOS	100.32	100.61	100.61	100.61	100.72	0.11
CONCRETOS PREMEZCLADOS	100.00	104.02	108.07	108.12	108.35	0.21
CONDUCTOR LAMBRE DE COBRE	105.12	105.12	105.12	105.33	108.61	2.44

RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION  
BASE NOV-DIC-1992 = 100

ANEXO 6

ENTIDAD FEDERATIVA	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
AGUASCALIENTES	106.93	107.44	107.59	107.64	107.65	0.01
BAJA CALIFORNIA	101.42	101.42	101.42	101.42	101.42	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
CHAMPULTEPEC	110.20	112.73	116.07	117.07	117.37	0.26
COAHUILA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
CHICHAS	100.00	100.99	101.45	102.32	104.04	1.68
CHIHUAHUA	113.89	113.89	113.89	113.89	113.89	0.00
DISTRITO FEDERAL	101.58	103.58	103.58	106.14	107.03	0.84
GUERRERO	104.49	107.48	107.48	107.59	107.59	0.00
GUAYMAS	104.89	106.03	107.41	107.41	107.58	0.16
GUAYMAS	101.97	106.58	106.58	107.01	107.01	0.00
GUERRERO	100.82	102.82	103.31	103.74	103.74	0.00
HIDALGO	101.02	104.91	106.07	112.56	112.56	0.00
JALISCO	101.60	103.60	108.57	108.57	109.74	1.08
MEXICO	106.19	107.91	110.81	110.81	110.81	0.00
MICHOACAN	100.00	100.00	100.00	101.64	105.80	4.09
MORELOS	105.46	105.46	105.46	105.46	105.46	0.00
NAYARIT	102.31	101.21	106.97	108.09	109.25	1.07
NAYITO LINDO	110.52	112.39	112.39	112.39	112.39	0.00
OAXACA	110.49	112.87	113.58	113.58	113.58	0.00
QUERETARO	108.55	109.16	109.77	109.77	116.07	5.74
QUERETARO	100.97	104.90	106.07	106.67	109.45	0.72
QUERETARO	109.54	112.54	118.01	117.05	117.37	0.27
QUERETARO	105.84	108.04	108.04	111.43	112.57	1.02
QUERETARO	107.65	107.65	107.65	107.65	107.65	0.00
QUERETARO	101.23	101.63	101.74	102.68	103.27	0.57
QUERETARO	106.77	106.77	106.77	106.77	106.77	0.00
QUERETARO	104.70	104.70	108.56	108.56	108.56	0.00
QUERETARO	105.35	106.86	107.93	108.76	109.46	0.70
QUERETARO	101.57	108.82	108.82	110.82	110.82	0.00
QUERETARO	113.82	113.82	117.58	117.58	117.58	0.00
QUERETARO	105.11	106.90	107.43	107.59	107.64	0.05

ANEXO-3

RELATIVOS DE PRECIOS DE MANTENIMIENTO MAYOR PARA LA CONSTRUCCION  
BASE NOV-DIC-1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA CONCEPTO	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
CONCRETO	104.83	105.63	107.84	108.47	109.31	0.77
CONCRETO	103.43	105.02	106.16	106.58	107.51	0.91
CONCRETO	102.02	103.82	107.20	107.99	108.76	0.71
CONCRETO	103.04	104.55	104.55	105.33	105.92	0.56
CONCRETO	103.04	105.64	106.47	107.21	108.05	0.77
CONCRETO	100.00	100.70	103.10	103.49	103.89	0.38
CONCRETO	103.04	106.82	108.51	109.32	110.78	1.45
CONCRETO	103.43	104.62	105.51	106.30	107.05	0.71
CONCRETO	103.43	104.22	104.99	105.78	106.53	0.71
CONCRETO	102.73	107.84	108.56	109.29	109.57	0.26
CONCRETO	102.07	102.30	102.86	103.68	105.69	2.53
CONCRETO	101.41	101.82	102.57	103.32	103.67	0.34
CONCRETO	103.04	104.06	105.68	106.47	107.11	0.60
CONCRETO	103.05	105.98	108.78	109.09	109.69	0.55
CONCRETO	106.34	107.15	107.94	108.75	109.55	0.74
CONCRETO	103.05	103.05	103.31	103.70	103.91	0.20
CONCRETO	103.05	105.65	109.09	109.51	119.15	8.41
CONCRETO	100.76	100.76	100.76	103.76	100.76	0.00
CONCRETO	103.05	104.11	106.21	107.01	107.10	0.09
CONCRETO	103.05	103.83	104.60	105.38	105.76	0.36

ANEXO-4

RELATIVOS DE PRECIOS DE EQUIPO MENOR PARA LA CONSTRUCCION  
BASE NOV-DIC-1992 = 100

ENTIDAD FEDERATIVA CONCEPTO	JUL-AGO 1993	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
EQUIPO MENOR	104.23	104.23	105.67	105.67	105.67	0.00
EQUIPO MENOR	103.14	103.14	105.02	105.02	109.75	4.76
EQUIPO MENOR	103.00	100.00	103.00	103.00	100.00	0.00
EQUIPO MENOR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
EQUIPO MENOR	103.79	103.79	103.79	103.79	103.79	0.00
EQUIPO MENOR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
EQUIPO MENOR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
EQUIPO MENOR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
EQUIPO MENOR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
EQUIPO MENOR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00

	<b>ANEXO 7</b>					
CONDUCTOR CABLE DE COBRE	102.00	100.00	100.00	100.00	101.42	1.42
CRISTAL FLOTADOS LISOS	101.01	101.01	110.10	114.15	114.15	0.00
DINAMITAS Y ACCES. EXPLOSIVOS	105.65	105.65	105.65	105.65	105.65	0.00
ESMALTES	105.64	105.64	105.64	105.64	106.78	1.08
FIERRO ESTRUCTURAL	104.97	109.25	109.25	109.25	109.25	0.00
FIBRACEL	133.00	133.00	133.00	133.00	133.00	0.00
LADRILLO REFRACTARIO	103.03	103.03	103.03	106.15	106.15	0.00
LAMINAS DE ASBESTO-CEMENTO	112.48	112.48	112.48	112.48	117.77	4.70
LAMINAS DE ACERO GALVANIZADO	100.42	103.42	103.42	103.42	108.62	5.03
LAMINAS DE ACERO NEGRO	101.40	101.85	103.12	103.12	103.12	0.00
LAMINA DE PLASTICO	104.98	104.98	104.98	104.98	104.98	0.00
LAVABOS	105.97	106.39	106.39	106.39	106.68	0.27
LOSETAS VINILICAS	100.00	100.00	100.00	100.41	100.41	0.00
LLAVES PARA AGUA	105.39	107.17	107.17	107.17	107.17	0.00
MADERA DE PINO	100.60	101.18	101.18	101.39	101.42	0.03
MALLAS DE ACERO	104.11	104.21	104.21	104.41	105.90	1.43
MORTERO DE CEMENTO	111.42	112.59	112.59	113.51	113.77	0.23
MOSAICO Y TERRAZO	113.23	115.77	115.77	116.02	116.19	0.15
OXIGENO INDUSTRIAL	100.02	100.02	100.02	100.02	100.02	0.00
PERFILES DE ACERO	101.55	102.14	102.14	102.14	103.16	1.00
PERFILES DE ALUMINIO	103.45	104.57	104.65	105.53	106.07	0.51
PINTURAS	105.70	105.70	105.81	105.81	106.07	0.25
SOLDADURAS	100.00	100.00	101.10	101.10	101.10	0.00
TABLEROS AGLOMERADOS	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
TELAS DE ALAMBRE	104.00	108.77	108.77	108.77	109.29	0.48
TINTADO DE ASBESTO-CEMENTO	100.28	106.42	106.42	106.42	108.09	1.57
TRIPLAY DE PINO, CEDRO O CAOBA	115.77	115.77	115.77	115.77	115.77	0.00
TUBOS DE ACERO	113.07	116.72	116.72	116.78	120.08	2.83
TUBOS DE ASBESTO-CEMENTO	107.55	108.04	108.04	108.82	113.43	4.24
TUBOS DE COBRE	101.39	101.39	101.39	103.82	106.82	2.89
TUBOS DE CONCRETO	110.22	114.82	119.80	119.91	124.06	3.46
TUBOS CONDUIT GALVANIZADOS	104.07	107.21	107.21	107.21	109.69	2.31
TUBOS DE FIERRO GALVANIZADOS	101.72	102.87	102.79	102.79	103.89	1.07
TUBOS DE FIERRO FUNDIDO	104.83	104.93	105.19	105.19	105.95	0.72
TUBOS DE PVC	105.38	105.52	105.51	107.48	111.59	3.82
VALVULAS	101.94	101.94	101.94	101.94	101.94	0.00
VIDRIOS PLANOS	102.04	102.41	102.41	102.46	102.77	0.30
W.C., TAZA Y TANQUE W.C.	101.93	102.79	102.79	103.10	103.33	0.22
W.C.	109.10	109.10	109.40	109.72	109.83	0.10

## ANEXO-2

ANEXO 8

## MATERIALES PETREOS

## RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

BASE NOV-DIC 1992 = 100

## INSUMOS: ARENA

ENTIDAD FEDERATIVA	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	MAY-JUN 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
AGUASCALIENTES	110.20	110.55	110.66	110.69	110.70	0.01
BAJA CALIFORNIA	111.33	111.33	111.33	111.33	111.33	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	105.16	109.48	116.79	124.04	131.30	5.85
CAMPECHE	108.40	108.75	110.59	111.14	111.31	0.15
COAHUILA	109.68	109.68	109.68	109.68	109.68	0.00
COLIMA	103.13	103.27	103.36	103.94	104.66	0.69
CHIAPAS	100.00	100.00	100.00	100.00	101.36	1.36
CHIHUAHUA	105.50	105.50	106.07	107.00	107.37	0.35
DISTRITO FEDERAL	105.56	105.56	106.89	108.17	108.82	0.60
DURANGO	110.01	110.51	110.65	110.69	110.70	0.01
GUANAJUATO	102.79	102.79	102.79	102.79	102.79	0.00
GUERRERO	103.90	104.14	104.30	104.30	104.30	0.00
HIDALGO	102.30	102.65	110.97	110.97	110.97	0.00
JALISCO	100.00	100.00	100.75	110.63	110.63	1.70
MEXICO	106.85	106.85	106.85	106.85	106.85	0.00
MICHOACAN	102.52	102.52	102.52	104.07	105.62	1.49
MORELOS	104.19	104.19	104.19	104.19	104.19	0.00
NAYARIT	100.00	100.00	100.53	107.60	111.03	3.19
NUEVO LEON	102.24	102.24	102.24	102.50	103.25	0.73
OAXACA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
PUEBLA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
QUERETARO	102.43	102.69	105.63	106.51	106.77	0.24
QUINTANA ROO	108.27	108.71	110.58	111.14	111.31	0.15
SAN LUIS POTOSI	104.24	104.24	107.04	107.04	107.04	0.00
SINALOA	110.71	110.71	110.71	110.71	110.71	0.00
SONORA	106.04	107.12	107.64	108.14	108.41	0.25
TABASCO	105.77	109.70	109.70	109.70	113.25	3.24
TAMAULIPAS	112.63	114.75	114.75	120.92	120.92	0.00
TLAXCALA	103.35	103.91	104.32	104.65	104.65	0.00
VERACRUZ	100.00	100.00	103.37	103.37	103.37	0.00
YUCATAN	108.90	108.90	111.38	111.38	111.38	0.00
ZACATECAS	109.61	110.38	110.61	110.68	110.70	0.02

## RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

BASE NOV-DIC 1992 = 100

## INSUMOS: GRAVA

ENTIDAD FEDERATIVA	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	MAY-JUN 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
AGUASCALIENTES	110.54	111.76	112.12	112.22	112.25	0.03
BAJA CALIFORNIA	111.55	111.55	111.55	111.55	111.55	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	100.00	100.00	100.00	105.26	105.26	0.00
CAMPECHE	108.35	108.70	108.81	108.84	108.85	0.01
COAHUILA	102.86	102.86	102.86	102.86	102.86	0.00
COLIMA	109.97	110.81	111.05	111.13	111.97	0.76
CHIAPAS	104.49	104.49	104.49	104.49	105.24	0.72
CHIHUAHUA	105.35	105.35	105.92	106.48	106.48	0.00
DISTRITO FEDERAL	110.14	110.14	111.76	111.76	112.13	0.33
DURANGO	110.75	111.81	112.13	112.23	112.25	0.02
GUANAJUATO	109.91	109.91	109.91	110.28	111.01	0.66
GUERRERO	108.78	108.78	108.78	108.78	111.14	2.36
HIDALGO	107.48	109.18	114.64	114.64	114.64	0.00
JALISCO	109.73	111.98	113.76	117.98	117.98	0.00
MEXICO	106.28	108.32	108.32	108.32	108.32	0.00
MICHOACAN	113.54	113.54	113.54	113.54	113.54	0.00
MORELOS	103.17	103.17	103.17	103.17	103.17	0.00
NAYARIT	107.47	110.63	112.82	116.43	117.51	0.93
NUEVO LEON	113.46	113.46	113.46	113.46	113.46	0.00



Viernes 8 de julio de 1994

**DIARIO OFICIAL**

(Primera Sección) 25

OAXACA	104.11	104.38	104.38	108.44	108.44	0.00
PUEBLA	103.25	103.23	103.23	105.05	105.05	0.00
QUERETARO	108.73	109.56	111.46	112.16	112.63	0.42
QUINTANA ROO	109.59	109.59	109.59	109.59	109.59	0.00
SAN LUIS POTOSI	101.03	101.03	101.03	101.03	101.03	0.00
SINALOA	112.27	112.27	112.27	112.27	112.27	0.00
SONORA	103.80	104.02	104.28	104.55	104.63	0.08
TABASCO	113.59	113.59	113.59	113.59	115.19	1.41
TAMAULIPAS	107.47	109.48	109.48	113.24	113.24	0.00
TLAXCALA	104.53	105.71	106.34	106.85	109.04	2.05
VERACRUZ	109.62	109.62	109.62	109.62	110.01	0.36
YUCATAN	108.85	108.85	108.85	108.85	108.85	0.00
ZACATECAS	109.62	111.47	112.03	112.20	112.24	0.04

**RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION**  
BASE: NOV-DIC 1992 = 100

**INSUMOS: LADRILLO**

ENTIDAD FEDERATIVA	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	MAY-JUN 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
AGUASCALIENTES	105.51	105.92	106.05	106.08	106.09	0.01
BAJA CALIFORNIA	101.57	101.57	105.70	106.32	106.72	0.38
BAJA CALIFORNIA SUR	100.00	100.55	107.47	107.47	107.47	0.00
CAMPECHE	107.35	108.49	109.38	110.08	110.62	0.49
COAHUILA	105.75	108.08	108.78	113.23	114.57	1.18
COLIMA	100.00	100.00	100.23	100.41	100.55	0.14
CHIAPAS	111.22	111.22	111.22	115.08	115.66	0.50
CHIHUAHUA	108.21	109.08	109.08	115.14	115.14	0.00
DISTRITO FEDERAL	102.32	102.32	102.32	102.32	102.32	0.00
DURANGO	105.62	105.96	106.06	106.09	106.10	0.01
GUANAJUATO	101.06	101.06	101.06	101.06	101.06	0.00
GUERRERO	101.00	101.00	101.00	101.00	101.00	0.00
HIDALGO	100.97	101.03	101.03	101.03	101.03	0.00
JALISCO	104.56	104.56	108.08	108.08	109.10	0.94
MEXICO	103.61	104.84	104.84	104.84	104.84	0.00
MICHOACAN	100.00	100.00	100.23	100.41	100.55	0.14
MORELOS	103.07	103.07	103.07	103.07	103.07	0.00
NAYARIT	105.06	105.06	107.17	107.80	108.71	0.84
NEVO LEON	108.83	108.86	108.86	108.86	110.19	1.22
OAXACA	110.25	110.59	110.59	116.73	116.73	0.00
PUEBLA	108.30	108.30	108.30	108.30	108.30	0.00
QUERETARO	100.74	100.96	101.02	101.04	101.04	0.00
QUINTANA ROO	107.14	108.41	109.35	110.07	110.62	0.50
SAN LUIS POTOSI	105.46	106.12	108.04	108.61	109.72	1.02
SINALOA	106.10	106.10	106.10	106.10	106.10	0.00
SONORA	106.45	108.29	108.84	113.25	114.58	1.17
TABASCO	104.41	104.41	104.41	104.41	104.41	0.00
TAMAULIPAS	104.92	105.97	107.99	108.59	109.71	1.03
TLAXCALA	106.10	106.10	106.10	106.10	106.10	0.00
VERACRUZ	102.66	103.41	103.41	103.41	103.41	0.00
YUCATAN	112.39	112.39	112.39	112.39	112.39	0.00
ZACATECAS	105.24	105.84	106.02	106.07	106.09	0.02

**RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION**  
BASE: NOV-DIC 1992 = 100

**INSUMOS: PIEDRA**

ENTIDAD FEDERATIVA	SEP-OCT 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	MAY-JUN 1994	INCREMENTO PORCENTUAL
AGUASCALIENTES	108.59	108.99	109.76	109.99	110.09	0.09
BAJA CALIFORNIA	108.54	108.54	108.54	108.54	108.54	0.00

BAJA CALIFORNIA SUR	100.09	103.08	103.08	105.03	106.29	1.20
CAMPECHE	108.65	108.78	108.93	109.06	109.17	0.10
COAHUILA	105.17	105.82	106.02	106.07	106.09	0.02
COLIMA	104.08	104.08	104.08	104.08	104.08	0.00
CHIAPAS	102.59	102.91	103.32	103.44	103.48	0.04
CHIHUAHUA	106.10	106.10	106.10	106.10	106.10	0.00
DISTRITO FEDERAL	104.73	104.73	104.73	104.73	104.73	0.00
DURANGO	108.14	108.67	109.66	109.96	110.05	0.08
GUANAJUATO	103.10	103.10	103.10	103.10	103.10	0.00
GUERRERO	103.75	103.96	104.01	104.03	104.04	0.01
HIDALGO	102.17	102.82	102.82	102.82	102.82	0.00
JALISCO	105.90	105.90	105.90	105.90	106.94	0.98
MEXICO	104.95	104.95	106.26	106.26	106.26	0.00
MICHOACAN	104.05	104.05	104.05	104.05	104.05	0.00
MORELOS	103.63	103.63	103.63	103.63	103.63	0.00
NAYARIT	104.41	105.45	105.77	105.87	106.62	0.71
NUEVO LEON	112.68	112.68	112.68	114.55	116.25	1.48
OAXACA	103.50	103.50	103.50	103.50	103.50	0.00
PUEBLA	103.51	103.51	103.51	104.81	104.81	0.00
QUERETARO	102.48	102.91	102.94	102.95	102.95	0.00
QUINTANA ROO	108.35	108.70	108.91	109.05	109.16	0.10
SAN LUIS POTOSI	100.00	108.88	111.54	113.65	115.47	1.60
SINALOA	110.09	110.09	110.09	110.09	110.09	0.00
SONORA	104.96	105.76	106.00	106.07	106.09	0.02
TABASCO	106.86	106.86	106.86	106.86	106.86	0.00
TAMAULIPAS	105.67	110.57	112.05	113.80	115.52	1.51
TLAXCALA	103.38	103.55	103.55	104.14	104.64	0.48
VERACRUZ	105.67	106.08	106.08	106.08	106.08	0.00
YUCATAN	109.52	109.52	109.52	109.52	109.52	0.00
ZACATECAS	108.38	108.75	109.69	109.98	110.06	0.07

## RELATIVOS DE PRECIOS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION

BASE NOV-DIC 1992 = 100

## INSUMOS: TABIQUE

ENTIDAD FEDERATIVA	SEP-OCT. 1993	NOV-DIC 1993	ENE-FEB 1994	MAR-ABR 1994	MAY-JUN 1994	INCREMENTO PORCENTO
AGUASCALIENTES	107.44	107.59	107.64	107.65	107.66	0.01
BAJA CALIFORNIA	101.42	101.42	101.42	101.42	101.42	0.00
BAJA CALIFORNIA SUR	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
CAMPECHE	112.73	116.07	117.07	117.37	117.46	0.08
COAHUILA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
COLIMA	100.99	101.45	102.32	104.04	104.55	0.49
CHIAPAS	113.89	113.89	113.89	113.89	113.89	0.00
CHIHUAHUA	103.58	103.58	106.14	107.03	107.60	0.53
DISTRITO FEDERAL	107.48	107.48	107.59	107.59	107.59	0.00
DURANGO	106.83	107.41	107.41	107.58	107.63	0.05
GUANAJUATO	106.58	106.58	107.01	107.01	107.01	0.00
GUERRERO	102.82	103.31	103.74	103.74	103.74	0.00
HIDALGO	104.91	105.07	112.56	112.56	112.55	0.00
JALISCO	106.60	106.57	108.57	109.74	109.74	0.00
MEXICO	107.91	110.81	110.81	110.81	111.54	0.65
MICHOACAN	109.00	109.00	101.64	105.80	105.80	0.00
MORELOS	105.46	105.46	105.46	105.46	105.46	0.00
NAYARIT	103.21	105.97	108.09	109.25	109.59	0.31
NUEVO LEON	112.39	112.39	112.39	112.39	112.39	0.00
OAXACA	112.87	113.58	113.58	113.58	113.58	0.00
PUEBLA	109.16	109.77	109.77	116.07	116.07	0.00
QUERETARO	104.90	105.07	108.67	109.45	109.63	0.21
QUINTANA ROO	112.54	116.01	117.05	117.37	117.46	0.07

Durante la ejecución de la obra, los costos de los insumos se escalan de una manera natural, para tal efectos la contratista tiene que actualizar los costos de sus insumos, que a su vez modificarán los costos de los precios unitarios que influirán directamente en el monto total.

El escalamiento de los insumos no se realiza de una manera autoritaria por parte de empresa contratista, es decir se debe girar por oficio la petición y basándose principalmente en el diario oficial, además se debe especificar que el escalamiento de insumos es un derecho que tiene por ley la empresa contratista y se encuentra estipulado en el artículo 50 del reglamento de la ley de obras públicas.

La gerencia de supervisión cuenta con un departamento de precios unitarios, el cual tiene como función analizar parte por parte la matriz que genera el precio unitario y que se encuentre bien calculada, ya que en muchas ocasiones la contratista presenta en la matriz datos falsos en relación a los rendimientos de personal o costos horarios de maquinaria, con el firme propósito de elevar el precio unitario y de esta manera lograr un aumento en las estimaciones donde intervenga este concepto.

En el presupuesto pueden existir precios unitarios que no se han incluido y que son necesarios para el buen funcionamiento de la obra, para este caso se debe solicitar por oficio la autorización de este nuevo precio unitario con su respectiva revisión del departamento correspondiente antes de llegar a la gerencia de construcción en Toluca.

Los escalamientos de los insumos se toman como porcentajes que aumenta por bimestre, para determinar en que parte del año se tiene una mayor inflación de los productos, las persona que tienen experiencia en la escalación de los precios pueden determinar casi exactamente el periodo donde los insumos sufren un mayor escalamiento y por consiguiente surtirse de ellos para que la ejecución salga con un menor costo y se cobre con el precio inflado.

A continuación se muestran los insumos que intervienen en el presupuesto y sus escalaciones correspondientes en cada bimestre hasta junio de 1994, así como los oficios correspondientes para la autorización del nuevo precio (Anexos 11- 18)

Posteriormente se muestra el presupuesto de la obra con los insumos actualizados donde se aplicaron las escalatorias (anexos 19 - 23).

**ANEXO II**

MEXICO, D.F., A 03 DE AGOSTO DE 1994.

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO  
DIRECCION DE CONTRUCCION  
GERENCIA REGIONALDE CHALCO  
MPIO.DE CHALCO, EDO. DE MEXICO.

ATN ING. LUIS HERNANDEZ FERNANDEZ  
GERENTE DE CONSTRUCCION.

EN RELACION A LA OBRA DENOMINADA: "DRENAJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPIO. DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL, DREN 42 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL), AMPARADO BAJO CONTRATO N° DC-TEJ-CCE-011-93.

NOS PERMITIMOS SOLICITAR A USTED LA REVISION PARA SU APROBACION DEL ESTUDIO DE ESCALACION DE EL MONTO DEL CONTRATO EN BASE AL ARTICULO 50 DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS, DE LOS INCREMENTOS TANTO DE MALO DE OBRA MATERIALES QUE SE HAN DADO A LA FECHA.

EN ESPERA DE SU REVISIO Y APROVACION NOS REITERAMOS, COMO SUS MAS ATENTOS Y SEGUROS SERVIDORES.

A T E N T A M E N T E .

ING. ISAAC MOTA FERNANDEZ  
GERENTE DE CONSTRUCCION.

c.c.p. ING. RODOLFO MARTINEZ MUÑOS.	-DIRECTOR GENERAL, C.E.A.S.
c.c.p. ING. JESUS ORTIZ GUTIERREZ	-DIRECTOR DE CONSTRUCCION C.E.A.S.
c.c.p. ING. FELIPE REYES PASTRANA	-SUBDIRECTOR DE CONSTRUCCION C.E.A.S.
c.c.p. C.P. ALEJANDRO DEL RIO MADURO	- CONTROLADOR INTERNO C.E.A.S.
c.c.p. ING. JORGE MERCADO GONZALEZ	-SUBDIRECTOR DE CONTROL DE OBRAS HIDRAULICAS
c.c.p. LIC. JUAN CARLOS GLEZ. V.	-GERENTE DE CONTROL OBRAS C.E.A.S.
c.c.p. ING. ROBERTO BARRAZA CONCHA	-GTE. DE PRECIOS UNITARIOS C.E.A.S.
c.c.p. ING. EPIFANIO GOMEZ TAPIA	-GTE. DE CONTROL Y SEGUIMIENTO C.E.A.S.
c.c.p. ARCHIVO	

Chalco, Edo. de Mex., 9 de Agosto de 1994

**GCCHA/524/94**

**ING. ROBERTO BARRAZA CONCHA,  
GERENTE DE PRECIOS UNITARIOS,  
P R E S E N T E .**

Anexo al presente me permito remitir a usted solicitud de estudio de escalación de Precios Unitarios que presenta la empresa **TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S. A. DE C. V.**, para la obra denominada: **DRENAJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPIO. DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL, DREN 46 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL)**, amparada bajo el contrato **DC-TEX-025-011-93**.

Envío la solicitud original y todos los soportes que la empresa presente.

**A T E N T A M E N T E**

**ING. LUIS A. HERNANDES FERNANDEZ  
GERENTE DE CONTRUCCION CHALCO**

C.C.P. **ING. JESUS ORTIZ GUTIERREZ** - Director de Construcción  
**ING. FELIPE REYES PASTRANA** - Subdirector de Supervisión de Obras  
**ING. JORGE MERCADO GONZALEZ** - Subdirector de control de Obras Hidráulicas  
ARCHIVO  
MINUTARIO

**L.HF"aga**

**ANEXO 13**

MEXICO, D. F., A 03 DE AGOSTO DE 1994.

COMISION ESTATAL DE AGUA Y SANEAMIENTO  
DIRECCION DE CONSTRUCCION  
GERENCIA REGIONAL DE CHALCO  
MPIO. DE CHALCO, EDO. DE MEXICO.

ATN ING. LUIS HERNANDEZ FERNANDEZ  
GERENTE DE CONSTRUCCION.

EN RELACION A LA OBRA DENOMINADA: "DRENAJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPIO.  
DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL  
CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL, DRE 46 Y ESTRUCTURAS DE  
CONTROL). AMPARADO BAJO CONTRATO N° DC-TEX-026-011 93.

NOS PERMITIMOS SOLICITAR A USTED LA REVISION PARA SU APROBACION DEL ESTUDIO DE  
ESCALACION DE EL MONTO DEL CONTRATO EN BASE AL ARTICULO 50 DEL REGLAMENTO DE LA  
LEY DE OBRAS PUBLICAS, DE LOS INCREMENTOS TANTO DE MALO DE OBRA Y MATERIALES QUE  
SE HAN DADO A LA FECHA.

EN ESPERA DE SU REVISION Y APROBACION NOS REITERAMOS, COMO SUS MAS ATENTOS Y  
SEGUROS SERVIDORES.

