

30  
REJ



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

PROYECTO DE LA CENTRAL TELEFONICA  
" BONAMPAK " EN TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

FALLA DE ORIGEN

T E S I S  
Que para obtener el Título de  
INGENIERO CIVIL  
P r e s e n t a

ENRIQUE CALLEJAS TREJO



MEXICO, D. F.

1995



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.

**TESIS SIN PAGINACION**

**COMPLETA LA INFORMACION**



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-208-209-210/92

Señores:  
OJEDA APREZA REYNALDO.  
VALLEJO ROMERO ANTONIO.  
CALLEJAS TREJO ENRIQUE.  
Presente.

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor Ing. Miguel Morayta Martínez, y que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"PROYECTO DE LA CENTRAL TELEFONICA "BONAMPAK"  
EN TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS"**

- I.- INTRODUCCION
- II.- TRABAJOS PRELIMINARES
- III.- ASPECTOS GENERALES
- IV.- CONCURSO
- V.- ADMINISTRACION DE LA OBRA
- VI.- CONCLUSIONES

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo les recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberán prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, a 09 de noviembre 1992.  
EL DIRECTOR.

  
ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/RCR\*rmfa

**A MI PADRE**

Como un Homenaje Postumo, por todo el  
apoyo recibido de él.

**A MI MADRE**

Por tener la Virtud de darlo todo sin recibir  
nada a cambio.

**A MIS HERMANOS**

Con un Abrazo Fraternal

**A MIS HIJOS**

Enrique, Gaby, Edgar y Alejandro  
Con Todo mi Amor

**Y**

**ESPECIALMENTE A MI ESPOSA**

Por su Amor y Comprensión que siempre me ha brindado

## **INDICE**

### **A.- INTRODUCCION**

### **B.- ANTECEDENTES**

#### **CAPITULO I: TRABAJOS PRELIMINARES**

- 1.1.- Datos del Proyecto**
- 1.2.- Estudio de Mecánica de Suelos**
- 1.3.- Memoria de Calculo**
- 1.4.- Cuantificación del Volumen de la Obra**

#### **CAPITULO II: ASPECTOS GENERALES**

- 2.1.- Especificaciones Generales**
- 2.2.- Terminología**
- 2.3.- Aspectos Generales de la Ley de Obras Publicas y su Reglamento**

#### **CAPITULO III: CONCURSO**

- 3.1.- Bases para el Concurso**
- 3.2.- Elaboración del Presupuesto**
- 3.3.- Análisis de las Proposiciones Aceptadas**

#### **CAPITULO IV: ADMINISTRACION DE LA OBRA**

- 4.1.- Procedimiento de Supervisión**
- 4.2.- Control de Calidad**
- 4.3.- Cobro de Estimaciones**
- 4.4.- Finiquito de Obra**

#### **CAPITULO V: CONCLUSIONES**

## **INTRODUCCION**

El desarrollo de la humanidad en este siglo ha superado por mucho a las épocas anteriores y en gran parte de este ha sido gracias a el uso de las telecomunicaciones.

En la actualidad, el teléfono es el medio de comunicación más utilizado por el hombre para vincularse entre si, y no sólo por medio de transmisión de voz utilizando dispositivos como el FAX se pueden enviar copias de documentos, agilizando así la transferencia de información entre los dos puntos remotos, o mejor aún, por medio del mecanismo conocido como modem podemos intercomunicar dos o más computadoras para alternar información entre ellas.

La primera fase para que una zona cuente con servicio de teléfonos es el construir un edificio, mejor conocido como central telefónica, que cuente con los requerimientos necesarios para resguardar y permitir operar de manera óptima los equipos que permiten la comunicación via telefónica.

En México, el servicio telefónico se ha desarrollado de manera tal que abarca prácticamente todo el Territorio Nacional pero en algunas ocasiones, y debido al incremento en la demanda de más líneas telefónicas, es necesario reducir el área de influencia de alguna central telefónica y construir una, o más, en la zona con la finalidad de poder aumentar la capacidad de servicio, en este caso se encontraba el estado de Chiapas en 1990, ubicado en el sureste del Territorio Nacional, en donde se vio la necesidad de construir una central telefónica en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, a la cuál se le denominó con el nombre de "BONAMPAK".

El objeto de este trabajo, y tomando como ejemplo la central telefónica "BONAMPAK", es el explicar cada una de las actividades que intervienen para llevar a cabo el control en la construcción de un edificio de esta naturaleza.

Este documento se ha dividido en cuatro capítulos:

El capítulo I describe los TRABAJOS PRELIMINARES a la ejecución de la obra como es el análisis de los datos del proyecto; los estudios preliminares de mecánica de suelos, mismos que nos indican previamente el comportamiento suelo-estructura; y la memoria de cálculo, que nos indica los materiales a ser empleados para la construcción del edificio.



En el capítulo II se describen los ASPECTOS GENERALES que intervendrán en la construcción, como lo son las especificaciones de la misma, la terminología utilizada en este tipo de proyectos, los aspectos generales de la Ley de Obra Pública, así como la cuantificación de los volúmenes de obra.

Una vez teniendo los volúmenes de obra, es posible elaborar el llamado presupuesto base, y así invitar a varias empresas constructoras interesadas a concursar la asignación de la obra. Este concurso se regula por medio de las llamadas bases de concurso, una vez entregadas las propuestas por parte de las constructoras, se realiza el análisis de las proposiciones para designar a la compañía que construirá la central telefónica. Todo este procedimiento se describe en el capítulo III al cual se le llamó CONCURSO.

Para la construcción del edificio se deberá realizar la llamada ADMINISTRACION DE LA OBRA, descrita en el capítulo IV, en la cual intervienen la supervisión, misma que debe ser llevada a cabo mediante procedimientos establecidos; el control de calidad, que se lleva a cabo por medio de pruebas directas en campo; las estimaciones, las cuales indican el grado de avance tanto físico como financiero de la obra; y el finiquito de la obra, que es un aspecto muy importante ya que esta actividad nos indica la conclusión total de los trabajos.

Por último, las conclusiones a las que llevo este trabajo así como la bibliografía utilizada para la elaboración del mismo.

Dentro del desarrollo de este trabajo, cabe hacer mención la parte esencial que se refiere a la obtención del requerimiento para la expansión y desarrollo del servicio telefónico nacional siendo en forma esquemática de la siguiente manera:

- Necesidad de servicio telefónico en una zona determinada.
- Prioridad en cuanto a su importancia.
- Grado de requerimiento del mismo

- 1.- Zona en pleno desarrollo
- 2.- Area de desarrollo comercial inmediato
- 3.- Tipo de servicio a proporcionar
- 4.- Areas turísticas

- Número de usuarios a servir
- Equipo a emplear
- Requerimiento de infraestructura civil

- 1.- Central telefónica
- 2.- Bodega
- 3.- Oficinas

Teniendo definido este requerimiento, la empresa desarrolla las siguientes actividades específicas, tomando como base el requerimiento de la ampliación de la red telefónica en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Las actividades son las siguientes:

- Localización y compra de terreno
- Anteproyecto y proyecto arquitectónico
- Estudio de mecánica de suelos
- Proyecto estructural de la cimentación y la estructura
- Integración de los proyectos
- Elaboración de la convocatoria pública
- Celebración del concurso
- Asignación y firma de contrato
- Construcción y supervisión de la obra
- Arrendamiento de la misma a Teléfonos de México S.A.

### **FUNCIONES ESPECIFICAS**

Al tener integrados los proyectos arquitectónico, estructural y de instalaciones, el departamento de contratación, emite la convocatoria o la invitación, según corresponda, y conforme las especificaciones de la entidad, pliego de requisitos, planos de la obra, catálogo de conceptos y datos complementarios, se presenta la propuesta del costo de la construcción de la obra civil.

Posterior a la celebración del concurso y a la admisión de las propuestas aceptadas se revisa cada una de ellas, verificando desde las operaciones aritméticas en el catálogo de conceptos, que los análisis de precios unitarios se apeguen a los lineamientos

y requisitos de la Entidad y que cumpla con lo solicitado en el pliego de requisitos. En caso contrario se descalificará al concursante.

Con esta revisión se procede a elaborar el dictámen correspondiente para asignar la obra a la compañía que cumpla con todo lo solicitado por la Entidad, y que presente la propuesta económica más conveniente, y pueda cumplir con este contrato.

## **ANTECEDENTES**

## **ANTECEDENTES**

En un terreno propiedad de la Cía. de Teléfonos y Bienes Raíces, S.A. de C.V. ubicado en la calle de 4a. avenida oriente s/n en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas., con una superficie de 1658.77 m2., se construyó la central telefónica automática, tipo U-6 que se denominó "BONAMPAK".

El edificio consta de un solo nivel y fosa para cables, el cual alberga equipo telefónico, una subestación, una máquina de emergencia y caseta de vigilancia, el resto del terreno está constituido por pavimento de concreto hidráulico como patio de maniobras y estacionamiento.

La superficie total de la construcción es como sigue:

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| - CENTRAL P.B.                        | 689.70 m2 |
| - FOSA DE CABLES                      | 140.00 m2 |
| - AZOTEA                              | 49.00 m2  |
| - SUBESTACION Y MAQUINA DE EMERGENCIA | 107.00 m2 |
| - CASETA DE VIGILANCIA                | 11.00 m2  |
| - PAVIMENTO EN PATIOS                 | 910.00 m2 |

Se realizaron los trabajos de demolición como: la barda de madera y alambre de puas, un baño hecho de tabique, con cubierta de teja de la región, una reja de fierro estructural, registro del drenaje del baño y un pozo con brocal de losa de concreto de 2.50 m. de diámetro.

Se continuó con la limpieza y desyerbe del terreno, para posteriormente proceder a quitar el material expansivo que se encuentra en todo el terreno, mejorandolo y nuevamente colocandolo, dando los niveles arquitectónicos.

La central telefónica se ubica adyacente entre la colindancia del terreno y un baldío que existe al lado izquierdo del acceso de la av. 4a. norte oriente; siendo de un nivel, más un cubo de escaleras, dicha central contiene los siguientes servicios:

**ACCESO**  
**VESTIBULO**  
**BATERIAS Y RECTIFICADORES**  
**P C M**  
**CLIMAS**  
**SALA AUTOMATICA**  
**DISTRIBUIDOR**  
**CUARTO DE ASEO**  
**BAÑOS HOMBRES**  
**BAÑOS MUJERES**  
**CUBO DE ESCALERAS**  
**DISPONIBLE**  
**CONTROL**

**NOTA:** En el área de climas entre los ejes 4-5 y A-C, así como en control 6-7 y C-D, cuenta con piso falso tipo Besco S-12 y su N.P.T. será + 0.40 m.

La sala automática está separada del área de climas por medio de un cancel de tablarroca. Todo ocupa un área de 689.70 m<sup>2</sup>.

En la planta de azotea a un nivel de + 4.50 m. está dispuesto, el cubo de la escalera y la salida de azotea, ubicado todo esto, entre los ejes 4-5 y C-D; con un área construida de 49.00 m<sup>2</sup>.

Dentro de la fosa de cables que se encuentran entre los ejes 2-5 y C-D a un N.P.T. de -2.70 m. se localizarán:

**FOSA DE CABLES CON DOS HUECOS PARA ENTRADA DE CABLES**  
**CUBO DE ESCALERAS**  
**CISTERNA**

Esta fosa de cables tiene una pendiente de 1.00% en piso dirigido a un cárcamo de bombeo, ubicado en la intersección de los ejes 3 y 4 en el área de la fosa de cables.

Su cimentación es a base de zapatas de concreto armado (zapatas aisladas en ejes centrales y corridas en esquinas) se desplantó a un nivel de -2.20 m.

Los muros de la central son a base de block hueco de concreto de 15x20x40 cm. de sección, con castillos de 15x20 cm. a una separación no mayor de 3.50 m.

Las losas son de concreto armado ligadas a las columnas que forman marcos rígidos en ambos sentidos.

La subestación y la máquina de emergencia está ubicada al frente de la avenida 4a. norte oriente, a un N.P.T. de  $\pm 0.00$  m. con un área construida de 107.00 m<sup>2</sup>.

Está constructivamente ligada a la central llevando doble muro en colindancia con baterías y rectificadores.

La caseta de vigilancia esta a un N.P.T. de -0.15 m. su área construida es de 11.00 m<sup>2</sup> y está junto con el acceso principal de personal y vehicular, su cimentación es de zapatas armadas y muros de block de concreto hueco con su herrería de aluminio.

La parte restante del terreno está pavimentada con placas de 2.00x2.00 armadas con electromalla 6x6/6-6, su firme es con asfalto fr-3 o pliegos de polietileno, con entrecalles de piedra bola o laja, originándose al fondo del terreno un área de estacionamiento con 14 cajones y jardines, conservando los árboles existentes, el área de los pavimentos es de 910.00 m<sup>2</sup>, con niveles de -0.20 a -0.90 m.

**CAPITULO I**  
**TRABAJOS PRELIMINARES**



## **1.1 DATOS DEL PROYECTO**

### **1.1.1. Datos del Sitio**

El predio se localiza en la 4a. avenida norte oriente s/n en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas como lo indica el croquis manzanero, ocupa un área aproximada de 1,658.00 m<sup>2</sup>. teniendo una superficie sensiblemente plana y con una ligera pendiente hacia el río Sabinal.

La ciudad de Tuxtla Gutiérrez se asienta sobre una formación geológica de rocas sedimentarias y suelos aluviales, de acuerdo a la carta geológica e-115-11 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Atendiendo a su sismicidad, el área urbana se ubica en la frontera de las zonas C y D de la regionalización sísmica de la República Mexicana, tercera y cuarta en orden de actividad creciente de las cuatro en que se divide el país.

### **1.1.2 Datos del Proyecto Estructural**

La estructura de la central automática U-6 se proyecta a un nivel, con traveses y columnas de concreto reforzado, formando siete ejes en el sentido longitudinal y cuatro en el transversal, con claros de 6.50 m. el área total cubierta será de 19.5x32.5 m.

Las descargas máximas que transmiten las columnas a la cimentación se estiman del orden de 40t., considerando un peso uniforme de la estructura de 1 ton/m<sup>2</sup>.

