

2 ej  
148



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**CONCEPTOS BASICOS PARA LA  
CONSTRUCCION Y SUPERVISION  
DE OBRAS DE EDIFICACION**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**INGENIERO CIVIL**  
**P R E S E N T A:**  
**CARLOS MUÑOA COUTIÑO**



**MEXICO, D. F.**

**1983**



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.

## INDICE GENERAL

		PAGINA
CAPITULO I	INTRODUCCION	1
CAPITULO II	ESTUDIOS PREVIOS	4
2.1.	Conceptos generales	4
2.2	Información requerida	4
2.2.1	Investigación de la zona	4
2.2.2	Investigación del predio	5
2.3	Documentos, permisos, licencias y tramites oficiales para edificaciones	7
2.4	Tipos de planos necesarios y caracte- rísticas	13
CAPITULO III	EJECUCION DE LAS OBRAS	18
3.1	Conceptos Generales	18
3.2	Definición de términos	18
3.3	Usos y alcance de la bitácora	21
3.3.1	Importancia	21
3.3.2	Alcance	21
3.3.3	Anotaciones	21
3.3.4	Vigencia	23
3.4	Actividades previas y preparativas a la ejecución de la obra	23
3.4.1	Documentación	23
3.4.2	Proyecto	24
3.4.3	Contrato	25
3.4.4	Catalogo de conceptos	25
3.4.5	Presupuesto	25
3.4.6	Precios unitarios	25
3.4.7	Programas	25
3.4.8	Especificaciones	25
3.4.9	Juntas	26
3.4.10	Técnicas de construcción	26
3.4.11	Permisos y licencias	26
3.5	Actividades durante la ejecución de la obra	26
3.5.1	Informes	26
3.5.2	Bitácora	27
3.5.3	Estimaciones	27
3.5.4	Graficas de control	28
3.5.5	Diario de obra	29
3.5.6	Juntas	29
3.5.7	Trabajos extraordinarios	29
3.5.8	Archivos	29
3.5.9	Control Administrativo	30
3.5.10	Control de obra civil	30
3.5.11	Control de instalaciones	30
3.5.12	Control de calidad	31
3.5.13	Otros	31

	3.6	Actividades posteriores a la ejecución de la obra	31
	3.6.1	Modificaciones de proyecto	31
	3.6.2	Memoria descriptiva	32
	3.6.3	Finiquito	32
CAPITULO	IV	PLANEACION, ORGANIZACION, DIRECCION Y CONTROL DE OBRAS	33
	4.1	Conceptos básicos	33
	4.2	Planeación	33
	4.2.1	Información	33
	4.2.2	Especificaciones	34
	4.2.3	Procedimientos constructivos	34
	4.2.4	Tiempo	34
	4.2.5	Costo	34
	4.3.	Programación	35
	4.3.1	Conceptos generales	35
	4.3.2	Programa de construcción	37
	4.3.3	Programa de requerimiento	42
	4.3.4	Programa de recursos	43
	4.4	Organización de la obra	45
	4.4.1	Conceptos generales	45
	4.4.2	Organización del personal técnico	45
	4.5	Dirección de las obras	46
	4.5.1	Conceptos generales	46
	4.5.2	Elementos básicos	46
	4.6	Control de las obras	46
	4.6.1	Conceptos generales	46
	4.6.2	Controles	46
CAPITULO	V	COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRAS	49
	5.1	Especificaciones	49
	5.1.1	Definición	49
	5.1.2	Especificaciones generales	49
	5.1.3	Especificaciones detalladas	49
	5.2	Cuantificaciones	51
	5.2.1	Definición	51
	5.2.2	Conceptos generales	51
	5.3	Análisis de costos	53
	5.3.1	Conceptos generales	53
	5.3.2	Información básica para costos	56
	5.3.3	Metodología para el cálculo de costos	57
	5.3.4	Costo directo	57
	5.3.5	Costo indirecto	68
	5.3.6	Cargos adicionales	71
	5.3.7	Utilidad	72
	5.4	Presupuestos	74
	5.4.1	Conceptos generales	74
	5.4.2	Objeto de los presupuestos	74
	5.4.3	Tipos de presupuesto	74
	5.4.4	Machote para preparar presupuesto	78
	5.4.5	Integración del presupuesto de edificación	81

	5.4.6	Optimización del presupuesto en función del tiempo y costo	81
	5.4.7	Presupuesto Óptimo	85
	5.4.8	Ciclo básico de un presupuesto	86
	5.5	Estimaciones	91
	5.5.1	Objeto de las estimaciones	91
	5.5.2	Contrato de precio alzado	91
	5.5.3	Contrato a precios unitarios	92
	5.5.4	Contrato para administración	92
	5.5.5	Conceptos por estimar	93
	5.5.6	Cálculo de estimaciones	93
	5.6	Catálogo de cuentas	94
	5.6.1	Definición	94
	5.6.2	Objetivo	94
	5.6.3	Características	94
	5.6.4	Aplicaciones	95
CAPITULO	VI	MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION	97
	6.1	Conceptos generales	97
	6.2	Materiales	97
	6.3	Procedimientos de construcción	98
CAPITULO	VII	CONTROL DE CALIDAD	100
	7.1	Conceptos generales	100
	7.2	Pruebas de laboratorio	101
	7.2.1	Prueba de acero	102
	7.2.2	Prueba de concreto	103
	7.3	Métodos estadísticos	119
	7.4	Simple inspección	123
	7.5	Actividades básicas durante la ejecución de obras relacionadas con el control de calidad	123
CAPITULO	VIII	RECEPCION DE OBRAS	126
	8.1	Generalidades de la recepción de obras.	126
	8.1.1	Importancia de la recepción de obra	126
	8.1.2	Ejecución de detalles	126
	8.1.3	Control de recepción de obra	126
	8.1.4	Actividades básicas sujetas a revisión	127
	8.2.	Acta de recepción	127
	8.2.1	Objeto	128
	8.2.2	Requisitos	128
	8.2.3	Elementos	130
	8.2.4	Guia	131
CAPITULO	IX	RECUMENDACIONES	134
CAPITULO	X	CONCLUSIONES	139
		BIBLIOGRAFIA	140

# **INTRODUCCION**

CAPITULO I

INTRODUCCION

La finalidad de la presente tesis es brindar información específica a los responsables de obra, relacionado con ciertos conceptos básicos para la construcción y supervisión de obras, de tal forma que se obtenga un mejor control de costos, tiempos, procedimientos, calidad, etc. y mejorar por lo tanto la realización de futuras obras.

Se presenta un análisis de los estudios previos en la Construcción de obras de edificación, haciéndose ver la importancia que tiene dentro del proceso constructivo, los trámites oficiales.

Se describen las actividades básicas a desarrollar antes, durante y después de la ejecución de las obras; así mismo se presenta la importancia del uso de la bitácora en el control general de las obras.

Se detallan los conceptos básicos relacionados con la planeación, organización, dirección y control de obras; incluyendo los principales programas de obra necesarios para lograr un control adecuado para la realización de la misma.

