



UNIVERSIDAD  
DON VASCO, A.C.

# UNIVERSIDAD DON VASCO A.C.

Incorporación No. 8727-15

A la Universidad Nacional Autónoma de México

## Escuela de Ingeniería Civil

### PROPUESTA ECONÓMICA DEL MANTENIMIENTO DEL CANAL “CENTRAL HIDROELÉCTRICA CUPATITZIO” DEL KM 0+000 AL 1+300 DE URUAPAN MICHOACAN.

Tesis

Que para obtener el título de

Ingeniero civil

Presenta:

**Alberto Martin Valencia Ulloa**

**Asesor:** I.C. Guillermo Navarrete Calderón

Uruapan, Michoacán, a 27 de Marzo del 2015.



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 esta 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.

## **Agradecimientos.**

Para lograr una de las metas más importantes de mi vida como es el término de estudios hasta nivel universitario y a su vez la titulación por medio de la tesis se ha tenido una lucha día a día que a lo largo se tiene su recompensa, claro siempre es necesario el apoyo de personas cercanas para que te impulsen a continuar y posteriormente cumplir con tus metas.

A mis padres Martin Ulises Valencia Melgoza y Patricia Susana Ulloa Cuevas, agradezco por todo el apoyo incondicional económico y emocional que me brindaron a lo largo de toda mi preparación académica, entre regaños y consejos agradezco a mis padres porque siempre me inculcaron el superarme como persona y como alumno, no tengo manera de agradecerles pero les dedico esta tesis como forma de agradecimiento, gracias por todo el apoyo.

A mi novia Ariam Anele Gonzalez Villaseñor, agradezco por el apoyo incondicional que siempre me dio, jamás me dejó solo en esos momentos que más la necesité y también en los desvelos siempre tuve su compañía, me ayudó siempre cuando la necesité, apoyándome a lo largo de mi carrera como también en la realización de la tesis, agradezco los consejos que me dio para nunca rendirme y superarme, le dedico esta tesis a mi novia en símbolo a todo su apoyo y amor gracias por todo tu apoyo.

A mi asesor Guillermo Navarrete Calderón, agradezco el apoyo brindado en esta tesis, me ayudó y me guió en la elaboración de la tesis, siempre estuvo presente para resolver cualquier duda, agradezco su apoyo.

Y agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento en donde finaliza una etapa de mi vida, permitiéndome llegar con salud a mí y toda mi familia, y todos los que me rodean, así como siempre estar rodeado de las personas que más quiero, siempre apoyándome y guiándome por un buen camino.

# ÍNDICE

## **Introducción.**

Antecedentes. . . . .	1
Planteamiento del problema. . . . .	2
Objetivos. . . . .	3
Pregunta de investigación . . . . .	4
Justificación. . . . .	4
Marco de referencia. . . . .	6

## **Capítulo 1. Canales**

1.1 Mantenimiento de canales. . . . .	7
1.1.1 Definición de conceptos. . . . .	9
1.1.2 Tipos de mantenimientos. . . . .	12
1.1.3 Inspección y evaluación. . . . .	13
1.1.4 Mantenimientos preventivos. . . . .	17
1.1.5 Mantenimientos correctivos. . . . .	19
1.2 Revestimiento de canales. . . . .	22
1.3 Flujo de canales. . . . .	24
1.4 Geometría de canales. . . . .	25
1.5 Clasificación de los Flujos. . . . .	27
1.6 Canales abiertos y sus propiedades. . . . .	29

1.7 Tipos de canales. . . . .	30
-------------------------------	----

## **Capítulo 2. Presupuesto económico de obra.**

2.1 Conceptos básicos de presupuesto de obra. . . . .	33
-------------------------------------------------------	----

2.2 Normas y Especificaciones. . . . .	36
----------------------------------------	----

2.3 Mano de Obra. . . . .	38
---------------------------	----

2.4 Costos directos.. . . .	44
-----------------------------	----

2.4.1 Costo de mano de obra. . . . .	46
--------------------------------------	----

2.5 Análisis y control de los costos. . . . .	47
-----------------------------------------------	----

2.6 Precio Unitario. . . . .	50
------------------------------	----

2.7 Costos indirectos. . . . .	52
--------------------------------	----

2.8 Costos de Material. . . . .	56
---------------------------------	----

## **Capítulo 3. Resumen de macro y micro localización.**

3.1 Generalidades. . . . .	58
----------------------------	----

3.1.1 Objetivo. . . . .	59
-------------------------	----

3.1.2 Alcance del Proyecto. . . . .	59
-------------------------------------	----

3.2 Resumen Ejecutivo. . . . .	59
--------------------------------	----

3.3 Entorno Geografico. . . . .	60
---------------------------------	----

3.3.1 Macro y Micro localización.	60
3.3.2 Geología Regional y de la Zona de Estudio.	64
3.3.3 Hidrología Regional y de la Zona de Estudio.	64
3.3.4 Uso de Suelo Regional y de la Zona de Estudio.	66
3.4 Informe Fotografico.	68

#### **Capítulo 4. Metodología**

4.1 Metodo empleado.	73
4.1.1 Metodo matemático.	76
4.2 Enfoque de la investigación.	76
4.2.1 Alcance de la investigación.	78
4.3 Diseño de la investigación.	78
4.4 Instrumentos de recopilación de datos.	79
4.5 Descripción del proceso de investigación.	80

#### **Capítulo 5. Cálculo, análisis e interpretación de resultados**

5.1 Características del Canal.	82
5.2 Generaciones del Catálogo de Conceptos.	84
5.3 Números Generadores.	86

5.4	Calculo de Financiamiento, Indirectos, Utilidad y Cargos Adicionales. .	102
5.5	Tarjetas de Precios Unitarios. . . . .	106
5.6	Costo Total de la Obra. . . . .	116
5.7	Programa de Obra. . . . .	118
	<b>Conclusiones.</b> . . . . .	<b>122</b>
	<b>Bibliografía .</b> . . . .	<b>127</b>
	<b>Anexos.</b>	



# INTRODUCCIÓN

## **Antecedentes.**

Se sabe que existen infinidad de canales utilizados cada uno con diferente finalidad, es decir, se aprovechan debido a las características propias del canal y se enfocan en el área en que se necesite más su aporte.

Después de una amplia investigación en la Universidad Don Vasco A.C. sobre el tema abordado, no se encontraron tesis del tema a excepción de las siguientes: Generación del presupuesto y programación de la obra denominada unidad deportiva “El Capulín”, que fue realizada por Wendy Isabella Puertos Gómez, que trata del plazo y costos que componen una obra.

Así como también se encontró “Estudios comparativos del costo directo en acero y concreto reforzado” presentada por Miguel Negrete Padilla, hablando de la generación de costos directos.

Otra de las investigaciones analizadas fue realizada por Roberto Silva Chacón, cuya investigación lleva el nombre de Mantenimiento de canales de conducción para generación de energía eléctrica. Uruapan Michoacán, 2007.

## **Planteamiento del problema.**

Este canal es utilizado para la generación de energía eléctrica y está en constante uso. Con el paso de los años el canal ha presentado daños y cambios en sus características iniciales, debido a que está hecho con un criterio y límite de acarreo de agua que se establece en el año de construcción. Con el paso de los años la naturaleza y el mismo descuido del canal influyen en ciertos factores para que éste límite se exceda y es cuando ocurren estas deformaciones o cambios en sus características.

Por eso es necesario el mantenimiento continuo de dicho canal, se conoce que la mayoría de las veces no se realizan los mantenimientos programados debido a que sigue cumpliendo su función, hasta que esta socavación aparece en gran dimensión y el canal necesita urgentemente el mantenimiento debido al gran impacto en el funcionamiento o producción normal.

Es muy importante realizar un buen presupuesto de obra, para así tener un conocimiento de los costos que se irán generando parcialmente en la obra y también tener un presupuesto total de la obra, así se tendrá un mejor desarrollo de obra, y se contará con una mejor retribución económica.

Con ello se generará paso a paso una adecuada investigación de mercado, incluyendo todos los conceptos necesarios a para la realización de la obra ya mencionada, ya que en la mayoría de las obras se agota el capital debido a un mal presupuesto de obra.

Por consiguiente surge una pregunta que será básicamente el tema abordado a lo largo de esta investigación: ¿Cuál será el costo total del mantenimiento al canal “Central Hidroeléctrica Cupatitzio” de Uruapan, Michoacán?

## **Objetivos.**

### **Objetivo general:**

Determinar el costo total y el costo de cada uno de los conceptos que se generarán y serán necesarios para la realización del mantenimiento al canal “Central Hidroeléctrica Cupatitzio” del km 0+000 al km 1+300 ubicado en la ciudad de Uruapan Michoacán.

### **Objetivos específicos:**

- 1) Definir los tipos de canales.
- 2) Determinar la importancia del mantenimiento a los canales.
- 3) Conocer las ventajas del mantenimiento a los canales.
- 4) Mencionar conceptos de un presupuesto de obra.
- 5) Conocer la importancia de generar un presupuesto de obra.
- 6) Identificar ventajas y desventajas al tener un presupuesto de obra.

## **Pregunta de Investigación**

En esta investigación surge la siguiente cuestión: ¿Cuál será el costo total del mantenimiento al canal Central Hidroeléctrica Cupatitzio?

Por otro lado, las preguntas secundarias que generará la investigación, son:

- ¿Por qué es importante el mantenimiento en canales?
- ¿Qué sucedería si no se realizan los mantenimientos programados a los canales?
- ¿Cuáles serían las consecuencias sino se cuenta con un presupuesto de obra?
- ¿Cuáles son los conceptos que se deben incluir en un presupuesto de obra?

## **Justificación.**

Esta investigación pretende beneficiar el mantenimiento que se realizará en el canal del Cupatitzio, para conocer el presupuesto total de la obra, ya que es necesario y urgente el mantenimiento al canal debido a los daños de la socavación que ha generado la misma agua y el paso de los años debido a que es un canal muy antiguo y tiene ya tiempo que no es reparado; no ha recibido el mantenimiento adecuado es por eso que es necesario el mantenimiento del canal.

Otro de los beneficios que aportará esta investigación es hacia los mismos ingenieros civiles debido a que los presupuestos siempre deben estar presentes en cualquier tipo de obra tanto para conocer el monto total que se va a invertir, tener un orden y conocimiento de los precios por separado de cada periodo de obra para que no existan pérdidas y así mismo tener una mayor retribución económica.

Esta investigación también beneficiará en lo particular al autor de la tesis debido a que realizará una investigación amplia llena de nuevos conocimientos y se enriquecerá, lo que le ayudará al finalizar los estudios, ya que es la base de cualquier construcción.

La Universidad Don Vasco A.C. también se verá beneficiada debido a que contarán con una investigación de presupuesto de obra muy completa ya que sólo se cuenta con muy poca información, podrá servir para algún posterior estudio de un alumno incorporado a la facultad de ingeniería civil interesado en el tema.

La sociedad se verá beneficiada debido a que este canal es suministrador de energía eléctrica, y es utilizada para la región de Michoacán.

Es necesario tener el presupuesto del mantenimiento del canal de Cupatitzio debido a que el canal genera una gran cantidad de energía eléctrica y su daño está afectando a la producción de dicha energía por lo cual el presupuesto es básico para comenzar la obra y saber el costo total del mantenimiento.

## **Marco de Referencia.**

El canal está localizado en la orilla sur de la ciudad de Uruapan, en donde se ejecutará el mantenimiento al canal de conducción de la C.H. Cupatitzio, del cadenamiento 0+000 al 1+300, exceptuando el sifón, el cual inicia en el cadenamiento 0+843 y termina en el 0+908. Se tiene acceso al canal en el km 89+000 de la carretera Carapan - Playa Azul, hacia la presa Cupatitzio.

Este canal está situado a un costado de la carretera Carapan- Playa Azul. Ahí es en donde comienza lo que es el canal abierto de forma rectangular con el cadenamiento 0+000 y nos lleva hasta el 1+300 en donde comienza la tubería que lleva el agua y pasa por debajo de la tierra.

# **CAPÍTULO 1**

## **CANALES**

En este capítulo de la investigación el tema que se aborda son los canales en general, inspecciones del canal que se requieren para saber si necesita mantenimiento, qué tan urgente es, de qué magnitud, todas sus características, y así saber cuál es el mantenimiento adecuado que se le debe dar.

El proceso de mantenimiento es de las partes más importantes que se deben seguir y dar adecuadamente; ya que ayudan a tener un buen desarrollo de la obra, en este caso a que los canales cumplan su función y trabajen adecuadamente.

Por otra parte, se hablará de los flujos, tipos y las características que tienen. Existen varios tipos de canales los más comunes son los trapeciales rectangulares y circulares o media naranja, cada uno cuenta con diferentes características y ciertos puntos de falla y otros donde ocurra una socavación.

### **1.1 Mantenimiento de canales**

Toda obra de ingeniería civil es ejecutada con una finalidad específica, debido a esto todas las características de las obras son distintas, y cada una cuenta con una vida útil diferente.

Para que esta vida útil de las obras llegue a su tiempo establecido, en el transcurso de la etapa de vida influyen varios factores. Pero lo principal para llegar a este plazo de vida útil o bien prolongar su vida son los mantenimientos constantes y bien realizados.

Los mantenimientos son actividades muy importantes, no sólo en las obras civiles sino en todo equipo que sufra un desgaste. En las obras civiles la función específica de los mantenimientos, son esencial para que la obra no presente cambios en sus características y su finalidad sea siempre la misma y exista equilibrio en la obra.

Todo canal está expuesto a deterioros en su estructura, debido a que el agua es muy impredecible y devastadora, es por eso que las obras se construyen con un margen de seguridad. El fluido causa socavaciones a lo largo del tiempo en puntos específicos, esto ocurre principalmente debido a los agregados que contiene el fluido y el gasto del mismo, otra factor importante es la forma del canal ya sea trapezoidal, rectangular, circular, etc.

De acuerdo con el Manual de Mantenimientos para Concreto (CFE-1991), para que un mantenimiento se desempeñe de la mejor manera se deben llevar a cabo una serie de puntos en el orden dado ya que no se debe saltar algún actividad para que el proceso de mantenimiento sea eficaz y cada uno depende del otro. Cada responsable debe vigilar y estar atento al mantenimiento. A continuación serán dados los puntos para llevar a cabo un mantenimiento eficaz:



- a) Examen visual de las estructuras y de las condiciones en que operan, por medio de inspecciones periódicas
  - b) Evolución del estado de la estructura en las condiciones en que opera.
  - c) Decisión de aplicar, según sea el caso, mediante medidas preventivas o correctivas.
  - d) Selección de los materiales y el procedimiento adecuado para realizar las medidas mencionadas en el inciso anterior.
  - e) Ejecución trabajo.
  - f) Supervisión, control y verificación de la calidad del trabajo ejecutado.
  - g) Revaluación del estado y las condiciones de operación de estructura protegida o restaurada.
  - h) Documentación de todas estas actividades, incorporando esta información al archivo de la central.
  - i) Retroalimentación de la información pertinente al proyectista o al constructor de la obra, en caso de daños y reparaciones importantes.
- (M.M.C; 1991; 0-3)

### **1.1.1 Definición de conceptos.**

Los canales hoy en día son aprovechados al máximo sin importar si son naturales o artificiales. Los principales usos son los de generación de luz eléctrica y para riego. En relación a la generación eléctrica, la extensión del canal puede ser aprovechada en varios puntos, debido a que la generación no consume el

agua la misma cantidad que entra a las cabinas de generación sale, entonces de esa manera es aprovechada más adelante para generar de nuevo y así sucesivamente. Los conceptos más importantes para esta investigación serán mencionados a continuación:

### **A. Canal.**

“Se le denomina canal a una construcción destinada al transporte de fluidos generalmente utilizada por el agua y que, a diferencia de las tuberías, es abierta a la atmósfera. También son utilizados como vías artificiales de navegación. La descripción del comportamiento hidráulico de los canales es una parte fundamental de la hidráulica y su diseño pertenece al campo de la ingeniería hidráulica” (es.wikipedia.org; 2014).

El movimiento del líquido se ve afectado por las siguientes fuerzas:

- “La fuerza de gravedad.
- La fuerza de resistencia ocasionada en las fronteras rígidas por la fricción.
- La fuerza producida por la presión que se ejerce sobre las fronteras del canal, particularmente en las zonas donde cambia su geometría.
- La fuerza debida a la viscosidad del líquido.
- La fuerza de tensión superficial.
- Las fuerzas ocasionales debidas al movimiento del sedimento arrastrado”.

(Sotelo; 2009; 1)

## **B. Flujo en un canal.**

Partiendo de lo dicho por Sotelo (2009), el flujo de un canal se produce principalmente, por la fuerza de gravedad y su característica es que está expuesta a la presión atmosférica, y por lo general el fluido es agua.

## **C. Mantenimiento.**

El mantenimiento está definido como “Un conjunto de acciones que se ejecutan en los equipos o instalaciones, que sirven para prevenir daños o para su reparación una vez que ya se presentaron estos daños, con fines del buen funcionamiento del sistema”. (Valdez, 1994; 69)

## **D. Vida útil.**

Todo proyecto está expuesto al deterioro diariamente, por ello toda obra tiene una vida útil definida que se basa en varios factores dependiendo las circunstancias a las que esté expuesto el proyecto.

En el caso de los canales influye bastante la naturaleza y cual es impredecible y puede ser catastrófica.

La vida útil se define como “El tiempo que se espera que la obra sirva a los propósitos de diseño sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados que hagan antieconómico su uso o que se requiera ser eliminada por insuficiente” (Valdez; 1990; 31)

De acuerdo con Valdez (1990), en la vida útil se deben tomar en cuenta todos los factores, características y posibles riesgos de cada proyecto en particular, para así establecer adecuadamente el periodo de vida útil de cada una de las partes del sistema.

### **1.1.2 Tipos de mantenimiento.**

Antes de realizar un mantenimiento es necesario tener conocimiento de los tipos de mantenimiento que existen.

Según Chacón (2007), las diferentes actividades del mantenimiento son:

#### **a. Conservación.**

Es un periodo que se ejecuta para restablecer o retener el estado original o las características específicas de una obra, siendo así una actividad de mucha importancia que ayuda a extender la vida útil de los elementos y a su vez pueda dar el cien por ciento de su capacidad.

#### **b. Rehabilitación.**

Esta etapa es en donde se abordan los efectos o daños que se acumulan debido a mantenimientos inadecuados y así poder desarrollar la restauración de la obra con el objetivo de llegar a las condiciones originales del proyecto.

### **c. Modernización.**

Es la introducción de nuevos equipamientos, tecnología de punta la cual es una mejora del diseño original para bien. Todos los libros que se han investigado concuerdan con dos tipos de mantenimientos, que se dividen en mantenimientos preventivos y mantenimientos correctivos de los cuales se hablará más adelante.

#### **1.1.3 Inspección y evaluación.**

Es de gran importancia realizar una inspección y evaluación de la obra antes de programar un mantenimiento, estas dos etapas sirven para conocer las características y la magnitud del daño que se presenta en la obra, qué tanto está influyendo en el equilibrio de la obra, qué medidas se deben tomar al respecto, sobre esto realizar el mantenimiento adecuado y en los tiempos que sea necesario basándose en el impacto de la obra para la humanidad.

En este caso la inspección y evaluación se realizará sobre un canal de forma rectangular que está revestido de concreto a todo lo largo del canal, aunque el concreto ayuda a que exista menor coeficiente de fricción. Esto significa que hay menor socavación, aun así es necesario un mantenimiento ya sea de rutina o por la presencia de algún daño severo no planeado, para esto se deben realizar la inspección y evaluación.

Hablar de una inspección es hacer mención de que “consiste en exámenes visuales en el sitio para juzgar el estado de las estructuras y, si es necesario, efectuar una inspección más profunda en la que se incluyan estudios analíticos, de laboratorio y de campo. Los resultados de estos estudios mostrarán si es necesario efectuar algún tipo de medida preventiva o correctiva, y cuando debe realizarse.”(Manual de mantenimientos; CFE; 1993; 1-1)

Existen tres tipos básicos de inspecciones: inspección de rutina general, de rutina específica y de rutina especial los cuales se describirán a continuación por separado y porque se deben de tener en cuenta cada uno de estas inspecciones, de acuerdo con (Manual de mantenimientos; CFE; 1993; 1-1; 1-2) se describirán los tipos mencionados:

#### **A. Inspección de rutina general:**

En esta inspección se realiza un examen visual, que proporciona información acerca de la apariencia así como el funcionamiento de la estructura del canal, y en base a esto identificar cuáles son las anomalías existentes a lo largo del canal. Los aspectos más importantes a visualizar deben ser la filtración, asentamientos, agrietamientos, corrosión, vibraciones deflexiones y pandeos.

#### **B. Inspección especializada:**

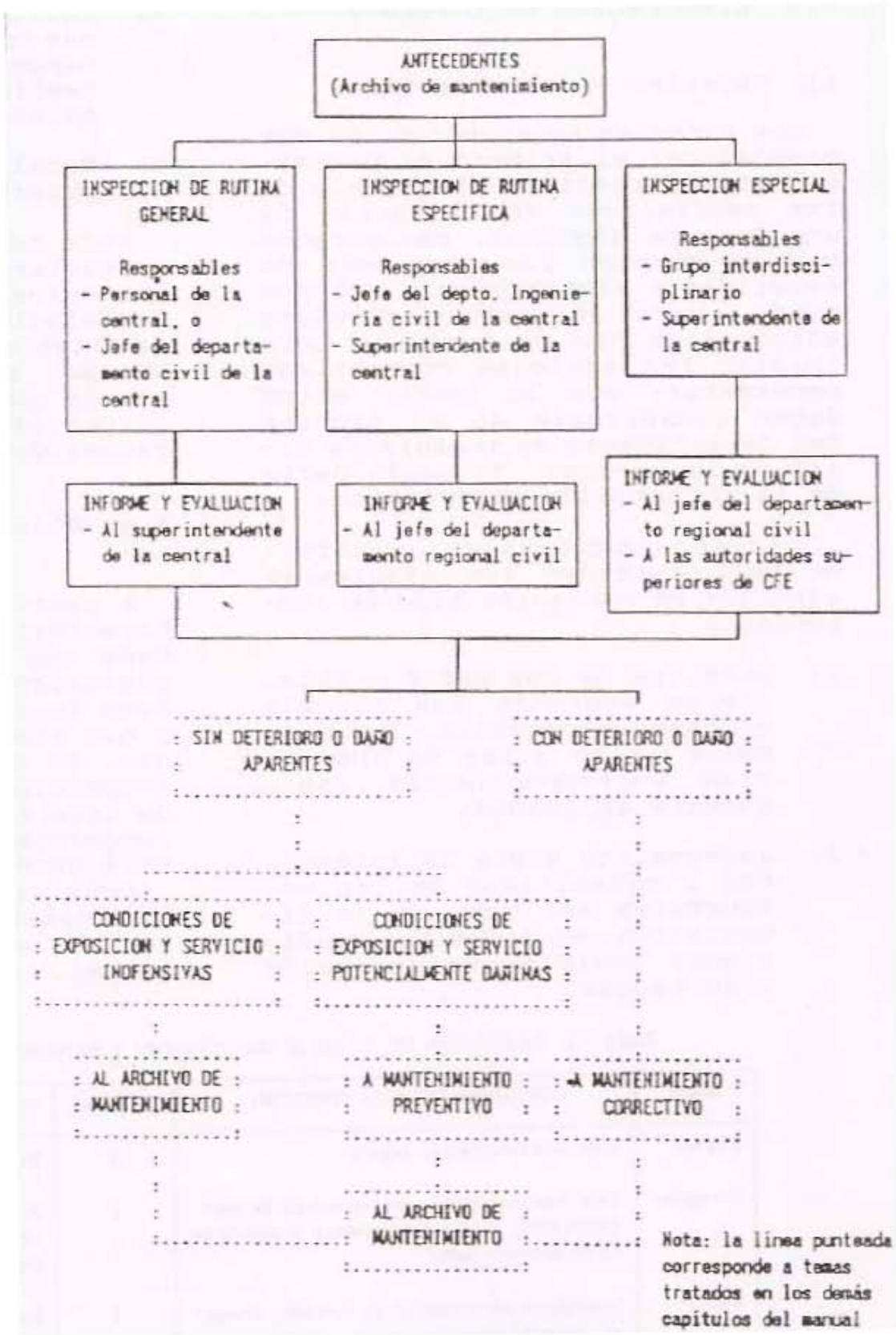
Este tipo de inspecciones se realizan después de un evento de la naturaleza de gran impacto como pueden ser huracanes, inundaciones, sismos o incendios. La finalidad de estas inspecciones es encontrar la magnitud del daño que se generó debido a estos acontecimientos y así mismo plantear las posibles

reparaciones, dando prioridad a los lugares más afectas o a las partes más urgentes para la reparación, siempre tomando la decisión más adecuada. En caso que el daño no sea reversible se proyectan distintas reposiciones.