A T E N T A M E N T E

ING. ISAAC MOTA FERNANDEZ  
GERENTE DE CONSTRUCCION.

c.c.p. ING. RODOLFO MARTINEZ MUÑOZ.  
c.c.p. ING. JESUS ORTIZ GUTIERREZ  
c.c.p. ING. FELIPE REYES PASTRANA  
c.c.p. C.P. ALEJANDRO DEL RIO MADURO  
c.c.p. ING. JORGE MERCADO GONZALEZ  
c.c.p. LIC. JUAN CARLOS GLEZ. V.  
c.c.p. ING. ROBERTO BARRAZA CONCHA  
c.c.p. ING. EPIFANIO GOMEZ TAPIA  
c.c.p. ARCHIVO

-DIRECTOR GENERAL C.E.A.S.  
-DIRECTOR DE CONSTRUCCION C.E.A.S.  
-SUBDIRECTOR DE CONSTRUCCION C.E.A.S.  
-CONTROLADOR INTERNO C.E.A.S.  
-SUBDIRECTOR DE CONTROL DE OBRAS HIDRAULICAS  
-GERENTE DE CONTROL OBRAS C.E.A.S.  
-GTE. DE PRECIOS UNITARIOS C.E.A.S.  
-GTE. DE CONTROL Y SEGUIMIENTO C.E.A.S.

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.

FRANCO RUIZ, EN EL VALLE DE TOLUCA, ESTADO DE QUERETARO, REPARTIMIENTO DE LOS RECURSOS PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL ESCOBEDO EN EL TRAMO DE LA CULEBRA, ENTRE LOS ESTACIONES DE CONTROL 100+000 Y 100+000.

REPORTE DE EXPLOSION DE INSUMOS

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	FECHA	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
1	REPARTIMIENTO MENOR	M	93.10.83			3,339.00
1	TRAMO	M	93.10.83			22,541.00
1	ARMADURA DE ACERO	KG	94.07.83	55.79	47,722.4	2,672.40
1	BOMBA AUTOMATICA DE 2" X 3" A.P.	HR	94.04.19	10.53	100,000	1,053.00
1	BOMBA AUTOMATICA DE 4" X 3" A.P.	HR	94.04.19	14.99	100,000	1,499.00
1	BOMBA AUTOMATICA DE 6" X 3" A.P.	HR	94.04.19	13.05	350,000	4,567.50
1	BOMBA AUTOMATICA DE 8" X 3" A.P.	HR	94.04.19	14.10	100,000	1,410.00
1	CONCRETO	HR	94.07.83	124.82	216,722.5	26,952.51
1	CONCRETO PARA	HR	94.04.19	19.66	1,554,407.0	30,563.50
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	102.93	2,714,363.0	279,443.23
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	21.82	23,000.0	500.00
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	125.95	59,222.4	7,375.41
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	0.23	107,417.0	24.54
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	307.10	118,299.8	36,293.64
1	CONCRETO PARA	HR	94.04.19	22.45	66,950.0	1,493.00
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	13.99	41,999.9	587.50
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	1.39	109,409.9	151.17
1	CONCRETO PARA	HR	94.04.19	11.72	45,350.6	530.62
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	1,072.78	84,337.4	90,433.84
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	2.72	1,563,660.0	4,250.59
1	CONCRETO PARA	HR	94.03.83	2.50	742,235.0	1,871.24
1	CONCRETO PARA	HR	94.03.83	2.50	29,370.0	72.50
1	CONCRETO PARA	HR	94.04.19	2.23	2,521,903.0	5,621.63
1	CONCRETO PARA	HR	94.02.83	2.21	45,575.0	104.59
1	CONCRETO PARA	HR	94.03.83	15.20	36,540.0	553.41
1	CONCRETO PARA	HR	94.02.83	2.31	372,333.0	867.58
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	2.10	123,753.0	281.65
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	7.00	653,559.1	5,043.91
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	22.12	35,020.7	490.44
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	0.32	3,012,309.0	967.94
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	20.00	331,453.8	662.90
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	407.92	251,203.6	102,533.51
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	20.58	378,111.1	817.41
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	0.56	949,000.0	533.76
1	CONCRETO PARA	HR	94.03.83	2.31	294,000.0	537.70
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	4,000.00	7,000.0	28,000.00
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	15.23	107,040.0	151.91
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	50.42	9,375.7	472.80
1	CONCRETO PARA	HR	94.03.83	1.56	7,225,222.1	11,272.73
1	CONCRETO PARA	HR	93.10.83	21.00	222,000.0	4,620.00
1	CONCRETO PARA	HR	94.04.19	5.00	25,000.0	125.00
1	CONCRETO PARA	HR	94.02.83	22.45	1,441,311.1	32,371.11
1	CONCRETO PARA	HR	94.03.83	10.19	35,000.0	357.41
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	30.00	331,443.8	113,437.4
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	2.27	10,211.3	23.51
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	9.23	1,047.1	9.60
1	CONCRETO PARA	HR	94.07.83	13.21	16,910.0	174.00

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.

**ANEXO 15**

PREMIO PLURAL EN EL VALLE DE CHALCO, MUN. DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CULE ANAGUATL, OMECAS Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
 CANTONAMIENTO 1983-1984-1985-1986

**R E P O R T E D E E X P L O S I O N D E I N S U M O S**

CANTON	DESCRIPCION	UNIDAD	FECHA	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE
MATERIALES	ACEROS	KG	94.03.85	6.87	55,5000	315.00
MATERIALES	ACEROS PARA UNO DE CONCRETO	MTS	92.10.85	10.77	25,2000	270.00
MATERIALES	ACEROS DE AGUA	KG	92.11.85	7.50	2,552,8000	19,131.00
MATERIALES	PASTO ALFOMBA EN ROLLO	M2	93.09.85	2.19	651,5000	1,425.81
MATERIALES	CEMENTO PORTLAND	MTS	93.07.85	1.70	75,7000	1,286.90
MATERIALES	ACEROS GENERALES	MTS	94.03.85	50.15	2,451,0000	122,925.00
MATERIALES	DE ALUMINIO	MTS	94.03.85	85.15	1,600.00	136,200.00
MATERIALES	DE ALUMINIO	MTS	94.03.85	74.50	148,9150	11,003.85
MATERIALES	DE ALUMINIO	MTS	94.03.85	85.18	171,5500	14,624.45
MATERIALES	ALUMINIO TUBO	MTS	94.03.85	138.25	0.0000	0.00
MATERIALES	ALUMINIO	MTS	94.03.85	218.75	4,2500	927.38



1978-1979

1978-1979

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.

ANEXO 16

MEMORANDO EN EL QUE SE DA CUENTA DEL ESTADO DE CUENTA RECORRIDO  
DE OPERACIONES PARA CONTABILIZACIONES DEL C.O.M. GENERAL EN  
EL TRAMO DE LA MANO DE OBRA Y ESTRUCTURAS DE CONTROL  
DURANTE EL PERIODO

REPORTE DE EXPLOSION DE INSUMOS

	IMPORTE
CANTIDAD DE MATERIALES	559,025.00
CANTIDAD DE MANO DE OBRA	522,410.00
CANTIDAD DE EQUIPO Y ESTRUCTURAS	170,000.00
CANTIDAD DE GASTOS	29,550.00
	-----
TOTAL DE GASTOS DE CUENTA	1,281,085.00

CANTIDAD DE GASTOS DE CUENTA EN LA O.M.

51

OBRA: DRENAJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPIO DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CARR. GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AYAYACATL, DREN 46 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).

CATALOGO DE MATERIALES - USUNOS

CONTRATO : DC-TEI-025-011-93.

CLAVE	DESCRIPCION	U	COSTO UNITARIO	P.E.	P.E.	P.E.	P.E.	P.E.	P.E.	COSTO CUMULATIVO JUNIO - 87
				JUL-86	SEP-OCT	NOV-DIC	ENE-FEB	MAR-ABR	MAY-JUN	
M 101	ACERO DE REFUERZO	TON	1,390.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,390.00
MAR0002	ALAMBRE REDONDO	KG	2.70	0.00	0.00	0.20	0.13	0.53	0.69	2.70
MAR0003	ALAMBRE	KG	2.39	0.00	0.00	0.29	0.00	0.69	0.11	2.39
MAR0004	MISQUETA IPR 12" x 8"	KG	2.55	0.00	0.00	4.58	0.50	0.03	0.00	7.16
MAR0005	MISQUETA IPR 8" x 8"	KG	2.59	0.00	0.00	4.69	0.03	0.03	0.00	7.31
MAR0006	PLACA DE ACERO 4-36	KG	2.20	0.00	0.47	1.09	0.00	0.03	0.00	3.59
MAR0007	ANGULO 2 1/2" x 3/8"	KG	2.79	0.00	0.60	4.08	0.00	0.03	0.00	7.40
MAR0008	CONCRETO METALICO	M3	14.50	0.00	0.00	4.06	0.00	0.03	0.00	19.59
MAR0009	ACERIL ESTRUCTURAL	KG	2.70	0.00	0.30	4.05	0.00	0.03	0.00	7.08
MAR0010	ALUMBRADO	LT	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	3.60
MAR0012	BARRA	KG	7.00	0.00	0.60	3.00	0.00	0.00	0.00	10.60
MAR0001	PLUG DE A.C. CLASE A-70 DE 3"	ML	30.00	0.00	1.51	0.46	0.00	0.78	4.34	38.05
MAR0011	ALUMBRADO	KG	0.32	0.00	0.00	0.32	0.00	1.17	0.65	2.36
MAR0002	ACERIL GRIS	TON	360.00	4.93	1.10	0.11	0.00	0.05	1.35	407.54
MAR0013	BARRA	M3	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00
MAR0014	BARRA	KG	39.00	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	40.92
MAR0015	RESEAL	LT	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
MAR0016	MERCURIO ELEVADOR	PZR	5,300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,300.00
MAR0017	TRILLO	CARR	15.20	0.00	0.00	0.32	0.00	1.17	0.35	17.04
M 001	BARRA DE PISO DE 30	PT	1.85	0.00	0.00	0.53	0.00	0.21	0.03	2.62
MAR0018	PIEDRA BOLA	KG	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
MAR0019	TERRETE (EN BANCO)	M3	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00
MAR0020	TERRETE (PUERTO EN OTRA)	M3	25.00	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	26.92
MAR0021	TERRETE (EN BANCO)	M3	10.00	0.00	0.00	1.52	0.00	0.00	0.00	11.52
MAR0024	TERRETE (PUERTO EN OTRA)	M3	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00
MAR0021	FRANCO ANTICORROSION	LT	3.34	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	3.44
MAR0022	MORTAR	LT	9.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	9.10
MAR0021	BARRA DE P.V.C. NEGRA	ML	14.75	3.21	0.41	0.13	0.94	0.61	0.00	19.00
MAR0021	COLEGRERA	KG	5.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	6.19
MAR0021	MORTAR PARA MAJ. COBRETO	LT	12.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.97
MAR0021	MORTAR DE AGUA	M3	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00
MAR0022	PAV. REFLECTOR EN SOLLO	M2	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
MAR0021	ACERIL ESTRUCTURAL	PZR	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70
MAR0022	ALUMBRADO	ROLL	20.00	0.00	0.00	0.32	0.30	1.17	0.00	21.79



25 DE MAYO DE 1973

PROYECTO

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.

ANEXO 19

DRENAJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MUNICIPIO DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL, DREN 46 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
CONCURSO NO CEAS-APA-003-93-C

## PRESUPUESTO DE OBRA

## PLANTA DE BOMBEO

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
001	TRAZO Y NIVELACION	M2	2,155.0000	1.44	3,103.20
002	ESPARTIFICACION C/MECIOS MECANICOS	M3	3,993.5400	2.85	11,381.55
003	EXCAVACION C/MAGUINA EN MAT. A EN AGUA	M3	3,356.4400	4.39	14,734.77
004	COLOCACION Y COMP. DE MATERIAL DE BANCO	M3	13,249.3800	2.65	35,112.14
005	ACARREO FMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3KM	451,209.0400	0.59	266,213.32
006	SUMINISTRO DE TEPETATE Ter. KILOMETRO	M3	17,354.1900	11.67	201,553.49
007	ACARREO DE AGUA P/COMPACTACION TERRAPLEN	M3	2,669.8700	7.19	24,295.82
008	ACARREO Ter. KM. DE MATERIAL TIPO A	M3	14,237.1000	2.63	37,456.57
009	ACARREO FMS. SUBS. DE MATERIAL TIPO A	M2	43,911.3000	0.01	438.11
SUBTOTAL PLANTA DE BOMBEO				M\$	489,630.93

## PLANTA DE BOMBEO NO 3

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
003	EXCAVACION C/MAGUINA EN MAT. A EN AGUA	M3	3,000.0000	4.39	13,170.00
005	ACARREO FMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3KM	60,095.1000	0.59	35,456.11
006	SUMINISTRO DE TEPETATE Ter. KILOMETRO	M3	2,311.3500	11.67	26,973.45
007	ACARREO DE AGUA P/COMPACTACION TERRAPLEN	M3	592.9300	7.19	4,265.26
008	ACARREO Ter. KM. DE MATERIAL TIPO A	M3	5,228.3400	2.63	13,759.53
009	ACARREO FMS. SUBS. DE MATERIAL TIPO A	M3	15,684.0200	0.01	155.34
010	MEJORAMIENTO C/TEZONTLE	M3	72.0000	39.30	2,837.60
SUBTOTAL PLANTA DE BOMBEO NO 3				M\$	97,722.15

## PLANTA DE BOMBEO NO 4

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
003	EXCAVACION C/MAGUINA EN MAT. A EN AGUA	M3	1,800.0000	4.39	7,902.00
008	ACARREO Ter. KM. DE MATERIAL TIPO A	M3	2,445.5600	2.63	6,431.82
009	ACARREO FMS. SUBS. DE MATERIAL TIPO A	M3	7,336.6900	0.01	73.37
SUBTOTAL PLANTA DE BOMBEO NO 4				M\$	14,407.19

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.