## **1.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

### **1.2.1 Trabajos de Campo.**

Consistieron en la exploración y muestreo de dos pozos a cielo abierto (PCA-1 y PCA-2), cuya excavación fue limitada a 2.00 y 3.00 m., respectivamente, por la presencia superficial del nivel de aguas freáticas (NAF) su ubicación en el predio se indica en el plano topográfico de la figura 3.

En los pozos se observó la secuencia estratigráfica y se obtuvieron muestras cúbicas inalteradas y muestras integrales representativas para su ensaye posterior en el laboratorio.

Por otra parte, se realizó una inspección visual de las construcciones vecinas para observar su comportamiento estructural.

### **1.2.2 Ensayes de Laboratorio**

Todas las muestras se ensayaron en el laboratorio para determinarles:

- a.- Clasificación manual y visual conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).
- b.- Contenido de agua ("W") en muestras representativas.
- c.- Límites de consistencia líquido y plástico, (LL y LP).
- d.- Porcentaje de partículas finas, (F) en muestras inalteradas.
- e.- Resistencia al corte en compresión no confinada, (SQU)
- f.- Resistencia al corte en pruebas de compresión triaxial no consolidada-no drenada.
- g.- Consolidación unidimensional.
- h.- Saturación bajo carga.
- i.- Peso volumétrico natural, (&M).
- j.- Densidad de sólidos (SS); relación de vacíos (E); grado de saturación (G); etc.

Los resultados de estos ensayos se presentan en las figuras 4 a 11.

### **1.2.3. Estratigrafía y Propiedades**

Las figuras 4 y 5 muestran en detalle los perfiles estratigráficos definidos en los pozos, cuya descripción es la siguiente:

Superficialmente, el predio está cubierto de una capa de suelo vegetal y material de relleno de 20 a 50 cm. subyace hasta una profundidad media de 1.10 m. una arcilla arenosa negra, fisurada, de alta plasticidad y consistencia media, ligeramente susceptible a sufrir cambios volumétricos al variar su contenido de humedad, como lo muestran los ensayos de saturación bajo presión, dibujados en las figuras 6 y 7.

Finalmente, hasta la máxima profundidad explorada de 2.00 m. en el PCA-1 y de 3.00 m. en el PCA-2, se encontró una arcilla arenosa café de mediana plasticidad y consistencia media su resistencia al esfuerzo cortante obtenida en pruebas de compresión simple y triaxiales (figs. 8 y 9), varío entre 12 y 18 ton/m<sup>2</sup>, con módulos de elasticidad del orden de 1200 a 1500 ton/m<sup>2</sup> en esas pruebas la compresibilidad por efectos de consolidación es baja, como lo indican los resultados de las pruebas de consolidación unidimensional de las figuras 10 y 11.

El nivel de aguas freáticas se definió a 1.50 m. de profundidad en el PCA-1 y a 2.30 m en el PCA-2.

### **1.2.4 Análisis de la Cimentación**

Tomando en cuenta la estratigrafía y propiedades del subsuelo y los datos del proyecto, la cimentación más apropiada para el nuevo edificio es a base de zapatas aisladas o continuas, de acuerdo a la conveniencia del proyecto estructural, desplantadas a una profundidad de 1.40 m. abajo de la arcilla negra ligeramente expansiva y arriba del NAF.

La capacidad de carga del terreno está gobernada por la cohesión media de los suelos en la profundidad de influencia de las zapatas.

Aplicando el criterio de A.W. Skempton y un valor de cohesión medio de 6.00 ton/m<sup>2</sup> la capacidad de carga neta admisible resulta de 12.00 ton/m<sup>2</sup> para zapatas aisladas y de 10.00 ton/m<sup>2</sup> para zapatas continuas.

A partir de esas presiones de contacto, se realizó el análisis de asentamientos bajo las zapatas, en base a los parámetros de deformación obtenidos en los ensayos de laboratorio a propósito el comportamiento mecánico de los suelos es predominantemente elástico.

La siguiente expresión permite estimar el orden de los asentamientos en cimentaciones flexibles, tomando en cuenta el ancho de las zapata, la carga y el módulo elástico de los suelos.

$$s = q \cdot B(1-\nu)I_f / E \quad (1)$$

Donde:

$s$  = Asentamiento elástico, en m.

$q_a$  = Presión de contacto, en ton/m<sup>2</sup>

$B$  = Ancho de las zapatas, en m.

$\nu$  = Relación de POISSON, considerando de 0.04 para la arcilla saturada bajo el desplante.

$I_f$  = Factor de forma

$E$  = Módulo elástico del suelo en ton/m<sup>2</sup>

Sustituyendo los valores obtenidos e involucrando factores de forma de 1.12 y 2.10 para zapatas aisladas y continuas, en ese orden, obtenemos las siguientes expresiones de cálculo:

$$s = 0.0094 B \quad (2)$$

$$s = 0.0147 B \quad (3)$$

La magnitud de asentamientos para zapatas de 1.50 m. de ancho es de 1.40 y 2.20 cm. al centro de las áreas cargadas en el orden anterior, estos valores son apropiados para la estructura.

### **1.2.5. Conclusión**

Del estudio se concluye lo siguiente:

- A.- La profundidad excavada de los pozos fue limitada a 2.00 m. en el PCA-1 y a 3.00 m. en el PCA-2 por la presencia del nivel de aguas freáticas.
- B.- Bajo una capa de tierra vegetal y rellenos heterogéneos de 25 a 30 cm. se exploró una arcilla negra de alta plasticidad, fisurada, de consistencia media, ligeramente expansiva subyace hasta la profundidad explorada una arcilla arenosa, de consistencia media y baja compresibilidad.
- C.- En base a la estratigrafía y propiedades del subsuelo, la cimentación más apropiada para el edificio en proyecto es en base a zapatas, que se diseñaran y construirán conforme a las siguientes recomendaciones.
  - 1.- La cimentación del edificio para la central automática "BONAMPAK", se resolvió del tipo superficial, con zapatas aisladas o continuas, de acuerdo a la solución del proyecto estructural.
  - 2.- Las zapatas se diseñaron bajo cargas estáticas para una presión admisible de contacto con el terreno de 12,00 ton/m<sup>2</sup>. las aisladas y 10.00 ton/m<sup>2</sup> las continuas ante la acción combinada de cargas estáticas y accidentales de sismo, esos valores podrán incrementarse 20.00%.
  - 3.- La profundidad mínima de desplante de las zapatas es de 1.40 m bajo el nivel actual del terreno, siempre bajo la capa vegetal suelos erosionados y arcilla negra, y arriba del nivel de aguas freáticas.
  - 4.- Las deformaciones del terreno bajo zapatas que transmitan la presión de contacto recomendada son de pequeña magnitud y del tipo elástico, los valores se determinarán a partir de expresiones anotadas en el inciso 5, debiéndose corregirse por rigidez de la estructura.
  - 5.- Las zapatas en contacto con el terreno todos los esfuerzos son compresión y los valores máximos no excedieron la presión de contacto admisible.

- 6.- Para el diseño sísmico de la subestructura, se consideró al subsuelo como tipo II o suelo de baja rigidez.
- 7.- Las zanjas que alojarán las zapatas se excavaron con taludes verticales al alcanzar el piso final se coló una plantilla de 5 cm. de espesor de concreto de baja resistencia.
- 8.- El material producto de la excavación se mejoró como lo dictó el laboratorio de control de calidad, antes de poder emplearse en el relleno de las zanjas, eliminando los suelos erosionados y rellenos superficiales; su colocación se realizó en capas no mayores de 20 cm.

Se recomendó la necesidad de revisar el terreno de desplante de las cimentaciones por un ingeniero especialista, pues había la posibilidad de un aumento local en el espesor del estrato de arcilla negra ligeramente expansiva para evitar desplazamientos locales, las cimentaciones debieron quedar por abajo de este estrato, el cual puede influir en el comportamiento de pisos y pavimentos, por lo que se debió considerar en su diseño su mejoramiento, escarificándolo y mezclándolo con materiales de buena calidad en un espesor mínimo de 30.00 cm.

Las instalaciones hidráulicas que se alojen en el estrato de arcilla ligeramente expansiva deberán impermeabilizarse y sellarse para evitar por fugas la saturación del terreno.

### 1.3. MEMORIA DE CALCULO

#### 1.3.1 Descripción de la Obra

Se trata de una central telefónica tipo U-6 de un nivel, consistente de un edificio destinado para alojar equipo telefónico, la estructura consiste en un sistema de marcos en dos direcciones ortogonales formados por columnas y traveses de concreto.

Las losas son de concreto coladas en sitio, apoyadas en las traveses de los marcos y en otras traveses secundarias.

#### 1.3.2.- Materiales y Factores de Carga Considerados

CONCRETO  $f_c = 250 \text{ KG/cm}^2$

ACERO DE REFUERZO  $f_y = 4200 \text{ KG./CM}^2$   
(ALTA RESISTENCIA)

#### 1.3.3.- Factores para Elementos de Concreto

Se tomaron en consideración los siguientes factores de carga y de reducción de resistencia para los elementos de concreto.

CARGA MUERTA MAS CARGA VIVA  $F.c. = 1.50$

CARGA MUERTA MAS CARGA VIVA MAS SISMO  $F.c. = 1.10$

FLEXIÓN  $O = 0.90$

CORTANTE  $O = 0.60$

FLEXOCOMPRESION  $O = 0.60$

#### **1.3.4.- Cargas Vivas**

En las plantas de equipo se consideraron las siguientes cargas especificadas por Teléfonos de México, S.A.

|   | <b>CARGA MÁXIMA<br/>(kg./m2)</b> |
|---|----------------------------------|
| <b>FOSA DE CABLES</b>                       | <b>350</b>                       |
| <b>DISTRIBUIDOR SALA AUTOMÁTICA</b>         | <b>350</b>                       |
| <b>SUBESTACION</b>                          | <b>850</b>                       |
| <b>EQUIPO DE CLIMA</b>                      | <b>350</b>                       |
| <b>BATERIAS</b>                             | <b>850</b>                       |
| <b>OFICINAS</b>                             | <b>350</b>                       |
| <b>BODEGAS</b>                              | <b>350</b>                       |
| <b>AZOTEAS</b>                              | <b>200</b>                       |
| <b>COMUNICACIÓN (ESC., PASILLOS, VEST.)</b> | <b>350</b>                       |

#### **1.3.5.- Cargas Accidentales**

Se consideró el efecto del sismo sobre la estructura de acuerdo con las siguientes características y conforme al reglamento de construcciones del Departamento del Distrito Federal (1987).

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| <b>UBICACIÓN</b>            | <b>ZONA ( D ) C.F.E.</b> |
| <b>DESTINO DEL EDIFICIO</b> | <b>GRUPO ( A )</b>       |



|                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| ESTRUCTURA                   | TIPO ( I )                |
| SUELO                        | TIPO ( II )               |
| COEFICIENTE SÍSMICO          | $0.86 \times 1.50 = 1.29$ |
| FACTOR DE COMPONENTE SÍSMICO | $Q = 2$                   |

Para obtener las fuerzas cortantes por sismo, se realizó un análisis dinámico con ayuda de un programa de computadora.

Los cortantes sísmicos se distribuyeron entre los marcos proporcionalmente a su rigidez y tomando en cuenta las torsiones naturales y accidentales.

#### **1.3.6.- Análisis de la Estructura**

Los elementos mecánicos para diseño se obtuvieron con ayuda de programas para análisis de marcos planos en computadora.

#### **1.3.7.- Análisis de la Cimentación**

Con base al estudio de mecánica de suelos, se eligió una cimentación a base de zapatas aisladas ligadas con contratrabes que trasmite al suelo una presión máxima recomendada de 12 ton/m<sup>2</sup>, según estudio de mecánica de suelos.

#### **1.3.8.- Diseño de los Elementos Estructurales**

Se empleó el método de diseño por resistencia de acuerdo con el reglamento del D.D.F. (1987), en los elementos de concreto.

En todos los casos se diseño para las condiciones más desfavorables de carga, ya fuera permanente o la combinación de esta con las cargas accidentales.

#### **1.4.- CUANTIFICACION DEL VOLUMEN DE LA OBRA.**

Es de suma importancia el tener contemplado dentro de un concurso de obra pública, que todos y cada uno de los conceptos de trabajo que intervienen dentro del mismo, hablando en forma particular de la construcción de la Central Telefónica en referencia; estén incluidos en el catálogo de conceptos y que estos conceptos, estén a la vez integrados o elaborados dentro del proyecto y las especificaciones, esto tiene carácter de relevancia ya que el omitir uno o varios conceptos, ocasiona el que se presenten conceptos de trabajos extraordinarios, no considerados en el catálogo original ni en el monto del contrato por lo que se tendrán que celebrar convenios por estos trabajos que ocasionan problemas de diversa índole como son: Administrativos, técnicos, pudiendo llegar hasta retrasar la obra por esta causa.

También una mala cubicación puede incrementar el costo de la obra, al aumentar los volúmenes de ésta y si son conceptos impactantes pueden hacerla inapropiada o incostruable.

Por lo cual también el proyecto debe de estar lo más perfectamente integrado, para que existan todos los elementos o conceptos de trabajo, y si no están estos dentro de las especificaciones, deberán integrarse al pliego de requisitos mediante cartas complementarias.

El resultado de la cubicación general del proyecto de la Central Telefónica "BONAMPAK" se integra al catálogo de conceptos "Tipo" de la Entidad del cual contiene todos los conceptos para que se asiente en el catálogo los precios unitarios que propone el contratista, debiéndose conservar los números generadores u hojas generadoras para cualquier aclaración además de que las hojas generadoras deben de ser y contener todas las referencias precisas para que en caso de revisión sea lo más ágil posible.

Esta generación de conceptos se efectuó sobre los planos del proyecto ejecutivo y se agrega algunas de las hojas generadoras, como ejemplo, que resultaron para asentar los volúmenes en el catálogo de conceptos.