### **C. Inspección de rutina específica:**

Consiste en una búsqueda a detalle de deterioros y comportamientos fuera de lo rutinario, son realizados de acuerdo a la importancia y antigüedad de cada tramo, en la cual se debe contar con información de inspecciones anteriores y tomar cierto enfoque en elementos fundamentales que influyan el funcionamiento normal del canal como también en ciertos puntos en donde puedan existir riesgos para el personal de trabajo.

Cualquier inspección o evaluación de un canal debe ser registrado elaborando un informe con la finalidad de dar a conocer las características del daño que se presenta, así como los procesos de mantenimiento utilizados para la corrección del canal, para que posteriormente exista un antecedente de todo lo ocurrido en este proceso y se pueda apoyar en futuras inspecciones.



1.1 Esquema de inspección y evaluación.

Fuente: Manual de Mantenimientos de Obras Civiles (CFE-1991).



#### **1.1.4 Mantenimientos preventivos.**

De acuerdo con el Manual de Mantenimientos de Obras Civiles (CFE-1991), las prevenciones son la base de cualquier proyecto para mantener y lograr el equilibrio de la obra, para así mismo conservarlas en buen estado y siga cumpliendo su función. Estas prevenciones deben llevar de la mano una vigilancia constante para distinguir las problemáticas y atacarlas.

Según Valdez (1994), un mantenimiento preventivo consiste en realizar a cualquier equipo o proyecto una serie de mantenimientos antes de que se presenten daños, para así mismo evitar que se generen lo menor posible dándole una mayor vida y equilibrio a la obra.

Menciona el Manual de Mantenimiento para Concreto (CFE-1991), que la prevención es la base de un buen funcionamiento de la obra, realizando acciones para la conservación y evitando la presencia de deterioros en el proyecto, estableciendo una vigilancia constante para detectar cualquier imperfección y actuar antes de que se presenten consecuencias posteriores.

En este caso, el canal está revestido de concreto a lo largo de toda su extensión que son alrededor de 1km 300mts, (debido a que tiene bastantes puntos a favor el revestimiento). Aunque para que el concreto cumpla su función y los factores que están a favor permanezcan de manera correcta influye la calidad del concreto para que no aparezca un deterioro a corto plazo.

Según el Manual de Mantenimiento para Concreto (CFE-1991), para que un concreto no presente deterioros prematuros, no considerando acontecimientos impredecibles que sea principalmente de la naturaleza, existen tres principales factores: A. Calidad del concreto. B. Condiciones a las que está expuesto el concreto C. El ajuste en base al proyecto y cumpliendo varias normas en los dos factores anteriores.

- a. La calidad del concreto, menciona el Manual de Mantenimientos para Concreto (CFE-1991), depende principalmente de la calidad de los materiales que lo componen y qué tanta práctica tenga el que lo fabrica, así mismo como su aplicación de la manera adecuada, unos de los defectos más comunes se presentan en la composición inadecuada de agregados como la proporción de estos, resistencia menor a la requerida, porosidad muy elevada.

Partiendo de lo dicho por el Manual de Mantenimientos para Concreto (CFE-1991), en una obra, el proyectista es el único responsable de definir las características que debe tener el concreto que se va a utilizar con el objetivo que la obra sea duradera y muy resistente. Para que esto se cumpla el proyectista debe tomar en cuenta las cargas correctamente, así las condiciones a las que está expuesta la obra. Para que el concreto no presente deterioro prematuro, el diseño de dicha mezcla debe realizarse con varios criterios para la durabilidad, los cuales son la composición química del cemento, calidad de agregados, agua, y el valor máximo permisible de la relación agua/cemento.

Las características y la calidad de los agregados influyen en un gran porcentaje; estos sirven para darle un mayor endurecimiento y una prolongada durabilidad. Según el Manual de Mantenimientos para Concreto (CFE-1991), estos constituyen el 75% de volumen en una mezcla de concreto que son gravas, arenas, piedras trituradas, para la preparación de estas mezclas. La limpieza de estos agregados es indispensable para darle calidad. Se dice que están limpios si están libres de arcillas, limos, materiales orgánicos, etc. Para que un concreto sea capaz de mantenerse estable después de ser sometido a cambios de temperatura, humedades, o a la intemperie debe de desarrollarse la resistencia propia del cementante.

#### **1.1.5 Mantenimientos correctivos.**

Hablar de un mantenimiento correctivo consiste “en la reparación inmediata y oportuna de cualquier daño que se produzca en las instalaciones o equipos. Debido a que los daños pueden ser de naturaleza variada y se produce de manera inesperada, este tipo de mantenimiento no puede programarse, y la única política razonable es el disponer siempre de todas las facilidades necesarias tanto de reparación, herramientas y transportes para proceder a la reparación inmediata y oportuna de los daños producidos. Por otra parte, aun cuando se tenga el mayor cuidado y se practiquen los mejores métodos de mantenimiento siempre será normal que de vez en cuando ocurran daños imprevistos en las instalaciones”. (Valdez; 1994; 70)

La página [es.wikipedia.org/](http://es.wikipedia.org/);2014 indica que un mantenimiento correctivo es toda reparación es hacer cualquier daño que se observa a lo largo en el proyecto. Todo daño puede ser planeado lamentablemente, debido a que la mayoría de las veces la naturaleza es la que influye y es la causante de estos daños, por consiguiente se genera un costo al proyecto el cual tendrá un costo de ejecución no fue previsto al inicio de la obra.

En una obra, generalmente cuando se realiza un mantenimiento es porque el daño ya es severo e irreversible. Esto a menos que se le dé un mantenimiento preventivo pero si ya es forzado y urgente debido que la obra civil ya no está cumpliendo con su función y ha llegado a su estado de falla máximo, en lugar de realizar pequeños mantenimientos que son menos costosos y prolongan la vida, se incrementa el total a erogar.

Para que un mantenimiento de una obra de concreto que se encuentra en servicio se lleve a cabo de manera adecuada, según el Manual de Mantenimiento para Concreto (CFE-1991), se debe analizar el origen del daño o deterioro que se presenta, con la finalidad de corregir la causa y el efecto. El deterioro del concreto se pueden deber a constantes acciones deteriorantes, así como por la calidad misma del concreto y un buen diseño contra los eventos inesperados de la naturaleza. Para que un mantenimiento correctivo se realice correctamente debe cumplir con una serie de sucesos señalados a continuación:

- a. El hallazgo a tiempo del deterioro, antes de que le ocurra un daño grave a la estructura o a la obra.

- b. Reconocer con certeza cuales son las causas del deterioro, para combatirlos y tratar de llegar a finalizar estos deterioros y sus efectos.
- c. Determinar la importancia de la existencia del deterioro y posibles avances en dimensión del deterioro.
- d. Toma de decisiones para la determinación de la solución, si basta con la restauración del concreto afectado, si es necesario hacer correcciones a lo largo del concreto para evitar el deterioro a futuro, o realizar la demolición y reconstrucción de la obra.
- e. Realizar la selección de los métodos ideales y aptos para realizar el mantenimiento correctivo de la obra.
- f. Ejecutar y supervisar el mantenimiento correctivo a lo largo de todo el proceso.
- g. Evaluación de las condiciones nuevas que presenta después de la reparación.

Los deterioros del concreto principalmente se presentan en varias formas, y también dependen de varios factores que los originan, sus características geométricas y funcionales, duración de su utilización, la composición misma del concreto y las condiciones a las que está expuesto y a las de servicio, que menciona el Manual de Mantenimientos para Concreto (CFE-1991), así como existen diferentes tipos de deterioros, algunos deterioros son de mayor importancia u otros de mayor magnitud.

## 1.2 Revestimiento de canales.

El revestimiento de canales “es una solución práctica y cada vez más usada en función de sus ventajas, tales como rapidez en la instalación y durabilidad. Entre las pérdidas de agua más severas que se registran en los sistemas de riego figuran las causadas por la conducción en canales carentes de revestimientos, las que son producidas fundamentalmente por infiltración. Los principales factores que intervienen para que esas infiltraciones tengan mayor o menor importancia son los que se indican a continuación:

- Las características de los suelos que atraviesa el canal, incluso su permeabilidad.
- La edad del canal y la cantidad de limo que conduce el agua.
- La altura del agua o tirante.
- El área mojada.
- La temperatura del agua.
- La velocidad del agua”( [www.compuerta.com.mx](http://www.compuerta.com.mx); 2014)

Indica el Manual Técnico de Revestimientos de canales: los revestimientos y la protección de los márgenes consumen hasta un 25% del costo total de la obra enfocada a la navegación, distribución y drenaje de agua. Es por eso que el diseño del proyecto debe estar muy bien analizado con el objetivo de que realice el mayor desempeño posible por el menor costo posible.

“Las ventajas de un revestimiento aparte de su función fundamental de la eliminación de las pérdidas por infiltración, ofrece otras ventajas de importancia entre las cuales cabe mencionar las siguientes:

- Prevención de la erosión.
- Imposibilidad de roturas.
- Eliminación de vegetación.
- Aumento de la capacidad del canal, o reducción de la sección transversal.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Reducción de los costos de riego.
- Protección de la salud pública.
- Acortamiento del trazado por las mayores pendientes admisibles.
- Eliminación del efecto de la salinización, tan destructivo en tierras productivas”. ( [www.compuerta.com.mx](http://www.compuerta.com.mx); 2014)

De acuerdo con el Manual Técnico de Revestimientos de canales, los revestimientos son técnicas muy utilizadas en la actualidad en todo tipo de canal que se refleja en una mejora y es más controlable. Existen varias alternativas de revestimientos para la protección de los márgenes y las paredes de los canales, entre los más utilizados son; colocación de piedras, sacos de geotextiles llenos de arena o mortero, bloques pre-moldeados o placas de concreto. Es complicado saber cuál es el mejor método para aplicar, debido a esto se deben tomar en base a algunos aspectos la permeabilidad, flexibilidad, robustez, rugosidad, durabilidad y con ello seleccionar la que brinde mayor seguridad y de un mayor beneficio.

El revestimiento con concreto o mortero según el Manual Técnico de Revestimientos de canales, reduce el coeficiente de rugosidad, debido a la capa que se aplica, dándole un tipo de terminado aplanado, lo cual permite el incremento de la velocidad del flujo y la reducción de la sedimentación en el fondo del canal, Por otra parte la paredes del canal se vuelven menos permeables ayudando a reducir el crecimiento de la vegetación y así mismo facilitar las posteriores limpiezas del canal aumentando la vida útil canal.

### **1.3 Flujo de canales.**

Los canales, de acuerdo con Segura (1993), es un conducto abierto en superficie superior, en el que el agua circula por efectos de la gravedad dependiendo de la inclinación y las pendientes que presente el canal a lo largo de su extensión, la superficie superior del canal está en contacto directo con la atmósfera. Cada canal cuenta con diferentes características dos de ellas son las características hidráulicas y geométricas.

Existen dos tipos de canales, los artificiales y los naturales. Los artificiales son los que han sido construidos por la mano del hombre con diferentes fines, los principales son la generación de energía, drenajes y para riego, en cambio los naturales son los que se han formado a lo largo de la evolución del planeta es decir sin la influencia del hombre, como ejemplo los ríos, mares, arroyos, etc.



De acuerdo con Sotelo (2009), el flujo de un canal es producido por la fuerza de gravedad y está caracterizado principalmente por contar con una superficie que está expuesta a la presión atmosférica, llevando siempre un fluido que es líquido en su interior y la mayor de las veces es agua. El movimiento constante del líquido en esta superficie abierta se ve afectado por fuerzas similarmente a los de un líquido que es llevado en un tubo:

- A. Fuerza de gravedad.
- B. Fuerza de resistencia.
- C. Fuerza producida por la presión.
- D. Fuerza debida a la viscosidad del líquido.
- E. Fuerza de tensión superficial.
- F. Fuerzas debido al arrastre de sedimento.

Sin excepción, todos los canales cuentan con diferentes características, algunas de ellas son las dimensiones, la geometría, cantidad de gasto que presenta, el arrastre de sedimentos, la finalidad del canal, etc. Pero todos están expuestos a la presencia de daños, ya que la naturaleza es impredecible y los lleva a su estado máximo de falla o simplemente algún en el detalle de proyecto.

#### **1.4 Geometría de canales.**

La geometría de un canal tiene que ver con la forma del terreno. Sino se encuentra revestido el terreno es natural y está expuesto a cambios a lo largo de su extensión, la inclinación o las pendientes naturales generan un cambio en la

velocidad de líquido, y debido a esto es donde se pueden presentar las fallas siendo éstos los lugares más críticos. Menciona Sotelo (2009), los elementos geométricos más importantes de la sección de un canal serán mencionados en seguida:

- A. Tirante es “la distancia y perpendicular a la plantilla, medida desde el punto más bajo de la sección hasta la superficie libre del agua. Siendo normalmente la coordenada  $x$ , también utilizan la letra  $d$  algunos otros autores”. (Sotelo; 2009; 3)
- B. Talud se refiere “a la inclinación de la paredes de la sección y corresponde a la distancia  $k$  recorrida horizontalmente desde un punto sobre la pared, para ascender la unidad de longitud a otro punto sobre la misma”. (Sotelo; 2009; 4)
- C. Perímetro mojado es “la longitud  $P$  de la línea de contacto entre el agua y las paredes del canal es decir, no incluye a la superficie libre”. (Sotelo; 2009; 4)

Indica Jorge Segura (1993), que entre la geometría del canal los principales puntos que caracterizan a cada canal ya sea rectangular, trapecial, triangular o circular presentando cada uno diferentes características dependiendo de la geometría del canal se presentan a continuación:

- $b$ = Borde interior.
- $B$ = Base inferior del canal.
- $B'$ = Base superior del canal.

- $b'$  = Borde exterior.
- $h$  = Profundidad del canal.
- $\Theta$  = Ángulo del talud del canal.
- $A'$  = Sección transversal del canal. (Segura; 1993; 7)

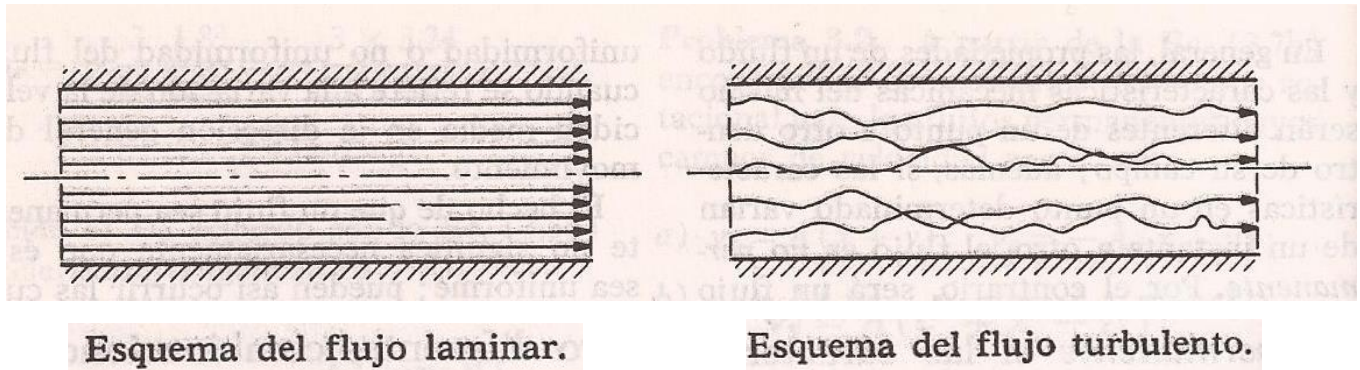
### 1.5 Clasificación de los flujos.

Dentro de la clasificación de los flujos existen infinitudes pero según Sotelo (1987), los más importantes son flujo permanente o no permanente, flujo uniforme o no uniforme, o también existen los tridimensionales, bidimensionales o unidimensionales, así mismo los flujos laminar o turbulento. Lo que sí es importante conocer es que las características y propiedades del fluido tienden a variar a lo largo del canal y también se presentan variaciones de un momento a otro.

Los flujos uniformes se pueden clasificar en tres diferentes flujos; tridimensional, bidimensional y unidimensional. Indica Sotelo (1987), Cuando un flujo tiene características que varen y cuenta con los flujos en su interior en las tres direcciones se considera que el flujo es tridimensional. En cambio cuando un flujo tiene corrientes en dos direcciones únicamente y su flujo cuenta con gradientes de presión y de velocidad a esta clasificación se le denomina bidimensional. O bien existe otro tipo de flujo debido a sus características de viscosidad que son distintas en las paredes del canal que en el interior del fluido y sus funciones varían dependiendo el tiempo.

Por otra parte menciona Sotelo (1987), otras clasificaciones de los flujos se dividen en laminar y turbulento los cuales dependen o varían por la viscosidad del fluido. El flujo laminar está caracterizado por el movimiento de las partículas en el interior del fluido debido a que siempre siguen una serie de trayectorias perfectamente definidas y no existe intercambio de partículas de manera transversal. Los flujos con características turbulentos a diferencia del laminar sus partículas en el interior no permanecen sobre una trayectoria, es decir, cada una lleva su propia trayectoria sin tener un orden, las velocidades varían conforme el tiempo pasa. Las partículas se mezclan debido a las velocidades que hay dentro del fluido y la viscosidad que presentan o también por la constante fricción entre las partículas.

De acuerdo con Sotelo (1987), si se introdujera tinta de la misma densidad dentro de estos fluidos se podría apreciar y comparar las diferentes trayectorias que dejan las partículas según sean sus características laminar o turbulento.



## 1.2 Esquema de flujos laminar y turbulento.

Fuente: Sotelo (1987), Hidráulica general.

## 1.6 Canales abiertos y sus propiedades.

Según el Manual Técnico de Revestimientos de canales, los flujos de canales con superficie libre o las corrientes en canales, se caracterizan principalmente por la presencia de la presión de la atmósfera que actúa sobre la superficie del líquido que se encuentra en el canal, por lo que el flujo se acelera por la gravedad que existe, así mismo estas corrientes se dividen en dos; corrientes con régimen permanente y corrientes con régimen no permanente.

El flujo es permanente, según el Manual Técnico de Revestimientos de canales; si en algún punto del líquido el caudal permanece en movimiento constante en todo momento, por otra parte si el caudal varía en algún otro punto a

lo largo del tiempo a esto se le llama no permanente. Los flujos permanentes a su vez pueden ser clasificados en uniformes y gradualmente variados.

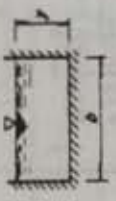
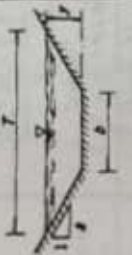
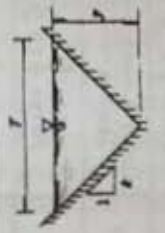

Se considera uniforme, cuando la velocidad permanece constante a lo largo en una sección de la corriente que fluye. Es así que si la sección de la corriente es paralela entre si y las pendientes en el fondo son paralelas a la línea de la energía, es decir las dos corrientes son paralelas y llevan un orden. Al contrario aparece en los flujos variados siendo diferentes en la superficie que en el fondo en determinada sección del canal.

Por otra parte, menciona Gardeo (1994), un flujo uniforme es aquel que a lo largo del canal presenta las mismas características hidráulicas. Esto solo ocurre en canales con sección constante, ya que si el canal presenta cambios de nivel a largo de su extensión es imposible que sus características hidráulicas se conserven, así mismo las líneas del flujo del líquido en la parte superior y en el fondo son líneas paralelas.

### **1.7 Tipos de canales.**

Los canales pueden ser de diferente geometría en el fondo los cuales sus propiedades varían y son las más importantes según Sotelo (2009); a) área hidráulica, b) perímetro mojado, c) ancho de la superficie, d) tirante medio y en algunos casos el e) talud.

- a) Área hidráulica: Es la sección que ocupa el flujo a lo largo del canal dependiendo de la forma del canal es la manera en que se calcula pero siempre se toma desde el fondo hasta donde se encuentra la altura del fluido.
- b) Perímetro mojado: se mide desde el fondo del canal hasta donde las paredes del canal están en contacto con el fluido sin incluir la superficie libre.
- c) Ancho de la superficie: se mide a nivel de la superficie libre siendo el ancho de la sección del canal, es decir la parte superior del canal es el ancho de la superficie.
- d) Tirante medio o tirante hidráulico: “es la relación  $Y$  entre el área hidráulica y el ancho de la superficie libre” (Sotelo; 2009; 4).
- e) Talud: esta característica sólo se presenta en algunos canales, más específicamente en canales que presentan inclinaciones en sus paredes como lo son de forma trapezoidal, triangular, etc, es decir, es la inclinación de las paredes que presenta la sección.

SECCION	RECTANGULAR	TRAPEZIAL	TRIANGULAR	PARABOLICA
ELEMENTO GEOMÉTRICO				
Área, A	$b f$	$(b + d) f$	$\frac{b^2}{4}$	$\frac{2}{3} T f$
Perímetro mojado P	$b + 2 f$	$b + 2 \sqrt{1 + s^2} f$	$2 \sqrt{1 + s^2} f$	$T + \frac{b}{3} \frac{f^2}{T}$
Radio hidráulico $R_h = A/P$	$\frac{b f}{b + 2 f}$	$\frac{(b + d) f}{b + 2 \sqrt{1 + s^2} f}$	$\frac{b f}{2 \sqrt{1 + s^2} f}$	$\frac{2 T^2 f}{3 T^2 + b f}$
Ancho de la superficie libre, T	$b$	$b + 2 s f$	$2 s f$	$\frac{3}{2} \frac{A}{f}$
Tirante medio $A/T$	$f$	$\frac{(b + d) f}{b + 2 s f}$	$\frac{1}{2} f$	$\frac{2}{3} f$
$dP/df$	2	$2 \sqrt{1 + s^2}$	$2 \sqrt{1 + s^2}$	$\frac{16}{3} \frac{f}{T} + (1 - \frac{b}{3 T}) \frac{f^2}{2 T}$
$dT/df$	0	2s	2s	$\frac{f}{2 T}$

1.3 Tabla de geometría de canales.

Fuente: Sotelo (2009), Hidráulica de canales.



## **CAPITULO 2**

### **PRESUPUESTO ECONÓMICO DE OBRAS.**

En este segundo capítulo de la investigación se aborda el tema de los presupuestos, sus características y partes que lo componen. Un presupuesto es elemental en la construcción de una obra civil o cualquier obra a realizar, debido que se necesita tener un monto de construcción inicial para presentarse al cliente con relación a lo que el haya solicitado, el cual está sujeto a cambios según las modificación que se realicen o algún inconveniente que se presente a lo largo de la elaboración del proyecto. Todo debe ser presentado al cliente para que en un futuro no se presenten inconformidades de su parte.

Un presupuesto engloba muchas características que se deben tomar en cuenta para su realización, pero principalmente está diseñado para tener un orden en la administración y elaboración de la construcción, así mismo tener una retribución económica para el ingeniero constructor. Por otra parte el presupuesto se realiza con la mejor finalidad para poder tener de donde apoyarse en cuanto a los costos dados.