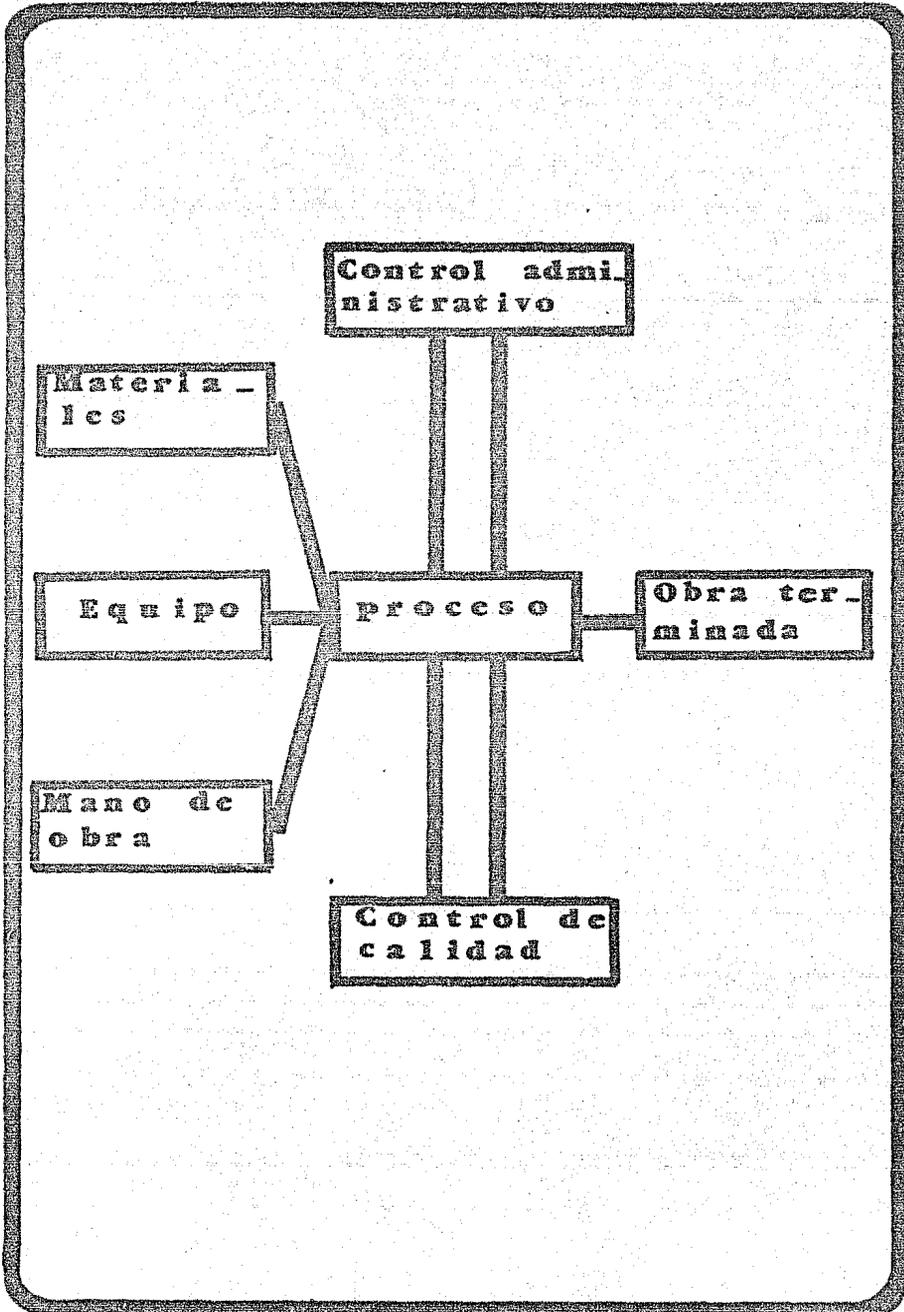
Se analiza cada uno de los costos que constituyen el presupuesto en obras de edificación, describiendo además ciertos conceptos importantes, tales como: especificaciones, cuantificaciones, estimaciones. etc.

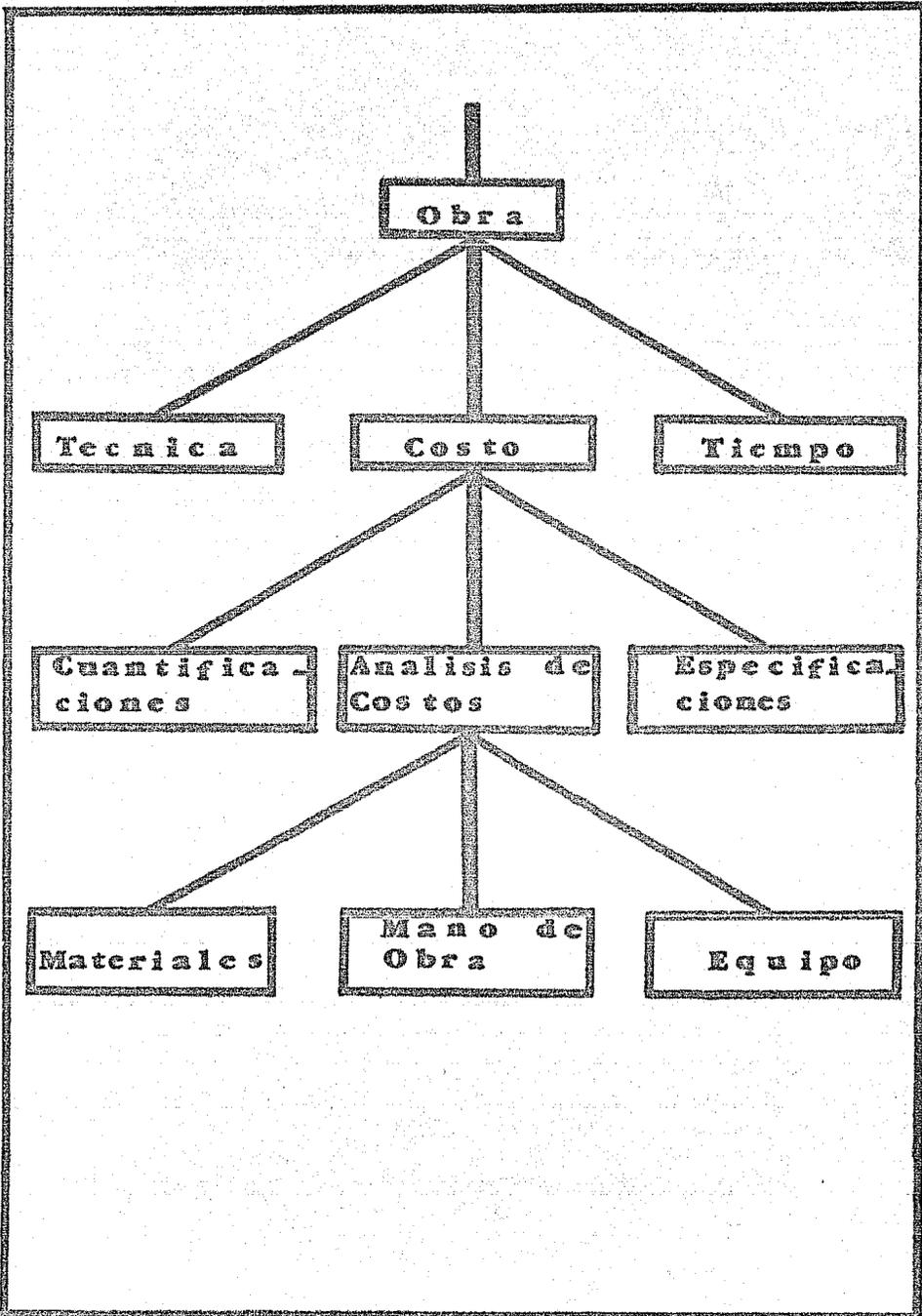
Se presenta la importancia que tiene, una correcta elección de los materiales y procedimientos de construcción a emplear durante la ejecución de una obra de edificación.

Se hace mención de algunos aspectos relacionados con el control de calidad, dándole mayor interés al concreto y al acero por considerarse los elementos más importantes a controlar en una obra.

Se muestra la necesidad de tener un control en la recepción de la obra para ejecutar los detalles finales en el menor tiempo posible, describiéndose los requisitos básicos para llevar a cabo el finiquito de obra, así como el procedimiento para realizar el acta de recepción.

Por último, se plantean algunas recomendaciones relacionadas con cada uno de los capítulos que se desarrollan en este trabajo.





**ESTUDIOS  
PREVIOS**

## CAPITULO II

## ESTUDIOS PREVIOS

### 2.1. CONCEPTOS GENERALES

Antes de iniciar una obra es necesario tomar en cuenta una serie de previsiones tendientes a lograr las mejores características de funcionalidad y economía, ya que posteriormente no se podrán considerar durante la construcción de la obra. De ahí que uno de los aspectos más importantes en la edificación esté constituido por las etapas previas a la construcción.

Un constructor al tener que realizar una obra, ya sea de tipo habitacional, comercial, industrial o algún otro tipo especial, por fácil que este sea tendrá que hacer un análisis o estudio de las características, necesidades, problemas y de las posibles soluciones que implica dicho proyecto.

Si se tiene el predio prefijado, además de realizar la investigación de las características físicas del terreno, se tendrá que hacer una investigación más amplia de la zona, región o población en donde se ejecute dicho trabajo. Esto es con el objeto de saber si se cuenta con los servicios principales y necesarios para el buen funcionamiento de la construcción, haciendo del conocimiento del cliente, las cualidades o defectos del predio de la zona, y viendo las posibilidades de aceptarlo, rechazarlo o cambiarlo.