**CAPITULO II**  
**ASPECTOS GENERALES**

## **2.1 ESPECIFICACIONES GENERALES**

Teléfonos de México, S.A. de C.V. que en lo sucesivo se denominará como "La Entidad" ha elaborado las siguientes especificaciones generales para la construcción o ampliación de sus centrales telefónicas, bodegas distribuidoras y centros de trabajo.

Las especificaciones señalarán claramente cuáles son las normas y metodología que deben seguir los contratistas generales, técnicos, proveedores y personal que intervenga directa o indirectamente en la construcción de la obra.

Así mismo en estas especificaciones se determinan las partes de cada concepto, la forma de evaluación de cada partida, la unidad para efectos de cuantificación y pago, el criterio de medición y las tolerancias en cada caso.

"La Entidad" se reserva el derecho de contratar otros trabajos que tengan que ejecutarse en el edificio o en sus alrededores con otros contratistas especializados. El contratista no tendrá derecho a reclamar compensación alguna de parte de "La Entidad" por trabajos ejecutados por tales contratistas o por la coordinación de sus propios trabajos ejecutados por tales contratistas.

El Contratista estudiará detenidamente el contenido de los planos y especificaciones, así como los documentos complementarios, rectificará las cantidades de los conceptos y los aclarará con la Gerencia Técnica de "La Entidad", si encuentra alguna diferencia en estas visitará e inspeccionará con cuidado el terreno, las vías públicas circundantes y los servicios públicos en la zona donde se llevará a cabo la construcción de la obra.

El Contratista contará con un plazo determinado para hacer por escrito ante la Gerencia Técnica de "La Entidad" cualquier aclaración de dudas, o solicitud de datos complementarios que juzgue pertinentes, así como la determinación de particularidades de conceptos que no sean claros.

El Contratista sólo someterá cotización si encuentra que los proyectos y las especificaciones son correctos desde el punto de vista técnico y ofrecen las características necesarias para poder garantizar plenamente su buen funcionamiento. El hecho de someter cotización implica por parte del concursante que, en caso de verse favorecido con el contrato, podrá garantizar su trabajo en todos los aspectos y que esta

garantía queda respaldada por las fianzas adecuadas de acuerdo con las bases que norman el contrato.

Los planos y especificaciones son complementarios entre sí y el Contratista ejecutará todo trabajo contenido en ellos.

Si hubiese alguna contradicción entre el contenido de uno y otro documento pedirá aclaración antes de hacer la cotización, después de haber leído exhaustivamente todas y cada una de las especificaciones de los conceptos que se solicitan para dicha cotización. Una vez indicado esto en la obra no podrá pedir compensación adicional por tal causa y llevará a cabo el trabajo en la forma que señale "La Entidad", ya sea de acuerdo con el dibujo o con la especificación. Los planos y especificaciones son explicativos del trabajo por realizar, pero no son exhaustivos, por lo tanto el contratista estará obligado a proporcionar todo elemento requerido para la correcta ejecución del trabajo, aunque no esté específicamente señalado en planos y especificaciones.

En todo caso está obligado el contratista a ejecutar su trabajo dentro de las mejores prácticas y normas de calidad.

La Entidad tendrá derecho a efectuar modificaciones o adiciones al proyecto. En tal caso, solicitará del contratista, los datos pertinentes de modificación a costo y a plazo.

El Contratista no detendrá el ritmo de su trabajo ni hará modificación alguna al proyecto a menos que La Entidad así lo ordene por escrito.

El precio presentado por el concursante deberá servir de base para formular el contrato sobre las siguientes bases:

Al precio unitario cotizado por concepto incluirá: todos los gastos por materiales, mano de obra, herramienta y equipo, instalaciones, combustibles, luz y fuerza, supervisión, fletes, almacenajes, primas y regalías, bodega de la obra, vigilancia, velador, sanitarios, oficinas para el contratista y para el supervisor de la Entidad, multas, impuestos, seguros, utilidades del contratista y cualquier otro gasto que directa o indirectamente tuviera que hacer el contratista para la correcta y rápida ejecución de la obra.

b) La cotización señalará las cantidades y los precios unitarios propuestos por el concursante para cada concepto de trabajo por ejecutar, siguiendo el orden establecido en las especificaciones.

c) El contratista cumplirá con todas las leyes y reglamentos vigentes en materia de legislación obrero-patronal. Tendrá su personal inscrito en el Instituto Mexicano Del Seguro Social y cumplirá con todos los reglamentos de éste, cualquier empleado o colaborador que por cualquier motivo no pudiera ser inscrito en el I.M.S.S. será asegurado por el contratista contra riesgos profesionales.

El contratista deberá comprobar en cualquier caso y a petición de la Entidad, el estar dando cumplimiento a este requerimiento.

El contratista será responsable ante la entidad de aparecer como patrón único de cualquier obrero, operario o empleado que en cualquier forma realice trabajos para este contratista o para cualquier subcontratista encargado de llevar a cabo la ejecución de obras comprendidas dentro del cuerpo de los planos y especificaciones que forman parte del contrato.

d) El contratista coordinará sus trabajos de acuerdo con la Entidad, con el trabajo de otros contratistas cuidando no dañarlo.

e) Evitará dañar a terceros en general, si por causa de los trabajos que ejecute este contratista la entidad se viera obligada a cubrir indemnizaciones por daños y perjuicios a terceros, el contratista la resarcirá íntegramente.

f) El contratista se obliga a ejecutar su trabajo dentro de un calendario que se fijará de común acuerdo con la Entidad. Se pactará una pena convencional en previsión del caso de que el contratista no cumpliera con el tiempo pactado. El monto de la pena convencional se señalará en el cuerpo del contrato.

g) El contratista otorgará la o las fianzas, las cuales estarán en vigor hasta después de haberse levantado el acta de terminación de la obra realizada por el contratista. Esta fianza, debe garantizar el pago de penas convencionales en caso que estas fuesen aplicables.

h) El contratista deberá cumplir las siguientes condiciones de trabajo:

l.- Empleará únicamente materiales nuevos, de primera calidad y no se aceptarán retazos o remiendos en ninguna parte de la obra.

2.- Empleará materiales de marcas reconocidas y certificadas en todos los casos, cualquier marca nueva o desconocida será sujeta a pruebas de laboratorio antes de aceptarse en la obra.

3.- Hará por su cuenta todo ensayo o prueba que fuese necesaria para probar la bondad de su trabajo. La Entidad señalará en cada caso que pruebas deben ser efectuadas.

En los casos en que las pruebas deban de ser realizadas en un laboratorio, este debe ser independiente del contratista o sus proveedores, ser de reconocida capacidad y ser aprobado por la entidad.

4.- No ejecutará ningún trabajo sobre otro que estuviera manifiestamente mal hecho.

5.- Cuidará todas las nivelaciones y trazos necesarios para su trabajo, cuidará todos los paños, aristas y plomos.

6.- Mantendrá en la obra a toda hora de trabajo, un representante autorizado, el cual deberá ser un profesional titulado (ingeniero o arquitecto) o bien aprobado por la entidad y estará capacitado para recibir instrucciones de esta.

7.- Limpiará diariamente todo desecho que provenga del trabajo que estuviera realizando y lo sacará fuera de la obra.

8.- El contratista también se obliga a:

- Hacer instalaciones sanitarias para su personal.
- Hará las instalaciones provisionales de luz y fuerza para la ejecución y vigilancia de la obra. En ningún caso pagará la Entidad el consumo de luz y fuerza de la obra.
- Instalará líneas y bombas provisionales de alimentación de agua para los requerimientos de la obra.
- Mantendrá en la obra, desde el inicio de esta hasta que sea recibida por la entidad, un juego completo de las especificaciones, planos, generadores, copia de estimaciones y copia de las licencias correspondientes. Tomando en cuenta las bases anteriores, el contratista indicará:

1.- Cantidad, unidad y precios unitarios para cada concepto indicado en planos y especificaciones, el importe de cada concepto y total del presupuesto para la obra señalada en planos y especificaciones.

- 2.- El contratista indicará su aceptación de la forma de pago estipulada en el contrato.
- 3.- Presentará un calendario tentativo para la ejecución del trabajo, este calendario tentativo señalará el tiempo requerido para la realización de los diversos conceptos y la correlación que se establecerá entre ellos.
- 4.- El contratista fijará el plazo total para la ejecución de todos los trabajos comprendidos en los planos y especificaciones.
- 5.- El plazo contratado será improrrogable y el contratista se obligará a pagar como pena convencional la cantidad fijada en el contrato por cada día de calendario que se retrase la entrega final de la obra. La pena convencional será computada hasta la fecha en que la entidad indique que puede ser firmada el acta de terminación y recepción de la obra.
- 6.- Independientemente de la pena convencional que se establece en el punto que antecede. Por el simple retardo en la ejecución de la obra, el contratista conviene y acepta expresamente que en caso de demora, la entidad además de percibir la pena pactada, podrá sin necesidad de resolución judicial, rescindir el contrato celebrado, encargando la ejecución de la obra pendiente a diversos contratistas, efectuando desde luego la liquidación que proceda a la fecha en que se diere por terminado el contrato relativo.

Queda entendido y convenido que la Entidad podrá declarar rescindido en caso de retardo en la ejecución de la obra, cualquiera que sea el origen de este problema, y sea o no, imputable al contratista la causa de tal demora.



## **2.2. TERMINOLOGÍA**

En la industria de la construcción y en sí en todo proyecto constructivo es completamente indispensable la elaboración o formulación de normas y especificaciones al respecto. Por lo que se puede enunciar que estas son los procedimientos y parámetros que se establecen en un proceso determinado para alinear y definir los requerimientos mínimos en un proyecto.

Hablando de proyecto, construcción y supervisión, podremos decir que las normas están referidas a las reglas, fórmulas y datos necesarios a que se sujetará el ejecutor de la obra en los aspectos de proyecto y construcción y que deberán también ser observados que cubre el aspecto de la supervisión y que el amplio conocimiento de ambas partes forma el propósito común de otorgar a la obra ejecutada los términos requeridos por el propietario de la misma y que podrán no cumplir con los siguientes aspectos.

- Normas de Ejecución
- Normas de Calidad
- Normas de Manejo
- Normas de Pago

Por lo anterior debe darse la importancia precisa a un proyecto u obra para construir que debe estar regida mediante las especificaciones.

Por lo que definiremos como especificaciones al conjunto de explicaciones y declaraciones a que deberá sujetarse cada elemento integrante de un proyecto constructivo, o dicho de otra manera "son las descripciones detalladas de las características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto, elemento o concepto de obra".

Estas se pueden dividir en dos agrupaciones importantes, como son:

- Especificaciones generales: estas son las características generales dependiendo de una actividad especializada a las cuales se debe uno de apegar según la norma regida, ya sea por una institución o instancia preestablecida; como son "el reglamento de construcciones del D.D.F.", o para el caso de los materiales para construcción, los cuales están normados por la "Dirección General de Normas" (D.G.N.) algunos de los cuales

también se rigen por instituciones internacionales como son el "American Concrete Institute" (ACI) y la "ASTM" entre otros.

- Especificaciones particulares: estas son las que se encuentran descritas dentro de los requerimientos particulares para una obra específica: es decir, en el caso de "Teléfonos de México, S.A. de C.V." están precisas de condiciones especiales, dadas por las características de la obra en cuestión, por ejemplo, la resistencia del concreto, los espesores de los muros y el tipo de material, etc.

Cabe aclarar dentro del área que desarrollo es de suma importancia definir el concepto de contrato de obra.

**Contrato de Obra.**- Es aquel en virtud del cual una de las partes, la contratante, se obliga a pagar un precio y la otra, la contratista, se obliga a construir una obra específica en un tiempo determinado.

Los contratos de obra pueden celebrarse en cualquiera de las siguientes modalidades:

- A.- Contrato de Obra a Precio Alzado
- B.- Contrato de Obra a Precios Unitarios
- C.- Contrato de Obra por Administración

#### **2.2.1 Contrato de Obra a Precio Alzado**

En este tipo de contratos, el constructor se obliga a realizar una obra inmueble o mueble por un precio fijo, suministrando la mano de obra y los materiales necesarios para su ejecución, soportando el riesgo de la misma, salvo morosidad del dueño en recibir la obra o convenio expreso en contrario.

#### **2.2.2. Contrato de Obra a Precios Unitarios**

Es aquel en que el dueño de la obra se obliga a pagar al empresario una remuneración que se fija por unidad terminada. En este tipo de contratos las partes fijan un monto estimado de retribución que el dueño debe pagar al empresario por cada etapa de la obra que se cubra, es decir, se paga como se produce el avance de la obra, ajustando los precios de los insumos, siempre que así lo hayan pactado, de acuerdo a las variaciones del mercado.

En este tipo de contrato, los riesgos son a cargo de los empresarios, los cuales se traspasan al dueño conforme se concluyan y reciban las etapas de la obra.

### **2.2.3.- Contrato de Obra por Administración**

Los contratos de obra por administración constituyen en sí, contratos de prestación de servicios, ya que el constructor aplica sus conocimientos para dirigir una obra, tomando únicamente la administración de los elementos necesarios para su construcción, sin tener ninguna responsabilidad en cuanto a los riesgos y el costo, sin que se obligue tampoco a suministrar materiales y mano de obra.

La Entidad se aboca a la contratación de obras y servicios basados en los lineamientos y normas establecidas en la Ley de Obras Públicas y su reglamento la cual se verán en forma resumida en otro capítulo.

### **2.2.4.- Contrato de Obra Pública**

**Obra Pública.-** Es la que el estado o gobierno, con un fin de interés general construye por sí o por medio de un tercero, destinada al uso o servicio público, o a cualquier otra finalidad de servicio colectivo. Se considera también Obra Pública, los contratos de servicios relacionados con ella, que requieran celebrar la administración pública federal centralizada, los organismos descentralizados, las empresas de participación estatal, las entidades federativas y los municipios.