#### **2.1 Conceptos básicos de presupuesto de obra.**

De acuerdo con Suárez Salazar (1995) toda obra que realiza el hombre se ve reflejada por la necesidad, el cual puede ser simplemente diseño de estética de alimentación o para la misma supervivencia para esto mismo se realizan varias

probabilidades para la realización del proyecto, planteamiento sobre tiempo de construcción, y los recursos económicos necesarios para su realización. Menciona también, en la actualidad el hombre es capaz de realizar cualquier obra que se proponga o se imagine, esto se debe al avance de la tecnología tanto como en la capacidad de desarrollo de construcción que cada vez se ha ido perfeccionando con el paso de los años. Por otra parte, en relación con el tiempo de construcción, las obras en la actualidad son realizadas en tiempos record, los cuales anteriormente eran considerados tiempos imposibles para la realización de alguna obra. Así mismo los costos están ligados a las características anteriores, En la actualidad es más común escuchar, no es costeable que las palabras es imposible o tarda mucho en su finalización, los costos de obra por decir siempre son por épocas o etapas de la historia y si el costo está en el rango de esta etapa entonces se dice que es realizable.

El costo se requiere realizar con la mayor precisión posible para que sea útil, menciona Suárez Salazar (1995) debe existir un buen estudio de la base del presupuesto que básicamente sería ¿qué? ¿Cómo? Y ¿cuánto? Hablando de la obra. Lo cual se deberá saber qué es exactamente lo que se quiere construir, después conocer los volúmenes de los conceptos que van a intervenir. Como se puede observar en el diagrama de balance de obra los conceptos más importantes.

Existen dos tipos de costos según Suarez Salazar (1995) los costos aproximados y los costos específicos, los costos aproximados se basa mucho en la habilidad o experiencia que tenga el que lo realizara, el cual se basará en los

costos promedios incluyendo insumos, desperdicios, etc. Siendo obviamente no exacto pero de muy buen apoyo. En cambio los costos específicos su principal enfoque son los tiempos lugares y la realización de los eventos programados a buen tiempo, por lo que el costo no será global.

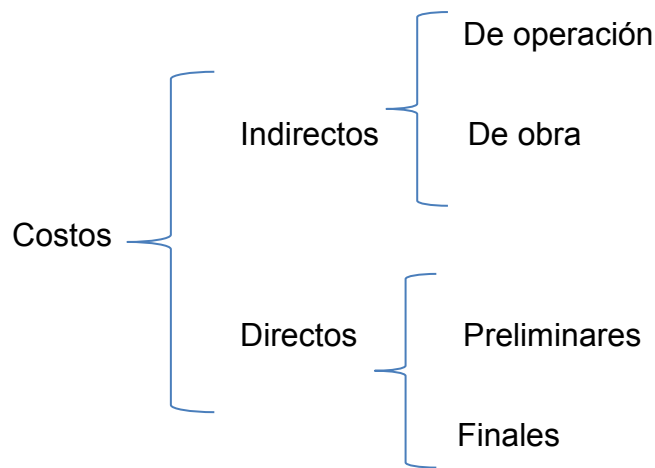


Diagrama 2.1 La integración en la construcción.

Fuente: Costos y tiempo en edificación (2013).

- a. “Costos indirectos: es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.
- b. Costo indirecto de operación: es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. (año fiscal, año calendario, ejercicio, etc).

- c. Indirectos de obra: es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.
- d. Costos directos: es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.
- e. Costos directo preliminar: es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto.
- f. Costo directo final: es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto”. (Suárez Salazar; 2013; 25)

De acuerdo con Suárez Salazar (2013), el costo de cualquier material depende de la región en donde se esté comprando, debido a los agregados que tenga el material que se está comprando tiene un precio diferente en cualquier lugar del país. Por ejemplo el concreto hidráulico, se constituye principalmente de agregados pétreos, agua y los aglutinantes. Todos estos elementos que lo componen se ven afectado su precio conforme en cada región sean sus escases o su transporte.

## **2.2 Normas y especificaciones.**

Todo presupuesto está sujeto a normas y especificaciones que debe cumplir, esto es en base a cada estado o ciudad en la que se esté elaborando, también todo presupuesto debe cumplir con una calidad de materiales dentro de

las normas el cual ayuda a tener un presupuesto de mejor calidad y mejor elaborado.

Menciona Aburto (1991), que el objetivo de las normas es principalmente para darle una mayor calidad a los presupuestos, cumpliendo con ciertos parámetros que se piden, así mismo este presupuesto debe satisfacer las necesidades del consumidor mediante la selección del tipo de construcción. En 1960 se presentó una ley llamada Ley General de Normas de Pesas y Medidas, la cual se obliga a tomar en cuenta en todo presupuesto; esta norma se enfoca en los materiales, procedimientos y productos.

Señalando el Artículo II, el presupuesto de obras “es el recurso estimado que la dependencia o entidad determina para ejecutar los trabajos en el que se desglosa el listado de conceptos de trabajo o actividades, unidades de medida, cantidades de trabajo y sus precios”. (La Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas; 2002).

Indica Aburto (1991), que para realiza un buen presupuesto se necesita definir las especificaciones con sus características para que sea posible garantizar condiciones mínimas que debe tener y así mismo satisfacer las necesidades pedidas, estas características se rigen por las normas de empresas, nacionales e internacionales.

Por otra parte, es necesario como ya se mencionó, las especificaciones de la obra debido a que en base a esto se piensa una solución o un proyecto a lo que se ha pedido por el cliente, indica Aburto (1991), que una obra por pequeña que

sea es imposible ejecutarse sino se cuenta con especificaciones, las cuales son principalmente para cumplir ciertos requisitos constructivos y las calidades que deben cumplir.

Existen varios tipos de especificaciones ya sean nacionales o internacionales que deben ser cumplidas en la construcción, de acuerdo con Aburto (1991), las especificaciones dan a conocer los requisitos que se piden en el proyecto, así como la calidad que se requiere obtener y los procedimientos que se hallan fijado. Algunas especificaciones que se utilizan internacionalmente son la ISO (International Standards Organization), siendo esta la más importante hablando internacionalmente, las nacionales más importantes son la Secretaría de Recursos Agrícolas y Recursos Hidráulicos (SARH), y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

### **2.3 Mano de obra.**

Por otro lado, otro de los detalles que debe incluir un presupuesto debido a su gran importancia es la mano de obra, la cual es la remuneración económica que tiene el trabajador que emplea la realización de la obra la cual está sujeta a costos que existen en esa región, menciona Aburto (1991), que la mano de obra representa uno de los costos total más elevados de la obra, es por eso que se enfoca un gran estudio en el método utilizado así como todos sus detalles, de esta forma es como el constructor remunera al obrero por su esfuerzo-trabajo que realizó. Los métodos más aplicados para la remuneración de un obrero son; la

remuneración por día, o remuneración por destajo los cuales a continuación se presentan.

- a. Remuneración por día: este método consiste en pagar una cantidad monetaria fija previamente acordada al obrero a lo largo de una jornada diaria establecida, el cual obliga a tener un archivamiento de las actividades, y por consecuencia se debe tener un supervisor al mando el cual perjudica dándole gastos mayores de administración.
  
- b. Remuneración por destajo: este otro método consiste en el pago de una cantidad al obrero que fue previamente acordada, mientras más avance los trabajos el obrero más será la cantidad a pagar, uno de los principales problemas de este método si es mal ejecutado es que el obrero realizará sus actividades con una mayor rapidez dándole una menor calidad a su trabajo, por otra parte si el método se emplea correctamente el constructor y el obrero salen beneficiados económicamente, otra de las ventajas llevando una buena supervisión en la calidad del trabajo se ve reflejada en el avance de la obra en un corto tiempo.

Una estimación o propuesta de obra siempre se realiza antes de que vaya a comenzar la obra y según Peurifoy (1975) es utilizado para tener un conocimiento muy acercado a la realidad del costo total de la obra, el cual será conocido al término de la obra, en donde el presupuestador no se inventa los costos sino realiza una investigación, o bien, se basa en presupuestos pasados solo

actualizando costos que hayan cambiado, Siendo toda su responsabilidad los costos de los diferentes materiales, servicios, equipo, trabajadores, etc.

Existen varios tipos de presupuestos, desde los más completos hasta los más sencillos, pero un presupuesto bien realizado será de mayor utilización no solo debes incluir los materiales sino los trabajadores el pago de administración, menciona Peurifoy (1975), dependiendo el objetivo del presupuesto se realiza, básicamente existe dos tipos los presupuestos aproximados y los presupuestos detallados.

Las estimaciones aproximadas, indica Peurifoy (1975), se realizan para conocer un costo aproximado de una obra antes de realizar la construcción. Por lo general las dependencias de gobierno realizan este tipo de presupuesto para después hacer concursos. Este método necesita de un poco de experiencia debido a que no se utiliza el desglose de materiales sino se calcula el costo mediante la multiplicación de los metros cuadrados del terreno por el precio en metros cúbicos de concreto de la obra.

Las estimaciones detalladas de acuerdo con Peurifoy (1975), este método de presupuesto se realiza más a fondo determinando los costos de los materiales, la mano de obra, el equipo de construcción que se necesita, los cargo fijos y la utilidad organizándolos en una hoja de cálculo, apareciendo con un orden de construcción que se deberá llevar para así mismo sea ejecutada la obra, comenzando siempre con el costo directo de la limpieza del terreno, incluyendo



todos los pago que se realizan a los trabajadores hasta llega a la conclusión de obra.

El salario según Aburto (1991), es el pago que se realiza a un trabajador por elaborar alguna tarea que se le ha otorgado, por lo que es importante que especifique el ingeniero en un contrato al salario que estará sujeto el trabajador y así mismo los tiempos en que debe realizarse. A continuación se describen los tres tipos de salarios que menciona Aburto (1991) existen los cuales son a) Salario mínimo, b) Salarios base o nominal y c) Los salarios real;

A) Un salario mínimo es el que está dado por una institución gubernamental en la región de México existe la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, la cual obliga al ingeniero a pagar una mínima cantidad al trabajador por la ejecución de la obra la cual no podrá ser menor a la cantidad dada por esta institución. En donde el territorio mexicano presenta diferentes salarios mínimos según la zona en donde se realice la obra será tomado el salario mínimo.

B) Un salario base o nominal es la retribución económica que se le da a un trabajador al ser contratado, por cada día que haya trabajado, el pago estará previamente acordado sin recibir cambios, este tipo de salario debe de llevar de la mano un informe el cual llenará el supervisor para observar el avance diario.

C) El salario real es el salario que presenta la suma de todos los conceptos que deberán ser pagados por el patrón sea directamente o indirectamente relacionados con el trabajador, siendo así el monto total

que debe ser pagado a un trabajador por sus labores. Este salario incluye las prestaciones que se le den al trabajador dependiendo de la empresa que se trate siendo a mayor que los salarios anterior es por esto que debe ser calculado y ser tomado en cuenta.

Los trabajadores siempre deben ser checados por un supervisor independientemente el tipo de paga que se les esté dando ya sea por destajo o por día debido a que cada elemento de la obra debe cumplir con unas especificaciones previamente dadas por el ingeniero al mando y ellos deben realizarlos con esas resistencias y calidades que se les han pedido.

Indica Aburto (1991), que desde que el hombre apareció ha tenido una gran evolución siempre utilizando sus propias manos para cumplir sus necesidades y facilitarse más la vida. Debido a esto la mayor parte de obras las construyó con sus propias manos. A pesar de los avances en la tecnología el hombre no ha sido sustituido por las maquinas al 100 por ciento existen muchos trabajos que solo el hombre los puede ejecutar aunque existen otros trabajos que son más rápidos y más económicos con el uso de maquinarias.

El ingeniero se enfrenta siempre a la necesidad de tener un gran rendimiento en la mano de obra menciona Aburto (1991), debido a que el trabajador tendrá un rendimiento variado ya que el obrero no debe ser exigido como si se estuviera hablando de una máquina.

El rendimiento de un trabajador o una cuadrilla según Aburto (1991) debe ser medido y supervisado dependiendo de varios factores pero los principales son la dificultad de elaboración del trabajo dado, y el grado de experiencia o capacidad que tenga ya que esto es decisivo en el rendimiento de la obra.

Los rendimientos de un trabajador son más difíciles de calcular a lo contrario de la maquinaria debido a que las maquinarias tienen un promedio ya establecido y el trabajador depende de varios factores pero existen varios trabajos que los debe realizar el hombre debido a que no lo puede sustituir la maquina o es más económico o viceversa pero siempre se debe utilizar ya sea el más apto, el que presente una mayor retribución económica o el que lo realiza en un menor tiempo según sea lo que se necesite en la obra.

El tiempo es un factor muy importante dentro de las obras debido a que si es necesaria la entregar del proyecto terminado en un corto plazo se deben tomar otras medidas y contratar a más trabajadores o si es necesario doblar los turnos para cumplir objetivos mientras que de la mano se debe llevar un proceso de construcción ya organizado tanto como un presupuesto para así conocer cuáles son los avances de obra que se van teniendo, sin olvidar que se deben cumplir ciertas calidades siendo de esto responsable el supervisor de la obra el cual debe llevar un registro de toda la información de la obra para tener un respaldo en caso de posteriores consecuencias.

Dentro de los presupuestos existen varias maneras de realizarse para obtener resultados positivos con el objeto de economizar la obra y es primeramente llevar una buena administración, por otra parte dentro de la obra sería el aprovechar los tiempos marcados y realizarlos en la fecha dada continuando con el mismo ritmo a lo largo de todo el proyecto.

#### **2.4 Costos directos.**

Existen varios conceptos que influyen en el costo total de la obra, todos son importantes e indispensables para el cálculo del costo de la obra, según Suárez Salazar (2013), los costos directos son todo material, mano de obra y equipo necesario para la realización de la obra.

Estos costos están directamente afectando al monto total debido a que son gastos necesarios que se deben hacer sin estos conceptos sería imposible la realización de la obra, estos costos directos se calculan según sea el caso, ya que los precios varían dependiendo la zona en donde se realice la obra o simplemente la inflación de los precios.

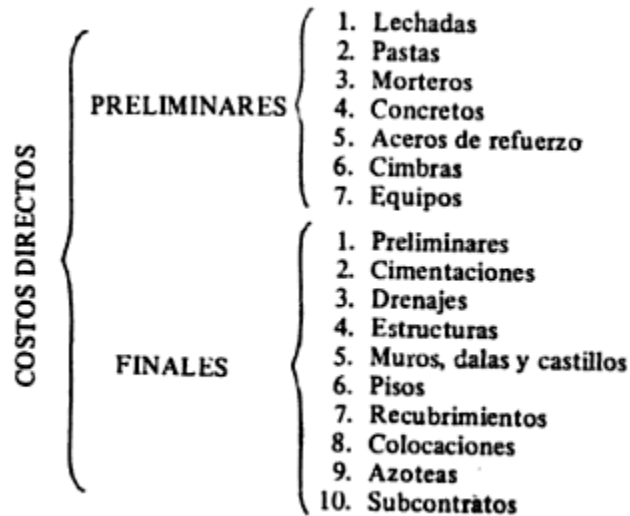


Diagrama 2.2 Costos directos

Fuente: Suárez Salazar (2013), Costos y tiempo en edificación.

Deben ser calculados estos costos dependiendo la utilización o el rendimiento que se necesite en la obra, de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, el artículo 190, (2010), un costo directo es derivado del pago de salario real de todo personal que interviene en la obra, los costos por cuestiones administrativas, de personal técnico, supervisión, control, y la vigilancia no son tomados en cuenta en estos costos.

### 2.4.1 Costo de mano de obra

Este costo se encuentra dentro de los costos directos es igualmente el pago que se le realiza a un trabajador por determinado tiempo y al calcularlo se debe tomar en cuenta el rendimiento, debe incluir desde cabo o los jefes de cuadrillas hasta los que se encuentran al mando.

El costo de la mano de obra se obtiene por medio de una expresión que menciona la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, Artículo 190, (2010), la cual es:

- $Mo = \frac{Sr}{R}$

En donde:

“Mo” Es el costo por la mano de obra

“Sr” Es el salario real de todo personal que está involucrado en la realización de la obra con una jornada de ocho horas, en el cual se deben tomar en cuenta las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, la Ley de Instituto el Fondo Nacional de la Vivienda para Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor.

“R” Es el rendimiento, es decir, la cantidad de trabajo que puede realizar el trabajador en la ejecución de la obra en la cual se consideran ocho horas por jornada, para poder calcular el rendimiento se debe tomar en cuenta el tipo de trabajo que se desarrollará, así como varias condiciones más el ambiente la topografía que predominen en la zona de ejecución.

## **2.5 Análisis y control de los costos.**

En general este análisis es el desglose de todos los conceptos que se encuentran en la obra, menciona Suárez Salazar (2013), el análisis de costos es la evaluación de un proceso en específico la cual está determinada por cinco características:

- a. El análisis de los costos es aproximado: debido a que ninguna obra es idéntica, todos los conceptos los consumos, insumos y desperdicios son basados en los promedio ya que no todos los trabajadores tendrán el mismo rendimiento, siendo así inexacta.
- b. El análisis de costos es específico: debido a que cada obra tiene diferentes especificaciones y se integra dependiendo a sus condiciones de tiempo, lugar y continuidad de eventos, es por eso que los análisis de costos no pueden ser generalizados en toda obra civil.
- c. El análisis de costos es dinámico: se debe a que los costos de materiales y todo lo involucrado en la obra necesitan una constante actualización, así como los procesos constructivos también presentan algunas modificaciones.
- d. El análisis de costos puede ser inductiva o deductivamente: si se parte de lo conocido y de los hechos inferiores al resultado se habla de costos inductivos, o bien, si se inicia por lo conocido hasta llegar a lo desconocido se estará analizando un costo inductivo.

- e. El análisis de costos esta precedido por costos anteriores y también conformado por costos posteriores: puesto a que toda obra civil debe ser terminada con éxito es necesario la colaboración de una gran cantidad de elementos.

De acuerdo con Aburto (1991), el análisis de costos es el desglose de todas las características que lo afectan de manera directa o indirectamente y se realizan varios estudios para conocer las características a fondo y después comenzar a tomar decisiones necesarias para cada una de estas características. Por otro lado el control de los costos menciona Aburto (1991), es la comparación de todos los elementos que se presentan dentro de los costos de la construcción de la obra, checando de uno en uno los costos que genera así como que se encuentren dentro de los parámetros que ya fueron acordados, deben ser realizadas previamente con el fin de poder realizar correcciones en caso de ser necesarias. Todo este proceso genera mucha información debido a los cálculos que se deben realizar ya que la información está sujeta a cambios constantes debido a la actualización de costos de materiales, maquinaria, salarios, es por eso que se recomienda el uso de computadora gracias a que nos facilita la recopilación y almacenamiento de los datos.

En esta imagen se presenta el proceso de análisis y control de costos no siempre se lleva a cabo de la misma manera o en el mismo orden pero este autor nos presenta lo pasos más importantes así como su orden.



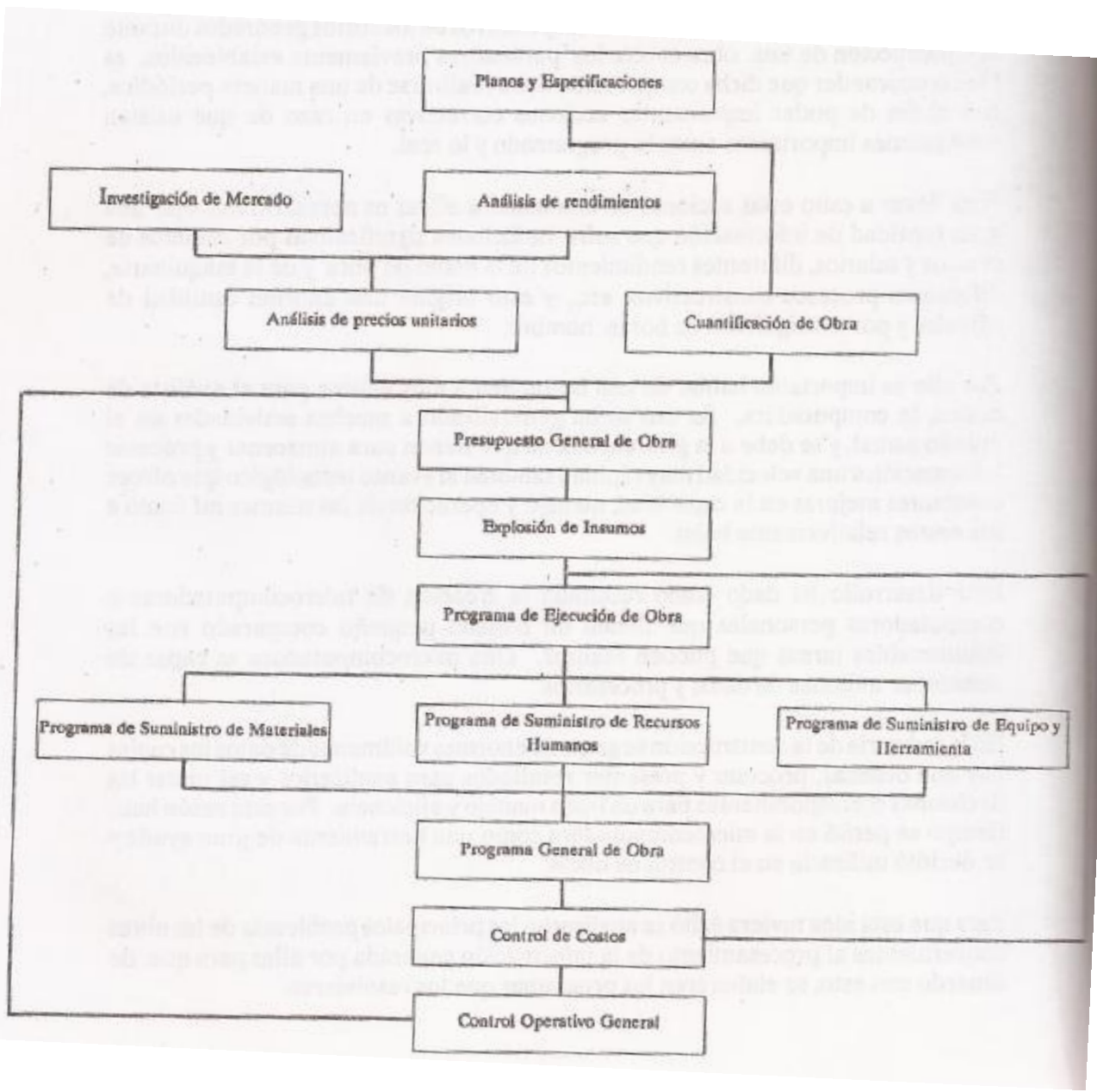


Diagrama 2.3 Proceso de análisis y control de costo

Fuente: Aburto Valdés (1991), Los costos en la construcción.

## **2.6 Precio unitario.**

“Un precio unitario se define como la suma de los costos directos más los costos indirectos de un concepto de trabajo, incluyendo la utilidad del constructor, siendo así el costo directo la suma de los costos parciales de la mano de obra, maquinaria y los materiales. Mientras que la utilidad del contratista es la percepción a que tiene derecho por los trabajos ejecutados y riesgo de la inversión, generalmente es entre un 10% y un 15%” (Aburto; 1991; 145).

Menciona Aburto (1991), para llevar a cabo el análisis de los costos directos se necesita realizar una serie de pasos para conocer la forma de ejecución y características del concepto: a) Conocer rendimientos y costo real de la obra de mano, b) Costos horario de la maquinaria, c) Establecer los materiales necesarios dentro del concepto, así como conocer características de costos fletes, desperdicios y almacenamiento.

En la siguiente imagen se presenta el formato que es utilizado por la empresa Comisión Federal de Electricidad para el llenado de precios unitario, en la cual se desglosa paso a paso cada uno de los conceptos que incluye un precio unitario.