Haciéndole notar las posibilidades en pro y contra para el tipo de obra y las necesidades específicas que se requieren para el buen funcionamiento y la buena ejecución de la edificación para que sea una buena obra.

En caso contrario de que se tenga que buscar o elegir el predio para una obra, se tendrán aún más facilidades para realizarla satisfactoriamente. Se buscará una zona adecuada, con todos los servicios indispensables y necesarios, se elegirá una manzana o lote lo mas perfecto posible o que llene los atributos según el criterio del constructor para una buena solución, mostrándoselo al cliente para que lo estudien, proponiendo cada uno sus conceptos o puntos para mejorar, cambiar o aceptar dicho predio, para la finalidad de la construcción.

### 2.2. INFORMACION REQUERIDA

#### 2.2.1. Investigación de la zona

Los principales factores que deben investigarse en la zona son: El clima, la geografía, la geología, la topografía, el transporte, los recursos materiales y humanos, la legislación local, los servicios públicos, etc.

#### - Conocimiento climatológico

Este conocimiento nos aportará primordialmente, la temperatura promedio de la zona, la temporada de lluvias, el horario de las precipitaciones pluviales y la intensidad de las mismas, la - temporada, horario e intensidad de los vientos, el grado de nubosidad

y humedad de la zona, etc.

La importancia de este factor radica en el rendimiento de la mano de obra y equipo, en el conocimiento de los días efectivos de trabajo, en las medidas de seguridad necesarias, en los gastos para conservación, etc.

El hombre tiene mayor rendimiento en un clima templado y benigno, que en climas calurosos, fríos o extremosos, así como en zonas insolubres, etc.

- Conocimiento geografico

Este conocimiento nos aportará primordialmente, la localización de la obra, la orografía de la región, la hidrología de la región, vías de comunicación, distancias, etc., lo que determinará el fácil o difícil acceso a la obra.

- Conocimiento Geologico

Este conocimiento nos permitirá determinar la abundancia o carencia de materiales, el grado de sismicidad, así como, en cuanto se refiera al concepto de excavaciones, nos permitirá determinar la clasificación de los terrenos por sus características físicas de dureza, resistencia, abundamiento, taludes naturales, etc. Conocimiento que determinará la técnica a emplear así como el costo aproximado posible.

- Conocimiento topográfico

Este conocimiento, nos permitirá determinar la facilidad de acarreo del material, del equipo y de la mano de obra, la necesidad de nivelar para campamentos y caminos de accesos necesarios.

- Conocimiento económico, político, social y cultural.

Este conocimiento nos permitirá conocer la rama de actividad de la población, los servicios con que cuenta, la disponibilidad de materiales, las comunicaciones, las costumbres, las legislaciones y/o reglamentaciones de la población en cuestión, las obras en proyecto o en proceso, etc. todo esto con la finalidad de estar en condiciones de saber si es posible encontrar la mano de obra adecuada, si se dispone de proveedores de los materiales necesarios y sus precios en el mercado, si será necesario afectar los gastos indirectos por prestaciones, si se cuenta con servicios de protección social (IMSS, INFONAVIT, IMPUESTOS GENERALES), si la fecha de inicio de actividades es la adecuada para el aprovechamiento al máximo de los salarios por jornadas; pues hay días feriados o de mal tiempo que aunque no se trabaje, de acuerdo con la ley federal de trabajo deberán ser debidamente remunerados.

### 2.2.2. Investigación del predio

- Vías de comunicación en la Ciudad

Se localizará en un plano de la Ciudad las vías rápidas y principales de comunicación, enfocando principalmente las que se dirigen hacia la localización de la obra.

- Localización del predio

Localización del predio en la manzana y sus características: ubicación, orientación, número de predio, área y número de manzana, alineamiento, etc.

- Resistencia del terreno

Investigar si ya había construcción anteriormente, o que uso se le dio a ese terreno; estado actual.

- Investigar el tipo de instalaciones

Investigar el tipo de instalaciones, tales como: Hidráulica y sanitaria, eléctrica, telefónica, gas, especiales, con objeto de ver las facilidades que estas presentan para su utilización y que sistema se debe seguir, además de proporcionarnos información de las posibles interferencias con la construcción de la obra.

- Investigar los servicios municipales existentes.

Verificar la existencia de servicios municipales (su capacidad, características, etc.) y de no existir tomar nota de las obras complementarias necesarias - así como cualquier posible interferencia con la obra, ocasionadas por: Instalación de edificios, vías de comunicación y problemas de tránsito, problemas de terreno, de acceso al sitio, de tenencias de tierra, sociales y otras que puedan detectarse, a fin de preveer con tiempo cualquier problema que no haya estado contemplado en el proyecto original.

- Colindancias

Investigación y estudio de las construcciones existentes para determinar tipo de terreno y conocer el estado en que se han mantenido después de construidas y el uso o fin de estos edificios, sistemas que se emplearon y los materiales que se usaron.

Ver el estado de las construcciones de la manzana y de la más próxima (enfrente o laterales) para ver posibles fallas en el terreno, defectos en el sistema o fallas en la construcción.

- Topografía

Hacer el levantamiento topográfico para conocer la superficie, ángulos, pendientes, orientación, localización de arboles, rocas, grietas y otros obstáculos, de tal forma que estemos en condiciones de poder cuantificar los volúmenes de excavación, rellenos y acreos, así como definir el procedimiento constructivo.

- Vía Pública

Tomar las cotas necesarias para localizar entradas y acometidas, medidas de banquetas, distancia de postes, árboles y alcantarillas, medida de frente o frentes del lote, niveles adecuados de banqueta, - arroyo y del predio, etc.

- Reglamento

Investigar que reglamentos rige la zona: "Reglamento de construcciones para el Distrito Federal" o reglamento interno del fraccionamiento, afectaciones, cuotas, donaciones, exigencias, etc.

- Trámites oficiales

Realizar los trámites oficiales.

2.3. DOCUMENTOS, PERMISOS, LICENCIAS Y TRAMITES OFICIALES PARA EDIFICACIONES.

Este es uno de los aspectos más importantes dentro del proceso constructivo y a menudo descuidado por parecer éste fácil, rápido y económico, sin embargo veremos a lo largo de este análisis lo trascendente de este episodio así como también de una forma cronológica para llevarlo a cabo.

En toda población de cierta importancia y aún en las que comienzan a desarrollarse debe existir un reglamento de construcciones urbanas adecuado a sus condiciones de ubicación geográfica, socioeconómicas y políticas de la región para la cual se elabore.

Dado que en el Distrito Federal existe un reglamento de Construcciones, que puede considerarse lo más completo posible, analizaremos algunos de sus artículos más importantes relacionados con los requisitos para la obtención de una licencia para la construcción de una edificación.

Generalizando el Reglamento de Construcciones del Departamento del D.F. clasifica las edificaciones como sigue:

- 1.- Habitación Unifamiliar (casas para una sola familia)
- 2.- Habitación Multifamiliar (Departamentos condominios para habitación familiar, etc.)
- 3.- Construcciones Especializadas ( edificios de despachos para oficinas, centros recreativos, cines, teatros, instalaciones deportivas, industrias, hoteles, etc.)
- 4.- Construcciones Fabriles, bodegas, etc.

De acuerdo a la clasificación anterior, son los requerimientos de trámite para cada caso; pero en general básicas y fundamentales son los siguientes documentos.

### Escrituración

Siguiendo un orden lógico el primer paso constructivo es la escrituración del terreno esto aproximadamente es del 12% al 14%, del valor total del inmueble y representa en tiempo 45 días, el cual puede variar por múltiples razones.

### Anteproyecto y proyecto

Esto dependerá de la capacidad de los individuos a realizarlo y tiene un costo fijo y presupuestado.

Solicitud de número oficial y alineamiento, dirigida a la oficina de planificación. ( D.D.F.)

Teniendo las escrituras y la boleta predial en orden podremos iniciar la tramitación de licencias requeridas para iniciar la construcción. Empezamos con el alineamiento y número oficial.

### Número Oficial

Identifica al predio para los trámites subsiguientes. Tan pronto sea señalado por la dependencia se procederá a marcarlo fácilmente visible en el frente del predio.