DAMAGE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPID. DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE LA OBRERA Y TIRPA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA OBRERA ARIYADATL, DREN 48 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL). CONCURSO NO. CEAS-APA-003-70-C

**P R E S U P U E S T O D E O B R A**

TRAZO Y NIVELACION

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	I.M.P.O.R.T.E
0001	TRAZO Y NIVELACION	M2	16.0000	1.44	23.04
011	SEMILLACION DE CONCRETO	M3	2.0000	52.74	105.48
012	FORMACION DE MUROS DE MAESTRERIA	M3	6.0000	42.21	253.26
013	EXCAVACION HASTA 2 M. DE PROFUNDIDAD	M3	17.0000	3.38	57.46
014	CONCRETO SIMPLE FIC-250 KG/CM2	M3	33.0000	337.92	11,151.36
015	ADOSO DE REPERMO (FY=200 KG/CM2)	KG	2,530.0000	2.30	7,094.20
016	ADARSO (ex. 10% DE CEMENTO, FIERRO, YAD	TON	74.0000	5.42	401.08
017	ADARSO (ex. 10% DE CEMENTO, FIERRO, YAD	KMG	740.0000	0.01	7.40
018	BOMBO DE AMOLQUE	MORA	100.0000	14.05	1,405.00
020	EXCISTALADO	PZA	75.0000	5.47	410.25
SUBTOTAL TRAZO Y NIVELACION				<b>M2</b>	<b>20,952.11</b>

TRINCHERA

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	I.M.P.O.R.T.E
001	LIMPIERA Y DESPLANE DE TERRENO	M2	7,576.0000	1.60	12,121.60
0001	TRAZO Y NIVELACION	M2	7,576.0000	1.44	10,910.56
SUBTOTAL TRINCHERA				<b>M2</b>	<b>23,032.16</b>

EXTRACCION

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	I.M.P.O.R.T.E
002	EXCAVACION HASTA 2 M. A MANO EN MAT. A	M3	505.0000	3.32	1,686.60
003	RELLENO EN TRINCHERA INTERESTADO CONFO.	M3	505.0000	24.32	12,281.60
004	ADARSO (ex. 10% DE MATERIAL PESTRO)	M3RM	1,515.0000	0.59	892.85
SUBTOTAL EXTRACCION				<b>M3</b>	<b>17,861.05</b>

FORMACION DE OBRAS

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	I.M.P.O.R.T.E
005	EXCAVACION HASTA 2 M. A MANO EN MAT. A	M3	2,631.2500	3.32	8,755.75
006	CONCRETO DE REPERMO O EDIFICIO MANUAL	M3	2,631.2500	24.32	64,281.00
007	CONCRETO DE REPERMO O EDIFICIO MANUAL	M3	213.0000	147.32	31,379.16
008	BOMBA DE PASTO (PROTECCION DE TUBO)	M3	500.0000	11.35	5,675.00
009	ADARSO (ex. 10% DE MATERIAL PESTRO)	M3RM	2,525.2500	0.59	1,490.00
SUBTOTAL FORMACION DE OBRAS				<b>M3</b>	<b>121,580.91</b>

## TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.

ANEXO 21
----------

DRENAJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPID. DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL, DREN 46 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
CONCURSO NR CEAS-APA-003-93-C

## PRESUPUESTO DE OBRA

## CARGAMO PROVISIONAL

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
022	EXCAVACION HASTA 2 M. A MANO EN NAT. A	M3	151.0000	9.88	1,492.88
025	CAMA DE TECONTE	M3	50.0000	22.65	1,132.50
027	PLANTILLA A BASE DE TEPETATE	M3	101.0000	19.40	1,959.40
029	BOMBA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 32 H.P.	HORA	100.0000	23.47	2,347.00
056	ACARREO KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3KM	453.0000	0.59	267.27
SUBTOTAL CARGAMO PROVISIONAL				N\$	7,047.05

## RAMPA FINAL CALLE AXAYACATL

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
001	LIMPIEZA Y DESPLANE DE TERRENO	M2	270.0000	1.50	405.00
003	TRAZO Y NIVELACION	M2	270.0000	1.44	388.80
022	EXCAVACION HASTA 2 M. A MANO EN NAT. A	M3	126.0000	9.39	1,183.15
027	RELLENO EN RAMPA C/TEPETATE APEISADO	M3	28.4400	41.52	1,191.67
031	ACARREO KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3KM	648.0000	0.59	382.32
010	RECUBRIMIENTO C/TECONTE	M3	1,263.0000	27.30	34,581.90
055	ACARREO KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3KM	3,789.0000	0.59	2,235.51
034	LIMPIEZA Y TRAZO EN TERRENO	M2	20.0000	1.44	28.80
023	EXCAVACION C/MAQUINA EN NAT. A EN AGUA	M3	20.0000	4.39	87.80
030	TABLEROS	M2	72.0000	36.55	2,632.52
031	TABLETAS PRECOLADAS DE CONCRETO	M2	6.4000	120.89	773.76
029	BOMBA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 32 H.P.	HORA	150.0000	23.47	3,520.50
014	CONCRETO SIMPLE F'0=250 KG/CM2	M3	6.0000	337.92	2,027.52
015	ACERO DE REFUERZO (FY=4200 KG/CM2)	KG	750.0000	2.80	2,100.00
016	CAMERA DE MADERA P.T.	M2	30.0000	25.21	756.30
022	COMPUERTA DESLIZANTE	PIA	2.0000	11,266.07	22,532.14
SUBTOTAL RAMPA FINAL CALLE AXAYACATL				N\$	91,314.40

## MANO DE OBRERA

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
021	LIMPIEZA Y DESPLANE DE TERRENO	M2	1,290.0000	1.50	1,935.00
022	EXCAVACION HASTA 2 M. A MANO EN NAT. A	M3	1,350.0000	9.38	12,663.00
023	BOMBA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 32 H.P.	HORA	100.0000	19.49	1,949.00
024	PLANTILLA C/TEPETATE APEISADO	M3	390.0000	43.62	17,013.70
025	PIASE DE CONCRETO SIMP. F'0=100 KG/CM2	M2	975.0000	16.71	16,392.75
010	ACERO DE REFUERZO (FY=4200 KG/CM2)	KG	42,750.0000	2.80	119,700.00
016	CAMERA DE MADERA P.T.	M2	1,800.0000	25.21	45,378.00
011	CONCRETO SIMPLE F'0=250 KG/CM2	M3	450.0000	337.92	152,464.00
022	RELLENO APEISADO C/TECONTE MAN. C/AGUA	M3	1,400.0000	9.39	13,146.00
055	ACARREO KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3KM	5,400.0000	0.59	3,186.00
031	ACARREO KMS. SUBS. EN ZONA URBANA	M3KM	3,462.0000	9.14	31,643.68
030	TABLEROS PRECOLADOS RECUPERABLE	M2	300.0000	36.55	10,965.00
SUBTOTAL MANO DE OBRERA				N\$	357,121.03

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V. **ANEXO 22**

DRENAJE FLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPID. DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL DREN 46 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
CONCURSO N° DEAS-APA-003-93-C

## PRESUPUESTO DE OBRA

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	C.A.M.T.I.D.A.D	FRECCIO UNITARIO	L.I.C.O.C.I.F
031	COMPIEDA Y TRAZO	M2	50.0000	1.00	50.00
032	DECONICION DE CONCRETO REFORZADO	M3	40.0000	147.35	5,894.00
033	EXCAVACION HASTA 2 M. A MANO EN MAT. A	M3	33.0000	3.98	1,313.14
034	CAMA DE TEZONTLE	M3	12.0000	22.65	271.80
035	PLANTILLA A BASE DE TEZONTLE	M3	12.0000	22.65	271.80
036	LANCHA DE F.V.C. DE 15 CM. (6") DE ANCHO	M	11.0000	37.25	410.00
037	ADOSO DE REFLEJO (FY=4800 KG/CM2)	KG	2,420.0000	3.67	8,881.40
038	CONCRETO SIMPLE F'CD=250 KG/CM2	M3	21.0000	337.92	7,096.32
039	TUBERIA DE A.C. CLASE A-7 DE 150 MM.	M	24.0000	50.00	1,200.00
040	CUBIERTA DE MADESA P.T.	M2	52.0000	25.21	1,311.92
041	COMPUERTA DESLIZANTE	PIZA	3.0000	11,264.37	33,793.11
042	ACOTADO Y AJUSTE DE CONCRETO NUEVO	KG	12.0000	19.07	228.84
043	BOMBA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 30 H.P.	HDRM	100.0000	20.93	2,093.00
044	ACERADO H.M. BUES. EN ZONA URBANA	TCM	155.0000	0.01	1.55
045	ACERADO H.M. SUBS. DE MATERIALES RETREDS	M3KM	72.0000	0.59	42.48
SUBTOTAL ESTRUCTURAS				N6	59,936.52

## MANO DE OBRAS Y TERRAZERIAS

CANTIDAD	DESCRIPCION	UNIDAD	C.A.M.T.I.D.A.D	FRECCIO UNITARIO	L.I.C.O.C.I.F
031	COMPIEDA Y TRAZO	M2	30.0000	1.00	30.00
032	DECONICION DE CONCRETO REFORZADO	M3	20.0000	147.35	2,947.00
033	EXCAVACION HASTA 2 M. A MANO EN MAT. A	M3	30.0000	3.98	1,194.00
034	CAMA DE TEZONTLE	M3	3.0000	22.65	67.95
035	PLANTILLA A BASE DE TEZONTLE	M3	4.0000	22.65	90.60
036	ADOSO DE REFLEJO (FY=4800 KG/CM2)	KG	660.0000	3.59	2,359.40
037	CONCRETO SIMPLE F'CD=250 KG/CM2	M3	5.0000	337.92	1,689.60
038	TUBERIA DE A.C. CLASE A-7 DE 150 MM.	M	10.0000	50.00	500.00
039	CUBIERTA DE MADESA P.T.	M2	52.0000	25.21	1,311.92
040	COMPUERTA DESLIZANTE	PIZA	3.0000	11,264.37	33,793.11
041	ACOTADO Y AJUSTE DE CONCRETO NUEVO	KG	12.0000	19.07	228.84
042	TERRAZERIAS	M2	70.0000	30.56	2,139.20
043	BOMBA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 30 H.P.	HDRM	100.0000	20.93	2,093.00
044	ACERADO H.M. BUES. EN ZONA URBANA	TCM	45.0000	0.01	0.45
045	ACERADO H.M. SUBS. DE MATERIALES RETREDS	M3KM	21.0000	0.59	12.59
046	TABLETAS PRECOLADAS DE CONCRETO	M2	11.0000	121.59	1,337.49
SUBTOTAL MANO DE OBRAS Y TERRAZERIAS				N6	39,450.00

26 DE MAYO DE 1993

PAGINA 5

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V. **ANEXO 23**

DRENATE FLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO. MPID. DE CHALCO (REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL, DREN 46 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
CONCURSO NO CEAS-APA-003-93-C

P R E S U P U E S T O D E O B R A

R E S U M E N D E L P R E S U P U E S T O

PLANTA DE BOMBO	Nº	633,630.33
PLANTA DE BOMBO NO 3	Nº	97,732.19
PLANTA DE BOMBO NO 4	Nº	11,773.19
TRABO Y NIVELACION	Nº	20,999.11
TRINCHERA	Nº	20,037.12
EXTRACCION	Nº	17,811.25
FORMACION DE BORDO	Nº	131,440.29
CARCAMO PROVISIONAL	Nº	7,047.65
RANPA FINAL CALLE AXAYACATL	Nº	91,814.40
MANDO DE OBRA	Nº	377,221.23
ESTRUCTURAS	Nº	59,926.56
MANDO DE OBRA / TERRACERIAS	Nº	35,053.81
		-----
T O T A L	Nº	1,532,199.22

(UN MILLON QUINIENTOS OCHENTA Y TRES MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS NUEVOS PESOS 32/100 M.N.)



Una vez aprobado todo lo anterior la obra de la conservación del canal general sigue su curso, desarrollándose sin inconveniente de mayor magnitud.

Una vez que ha dado inicio la obra con el anticipo que es un 30% del monto total de la obra se comienza a generar las estimaciones; las estimaciones necesitan tres partes fundamentales que son:

- ◆ Los conceptos que se ganaron en concurso sin variar su redacción, ya que alguna variación en la redacción modificaría la ejecución y acciones del mismo.
- ◆ La cantidad de obra que se ha ejecutado y que es avalada por los números generadores que fueron firmados por el residente de obra y el correspondiente supervisor, uno representa a la empresa contratista y el otro al órgano estatal que tienen el cuidado de que la ejecución, así como el funcionamiento de la obra.
- ◆ El monto del precio unitario que fue aprobado en el momento del concurso de la obra.

Los principios éticos que se adquirieron en la formación como profesionista, regularmente tienen que aflorar en el momento de la conciliación de los números generadores, ya que el soborno y las negociaciones ilícitas son predominantes en este tipo de acuerdos, en los cuales la contratista los propicia en la mayoría de los casos, sin embargo las bases profesionales del supervisor en la ejecución de su trabajo, deben mostrar una solidez inquebrantable ante cualquier amenaza o proposición de soborno para aumentar un volumen de obra que no ha sido ejecutada.

Los profesionistas que trabajan en las empresas son personas que tienen una gran experiencia en la rama de este conocimiento, sin embargo algunos también tiene gran experiencia para lograr la autorización de obras que no se ha realizados en las condiciones marcadas por el presupuesto de concurso. Por esta razón se debe tener un mayor ingenio cuando se concilian números generadores con estas personas.

Una vez que se han conciliado los números generadores se contabilizan los volúmenes de obra realizados para ver en relación a la programación de la obra si se tiene un buen avance en relación al tiempo pactado o se tiene algún posible retraso que posteriormente de como consecuencia una prórroga para la terminación de la obras en un tiempo posterior al pactado en el concurso.

Regularmente una obra sufre retrasos por los inconvenientes propios del lugar donde se desarrolla, los cuales son difíciles de cuantificar o de prever, ya que la mayoría son imprevistos que surgen en el momento menos adecuado.

A continuación se muestran los conceptos con los volúmenes de obra realizados posteriormente de la conciliación así como lo volúmenes faltantes por conciliar(anexos 24-30 )









RESERVA PLANAL EN EL VALLE DE CHALCO, DEPTO. DE CHALCO (RE-  
 FORTALECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE ARANCAY, BARRIO  
 45 Y ESTACIONES DE CONTROL).  
 CONTRATO N° 00-161-025-01-13

TECNOLOGIA HIDRAULICA NEJEANA S.A. DE C.V.