		<b>SUBDIRECCIÓN DE</b>				
		<b>ANEXO AE 1</b>				
		<b>HOJA 1</b>				
		<b>DE 1</b>				
<b>MODELO DE FORMATO</b>						
ANÁLISIS DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS CONCEPTOS DE TRABAJO		HOJA DE				
No.	CONCEPTO:	UNIDAD:				
		CANTIDAD:				
<b>MATERIALES</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	Pm	Cm	M=Pm x Cm	
		SUMA 1				
<b>MANO DE OBRA</b>						
CATEGORÍA	UNIDAD	SALARIO (a)	CANT (b)	Sr=(a) x (b)	R	Mo = Sr / R
	jor					
	jor					
	jor					
	jor					
	jor					
		SUMA 2				
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN</b>						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	Phm	Rhm	ME = Phm / Rhm	
		HORA				
		HORA				
		HORA				
		HORA				
		HORA				
		SUMA 3				
<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO DE SEGURIDAD</b>						
Herramienta de mano			Kh	Mo	Hm = Kh X Mo	
Equipo de seguridad			Ks	Mo	Es = Ks X Mo	
		SUMA 4				
(CD) COSTO DIRECTO		(Suma 1 + 2 + 3 + 4)				
COSTOS Y CARGOS UNITARIOS				PORCENTAJE	IMPORTE	
(CI) COSTO INDIRECTO		= I (CD)				
(CF) COSTO POR FINANCIAMIENTO		= F (CD + CI)				
(CU) CARGO POR UTILIDAD		= U (CD + CI + CF)				
(CA) CARGOS ADICIONALES		= A (CD + CI + CF + CU)				
<b>P R E C I O   U N I T A R I O</b>						
(P.U.) PRECIO UNITARIO (CD + CI + CF + CU + CA)				SUMA		

Tabla 2.4 Análisis de los precios unitarios de los conceptos de trabajo

Fuente: Formato de licitaciones de Comisión Federal de Electricidad.

## **2.7 Costos indirectos.**

Un costo indirecto “es la suma de gastos técnico-administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo”. (Suárez Salazar; 1995, 25). Dentro de los costos indirectos existen dos factores principales que influyen estos costos los cuales son a) Operación y b) Obra.

- a) Costos indirectos de operación, menciona Salazar (1995), son todos aquellos gastos que se aplican a todo tipo de obra los cuales apareciendo a lo largo del tiempo de construcción, pero solo aplican en un determinado periodo de la obra siendo imposibles de evitar pero si posibles de reducirse y siempre deben ser tomados en cuenta.
- b) Costos indirectos de obra, indica Salazar (1995), son los gastos que se aplican en determinadas obras en especial, pero cuando aparecen deben tomarse en cuenta para un buen manejo del presupuesto de la obra y así mismo la obra se desempeñe perfectamente.

Dentro de los costos indirectos existen varios factores que deben ser tomados en cuenta los cuales aparecen de manera no explícita en la construcción pero si afectan a la obra en la parte económica o bien en los costos de la elaboración, es por eso que desde un inicio se deben tomar en cuenta para no tener posteriores sorpresas. En la siguiente imagen se dan a conocer los dos costos indirectos generales y las características de cada uno.

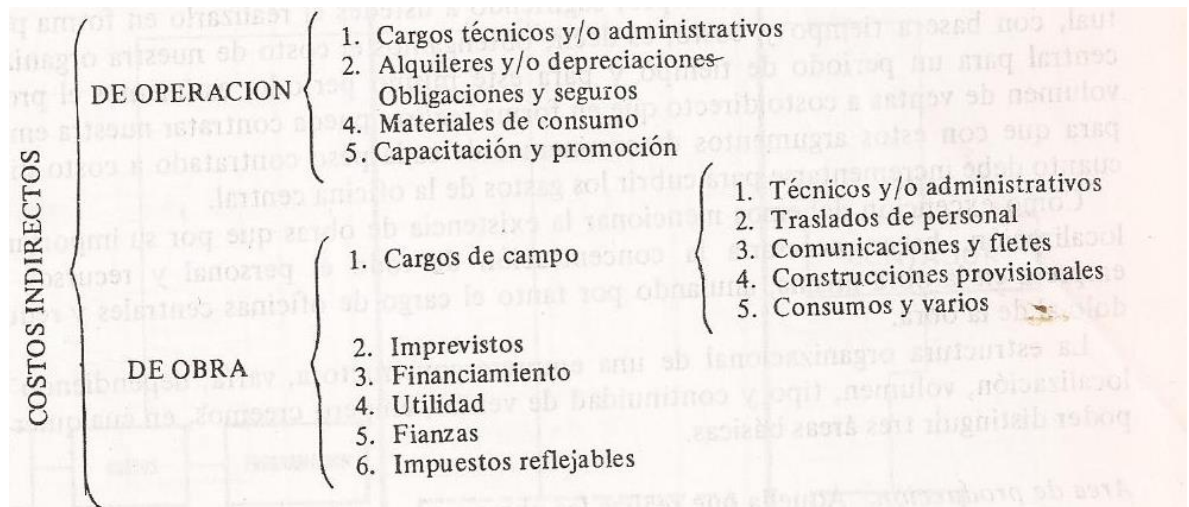


Diagrama 2.5 Costos indirectos.

Fuente: Suárez Salazar (1995), Costos y tiempo en edificación.

Hablar de “los costos indirectos propios de cada obra en particular, son perfectamente previsibles y se pueden analizar y estimar previamente por lo menos dentro del mismo orden de aproximación de los costos directo. Por otra parte se pueden controlar durante la ejecución de la obra, para mantenerlos dentro de los límites prefijados” (Aburto; 1991; 137).

Los principales aspectos de los costos indirectos según Valdés (1991), se pueden clasificar en cinco características debido a su importancia y su forzosa participación en la obra. A) Administración central. B) Administración y gastos generales de obra. C) Financiamiento. D) Fianza y seguros. E) Imprevistos.

#### A) Administración central

Menciona Aburto (1991), dentro de esta clasificación de costos indirectos se toma en cuenta los gastos que toda empresa que se dedica a la construcción está conformada por un área dedicada a la administración que se enfoca a vigilar todas las operaciones que la empresa está realizando en dicha obra, siendo estos algunos de los puntos más importantes; honorarios de directivos y todo personal involucrado, seguro social e impuestos, prestaciones, depreciaciones de inmueble y operación de vehículos, entre otros.

#### B) Administración y gastos generales de obra.

De acuerdo con Aburto (1991), en esta clasificación se puede decir que se divide en cinco partes que conforma esta área, que son;

I) Honorarios, sueldos y prestaciones: dentro de este concepto se incluye desde el ingeniero encargado o superintendente hasta todo aquel que hace trabajos en campo, incluyendo principalmente los siguientes puntos; honorarios de todo personal de tipo administrativo, ingenieros auxiliares, superintendente personal auxiliar.

II) Instalaciones y obras provisionales: dentro de este concepto se ve involucradas todas aquellas instalaciones o equipo que son indispensables para llevar acabo la obra por ejemplo; campamentos, instalaciones de todo tipo eléctricas, sanitarias, entre otras, señalamiento, casetas de vigilancia entre.

III) Transporte, fletes y acarreos: se toman en cuenta todos los gastos que genera los consumos y desgaste de vehículos involucrados en la obra es decir, vehículos que prestan servicio al proceso de construcción así como también se incluye el transporte de herramienta, materiales y equipo extra de los costos directos.

IV) Gastos de oficina: dentro de este concepto se toma en cuenta todo gasto que genere la oficina, por ejemplo; la papelería utilizada, telefonía, equipo de cómputo, copias, electricidad, entre otras más.

V) Varios: en este concepto se presenta todo el gasto de tipo no explícitos como son el desgaste y consumo de equipo, servicios médicos, limpieza, letreros de señalización y alguno que otro accidente de tipo material.

#### C) Financiamientos.

Es un “factor de costo vital importancia, cuya imprevisión puede tener graves consecuencias en los resultados finales de una obra, y aun ocasionar serias pérdidas. El monto de los financiamientos dependerá en cada caso partículas, de la relación que existe entre el programa previsto de erogaciones y el programa esperado de ingresos”. (Aburto; 1991; 142).

#### C) Fianzas y Seguros.

Este factor se involucra los gastos que se generan por el uso de seguros, regalías, recargos, fianzas, multas que se presentan en la obra siendo no tan

importantes en la construcción de la obra pero deben ser tomados en cuenta para después no tener fallas o algunas pérdidas.

#### D) Imprevistos.

Estos imprevistos existen en todo tipo de construcción debido a que existen gastos que no pueden ser previamente evaluados es por eso que debe existir dentro de las posibilidades, pueden existir pequeños errores dentro de las estimaciones sin que se conozca la magnitud del accidente que pueden afectar a las economía de empresa constructora.

### **2.8 Costo de materiales.**

Indica Aburto (1991), el ingeniero constructor debe contar con un amplio conocimiento de materiales, así le será más fácil la selección de los materiales necesarios para el trabajo óptimo de la obra, dentro de integración de los precios unitarios se toma en cuenta el concepto de costos del material utilizado en mano de obra, el cual es tomado el costo de fábrica, más costos de transporte que dentro de este se encuentra incluido la carga y descarga del material, siendo así un factor muy importante debido a que el precio unitario se ve directamente afectado por estos costos de materiales.

Menciona Aburto (1991), existen varios factores que afectan directamente este concepto, dentro de lo más importante es la cercanía del producto a la obra, esto se tiene que tomar en cuenta para saber si es más factible fabricar el material en obra que acarrearlo desde distancias muy lejar, obviamente existen productos que se deben llevar listos para realizar su desempeño en la construcción. Otro



factor que depende son los volúmenes de compra, es decir, que tanto material se comprará para así buscar mejores precios.

De acuerdo con Aburto (1991), la abundancia y escasez existen dependiendo de la demanda que exista del material en ese momento, es decir, el material se llega a escaciar si su demanda se eleva o se vuelve ocasional, por otro lado los materiales se pueden llegar a escaciar también dependiendo de la abundancia del material o materia prima que exista en la zona de la obra. Como así mismo en la mayoría de las obras las rocas, gravas y arenas se obtienen en la misma obra.

## CAPÍTULO 3

### RESUMEN DE MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN

En este capítulo se describirán varias características ya propias del lugar de la investigación, el lugar de donde se llevó a cabo dicha tesis, es decir, las coordenadas de la ubicación de la zona de estudio y todo su entorno, trasladada a una macro y micro localización del lugar, implicando también señalar la flora y fauna de sus alrededores, así mismo se presentaran todas la descripción posibles del lugar en general principalmente mencionar el clima, topografía, uso de suelo, geología y el estado físico actual.

#### **3.1 Generalidades.**

El lugar de estudio de la investigación está ubicado en una orilla hacia la zona sur a las afueras de la ciudad de Uruapan, Michoacán sobre la carretera Carapan-Playa Azul. La problemática que se presentó en este lugar es debido a la socavación que generó el agua que fluye dentro del canal con el paso del tiempo en la zona donde se encuentra descubierto, sucediendo principalmente por los años transcurridos sin la realización de un mantenimiento adecuado y que lo habilite al cien por ciento. Debido a esta situación es necesaria la realización de un presupuesto para tener el conocimiento del monto total del proyecto y sobre esto presentarlo a la empresa que aportará la cantidad para la realización de dicho proyecto y así mismo sirva como respaldo de esta empresa a la hora de subcontratar a una constructora la cual se encargará de la ejecución del mantenimiento.

### **3.1.1 Objetivo.**

El objetivo de este proyecto es realizar el presupuesto del mantenimiento, incluyendo todo gasto que se pueda presente en el desarrollo de la construcción. Y así mismo presentar la programación de la obra, para obtener el costo total de la obra.

### **3.1.2 Alcance del proyecto.**

Se darán a conocer los conceptos que componen al presupuesto del mantenimiento del canal y todos los obreros que serán necesarios para su realización, así mismo se emplearán los costos de toda la herramienta y maquinaria necesaria en la elaboración del proyecto. Sabiendo que el canal está en uso las 24 horas y a la misma vez lleno de fluido, el cual debe ser retirado para que se pueda trabajar, por lo que debe ser considerado dentro del presupuesto. Llegando al final al presupuesto final en donde se incluirán todos los factores que intervienen y conocer el costo final.

### **3.2 Resumen ejecutivo.**

Dentro de este proyecto, una parte de la información fue proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad y la otra parte fue investigada para la realización más eficaz del proyecto y de su presupuesto, esta información consta de ubicaciones, antecedentes.

Se realizaron varias visitas al lugar para conocer el funcionamiento del canal, principalmente cómo se comporta el fluido dentro de las paredes del canal, se sabe que está revestidas las tres paredes interiores para una mayor eficiencia en canal, las cuales fueron las que sufrieron la socavación debido a los grandes gastos y a la tiempo sin realizar mantenimientos las cuales se conocieron en ese momento. Así mismo se conoció el terreno sobre donde se encuentra el canal y sus alrededores.

### **3.3 Entorno geográfico.**

En esta área de la investigación se presenta la zona en donde se encuentra ubicado el proyecto, mencionándose de manera macro y micro, es decir, se comienza mencionando desde nivel estatal la cual es nombrada como macro localización, hasta llegar a mencionar a nivel municipal y la zona exacta donde se encuentra ubicado siendo nombrada micro localización.

#### **3.3.1. Macro y micro localización.**

El estado de Michoacán “se ubica en el centro-oeste del territorio de México. Se encuentra delimitado al noroeste por Colima y Jalisco, al norte por Guanajuato y Querétaro, al este por el estado de México, al suroeste con el estado de Guerrero y al sur con el Océano pacífico y el estado de Guerrero. Michoacán está compuesto por 113 municipios, siendo la ciudad de Morelia su capital, llevado en honor a un héroe de la independencia de México: José María Morelos y Pavón. (es.wikipedia.org; 2014).

El estado de Michoacán “cuenta con una extensión territorial de 58 585 km<sup>2</sup>, que es el 3% del territorio total del país, este estado se encuentra localizado entre las coordenadas 17° 55' y 20° 24' de la latitud norte, y entre las coordenadas 100° 04' y 103° 44' de la longitud oeste con respecto del meridiano de Greenwich” (es.wikipedia.org; 2014).



Imagen 3.1 Mapa de la República Mexicana

Fuente: <http://www.map-of-mexico.co.uk/>

En la imagen anterior de acuerdo con la página electrónica [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) (2014) se pueden percibir los estados con los que colinda el estado de Michoacán, por la parte suroeste se encuentra el Océano Pacífico que toca al estado en una extensión de 228 km de costa, entre los principales lagos que se encuentran en el estado son; lago de Pátzcuaro, lago de Cuitzeo, lago de Chapala y el lago de Zirahuén.

La micro-localización que se dará a conocer, es de la zona donde se realiza la investigación, que se trata a nivel de la ciudad de Uruapan. De acuerdo con la página electrónica [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) (2014), la ciudad de Uruapan se encuentra ubicado al centro-occidente del estado de Michoacán, su nombre oficial es Uruapan del progreso, o también conocida como la capital mundial de Aguacate debido a la calidad de producción. Tiene una extensión territorial de 954.17 km<sup>2</sup>, la cual está limitada por los municipios al Norte con Charapan, Paracho, Nahuatzen, mientras que al este Ziracuaretiro, Tingambato, y Taretan, al sur con Gabriel Zamora y el municipio de Paracuaro, y al oeste con Periban, Tancitaro y los Reyes. Las coordenadas de la ciudad de Uruapan al Norte son 19° 25' y al Oeste 102° 03', con una altura sobre el nivel del mar de 417.9 como mínima y 3 340 msnm como la altura máxima.

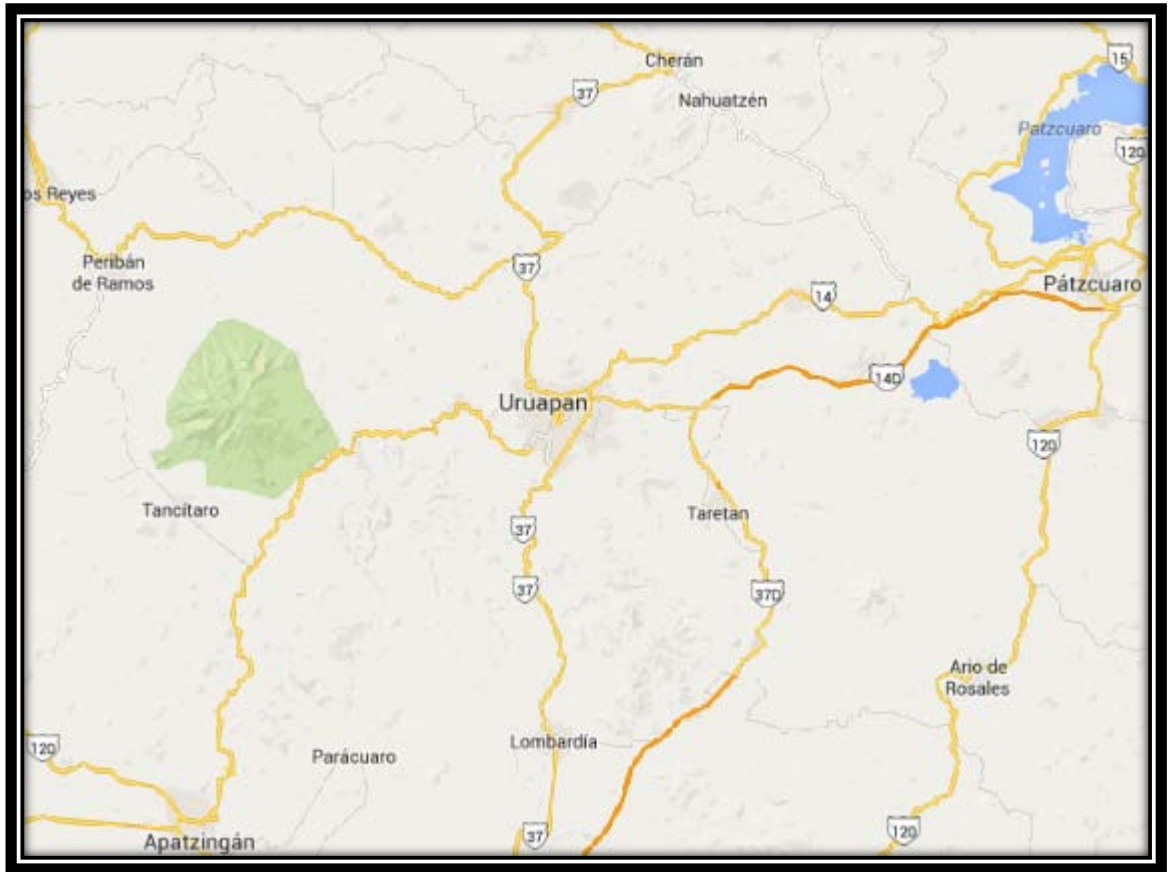


Imagen 3.2 Mapa de Uruapan y los municipios que colindan.

Fuente: google maps (2014).

Dentro de la micro-localización se describirá y ubicará el sitio de estudio de la investigación, la obra será ejecutada en el canal de conducción de la Central Hidroeléctrica Cupatitzio, del cadenamiento 0+000 al 1+300, se tendrá acceso al canal en el kilómetro 89+000 de la carretera Carapan- Playa Azul.

### **3.3.2 Geología regional y de la zona de estudio.**

De acuerdo con la página electrónica [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) (2014), la geología es la ciencia que se encarga del estudio de la composición y estructura interna de la tierra, así como su evolución a lo largo del tiempo. Menciona el Plan Municipal de Desarrollo de Uruapan (2012-2015), la ciudad de Uruapan presenta varios tipos de roca los cuales son: roca ígnea intrusiva con un granito de 0.53%; contiene un 58.46% de basalto la roca ígnea extrusiva, de brecha volcánica intermedia un 16.34%, brecha volcánica básica contiene un 4.14%, también tiene un 3.28% de basalto-brecha volcánica básica, un 2.97% de toba básica brecha volcánica básica, también contiene un 1.61% de toba básica, un 0.31% de dacita y por ultimo contiene basalto-toba básica 0.20%. Por otro lado las rocas sedimentarias contienen un 0.45% de arenisca-conglomerado y además contiene un 1.06% de suelo aluvial.

En la zona de estudio se puede observar a simple vista muchas rocas de varios tamaños pero ninguna de tamaño grande siendo de color gris y el suelo a simple vista se percibe aparentemente que es un limo y presenta bastante material suelto en la parte superior del suelo.

### **3.3.3. Hidrología regional y de la zona en estudio.**

Indica la página electrónica [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) (2014), la hidrología es una rama de las ciencias encargadas del estudio del agua continental, así como su distribución y circulación en la superficie del planeta Tierra. En la ciudad de



Uruapan circulan varios ríos lo cual ayuda al clima y a la supervivencia del hombre, debe ser aprovechada de la mejor manera y con ciertos cuidados para no contaminarla o llegar a consumirla por completo.

Menciona el Plan Municipal de Desarrollo de Uruapan (2012-2015), que la ciudad de Uruapan se encuentra dentro de la región hidrológica del balsas al 100%, mientras que lo componen dos cuencas que son muy importantes dentro de la ciudad para el escurrimiento superficial las cuales son: el Río Tepalcatepec-infiernillo en un 83.84% y el Río Tepalcatepec 16.16%, mientras que también está conformado por subcuencas que al igual aportan un porcentaje de escurrimiento de gran importancia: el Río Cupatitzio con un 53.73%, el Río La Parota un 18.87%, el Río Itzicuario con un 14.52%, con un 11.23% el Río Paracho Nahuatzen y el Río Bajo Tepalcatepec 1.65%.

También indica el mismo Plan Municipal de Desarrollo de Uruapan (2012-2015), uno de sus principales cuerpos de agua y corrientes de agua que tiene presente la ciudad de Uruapan es el Río Cupatitzio con un 0.02% del total de la aportación líquida.

El Plan Municipal de Desarrollo de Uruapan (2012-2015), menciona que la ciudad de Uruapan cuenta con un clima templado húmedo, con temperaturas anuales que oscilan entre los 18°C y los 24°C, los meses más fríos se presentan de noviembre a febrero. Cuenta con una precipitación de anual de 1,107 mm en promedio, los meses más lluviosos de junio a octubre, por otro lado los meses de

mayor sequía son de noviembre a mayo, y la evaporización anual es de 101mm anual.

La zona de estudio está ubicada en el canal de Cupatitzio que es utilizado y aprovechada para la generación de energía eléctrica unos metros adelante de la zona de mantenimiento, el clima alrededor de la zona de estudio es un clima frío y muy húmedo debido a la cantidad de vegetación que se encuentra a su alrededor y gracias al mismo río que hace este efecto del clima, y la precipitación se aprecia que debe ser alta debido a la presencia del río y los cerros de gran altura alrededor.

#### **3.3.4 Uso de suelo regional y de la zona de estudio.**

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo de Uruapan (2012-2015), el tipo de suelo que predomina en la ciudad de Uruapan se divide en un 51.98% de suelo Andosol, un 15.99% de suelo leptosol, el luvisol en un 13.98%, con un 6.59% de suelo Cambisol, un 3.76% de suelo Phaeozem, suelo Regosol un 1.71%, y un 0.19% de Vertisol.

La Ciudad de Uruapan principalmente está rodeado de huertas, las cuales ayudan al clima que tiene Uruapan pero a su vez consumen bastante agua, en la Flora predomina “la vegetación en los bosques de coníferas y encinos que sirven de refugio para las mariposas monarcas; existen bosques húmedos de montañas, selvas secas y pastizales. De la superficie estatal, el 27% se dedica a la agricultura”.(cuentame.inegi.org.mx; 2014).

Dentro de la economía la ciudad de Uruapan, menciona la página electrónica [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) (2014), que para el 2005 tuvo sólo el 1.27% de la población desempleada, mientras que un 33.1% se consideraron activos económicamente. La mayoría de la población se dedica al comercio siendo un 62.7% de la población, un 24.56 se encarga de los sectores secundarios.

Dentro de la agricultura en primer lugar se encuentra el cultivo de aguacate, todo alrededor de Uruapan está repleto de huertas, aunque también se tiene cultivos de todo tipo, debido a la fertilidad del suelo lo hace muy bueno para casi todo tipo de agricultura. Teniendo como principal producción en granos de Maíz, trigo y Sorgo.