### Alineamiento

El alineamiento es la traza sobre el terreno, que limita el predio con la vía pública en uso, o la futura vía pública de acuerdo a proyectos de modificación de trazo de nuevas áreas de vía pública aprobados por las autoridades competentes, este nuevo trazo puede traer como consecuencia la pérdida de una porción de terreno del predio de propiedad privada y ese hecho se denomina afectación. Además el alineamiento señala las restricciones que la zona exija (zona de construcciones unifamiliares, zona típica, zona industrial, etc.), lo cual es determinante para poder proyectar con seguridad, por lo anteriormente expuesto se comprende que antes de pensar en proyectar una edificación sea cual fuere su clasificación es muy importante solicitar y obtener el número oficial y el alineamiento lo que nos dará la pauta y la seguridad en el proyecto o definitivamente nos señalará la imposibilidad de ejecutar la edificación en el predio del que disponía.

Para solicitar los documentos antes mencionados existen formas especiales, las cuales deben ser llenadas en todos sus datos y se acompañaran con una copia de la boleta predial, la última de preferencia y de una copia de la escritura. Cuando el que los solicita no es el propietario deberá además acompañar dichas solicitudes de una carta poder (por duplicado). La solicitud de alineamiento y número oficial se presenta por cuadruplicado.

Generalmente las formas disponen de un espacio para colocar el croquis de manzana y el predio.

Este croquis deberá tener la siguiente información:

Distancia de las esquinas a los linderos del predio, distancia de una esquina a la mitad de la entrada del predio, medida del frente o frentes y fondo del predio, orientación y nombre de las calles.

Nota: Se sugiere que al iniciar el trámite de la documentación oficial para este caso se habrá un expediente en el cual deberá anotar la fecha de iniciación del trámite y la fecha de obtención de cada documento así como todas las anotaciones de problemas que se presenten y la fecha de terminación del trámite, estos datos pueden ir formando una estadística que al final puede proporcionarnos datos para la formación de la red de ruta crítica para esta parte del proceso - constructivo.

Hay que mencionar que el primer documento que se obtiene (aproximadamente 10 días después de solicitarlo) es el número oficial.

Una vez obtenido el número oficial y en posesión de este documento debemos iniciar inmediatamente, en caso de no contar con estos servicios, la solicitud de conexiones de los servicios municipales - básicos, agua y drenaje.

Solicitud de instalación hidráulica, dirigida a la Dirección de Aguas y Saneamiento, oficina de conexiones y - medidores.

Toma de agua:  
( Datos básicos)

- Ubicación y destino del predio
- Diámetro de la toma
- Croquis de localización y cotas generales para la colocación de la toma.

Solicitud de conexión de drenaje, dirigida a la Dirección de aguas y saneamiento, oficina de Servicios de Saneamiento.

Salida de drenaje:  
(Datos básicos)

- Ubicación y destino del predio
- Diámetro de la red
- Localización de la salida, medidas

Para la solicitud de toma de agua y salida de drenaje, existen formas impresas, las cuales deberán presentarse por cuadruplicado.

Para poder hacer esta solicitud deberá acudir primero en la oficina donde se presentó y obtuvo el número oficial, se presentan las formas debidamente llenadas para la certificación del número oficial (sello y firma del encargado de la oficina de números oficiales), - obtenido lo anterior deberá acudir a la oficina de pavimentos, esta vez acompañando las solicitudes con carta poder por duplicado en caso de no ser el propietario del predio, para obtener la autorización de ruptura de banquetas y pavimento para la conexión de los servicios que se solicitan, obtenida esta autorización se presentan las solicitudes a

las oficinas de conexiones y medidores y servicio de Saneamientos, acompañandolas además de la carta poder con una copia fotostatica de la boleta predial respectivamente.

Se debe hacer notar que todo este trámite durará cuando menos cuatro días hábiles y que aun no obtenemos el alineamiento, pero con el número oficial ya estamos en posibilidad de solicitar la primera de las licencias o sea la que apruebe la instalación de gas y y electrica.

Solicitud de licencia para la autorización de la instalacion de gas y electrica dirigida a la Secretaria de Industria y Comercio.

Se recomienda acudir a personas especializadas en este tipo de trámites.

Es requisito fundamental presentar los planos, ya con el proyecto definitivo.

Estos trámites o sea el de instalación de gas y el de instalación eléctrica, aunque se hacen en la misma Secretaria son independientes.

Mientras se tramita esta licencia, es muy posible que ya el alineamiento este terminado y este documento cuya importancia se vuelve hacer notar nos permite continuar con nuestro trámite, siendo el siguiente paso a seguir la presentación de los proyectos.

Solicitud de aprobación, Ingenieria Sanitaria, dirigida a la Dirección de Inspección Sanitaria, Dirección General de Salubridad en el Distrito Federal.

(Datos básicos)

- Clase de obra por ejecutar:  
Construcción, reconstrucción, ampliación o modificación
- Superficie total construida y descubierta
- Planos con plantas, fachadas y cortes (copias)
- Croquis de localización
- Instalación sanitaria e hidráulica
- Memoria completa
- Instalación de gas
- Destino de locales
- Espacios descubiertos

Para la aprobación, además de presentar los datos anteriormente descritos, deberá acompañarse de las solicitudes correspondientes que se presentan por quintuplicado, para que dicha oficina revise los planos y haga las observaciones de datos faltantes o correcciones que haya que hacer. Con el recibo del pago de estos derechos y una copia - fotostatica de la solicitud, ya se está en posibilidad de iniciar el trámite de la Licencia de Construcción ante la oficina de la Dirección General de Obras Públicas ante la delegación politica correspondiente.

Solicitud de Licencia de Construcción (para obra nueva, interior, ampliación o modificación que requiera planos) dirigida a la Dirección General de Obras Públicas.

(Datos básicos)

- Destino de la construcción
- Tipos de materiales
- Superficie a construir
- Valor del terreno
- Valor total de la obra

Para lo anterior a parte de la solicitud y que se presenta por duplicado, se necesita la certificación de que se ha pagado la conexión de los servicios municipales (agua primordialmente) para lo cual se recurre a la oficina de conexiones con el recibo de derechos pagados por la conexión que a estas alturas del trámite ya se debe tener, y ahí se consigue la certificación de que se ha cumplido con este requisito, cuando el predio ya contaba con este servicio la boleta de pago del servicio de agua sustituye al pago de derechos y esta será la que se presente.

Obtenido lo anterior y como es casi seguro que ya se tenga terminado el trámite ante la Secretaria de Industria y comercio, se procede a formar el expediente que se presentará ante la oficina Licencias de Obras Públicas de la Dirección General de Obras Públicas y que debe contar los siguientes documentos:

- Original y copia del número oficial
- Original y copia del alineamiento
- Solicitudes de Licencia por duplicado y con Certificación de agua y drenaje
- Planos aprobados por industria y comercio
- Pago de derechos de salubridad
- Cuatro copias de planos de planta
- Cuatro copias de planos de fachadas
- Cuatro copias de planos de cortes
- Cuatro copias de planos estructurales
- Cuatro copias de memoria de cálculos

Este es el último trámite a seguir para poder iniciar la construcción. Se requiere tener todos y cada uno de los anteriores documentos para poder meter a revisión los cálculos y planos correspondientes.

Con la obtención de la licencia ya se está en posibilidad de iniciar la construcción en referencia y se deberá dar aviso de iniciación de la obra por medio de la oficialía de partes presentando las formas ya impresas que se tienen.

Es necesario hacer notar que la secuencia anterior de trámites es aplicable a construcciones de habitación unifamiliar y de Departamentos más no resulta completa ni es la misma cuando lo que se pretende construir es alguna edificación considerada dentro de la clasificación de construcciones especializadas o las que queden dentro de la restricción de zonas típicas, pues en estos casos es necesario obtener la aprobación del proyecto por otras dependencias.

Por ejemplo las que se pretendan construir dentro de las zonas consideradas típicas necesitan además de lo anteriormente señalado la aprobación del Departamento de Antropología e Historia, Oficina de Monumentos coloniales de la Secretaría de Educación Pública.

En estos casos hay que recurrir a la antes mencionada Oficina para obtener los datos necesarios de materiales y tipo de construcción por hacer en cada zona, pues cada una tiene sus particularidades especiales.