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P.U.L. CONCURSO	OBRA PROGRAMADA	ESTIMACION N° 1	ESTIMACION N° 2	ESTIMACION N° 3	ESTIMACION N° 4	ESTIMACION N° 5	ESTIMACION N° 6	OBRA POR SUSPENDER	
	RAMPA FINAL CALLE ARANCAY											
1022	COMPUERTA DESLIZANTE	PAR	11,127.70	2.00							2.00	
	MANO DE OBRA											
1021	ALFARBEA Y DESPALLE DE TERRENO	M2	1.48		1,200.00						1,200.00	
10001	TRAZO Y NIVELACION	M2	1.37		1,200.00	12,600.00					1,200.00	
1022	RECONSTRUCCION HASTA 2.0 M. A MANO EN NAT. A	M3	8.29		1,650.00						1,650.00	
1023	BOQUERA DE 101.5 (4") DE DIAM. Y 23 H.P.	UNDA	19.23		100.00						100.00	
1024	PLANTILLA CATEDRANTE ARISADO	M3	43.22		390.00						390.00	
1025	FERRETE DE CONCRETO SIM. F.C=100 KG/CM2	M2	15.73		975.00						975.00	
1015	MADESO DE REFRISO (FT=4000 KG/CM2)	M3	2.74		42,750.00						42,750.00	
1016	VEREDA DE MUESA P.T.	M2	24.19		1,999.00						1,999.00	
1014	CONCRETO SIMPLE F.C=250 KG/CM2	M3	318.31		650.00						650.00	
1026	RELLENO ARISADO C/GRUPO NAT. C/BOQUERA	M3	9.40		1,400.00						1,400.00	
1023	MADESO MAS. SUBS. DE MATERIALES PIEDRAS	TONN	0.55		5,400.00						5,400.00	
1024	MADESO MAS. SUBS. EN ZONA URBANA	TONN	0.14		3,402.00						3,402.00	
1025	TRABAJOS DE RECONSTRUCCION REUTILIZABLE	M2	34.42		300.00						300.00	
	ESTRUCTURAS											
1025	ALFARBEA Y DESPALLE	M2	1.48		50.00						50.00	
1027	RECONSTRUCCION DE CONCRETO REFORZADO	M3	138.19		58.00				11.33		46.67	
1022	RECONSTRUCCION HASTA 2.0 M. A MANO EN NAT. A	M3	8.29		33.00						33.00	









FORMA FORMAL REFORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 NOMBRE DE LA OBRA: CANAL GENERAL SANTIAGO DE LOS RIOS DEL MUNICIPIO DE CHICLA  
 VALLE DEL CAÑO  
 LOCALIDAD: \_\_\_\_\_  
 MUNICIPIO: \_\_\_\_\_  
 DEPENDENCIA EJECUTORA: CPAS  
 No. ORDEN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

FORMATO UNICO DE PRESENTACION DE ESTIMACIONES  
 POR TRABAJOS A CONTRATO O POR ADMINISTRACION  
 Y RESUMEN  
 PROGRAMA ESTATAL DE INVERSIONES  
 19 \_\_ 93

No 253 A  
 ESTIMACION No. 1  
 FECHA: OCTUBRE DE 1993  
 HOJA 1 DE 3

CLAVE DE CATALOGO DE CONCEPTOS	C O N C E P T O	CONTRATADO O PROGRAMADO			ESTIMADO ANTERIORMENTE		ESTIMADO EN EL PERIODO		S A L I D O		OBSERVACIONES		
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE		CANTIDAD	IMPORTE
08	PLANTA DE BOMBEO No. 3 TRAZO Y INSTALACION	M2	600	1.33	822.00	0.00	0.00	1200.00	1.37	1,644.00	600.00	822.00	
09	ESPALFACION CON MEDIOS MECANICOS AFINE Y COMPACTADO RETENIENDO EL MATERIAL NO AFINO MC EL AGUA PARA EL COMPACTADO HASTA 0.20M DE PROFUNDIDAD	M3	1,021.80	2.70	2,758.86	0.00	0.00	1800.00	2.70	4,536.00	658.70	1,777.14	
10	SUMINISTRO DE MATERIAL MEJORADO (TERRESTRE) DESDE EL BANCO DE MATERIALES INCLUIE 1m. KILOMETRO Y ABUNDAMIENTO	M3	12,264.20	11.80	142,864.72	0.00	0.00	9857.95	11.80	115,453.06	2,311.35	75,811.56	
11	COLOCACION Y COMPACTADO DE MATERIAL MEJORADO DE BANCO TERRESTRE CON MALLA EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR AL 5% DE LA PRUEBA PROTECTOR INCLUIE TODOS LOS MATERIALES EQUIPO Y M. DE O.	M3	9,434.00	8.24	77,326.16	0.00	0.00	9957.95	8.24	82,011.48	518.65	4,275.57	
12	ACARREO KMS. SUBSECUENTES AL PRIMERO DE MATERIALES PERTECS EN CAMION DE VENTA EN CAMINO AFECTADO POR LAS LUVIAS INCLUIE ATASCAMIENTOS OCACIONALES	M3-KM SUB	318,889.70	0.55	175,178.08	0.00	0.00	25774.10	0.55	142,373.76	80,095.10	33,057.21	
13	ACARREO DE AGUA PARA LA COMPACTACION DEL TERRENO	M3	1,896.80	9.10	17,180.88	0.00	0.00	1283.87	9.10	11,774.77	585.88	5,385.56	
14	MEJORAMIENTO CON MATERIAL TIPO REDONTE O SIMILAR DEL ACCESO AL LUGAR DE LOS TRABAJOS A LO LARGO DEL BOMBO. INCLUIE SUMINISTRO, COLOCACION Y ACARREO	M3	22.00	38.44	2,797.97	0.00	0.00	0.00	38.44	0.00	22.00	2,797.97	
								SUMA HOJA 02 TOTAL		357,244.57 415,887.83			

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.  
 SUPLENIENTE DEL CAMBIO  
 REPRESENTANTE LEGAL

ING. EDUARDO ALVARADO  
 RESIDENTE DE OBRA (INCUMBRE)

ING. LUIS HERNANDEZ FERNANDEZ  
 DIRECTOR REGIONAL

ING. RODOLFO MARTINEZ MUÑOZ  
 DIRECTOR DE CONSTRUCCION

CONTRATISTA (INCUMBRE Y CARGO)

RESIDENTE DE OBRA (INCUMBRE)

SUPERVISOR REGIONAL O ZONAL (INCUMBRE)

DIRECTOR DE LA DEPENDENCIA EJECUTORA (INCUMBRE)

**ANEXO 33**

ORDEN FORMAL REQUISITORIO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 NOMBRE DE LA OBRA: SEMI-SEMI CALLE 25 DE ABRIL, SECTOR EL ESTERIL, EL DISTRITO  
 LOCALIDAD: VALLE DE OCHOA  
 MUNICIPIO: EL CAMERO  
 DEPENDENCIA EJECUTORA: CZAS  
 No. ORDEN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

FORMATO UNICO DE PRESENTACION DE ESTIMACIONES  
 POR TRABAJOS A CONTRATO O POR ADMINISTRACION  
 "B" RESUMEN  
 PROGRAMA ESTATAL DE INVERSIONES  
 19\_\_ 93  
 ESTIMACION No. 1  
 FECHA 1 DE 1 DE 1993  
 HOJA 1 DE 2

CLAVE DE CATALOGO DE CONCEPTOS	C O N C E P T O	CONTRATADO O PROGRAMADO			ESTIMADO ANTERIORMENTE			ESTIMADO EN EL PERIODO			OBSERVACIONES	
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
01	PLANTA DE BOMBEO N.º 4 TRAZO Y IMPLANTACION	M2	400	133	548.00	0.00	0.00	400.00	1.37	548.00	0.00	0.00
02	ESCALIFICACION CON MEDIOS MECANICOS ARME Y COMPACTADO, RETIRANDO EL MATERIAL MO AFHO, INC EL AGUA PARA EL COMPACTADO HASTA 0.20M DE PROFUNDIDAD	M3	881.70	2.70	1,839.74	0.00	0.00	440.00	2.70	1,188.00	741.70	851.74
03	SUBMINISTRO DE MATERIAL MEJORADO (TERPATE) DESDE EL BANCO DE MATERIALES INCLUIE KM. KILOMETRO Y ABONAMIENTO	M3	2,143.79	11.60	25,655.94	0.00	0.00	1,288.05	11.60	14,708.38	875.54	10,156.28
04	COLOCACION Y COMPACTADO DE MATERIAL MEJORADO DE BANCO (TERPATE) CON MAQUINA EN CAPAS DE 0.20 M. DE ESPESOR AL 5% DE LA PRUEBA PROCTOR INCLUIE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO Y M. DE O.	M3	1,648.87	8.24	13,587.10	0.00	0.00	1,288.05	8.24	10,448.73	380.87	3,138.37
05	ACERDO KMS. SUBSECUENTES AL PRIMERO DE MATERIALES PETROS EN CAMION DE VOLTEO, EN CAMINO AFECTADO POR LAS LLUVIAS INCLUIE ATASCADEROS OCASIONALES	M3 KM SIN	55,733.49	0.55	30,653.42	0.00	0.00	32,980.30	0.55	18,131.17	22,794.19	12,570.30
06	ACERDO DE AGUA PARA LA COMPACTACION DE TERRAPLEN	M3	378.79	8.10	3,061.00	0.00	0.00	157.17	8.10	1,284.35	177.61	1,818.95
07	MEJORAMIENTO CON MATERIAL TIPO TERCIOTE O SIMILAR DEL ACCESO AL LUGAR DE LOS TRABAJOS, A LO LARGO DEL BANDO, INCLUIE SUBMINISTRO, COLOCACION Y ACERDO	M3	44.00	38.44	1,645.12	0.00	0.00	0.00	38.44	1,731.44	278.00	1,088.37
								SUMA HOJA 01		58,943.41		

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.  
 SR. MIGUEL RAMIREZ GUERRERO  
 REPRESENTANTE LEGAL

ING. EDUARDO ALVARADO  
 RESIDENTE DE OBRA (NOMBRE)

ING. LUIS HERNANDEZ FERNANDEZ  
 DIRECTOR REGIONAL

ING. RODRIGO MARTINEZ JANSOZ  
 DIRECTOR DE CONSTRUCCION

CONTRATISTA (NOMBRE Y CARGO)

RESIDENTE DE OBRA (NOMBRE)

SUPERVISOR REGIONAL O ZONAL (NOMBRE)

DIRECTOR DE LA DEPENDENCIA EJECUTORA (NOMBRE)



**ANEXO 35**

GENERAL ASESORIA, INCORPORADO DE ARQUITECTURA PARA CONDOMINIOS Y RESERVOIRES  
 NOMBRE DE LA OBRA: CANAL GENERAL CALABAZAR, GENERAL ALBERTO RIVERA  
 LOCALIDAD: VALLE DE OCAJO  
 MUNICIPIO: DE OCAJO  
 DEPENDENCIA EJECUTORA: C-241  
 No. ORDEN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

FORMATO UNICO DE PRESENTACION DE ESTIMACIONES  
 POR TRABAJOS A CONTRATO O POR ADMINISTRACION  
 "RESUMEN"  
 PROGRAMA ESTATAL DE INVERSIONES  
 19\_\_ 83  
 ESTIMACION No. \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE 19\_\_  
 HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

CLAVE DE CATALOGO DE CONCEPTOS	C O N C E P T O	CONTRATADO O PROGRAMADO				ESTIMADO ANTERIORMENTE				ESTIMADO EN EL PERIODO				OBSERVACIONES
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	
01	TRAZO Y ARRILLADO	M2	1,200.00	1.27	1,544.00	0.00	0.00	13,600.00	1.57	21,352.00	17,400.00	(15,618.00)		
02	EXCAVACION CON MAQUINA PARA DESPLANTE DE TERMINOS EN MATERIAL "X" EN AREA DE 0.20 A 3.00 M. DE PROF. 3 INCLUYE BOMBO	M3	7,075.00	4.18	29,265.50	0.00	0.00	488.00	4.18	2,075.81	8,558.20	27,794.58		
03	CONSTRUCCION DE CALA PARA RECIBIR MATERIAL DE BANCO, INCLUIE CORTES, RECONOCIO DE MATERIAL CONFORMACION PARA LA ARRILLADO DE TRABAJOS REALIZADOS EN EL TERMINO MATERIAL CON ATACADEROS Y CALZADOS. EN PROGRAMADO HASTA DE 43 CM INCLUYE MAHO DE OBRA Y HERRAMIENTA NECESARIA	M3	0.00	\$0.05	0.00	0.00	12,800.00	\$0.05	78,200.00	(12,800.00)	(78,200.00)			
04	CONCRETO DE PASTISO DE POLIESTERO EN MOLDO DE 4.0 M DE ANCHO PARA PROTECCION DE SATURACION DEL MATERIAL DE BANCO POR EPICA DE LUVAS INCLUYE COLOCACION Y RETIRO EN TERMINO MAHO DE OBRA Y HERRAMIENTA NECESARIA.	M3	0.00	1.78	0.00	0.00	11,200.00	1.78	19,856.00	(11,200.00)	(19,856.00)			
05	CONSTRUCCION DE TERMINOS A BASE DE TRITICALE A CALA O SEMBLA PARA VALDADO AUTOMAT AL TERMINO DEL CANAL GENERAL (AV. AVANZADO) INCLUYE TERMINO, CONFORMACION Y COMPLETACION CON EQUIPO, MAHO DE OBRA Y HERRAMIENTA NECESARIA	M3	0.00	12.58	0.00	0.00	8,543.28	12.58	120,535.15	8,543.28	(120,535.15)			
06	SUMINISTRO DE MATERIAL DE BANCO REZORTE EN AREA PARA CONSTRUCCION DE TERMINO EN VALDADO AUTOMAT AL TERMINO EN CANAL GENERAL, CANGA Y ACABADO DE DOWETRO	M3	0.00	25.10	0.00	0.00	8,563.83	25.10	216,325.11	(8,563.83)	(216,325.11)			

TECNOLOGIA AGRICOLA MEXICANA, S.A. DE C.V.  
 ING. ROBERTO MARTINEZ ALARCO  
 SUPERVISOR REGIONAL O ZONAL (NOMBRE)  
 RESIDENTE EN OCAJO (NOMBRE)

CONTRATISTA (NOMBRE Y CARGO)  
 ING. EDUARDO ALVARADO  
 SUPERVISOR REGIONAL O ZONAL (NOMBRE)  
 RESIDENTE EN OCAJO (NOMBRE)

ING. LUIS HERNANDEZ FERNANDEZ  
 DIRECTOR REGIONAL  
 DIRECTOR DE LA DEPENDENCIA EJECUTORA (NOMBRE)

**ANEXO 36**

ORDEN FORMATO REGISTRO DE INGENIERIA PARA CONTROL DE MANO DE OBRAS  
 NOMBRE DE LA OBRA: CARRILERA ALVAREZ, EN LA ZONA DE CONTROL  
 VALI DE OVALO

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_ DE OVALO

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_ DE OVALO

DEPENDENCIA EJECUTORA: C.A.A.T.