Mientras que la ganadería no es el fuerte de la ciudad de Uruapan, pero sí cuenta con lugares donde existen criaderos porcinos, de caballos, de gallinas, etcétera. Los cuales no destacan tanto debido a que es mejor tener cultivos por la zona, clima y lo rica en minerales que es la tierra.

Dentro del comercio existen varias zonas de comida cerca del lugar en donde se está realizando la investigación y al mismo tiempo se encuentran varios establecimientos de tiendas de abarrotes. Estos puntos son los principales debido a que se encuentra a unos kilómetros fuera de la Ciudad.

### 3.4 Informe fotográfico.

En esta presente investigación se presentan varias fotografías para facilitar el conocimiento del problema existente dentro del canal, es decir, la socavación que se presenta en sus paredes, a continuación se muestran unas de las fotografías más relevantes del mantenimiento.

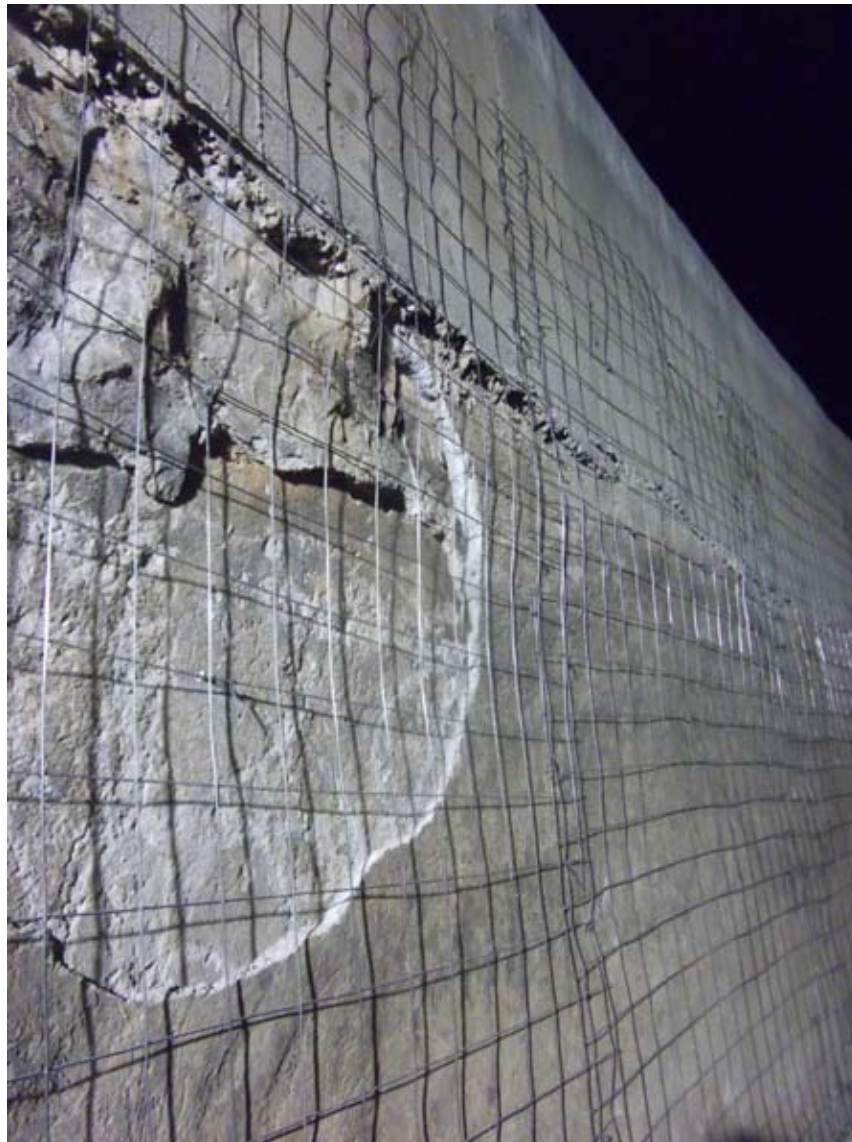
En esta imagen se muestra la colocación del concreto lanzado en lo que es una pared del canal, la cual estaba socavada por el agua, se le colocó una malla electrosoldada para ayudarle al concreto a ser más estable y darle mayor rigidez y fuerza.



Fotografía 3.1 Colocación de concreto lanzado.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

En esta otra imagen se puede observar la socavación que le estaba ocasionando el fluido a las paredes del canal debido a la cantidad de gasto y años que tenía sin ser reparado, se observa bastante lastimado el concreto es por eso que se coloca una malla electrosoldada para darle mayor estabilidad y fuerza.



Fotografía 3.2 Socavación presente dentro del canal.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

En esta imagen se observa el avance de obra que es muy rápido debido al método utilizado de concreto lanzado el cual consiste en una manguera a presión que suelta el concreto ya pre mezclado con sus grados de F'c solicitados y se observa que es tanta la presión que se necesita el buen manejo de la manguera y el esfuerzo de dos obreros. La obra se realizó por la noche debido a la cantidad de calor que se estaba presentando y a la necesidad de avance que necesitaba tener la obra, ya que había sido detenido el paso del fluido por el canal y este se tenía que volver a poner en funcionamiento lo antes posible.



Fotografía 3.3 Colocación de concreto lanzado en malla electrosoldada.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Conforme el avance del concreto se iba dando detrás de ellos se encontraba un grupo de obreros con la tarea de realizar los aplanados necesarios para el compactado de la zona y que la pared quedara lisa para que el fluido no comenzara a realizar socavaciones a prematuro tiempo y el fluido dentro del canal pudiera deslizarse por las paredes sin ningún problema. De la misma manera se realizaría a lo largo del canal aplicando el mismo método



Fotografía 3.4 Trabajos de repellado.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Como último proceso se le aplicaba un riego que aplica la geomembrana para el curado del concreto por medio de un rociador.



Fotografía 3.5 Colocación de aplicación de aditivo.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.



## **CAPÍTULO 4**

### **METODOLOGÍA**

En este capítulo de la investigación se presenta la metodología, así como todas las herramientas que se utilizaron para que la investigación llegara a su conclusión, la metodología es una serie de pasos que se utilizan para llegar a la determinación de alguna situación.

#### **4.1 Método empleado.**

El método empleado en la investigación es conocido como el método científico, el cual se enfoca en la amplia búsqueda de información de un tema en específico, “el método científico es un procedimiento para descubrir las condiciones en que se presentan sucesos específicos, caracterizado generalmente por ser tentativo, verificable, de razonamiento riguroso y observación empírica” (Tamayo y Tamayo; 2000; 35). Así mismo se indica que el método científico es la continuidad de varios puntos que dan a conocer nuevos conocimientos. Este método se divide en dos ramas que son clave para encontrar este método que son la investigación científica y el conocimiento científico.

Este método fue empleado debido a la investigación detallada que se llevó a cabo desde un inicio tomando en cuenta las hipótesis que se plantearon, debido a esto se realizó la investigación para saber más sobre el tema abordado y así

mismo dar solución a los problemas que aparecieron en la investigación lo cual este método fue de mucha ayuda en la investigación.

De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2000) las hipótesis son las que indican acerca de que es lo que se está estudiando y por consiguiente buscando o investigando, de las cuales se realizan deducciones personales en las que se desconoce si estas deducciones son correctas o no, pero pueden someterse a pruebas para determinar su validez.

Las hipótesis deben estar bien planteadas y existen varias características de las hipótesis menciona Tamayo y Tamayo (2000), que deben basarse a la experiencia, deben también ser específicas centrándose en un tema, las ideas deben estar muy bien expresadas, también necesita abordar una técnica disponible para ser puesta a prueba.

Existen 5 etapas del método científico, las cuales ayudan a la reflexión, las cuales las menciona Tamayo y Tamayo (2000) a continuación:

- A. **Percepción de una dificultad:** es cuando en la investigación se encuentra algún problema que llegue a poner en apuros o preocupar al investigador, en los cuales no existen los medios para resolver tal problema, así como alguna dificultad para explicar algún suceso.
- B. **Identificación y definición de la dificultad:** el investigador realiza observaciones para definir con claridad los puntos que presentan mayor complejidad a lo largo de su investigación.

**C. Soluciones propuestas para el problema:** a partir del avance de la investigación el investigador formula hipótesis las cuales son posibles soluciones a los problemas que menciona con anterioridad.

**D. Deducción de las consecuencias de las soluciones propuestas:** en esta etapa el investigador concluye si sus hipótesis son verdaderas presentaran posteriores consecuencias.

**E. Verificación de la hipótesis mediante la acción:** el investigador busca las actividades reales de las hipótesis para así poder confirmar las posibles consecuencias y así mismo checar cuales hipótesis si se presenta y encuentra la solución más viable.

Existen varias características que tiene el método científico, indica Tamayo y Tamayo (2000), las principales que muestra este método son: a) es fáctico, b) trasciende los hechos, c) verificación empírica d) autocorrectivo, e) formulación de tipo general, f) es objetivo, todos estos puntos deben ser tomados en cuando se ejecuta el método científico.

Según Tamayo y Tamayo (2000), el método científico se aplica para dar solución a varios tipos de problemas. Este método la mayoría de las veces deja nuevos conocimientos al investigador debido a la revisión de textos y búsqueda, ayudándole al investigador a crear su propio criterio de las cosas por medio de la adquisición de conocimientos.

#### **4.1.1 Método matemático.**

El método que se utilizará en la investigación, es el método matemático debido a que se ven involucrados los números así como operaciones básicas a lo largo de la solución de las hipótesis planteadas. Menciona Mendieta (2005), que el método matemático es la utilización de una serie de números y operaciones las cuales te llevan a un resultado. En este método se tienen resultados variados debido a que se ven involucrados los números, aunque en la actualidad se puede apoyar de diversas herramientas que han ido facilitando la obtención de estos resultados que dan una muy buena precisión como pueden ser programas de computadora, hojas de cálculo, etc.

#### **4.2 Enfoque de la investigación.**

Esta investigación se utiliza el método matemático, así como todas sus características, por lo que esta investigación tiene un enfoque cuantitativo debido a la serie de cálculos matemáticos que se llevan a cabo, indica Hernández Sampieri y Cols (año) un enfoque cuantitativo es aquel que lleva una serie de pasos que se deben cumplir a lo largo de una investigación cada uno de estos pasos te lleva al siguiente y así sucesivamente de los cuales no se debe omitir o brincar ningún paso, partiendo siempre de una idea, de la cual se derivan objetivos y preguntas de investigación, después se construye un marco teórico, se establecen hipótesis determinando las variables que se presentan, en seguida se construye un plan para realizar estos puntos hasta llegar a las conclusiones de la investigación.

El enfoque cuantitativo indica Hernández Sampieri y Cols (año), tiene una serie de características que se mencionan a continuación:

- a) Se plantean el problema que se estudiará, así mismo las preguntas específicas de la investigación.
- b) Se deben realizar un marco teórico del cual se obtendrá la información necesaria para la formulación de varias hipótesis de las cuales realizará pruebas para conocer si es verídica o no lo es.
- c) Estas hipótesis son realizadas antes de comenzar la investigación siendo solo creencias hasta no ser comprobadas por medio de la investigación.
- d) Toda investigación debe seguir un procedimiento y debe también realizarse un recopilación de información de varios lugares que cuenten con validez científica y así pueda ser creíble y tenga una validez científica.
- e) Los datos son el resultado de estudios que son representados de manera numérica los que después deben ser analizados por medio de algunos métodos numéricos.
- f) Las investigaciones deben ser lo más objetivo posible, sin que se vean afectadas por creencias, deseos o algún otra tendencia o favoritismo.

#### **4.2.1. Alcance de la investigación.**

La investigación realizada tiene un alcance descriptivo, de acuerdo con Hernandez Sampieri y cols (2010), el tipo de estudio descriptivo pretende describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos, detallan como son. Por otra parte tiene la finalidad de buscar y especificar las propiedades y características de los perfiles de las personas o cualquier otro objeto que sea estudiado. Así mismo siempre recolecta información de manera independiente o conjunta sobre lo que se está estudiando. Como en este caso la investigación presente tiene como finalidad dar a conocer el costo total del mantenimiento a la Central Hidroeléctrica Cupatitzio del km 0+000 al 1+300, como así mismo todos los conceptos que son necesarios para la determinación del costo.

#### **4.3 Diseño de la investigación.**

La investigación que se realiza en este caso la metodología se realiza utilizando un método matemático, que tiene un enfoque cuantitativo con un alcance de investigación descriptivo y su diseño de investigación es no experimental, menciona Hernandez Sampieri y cols (2010), este tipo de diseño investiga a los fenómenos tal y como se encuentran en su contexto natural, para después realizar el análisis. Observando situaciones ya conocidas las cuales no pueden ser manipuladas llevando esto a no tener un control sobre estas variables, clasificándolas dependiendo su dimensión temporal, el número de momentos, o puntos en el espacio, en los cuales se van teniendo datos.

Llevando a la investigación a tener un criterio de investigación transeccional o transversal el cual refiere Hernández Sampieri y Cols (2010), como la recopilación de datos en un momento determinado, teniendo como enfoque la descripción de variables y su análisis.

#### **4.4 Instrumentos de recopilación de datos.**

En la presente investigación se utilizaron pocas herramientas de trabajo debido a que existen programas de computadora muy avanzados que se especializan en la realización de estos presupuestos los cuales a continuación se dan a conocer:

- a. Programa Excel 2010; ésta es de las herramientas principales en la realización de presupuestos debido a que facilita bastante el trabajo gracias a las hojas de cálculo que tiene en donde se pueden colocar formulas haciendo muy práctico este programa, es un programa generado por la empresa Microsoft, utilizado principalmente para trabajos en donde se involucren números y formulas. En esta investigación se utilizó el programa para elaborar los conceptos y todas sus características, las cuales son indispensables para obtener el costo total de obra.
- b. OPUS; es un programa más enfocado a la generación de costos, programación de ejecución, conceptos, los cuales son indispensables para todo ingeniero que genere presupuestos,

aunque presenta un poco de dificultad en la utilización, en esta investigación se utilizará para la elaboración de análisis de costos, financiamientos, costos horario.

- c. AUTOCAD 2007; este programa de computadora es realizado por autodesk el cual tiene como fuerte la realización de dibujos profesionales con dimensiones en 3D y 2D, este programa es muy reconocido a nivel mundial debido a la demanda que presenta por los ingenieros y arquitectos, el cual es utilizado principalmente para la realización de planos de edificaciones, siendo su utilización la de realizar todos los planos necesarios en esta investigación.

#### **4.5 Descripción del proceso de investigación.**

Esta tesis desde un inicio fue muy interesante, ya que para escoger el tema al que se enfocaría fue escogido debido a la debilidad que se tiene en ese tema, y se sabe que es indispensable en la realización de una obra y siendo así mismo en donde se encuentra la mayor ganancia para el constructor, se acudió a la CFE para conocer algunos proyectos que se realizarían a lo largo del año, siendo el más interesante es por eso se eligió, CFE proporcionó cierta información la cual eran las especificaciones de obra y algunos planos donde se mostraba la topografía del terreno así como su localización.

Tanto como CFE y el investigador no tenían una idea del costo de la obra el cual fue de mucha ayuda para la presentación de dicho presupuesto y posterior comparación si CFE lo realiza, este presupuesto tiene como finalidad dar a



conocer el costo de la obra mantenimiento al canal Central Hidroeléctrica Cupatitzio del km 0+000 al 1+300 para así mismo poder realizar posteriores licitaciones y comparar costos con los ya obtenidos.

En el cual se deberán de generar todos los conceptos de la obra en base a todo el proceso de mantenimiento que se va a realizar, de los cuales a su vez se realizarán planos arquitectónicos de la zona mencionada para el mantenimiento el cual será de ayuda para conocer dimensión y así mismo saber la cantidades de la obra a realizar.

Como consiguiente se generarán análisis de costos unitarios, costos horario de maquinaria, gastos indirectos, periodos de duración los cuales influyen en el costo total de la obra llevando estos datos de los cálculos a una hoja de cálculo para la realización de los cálculos finales por concepto hasta conocer el costo total de la obra.

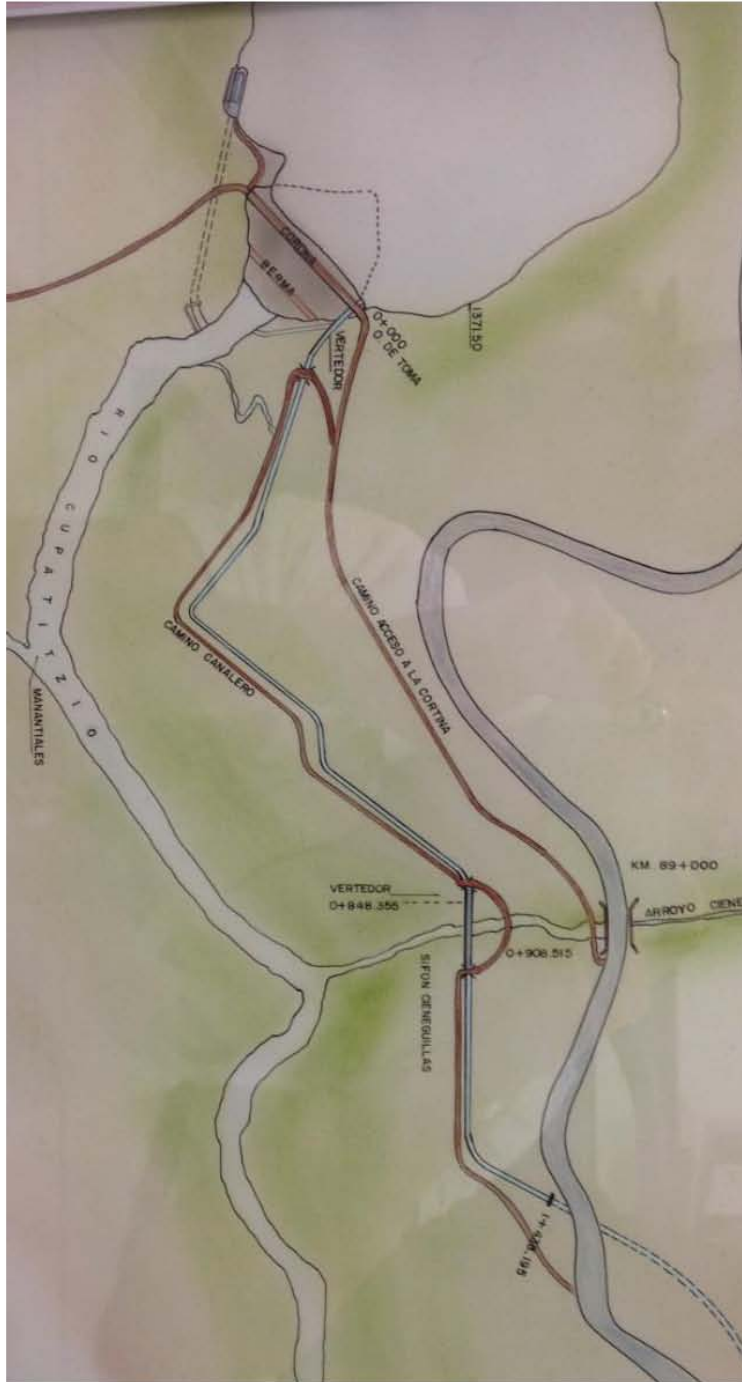
## **CAPÍTULO 5**

### **CÁLCULO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

En este capítulo se desarrollará la parte matemática de la investigación, se realizarán los cálculos necesarios para obtener el presupuesto y así conocer el monto total que se requiere para llevar a cabo el mantenimiento del canal “Central Hidroeléctrica Cupatitzio”.

#### **5.1 Características del canal.**

Se presentan las características principales del canal para tener el conocimiento del área en que se trabajara y se realizara el presupuesto, el cual consta del revestimiento del canal presentado desde el cadenamiento 0+000 al 1+300 y así mismo se debe tomar en cuenta el secado del canal, el posicionamiento de la malla electrosoldada y la aplicación del concreto lanzado esto se refiere premezclado y el método de aplicación es por medio de un manguera a presión y al final solo se realiza el aplanado del concreto y se aplica un aditivo.



Fotografía 5.1: Plano de Canal Cupatitzio.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

## 5.2 Generación del catálogo de conceptos.

Para comenzar a realizar el catálogo de conceptos primeramente se debe tener conocimiento de todo tipo de actividad que se llevara a cabo en la obra y así mismo saber el orden en que se realizará, en esta investigación se comenzará con el vaciado del fluido que lleva el canal el cual se lleva a cabo con diferentes actividades y así mismo la obra depende de este concepto para comenzar así como cada uno tiene importancia para poder tener seguimiento en la obra.

<b>Catálogo de conceptos para la generación del presupuesto:</b>			
<b><u>Mantenimiento del canal Central Hidroeléctrica Cupatitzio.</u></b>			
<b>No.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
0000000001	Desazolve manual del canal de conducción del cadenamiento 0+000 al 1+300, exceptuando el sifón Cieneguillas, el cual inicia en el cadenamiento 0+843 y termina en el 0+908; Incluye: La extracción de escombros producto del retiro de aplanado suelto y mal adherido a los muros del canal.	M	1235

0000000002	Extracción de agua del interior del canal de conducción con bomba sumergible para lodos de 3" en la descarga Y Ataguía a base de costalera rellena con arena y descarga del agua a una distancia máxima de 20 m	HR	195
0000000003	Suministro y colocación de concreto lanzado por vía húmeda para reposición de aplanado en muros del canal de conducción, Transporte y colocación de concreto lanzado f'c = 200 kg/cm <sup>2</sup> , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.	m <sup>2</sup>	9201.1
0000000004	Retiro de aplanado existente suelto y/o mal adherido.	m <sup>2</sup>	9201.1
0000000005	Limpieza a detalle en muros con medios manuales e hidrolavadora de al menos 3500 Psi.	m <sup>2</sup>	9201.1
0000000006	Suministro, habilitado y colocación de malla electrosoldada en muros 6X6 10-10 anclada al muro con clavos para concreto y arandela o cuña metálica, o amarrada al clavo con alambre recocado.	m <sup>2</sup>	9262.5

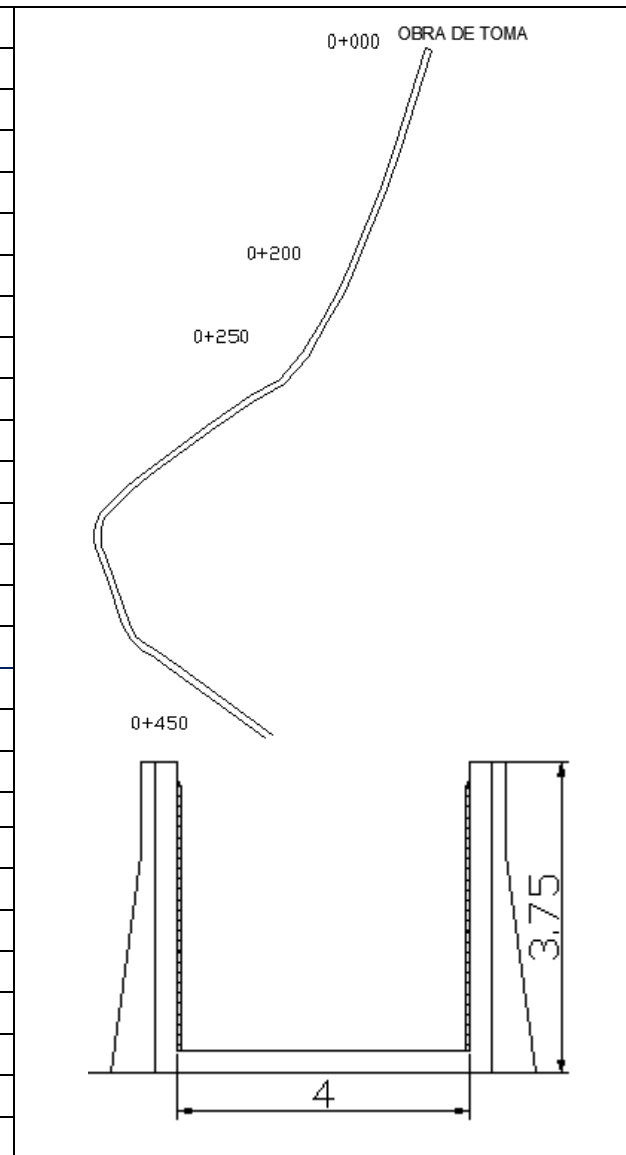
0000000007	Colocacion de clavos en muros los cuales serán colocados con pistola accionada a base de pólvora, a cada 1 m en tres bolillo	PIEZAS	3705
0000000008	Suministro y colocación de concreto hidráulico en plantilla del canal de conducción, Fabricación, transporte y colocación de concreto lanzado f'c = 200 kg/cm <sup>2</sup> , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.	m <sup>2</sup>	4940
0000000009	Limpieza a detalle en plantilla con medios manuales e hidrolavadora de al menos 3500 Psi.	m <sup>2</sup>	4940
0000000010	Suministro, habilitado y colocación de malla electrosoldada en plantilla 6X6 10-10	m <sup>2</sup>	4940

### 5.3 Números generadores.

Los números generadores son de gran importancia dentro de la realización de un presupuesto, se realizan en base al catálogo de conceptos debido a que proporcionan las cantidades en diferentes unidades que pueden ser hr, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, pieza, etc. se necesitaran para posteriormente generar el presupuesto, es decir son las cantidades volumétricas de cada concepto que se presentó anteriormente.