Cuando se trate de una Construcción especializada, por ejemplo la construcción de un hotel, además de realizar los trámites antes enumerados se necesita obtener la Licencia de funcionamiento (Vo. Bo. de ubicación) de oficina de planificación de la Dirección General de Obras Públicas del D.D.F.; Las Licencias de turismo, Gubernación, de la oficina de aguas (para saber si va a contar con la dotación de agua necesaria de bomberos), y tratándose de la industria, a la Secretaría de Recursos Hidráulicos para garantizar el tratamiento de las aguas residuales, y además a la Comisión contra la Contaminación Ambiental quien dictaminará si llenan los requisitos necesarios que impida la contaminación ambiental y el Vo. Bo. de Policía y Tránsito "Bomberos".

Para cumplir con la ley del Seguro Social, se dará aviso a la oficina correspondiente de que se inicio la obra, para lo cual se acompañan las formas para tal efecto. Y desde ese momento se deberá llevar un control de salarios, para que sirva de base para el pago de plantillas bimestrales de cuotas al seguro social.

Al considerarse la obra terminada debe darse aviso a la dirección de obras públicas que la obra ha sido terminada por lo cual hay formas impresas que se presentan por octuplicado debidamente llenadas en todos sus datos y acompañada de la certificación del número oficial que se obtiene en la oficina respectiva de números oficiales y después se presenta a la oficialía de partes, con lo cual se da por cumplido el trámite oficial con relación al departamento del D.F.

Al Seguro Social también deberá de darse de baja la obra y se pedirá una liquidación total o una auditoría para dar por terminado lo relativo al Instituto Mexicano del Seguro Social, ( este trámite es a nivel nacional). Se recomienda que cuando se utilice los servicios de subcontratistas se les exija su Registro Patronal ante el Instituto además de la comprobación del pago de las plantillas respectivas, pues de lo contrario al no poder presentar estos como deducibles esos pagos tendrá que hacerlos el Contratista o el Propietario según se haya convenido.

Puede presentarse y además es bastante común el caso en que la obra no se haya construido previa obtención de los permisos y licencias que antes mencionamos, entonces se tiene la obligación de registrar la construcción y regularizarla, para lo cual se tendrá que obtener el número oficial y el alineamiento, procediendo a manifestar lo que en realidad hay o sea que la obra esta terminada, para posteriormente presentar los planos necesarios tanto a Ingeniería Sanitaria de la S.S.A., como a la Oficina correspondiente de la Dirección General de Obras Públicas del D.D.F., con las consecuencias de sanciones que la ley señala para el caso.

Como en un principio se dijo estos reglamentos de construcción son necesarios para toda población importante y deben actualizarse constantemente dada la explosión demográfica en cada región por lo tanto hay que estar al corriente y actualizado de esas adiciones o modificaciones en todos los casos.

#### 2.4. TIPOS DE PLANOS NECESARIOS Y CARACTERISTICAS

- a) Arquitectónicos
- b) Estructurales
- c) Albañilería y acabados
- d) Instalaciones
- e) Jardinería
- f) Cancelería
- g) Carpintería
- h) Mobiliario

##### a) Arquitectónicos

Comprende el conjunto de planos de: plantas, cortes fachadas, alzados, etc., debidamente acotados, complementados con especificaciones y notas explicativas. Dichos planos deberán ajustarse a las disposiciones del Reglamento de Construcciones, del Reglamento de Ingeniería Sanitaria y todas las leyes y reglamentos aplicables.

Estos planos se harán en la escala propicia, dependiendo de la magnitud y tipo de proyecto de la obra a realizar y servirán como planos base para guiarse en la ejecución de todos los demás planos.

b) Estructurales

Estos planos son de carácter constructivo y expresarán todos los elementos estructurales correspondientes a la infraestructura, estructura, superestructura, según especificaciones y memoria de cálculo indicando la justificación del tipo de cimentación y estructura proyectada.

Se indicará: características de la excavación, sistema de drenes, sistema de control de aguas freáticas, sistema de pilotación, control de nivelación del edificio, diseño estructural de todo tipo de piezas o elementos constructivos, especificaciones básicas de secciones especiales, detalle de juntas constructivas. etc.

c) Albañilería y acabados

Este tipo de planos se realizan sobre los planos - arquitectónicos totalmente acotados y especificados (conteniendo un cuadro de simbología y especificaciones de todos los elementos). De los materiales de base, unión y de acabados en pisos, muros interiores y exteriores y cubiertas interior y exterior.

Y se representan en plantas y cortes con secciones de muros, trabes, columnas, castillos, dadas, debidamente especificados y acotados.

d) Instalaciones

Comprende la planeación del conjunto de servicios básicos que sean necesarios y convenientes para el funcionamiento del edificio, de acuerdo con su destino. Abarcando las instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, telefónicas, elevadores, - aire acondicionado, equipos, mecánicos, y sistemas especiales, etc., expresadas en planos y especificaciones.

- Instalación Sanitaria.- Se hacen sobre los planos arquitectónicos y los cálculos de los diámetros y materiales de desagüe son complementarios a los planos.  
Se indicará: sistema de eliminación de aguas negras, pluviales y jabonosas, ramales generales de desagüe y sistemas de doble ventilación, tipos de registros y pendientes mínimas necesarias, sistemas de

bajadas de aguas pluviales, se harán detalles de remates de coladeras, ductos, registros y albañales, pasos en losas, muros y cimentación, localización y especificaciones de fosas sépticas, pozos de absorción o de carcamos, isométricas generales detallando los diámetros, materiales y pendientes, salidas y conexiones, profundidad del ducto municipal y registro más próximo, etc.

- **Instalación Hidráulica.**- Se harán en maduros de planos arquitectónicos, marcando instalación y servicio a muebles sanitarios, de cocina y especiales (riego por aspersión, sistema contra incendio, fuentes, albercas, etc.). Se tendrá una tabla de la relación de cada tipo de mueble, accesorios, calidad, tipo y especificaciones con clave y simbología.

Se indicará: Toma de agua (diámetro), registro, medidor, ramales generales de agua fría, ductos, depósito de almacenamiento, plantas e isométricas de la instalación, ramal general de agua caliente, tipos de ductos, retorno, válvula de control, unidad generadora, tanques combustible, etc.

- **Instalación eléctrica y de alumbrado.**- Se realizarán sobre los planos arquitectónicos mediante una simbología, de todos los elementos eléctricos, presentando la memoria de cálculo y características de los tableros, equipo de medición, subestación eléctrica y plantas de luz de emergencia.

Se indicará: acometida, posición de la toma, diseño de la red general de iluminación, tableros generales y registros, medidores, ductos, controles, localización de salidas, aparatos eléctricos, tipos de lámparas usadas, equipo de alumbrado, ductos y preparaciones en pisos, muros y plafones, apagadores y contactos, salidas especiales para equipos y mobiliario, - etc.

- **Instalación eléctrica (de señales).**- Se realizarán sobre los planos arquitectónicos mediante una simbología, de instalación de sonido, frecuencia modulada, estéreo, controles de intercomunicación y teléfonos.

Se indicará: posición de los controles, ductos, localización de los aparatos (teléfonos, timbres, relojes, señales, interfón, amplificadores, reguladores, bocinas, luces, antenas maestras, etc.)

- **Instalaciones mecánicas.**- Se localizarán en los planos arquitectónicos todas las instalaciones de elevadores, aire acondicionado y calefacción (ventilación, inyección y extracción de aire).

Se harán detalles de cada sistema y memoria de cálculo y se localizarán en planos: zona de ventilación, torre de refrigeración, sistema de calefacción, tanques de combustible, líneas de abastecimiento, ducto de inyección y retorno, termostatos, etc.

- Instalaciones especiales.- Se localizarán en los planos arquitectónicos las instalaciones de gases a presión, diesel, acetileno, oxígeno, gas doméstico, etc., se tendrá la memoria de cálculo completa de las diferentes instalaciones.

Se localizará la posición de tanques de combustible, válvulas, tubería, ductos, así como de salidas y registros, cotas. Se harán isométricas generales y parciales.

e) Jardinería

Se hacen en los planos arquitectónicos de azotea, relacionándolos con los planos de instalación sanitaria, eléctrica e hidráulica.

Se indicará la localización y características principales de: fuentes y albercas, espejos de agua, pavimentos, bancas, elementos de ornato, localización de drenes, sistema de riego, acabados especiales en bardas y pavimentos, efectos luminicos especiales etc.

f) Cancelería

Se indican en los planos arquitectónicos localizando todos los elementos tipo y sobre diseño.