Nº. ORDEN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

FORMATO UNICO DE PRESENTACION DE ESTIMACIONES  
 POR TRABAJOS A CONTRATO O POR ADMINISTRACION  
 "D" RESUMEN

PROGRAMA ESTATAL DE INVERSIONES

19 \_\_ 83

Nº 227 A

ESTIMACION No. \_\_\_\_\_  
 FECHA: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_  
 HORA: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

CLAVE DE CATALOGO DE CONCEPTOS	C O N C E P T O	CONTRATADO O PROGRAMADO				ESTIMADO ANTERIORMENTE				ESTIMADO EN EL PERIODO				OBSERVACIONES
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	
07	CONSTRUCCION DE TENDAJERAS A BASE DE GRANA CONTROLADA PROPORCION 70:30 70% DE GRANA DE TENDAJE 30% TENDAJE PARA VALORADO MUTUAL AL TENDAJE DEL CARRIL GENERAL AV. ALVAREZ INCLUIE: TENDIDO COMBINACION Y COMPACTACION CON EQUIPO, MANO DE OBRAS Y HERAMIENTA NECESARIA, ADERAS EL ACABADO DE ASIDA PARA LA CORRECTA COMPACTACION.	M2	0.00	12.16	0.00	0.00	0.00	4.07242	12.16	\$3,999.83	44,072,521	633,509.83		
08	SUBMINISTRO DE MATERIAL DE MANO DE LA MEZCLA DE GRANA 70% GRANA DE TENDAJE 30% TENDAJE PARA CONSTRUCCION DE TENDAJERAS EN VALORADO MUTUAL AL TENDAJE DEL CARRIL GENERAL AV. ALVAREZ INCLUIE CANCA Y ACABADO "M. EN.	M3	0.00	41.11	0.00	0.00	4.07242	41.11	167,437.74	44,072,520	1,007,437.70			
08	MEJORAMIENTO DE MATERIAL TIPO TENDAJE O SIMILAR DEL ACCESO AL USUO DE LOS TRABAJOS AL LO LARGO DEL BOMBO INCLUIE: SUBMINISTRO, CULADACION Y ACABADO.	M3	231.06	32.44	10,501.84	328.04	12,531.84	1,300.00	28.44	271,316.88	1,353,000	632,000.321		

TECNOLOGIA HERMANICA MEXICANA, S.A. DE C.V.  
 SR. MIGUEL RAMIREZ GARCIBUO  
 REPRESENTANTE LEGAL

ING. EDUARDO ALVARADO  
 RESIDENTE DE OBRAS (NOMBRE)

ING. LUIS HERNANDEZ FERNANDEZ  
 DIRECCION REGIONAL

ING. RODOLFO MARTINEZ MAJAZ  
 DIRECCION DE CONSTRUCCION  
 DIRECTOR DE LA DEPENDENCIA EJECUTORA (NOMBRE)

CONTRATISTA (NOMBRE Y CARGO)

RESIDENTE DE OBRAS (NOMBRE)

SUPERVISOR REGIONAL O ZONAL (NOMBRE)

DIRECTOR DE LA DEPENDENCIA EJECUTORA (NOMBRE)









**ANEXO 40**

Nº 836 A

ESTIMACION No. 4 ESTIM. I  
FECHA FEBRERO DE 1984  
HOJA 1 DE 7

ORGANISMO REVISOR DE INSTRUCCIONES PARA CONTROL DE INVERSIONES  
NOMBRE DE LA OBRA: CANAL GENERAL CALLE ANATOLICA, URBANA, ALISTADO DE CONTROL  
VALLEN DEL CAYO  
MUNICIPIO: DE CAYO  
DEPENDENCIA EJECUTORA: C.F.A.S.  
No. ORDEN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

FORMATO UNICO DE PRESENTACION DE ESTIMACIONES  
POR TRABAJOS A CONTRATO O POR ADMINISTRACION  
"B" RESUMEN  
PROGRAMA ESTATAL DE INVERSIONES  
19 83

CLAVE DE CATALOGO DE CONCEPTOS	C O N C E P T O	CONTRATADO O PROGRAMADO			ESTIMADO ANTERIORMENTE			ESTIMADO EN EL PERIODO			S A L D O	OBSERVACIONES
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE		
01	CONSTRUCCION DE OCEJA DE CONCRETO ARMADO PC- 250 KILOCAL. PREPARADO EN T.V.A. 19 MM. INCLUIE PARES DE 25 X 400 X 0.20 M. ARMADA CON VRS. DEL No. 4 A CADA 25 CM. ZAPATA DE 1.80 X 2.50 X 0.20 M. ARMADA CON VRS. DEL No. 4 CADA 20 CM. EN AMBOS SENTIDOS CERRADO, DESCARRILADO, COLADO, CUBADO, MAZO DE OBRAL, HERRAMIENTA MENOR Y DESPERDICIOS.	PZA.	0.00	3,024.75	0.00	0.00	12.00	3,024.75	36,417.00	(12.00)	36,417.00	
02	CONTRATANTE DE CONCRETO ARMADO PC- 200 KILOCAL. P.A. 19 MM. ARMADO CON 6 VRS. DEL No. 4 Y ESTRIBOS DEL No. 3 A CADA 25 CM. CON UN ASPECTO DE 1.0 X 0.20 M. INCLUIE CERRILLO, DESCARRILADO, ACABADOS, VACIADO DE CONCRETO A BOTE, ANEJADO, CUBADO CON ABOLA, ARTESA Y DESPERDICIOS, TODOS LOS TRABAJOS REALIZADOS AL BORDE DEL CANAL Y BAJO EL PLENTE CRUCE DE F.C.C. Y CON UNA ALTURA LIBRE PROMEDIO DE 1.41 MTS.	KL.	0.00	204.59	0.00	0.00	11.99	204.59	2,391.96	(11.99)	2,391.96	
03	FABRICACION DE CODO DE ACERO DE 30" DE DIAMETRO SEGUN CARACTERISTICAS COMPLETO DE LA UNIDADES CON SUS RESPECTIVOS GALOS DE ACERO, INCLUIE TRAZO, CORTE, SOCLADO, ARMADO, SOLDADURA, LIMPIEZA CON CENIZO DE CEBOLAS DE MANABATE, UNO MAZO DE FINITONA ANTICORROSIONA Y DOS DE FINITONA DE ESMAILTE, TODOS LOS TRABAJOS REALIZADOS AL BORDE DEL CANAL GENERAL Y CON UNA AYUDA DE UNA MAQUINA RETROCALCULADORA PARA LA COLOCACION DEL CODO (LA TUBERIA PROYECTADA PARA LA CADA TOTA LA MANO DE OBRAL, EL EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA).	PZA.	0.00	18,311.46	0.00	0.00	2.00	18,311.46	36,622.92	(2.00)	36,622.92	

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA, S.A. DE C.V.  
SR. MIGUEL RAMIREZ GARDUÑO  
RESIDENTE EN EL LOCAL  
CONTRATISTA (NOMBRE Y CARRIL)

ING. EDUARDO ALVARADO  
RESIDENTE DE OBRA (NOMBRE)

ING. LUIS HERNANDEZ FERNANDEZ  
DIRECCION REGIONAL  
SUPERVISOR REGIONAL O ZONA (NOMBRE)

ING. ROBERTO MARTINEZ MARTINEZ  
DIRECCION DE CONSTRUCCION  
DIRECTOR DE LA DEPENDENCIA EJECUTORA (NOMBRE)

**ANEXO 41**

ORGANISMO RECTOR REGIONAL DE ADMINISTRACION PARA CONTROL DE INVERSIONES  
 NOMBRE DE LA OBRA: SENA SERENA (ANTIGUAMENTE DENOMINADO ESTACION DE CONTROL MULTIRRADIACION)  
 LOCALIDAD: \_\_\_\_\_ DE CHILE  
 MUNICIPIO: \_\_\_\_\_ DE CHILE  
 DEPENDENCIA EJECUTORA: C.P.A.S.  
 No. ORDEN DE TRABAJO: \_\_\_\_\_

FORMATO UNICO DE PRESENTACION DE ESTIMACIONES  
 POR TRABAJOS A CONTRATO O POR ADMINISTRACION  
 "D" RESUMEN  
 PROGRAMA ESTATAL DE INVERSIONES  
 19 83  
 ESTIMACION No. 4 (QUINTA)  
 FECHA FEBRERO DE 1984  
 HORA 2 DE 2

CLAVE DE CATALOGO DE CONCEPTOS	C O N C E P T O	CONTRATADO O PROGRAMADO			ESTIMADO ANTERIORMENTE			ESTIMADO EN EL PERIODO			S A L I D O	OBSERVACIONES
		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE		
04	FABRICACION DE CORDON DE ACERO DE 30" DE DIAMETRO SEGUN CHOCOLAS COMPLETO DE 15 UNIDADES CON SUS RESPECTIVOS GALLOS DE ACERO, MOCOTE 2 OROS BRUJAS DE ACERO DE 30" DE DIAMETRO, 28 TORNILLOS CON CUBIERTA Y TUERCA HEXAGONAL DE 1 1/2" Y 6" TRAZO, CORTE BRCELINO, ANILLO SOLIDARIO LIMPRESA CON CERRILLO DE CERILAS DE ALAMBRE, UNA MANO DE PINTURA ANTIDOROSIA Y DOS DE PINTURA DE ESMALTE SOLIDARIA NEGRASCA, TODOS LOS TRABAJOS REALIZADOS AL BORDE DEL CANAL GENERAL Y CON UNA AYUDA DE UNA MAQUINA RETROCAMBIADA PARA LA COLOCACION DEL CORDON (LA TURBINA PROPORCIONADA POR LA CEASA TODA LA MANO DE OBRAL EL CUERO Y HERRAMIENTA NECESARIA	PZA.	0.00	34,984.31	0.00	0.00	1.00	34,984.31	34,984.31	(1.00)	134,384.31(1)	
								ESTIMACION NO. 04 (QUINTA)				
								SUB TOTAL	111,295.86			
								SUMA HORA 02	34,984.31			

TECNOLOGIA HIDRAULICA MERCANIA, S.A. DE C.V.  
 SR. MIGUEL PANEZ GARDUINO  
 REPRESENTANTE LEGAL  
 CONTRATISTA (NOMBRE Y CARGO)

ING. EDUARDO ALVARADO  
 PRESIDENTE DE OBRA (NOMBRE)

ING. LUIS FERNANDEZ FERNANDEZ  
 DIRECTOR REGIONAL  
 SUPERVISOR REGIONAL O ZONAL (NOMBRE)

ING. RODOLFO MARTINEZ MUÑOZ  
 DIRECTOR DE CONSTRUCCION  
 DIRECTOR DE LA DEPENDENCIA EJECUTORA (NOMBRE)

DRENAGE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPIO. DE CHALCO (RE-  
 FORTALECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AIAVACATL, DREN  
 44 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
 CONTRATO No. DE-167-925-011-73

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA S.A. DE C.V.

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P.U.	OBRA CONCURSO	PROGRAMADA	CONCURSO	IMPORTE DE CONCURSO	OBRA POR EJECUTAR	IMPORTE DE OBRA POR EJECUTAR	P.U. ESCALADO MAY-JUN 94	IMPORTE ESCALADO MAY-JUN 94
PLANTA DE BOMBEO											
10001	TRAZO Y NIVELACION	M2	1.37	2,545.00		2,212.65		2,155.00	2,952.35	1.44	3,103.30
10002	DESCARTIFICACION C/MEIOS MECANICOS	M3	2.70	3,993.54		10,792.56		3,993.54	10,782.56	2.65	11,381.59
10003	EXCAVACION C/MQUINA EN NAT. A EN AGUA	M3	4.16	7,025.00		29,285.60		6,356.44	26,442.79	4.39	27,904.77
10004	COLGACION Y CORC. DE MAT. DE BANCO	M3	8.24	13,349.38		109,958.89		13,349.38	109,998.89	8.65	115,472.14
10005	CARGARRE KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M2KM	0.55	451,209.04		249,184.97		451,209.04	249,184.97	0.59	265,212.33
10006	SUMINISTRO DE TEPETATE 1er KM.	M3	11.60	17,354.19		201,308.60		17,354.19	201,308.60	11.67	202,593.60
10007	CARGARRE DE AGUA P/COMPACTACION TERRAPLEN	M3	9.10	2,667.87		24,295.82		2,467.87	24,295.82	9.10	24,295.82
10008	CARGARRE 1er KM. DE MATERIAL TIPO A	M3	2.48	14,337.10		35,555.01		14,337.10	35,554.01	2.63	37,766.57
10009	CARGARRE KMS. SUBS. DE MATERIAL TIPO A	M3	0.01	43,011.30		430.11		43,011.30	430.11	0.01	430.11
PLANTA DE BOMBEO No. 3											
10003	EXCAVACION C/MQUINA EN NAT. A EN AGUA	M3	4.16	2,000.00		12,480.00		3,000.00	12,480.00	4.39	13,170.00
10005	CARGARRE KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M2KM	0.55	319,859.29		175,378.06		60,095.19	33,052.31	0.59	35,456.11
10006	SUMINISTRO DE TEPETATE 1er KM.	M3	11.60	13,264.20		142,284.72		2,311.35	26,811.66	11.67	28,473.45
10007	CARGARRE DE AGUA P/COMPACTACION TERRAPLEN	M3	9.10	1,836.30		17,159.98		592.93	5,395.66	9.10	5,395.66
10008	CARGARRE 1er KM. DE MATERIAL TIPO A	M3	2.48	5,228.34		12,766.28		5,228.34	12,766.28	2.63	13,750.53
10009	CARGARRE KMS. SUBS. DE MATERIAL TIPO A	M3	0.01	15,554.82		156.84		15,684.02	156.84	0.01	156.84
10010	REFORZAMIENTO C/ESTANTE	M3	35.44	72.00		2,757.69		72.00	2,767.69	39.30	2,869.69

SENAJE FUNDIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPIO. DE CHALCO (RE-  
 FORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE ATATACUIL, DREN  
 AS Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
 CONTRATO No DC-TEX-025-011-93

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA S.A. DE C.V.