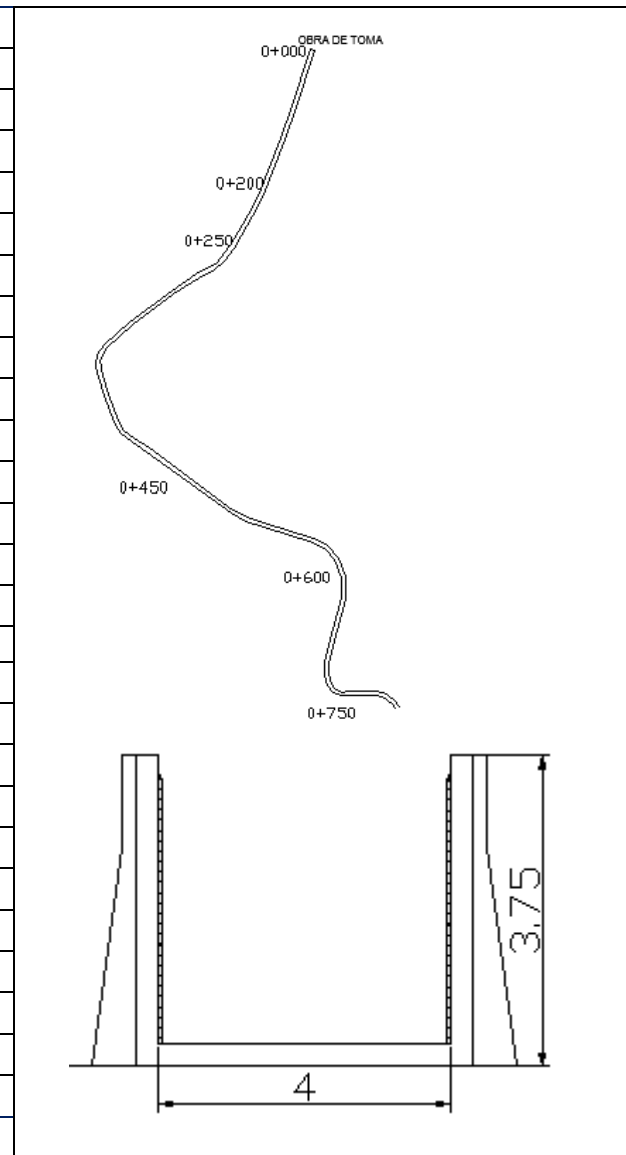
NÚMEROS GENERADORES					
CLAVE	DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	Desazolve manual del canal de conducción del cadenamieto 0+000 al 1+300, exceptuando el sifón cieneguillas, el cual inicia en el cadenamiento 0+843 y termina en el 0+908, Extracción de escombro producto del retiro de aplanado suelto y mal adherido a los muros del canal.			M	1235.00
CADENAMIENTO	REFERENCIA DE LONGITUD	VOLUMEN M	TOTAL ACUMULADO	CROQUIS	
km 0+000		0.00	0.00		
	0.00	10.00	10.00		
	10.00	20.00	10.00		
	20.00	30.00	10.00		
	30.00	40.00	10.00		
	40.00	50.00	10.00		
	50.00	60.00	10.00		
	60.00	70.00	10.00		
	70.00	80.00	10.00		
	80.00	90.00	10.00		
km0+100	90.00	100.00	10.00		
	100.00	110.00	10.00		
	110.00	120.00	10.00		
	120.00	130.00	10.00		
	130.00	140.00	10.00		
	140.00	150.00	10.00		
	150.00	160.00	10.00		
	160.00	170.00	10.00		
	170.00	180.00	10.00		
km0+200	180.00	190.00	10.00		
	190.00	200.00	10.00		

	200.00	210.00	10.00	210.00
	210.00	220.00	10.00	220.00
	220.00	230.00	10.00	230.00
	230.00	240.00	10.00	240.00
	240.00	250.00	10.00	250.00
	250.00	260.00	10.00	260.00
	260.00	270.00	10.00	270.00
	270.00	280.00	10.00	280.00
	280.00	290.00	10.00	290.00
	290.00	300.00	10.00	300.00
km0+300	300.00	310.00	10.00	310.00
	310.00	320.00	10.00	320.00
	320.00	330.00	10.00	330.00
	330.00	340.00	10.00	340.00
	340.00	350.00	10.00	350.00
	350.00	360.00	10.00	360.00
	360.00	370.00	10.00	370.00
	370.00	380.00	10.00	380.00
	380.00	390.00	10.00	390.00
	390.00	400.00	10.00	400.00
km 0+400	400.00	410.00	10.00	410.00
	410.00	420.00	10.00	420.00
	420.00	430.00	10.00	430.00
	430.00	440.00	10.00	440.00
	440.00	450.00	10.00	450.00
	450.00	460.00	10.00	460.00
	460.00	470.00	10.00	470.00
	470.00	480.00	10.00	480.00

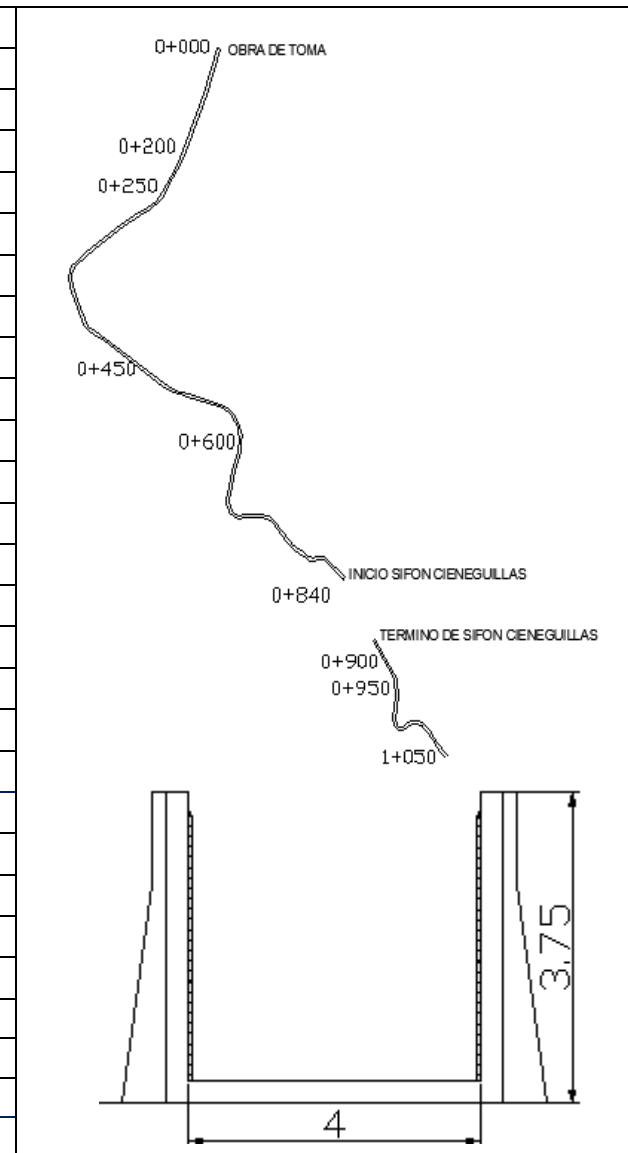




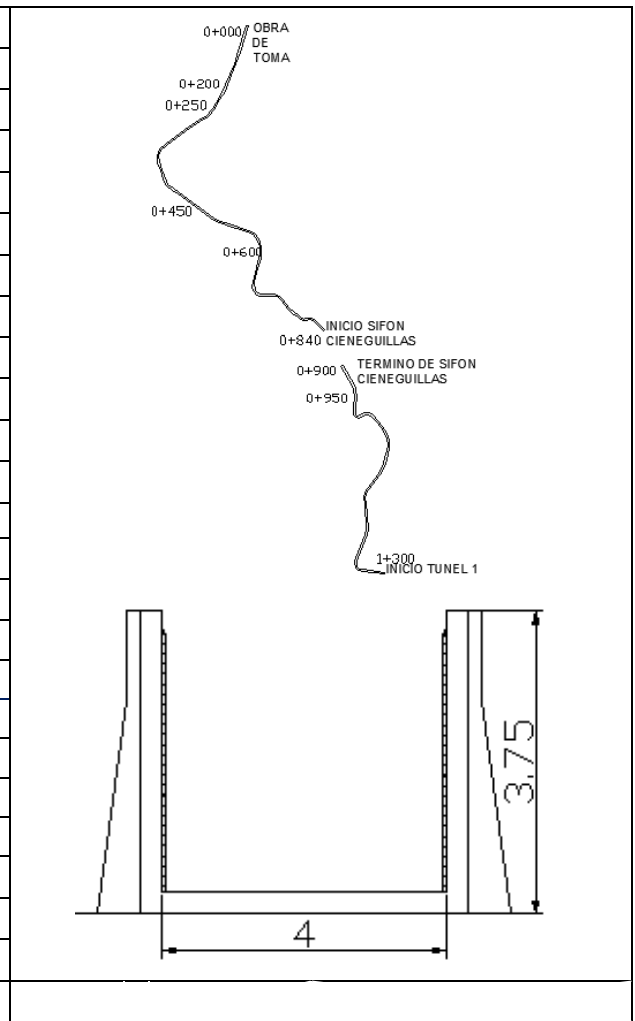
	480.00	490.00	10.00	490.00
	490.00	500.00	10.00	500.00
km 0+500	500.00	510.00	10.00	510.00
	510.00	520.00	10.00	520.00
	520.00	530.00	10.00	530.00
	530.00	540.00	10.00	540.00
	540.00	550.00	10.00	550.00
	550.00	560.00	10.00	560.00
	560.00	570.00	10.00	570.00
	570.00	580.00	10.00	580.00
	580.00	590.00	10.00	590.00
	590.00	600.00	10.00	600.00
km 0+600	600.00	610.00	10.00	610.00
	610.00	620.00	10.00	620.00
	620.00	630.00	10.00	630.00
	630.00	640.00	10.00	640.00
	640.00	650.00	10.00	650.00
	650.00	660.00	10.00	660.00
	660.00	670.00	10.00	670.00
	670.00	680.00	10.00	680.00
	680.00	690.00	10.00	690.00
	690.00	700.00	10.00	700.00
km 0+0700	700.00	710.00	10.00	710.00
	710.00	720.00	10.00	720.00
	720.00	730.00	10.00	730.00
	730.00	740.00	10.00	740.00
	740.00	750.00	10.00	750.00
	750.00	760.00	10.00	760.00



	760.00	770.00	10.00	770.00
	770.00	780.00	10.00	780.00
	780.00	790.00	10.00	790.00
	790.00	800.00	10.00	800.00
km 0+800	800.00	810.00	10.00	810.00
	810.00	820.00	10.00	820.00
	820.00	830.00	10.00	830.00
	830.00	840.00	10.00	840.00
	840.00	843.00	3.00	843.00
<b>SIFÓN CIENEGUILLAS</b>				
km 0+900	0.00	908.00		908.00
	908.00	910.00	2.00	910.00
	910.00	920.00	10.00	920.00
	920.00	930.00	10.00	930.00
	930.00	940.00	10.00	940.00
	940.00	950.00	10.00	950.00
	950.00	960.00	10.00	960.00
	960.00	970.00	10.00	970.00
	970.00	980.00	10.00	980.00
	980.00	990.00	10.00	990.00
km 1+000	990.00	1000.00	10.00	1000.00
	1000.00	1010.00	10.00	1010.00
	1010.00	1020.00	10.00	1020.00
	1020.00	1030.00	10.00	1030.00
	1030.00	1040.00	10.00	1040.00
	1040.00	1050.00	10.00	1050.00
	1050.00	1060.00	10.00	1060.00
	1060.00	1070.00	10.00	1070.00



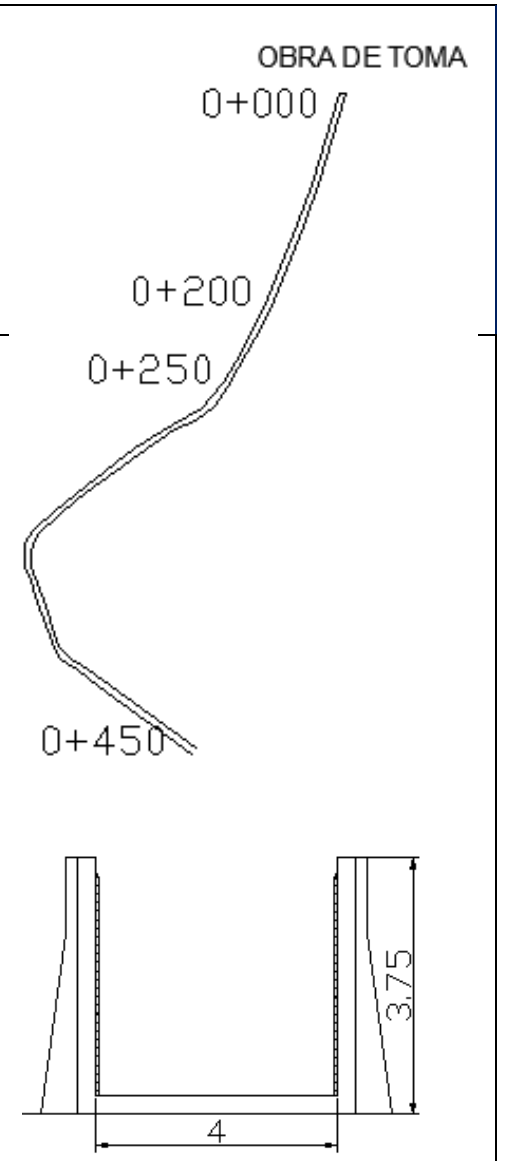
	1070.00	1080.00	10.00	1080.00
	1080.00	1090.00	10.00	1090.00
km 1+100	1090.00	1100.00	10.00	1100.00
	1100.00	1110.00	10.00	1110.00
	1110.00	1120.00	10.00	1120.00
	1120.00	1130.00	10.00	1130.00
	1130.00	1140.00	10.00	1140.00
	1140.00	1150.00	10.00	1150.00
	1150.00	1160.00	10.00	1160.00
	1160.00	1170.00	10.00	1170.00
	1170.00	1180.00	10.00	1180.00
	1180.00	1190.00	10.00	1190.00
km 1+200	1190.00	1200.00	10.00	1200.00
	1200.00	1210.00	10.00	1210.00
	1210.00	1220.00	10.00	1220.00
	1220.00	1230.00	10.00	1230.00
	1230.00	1240.00	10.00	1240.00
	1240.00	1250.00	10.00	1250.00
	1250.00	1260.00	10.00	1260.00
	1260.00	1270.00	10.00	1270.00
	1270.00	1280.00	10.00	1280.00
	1280.00	1290.00	10.00	1290.00
km 1+300	1290.00	1300.00	10.00	1300.00
	1300.00			1310.00
	Total		1235.00	m



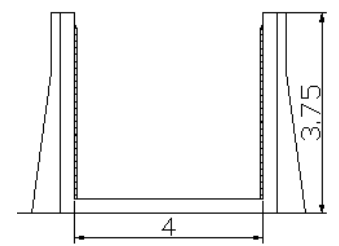
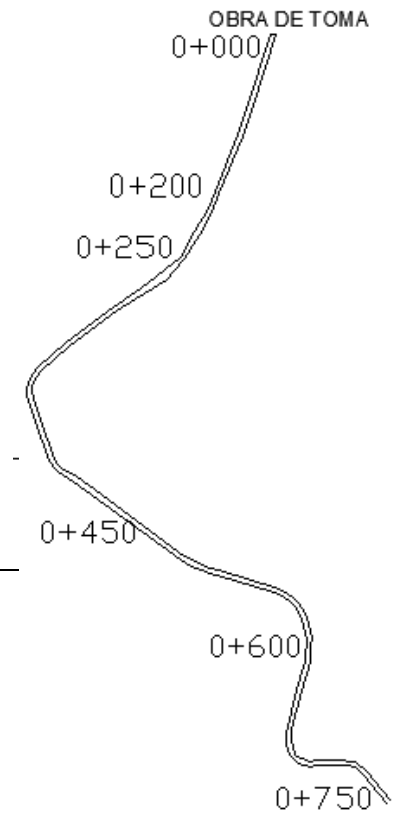
NÚMEROS GENERADORES							
CLAVE	DESCRIPCIÓN					UNIDAD	CANTIDAD
0 0 0 0 0 0 0 0 0 2	Extracción de agua del interior del canal de conducción por medio de bomba de achique sumergible.					HR	195
CADENAMIENTO	UNIDAD	NO. BOMBAS	HORAS POR BOMBAS	TOTAL	ACUMULACION	CROQUIS	
0+600	HR	2.00	6.50	13.00	13.00		
0+600	HR	2.00	5.00	10.00	23.00		
0+600, 0+100 Y 0+000	HR	2.00	6.00	12.00	35.00		
0+600, 0+100 Y 0+000	HR	3.00	5.00	15.00	50.00		
0+600, 0+000	HR	2.00	6.00	12.00	62.00		
0+000	HR	2.00	6.00	12.00	74.00		
0+000	HR	2.00	6.00	12.00	86.00		
0+000	HR	2.00	6.50	13.00	99.00		
0+000	HR	2.00	6.00	12.00	111.00		
0+000	HR	2.00	6.00	12.00	123.00		
0+000	HR	3.00	6.00	18.00	141.00		
0+000	HR	3.00	6.00	18.00	159.00		
0+000	HR	3.00	6.00	18.00	177.00		
0+000	HR	3.00	6.00	18.00	195.00		

NÚMEROS GENERADORES								
CLAVE	DESCRIPCIÓN						UNIDAD	CANTIDAD
0000000003 y 0000000004 Y 0000000005	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO LANZADO EN MUROS POR VIA HUMEDA, RETIRO DE APLANADO EXISTENTE SUELTO Y/O MAL ADERIDO Y LIMPIEZA A DETALLE CON MEDIOS MANUALES HIDROLAVADORA.						M <sup>2</sup>	9201.10
CADENAMIEN TO	REFERENCIA DE LONGITUD	LONGITU D	ALTO	ALTO PROMEDI O	VOLUME N M2	TOTAL ACUMULAD O	CROQUIS	
km 0+000		0.00	0.00	3.92				
	0.00	10.00	10.00	3.61	3.77	37.65		
	10.00	20.00	10.00	3.53	3.57	35.30		
	20.00	30.00	10.00	3.61	3.57	36.10		
	30.00	40.00	10.00	3.60	3.61	36.00		
	40.00	50.00	10.00	3.65	3.63	36.50		
	50.00	60.00	10.00	3.56	3.61	35.60		
	60.00	70.00	10.00	3.79	3.68	37.90		
	70.00	80.00	10.00	3.55	3.67	35.50		
	80.00	90.00	10.00	3.71	3.63	37.10		
km0+100	90.00	100.00	10.00	3.75	3.73	37.50		
	100.00	110.00	10.00	3.89	3.82	38.90		
	110.00	120.00	10.00	3.87	3.88	38.70		
	120.00	130.00	10.00	3.84	3.86	38.40		
	130.00	140.00	10.00	3.77	3.81	37.70		
	140.00	150.00	10.00	3.63	3.70	36.30		
	150.00	160.00	10.00	3.83	3.73	38.30		
	160.00	170.00	10.00	3.89	3.86	38.90		
	170.00	180.00	10.00	3.95	3.92	39.50		

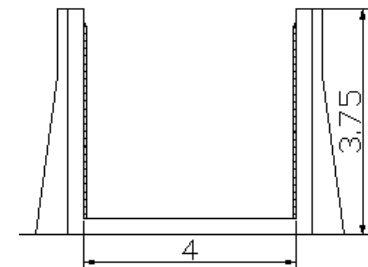
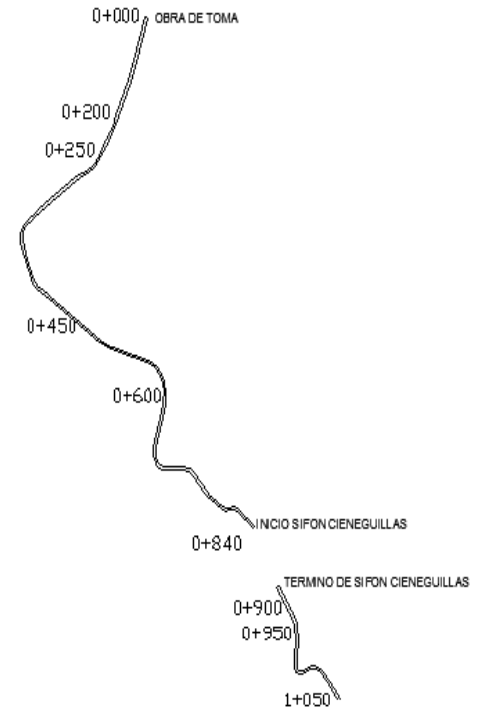
km0+200	180.00	190.00	10.00	3.95	3.95	39.50	711.35
	190.00	200.00	10.00	3.81	3.88	38.10	749.45
	200.00	210.00	10.00	3.63	3.72	36.30	785.75
	210.00	220.00	10.00	3.80	3.72	38.00	823.75
	220.00	230.00	10.00	3.60	3.70	36.00	859.75
	230.00	240.00	10.00	3.65	3.63	36.50	896.25
	240.00	250.00	10.00	3.73	3.69	37.30	933.55
	250.00	260.00	10.00	3.65	3.69	36.50	970.05
	260.00	270.00	10.00	3.80	3.73	38.00	1008.05
	270.00	280.00	10.00	3.71	3.76	37.10	1045.15
	280.00	290.00	10.00	3.60	3.66	36.00	1081.15
	290.00	300.00	10.00	3.63	3.62	36.30	1117.45
km0+300	300.00	310.00	10.00	3.75	3.69	37.50	1154.95
	310.00	320.00	10.00	3.76	3.76	37.55	1192.50
	320.00	330.00	10.00	3.70	3.73	37.30	1229.80
	330.00	340.00	10.00	3.67	3.69	36.85	1266.65
	340.00	350.00	10.00	3.60	3.64	36.35	1303.00
	350.00	360.00	10.00	3.64	3.62	36.20	1339.20
	360.00	370.00	10.00	3.51	3.58	35.75	1374.95
	370.00	380.00	10.00	3.54	3.53	35.25	1410.20
	380.00	390.00	10.00	3.64	3.59	35.90	1446.10
	390.00	400.00	10.00	3.60	3.62	36.20	1482.30
km 0+400	400.00	410.00	10.00	3.68	3.64	36.40	1518.70
	410.00	420.00	10.00	3.65	3.67	36.65	1555.35
	420.00	430.00	10.00	3.69	3.67	36.70	1592.05
	430.00	440.00	10.00	3.55	3.62	36.20	1628.25
	440.00	450.00	10.00	3.71	3.63	36.30	1664.55
	450.00	460.00	10.00	3.64	3.68	36.75	1701.30