En consecuencia contrato de Obra Pública es aquel que tiene por objeto crear, construir, conservar, o modificar bienes inmuebles por su naturaleza o por disposición de ley, en virtud del cual una de las partes, el estado, se obliga a pagar un precio y la otra, el constructor a construir o prestar el servicio objeto del contrato

De conformidad con lo establecido por la Ley de Obra Pública pueden ser objeto de contratos de obra pública los siguientes:

a).- La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación de bienes inmuebles, incluidos los que tiendan a mejorar y utilizar los recursos agropecuarios del país, así como los trabajos de exploración, localización, perforación, extracción y aquellos similares que tengan por objeto la explotación y desarrollo de los recursos naturales que se encuentren en el suelo o el subsuelo.

b).- La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de los bienes inmuebles, destinados a un servicio público o al uso común.

c).- Los demás de naturaleza análoga.

Cabe aclarar como un punto muy importante, que los contratos de Obra Pública única y exclusivamente, sólo podrán celebrarse a precio alzado o a precios unitarios.

#### **2.2.5.- Contrato de Obra Privada**

Los contratos de obra privada son aquellos que se celebran entre particulares, en virtud de los cuales una de las partes se obliga a construir a una obra determinada y la otra, a pagar al precio que por ella hayan pactado de común acuerdo.

Esta clase de contrato puede celebrarse a precio alzado, a precios unitarios y por administración de obra.

#### **2.2.6. Estimación de Obra**

Es el documento en donde se hace constar la valuación de los trabajos ejecutados en un periodo determinado, considerando los precios unitarios en el avance de la obra, durante dicho periodo, o bien en porcentaje de precio alzado, según el tipo de contrato celebrado. En caso de que así se haya pactado, las estimaciones serán la base para que se efectúen y perciban pagos parciales.

Se considerará también como momento de autorización o aprobación de las estimaciones, para efectos de acumulación de los ingresos que amparen, la fecha en que el residente de supervisión o la persona facultada por el cliente, para efectuar la supervisión del avance de la obra, firme de conformidad dicha estimación.

#### **2.2.7.- Avance de Obra**

Se entiende por avance de obra la ejecución física realizada por el contratista, en relación de una parte de los trabajos que le fueron encomendados y por los conceptos que englobe el proyecto de obra.

### **2.2.8. Anticipos y/o Pagos a Cuenta**

Se considerarán anticipos las cantidades que se entreguen a los constructores para efectos de que se inicie o, en su caso, se continúe la ejecución de los trabajos contratados y que se encuentran pactados en los contratos de obra. Los pagos a cuenta son las entregas parciales que se otorgan a los contratistas, tanto por la obra ejecutada no estimada, como por aquella en la que, existiendo una estimación pendiente de aprobación, el importe recibido es menor que la cantidad que ella ampara y que en ambos casos se reciben a cuenta de futuras estimaciones.

### **2.2.9. Convenio**

Es un instrumento legal, escrito por medio del cual el constructor, y el contratante convienen, dentro del tiempo de ejecución del contrato, en una modificación a los términos del mismo, propuesta por ambas partes.

Es de particular importancia el analizar y comprender la legislación que tiene incumbencia en la industria de la construcción, ya que el gobierno y sus entidades son la empresa que más invierte en el desarrollo e infraestructura del ramo, por lo cual en este trabajo se hace hincapié en los artículos más importantes y que tienen más relevancia dentro de un contrato de Obra Pública, como lo es el caso de la construcción de la Central Telefónica de Tuxtla Gutiérrez denominada "Bonampak", ya que desde que se origina la convocatoria, nacen gran cantidad de dudas sobre las propuestas y los participantes a este concurso en particular, ya que como se verá más adelante, son gran cantidad de factores los que intervienen en la decisión para la propuesta más conveniente.

En este trabajo se mencionan los artículos que por su importancia en las actividades de ingeniería de costos, intervienen para la revisión y la toma de decisiones en la asignación de la propuesta más conveniente.

## **2.3.- ASPECTOS GENERALES DE LA LEY DE OBRAS PUBLICAS Y SU REGLAMENTO.**

### **2.3.1.- Título Primero**

#### **Capítulo Único**

**Art. 1o.-** La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto regular el gasto y las acciones relativas a la planeación, programación, presupuestación, ejecución, conservación, mantenimiento, demolición y control de la obra pública que realicen:

- 1.- Las Unidades de la Presidencia de la República.**
- 2.- Las Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos.**
- 3.- Las Procuradurías Generales de la República y de Justicia del Distrito Federal.**
- 4.- El Departamento del Distrito Federal.**
- 5.- Los Organismos Descentralizados.**
- 6.- Las Empresas de Participación Estatal Mayoritaria y los Fideicomisos Públicos que de conformidad con las disposiciones legales aplicables sean considerados Entidades Paraestatales.**

Las disposiciones de esta Ley rigen para los actos y contratos que celebren las entidades paraestatales, para cuyo efecto sus órganos de gobierno emitirán de conformidad a este mismo ordenamiento las políticas, bases y lineamientos para la contratación y ejecución de obras públicas, tomando en consideración la naturaleza, fines y metas de las propias entidades.

**Art. 2o.-** Para los efectos de esta Ley se considera obra pública todo trabajo que tenga por objeto crear, construir, conservar o modificar los inmuebles por su naturaleza disposición de Ley.

**Quedan comprendidos:**

1.- La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de los bienes a que se refiere este artículo, incluidos los que tienden a mejorar y utilizar los recursos agropecuarios del país, así como los trabajos de exploración, localización, perforación, extracción y aquellos similares que tengan por objeto, la explotación y desarrollo de los recursos naturales que se encuentren en el suelo o subsuelo;

2.- La construcción, conservación, instalación, mantenimiento, reparación, y demolición de los bienes inmuebles destinados a un servicio público o al uso común; y

3.- Todos aquellos de naturaleza análoga

Los bienes muebles que deban incorporarse, adherirse o destinarse a un inmueble, necesarios para la realización de las obras públicas por administración directa, o los que suministren las dependencias o entidades conforme a lo pactado en los contratos de obra, se sujetaran a las disposiciones de esta Ley, sin perjuicio de que las adquisiciones de los mismos se rijan por la ley respectiva.

**Art. 3o.- Para los efectos de la presente Ley se entenderá por:**

- 1.- **Secretaría:** La Secretaría de Programación y Presupuesto.
- 2.- **Contraloría:** La Secretaría de la Contraloría General de la Federación.
- 3.- **Dependencias:** Las señaladas en las fracciones 1 a 4 del artículo 1o. de esta ley.
- 4.- **Entidades:** Las mencionadas en las fracciones 5 y 6 del propio artículo 1o.
- 5.- **Sector:** El agrupamiento de entidades coordinado por la secretaria de estado y departamentos administrativos que en cada caso designe el Ejecutivo Federal.

**Art. 6o.-** El Ejecutivo Federal aplicará la presente Ley por conducto de la secretaria, sin perjuicio de la intervención que se atribuye a otras dependencias del propio ejecutivo, conforme a estas o a otras disposiciones legales.

La Secretaría queda facultada para interpretar las disposiciones de esta ley para efectos administrativos.

**En el reglamento de esta ley se determinaran los aspectos sobre los cuales la propia Secretaría podrá ejercer la atribución a que se refiere el párrafo anterior.**

**La Contraloría vigilara y comprobara la aplicación de los criterios a que se refiere este artículo.**



## **2.3.2.- Reglamento de la Ley de Obras Públicas.**

### **Capítulo I**

#### **Disposiciones Generales**

**Art. 1o.-** En todos los casos en que este reglamento haga referencia a la Ley, se entenderá que se trata de la Ley de Obras Públicas. Cuando aluda a la secretaria, contraloría, dependencias, entidades, dependencia coordinadora del sector y sector, serán las que se consideran como tales en la Ley.

**Art. 2o.-** Las dependencias y entidades en la realización de obras públicas y en la contratación de servicios relacionados con las mismas, se sujetaran a lo establecido en la Ley, este reglamento y las demás disposiciones administrativas que sobre la materia expida la secretaria.

Los órganos de gobierno de las entidades emitirán de conformidad con su legislación específica, las políticas, bases y lineamientos a que se refiere el artículo 1o. de la Ley, las cuales contendrán.

1.- Los procedimientos que permitan la adecuada planeación, programación y presupuestación de cada obra pública, estableciéndose los criterios que habrán de adoptarse para la realización de las acciones, actos y contratos que lleven a cabo, a fin de racionalizar los recursos disponibles;

2.- Las directrices que habrán de establecer y observar los directores generales o su equivalente, a fin de que los criterios a que se refiere el artículo 6o. bis de la Ley, se adopten e instrumenten en la administración de la entidad bajo las modalidades que al efecto determinen;

3.- La forma, a término, porcentajes, vigencia y cancelación a los que deberán sujetarse las garantías que deban constituir las personas físicas o morales que contraten la ejecución de obra pública o presten servicios relacionados con la misma en lo referente a la seriedad de las proposiciones, para la correcta inversión de los anticipos que en su caso reciban y para el cumplimiento de los contratos;

4.- Las circunstancias en que se podrá diferir el fallo de adjudicación del contrato respectivo y los procedimientos y condiciones al efecto:

5.- Los procedimientos que se observarán para la aplicación de las penas convencionales a los contratistas en los contratos de obras y de servicios;

6.- Los procedimientos que se aplicarán para fundamentar y elaborar el dictamen respectivo en los casos de adjudicación de contratos, que de conformidad con la Ley, puedan estar exceptuados de licitación pública; y

7.- Las directrices conforme a las cuales llevaran a cabo el control de cada una de sus obras en los términos del artículo 61 de la Ley.

Art. 3o.- Las disposiciones administrativas que con fundamento en la Ley expida la secretaría, las hará del conocimiento de las dependencias y, cuando corresponda, de los órganos de gobierno de las entidades para su aplicación.

Cuando dichas disposiciones se refieran a las condiciones que deberán observar en la contratación y ejecución de las obras y servicios relacionados con estas, se publicarán en el "Diario Oficial" de la Federación.

Para los efectos de lo dispuesto en el último párrafo del artículo 6o. de la Ley, la secretaría expedirá disposiciones administrativas para los contratos de obras y servicios relacionados con las mismas, así como para los acuerdos para la ejecución de obras y servicios por administración directa, en los siguientes aspectos:

1.- Normas y reglas administrativas para que las dependencias y entidades, lleven a cabo la planeación, programación y presupuestación de obras públicas que realicen, así como de las acciones para efectuar los procesos de adjudicación, contratación y finiquito de las mismas.

2.- Procedimiento para el análisis, cálculo e integración de precios unitarios de los conceptos de obra;

3.- Procedimiento para efectuar los ajustes de los costos de los insumos que intervienen en los precios unitarios;

**4 - Procedimientos para efectuar las modificaciones a los contratos, en monto o plazo para absorber las imprecisiones de la programación y presupuestación de las obras que se presenten durante su ejecución, y**

**5 - Procedimiento para la suspensión de las obras o rescisión de los contratos.**

**CAPITULO III**  
**CONCURSO**

### **3.1 BASES PARA EL CONCURSO**

#### **INTRODUCCION :**

Lo establecido en la Ley de Obras Públicas y su Reglamento deben de existir ciertas normas para convocar a Licitación Pública, las cuales nos rigen y controlan para que todos los interesados en participar en el concurso se apeguen a los establecido en el pliego de requisitos al que se sujetarán los participantes para la construcción de la central tipo U-6, subestación y pavimentación de patios denominada "Bonampak" en Tuxtla Gutiérrez. Chis.

En la convocatoria que se publicó en los diarios de mayor circulación nacional y en uno local se establecen los lineamientos generales y que son:

- Entidad o Secretaría que convoca
- Oficio de autorización de la SPP (ahora SHCP)
- Tipo de Obra
- Tiempo de duración de la misma
- Porcentaje de anticipos.
- Capital contable mínimo requerido
- Registro de SPP para tipo de obra
- Costo de la documentación
- Domicilio de la obra
- Fecha de entrega de la proposición

El interesado se apeg a lo estipulado en las cláusulas de pliego de requisitos que en forma resumida son las siguientes:

- 1.- Ubicación de la obra.
- 2.- Fecha y hora de la visita de obra.
- 3.- Condiciones de ejecución, especificaciones de construcción, calidad y tiempo.
- 4.- Tipo de contrato, en este caso se indica que es a precios unitarios y que el concursante toma en cuenta las condiciones generales del lugar. El desconocimiento de las condiciones anteriores, en ningún caso justifica para aducir justificación por

incumplimiento del contrato o para solicitar bonificación al precio consignado en su proposición.

**5.- Fecha de la entrega de la proposición, con sus anexos**

Los anexos a los que se hacen referencia son los que a continuación se mencionan (Se anexan a este documento).

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Anexo 1</b>  | <b>Modelo de contrato</b>  |
| <b>Anexo 2</b>  | <b>Constancia de visita</b>  |
| <b>Anexo 3</b>  | <b>Constancia de conocimiento del contrato y especificaciones.</b> |
| <b>Anexo 4</b>  | <b>Constancia de conocimiento del porcentaje de anticipo.</b>      |
| <b>Anexo 5</b>  | <b>Capacidad financiera</b>  |
| <b>Anexo 6</b>  | <b>Garantía sostenimiento proposición</b>                          |
| <b>Anexo 7</b>  | <b>Carta proposición</b>   |
| <b>Anexo 8</b>  | <b>Relación de maquinaria y equipo</b>                             |
| <b>Anexo 9</b>  | <b>Listado de precios de materiales</b>                            |
| <b>Anexo 10</b> | <b>Análisis de factor de salario real y tabulador de salarios.</b> |
| <b>Anexo 11</b> | <b>Análisis de indirectos y utilidad.</b>                          |
| <b>Anexo 12</b> | <b>Análisis básicos y costos horarios</b>                          |
| <b>Anexo 13</b> | <b>Análisis de precios unitarios</b>                               |
| <b>Anexo 14</b> | <b>Catálogo de conceptos (Resumen por partidas)</b>                |
| <b>Anexo 15</b> | <b>Programa de obra</b>  |

Anexo 16 Programa de personal técnico- administrativo

Anexo 17 Carta complementaria

Los interesados deberán proporcionar la totalidad de los datos que le son solicitados, en original de preferencia mecanografiados y firmados.