Se tendrá una tabla de claves para especificaciones. Se harán planos detallados a otra escala para indicaciones de material, tipo de perfiles, acabados y sistemas de colocación, acotaciones en milímetros. Se dibujarán detalles constructivos de cancelas, mamparas, rejas, marcos, puertas y preparación de anclajes.

g) Carpintería

Se indicarán sobre los planos arquitectónicos, localizándose todos y cada uno de los elementos, y se deberá contar con una tabla de claves para las especificaciones.

Se detallarán todos los muebles, alzados, cortes y plantas. Acotados y especificados con detalles constructivos, materiales, sistemas, acabados, tipos de herrajes y de cerrajería.

**h) Mobiliario**

Se indicarán sobre planos arquitectónicos localizándose todo tipo de muebles especiales o tipo.

Se especificarán en tabla de control, debiéndose -  
dibujar con detalles constructivos, materiales, -  
acabados y colocación.

**SOLICITUD DE CONSTANCIAS DE NUMERO OFICIAL, ALINEAMIENTO Y ZONIFICACION**  
**DIRECCION GENERAL DE PLANNIFICACION**

OFICINA DE AUTORIZACIONES DE USO DEL SUELO

DELEGACION

SECCION DE ALINEAMIENTOS Y NUMEROS OFICIALES

AV. CHAPULTEPEC 10-4-1er. PISO

El suscrito solicita la sea(n) expedida(s) la(s) constancia(s) de:

Número Oficial

Alineamiento

Zonificación

Que corresponderá al predio que actualmente tiene el número \_\_\_\_\_, de la calle \_\_\_\_\_, según los datos que se consignan en el croquis al reverso con Boleta de Contribuciones No. \_\_\_\_\_ en la inteligencia de que la entrada que se proyecta está situada como se indica en el croquis.

Calle \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_

Lote \_\_\_\_\_ Manzana \_\_\_\_\_

Motivo de la solicitud \_\_\_\_\_

México, D. F., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_

Nombre completo del Solicitante

Firma

Nombre completo del propietario \_\_\_\_\_

Domicilio del propietario \_\_\_\_\_

Colonia \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Se hace responsable de los datos y croquis que se presentan

Firma del Propietario

PAULI, HIRSH, GRAFOR, S. A.  
CALLE DE LOS DOMINGOS LOCALES DE TEL. 5112  
C. P. 06700 (PRENTE A LA TERCERA)

REGISTRO \_\_\_\_\_

EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

**DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.**

Dirección Gral. de Aguas y Saneamiento.

Oficina de Conexiones y Medidores.

Presente

SOLICITUD para \_\_\_\_\_ de  
(Instalación, Ampliación o cambio de lugar)  
una toma de agua para \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ mm.  
Predio Industria, Comercio  
de diámetro \_\_\_\_\_ materiales, de acuerdo con las siguientes  
(Con o sin)

**ESPECIFICACIONES**

UBICACION. Núm. \_\_\_\_\_ Calle \_\_\_\_\_

Colonia \_\_\_\_\_ Delegación \_\_\_\_\_

Destino del predio \_\_\_\_\_ Bta. Predial \_\_\_\_\_

Nombre del Propietario \_\_\_\_\_

Dom. Particular Núm. \_\_\_\_\_ Calle \_\_\_\_\_ Col. \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

NOTA.- Estoy conforma con la cuota que se aplique a esta Toma, de acuerdo con el diámetro y uso de la misma y sin derecho a posterior reclamación.

México, D. F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma

**CERTIFICADO DE LA OFICINA  
DE NUMEROS OFICIALES.**

El Núm. \_\_\_\_\_ es oficial.

\_\_\_\_\_  
Firma

Sello

HECH. NUM. .... PTO. NUM. .... ORDEN DE TRABAJO. ....

México, D.F. a ..... de ..... de 19..

C. DIRECTOR GRAL. DE AGUAS Y SANEAMIENTO  
OPERA. DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO.  
SERV. DE ALBAÑALES  
PRESENTE.

..... Propietario de la casa Núm. ....  
..... de la calle ..... Colonia .....  
..... Domicilio particular en la casa Núm. ....  
..... o de la calle ..... Col. ....  
Solicita para la primera la ..... manifestando  
que la banquetta es de ..... y el pavimento .....

.....  
FIRMA DEL INTERESADO.

MANO DE OERA

..... Mis. Tierra ..... a \$ .....  
..... Empedrado ..... " " .....  
..... Tepetate ..... " " .....  
..... Emparrillado ..... " " .....  
..... Pavimentos ..... " " .....  
100% sobre \$ ..... por trabajo urgente .....  
50% " " ..... por trabajo de noche .....  
Por ..... Inspección (es) ..... \$ .....

SELLO

REPARACION DE PAVIMENTOS

..... Mis. Empedrado ..... a \$ .....  
..... Cemento (banqueta) ..... " " .....  
..... Macadam ..... " " .....  
..... Asfalto ..... " " ..... \$ .....

EL ..... ES NUM.  
OFICIAL

AUTORIZACION  
PAVIMENTOS

IMPORTE TOTAL \$ .....

Fecha del presupuesto: México, D. F., a .....

BOLETA DE PAGO POR MANO DE OERA NUM. ....

BOLETA DE PAGO POR REPARACION DE PAVIMENTO NUM. ....

SELLO

Fecha de la orden de trabajo: México, D. F. a .....

PAVIMENTO DE ..... EL INSPECTOR

..... DATOS DEL PRESUPUESTADOR AL SERVICIO .....

CONFORMIDAD DEL PROPIETARIO

SELLO DE REG. SOC.

.....  
FIRMA

.....  
INSTRUCCIONES  
A LA VUELTA

\*NOTA.-Las cotizaciones en emparrillado y concreto deberán referirse según el costo al concluir la obra.

SOLICITUD DE APROBACION  
AUTORIZADA POR \_\_\_\_\_

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA.  
DIRECCION GRAL. DE SALUBRIDAD EN EL D.F.  
DIRECCION DE INSPECCION SANITARIA.  
INGENIERIA SANITARIA.

Presente.

SUP. TOTAL DE TERRENO: \_\_\_\_\_

Sup. Const. en los distintos niveles.		H2.	El que suscribe _____ Responsable o propietario. Con Céd. de la Direc. de Prof. No. _____ y con Domicilio Prof. _____ Solicita la autorización, de acuerdo con el - - Reglamento de Ing. Sanitaria, de los planos que se anexan con los siguientes datos:
REG.	AMPL. U O NVA.	H2.	OBRA POR EJECUTAR _____
5to.		H2.	Const. Nueva Reconst. Ampl. Modif. Regul. _____
6to.		H2.	AVANCE DE LA OBRA _____
7to.		H2.	DESTINO DE LA OBRA _____
8to.		H2.	Casa Habitación, Deptos. Condominios Etc. _____
9to.		H2.	UBICACION DEL PREDIO: Calle _____
10to.		H2.	No. _____ Col. _____ Z.P. _____
11to.		H2.	NOMBRE DEL PROPIETARIO _____
12to.		H2.	Direc. del Prop. Calle _____
13to.		H2.	No. _____ Col. _____ Z.P. _____
14to.		H2.	México, D.F., a _____ de _____ 19 _____
15to.		H2.	FIRMA DEL PROP. _____ FIRMA DEL RESPONSABLE. _____
16to.		H2.	_____
17to.		H2.	_____
Sup.No Const.		H2.	Constancias de que existen los servicios - - - frente al predio.
DERECHOS \$		H2.	No. Of. _____ AGUA _____ ALBAÑAL _____
		H2.	Esta solicitud deberá presentarse llena a - - MAQUINA por cuadruplicado si es REGULARIZACION- ó quintuplicado si se trata de OBRA NUEVA, dibu- jando en el reverso de una COPIA el croquis de localización del predio debidamente acotado. Se debe anexar a esta solicitud, INICIALMENTE UNA- COPIA DEL ALINEAMIENTO Y No. OFICIAL Y UN JUEGO DE PLANOS QUE INCLUYA: PLANTAS CORTES, FACHADAS Y CROQUIS DE LOCALIZACION, INSTALACIONES SANITA- RIAS, HIDRAULICAS E INST. ESPECIALES, y demás - ordenamientos que marca el REGLAMENTO DE INC.- SANITARIA RELATIVO A EDIFICIOS, EN VIGOR. El responsable, deberá estar debidamente regis- trado en esta Dependencia. Todos los planos de- berán estar numerados y firmados por el Prop. y por el Resp. Los datos consignados en esta so- licitud quedan bajo la responsabilidad de los - solicitantes. SIRVASE PASAR A LA OFNA. DE ING. SANITARIA 10 - DIAS DESPUES DE ENTREGADA SU DOCUMENTACION EN - LA OFICIALIA DE PARTES. Si en 30 días no se re- caba información sobre esta solicitud, será - - CANCELADA.