	460.00	470.00	10.00	3.61	3.63	36.25	1737.55
	470.00	480.00	10.00	3.68	3.65	36.45	1774.00
	480.00	490.00	10.00	3.68	3.68	36.80	1810.80
	490.00	500.00	10.00	3.53	3.61	36.05	1846.85
km 0+500	500.00	510.00	10.00	3.63	3.58	35.80	1882.65
	510.00	520.00	10.00	3.71	3.67	36.70	1919.35
	520.00	530.00	10.00	3.71	3.71	37.10	1956.45
	530.00	540.00	10.00	3.67	3.69	36.90	1993.35
	540.00	550.00	10.00	3.60	3.64	36.35	2029.70
	550.00	560.00	10.00	3.57	3.59	35.85	2065.55
	560.00	570.00	10.00	3.56	3.57	35.65	2101.20
	570.00	580.00	10.00	3.72	3.64	36.40	2137.60
	580.00	590.00	10.00	3.72	3.72	37.20	2174.80
	590.00	600.00	10.00	3.68	3.70	37.00	2211.80
km 0+600	600.00	610.00	10.00	3.58	3.63	36.30	2248.10
	610.00	620.00	10.00	3.77	3.68	36.75	2284.85
	620.00	630.00	10.00	3.57	3.67	36.70	2321.55
	630.00	640.00	10.00	3.70	3.64	36.35	2357.90
	640.00	650.00	10.00	3.70	3.70	36.98	2394.88
	650.00	660.00	10.00	3.69	3.69	36.93	2431.80
	660.00	670.00	10.00	3.62	3.66	36.55	2468.35
	670.00	680.00	10.00	3.68	3.65	36.50	2504.85
	680.00	690.00	10.00	3.72	3.70	37.00	2541.85
	690.00	700.00	10.00	3.55	3.64	36.35	2578.20
km 0+700	700.00	710.00	10.00	3.68	3.62	36.15	2614.35
	710.00	720.00	10.00	3.63	3.66	36.55	2650.90
	720.00	730.00	10.00	3.60	3.62	36.15	2687.05
	730.00	740.00	10.00	3.52	3.56	35.60	2722.65

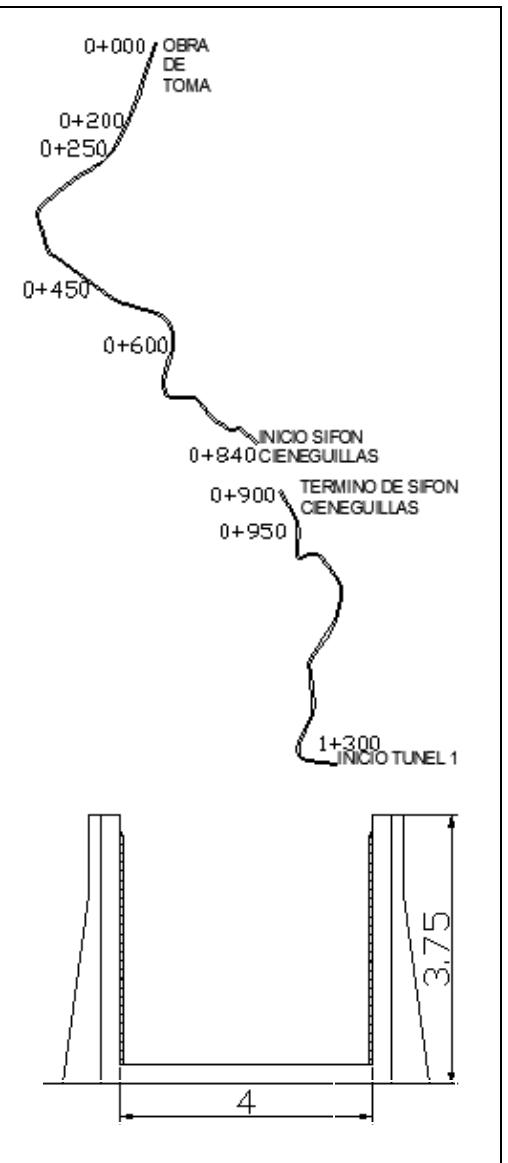


	740.00	750.00	10.00	3.74	3.63	36.30	2758.95
	750.00	760.00	10.00	3.65	3.70	36.95	2795.90
	760.00	770.00	10.00	3.71	3.68	36.80	2832.70
	770.00	780.00	10.00	3.75	3.73	37.30	2870.00
	780.00	790.00	10.00	3.72	3.74	37.35	2907.35
	790.00	800.00	10.00	3.69	3.71	37.05	2944.40
km 0+800	800.00	810.00	10.00	3.75	3.72	37.20	2981.60
	810.00	820.00	10.00	3.75	3.75	37.50	3019.10
	820.00	830.00	10.00	3.72	3.74	37.35	3056.45
	830.00	840.00	10.00	3.69	3.71	37.13	3093.58
	840.00	843.00	3.00	3.70	3.71	11.12	3104.69
				<b>SUBTOTAL</b>			<b>3104.69</b>
<b>SIFÓN CIENEGUILLAS</b>							
km 0+900	0.00	903.00	0.00	3.82			
	903.00	910.00	7.00	3.71	3.77	26.36	26.36
	910.00	920.00	10.00	3.75	3.73	37.30	63.66
	920.00	930.00	10.00	3.71	3.73	37.30	100.96
	930.00	940.00	10.00	3.69	3.70	37.00	137.96
	940.00	950.00	10.00	3.73	3.71	37.10	175.06
	950.00	960.00	10.00	3.76	3.75	37.45	212.51
	960.00	970.00	10.00	3.72	3.74	37.40	249.91
	970.00	980.00	10.00	3.63	3.68	36.75	286.66
	980.00	990.00	10.00	3.68	3.66	36.55	323.21
km 1+000	990.00	1000.00	10.00	3.67	3.68	36.75	359.96
	1000.00	1010.00	10.00	3.73	3.70	37.00	396.96
	1010.00	1020.00	10.00	3.74	3.74	37.35	434.31
	1020.00	1030.00	10.00	3.65	3.70	36.95	471.26





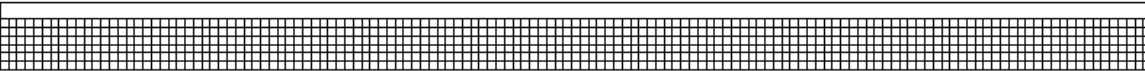
	1030.00	1040.00	10.00	3.79	3.72	37.20	508.46
	1040.00	1050.00	10.00	3.67	3.73	37.30	545.76
	1050.00	1060.00	10.00	3.62	3.65	36.45	582.21
	1060.00	1070.00	10.00	3.66	3.64	36.40	618.61
	1070.00	1080.00	10.00	3.70	3.68	36.80	655.41
	1080.00	1090.00	10.00	3.63	3.67	36.65	692.06
km 1+100	1090.00	1100.00	10.00	3.67	3.65	36.50	728.56
	1100.00	1110.00	10.00	3.64	3.66	36.55	765.11
	1110.00	1120.00	10.00	3.66	3.65	36.50	801.61
	1120.00	1130.00	10.00	3.74	3.70	37.00	838.61
	1130.00	1140.00	10.00	3.63	3.69	36.85	875.46
	1140.00	1150.00	10.00	3.67	3.65	36.50	911.96
	1150.00	1160.00	10.00	3.63	3.65	36.50	948.46
	1160.00	1170.00	10.00	3.67	3.65	36.50	984.96
	1170.00	1180.00	10.00	3.71	3.69	36.90	1021.86
	1180.00	1190.00	10.00	3.67	3.69	36.90	1058.76
km 1+200	1190.00	1200.00	10.00	3.58	3.63	36.25	1095.01
	1200.00	1210.00	10.00	3.62	3.60	36.00	1131.01
	1210.00	1220.00	10.00	3.65	3.64	36.35	1167.36
	1220.00	1230.00	10.00	3.67	3.66	36.70	1204.06
	1230.00	1240.00	10.00	3.66	3.67	36.60	1240.66
	1240.00	1250.00	10.00	3.59	3.63	35.90	1276.56
	1250.00	1260.00	10.00	3.61	3.60	36.10	1312.66
	1260.00	1270.00	10.00	3.65	3.63	36.50	1349.16
	1270.00	1280.00	10.00	3.62	3.64	36.20	1385.36
	1280.00	1290.00	10.00	3.57	3.60	35.70	1421.06
km 1+300	1290.00	1300.00	10.00	3.75	3.66	37.50	1458.56
	1300.00		10.00	3.73	3.74	37.30	1495.86



				<b>SUBTOTAL</b>		<b>1495.86</b>			
				<b>TOTAL ACUMULADO</b>		<b>4600.55</b>			
DENTRO DE ESTA CANTIDAD ES CONSIDERADA SOLO UNA DE LAS DOS PAREDES DE LOS EXTREMOS PARA CONOCER LA CANTIDAD TOTAL SE DEBERA MULTIPLICAR POR DOS PARA SABER ASI EL TOTAL DE LAS DOS PAREDES									

NÚMEROS GENERADORES						
CLAVE	DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD MUROS	CANTIDAD PLANTILLA
0000000006 y 0000000010	SUMINISTRO, HABILITACIÓN Y COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA 6X6.			M <sup>2</sup>	9262.5	4940
MALLA EN MUROS						
MURO 1				MURO 1		
LARGO	ALTO	AREA		LARGO	ALTO	AREA
1235	3.75	4631.25		1235	3.75	4631.25

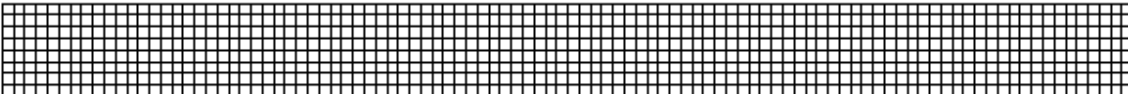
CROQUIS MALLA MUROS DE LOS COSTADOS



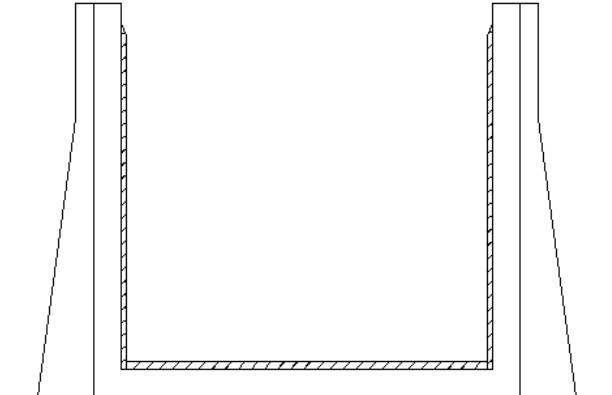
MALLA EN PLANTILLA

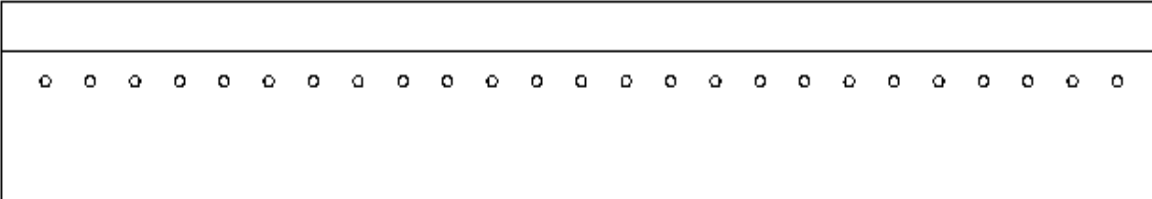
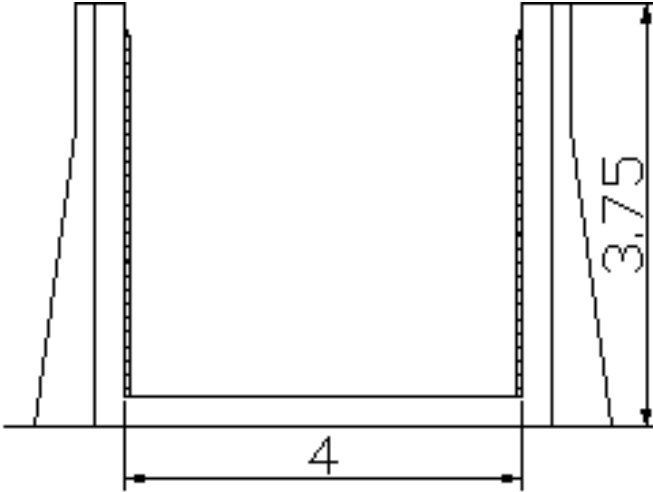
LARGO	ALTO	AREA
1235	4	4940

CROQUIS MALLA EN PLANTILLA



VISTA CORTE DE LAS MALLAS



NÚMEROS GENERADORES				
CLAVE	DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD
0000000007	COLOCACIÓN DE CLAVOS LOS CUALES SERÁN COLOCADOS A CADA 1M.		PIEZA	3705
	LARGO DE CANAL		CLAVOS	
	1235 M		1 CADA METRO	
		TOTAL		
		1235 PIEZAS		
	3 PAREDES CANAL			
TOTAL	3705	PIEZAS		
CROQUIS DE COLOCACION DE CLAVOS				
				
				

NÚMEROS GENERADORES			
CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
0000000008 Y 0000000009	Transporte y colocación de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ en plantilla y limpieza a detalle con medios manuales e hidrolavadora.	$M^2$	4940
Plantilla			
	LARGO	ALTO	AREA
	1235	4	4940
TOTAL			
	4940	$M^2$	
Croquis			
<p style="text-align: center;">SECCION TIPO CONCRETO EN PLANTILLA</p>			

#### 5.4 Cálculo de Financiamiento, Indirectos, Utilidad y Cargos Adicionales.

- Financiamiento:** Con una tasa de interés anual del 3.30% y una tasa mensual del 0.00275%, Que a la hora de ser calculado el porcentaje de financiamiento da como resultado un 0.19% el cual se le debe aplicar a los costos directos para conocer así el costo total de la obra a continuación se presenta la manera en que se realizó el cálculo del financiamiento.

MES	OBRA EJECUTADA	ANTICIPO	ESTIMACIÓN	AMORTIZACIÓN	COBROS	GASTOS	COBROS-GASTOS	DIFERENCIA ACUMULADO	INTERES
1	3936047.9	1180814.37			1180814.37	3936047.9	-2755233.53	-2755233.53	7576.892
2			3936047.9	1180814.37	2755233.53		2755233.53	0	
					Σ=	3936047.9		Σ=	7576.892

% DE FINANCIAMIENTO	7,576.89	=	0.19%
	3936047.9		

- **Indirectos:** el cálculo de los indirectos es otro factor que se debe tomar en cuenta para la obtención del costo total de la obra a continuación se muestra como se calculó en base a los gastos que tiene la empresa dentro y fuera de la oficina.

<b>CALCULO DE PORCENTAJE DE INDIRECTOS</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>OF. CENTRAL</b>	<b>OF. CAMPO</b>
<b>Honorarios, sueldos y prestaciones</b>		
Personal directivo	\$40,000.00	-
Personal administrativo	\$15,000.00	\$5,500.00
Personal técnico	\$22,000.00	\$17,000.00
Consultores y asesores	\$2,500.00	\$4,000.00
Personal servicio	\$8,500.00	\$2,500.00
<b>TOTALES:</b>	<b>\$88,000.00</b>	<b>\$29,000.00</b>
<b>Depreciación, mantenimiento y rentas</b>		
Edificios y locales	\$15,000.00	\$6,000.00
Bodegas	\$13,000.00	-
Depreciación, renta y operación de vehículos	\$19,000.00	\$15,000.00
Muebles y enseres	\$10,000.00	-
Locales para guardar	-	\$2,800.00
Campamentos	-	\$4,000.00
Locales de mantenimiento	\$11,000.00	-
<b>TOTALES:</b>	<b>\$68,000.00</b>	<b>\$27,800.00</b>
<b>Servicio</b>		
Servicios y Laboratorio	-	\$15,000.00
Estudios e Investigaciones	\$2,500.00	-
<b>TOTALES:</b>	<b>\$2,500.00</b>	<b>\$15,000.00</b>
<b>Fletes y acarreo</b>		
Campamento	-	\$3,800.00
Instalación	-	-
Plantas y elementos	-	-
Equipo de construcción	-	\$6,000.00
<b>TOTALES:</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$9,800.00</b>
<b>Gastos de oficina</b>		
Luz, gas y otros consumos	\$10,500.00	\$2,500.00
Telefonía y radio	\$10,000.00	\$2,500.00
Papelería y útiles de escritorio	\$12,000.00	-
Correo y paquetería	\$6,500.00	-
Gastos por concurso	\$8,000.00	-
Copias	\$5,200.00	-

<b>TOTALES:</b>	<b>\$52,200.00</b>	<b>\$5,000.00</b>
<b>Trabajos previos auxiliares</b>		
Conservación de caminos de acceso	-	\$10,000.00
Montaje y desmontaje de equipo	-	\$2,800.00
<b>TOTALES:</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$12,800.00</b>
<b>Seguros y Fianzas</b>		
Primas por fianzas	\$17,400.00	-
Primas por seguros	\$20,000.00	-
<b>TOTALES:</b>	<b>\$37,400.00</b>	<b>\$0.00</b>

A) COSTO DIRECTO	=	\$3,936,047.90
B) TOTAL GASTOS INDIRECTOS OFICINA CENTRAL	=	\$248,100.00
C) TOTAL GASTOS INDIRECTOS OFICINA CAMPO	=	\$99,400.00
D) PORCENTAJE INDIRECTOS OF. CENTRAL	(B/A)*100	<b>6.30%</b>
E) PORCENTAJE INDIRECTOS OF. CAMPO	(C/A)*100	<b>2.53%</b>

<b>TOTAL DE % CARGOS INDIRECTOS</b>	(D+E)	<b>8.83%</b>
-------------------------------------	-------	--------------

- **Utilidad:** Dentro del costo total de la obra debe existir un porcentaje de utilidad que la empresa planea obtener al concluir la obra y se calcula de la siguiente manera:

CALCULO DE UTILIDAD				
<b>Cargo por utilidad: Utilidad propuesta*(Costo Directo + Costo Indirecto + Costo de financiamiento)</b>				
(0.07)*	(3936047.90	+	\$347,500.00	+ 7576.89)
Cargo por utilidad				= <b>\$306,386.31</b>
Importe de las aportaciones por concepto de ISR (30%)				= \$91,915.89
Importe de las aportaciones de los trabajadores en las utilidades de la empresa (10%)				= \$30,638.63
			<b>UTILIDAD TOTAL</b>	= <b>\$428,940.83</b>
<b>Porcentaje Utilidad</b>	=	$\frac{\$428,940.83}{\$4,291,124.79}$		<b>=10.00%</b>



- **Cargos Adicionales:** Deben ser tomados en cuenta y sumarse a los costos directos para integrar el costo total de la obra debido a que las dependencias hacen algunos cargos o retenciones a la obra.

CALCULO DE CARGOS ADICIONALES	
Impuestos locales, estatales y federales	\$0.00
Gastos de inspección y supervisión (0.5%)	\$19,680.24
Σ=	\$19,680.24
<b>Porcentaje de Cargos Adicionales</b>	= $\frac{\$19,680.24}{\$3,936,047.90}$ = <b>0.5%</b>

## **5.5 Tarjetas de precios unitarios**

Son de gran importancia realizar las tarjetas de precios unitarios, debido a que te da a conocer el costo total por concepto que genere la obra, y a su vez interfieren varios factores los cuales se deben tomar en cuenta como lo son: precios de materiales dependiendo de la zona en donde se valla a trabajar, aquí también se incluyen los costos de maquinaria de mano de obra. A su vez, se deben de tomar en cuenta los indirectos que se dividen en oficina y en campo, es en donde se incluye al cliente un porcentaje de los gastos que se generan en oficina y todo el gasto que se genera en campo, es decir algun campers comedores y todo lo necesario que se instale en la obra. Al igual que se debe incluir la utilidad que pretende obtener la compañía constructora de la obra variando dependiendo quien la construya. Y los cargos adicionales que también se le agrega un porcentaje para tener un margen para cualquier posible imprevisto. De esta manera se conoce el costo por concepto ayudando así a posteriormente obtener el costo total de la obra.

Mantenimiento del canal "central hidroeléctrica cupatitzio" del km 0+000 al 1+300

Tarjetas de análisis de Precio Unitario

Nota: Todo concepto que se está presentando a continuación incluye dentro de su costo directo (Material, Mano de Obra, Herramienta, Maquina y Equipo) ya previamente calculado.

Datos del Concepto

Clave:	:0000000001				
Descripción:	Desazolve manual del canal de conducción del cadenamiento 0+000 al 1+300, exceptuando el sifón cieneguillas, el cual inicia en el cadenamiento 0+843 y termina en el 0+908; Incluyendo la extracción del escombros producto de retiro de aplanado suelto y mal adherido a los muros del canal.				
Unidad:	M				
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
MAT01	Iluminación del área de trabajo incluyendo el interior del canal como en toda área de trabajo nocturna	HR	0.032	240.03	\$ 7.68
		SUBTOTAL MATERIALES:			\$ 7.68
	Peón	JOR	0.04	411.34	\$ 16.45
	Cabo de Obra Civil	JOR	0.004	780.06	\$ 3.12
		SUBTOTAL DE MANO DE OBRA:			\$ 19.57
	Herramienta	%MO	0.03	19.57	\$ 0.59
	Herramienta	%MO	0.02	19.57	\$ 0.39
		SUBTOTAL DE HERRAMIENTA			\$ 0.98
	Camión volteo	HR	0.004	387.27	\$ 1.55
		SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO:			\$ 1.55
		COSTO			\$ 29.78
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%			\$ 1.88
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%			\$ 0.75
		SUBTOTAL			\$ 32.41
		FINANCIAMIENTO 0.19%			\$ 0.06
		SUBTOTAL			\$ 32.47
		UTILIDAD 10%			\$ 3.25
		SUBTOTAL			\$ 35.72
		CARGOS ADICIONALES 0.5%			\$ 0.18
	(TREINTA Y CINCO PESOS 90/100 M.N.)	PRECIO UNITARIO			\$ 35.90

Clave:	MAT01					
Descripción:	Iluminación del área de trabajo incluyendo el interior del canal como en toda área de trabajo nocturna					
Unidad:	HR					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total	
	torre iluminación 1000w	HR	1	98.61	\$ 98.61	
	generador eléctrico 1200w	HR	1	80.25	\$ 80.25	
		SUBTOTAL MANO DE OBRA:			\$ 178.86	
	Peón	JOR	0.125	411.34	\$ 51.42	
	Cabo de Obra Civil	JOR	0.0125	780.06	\$ 9.75	
		SUBTOTAL DE MANO DE OBRA:			\$ 61.17	
				COSTO:	\$ 240.03	
		(DOSCIENTOS CUARENTA PESOS 03/100 M.N.)				

Clave:	:0000000002				
Descripción:	Extracción de agua del interior del canal de conducción con bomba sumergible para lodos de 3" en la descarga y ataguía a base de costalera rellenos de arena y descarga del agua a una distancia máxima de 20m.				
Unidad:	HR				
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
	Costal de naylon	PZ	1.5	4	\$ 6.00
	Arena (Puesto en obra)	M <sup>3</sup>	0.05	320	\$ 16.00
	SUBTOTAL MATERIALES:				\$ 22.00
	Peón	JOR	0.25	411.34	\$ 102.84
	Cabo de Obra Civil	JOR	0.025	780.06	\$ 19.50
	SUBTOTAL DE MANO DE OBRA:				\$ 122.34
	Herramienta	%MO	0.03	122.3365	\$ 3.67
	Herramienta	%MO	0.02	122.3365	\$ 2.45
	SUBTOTAL DE HERRAMIENTA:				\$ 6.12
	Bomba Centrifuga Evans 3" 18 hp	HR	1	154.06	\$ 154.06
	SUBTOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO:				\$ 154.06
				COSTO	\$ 304.51
				INDIRECTOS OFICINA 6.30%	\$ 19.18
				INDIRECTOS CAMPO 2.53%	\$ 7.70
				SUBTOTAL	\$ 331.40
				FINANCIAMIENTO 0.19%	\$ 0.63
				SUBTOTAL	\$ 332.03
				UTILIDAD 10%	\$ 33.20
				SUBTOTAL	\$ 365.23
				CARGOS ADICIONALES 0.5%	\$ 1.83
				PRECIO UNITARIO	\$ 367.06
					(TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS 06/100 M.N.)