**6.- Fecha de inicio y terminación de los trabajos.**

**7.- Presentación de cheque de garantía (5%)**

**8.- Determinación en el acto de apertura de proposiciones, cuales cumplan con la convocatoria y se reciben para su revisión detallada. También se rechazarán a juicio de la Entidad algunas o todas las proposiciones cuando los precios de algunos conceptos, discrepen evidente y notoriamente de los estimados por la entidad.**

**9.- Las causas por las que se podrá descalificar al participante son las que a continuación se señalan:**

**1.- Durante la apertura:**

- a) La falta de cualquiera de los anexos
- b) Que cualquiera de los anexos se formulen a lápiz
- c) Que cualquiera de los anexos no este firmado
- d) El no cotizar cualquier concepto

**2.- Durante la revisión**

- a) Que presente varias proposiciones
- b) El no formular adecuadamente su proposición
- c) El no analizar la totalidad de precios unitarios que conforman el catálogo de conceptos y/o error aritmético en los mismos.

d) El anular cualquier material asentado en los análisis de precio unitario.

e) El no asistir a la visita.

f) El no vaciar correctamente el precio consignado en el listado de precios de materiales a los análisis de precios unitarios así como de los análisis obtenidos al catálogo de conceptos.

g) Propuestas que integren el 5% de Infonavit.

**10.- El fallo será la postura más conveniente y será inapelable.**

**11.- Fecha de la firma del contrato, y características de los procedimientos para escalación.**

**12.- Se obliga al contratista a ejecutar trabajos adicionales y extraordinarios cuando estos hubieren.**

**13.- Asignación del porcentaje de anticipo.**

**14.- Manifiesto de capacidad técnica y económica de la contratista.**

**15.- Aclaraciones y dudas al respecto.**



## **3.2.- ELABORACION DEL PRESUPUESTO**

### **INTRODUCCION**

Para cualquier ingeniero de costos, la parte por la cual la mayoría de las empresas nos contrata o consulta es lo referente a la elaboración de precios unitarios y presupuestos de obra, se hace mención de esto, ya que la parte medular de este informe es referida a la experiencia que se tiene trabajando y analizando precios unitarios.

En este capítulo se desea poner en consideración los criterios referentes a la mayoría de los términos y conceptos que intervienen en la ingeniería de costos además de poner bajo un punto de vista como se comportan los costos dependiendo de la gran infinidad de factores que los afectan, lo cual es primordial en la ingeniería de hoy en día, ya que con la suma de varios elementos, llevamos o pretendemos lograr un resultado, que es el precio de venta de un producto, que en este caso es la formulación de un presupuesto de obra para la construcción de una central telefónica.

Por lo tanto, el resultado del presupuesto es la suma de cada uno de los elementos que se resumirán de manera esquemática pero concisa, se anexa al final de este capítulo el resumen del presupuesto base de la central telefónica en cuestión.

Debe de quedar aclarado que en estos momentos se debe de contemplar cualquier empresa el de contar con un equipo de cómputo puesto que este trabajo se realiza mediante programas de computadora, siendo obsoleto e improductivo hacerlo en forma manual.

### **3.2.1.- Costo Directo**

Existen gran cantidad de bibliografías donde se establece el significado de este término, pero de manera práctica se define en este trabajo como "La suma de los costos de los materiales, mano de obra y equipo y herramientas afectados por la variación o participación de estos elementos en ese concepto.

En el presupuesto de la obra quedan establecidas las condiciones promedio de participación en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chis., de los costos directos de los conceptos más representativos, bajo método tradicional, hasta una altura máxima de 5.00 mts.

Cabe reflexionar cuales deben ser los distintos grados de elaboración y aproximación que en el análisis de costos debe proporcionarse, de acuerdo con las diferentes etapas de la obra, puesto que no resultaría práctico ni económico, pensar en una elaboración muy complicada de los costos para la valuación de una obra, cuya ejecución se encuentra en las primeras etapas de su concepción.

Por lo tanto, resulta lógico pensar que deben de surgir necesidades diferentes de precisión y elaboración de los costos, acordes con la aplicación que se haga de los mismos, según el estado de avance de una obra o proyecto.

### **3.2.2.- Costo de Materiales**

Al realizar un concepto de obra, se integran al mismo, materiales, productos semi-elaborados y productos elaborados, para que con estos mismos elaboremos un producto, por lo tanto, los precios base de los materiales, serán componentes de un costo unitario, con valores en función del tiempo, del lugar de aplicación y de las características físicas del mismo.

Los precios de los materiales considerados en los análisis de costos directos, están calculados tomando en cuenta, el precio de lista, más el cargo por concepto de fletes en su caso, es decir, el precio de material puesto en obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (IVA) referido al material y al flete respectivamente. Dicho impuesto deberá de aplicarse al final del presupuesto, excepto en los casos que marca la

ley para obras exentas, como son los inmuebles destinados a casas habitación, en cuyo caso el I.V.A. que trasladan los proveedores si deberá de incluirse dentro del costo.

Debemos de tomar en cuenta que cada obra es un universo particular, por lo que se deben de tomar en cuenta las condiciones en cada caso como son; volumen de obra por ejecutar, zona de trabajo, procedimiento constructivo, etc.

Cuando se pretenda llevar a cabo la construcción de una obra de gran magnitud, y sea conveniente tomar en cuenta la variación que lleguen a tener a futuro el costo de los materiales, es necesario que el ingeniero de costos proporcione las bases en su presupuesto, que le permitan pronosticar estas variaciones a corto o largo plazo. Este pronóstico contiene algo de suposición, puesto que se ocupan de un futuro incierto, algunos pronósticos pueden resultar erróneos después de algún tiempo, y por otra parte, algunos acontecimientos importantes pudieran no haberse tomado en cuenta.

Muchos pronósticos se basan en estudios estadísticos admirables que analizan volúmenes enormes de datos para llegar a una predicción bien calculada.

Como vemos no es sencillo determinar con exactitud los valores del costo de los materiales en un análisis de costo, ya que siempre serán aproximados.

### **3.2.3.- Costo de Mano de Obra**

La valuación del costo de la mano de obra en edificación es un problema dinámico y sumamente complejo. Su carácter complejo lo determina el costo de la vida, así como el desarrollo de procedimientos constructivos debido a nuevos materiales de construcción, herramientas, tecnologías, etc. También su complejidad varía conforme a la dificultad o facilidad de realización, la magnitud de la obra a ejecutar, el riesgo o la seguridad en el proceso, el sistema de pago, las relaciones de trabajo, etc. Más aún, las condiciones climáticas, las costumbres locales y en general todas las características que definen una forma de vida, afectan directa o indirectamente el valor de la mano de obra.

En la industria de la construcción, conviene destacar la importancia que reviste la realización de un estudio de salarios minucioso y correcto, ya que los resultados del mismo repercuten directamente en cada uno de los análisis de los conceptos que integran el presupuesto. Esto se manifestará a través de la culminación de la obra o en cada una de sus etapas.

Existen diferentes sistemas o formas de pago en la industria de la construcción, dependiendo del proceso o producto a desarrollar, esto es, por ejemplo, los trabajos de herrería, carpintería blanca, aluminio, etc. en general son subcontratados, ante esto la constructora, aunque es directamente responsable de este proceso, este personal no es integrante del equipo de trabajo normal en la obra, ni pertenece a su plantilla para el seguro social, etc. Los más usuales que cubre la constructora son dos, siendo estos:

**Jornal:** Que es la jornada de trabajo a un precio acordado anteriormente y nunca menor al salario mínimo, teniendo como ventajas la facilidad de control y asegura la percepción real de cada trabajador y sus desventajas la de vigilar el rendimiento de cada trabajador.

**Destajo:** Que considera la cantidad de obra realizada por cada trabajador a un precio acordado anteriormente e igualmente nunca deberá ser menor al salario mínimo, en este caso la vigilancia se reduce, facilitando el pago y mejora los rendimientos.

Para un perfecto control de la valoración de la mano de obra, se hace hincapié en que se debe tomar las siguientes variables que condicionan este valor y se pueden enumerar las siguientes:

- **Factor de Zona:** Esto es que la mano de obra este condicionada a la zona o región donde vamos a construir, ya que se establece, que varían en zona fronteriza, zona turística, zona de alto desarrollo, zonas petroleras y zonas difíciles.
- **Factor de Demanda:** Es muy real tener en cuenta que no en todas las regiones existe la mano de obra calificada para un tipo o modelo de obra específica, por lo cual esta se puede encarecer, ya sea por viáticos o por especialización de los trabajos.
- **Factor de maestro:** Esto es importante incluirlo dentro de los análisis de precio unitario ya que aunque no forma parte de un grupo de trabajo específico y si de todos como un medio de control entre la empresa y los obreros es apropiado retribuirle de manera económica la confianza y experiencia para un mejor desarrollo de la obra.
- **Factor de Herramienta:** Aunque muchas veces los obreros de la construcción participan con herramienta de su propiedad, es importante incluir dentro del precio unitario un porcentaje como parte de la mano de obra ya que en un tiempo determinado esta se deprecia o llega a dañarse.

Para la elaboración de las matrices de precio unitario los grupos de trabajo o las cuadrillas deben de estar formadas bajo los salarios reales, es decir, el salario base más el factor de salario real.

**Salario base:** Es la retribución mínima diaria que debe de percibir un trabajador en una jornada laboral.

**Percepción Anual:** Es lo que percibe realmente el trabajador en un año.

**Prima Vacacional:** Es un pago no menor del 25% de los salarios correspondientes durante el periodo de vacaciones (seis días mínimo).

**Gratificación Anual:** Es el pago de mínimo 15 días de salario.

**Total Devengado Anual:** Es la suma de los resultados anteriores.

**Cuota IMSS:** Es un porcentaje determinado de los días realmente pagados, para el salario mínimo y mayor al mínimo y este porcentaje cubre, accidentes de trabajo, enfermedades y maternidad, invalidez, vejez, muerte y cesantía por edad avanzada. Los cuales cubren entre el estado, el trabajador y el patrón.

**Impuestos Sobre Remuneraciones Pagadas:** Se paga el 11% sobre el total devengado anual.

Esto se puede expresar de diversas maneras siendo el resultado el mismo.

#### **3.2.4. Costo de Herramientas y Equipo.**

Aunque en las obras típicas de edificación la parte correspondiente al equipo es un porcentaje que puede variar entre un 3% y un 8% se puede dejar como completo de la integración del costo directo sus partes más importantes y sus condicionantes más críticas.

Como primer punto hay que aclarar que se deberán de integrar los análisis de costo horario dentro de las cotizaciones para un concurso y que un costo horario esta compuesto en general por tres partes principales que son:

**Gastos fijos:** Depreciación, inversión, seguros, almacenaje y mantenimiento.

**Consumos:** Estos son las fuentes de energía del equipo.

**Operación:** Esto es el personal que opera este equipo.

#### **Definiciones**

**Valor de Adquisición:** Es el precio actual en el mercado, pagado de contado, cuando el valor de adquisición de la máquina incluya el valor de las llantas y otros accesorios de desgaste rápido, estos le serán restados al valor original y ocuparán su lugar en el cargo de "consumos".

**Valor de rescate:** Es el valor del equipo al final de su vida económica. El último valor de la máquina es el de su peso como chatarra.

**Vida Económica:** Es el tiempo en la vida de una máquina en la cual las operaciones realizadas con ella, resultan rentables. La vida económica del equipo de construcción es fijada hasta cierto punto arbitrariamente apoyados en catálogos de fabricación, en ediciones de organismos de la iniciativa privada y por publicaciones del Gobierno Federal.

**Vida Útil:** Es el tiempo durante el cual el equipo esta en condiciones de realizar trabajos, sin que los gastos de su posesión no excedan a lo que produzca. En las épocas en que se encarecen los equipos de construcción, la vida de la máquina puede prolongarse haciendo operaciones de reconstrucción para poder operar en servicio nuevamente. En la industria de la construcción hay empresas que pueden operar con los equipos en sus

diferentes etapas. Una buena práctica para contar con equipo siempre disponible es la de darle siempre el mantenimiento preventivo correspondiente y la de fijar la época del año en que habrá de cambiarle las piezas que por su natural desgaste cumplan con su función y sea indispensable su sustitución por otras nuevas. Para determinar la vida útil óptima de la maquinaria de la construcción, habrán de intervenir factores como son: La depreciación, la inflación, los costos del capital, el mayor precio de las máquinas, las utilidades que reporte, los costos de mantenimiento, los costos de operación, la escasez de equipos en el mercado.

**Depreciación:** Es la disminución del valor original del equipo por el trabajo realizado a través del tiempo. En nuestro país la industria de la construcción considera que la depreciación total del equipo sigue el método de la línea recta.

**Depreciación lineal:** Es el cociente que resulta de dividir la diferencia entre el costo de adquisición menos el valor de rescate entre la vida económica de la máquina. La misma cantidad en cada año.

**Inversión:** Para adquirir una máquina el empresario debe solicitar a una institución de crédito o aportar de sus propios fondos el capital necesario. En uno u otro caso este capital devenga intereses bancarios.

**Seguros:** Es el necesario para cubrir los riesgos a que esta sujeta la maquinaria durante su vida económica.

**Mantenimiento:** Son los cargos originados por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica, pudiendo ser mantenimiento mayor o mantenimiento menor.

**Cargo por operación:** Es el que deriva de las erogaciones que hace el contratista por concepto del pago de salarios de personal encargado de la operación de la máquina por hora efectiva de la misma.

### **3.2.5.- Costo Indirecto**

Los costos indirectos corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de la obra, no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden entre otros, los gastos de organización, dirección técnica y vigilancia, supervisión, administración, financiamiento y prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo y las regalías que procedan en su caso, por el uso de patentes.

Los costos indirectos se expresan como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables y dividiendo el resultado de esa suma entre el costo total directo de la obra que se trate.

Como en los presupuestos de obra se expresan los costos indirectos como porcentaje de los directos, se ha caído en el defecto o vicio de considerarlos como una fórmula. Debe de tenerse presente que los costos indirectos llegan a representar alrededor del 20% de los directos y cerca del 14% del precio de venta por lo que cualquier error de sobre o subvaluación tendrá repercusión en la competitividad o en la utilidad empresarial.