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P.U.	OBRA PROGRAMADA	IMPORTE DE CONCURSO	OBRA POR EJECUTAR	IMPORTE DE OBRA POR EJECUTAR	P.U. ESCALADO MAY-JUN 94	IMPORTE ESCALADO MAY-JUN 94
PLANTA DE BOMBEO No. 4									
1003	EXCAVACION C/MAQUINA EN MAT. A EN AGUA	M3	4.16	1,200.00	4,992.00	1,200.00	4,992.00	4.39	5,268.00
1008	ACARREO 1er KM. DE MATERIAL TIPO A	M3	2.48	2,445.56	6,064.99	2,445.56	6,064.99	2.53	6,431.92
1009	ACARREO KMS. SUBS. DE MATERIAL TIPO A	M3	0.01	7,336.68	73.37	7,336.68	73.37	0.01	73.37
TRAZO Y NIVELACION									
10001	TRAZO Y NIVELACION	M2	1.37	18.00	24.66	18.00	24.66	1.44	25.92
1011	DEMOLICION DE CONCRETO	M3	49.49	2.00	98.96	2.00	98.96	52.94	105.93
1012	DEMOLICION DE MUROS DE MAPOSTERIA	M3	39.44	6.00	236.64	6.00	236.64	42.21	253.76
1013	EXCAVACION HASTA 2.0 M. DE PROFUNDIDAD	M3	8.29	17.00	140.93	17.00	140.93	8.89	150.75
1014	CONCRETO SIMPLE F' C=250 KG/CM2	M3	318.31	33.00	10,504.23	33.00	10,504.23	337.92	11,151.24
1015	ACERO DE REFUERZO (FY=4200 KG/CM2)	KG	2.74	2,530.00	5,932.20	2,530.00	5,932.20	2.80	7,984.00
1017	ACARREO 1er KM. DE CEMENTO, FIERRO, MAD.	TON	5.07	74.00	375.18	74.00	375.18	5.42	401.03
1018	ACARREO KMS. SUBS. DE CEMENTO, FIERRO,	KMKG	0.01	740.00	7.40	740.00	7.40	0.01	7.40
1019	ACARREO DE ACHIQUE	MORA	13.89	100.00	1,388.00	100.00	1,388.00	14.08	1,408.00

AGENCIA PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MFD. DE CHALCO (RE-  
 FORTALECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AXAYACATL, DREN  
 45 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
 CONTRATO NO 66-TEX-025-011-93

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA S.A. DE C.V.

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P. U. CONCURSO	OBRA PROGRAMADA	IMPORTE DE CONCURSO	OBRA POR EJECUTAR	IMPORTE DE OBRA POR EJECUTAR	P. U. ESCALADO MAY-JUN 94	IMPORTE ESCALADO MAY-JUN 94
	TRAZO Y NIVELACION								
1020	ENCOSTALADO	PIA	5.27	75.00	395.25	75.00	395.25	5.47	410.25
	TRINCHERA								
1021	LIMPIEZA Y BESPALME DE TERRENO	M2	1.48	7,578.00	11,215.44	7,578.00	11,215.44	1.60	12,124.80
10001	TRAZO Y NIVELACION	M2	1.37	7,578.00	10,381.86	7,578.00	10,381.86	1.44	10,912.32
	EXTRACCION								
1022	EXCAVACION HASTA 2.0 M. A MANO EN NAT. A	M3	8.29	505.00	4,185.45	505.00	4,186.45	8.53	4,424.43
1023	RELLENO EN TRINCHERA C/TEPEATE COMPC.	M3	24.14	505.00	12,190.70	505.00	12,190.70	24.52	12,433.19
1046	ACARREO EMS. SUBS. DE MATERIAL PETREO	M3KM	0.55	1,515.00	833.25	1,515.00	833.25	0.59	872.85
	FORMACION DE BORDO								
1022	EXCAVACION HASTA 2.0 M. A MANO EN NAT. A	M3	8.29	2,631.25	21,813.06	2,631.25	21,813.06	8.88	23,355.59
1048	COMPACTADO DE TEPEATE C/DEUTFO MANUAL	M3	24.14	2,631.25	63,518.38	2,631.25	63,518.38	24.52	64,731.38
1024	ACARREO DE PIEDRA QUATECOA C/MORTERO	M3	143.20	210.50	30,143.50	210.50	30,072.00	149.02	31,254.25
1025	SIEMBRA DE PASTO C/APROTECCION DE TALUD	M2	10.17	630.00	5,407.10	630.00	5,407.10	11.33	7,159.40
1045	ACARREO EMS. SUBS. DE MATERIAL PETREO	M3KM	0.55	8,525.25	4,503.89	8,525.25	4,588.89	0.59	5,029.19

PREMIJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MUN. DE CHALCO (RE-  
 PARACION DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AYAYACATL, DREN  
 45 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
 CONTRATO NO DC-TEX-025-011-93

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA S.A. DE C.V.

ANEXO 45

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P.U. CONCURSO	OBRA PROGRAMADA	IMPORTE DE CONCURSO	OBRA POR EJECUTAR	IMPORTE DE OBRA POR EJECUTAR	P.U. ESCALADO	IMPORTE ESCALADO	
								MAY-JUN 94	MAY-JUN 94	
	CARCANO PROVISIONAL									
1022	EXCAVACION HASTA 2.0 M. A MANO EN MAT. A	M3	8.29	151.00	1,251.79	151.00	1,251.79	8.88	1,340.23	
1026	CAMR DE TEJONTE	M3	21.88	50.00	1,094.00	50.00	1,094.00	22.55	1,132.50	
1027	PLANTILLA A BASE DE TERPEATE	M3	18.92	101.00	1,910.92	101.00	1,910.92	19.40	1,959.40	
1028	BOMBA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 32 H.P.	HORA	23.14	100.00	2,314.00	100.00	2,314.00	23.47	2,347.00	
1056	CARREROS KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3/M	0.55	453.00	249.15	453.00	249.15	0.57	257.27	
	RAMPA FINAL CALLE AYAYACATL									
1021	LIMPIEZA Y DESPALME DE TERRENO	M2	1.48	270.00	399.60	270.00	399.60	1.60	432.00	
1001	TRAZO Y NIVELACION	M2	1.37	270.00	369.90	270.00	369.90	1.44	388.80	
1022	EXCAVACION HASTA 2.0 M. A MANO EN MAT. A	M3	8.29	162.00	1,342.98	162.00	1,342.98	8.88	1,438.36	
1027	RELLENO EN RAMPA C/TERPEATE APISONADO	M3	41.12	216.00	8,981.92	216.00	8,981.92	41.52	8,941.12	
1051	CARREROS KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3/M	0.55	648.00	356.40	648.00	356.40	0.59	382.32	
1010	MEJORAMIENTO C/TEJONTE	M3	38.44	1,263.00	48,549.72	1,263.00	48,549.72	39.20	49,533.20	
1053	CARREROS KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	M3/M	0.55	3,789.00	2,083.95	3,789.00	2,083.95	0.57	2,635.31	
1054	LIMPIEZA Y TRAZO EN TERRENO	M2	1.37	20.00	27.40	20.00	27.40	1.44	28.80	
1003	EXCAVACION C/RABUINA EN MAT. A EN AGUA	M3	4.16	20.00	83.20	20.00	83.20	4.29	87.60	
1000	TRABAJOS DE RECONSTRUCCION	M3	34.42	72.00	2,478.24	72.00	2,478.24	36.58	2,632.32	
1031	TABLETAS FRECCIONADAS DE CONCRETO	M2	118.55	6.40	745.92	6.40	745.92	120.89	773.71	
1028	BOMBA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 32 H.P.	HORA	23.14	150.00	3,471.00	150.00	3,471.00	23.47	3,520.30	
1014	CONCRETO SIMPLE F C-250 X/6CM2	M3	318.31	6.00	1,709.86	6.00	1,999.86	337.52	2,027.52	
1015	LADERO DE REFUEGO (FV-4200) X/5CM2	M8	2.74	750.00	2,055.00	750.00	2,055.00	2.80	2,100.20	
1011	CAMERA DE MADERA P.T.	M2	24.19	30.00	725.70	30.00	725.70	25.21	755.30	

DRENAJE PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO, MPID. DE CHALCO (RE-  
 FORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DEL CANAL GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AINATACATI, USAN  
 43 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
 CONTRATO No DC-141-923-011-73

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA S.A. DE C.V.

ANEXO 46

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P. U.	OBRA PROGRAMADA	IMPORTE DE CONCURSO	OBRA POR EJECUTAR	IMPORTE DE OBRA POR EJECUTAR	P. U.	IMPORTE ESCALADO
			CONCURSO		CONCURSO		CONCURSO	CONCURSO	
	RANPA FINAL CALLE AINATACATI								
1022	COMPUERTAS DESLIZANTE	PZA	11,127.70	2.00	22,255.40	2.00	22,255.40	11,266.37	22,532.74
	MANO DE OBRA								
1021	LIMPIEZA Y DESPALME DE TERRENO	M2	1.48	1,200.00	1,776.00	1,200.00	1,776.00	1.60	1,920.00
1022	EXCAVACION HASTA 2.0 M. A MANO EN MAT. A	M3	8.29	1,450.00	13,678.50	1,450.00	13,678.50	8.88	14,652.00
1033	BOMBA DE 101.6 (4") DE DIAM. Y 23 H.P.	HORA	19.23	100.00	1,923.00	100.00	1,923.00	19.44	1,944.00
1034	PLANTILLA C/TEPETATE APISONADO	M3	43.23	390.00	16,859.70	390.00	16,859.70	43.63	17,015.70
1035	FIRME DE CONCRETO SIM. F'C=100 KG/CM2	M2	15.73	975.00	15,336.75	975.00	15,336.75	16.71	16,292.25
1015	ACERO DE REFUERZO (F'=420) KG/CM2	KG	2.74	42,750.00	117,135.00	42,750.00	117,135.00	2.50	119,700.00
1016	CIMBRA DE MADERA P.T.	M2	24.19	1,800.00	43,562.00	1,800.00	43,562.00	25.21	45,273.00
1014	CONCRETO SIMPLE F'C=250 KG/CM2	M3	318.31	450.00	143,239.50	450.00	143,239.50	337.92	152,044.00
1036	RELLENO APISONADO C/EQUIPO MAN. C/ABRA	M3	9.40	1,400.00	13,160.00	1,400.00	13,160.00	9.59	13,220.00
1083	ACARROE KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREOS	KM/KM	0.55	5,400.00	2,970.00	5,400.00	2,970.00	0.50	3,180.00
1084	ACARROE KMS. SUBS. EN ZONA URBANA	TOWN/KM	0.14	3,402.00	476.28	3,402.00	476.28	0.14	476.28
1085	TABLERADO METALICO RECUPERABLE	M2	34.42	300.00	10,326.00	300.00	10,326.00	36.56	10,968.00
	ESTRUCTURAS								
1085	LIMPIEZA Y TRAZO	M2	1.48	50.00	74.00	50.00	74.00	1.60	80.00
1037	RENOVACION DE CONCRETO REFORZADO	M3	138.19	52.00	7,135.88	40.67	5,620.19	147.85	6,012.06
1022	EXCAVACION HASTA 2.0 M. A MANO EN MAT. A	M3	8.29	33.00	273.57	33.00	273.57	8.38	281.74



DISEÑO PLUVIAL EN EL VALLE DE CHALCO (RE-  
 FORZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DEL CANAL GENERAL EN EL TERMO DE LA CALLE ARIACACIL, DREN  
 45 Y ESTRUCTURAS DE CONTROL).  
 CONTRATO No DC-1E1-025-011-93

TECNOLOGIA HIDRAULICA MEXICANA S.A. DE C.V.

ANEXO 47

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P.U. CONCURSO	OBRA PROGRAMADA	IMPORTE DE CONCURSO	OBRA POR EJECUTAR	IMPORTE DE OBRA POR EJECUTAR	P.U. ESCALADO MAY-JUN 94	IMPORTE ESCALADO MAY-JUN 94
E S T R U C T U R A S									
1026	LCAMA DE TEZONTLE	M3	21.88	12.00	262.56	12.00	262.56	22.65	271.90
1038	PLANTILLA A BASE DE TEZONTLE	M3	21.88	12.00	262.56	12.00	262.56	22.65	271.90
1039	BRANDA DE P.V.C. DE 15 CM. (6") DE ANCHO	M	24.95	16.00	399.20	16.00	399.20	27.25	436.00
1015	ACERO DE REFUERZO (FY=4200 KG/CM2)	KG	2.74	2,624.00	6,641.76	2,424.00	4,641.76	2.80	6,787.20
1014	CONCRETO SIMPLE F' C=250 KG/CM2	M3	318.31	21.00	6,684.51	21.00	6,684.51	337.92	7,096.32
1040	TUBERIA DE ASB-CCM CLASE A-7 DE 150 MM.	M	46.77	24.00	1,122.48	24.00	1,122.48	50.06	1,201.44
1016	CUBRA DE MADERA P.T.	M2	24.19	52.00	1,257.88	52.00	1,257.88	23.21	1,310.32
1032	COMPUERTA DESLIZANTE	PLA	11,127.70	3.00	33,383.10	3.00	33,383.10	11,266.37	33,799.11
1041	ADITIVO PUNIR CONCRETO NUEVO	KG	19.07	12.00	228.84	12.00	228.84	19.07	229.94
1048	BOBRA DE 152.4 MM. (6") DE DIAM. Y 32 M.P.I.	HORA	20.64	100.00	2,064.00	100.00	2,064.00	20.93	2,093.60
1099	ACARROD KMS. SUBS. EN ZONA URBANA	TONKM	0.01	155.00	1.55	155.00	1.55	0.01	1.55
1100	ACARROD KMS. SUBS. DE MATERIALES PETREDS	M3KM	0.55	72.00	39.60	72.00	39.60	0.59	42.48
M A D O DE OBRAS/TERRACERIA									
1086	ALPIPIER Y TRAZO	M2	1.48	20.00	29.60	20.00	29.60	1.60	32.00
1037	DEMOLICION DE CONCRETO REFORZADO	M3	138.19	2.00	276.38	2.00	276.38	147.85	275.76
1022	EXCAVACION HASTA 2.0 M. A MANO EN MAT. A	M3	8.29	30.00	248.70	30.00	248.70	8.88	268.40
1028	LCAMA DE TEZONTLE	M3	21.88	3.00	65.64	3.00	65.64	22.65	67.95
1038	PLANTILLA A BASE DE TEZONTLE	M3	21.88	4.00	87.52	4.00	87.52	22.65	90.60
1011	ACERO DE REFUERZO (FY=4200 KG/CM2)	KG	2.74	600.00	1,644.00	600.00	1,644.00	2.80	1,680.00
1014	CONCRETO SIMPLE F' C=250 KG/CM2	M3	318.31	5.00	1,591.55	5.00	1,591.55	337.92	1,587.69

SEMAJE PLUMBAS EN EL VALLE DE CHALCO, MPIO. DE CHALCO (RE-  
 SUPLENTO DE INFRAESTRUCTURA PARA CONTROL DE INUNDACIONES  
 DE ZONA GENERAL EN EL TRAMO DE LA CALLE AVANZADIL, DREN  
 DE LAS ESTRUCTURAS DE CONTROL.  
 CONTRATO No. RC-TEL-025-11-97

TECNOLOGIA HIRRAULICA MEXICANA S.A. DE C.V.