NUMERO DE CUENTA DEL INCUENSTO PRECIA

SEAL DE CTA. DE DERECHOS POR SERV. DE AGUAS

NOMBRE DEL PROPIETARIO

SEC. FED. CAUS.

MANIFESTACION DE

(Compraventa, arrendamiento o sucesión)

EL DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

Presente.

de profesion u ocupacion
originario de
de nacionalidad
con domicilio en
Manifiesta a usted que con fecha
Ubicacion del predio: lote
Manzana Calle
Numero Colonia Zona postal
Destino del predio
Descripcion de las piezas o locales
Servicios urbanos con que cuenta la calle

DESCRIPCION DE LAS CONSTRUCCIONES DEL INMUEBLE

Cimentacion
Muros
Techos
Instalaciones especiales
Amparado con Licencia de Construccion numero

SUPERFICIES DEL INMUEBLE

Del terreno
De las Construcciones
Planta Baja
Tercer Piso
Sexto Piso
Superficie total construida en el momento de manifestarse
Superficie no construida
Valor del terreno
Valor total del inmueble
Diga si el terreno en que se efectuó la obra es propio o es poseso provisionalmente en promesa de venta
Sus producciones

**EJECUCION DE  
LAS OBRAS**

CAPITULO III EJECUCION DE LAS OBRAS

3.1. CONCEPTOS GENERALES

La ejecución será el conjunto de acciones conducentes al debido aprovechamiento de los recursos necesarios y suficientes para los fines propuestos, este conjunto comprende desde los procedimientos de construcción hasta las labores de coordinación y dirección que son la responsabilidad del constructor.

Toda la ejecución debe estar apoyada en un conocimiento profundo del contrato, planos, especificaciones de la obra y las instrucciones del supervisor de la obra.

El presente capítulo, tiene como finalidad describir en forma muy general las actividades básicas a desarrollar en la ejecución de las obras.

Para los fines que se persiguen, estas se detallarán como sigue:

- Actividades previas y preparativas a la ejecución de la obra.
- Actividades durante la ejecución de la obra
- Actividades posteriores a la ejecución de la obra.

Así mismo, se describen algunas definiciones de terminos, los cuales considero importante tener presente durante la ejecución de las obras.

3.2. DEFINICION DE TERMINOS

- **Supervisor:** Persona física o moral que presta sus servicios profesionales en trabajos de dirección, vigilancia, supervisión y control en la ejecución de las obras.
- **Contratista:** Persona física o moral que presta sus servicios profesionales en trabajos de construcción en la ejecución de las obras.
- **Normas:** Conjunto de reglas, instrucciones, mandatos condiciones y requisitos a los que debe apegarse el supervisor y/o el contratista para que se logre la ejecución satisfactoria de una obra determinada.
- **Especificaciones:** Conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones de carácter general que la institución ó propietario estipula como obligatorias para aplicarse a la realización de estudios, proyectos, y para la ejecución de las obras, comprendiendo la medición y base de pago de los conceptos de trabajo.

- **Proyecto:** Conjunto de documentos técnicos que integran la formación que servirá de base para llevar a cabo la construcción de una obra.
- **Tabulador:** Conjunto de diversos conceptos de trabajo con sus respectivos precios unitarios para efectos de pago del concepto que se ejecute.
- **Aranceles Profesionales:** Listado de categorías y salarios vigentes, establecidos por diversas instituciones para el pago de proyectos de ingeniería y supervisión de obras.
- **Conceptos de Trabajo:** Descripción de conjunto de operaciones y materiales que, de acuerdo con las normas y especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra, con fines de medición y pago.
- **Unidad de Medida:** La que se usa convencionalmente para cuantificar cada concepto de trabajo, para fines de medición y pago.
- **Precio Unitario:** Importe total por unidad de medida de cada concepto de trabajo.
- **Presupuesto:** Documento donde se indican las cantidades aproximadas de los trabajos a ejecutar, los precios unitarios de los conceptos que integran los mismos, la unidad de medida y los importes parciales y totales de los mismos para fines de determinar el monto de contratación.
- **Números Generadores:** Información completa y detallada de los datos de medición y operaciones aritméticas que sirven de base para cuantificar los trabajos por ejecutar o ejecutados.
- **Estimación:** Es la evaluación de la obra ejecutada que periódicamente y en las fechas fijadas por el propietario ó la institución, se realizarán aplicando los precios unitarios a los distintos conceptos de trabajo, por el número de unidades medidas y que servirá de base para hacer los pagos parciales de la obra ejecutada.
- **Liquidación:** Es la estimación final de las obras ejecutadas que da lugar al último pago, con base en un contrato.
- **Indice de Costo:** Integración de todos y cada uno de los importes por unidad global de obra, que tuvo y/o que tendrá que erogarse a la institución ó el propietario para construir una obra.

- Valor que servirá de base para conocer el importe de la dotación de los servicios a los usuarios y determinar la aportación que le corresponda.
- **Memoria de Obra:** Descripción técnica de lo realizado durante la ejecución de la obra.
  - **Informe de Obra:** Documento que contendrá la información necesaria para comunicar al propietario o Institución el estado que guardan los trabajos, así como las situaciones que tengan relación con la obra y que se hubieren presentado o se presuma se presenten durante el desarrollo de los mismos, así como las alternativas de solución a problemas específicos.
  - **Laboratorio:** Organismo auxiliar que se encargará de verificar, analizar y calificar, antes de la ejecución ó al finalizar ésta, el comportamiento de los suelos y materiales naturales o procesados, que se empleen para dicha obra.
  - **Diario de Obra:** Es una memoria descriptiva de las condiciones que se presentaron y los acontecimientos ocurridos diariamente durante la ejecución de los trabajos en la obra y es la fuente de información para conocer el desarrollo general de la obra ó cualquier asunto que requiera ser registrado. Este diario de obra es el que servirá de base para elaborar la memoria de la obra.
  - **Bitácora:** Libros oficiales que sirvan como instrumento de comunicación entre la institución o propietario, a través del supervisor y la contratista, en los cuales se asentarán los hechos y asuntos sobresalientes que en alguna forma afecten el proyecto, al programa, al costo o a la misma ejecución de la obra, tales como ordenes, autorizaciones, cambios, etc. Su alcance es de tipo legal, por lo que las ordenes transmitidas por este conducto deberán ser atendidas por la empresa a quien se dirigen pudiendo inconformarse ésta en el transcurso de las 24 horas siguientes. Pasando este lapso se dará por asentado que la orden es aceptada.

### 3.3. USOS Y ALCANCE DE LA BITÁCORA

#### 3.3.1. Importancia

La bitácora es el documento más importante en obra. Esta es un libro foleado con un original y recomendablemente con tres copias para que conserven cada una el cliente, el supervisor y el constructor; en donde se anotan las órdenes o peticiones que afecten al programa, - que modifiquen el proyecto o cambien especificaciones.

Así mismo aquellas órdenes o peticiones que por su importancia requieran tener una constancia, y dado que es un documento oficial, ésta debe firmarla el perito responsable con la frecuencia y características que se indican en los reglamentos en vigor.

Como también el contratista, pueda hacer uso de ella, la bitácora establece un medio de comunicación entre el propietario y las empresas constructoras y supervisión.

#### 3.3.2. Alcance

Al utilizar una bitácora se verá que su necesidad básica es asentar oficialmente alguna orden o solicitud, y poder establecer así su alcance legal, por ejemplo si una orden dada por la supervisión no es acatada dentro del plazo correspondiente, ésta no cesa su efectividad hasta que se asiente en la bitácora que ha sido cumplida, de lo contrario se puede hacer uso de su valor legal, que en casos extremos y graves ha provocado la rescisión de contratos o bien el tener que hacer efectiva la fianza.