Los puntos más importantes del costo indirecto son:

**a) Administración central**

**b) Administración de campo**

De estos destaca indudablemente la participación del personal, ya que los sueldos, salarios, prestaciones y honorarios representan alrededor del 80% del total, por lo cual es importante fijar la atención en ello; la causa de este efecto esta en el tamaño, la organización y características de la empresa.

Lo que es un hecho definitivo en la organización de la empresa constructora, es la necesidad de poseer una flexibilidad extraordinaria para adecuarse a la demanda explosiva en algunas épocas o a situaciones recesivas.



Como punto de vista personal los gastos generales que pueden intervenir para integrar el cargo por indirecto son:

### **3.2.6.- Costo Indirecto de Oficinas Centrales.**

**Gastos Técnicos y Administrativos:** Son los honorarios, sueldos y prestaciones de ejecutivos, directivos, auditores, contadores, técnicos, etc.

**Depreciaciones, Mantenimiento y Rentas:** Son gastos por concepto de bienes, inmuebles, muebles y servicios, como son rentas, alquileres, teléfonos, etc.

**Obligaciones y Seguros:** Son gastos como seguro de la empresa, inscripciones a Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, Secretaría de Programación y Presupuesto, etc.

**Gastos de Oficina:** Papelería y artículos de escritorio, combustibles y lubricantes, artículos de limpieza, etc.

**Capacitación y Promoción:** Son los gastos ocasionados por el personal para su preparación y superación lo cual redundará en una mayor productividad para la empresa.

### **3.2.7.- Costo Indirecto de Oficinas de Campo.**

Aunque es muy semejante en el aspecto organizacional el costo indirecto por oficinas centrales al de las de campo esta tendrá las siguientes variaciones:

**Gastos Técnicos y Administrativos:** Son los honorarios, sueldos y prestaciones del personal de obra inclusive los viáticos de técnicos y auxiliares.

**Construcciones Provisionales:** Esto sería la construcción de bodegas, baño, etc.

**Materiales de Consumo:** Como son papelería, fotografías, laboratorios, etc.

### **3.2.8.- Cargos por Financiamiento.**

Cuando se inicia el desarrollo de una obra desde su cimentación, hasta la terminación de la misma se presentan una gran cantidad de situaciones de incertidumbre por el comportamiento del capital que estamos empleando, este punto, que no todas las empresas toman en cuenta, ocasiona una total descapitalización y pérdidas de utilidad considerables, por lo tanto puedo mencionar que el costo financiero ocupa el primer lugar como reductor de utilidades y capital de las empresas constructoras, debido a esto y para que dicho capital no se vea mermado, se debe de cuidar el análisis de los anticipos, si los hay, velocidad de cobro o tiempo de estimaciones y un buen manejo de las escalaciones.

### **3.2.9.- Utilidad**

Este es el último componente del precio unitario y representa la utilidad bruta de la empresa antes de los impuestos y reparto de los trabajadores, tácitamente podemos decir que la utilidad quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos mas indirectos del concepto de trabajo.

En forma general en un sistema moderno y actual es la razón de ser de toda empresa individual o colectiva, siendo a mi punto de vista que esta utilidad no debe de estar dirigida a obtener un desmedido crecimiento de un producto determinado ya que la saca de un mercado de libre competencia.

Se hace mención que una empresa constructora, que como su nombre lo indica, desarrolla una actividad que genera un producto determinado, pudiendo ser un edificio, una casa habitación, etc., este producto es una inversión de capital y que debe de considerarse como tal para poder delimitar como un bien a producir, esto no es más que establecer que en esta empresa considerada como de alto riesgo, ya que sus componentes son altamente dinámicos (materiales, mano de obra, financiamiento, etc.). Ya que si se cuenta con un capital las opciones sería de invertir en instrumentos no riesgos lo cual asegura una menor rentabilidad.

Por lo tanto una empresa constructora que tiene riesgos tan altos, genera un capital muy rápido aunque también el más funesto, ya que esa utilidad puede ser una gran pérdida.

### **3.3.- ANALISIS DE LAS PROPOSICIONES ACEPTADAS.**

Resumiendo todo lo mencionado en los capítulos anteriores, en los cuales se definieron conceptos, términos, criterios de lo referente a las actividades desarrolladas en ingeniería de costos, se presenta de una manera concisa, el resultado de las proposiciones aceptadas en el acto de la apertura, junto con los cuadros comparativos relativos a:

- 1.- Acta de apertura de propuestas al concurso.
- 2.- Cuadro resumen donde se comparan en forma porcentual el comportamiento entre las cotizaciones de los contratistas, con respecto al presupuesto base y entre ellas mismas, como variarían las propuestas si presentaron deficiencias en la integración de precios unitarios, errores aritméticos en catálogo de conceptos y errores en precios unitarios que motivarían a descalificación.
- 3.- Cuadro comparativo por partidas de obra, donde se visualiza, tanto en costo como en forma porcentual, cuales son las partidas más impactantes, para determinar los conceptos que determinarían una revisión más a fondo.
- 4.- Cuadro comparativo por precios unitarios, en el cual se asientan los precios unitarios que conforman más del 80% del importe del presupuesto.
- 5.- Cuadro comparativo de materiales y mano de obra, donde se asientan los costos de los materiales que conforman más del 80% de los precios unitarios y los salarios para la mano de obra, si estos son reales y remunerativos, además el factor de salario real y el porcentaje de indirectos y utilidad, para establecer los rangos de variación que presentan los proponentes a costo directo.
- 6.- Comentarios referentes a la revisión efectuada a cada uno de los contratistas, donde se indica el lugar que ocupó en el concurso, los errores aritméticos en el catálogo de conceptos, los errores en los precios unitarios, tanto aritméticos como de especificación, de mala consideración tanto de materiales como de mano de obra, si es apropiado el porcentaje de indirectos y utilidad; así como también cuantificar en cuanto afectaría su propuesta en más o en menos si es que se le asignara la obra.
- 7.- Dictámen donde se asienta el resultado de la revisión del concurso. con todas sus variaciones ya quien se le asigna la ejecución de la obra.

A continuación se presenta la revisión realizada para la Obra en estudio, Central Telefónica "Bonampak".

**CAPITULO IV**  
**ADMINISTRACION DE LA OBRA**

## **4.1.-PROCEDIMIENTO DE SUPERVISION**

### **4.1.1.- Facultades del Supervisor**

#### **El supervisor**

El personal de supervisión de obra, debe contar con la capacidad, la experiencia y conocimientos técnicos de acuerdo con las características y magnitud de la obra por supervisar, para garantizar el cumplimiento de los programas establecidos, cuya misión básica será finalizar el proyecto en los parámetros definidos: costo, tiempo y calidad.

El supervisor es corresponsable en la consecución de un objetivo común: optimizar la calidad, costo, tiempo de ejecución y seguridad de la obra.

#### **Funciones**

A).- Verificar y controlar que los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo y seguridad, se realicen conforme a lo pactado contractualmente.

B).- Cuantificar, conciliar, valorar la obra ejecutada para efecto de pago a la contratista, en los periodos establecido, hasta su finiquito.

C).- Llevar a cabo la verificación de la calidad de los materiales, equipos, sistemas y procesos constructivos con apoyo de los servicios del laboratorio.

D).- Mantener actualizados los documentos del proyecto realizando un levantamiento de las adecuaciones y modificaciones que tuvieron lugar durante el proceso constructivo.

E).- Informar a la Entidad sobre el desarrollo de los trabajos en todos sus aspectos de orden técnico, administrativo y de seguridad, desde el inicio hasta la recepción de la obra.

F).- Constar la terminación de los trabajos, así como la entrega de la obra a las autoridades competentes.

G).- Llevar a cabo el control de información de la obra, Bitácoras, archivo de los documentos contractuales, comunicación con la Contratista y envíos de informes y reportes referentes a los diferentes controles de ejecución de la obra.

H).- Determinar rendimientos en campo que permitan verificar precios unitarios o establecer nuevos precios, previa conciliación con la Contratista.

### Autoridad

A).- El supervisor es responsable y tiene la facultad para tomar libremente las decisiones correspondientes al ejercicio de sus funciones, acordes a su responsabilidad, mismas que deben ser acatadas por la contratista, las ordenes respectivas deberán transmitirse siempre por escrito.

B).- El supervisor esta autorizado para:

- Rechazar los trabajos mal ejecutados, los materiales y productos que no cumplan con los requisitos de calidad, la maquinaria y equipos de construcción que estén en mal estado o que no correspondan a las necesidades de los trabajos por ejecutar.

- Exigir a la Contratista que tome las medidas y emplee los recursos necesarios para dar cumplimiento a los programas de obra.

- Exigir a la Contratista que respete los procedimientos constructivos establecidos.

- Suspender los trabajos en un frente determinado por violación a procedimientos constructivos que comprometan la seguridad de la obra o de sus trabajadores.

- La adecuación de planos y especificaciones para su implantación en obra, siempre que no modifique el proyecto en su concepción, comportamiento estructural, seguridad de ejecución implique variaciones significativas en dimensionamiento o especificaciones.

C).- El supervisor no esta autorizado para:

- Hacer concesiones en el alcance de ejecución de la obra, contenido en el proyecto y sus especificaciones.

- Aprobar compromisos y convenios verbales o escritos relacionados con las obras que supervisa.

- Aprobar que la Contratista ejecute trabajos que interfieran con obras o instalaciones que estén en operación, sin autorización de la Entidad.

- Ordenar a la contratista que ejecuta obra fuera del alcance del contrato o aprobarla, sin la debida autorización.

- Liberar pagos de reclamaciones de la Contratista.

- Aprobar precios unitarios o factores de escalación no considerados en el catálogo de conceptos.

- Cambiar los programas y fechas pactadas contractualmente sin contar con la debida aprobación.

- Ordenar a la Contratista la suspensión total de la obra.

**Responsabilidad.**

A).- En lo referente a su relación de trabajo el supervisor es responsable de:

- Cuidar los intereses de la Entidad desempeñando sus funciones de acuerdo a la más estricta ética profesional.

- Tener un conocimiento completo del proyecto de la obra y de los objetivos que persigue.

- Proponer a la Entidad todas aquellas acciones que en alguna forma redunden en beneficio de la obra, ya sea en calidad, costo, tiempo o seguridad.

- Mantener informada a la Entidad con veracidad y oportunidad.

- Alertar a la Entidad sobre la incidencia de factores negativos en la ejecución de la obra, en sus aspectos de calidad, costo, tiempo, elaborando pronóstico que permitan tomar medidas preventivas.

- Entregar puntualmente, con la periodicidad establecida, las estimaciones, informes y reportes pactados contractualmente.

- Proporcionar todos los datos y dar las facilidades a otro organismo facultado, para que vigile y revise la ejecución de la obra, así como el cumplimiento de sus propias funciones.

- Asistir a las juntas técnicas y administrativas que se convoquen.

- Utilizar los servicios de un laboratorio de ensaye de materiales de reconocida competencia, que asignar a la Entidad, el que de preferencia deberá contar con registros de acreditamiento de las pruebas que realice, otorgado por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorio de Prueba (SINALP).

- Implementar con la debida anticipación el programa de verificación de calidad de los materiales, productos y procesos constructivos. Calificar los resultados para efectos de aprobación o rechazo.

B).- En lo referente a proyecto, la supervisión es responsable de:

- Verificar si dispone de los planos y especificaciones suficientes para iniciar las diferentes etapas de construcción. En caso contrario, solicitar con la debida anticipación la información faltante.

- Verificar e informar a la Gerencia de Obras Civiles sobre la congruencia del proyecto, especificaciones y procedimientos constructivos con la naturaleza de los trabajos a ejecutar.



- Respetar estrictamente los procedimientos de construcción que estén explícitamente en el proyecto con carácter de obligatorios.

C).- En lo referente a la ejecución de la obra, la Supervisión es responsable de:

- Constar y aprobar las etapas significativas de ejecución de los trabajos, a medida que progresen.

- Exigir oportunamente a la contratista, mediante ordenes de carácter preventivo, que corrija las deficiencias que observe en la mano de obra, herramientas, materiales, productos terminados, maquinaria y equipo de construcción, o del propio proceso constructivo, que conduzca evidentemente a una obra ejecutada que no cumpla con la calidad esperada.

- Evitar que progrese la ejecución de una parte de la obra, cuando proseguirla signifique la inclusión de un trabajo deficiente, imposible de reponer o cuando la Contratista no se apegue al procedimiento de construcción establecido por el proyecto.

- Ordenar a la Contratista que reponga o repare por su cuenta y a la mayor brevedad, la obra que no haya quedado ejecutada con la calidad pactada.

- Verificar que el programa de obra cumpla con las fechas clave establecidas, en cuanto a suministros, entregas parciales, terminación de obra, pruebas y puestas en servicio. Comprobar el cumplimiento del programa, comparando el avance real de la obra contra el programado; analizar las desviaciones y las posibles medidas de corrección para respetar las fechas establecidas.

- Revisar la correcta elaboración del presupuesto por parte de la Contratista, comprobando que corresponda al catálogo de conceptos, que no existan faltantes y no se rebase el ejercicio presupuestal previsto para la obra, en el periodo considerado.

- Verificar que los cálculos de cuantificación de obra consignados en los números generadores, correspondan a las mediciones efectuadas y estén clasificados correctamente por concepto, clave y precio unitario, con estricto apego al alcance establecido en el catálogo vigente.

- No cuantificar la obra que no cumpla la calidad pactada en tanto no se corrija o reponga. Así mismo, no incluir en las estimaciones la obra ejecutada con violaciones a los procedimientos establecidos por el proyecto con el carácter de obligatoriedad, comprometiendo la seguridad de la obra, hasta que quede liberada o sancionada económicamente, a criterio de la Gerencia de Obras Civiles.

- Solucionar las reclamaciones que presente la Contratista, siempre que estas no sean extemporáneas.

### Información y Comunicación

A).- El supervisor propondrá a la Gerencia de Obras Civiles para su aprobación, los sistemas de información y de comunicación que permitan recopilar y transmitir, de manera completa, objetiva y sistemática la información relativa al estado que guardan las actividades relevantes del proyecto y del proceso de ejecución de la obra, así como para darle el debido seguimiento, desde el inicio hasta su terminación, recepción y entrega.