ANEXO 48

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	P.U.	OBRA PROGRAMADA	IMPORTE DE CONCURSO	OBRA POR EJECUTAR	IMPORTE DE OBRA POR EJECUTAR	P. U.	IMPORTE
			CONCURSO	PROGRAMADA	CONCURSO	EJECUTAR	EJECUTAR	MAY-JUN 94	MAY-JUN 94
BRAN DE OBRATERRENERIA									
1040	INGENIERIA DE ASB-CEM CLASE A-7 DE 150 MM.	M	46.77	10.00	467.70	10.00	467.70	59.05	590.50
1015	COBERTURA DE MADERA P.T.	M2	24.19	32.09	1,257.98	52.60	1,257.98	25.21	1,310.82
1022	POCURETA DESLIZANTE	PIA	111,127.70	2.00	22,255.40	2.00	22,255.40	11,266.37	22,532.74
1041	ADITIVO PUNIR CONCRETO NUEVO	K5	19.07	12.00	228.84	12.00	228.84	19.07	228.84
1030	TRABAJOS DE RESTRICION	M2	34.42	73.00	2,512.66	73.00	2,512.66	36.56	2,658.88
1028	BOCKSA DE 152.4 MM. (6") DIAM. Y 32 H.P.	HORA	23.14	109.00	2,314.00	109.00	2,314.00	23.47	2,347.00
1077	TRABAJOS DE RESTRICION EN ZONA URBANA	TONKM	0.01	40.00	0.40	40.00	0.40	0.01	0.40
1115	TRABAJOS DE RESTRICION EN ZONA URBANA	M3	0.55	21.00	11.55	21.00	11.55	0.59	12.39
1031	TRABAJOS DE RESTRICION EN ZONA URBANA	M2	116.55	11.00	1,282.05	11.00	1,282.05	120.59	1,329.79
					S U M A S =				
					1,519,504.25				
					1,553,166.42				
					FACTOR DE AJUSTE	1.0043 =			
					4.120				

FEY 1200 DE EJECUTORIA:

DEL 13 A JUNIO 94

RECALIFICACION A TERCER PERIODO

S U M A S =

1,519,504.25

1,553,166.42

FACTOR DE AJUSTE

1.0043 =

4.120

Las estimaciones son los pagos que realiza la empresa contratante a la contratada por el conjunto de conceptos ejecutados en la obra concursada, el proceso de elaboración, pago y autorización de las estimaciones inicia con las hojas de números generadores que elabora la contratista de los conceptos de obra realizados y concluidos en su totalidad, para que los números generadores sean autorizados, deben presentarse al supervisor del órgano contratante, en este caso es el supervisor de la C.E.A.S.

El proceso en el cual se llega a un acuerdo entre la obra presentada en los números generadores y la obra ejecutada en campo se denomina conciliación, una vez que se ha conciliado la obra ejecutada con el residente, se pasa con el encargado de zona para que sea avalada con su firma, teniendo las dos firmas ya se pueden elaborar las estimaciones con las cantidades conciliadas.

Los números generadores solamente son los soportes para que una estimación sea válida en la estimación solamente aparecerán las firmas de.

- \* El gerente regional de la C.E.A.S.
- \* El gerente de construcción de la contratista
- \* El residente de obra de la contratista
- \* El director de construcción de la C.E.A.S.

La empresa contratista además de la estimación debe presentar un formato donde se pueda observar la obra ejecutada así como la faltante desglosada por concepto por partida, esta información es importante para poder visualizar la cantidad de obra que falta y si es posible su realización en el tiempo propuesto por la programación de obra a la C.E.A.S.

Además de la cantidad de obra, este cuadro también presenta los montos pagados y los montos faltantes por pagar, en los faltantes se calcula su escalatoria correspondiente para poder modificar los precios unitarios y de esta manera obtener el monto faltante ya modificado con su escalatoria correspondiente.

El pago de las estimaciones es a través del gobierno federal por tal razón la contratista debe estar consiente que el pago de la estimación tendrá retraso, por tal motivo debe tener solvencia económica para costear la ejecución de la obra mientras se realiza el pago de la estimación correspondiente.

Se pueden ver las estimaciones que ha presentado la contratista ( anexos 31 al 41 )  
Resumen de escalación actualizado a junio de 1994 tercer periodo ( anexos del 42 al 48 )

El desazolve es uno de los procesos más relevantes en la conservación y mantenimiento del canal general que es parte prioritaria en este contrato para su correcta ejecución se debe tomar en cuenta el factor tiempo que es determinante, ya que los recursos financieros serán aportados mientras permanezca en la presidencia de la República el Licenciado Carlos Salinas de Gortari, su permanencia en la presidencia es corta en relación al tiempo necesario para que la obra se complete satisfactoriamente, una vez que concluya el sexenio se estima que los recursos financieros se recortarán considerablemente de tal manera que el mantenimiento no se podrá ejecutar por contrato, ya que el tiempo es prioritario el proceso de desazolve se realizará con una draga con canasta su ejecución tiene el siguiente proceso.

- \* La maquinaria se ubica a un costado del canal, siendo este el de mayor acceso para la maquinaria.
- \* La canasta se lanza al canal procurando que cubra la plantilla.
- \* Con una cadena tractora se arrastra la canasta hasta un costado, extrayendo la mayoría de los materiales orgánicos e inorgánicos que causan el azolve.
- \* Los productos de azolve se depositan en el talud del canal para que se sequen y posteriormente se puedan remover.
- \* Una vez que se depositaron los materiales producto del azolve la draga se mueve en un siguiente espacio y se repite nuevamente el proceso.

Este procedimiento de desazolve genera algunos problemas en el momento en que se tiene que pagar el volumen de azolve extraído, ya que en el momento de extraer el material tiene un mayor volumen por el agua que se encuentra inmersa en él, que es mayor antes de haberse secado, por esta razón el procedimiento de pago se realiza por batimetría que es realizado tanto por la cuadrilla de topografía de C.E.A.S., como por la cuadrilla de la contratista antes de realizar el desazolve y después de desazolvar, en uno y otro caso se obtiene perfiles del canal la diferencia de volúmenes entre el perfil anterior y el posterior es lo que genera el volumen de azolve que se va a contemplar en el precio unitario que genera la estimación correspondiente, la distancia en que se toman los perfiles son cada cinco metros. Tanto la cuadrilla de topografía de la C.E.A.S. como de la contratista concilian los perfiles y volúmenes obtenidos para la elaboración de los números generadores.

Al finalizar el sexenio la obra solamente fué cubierta en un 70% ya que se presentaron muchos problemas por los accesos y las lluvias, en la actualidad se está finiquitando la obra y solamente se realiza el mínimo mantenimiento para que la obra sea funcional, esto se debe al recorte de presupuesto que tuvo la obra al concluir el sexenio, este recorte repercute tanto en el volumen de obra como en los recursos humanos contratados por la supervisión de la misma.

## CONCLUSIONES

- 1.- Un proyecto de infraestructura agrícola debe formar parte de un proceso de planificación que nos permita obtener los mejores resultados, dado que una zona de riego es la mejor solución para una diversidad de problemas inherentes a un solo parámetro, la agricultura.
- 2.- México cuenta con una cantidad adecuada de recursos físicos que en gran medida pueden satisfacer la demanda de producción de alimentos en el presente y aún en el futuro, no así los recursos económicos propios para construir la infraestructura agrícola necesaria en un tiempo mínimo.
- 3.- Todo Sistema de Riego para que pueda cumplir satisfactoriamente con sus metas y fines requiere de la operación y conservación, que son realizadas por el personal técnico y profesional.
- 4.- Para optimizar la operación y conservación del Sistema de Riego, es necesario que se realice en una forma racional y planificada, por lo que el personal responsable debe estar capacitado y conocer a fondo la importancia de su labor.
- 5.- La importancia de la conservación radica en que si las obras que forman un Sistema de Riego, se encuentran en malas condiciones de servicio o son diferentes a las que fueron proyectadas, entonces la eficiencia de su funcionamiento será reducida, alterando la eficiencia total del Sistema de Riego, por lo tanto la conservación planeará, programará y ejecutará las actividades necesarias para optimizar el buen funcionamiento de la obra.
- 6.- No basta con realizar la captación del agua destinada para riego, sino que es necesario estudiar, analizar, planear, programar, medir y controlar la distribución del agua de riego con el fin de utilizar el máximo de los volúmenes para que sea aprovechado satisfactoriamente en forma oportuna y adecuada en los cultivos, evitando pérdidas, desperdicios de agua.

7.- La conservación y operación necesita de un continuo intercambio de planes y programas para no entorpecer la distribución y aprovechamiento de las cosechas,

8.- Para realizar la conservación y operación de un Sistema de Riego es recomendable que los encargados de la misma tengan los conocimientos fundamentales en las áreas de: Hidráulica, Hidrología, Hidrometría, Ecología, Economía, Técnicas y aspectos constructivos.

9.- Se resalta que la planeación y programación es lo básico para el logro de la eficiencia deseada tanto en beneficio de los usuarios como a nivel administrativo, para lograrlo se requiere de una amplia comunicación usuario - operarios y personal de conservación.

10.- No se deben escatimar esfuerzos, ni a pesar de los bajos presupuestos con que cuenta el mantenimiento del Distrito, esto lleva a un deterioro prematuro de la obra y la rehabilitación del Distrito a un costo mucho mayor que si se hubiera dado la conservación adecuada.

11.- También en la conservación es necesario una continua revisión e inspección, no esperar siempre a que los usuarios o los operarios del Sistema nos indiquen alguna anomalía o falla y que es cuando se toman las medidas que ya no son preventivas sino de emergencia absorbiendo gran esfuerzo, tiempo, personal y elevado costo. Cualquier parte del Sistema debe tomarse en cuenta dentro de la jerarquización por insignificante que parezca como puede ser:

- Una falla en el cierre hermético de las compuertas.

- Dificultad en la maniobrabilidad de elementos mecánicos.

Los drenes es lo que generalmente se considera al último en la conservación o no se considera desapareciendo en algunos casos, por lo que es básico no llegar a estos extremos en que su solución es a elevado costo con las repercusiones que se ocasionan en los cultivos. Así que este trabajo sea un apoyo para la correcta conservación.

12.- La conservación y mantenimiento del canal general es un concepto clave para mantener en perfecto funcionamiento y armonía todo el conjunto de obras tanto pluviales como sanitarias del valle de Chalco.

13.- El conjunto de obras que forman la columna vertebral del sistema de drenaje pluvial son las tres plantas de bombeo que procuran un flujo constante en el canal general por tal razón un perfecto mantenimiento continuo y detallado es necesario para el buen funcionamiento del sistema.

14.- Las obras que se realizaron en las condiciones de terreno, accesos y niveles socioeconómico de esta región fueron un verdadero reto para la construcción y mantenimiento del sistema de drenaje pluvial y sanitario.

15.- El ingeniero además de ser un persona capaz, debe ser íntegra, culta y tener un gran don de mando para poder controlar el conjunto de cuadrillas de trabajo que tiene a su cargo principalmente cuando estas están formadas por personas de muy bajo nivel económico, cultural, moral y con cleptomanismo.

16.- El diseño de la obra en varias ocasiones no se puede aplicar en las condiciones de terreno existente del lugar, ya que el proyecto se realizó en gabinete si tomar en cuenta los detalles particulares que tiene el lugar donde se realiza la obra, por tal razón el ingeniero debe utilizar su ingenio y criterio para darle continuidad a la obra de mantenimiento sin que lo detengan obstáculos mínimos .

17.- La conservación y mantenimiento es un concepto que en muchas obras no se le da la importancia debida, relegándose y en otras ocasiones hasta se omite, sin embargo posteriormente esto ocasiona varios problemas en el funcionamiento de la obra que en algunas ocasiones son irreversibles y para darle solución se tiene que invertir fuertes cantidades de dinero que siempre serán mayores de las que se hubieran asignado en un mantenimiento continuo y programado, por tal razón en toda obra debe contemplarse el concepto de conservación y mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

Título: México, formación de regiones económicas

Autor: Bassols Bantalla Ángel

Editorial: Limusa

Título: El riego, diseño y práctica

Autor: Winthers y Vipond

Editorial: Diana

Título: Hidrología

Autor: Springall Rolando

Editorial: Limusa

Título: Drenaje de cuencas pequeñas

Autor: Springall Rolando

Editorial: Limusa

Título: Mecánica de Suelos ( Tomo 1)

Autor: Juárez Badillo y Rico Rodríguez

Editorial: Limusa

Título: Manual de caminos vecinales

Autor: Etchaterreh René

Editorial: Estrella

Título: Operación y conservación de un Sistema de Riego

Autor: García Castillo y Alvarez Hernández

Editorial: Diana

Título: Los Distritos de Riego

Autor: Espinosa Vicente Enrique

Editorial: Nuevo Amanecer



Título: Ideas sobre la conservación de las obras de riego  
Autor: Tamayo L. Jorge  
Editorial: Diana

Título: Captación de Aguas subterráneas  
Autor: Benitez Cabrera Antonio  
Editorial: Dossat Madrid

Título: El riego, diseño y la práctica  
Autor: Winthers y Vipond  
Editorial: Diana

Título: Topografía (tomo II)  
Autor: Salazar Torres Alfredo  
Editorial: Arana

Título: Abastecimiento de agua y alcantarillado  
Autor: Steel Ernest W.  
Editorial: Arana

Título: Proyecto de alcantarillado de la población de la frontera Coahuila  
Autor: Carbajal Miller Martiniano  
Editorial: Estrella

Título: Guía de cálculo sistemas de alcantarillado  
Autor: Gómez de Alba L.  
Editorial: Arana

Título: Alcantarillado y tratamiento de aguas negras  
Autor: Babbitt Harold  
Editorial: Amanecer

Título: Manual de tratamiento de aguas  
Autor: Guerrero Torres Raul  
Editorial: Limusa

Título: Geología Física  
Autor: Long Welli Flint  
Editorial: Trillas

Título: El subsuelo de la ciudad de México  
Autor: Marsal J. Y Mazari Marcos  
Editorial: Arana

Título: Hidrología para Ingenieros  
Autor: Linsley, Kohler, Poules  
Editorial: Ariel

Título: Hidrology  
Autor: Meinzer Oscar  
Editorial: Daver Publications

Título: Hidrología subterránea (tomo I , II)  
Autor: Custodio E., Llamas M.R.  
Editorial: Omega