Datos del Concepto					
Clave	Descripción			Unidad	Cantidad
:0000000003	Suministro y colocación de concreto lanzado por vía húmeda para reposición de aplanado en muros del canal de conducción, Transporte y colocación de concreto lanzado f'c = 200 kg/cm <sup>2</sup> , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.			M <sup>2</sup>	\$ 218.53
		Costo Directo			\$ 218.53
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%			\$ 13.77
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%			\$ 5.53
			SUBTOTAL	\$ 237.83	
		FINANCIAMIENTO 0.19%			\$ 0.45
			SUBTOTAL	\$ 238.28	
		UTILIDAD 10%			\$ 23.83
			SUBTOTAL	\$ 262.11	
		CARGOS ADICIONALES 0.5%			\$ 1.31
		<b>PRECIO UNITARIO</b>			<b>\$ 263.42</b>
		(DOSCIENTOS SESENTA Y TRES PESOS 42/100 M.N.)			

Clave	:0000000004				
Descripción:	RETIRO DE APLANADO SUELTO Y/O MAL ADHERIDO				
Unidad:	M <sup>2</sup>				
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
MAT01	Iluminación del área de trabajo incluyendo el interior del canal como en toda área de trabajo nocturna	HR	0.0267	240.03	\$ 6.41
		SUBTOTAL MATERIALES:			\$ 6.41
CONCEP01	RETIRO DE APLANADO	M <sup>2</sup>	0.1	26.1158	\$ 2.61
		SUBTOTAL DE MANO DE OBRA:			\$ 2.61
		COSTO			\$ 9.02
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%			\$ 0.57
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%			\$ 0.23
		SUBTOTAL			\$ 9.82
		FINANCIAMIENTO 0.19%			\$ 0.02
		SUBTOTAL			\$ 9.84
		UTILIDAD 10%			\$ 0.98
		SUBTOTAL			\$ 10.82
		CARGOS ADICIONALES 0.5%			\$ 0.05
		<b>PRECIO UNITARIO</b>			<b>\$ 10.87</b>
					(DIEZ PESOS 87/100 M.N.)

Clave:	MAT01					
Descripción:	Iluminación del área de trabajo incluyendo el interior del canal como en toda área de trabajo nocturna					
Unidad:	HR					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total	
	torre iluminación 1000w	HR	1	98.61	\$ 98.61	
	generador eléctrico 1200w	HR	1	80.25	\$ 80.25	
SUBTOTAL MANO DE OBRA:					\$ 178.86	
	Peón	JOR	0.125	411.34	\$ 51.42	
	Cabo de Obra Civil	JOR	0.0125	780.06	\$ 9.75	
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA:					\$ 61.17	
				COSTO:	\$ 240.03	
(DOSCIENTOS CUARENTA PESOS 03/100 M.N.)						

Clave:	CONCEP01					
Descripción:	RETIRO DE APLANADO					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total	
	Escalera de 3m altura	PZA	0.0005	850.00	\$ 0.43	
SUBTOTAL MATERIALES:					\$ 0.43	
	Peón	JOR	0.05	411.34	\$ 20.57	
	Cabo de Obra Civil	JOR	0.005	780.06	\$ 3.90	
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA:					\$ 24.47	
	Herramienta	%MO	0.03	24.47	\$ 0.73	
	Herramienta	%MO	0.02	24.47	\$ 0.49	
SUBTOTAL DE HERRAMIENTA					\$ 1.22	
				COSTO	\$ 26.12	
(VEINTISEIS PESOS 11/100 M.N.)						



Datos del Concepto				
Clave	Descripción		Unidad	Cantidad
:0000000005 y 0000000009	Limpieza a detalle con medios manuales e hidrolavadora de al menos 3500 Psi.		M <sup>2</sup>	\$ 7.50
		Costo Directo		\$ 7.50
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%		\$ 0.47
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%		\$ 0.19
		SUBTOTAL		\$ 8.16
		FINANCIAMIENTO 0.16%		\$ 0.02
		SUBTOTAL		\$ 8.18
		UTILIDAD 10%		\$ 0.82
		SUBTOTAL		\$ 9.00
		CARGOS ADICIONALES 0.5%		\$ 0.04
		<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$ 9.04</b>
				(NUEVE PESOS 04/100 M.N.)

Datos del Concepto				
Clave	Descripción		Unidad	Cantidad
:0000000006	Suministro, habilitación y colación de malla electrosoldada en muros 6x6 10-10 anclada al muro con clavos para concreto amarrada con alambre recocido.		M <sup>2</sup>	\$ 24.83
		Costo Directo		\$ 24.83
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%		\$ 1.56
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%		\$ 0.63
		SUBTOTAL		\$ 27.02
		FINANCIAMIENTO 0.16%		\$ 0.05
		SUBTOTAL		\$ 27.07
		UTILIDAD 10%		\$ 2.71
		SUBTOTAL		\$ 29.78
		CARGOS ADICIONALES 0.5%		\$ 0.15
		<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$ 29.93</b>
				(VENTINUEVE PESOS 93/100 M.N.)

Datos del Concepto				
Clave	Descripción		Unidad	Cantidad
:0000000007	Colocación de clavos en muros, los cuales serán colocados por medio de pistola accionada a base de pólvora.		Pza.	\$ 15.45
		Costo Directo		\$ 15.45
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%		\$ 0.97
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%		\$ 0.39
		SUBTOTAL		\$ 16.81
		FINANCIAMIENTO 0.19%		\$ 0.03
		SUBTOTAL		\$ 16.85
		UTILIDAD 10%		\$ 1.68
		SUBTOTAL		\$ 18.53
		CARGOS ADICIONALES 0.5%		\$ 0.09
		<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$ 18.62</b>
				(DIECIOCHO PESOS 62/100 M.N.)

Datos del Concepto				
Clave	Descripción		Unidad	Cantidad
:0000000008	Suministro y colocación de concreto en plantilla , Transporte y colocación de concreto lanzado f'c = 200 kg/cm <sup>2</sup> , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.		M <sup>2</sup>	\$ 186.20
		Costo Directo		\$ 186.20
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%		\$ 11.73
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%		\$ 4.71
		SUBTOTAL		\$ 202.64
		FINANCIAMIENTO 0.16%		\$ 0.39
		SUBTOTAL		\$ 203.03
		UTILIDAD 10%		\$ 20.30
		SUBTOTAL		\$ 223.33
		CARGOS ADICIONALES 0.5%		\$ 1.12
		<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$ 224.45</b>
				(DOSCIENOS VEITITRES PESOS 45/100 M.N.)

Datos del Concepto				
Clave	Descripción		Unidad	Cantidad
:00000000010	Suministro, habilitación y colocación de malla electrosoldada 6x6 - 10/10		M <sup>2</sup>	\$ 23.00
		Costo Directo		\$ 23.00
		INDIRECTOS OFICINA 6.30%		\$ 1.45
		INDIRECTOS CAMPO 2.53%		\$ 0.58
		SUBTOTAL		\$ 25.03
		FINANCIAMIENTO 0.16%		\$ 0.05
		SUBTOTAL		\$ 25.08
		UTILIDAD 10%		\$ 2.51
		SUBTOTAL		\$ 27.59
		CARGOS ADICIONALES 0.5%		\$ 0.14
		<b>PRECIO UNITARIO</b>		<b>\$ 27.72</b>
		(VEITISIETE PESOS 72/100 M.N.)		

## 5.6 Costo total de la obra.

Después de tener todos los elementos anteriores que son parte fundamental para llegar al objetivo principal de un presupuesto, haciéndolo lo más real y apegado a el costo total. Debe presentar el monto total necesario para llevar acabo la obra de mantenimiento, siendo este elemento el más importante para el comprador o dueño que requiere del servicio.

Mantenimiento del canal "central hidroeléctrica cupatitzio" del km 0+000 al 1+300					
Costo Total de Obra					
No.	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo Total
1	Desazolve manual del canal de conducción del cadenamamiento 0+000 al 1+300, exceptuando el sifón cieneguillas, el cual inicia en el cadenamamiento 0+843 y termina en el 0+908.	1235	M	\$ 35.90	\$ 44,336.00
2	Extracción de agua del interior del canal de conducción con bomba sumergible para lodos de 3" en la descarga Y Ataguía a base de costalera rellena con arena y descarga del agua a una distancia máxima de 20 m.	195	HR	\$ 367.06	\$ 71,576.70
3	Suministro y colocación de concreto lanzado por vía húmeda para reposición de aplanado en muros del canal de conducción, Transporte y colocación de concreto lanzado f'c = 200 kg/cm <sup>2</sup> , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.	9201.1	M <sup>2</sup>	\$ 263.42	\$ 2,423,753.76
4	Retiro de aplanado existente suelto y/o mal adherido.	9201.1	M <sup>2</sup>	\$ 10.87	\$ 100,015.96
5	Limpieza a detalle en muros con medios manuales e hidrolavadora de al menos 3500 Psi.	9202.1	M <sup>2</sup>	\$ 9.04	\$ 83,186.98
6	Suministro, habilitado y colocación de malla electrosoldada en muros 6X6 10-10 anclada al muro con clavos para concreto y arandela o cuña metálica, o amarrada al clavo con alambre recocido.	9262.5	M <sup>2</sup>	\$ 29.93	\$ 277,226.63

7	Colocación de clavos en muros los cuales serán colocados con pistola accionada a base de pólvora, a cada 1 m.	3705	M <sup>2</sup>	\$ 18.62	\$ 68,987.10
8	Suministro y colocación de concreto hidráulico en plantilla del canal de conducción, Fabricación, transporte y colocación de concreto lanzado f'c = 200 kg/cm <sup>2</sup> , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.	4940	M <sup>2</sup>	\$ 224.45	\$ 1,108,783.00
9	Limpieza a detalle en plantilla con medios manuales e hidrolavadora de al menos 3500 Psi.	4940	M <sup>2</sup>	\$ 9.04	\$ 44,657.60
10	Suministro, habilitado y colocación de malla electrosoldada en plantilla 6X6 10-10	4940	M <sup>2</sup>	\$ 27.72	\$ 136,936.80
<b>Total Costo de Obra</b>					<b>\$ 4,359,461.03</b>
					\$ 697,513.76
					+ I.V.A (16%)
<b>Total Costo de Obra con I.V.A Incluido</b>					<b>\$ 5,056,974.79</b>

## 5.7 Programa de obra.

Un programa de obra es necesario dentro de un presupuesto debido a que le da un orden y marca los tiempos de la obra, realizando una calendarización con fechas de los trabajos, las cuales deben ser cumplidas a lo largo de la obra para tener un avance optimo y no generar algún costo extra en la obra y finalizar en los tiempos previstos.

Mantenimiento del canal "central hidroeléctrica cupatitzio" del km 0+000 al 1+300																															
Programa de Obra																															
No.	Descripción	Días de calendario de Obra																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Desazolve manual del canal de conducción del cadenamiento 0+000 al 1+300, exceptuando el sifón cieneguillas, el cual inicia en el cadenamiento 0+843 y termina en el 0+908; Incluye La extracción de escombros producto del retiro de aplanado suelto y mal adherido a los muros del canal.																														
2	Extracción de agua del interior del canal de conducción con bomba sumergible para lodos de 3" en la descarga Y Ataguía a base de costalera rellena con arena y descarga del agua a una distancia máxima de 20 m.																														

3	Suministro y colocación de concreto lanzado por vía húmeda para reposición de aplanado en muros del canal de conducción, Transporte y colocación de concreto lanzado $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.																			
4	Retiro de aplanado existente suelto y/o mal adherido.																			
5	Limpieza a detalle en muros con medios manuales e hidrolavadora de al menos 3500 Psi.																			
6	Suministro, habilitado y colocación de malla electrosoldada en muros 6X6 10-10 anclada al muro con clavos para concreto y arandela o cuña metálica, o amarrada al clavo con alambre recocido.																			
7	Colocación de clavos en muros los cuales serán colocados con pistola accionada a base de pólvora, a cada 1 m.																			
8	Suministro y colocación de concreto hidráulico en plantilla del canal de conducción, Fabricación, transporte y colocación de concreto lanzado $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , con impermeabilizante integral, acabado a llana metálica y curado con membrana.																			

9	Limpieza a detalle en plantilla con medios manuales e hidrolavadora de al menos 3500 Psi.								
10	Suministro, habilitado y colocación de malla electrosoldada en plantilla 6X6 10-10								



De esta manera concluye la investigación al haberse conocido el monto total de la Obra, así mismo se tomó en cuenta los factores más importantes dentro de la realización de un presupuesto para una construcción como lo son: materiales, mano de obra, herramienta, maquinaria y equipo. Siendo también de suma importancia, tomar en cuenta los precios de los trabajadores que llevaran a cabo cada una de las tareas a realizar y las jornadas que serán necesarias para cumplir con fechas previamente programadas, a su vez de gran importancia dentro de la obra presentada en particular es la dificultad para ingresar la maquinaria a la zona donde se realizará el mantenimiento.

Cabe mencionar, la realización de un presupuesto con todos sus elementos es de gran ayuda para llevar a cabo una obra confiable, segura y se cumplan los objetivos, el programa de obra facilita el orden de tiempos dentro de la obra y así mismo permite conocer los trabajos que se realizarán en determinado momento para tener conocimiento así de todos los elementos que se ocuparán para ejecutarlo.

A su vez, se le aplicará el impuesto I.V.A que es el 16% del costo de la obra que se cubrirá al gobierno por obligación y a su vez que el cliente debe de pagar, siendo el monto en su totalidad por la realización del mantenimiento y con la suma del impuesto **\$ 5,056,974.79**

## CONCLUSIONES

Dentro de la presente investigación el objetivo general fue conocer el costo total y el costo de cada uno de los conceptos que se generarán y serán necesarios para la realización del mantenimiento al canal “Central Hidroeléctrica Cupatitzio” del km 0+000 al km 1+300 ubicado en la ciudad de Uruapan, Michoacán. Para que así sea más sencillo de realizar el mantenimiento debido a la importancia de este canal, ya que el objetivo del canal es transportar el fluido para que produzca energía eléctrica kilómetros más adelante. Este objetivo se cumplió gracias a varios programas de cómputo que fueron utilizados y al desarrollo de todos los elementos del presupuesto que arrojan cantidades de obra y precios unitarios los cuales son la base para conocer el monto total de la obra.

A continuación se presentan los objetivos particulares de investigación; la definición de los tipos de canales que existen se concluyó el objetivo gracias a la investigación de conocimientos que se realizó y los varios autores que se consultaron, asimismo enriquece el conocimiento del lector.

La importancia del mantenimiento a los canales, se llegó a la conclusión que es muy importante la realización de estos en tiempo y forma dependiente principalmente de que tan dañada este la obra sino se le han realizado con anterioridad, esto llevaría a realizar primero una inspección para conocer cuál es el daño.

Las principales ventajas de los mantenimientos gracias a la investigación se conocen aún mejor, la ventaja principal es la vida propia y la funcionalidad que le proporciona para tener un trabajo óptimo de gran rendimiento en la obra en general.

Los conceptos generales para realizar un presupuesto son necesarios para llevarlo a cabo, es por eso que se concluyen al realizar el presupuesto ya que sin conocer los conceptos no es posible desarrollar un presupuesto completo o detallado y sobre todo bien estructurado.

La importancia de generar un presupuesto de obra es la base de una construcción, debido a que estructura toda la obra, así mismo le da orden estableciendo tiempos y nos permite conocer un estimado al costo total de la obra, a este objetivo se le da cumplimiento al tener los generadores, catálogo, conceptos completos de la obra y una vez obtenidos es posible continuar con el cálculo de los precios unitarios y en base se obtiene la generación del presupuesto completo.

Conocer el presupuesto que permite tener ciertas ventajas y desventajas, como es de esperarse se concluye como un presupuesto es primeramente necesario para el comienzo de una obra, así mismo permite tener una idea del monto total de la obra como también proporciona un orden y los tiempos necesarios para la realización de la obra estas son las principales ventajas, por otro lado las desventajas que se deben tomar en cuenta para tener éxito principalmente si es una obra subsidiada que cumplan con lo que se está especificando, como así mismo se debe tener el conocimiento de todo material debe estar puesto en obra esto quiere decir que se debe tomar en cuenta el transporte de toda lo necesario.

En relación con la pregunta de investigación que se planteó en la investigación ¿Cuál será el costo total del mantenimiento al canal “Central Hidroeléctrica Cupatitzio”?

Siendo así el monto total de la Obra \$ **5,056,974.79 con I.V.A. incluido** la cual refiere todo tipo de costo dentro de la obra sin posibilidad a ser sujeto a algún cambio.

A un inicio de la investigación se cuestionó ¿Por qué es importante el mantenimiento en Canales? Como se fue mencionado con anterioridad un mantenimiento es fundamental y necesario aplicarlo debido a que el paso de los años proporciona un deterioro a toda construcción y se deben realizar sus mantenimientos para posteriormente no ocurra algún tipo de problema.

Además se cuestionó, ¿Qué sucedería si no se realizan los mantenimientos programados a los canales? Un canal debe cumplir sus funciones y mantenerse en equilibrio, así mismo el deterioro de las paredes del canal va apareciendo con el paso del tiempo debido a la socavación que genera el fluido transportado es por eso que se deben prevenir posibles desprendimientos de las paredes mediante estos mantenimientos para que no se comience a tener un arrastre de sedimentos y se convierta en un problema mayor y el canal deje de cumplir sus objetivos.

Por otro lado se preguntó en la investigación ¿Cuáles serían las consecuencias sino se cuenta con un presupuesto de obra? El presupuesto es la base de la obra, si no se tuviese no se sabría a qué se arriesga tanto como el cliente

como el constructor, como también sirve para darle un orden, control de tiempos y conocer los costos de lo que se necesitará en la obra. Por lo que sería arriesgado realizar una obra sin un previo presupuesto que te lleve a algo ya conocido.

Así mismo, ¿Cuáles son los conceptos que se deben incluir en un presupuesto de obra? Es variado esto depende de que tan a fondo o detallado se realice el presupuesto, Dentro de una obra de gran magnitud es preferible preveer todos los factores que incrementarán la construcción es por eso que principalmente se deben de tomar en cuenta los factores que serían; materiales, mano de obra, herramienta, Maquinaria y equipo, los porcentajes de que se implementaran en los indirectos, financiamiento, utilidad y cargos adicionales. Siendo estos los principales conceptos y más importantes a tomar en cuenta en la realización de un presupuesto más confiable y detallado.

Luego de realizar y concluir la investigación se encuentran grandes conocimientos y principalmente la importancia de contar con un presupuesto al inicio de la obra es de gran ayuda lo cual convierte una obra con ritmo y con objetivos planteados para que se trabaje de manera correcta, así de esta manera se prevean posibles riesgos. Lo cual no siempre es al cien por ciento acertada ya que se sabe que en lo practico aparecen pequeños obstáculos o alguna retraso que se deben resolver con forme avanza la obra.

Por otro lado, los mantenimientos dentro del canal son indispensables ya que un canal debe de cumplir con los fines que fue construido y tratar de rebasar el tiempo para lo que fue fabricado, esto gracias a la realización de sus mantenimientos

previstos a lo largo de la vida del canal. Dependen varios factores para que se establezcan los mantenimientos desde la cantidad de fluido que transporta, geometría del canal, finalidad del canal, entre otros más.

## BIBLIOGRAFÍA

Aburto Valdés, Rafael (1991)

Los costos en la Construcción

Departamento de Construcción, UNAM. México, DF.

Brighetti, Giorgio (2011)

Revestimiento de Canales y Cursos de Agua

MACCAFERRI

Comisión Federal de Electricidad (1991)

Manual de mantenimiento para concreto

Departamento de Comportamientos de Estructuras. México, D.F.

Comisión Federal de Electricidad (1993)

Manual de mantenimientos de obras civiles

Departamento de Comportamientos de Estructuras México, D.F.

Gardeo Villegas, Humberto (1994)

Hidráulica de Canales

Facultad de Ingeniería UNAM

Hernández Sampieri, Roberto y Cols. (2010)

Metodología de la investigación.

Editorial Mc Graw Hill. México.

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas (2002, 2010)

Plan Municipal de Desarrollo de Uruapan (2012-2015)

H. Ayuntamiento

Peurifoy, Roberto (1975)

Estimación de los Costos de Construcción

Editorial Diana. México, D.F

Segura, Jorge (1993)

Trazo y revestimiento de Canales

Editorial Lima: ITGD

Sotelo Ávila, Gilberto (2009)

Hidráulica de canales

AMH. México, DF.

Suarez Salazar, Carlos Javier (2013, 1995)

Costo y Tiempo en edificación

Editorial Limusa. México, D.F.

Tamayo y Tamayo, Mario. (2000)

El proceso de la investigación científica.

Editorial Limusa. México.



Valdez, Enrique Cesar (1990)  
Abastecimiento de Agua Potable vol. 1  
Facultad de ingeniería, UNAM. México, DF

### Otras fuentes:

<http://cid.ana.gob.pe/ana/sites/default/files/Apata-Huancayo.pdf> (2014)

<http://compuerta.com.mx/revestimiento.html> (2014)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

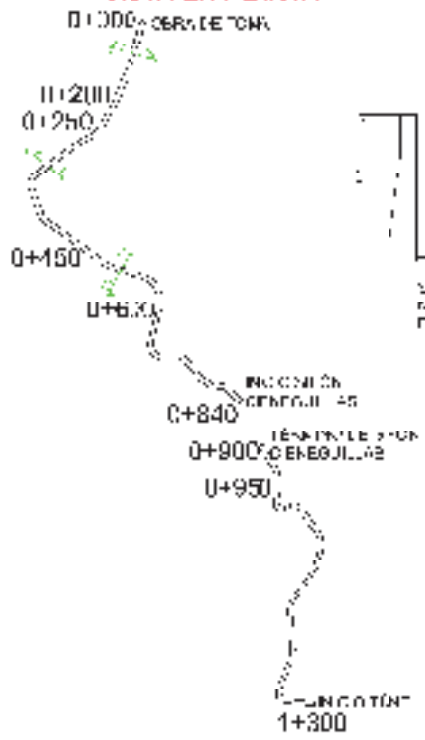
### Imágenes de macro y micro localización

<http://www.map-of-mexico.co.uk/> (2014)

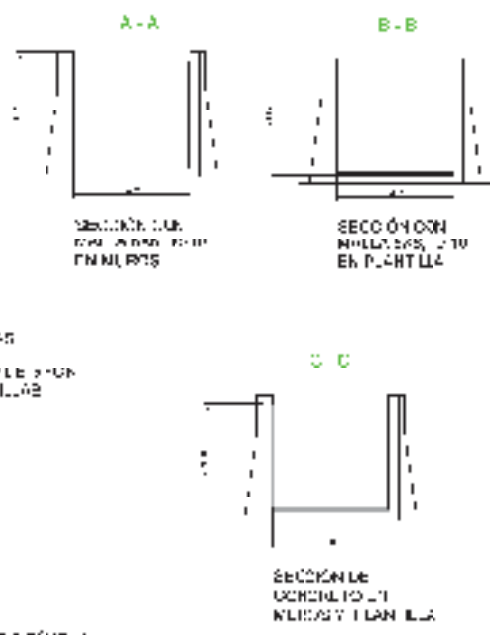
google maps (2014).

# **ANEXOS**

**VISTA EN PLANTA**



**CORTA**



Logos and institutional information on the right side of the page, including a logo at the top, a map of the region, and a table of contents or project details at the bottom.