B).- Los instrumentos básicos de comunicación serán: los documentos del proyecto, las juntas de obra y sus respectivas minutas, los oficios, boletines, memoranda y los correspondientes a la Contratista y la Supervisión, las Bitácoras de Obras, así como los reportes de verificación de calidad y de control de obra, todos ellos debidamente firmados por los responsables directos.

C).- La Bitácora de obra es el documento donde se anotaran las comunicaciones del Supervisor a la Contratista y viceversa.

**4.1.2.- Actividades que debe de realizar el Supervisor Previamente a la Ejecución de la Obra.**

***Inicio de trabajos de supervisión***

Al iniciarse la supervisión se deberán llevar a cabo las siguientes actividades:

1.- Visitar el sitio de la obra para conocer las características del mismo y la infraestructura existente.

2.- Recabar los documentos relativos al proyecto tales como:

A).- La información para construcción, incluyendo los proyectos arquitectónicos, estructurales, hidrosanitarios, eléctricos, de aire acondicionado, etc. verificando si los planos son los definitivos para efectos de construcción o son los de concurso.

B).- Especificaciones y Normas Generales de Construcción.

C).- Catálogo de conceptos.

D).- Análisis de Precios Unitarios.

E).- Contrato.

F).- Programa de Obra.

G).- Presupuesto.

H).- Suministros.

I).- Especificaciones Particulares de la Obra.

J).- Documentos correspondientes a escrituras del terreno, permisos y Licencias de Construcción.

3.- Establecer conjuntamente con la contratista un directorio de la obra, con los datos de los funcionarios y representantes respectivos.

4.- Apertura de Bitácora de obra.

5.- Estudios Generales del proyecto.

A).- Elaboración conjuntamente con la Contratista de los números generadores totales de la obra.

B).- Verificación exacta de las cubriciones según catálogo de conceptos y determinación de desviaciones en aumento o disminución.

C).- Verificación del programa, solicitando a la Contratista los ajustes que sean necesarios para su aprobación así como los desgloses necesarios.

#### **4.1.3. Actividades que debe realizar el Supervisor durante la Ejecución de la Obra.**

##### **Actividades Generales**

1.- Recibir conjuntamente con la Contratista encargada de la obra en referencia de trazo y banco de niveles, para su debida observancia durante la ejecución de la obra.

2.- Verificar avance y/o aprobación de documentos oficiales, licencias, y vigilancia del trámite de alineamiento número oficial y detectar posibles afectaciones al predio donde se construye la obra.

3.- Transmitir a la Contratista oportuna y adecuadamente las instrucciones que reciba, de manera que su actuación sea preventiva más que correctiva.

4.- Externar los problemas constructivos de orden técnico que signifiquen un cambio de proyecto o incidan negativamente en el programa de ejecución o bien representen obra extraordinaria.

5.- Control de Programa de Ejecución.

6.- Control de almacén de herramienta, equipo y materiales de acuerdo al programa, teniendo en cuenta las situaciones de emergencia ) refacciones para vibradores, revolvedoras, bombas, etc.).

7.- Verificar la aplicación correcta de los anticipos a más tardar a los 15 días siguientes a su recepción.

8.- Aprobar en el sitio, el tipo de material especificados.

9.- De acuerdo al programa en fechas predeterminadas, aprobación de rellenos, cimbras y armados para poder colar.

10.- Verificar el procedimiento de vaciado, vibrado y curado del concreto.

11.- Verificar que si el constructor propuso concreto premezclado, el vaciado de concreto en columnas se hará también con ese tipo de concreto (para lo cual el constructor deberá tener el número suficiente de juegos de cimbra).

12.- Debe ser necesario y de acuerdo al cemento y agregados disponibles, verificar que la norma aplicable al concreto sea la adecuada.

13.- Verificar cuando estén especificados, que los drenes y filtros en muros de contención han sido construidos e instalados.

14.- Verificar los volúmenes de obra contratados antes de aprobación, enviando la notificación respectiva al departamento de Costos.

15.- Aprobar la generación de alteraciones al contrato en no más de siete días calendario después de ocurrido.

16.- Llevar control de la inversión de una manera somera.

17.- Llevar el control de las modificaciones hechas en el sitio a los proyectos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidrosanitarios, etc., para realizar la revisión "como se construyó" de los proyectos.

#### Control del programa de ejecución.

1.- El supervisor debe conocer con anticipación la realización de los trabajos, la cantidad, la calidad y el tiempo de ejecución. Es por eso que antes de iniciar los trabajos a su cargo deberá solicitar una copia del Programa General y una copia del Programa Detallado al Contratista, en caso de no haberlo.

2.- En base a la información recibida deberá cubicar todos los volúmenes de la obra a su cargo y mantener estas cubicaciones al día, ya que constituirá un recurso de la supervisión para evitar sobre-estimaciones por parte de la Contratista, además de tener la definición del volumen total de los trabajos.

3.- Deberá programar la producción, el equipo y otros recursos que el contratista deberá mantener para alcanzar las fechas requeridas en el programa.

4.- En base al volumen total de la obra, de acuerdo a las cubicaciones, semanalmente se deberá comparar contra los volúmenes ejecutados en el campo y obtener un avance de actividades por cada área.

5.- Cada 15 días se cortara el programa general y particular de los trabajos a su cargo, mostrando en ellos el avance, el atraso y las actividades que van en programa.

6.- Cada semana y en base a los volúmenes de obra reales, deberá formular un pronóstico para las siguientes cuatro semanas de los importes en dinero que se pagaría al Contratista a su cargo. En el pronóstico mencionado anteriormente será entregado en oficina técnica los viernes de cada semana, teniendo como objetivo de dar a conocer los gastos que se erogarán para ejecutarlos.

7.- Se revisará el contrato para estudiar el programa aprobado, este deberá estar de acuerdo con las secuencias y fechas del Programa Maestro, cuando este programa no cumpla con los anteriores requisitos el supervisor solicitará al programador su apoyo para dar indicación al Contratista en cuanto a su elaboración. No se trabajará con programas que no se ajusten al Plan Maestro de Obra.

8.- Cuando por causas ajenas al Contratista, éste incurra en atrasos, deberá solicitar a la supervisión una ampliación del plazo y en caso de serle concedido, será confirmada por la Gerencia de Obras Civiles. El Contratista formulará una revisión al programa inicial y solicitará la autorización al supervisor de la reprogramación de obra.

9.- El supervisor verificará si el programa se está cumpliendo o no, e informará la causa de los retrasos.

### Control de estimaciones

#### 1.- Preestimaciones

Debido al tiempo empleado en tramites técnicos y administrativos desde la presentación de números generadores hasta el pago de estimaciones, se ha considerado que los volúmenes de producción pueden determinarse con cierta exactitud antes de la formulación de los números generadores y que la supervisión debe seguir día tras día en sus recibos de supervisión y en sus controles de desarrollo en el campo por el Contratista.

Las preestimaciones deberán ser formuladas por el Contratista de acuerdo con el supervisor, una vez revisada y aprobada será enviada a la oficina de Contratación y con esta información la Entidad preverá el importe de las erogaciones para la próxima semana en que se presentó la preestimación.

De esta manera la elaboración de los números generadores y la presentación de la estimación seguirá su curso. La preestimación no sustituye de ninguna manera los números generadores ni a las estimaciones, constituye sólo un recurso para disminuir el tiempo de revisión o autorización de los volúmenes de obra ejecutados por el Contratista.

#### 2.- Estimaciones

El contratista mandará imprimir el formato para la formulación de sus estimaciones y deberá seguir las indicaciones siguientes:

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1.- Hoja         | Numeración progresiva de cada hoja.                                |
| 2.- Contrato     | No. de contrato a que pertenece la estimación.                     |
| 3.- Estimación   | No. consecutivo de la estimación.                                  |
| 4.- Periodo      | De la obra estimada inicio y terminación que abarcan los trabajos. |
| 5.- Obra         | Nombre de la obra.   |
| 6.- Localización | Lugar en que está ubicada la obra.                                 |

- 7.- Partida** No. que corresponda al concepto estarán ordenados de mayor a menor; en caso que el contrato no tenga los conceptos numerados se ordenará en números consecutivos de el 1 en adelante.
- 8.- Descripción** Se escribirá el concepto tal y como aparezca en el contrato.
- 9.- Unidad** La unidad de medida de los números estimados.

**A continuación se muestra un ejemplo de este formato:**

#### **4.1.4.- Actividades que debe realizar el Supervisor para el Finiquito de la Obra**

##### **Finiquito de obra**

Actividades para realizar el finiquito de obra:

- 1.- Certificar que la Contratista haya cumplido con todo lo señalado en las cláusulas contractuales.
- 2.- Certificar que la obra esté terminada o el monto del contrato agotado.
- 3.- Cerrar la Bitácora.
- 4.- Elaborar la liquidación de la obra haciendo un concentrado de conceptos de obra ejecutados y estimados.
- 5.- Hacer un balance de cargos a la contratista por suministro, servicios y otros conceptos proporcionados por TELMEX para la ejecución de las obras.
- 6.-Auxiliar a TELMEX en la preparación del acta de entrega y recepción de la obra y acudir al acto de firma de la misma.

##### **Acta de Recepción**

Al dar por terminadas las actividades de la Contratista habiéndose recorrido y revisado los trabajos ejecutados así como el contrato, el balance de materiales, la Bitácora y los volúmenes faltantes por estimar.

El Acta de Recepción puede ser parcial para recibir una parte de los contratos y se mencionará en un anexo los faltantes por ejecutar y el plazo que da la supervisión para su terminación. Una vez que los trabajos han sido terminados, la supervisión emite una comunicación manifestando su aceptación.

Al formular el Acta de Recepción se deberá indicar si se trata de una carta parcial o total.

Cuando proceda alguna deductiva, ésta deberá aplicarse sobre la última estimación o fondo de garantía. Las fechas de inicio o terminación reales siempre se tomarán de la Bitácora de campo.

Antes de formular el Acta de Recepción, la supervisión se cerciorará que la Contratista ha cumplido con sus obligaciones fiscales y federales, estatutos, Seguro Social, sindicato, etc.

Sin estos requisitos no se deberá formular el acta de Recepción; sino hasta que la Contratista haya cumplido.



**El Acta de Recepción deberá contener también: importe del contrato, importe de los convenios adicionales, fecha de los contratos y convenios, descripción de las actividades a cargo de la Contratista, inicio y terminación del programa, último programa autorizado por la supervisión, periodo de duración y sanciones por incumplimiento.**

**B).- Verificación exacta de las cubicaciones según catálogo de conceptos y determinación de las desviaciones en aumento o disminución.**

**C).- Verificación del programa, solicitando a la Contratista los ajustes que sean necesarios para su aprobación así como los desgloses necesarios.**

**En el Subcapítulo 4.4. se muestra un modelo de Acta de Terminación.**

## 4.2.- CONTROL DE CALIDAD

### 4.2.1. Calidad

El control de calidad es la verificación de todos los materiales que intervengan en las obras: grava, arena, cemento, agua, dosificaciones de concretos hidráulicos de morteros, calidad de concretos, resistencias, acero de refuerzo, acero estructural, material para rellenos, pavimentos, block e instalaciones en general; todo lo anterior será controlado para cumplir con los lineamientos establecidos en proyecto.

#### Verificación de la Calidad.

El control de calidad se ejercerá fundamentalmente sobre los materiales siguientes: concreto, acero de refuerzo, materiales para relleno, pavimentos y block.

### 4.2.2.- Concreto

Los ensayos que se ejecuten durante la construcción y frecuencia de los mismos será como sigue:

#### Concreto Fresco

##### A).- Muestreo en obra

| <u>Prueba</u>            | <u>Frecuencia</u>      |
|--------------------------|------------------------|
| Revenimiento (ASTMC-138) | cada 5 m <sup>3</sup>  |
| Tamaño máximo para grava | cada 50 m <sup>3</sup> |

B).- Interpretación de resultados obtenidos. Si el concreto muestreado no cumple con especificaciones al respecto, deberá ser rechazado por el supervisor.

#### Concreto Endurecido

A).- Determinación de la resistencia a la compresión en cilindros standard de 15x30 cm.

| <u>Condición de curado</u> | <u>Edad de Prueba</u>             | <u>Frecuencia</u>     |
|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Sumergido en agua          | Normal 7 y 28 días<br>(ASTM-C683) | cada 5 m <sup>3</sup> |

En el tipo de edificación de estudio se determinará la resistencia a la compresión en cilindros, en series de tres, a 7 y 28 días de edad por cada elemento, independientemente de su volumen.

B).- Interpretación de resultados obtenidos, resistencia a siete días con la estimación de la resistencia probable a 28 días se incluirá en informe diario.

Resistencia normal a 28 días.- Estos resultados se analizarán cada mes y se estimaran las recomendaciones pertinentes.

#### Concreto Estructural

Siempre que se justifique, por la obtención de resultados fuera de especificaciones en resistencias o por otras causas que haga suponer una calidad deficiente, en el concreto colocado, se verificará la resistencia por las siguientes medidas:

Extracción de núcleos de concreto para ensayarlos a la compresión de conformidad con el método ASTM C-24, en estos núcleos se determinará también la densidad y se harán observaciones acerca del tamaño máximo del agregado.

#### Inspección en la elaboración de concreto hecho en planta

A).- Muestreo de agregados en las plantas productoras de concreto y determinación de las siguientes pruebas:

| <u>Determinación</u>     | <u>Frecuencia</u> |
|--------------------------|-------------------|
| Granulometría            | Diario            |
| Densidad                 | Semanal           |
| Absorción                | Cada 3er. día     |
| Pérdida por lavado       | Diario            |
| Porcentaje de Arcilla    | Cada 3er. día     |
| Sanidad                  | Mensual           |
| Materia orgánica (arena) | Diario            |
| Contenido de humedad     | Diario            |

De los resultados obtenidos de las propiedades físicas de los agregados, se llevaran cartas de control.

Se llevará un registro del concreto que surta la planta, indicando: hora de salida, volumen y datos de proyecto del concreto.

#### Informes

Informe Diario, conteniendo registros de concreto que se utilice en cada colado, consignando procedencia, volumen, hora de colado, características específicas, resultados obtenidos en revenimientos y tamaño máximo de la grava.

Informe Mensual, conteniendo resultados a 28 días y confrontando con especificaciones emitiendo juicios y recomendaciones que proceda. Se intentaran correlacionar los revenimientos con las resistencias a 28 días, presentando gráficas al respecto.

#### **4.2.3.- Acero de Refuerzo**

##### Muestreo

El acero se muestreará en planta y/u obra, y se ensayará en laboratorio.

El muestreo de acero se efectuará en proporción de dos especímenes por cada marca, diámetro y grado en cada partida de 10 Tons. o fracción. En cada espécimen se efectuarán las siguientes determinaciones:

- a) Diámetro y área efectiva
- b) Peso por metro
- c) Esfuerzo en el límite elástico
- d) Esfuerzo máximo
- e) Porcentaje de alargamiento
- f) Prueba de doblado
- g) Características de corrugación.

#### **4.2.4. Pavimento**

**Rellenos, Subrasantes, sub-base y base**

Para determinar la calidad de los materiales que se empleen en la construcción se llevarán a cabo las siguientes pruebas:

**Peso volumétrico suelto  
Peso volumétrico máximo  
Humedad óptima  
Granulometría  
Valor relativo de soporte  
Valor comentante  
Porciento de expansión  
Absorción y Densidad  
Límites de Consistencia  
Contracción Lineal  
Equivalente de arena**

Se presentan comentarios, respecto a la aceptación, rechazo parcial o total de los materiales por emplear.

-Determinación periódica del Peso Volumétrico Máximo y Humedad Óptima de cada uno de los materiales empleados.

-Determinación mediante calas, del peso volumétrico y humedad en el lugar del material compactado.

-Determinación del grado de compactación en el lugar.

Se efectuaran tres determinaciones por cada compactada de 100 m2.

#### **4.2.5. Block de Concreto**

##### **Prueba y muestreo**

El block que se vaya a emplear para muros de carga, deberá cumplir con las pruebas que al respecto marcan las especificaciones de la SCT, como es absorción máxima y resistencia a la ruptura.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

### **4.3.- COBRO DE ESTIMACIONES**

#### **4.3.1.- Objetivo**

Agilizar el proceso de autorización y pago de estimaciones conforme a las políticas institucionales de la Entidad, a fin de poder cumplir en forma oportuna los compromisos contraídos con el contratista.

#### **4.3.2.- Políticas**

1.- Es responsabilidad del supervisor de obra verificar que los datos correspondan a las cantidades y volúmenes ejecutados, así como los conceptos del catálogo y los precios unitarios señalados para la obra.

2.- Las estimaciones deberán ser elaborada a tinta, en campo y en papelería de la Entidad de acuerdo con el formato establecido (Formato 1)

3.- Cuando en las estimaciones que se revisen, exista uno o varios conceptos no conciliados por ambas parte, el supervisor dará trámite a la misma con los conceptos conciliados. Aquellos una vez conciliados, pasaran a formar parte de la siguiente estimación.

4.- Las estimaciones se tramitarán para su pago de acuerdo a su número progresivo, no dando trámite a una estimación subsecuente sin que la anterior haya sido autorizada; asimismo, para evitar que las estimaciones se acumulen y los pagos retrasen, el supervisor deberá exigir al Contratista la presentación oportuna de la estimación.

5.- Cuando se tenga ejercido el 90% del presupuesto de la obra, para el pago de las subsecuentes estimaciones hasta la última, se hará una conciliación del estado de cuenta de la misma, a fin de realizar los ajustes correspondientes, así como la amortización total del anticipo y obtener las aditivas o deductivas correspondientes.

6.- Los trabajos adicionales para su pago, se seguirá el mismo procedimiento que el pago de estimaciones con la salvedad de que:

-Cuando rebase el 25% del monto del contrato, se elaborará un convenio que tendrá que ser autorizado.

7.- El contratista una vez autorizada la estimación por supervisión tendrá un máximo de dos días hábiles para presentarla a revisión y cobro junto con la factura correspondiente.

8.- En la factura que presente el contratista, del importe de la estimación de que se trate, se deberá de deducir en forma proporcional el anticipo otorgado.

9.- La Entidad pagará los días Jueves y Viernes de la semana siguiente a la de la recepción de la factura y estimaciones.

10.- El pago de la estimación, tendrá un periodo que no podrá ser mayor a diez días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de la documentación.

#### **4.3.3.- Documentos Requeridos**

##### Para Inicio de Obra

- 1) Autorización de Desembolso Mayor A.D.M. autorizado (copia)
- 2) Carta de anticipo (copia)
- 3) Fianza para la correcta inversión del anticipo
- 4) Dictamen del concurso (copia)
- 5) Copia del contrato, con firmas originales
- 6) Recibo del contratista por el anticipo (original)
- 7) Contrarecibo expedido por la Entidad

##### Para pago de la primera estimación

- 1) Fianza de cumplimiento por el 10% del importe del contrato (copia)
- 2) Estimación levantada en obra y debidamente firmada (original)
- 3) Factura original
- 4) Contrarecibo expedido por la Entidad (copia)

##### Para pago de estimaciones subsecuentes

- 1) Estimación levantada en obra y debidamente firmada
- 2) Factura (original)
- 3) Contrarecibo expedido por la Entidad
  - Los documentos deberán contener las firmas autorizadas.
  - Se entregará al termino de la obra:
    - a) Acta terminación (copia)
    - b) Estado cuenta conciliado

#### **4.3.4.- Procedimiento**

1) El contratista elaborará generadores y estimaciones por trabajos ejecutados y los presentara a su revisión.

2) El supervisor revisará generadores y estimaciones en cuanto a concepto, cantidades, volúmenes, precio unitario y periodo de ejecución, verificando los trabajos ejecutados en obra y firma de conformidad avalando los mismos.

3) El residente firmará de conformidad con el supervisor, registrando la estimación y demás observaciones en bitácora de obra y envía a sus oficinas tal estimación para elaboración de la factura correspondiente.

4) La contratista elabora la factura y se entrega junto con el original de la estimación levantada en obra.

La factura deberá contener lo siguiente:

- Total del importe de la estimación
- Número de Autorización de Desembolso Mayor (A.D.M.)
- Desglose de las deducciones correspondientes, incluyendo la relativa a la amortización del anticipo.
- Estado de cuenta

5) Al recibir la estimación y factura la Entidad revisa que el importe de esta corresponda al de la estimación, elabora y entrega el contrarecibo al contratista. En caso de que la factura presentara algún error en los importes u omisión en los requisitos fiscales se le devolverá al contratista para su corrección.

Al autorizarse la estimación se envía junto con la factura al área administrativa correspondiente para su pago.



#### **4.4.- FINIQUITO DE OBRA**

##### **4.4.1.- Objetivo**

El establecer un procedimiento que unifique los criterios de recepción de los trabajos de obra civil ejecutados por el contratista, a fin de cumplir oportunamente con la entrega de la misma a TELMEX.

##### **4.4.2.- Políticas de Operación**

###### **Recepción de los Trabajos**

1.- El contratista invariablemente comunicará por escrito a la supervisión, la terminación de los trabajos asignados para su ejecución.

2.- La supervisión verificará sin omitir detalle, que los trabajos estén debidamente concluidos dentro del tiempo estipulado, salvo haya pactado otro plazo de terminación, así como que estén realizados de acuerdo a las especificaciones convenidas y lo estipulado en el contrato respectivo.

3.- En caso de existir detalles faltantes de realizar, se relacionarán en un informe, y se comprometerá al contratista a la ejecución de éstos, así como la fecha de terminación para recibirle la obra.

4.- La Supervisión, procederá a recibir las obras en la fecha que se haya constatado la terminación de los trabajos.

5.- En la fecha que se fije para la recepción de los trabajos, se levantará el acta correspondiente, aclarándose en la misma la fecha oficial de la conclusión de todos los trabajos, incluyendo los detalles consignados en la verificación de supervisión de obra, para efectos de liquidación de la obra. El contratista anexará el acta de recepción, una relación de las estimaciones, el monto ejercido, los créditos a favor o en contra y saldo.

6.- Una vez recibida la obra, el Contratista tendrá un plazo de veinte días naturales para presentar a revisión la liquidación de obra. En caso de que el contratista no cumpla con este período, la Entidad procederá a elaborarla de acuerdo con los registros que tenga, cancelando el derecho del contratista a reclamaciones posteriores.

7.- La Supervisión dará aviso para programar la recepción de la obra, para que se tomen las medidas necesarias en la instalación que recibe.

###### **Recepción Parcial de los Trabajos**

1.- Se podrán efectuar recepciones parciales de los trabajos de obra civil, cuando por requerimiento de TELMEX se necesite alguna área para la instalación de equipo

telefónico, en este caso, la liquidación de la misma se hará en estimaciones normales de la obra ejecutada.

2.- Independientemente de lo anterior, se podrán efectuar recepciones parciales de los trabajos, en los casos siguientes:

a) Cuando sin estar terminados la totalidad de los trabajos, la parte ejecutada, puede ser utilizada a juicio de la Entidad.

b) Cuando la Entidad determine suspender los trabajos y lo elaborado se ajuste a lo pactado, para este caso, se cubrirá al Contratista ejecutado.

c) Cuando de común acuerdo, entre la Entidad y el contratista, convengan en dar por terminado anticipadamente el contrato respectivo, en este caso, los trabajos se liquidarán en la forma en que las partes lo pacten.

d) Cuando la Entidad rescinda el contrato, para este caso, la recepción parcial quedará a juicio de la misma, liquidándose el importe de los trabajos que se decidan recibir.

e) Cuando la autoridad judicial declare rescindido el contrato, en este caso, se estará a lo dispuesto por la resolución judicial.

La recepción de los trabajos, en cualquiera de los casos, se hará dentro de un plazo de veinte días naturales contados a partir de la fecha en que se presente alguna de las situaciones indicadas anteriormente, levantándose al efecto, el acta respectiva consignando lo que se recibe del contratista, para proceder a formular la liquidación correspondiente.

3.- La recepción parcial de los trabajos y la liquidación de su importe se efectuarán sin perjuicios de las deducciones que deban hacerse por concepto de incumplimiento, en los términos del contrato de obra, y sólo será recibida si cumple con las especificaciones y calidad requerida.

4.- En todos los casos de recepción parcial de los trabajos, la Supervisión, deberá informar de esta actividad a TELMEX para su conocimiento y se proceda a lo conducente.

#### **4.4.3.- Procedimiento**

##### ***Recepción Total de los Trabajos de Obra***

1.- La Supervisión realiza una revisión del avance de los trabajos y solicita al contratista la elaboración de una carta de aviso de terminación de la obra.

2.- La contratista elabora dicha carta de terminación y la presenta a las autoridades.

3.- La autoridad recibe el aviso y procede, de común acuerdo con el supervisor de obra a programar la recepción de los trabajos.

4.- La Supervisión cita, de acuerdo al programa elaborado, al contratista y al representante de TELMEX al lugar de la obra.

5.- La Supervisión recibe de la contratista la obra y elabora el acta correspondiente, original y cuatro copias:

|           |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| Original  | Supervisión (archivo)           |
| 1a. Copia | Subgerencia (control obra)      |
| 2a. Copia | Contratista (para liquidación)  |
| 3a. Copia | TELMEX (conocimiento)           |
| 4a. Copia | Contratación (para liquidación) |

6.- Una vez efectuada la recepción de la obra, se elaborará el protocolo de entrega con TELMEX.

#### *Recepción Parcial de los Trabajos de Obra Civil*

1.- Las autoridades al recibir el requerimiento de (TELMEX) de la terminación de un área específica, se le comunica de inmediato a la supervisión de la obra.

2.- La Supervisión en base al requerimiento, establece un compromiso con la Contratista para la ejecución y fecha de entrega de los trabajos solicitados, asentando en Bitácora de obra dicho compromiso.

3.- La contratista ejecuta los trabajos de área requerida en base al compromiso, una vez terminados, los entrega a la Supervisión.

4.- Antes de recibir los trabajos, la Supervisión los revisa y efectúa la recepción del área requerida, asienta en Bitácora y lo comunica al usuario para que previa verificación proceda a su ocupación.

5.- TELMEX recibe comunicado, verifica el área requerida y procede a su ocupación.

**CAPITULO V**  
**CONCLUSIONES**

La finalidad para la elaboración de este trabajo fue el destacar la importancia que tiene el llevar un adecuado control sobre cualquier obra.

Dicho control debe llevarse a cabo desde el análisis del proyecto hasta el finiquito de la obra con la finalidad de tener el menor número imprevistos durante la ejecución de los trabajos.

El observar adecuadamente lo que se ha llamado trabajos preliminares permite conocer de manera precisa el tipo de materiales que se deberán emplear en la construcción del edificio, así como prever los posibles problemas que se presentarán durante la construcción, además de conocer perfectamente los volúmenes de obra.

Por otra parte, es importante tomar en cuenta lo denominado aspectos generales de la obra con la finalidad de observar adecuadamente la ley de obra pública y las especificaciones del proyecto.

El control sobre el concurso de la obra es una de las bases más importantes para que la construcción llegue a buen término.

Sino se observan todos los procedimientos estipulados para el concurso, se puede cometer algún error grave en la elección de la empresa Constructora a la que se le adjudica la obra. Como lo sería el caso de elegir a la empresa que presentó la propuesta más baja, ya que si no realizó sus análisis de precios unitarios adecuadamente, tendrá problemas financieros graves para concluir los trabajos.

Una vez iniciados los trabajos, se llevará un buen control sobre la administración de la obra con la finalidad de que los trabajos sean realizados con la calidad especificada; y algo muy importante, controlar el adecuado flujo financiero hacia la Contratista con el propósito de que ésta no se descapitalice y retrase la construcción de los trabajos, así como el no anticipar el pago de dichos trabajos ocasionaría problemas hacia el final de la misma.

En resumen, el control juega un papel muy importante antes y durante la construcción de cualquier tipo de obra civil, ya que con un adecuado control sobre todas las actividades que intervienen antes y durante la construcción lograremos obtener el tiempo, costo y calidad deseados.