Como se ve, la bitácora es un medio con que cuenta la supervisión de la obra para exigir o presionar a que sean cumplidas las órdenes, o bien para corroborar que la supervisión ha dado solución a alguna solicitud del contratista.

Se debe informar previamente al contratista del valor de las anotaciones que se efectúen en la bitácora, de que debe firmar de enterado y contestar cuando corresponda según los asuntos tratados.

No se debe restar importancia a la bitácora anotando asuntos que no tengan trascendencia, que resulten mínimos y carentes de valor. De las juntas que celebran supervisores y contratistas pueden resultar asuntos cuya importancia tenga que anotarse en bitácora. Así mismo de las anotaciones de diario de obra también pueden resultar - problemas o asuntos que por su importancia merezcan anotarse en la bitácora.

#### 3.3.3. Anotaciones

##### - Registro de nombres y firmas

La primera anotación que deberá hacerse en la bitácora será el registro de nombres y firmas autorizadas para hacer uso de la bitácora, mismas que serán designadas por el propietario, compañía supervisora y contratista.

- Acta de iniciación

La segunda anotación será prácticamente el acta de iniciación, y en ella se anotaran los nombres de las personas que intervengan con fecha y condiciones en que se inicia la obra, tanto en el terreno como en los documentos en cuestión.

- Claridad y redacción de las anotaciones.

Las anotaciones deberán ser escritas a mano, claras, concisas debidamente fundamentadas, siempre refiriéndose a asuntos cuya importancia a criterio de la Supervisión o del Contratista merezcan anotarse en la bitácora.

Se tendrá cuidado de asentar también en la bitácora cuando alguna persona cese en sus funciones, indicando fecha y hora en que suceda, por el jefe inmediato.

Las anotaciones, serán impersonales, anotando datos precisos y se evitará el uso de términos comparativos y cualitativos entre los contratistas.

Se anotará sobre: procedimientos de construcción a seguir, solicitudes, autorizaciones, órdenes de correcciones al proyecto, modificaciones, sustituciones, demoliciones, desmantelamiento parcial o total de una labor ejecutada, ya sea por cambios al proyecto o porque no se reúnan las especificaciones indicadas previamente.

También se anotará la no autorización para utilización de materiales, equipos o muebles que no cumplan las especificaciones.

En las anotaciones el orden de las firmas corresponderá con el orden en que se registraron.

- Croquis anexo.

Algunas veces será necesario acompañar las órdenes o peticiones de un pequeño croquis explicativo, especialmente cuando alguna orden o solicitud afecte especificaciones, programa, procedimientos, planos, niveles, etc. Este croquis debe ser claro, indicando su localización, condición original y modificación.

- Anotación de fechas

Al efectuar anotaciones en la bitácora deberá tenerse cuidado en anotar correctamente las fechas.

- Acatamiento incondicional.

En el caso de que se de una orden al contratista por medio de la bitácora, y esté ausente su representante,

ésta orden se acatará incondicionalmente a menos que haya previo aviso o existan causas que a juicio del propietario, excuse a la empresa constructora de ésta responsabilidad. O sea, que tambien la nota entra en vigor en un máximo de 24 horas por ausencia del responsable; en cuyo caso se anotará que por no haberse presentado en las últimas 24 horas el interesado, se le informa al inmediato inferior el asunto, firmando éste por poder en ausencia del interesado y se compromete a cumplirlo en calidad de representante del interesado.

- Empleo de más de una bitácora.

En caso de que se agote el libro de bitácora deberá emplearse otra bitácora, continuando con el orden anterior y anotando debidamente en la primera hoja de la nueva bitácora que se trata de la misma obra, contratista, contrato y lugar, indicando que ésta bitácora es continuación de la anterior, por lo cual las notas anteriores continúan con su validez.

- Propiedad de las bitácoras.

El libro o libros de bitácora son propiedad de la obra, y serán entregados al finalizar la obra a la oficina central del propietario, conservando las copias que forman parte de la bitácora el constructor y el supervisor.

- Acta de entrega.

La última hoja del último libro deberá asentar una acta de entrega y los pormenores de la forma en que fué recibida la obra, anotando la existencia de libros de bitácora en caso de existir.

### 3.3.4. Vigencia

Una orden anotada en la bitácora entrará en vigor cuando más 24 horas después de asentada, y expira solamente cuando a juicio del propietario o del perito responsable así lo decidan. En caso de lesionar los intereses del propietario por no ser cumplida una orden, se haría efectiva la fianza de garantía dentro de los términos legales previamente establecidos.

### 3.4. ACTIVIDADES PREVIAS Y PREPARATIVAS A LA EJECUCION DE LA OBRA.

#### 3.4.1. Documentación

- Recabar orden escrita debidamente documentada de inicio de actividades, cuando se trate de obras del gobierno o empresa descentralizada.
- Obtener del cliente la documentación básica correspondiente antes del inicio de la obra como son:

contrato de obra, planos, especificaciones, volúmenes, presupuesto, precios unitarios y de ser posible datos sobre reglamentos, normas de acero, concretos, etc. y complementarlas de inmediato en caso de ser insuficiente.

### 3.4.2. Proyecto

- Cuando las condiciones de la obra lo permitan, deberá trabajarse estrechamente con el proyectista, primero para la formación del proyecto y posteriormente para su revisión. Para la formación del proyecto se deberán seguir los siguientes puntos: Contrato y programas de elaboración del proyecto, planos, especificaciones y memoria del proyecto.

Una vez elaborado el proyecto se procederá a su revisión, verificando si se ajusta a la realidad y cuenta con los suficientes detalles y especificaciones.

La revisión consistirá básicamente en verificar el contenido, la presentación y la congruencia entre planos, afinidad con datos de campo, tanto técnica como socioeconómicamente; de tal forma que se este en condiciones de que se cumpla en tiempo, costo y calidad, además de estar interiorizado de lo que se va a construir.

En caso de encontrar en el proyecto incongruencias u omisiones, conviene señalar todo aquello que se considere pudiera estar equivocado, tanto desde el punto de vista arquitectónico, estructural o de instalaciones, en especificaciones de materiales, a fin de que los especialistas de cada ramo ratifiquen o rectifiquen el proyecto.

Cuando se tengan modificaciones por la topografía o dificultades del terreno, cambio de materiales, etc. deberá indicarse al proyectista de tal forma que se este en condiciones de realizar los ajustes definitivos.

Una vez que se tiene el proyecto definitivo, se procederá a entregar al contratista el proyecto para su ejecución.

Si en el transcurso de la ejecución volviera a presentarse deficiencias o incongruencias de información, - deberá comentarselas al cliente, a fin de que el decida lo que proceda a hacerse.

3.4.3. Contrato

- Conocimiento de las condiciones bajo las cuales el constructor celebra su contrato de ejecución de obra, con el fin de exigir el cumplimiento de todas y cada una de las cláusulas y ser realmente un verdadero representante del cliente en la obra.

3.4.4. Catalogo de Conceptos

- Se elaborará si se requiere el catalogo de conceptos y cantidades de obra que definan el presupuesto a partir del proyecto y según los datos que se consignen en los planos aprobados y conforme a las especificaciones técnicas y las particulares del proyecto. En este estudio se deben apreciar los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la ejecución de la obra. Simultáneamente determinar el procedimiento constructivo general a seguir. A partir de esto, elaborar una lista de los trabajos por ejecutar, teniendo en cuenta agruparlos cronológicamente, hasta donde sea posible y clasificarlos de acuerdo a características similares.

3.4.5. Presupuesto

- Conocimiento del presupuesto de tal forma que estemos en posibilidad de verificar la veracidad de las condiciones físicas, técnicas y económicas que se plantean como argumentos.

3.4.6. Precios Unitarios

- Conocimiento de la integración de los precios unitarios, de tal manera que se proceda a investigar el costo de materiales y mano de obra en el mercado, además realizar un análisis de los indirectos que presente el Constructor y las utilidades que pretende.

3.4.7. Programas

- Conocimiento de la programación de la Construcción, programa de erogaciones, programa de recursos, de tal forma que se este en posibilidades de verificar si estos cumplen con el plan fijado y contar con los elementos de control que son dichos programas, para prevenir desviaciones y corregirlas a tiempo.

Deberán determinarse si los recursos considerados son adecuados y suficientes, si los rendimientos son congruentes con las condiciones del lugar y si la secuencia de actividades es la adecuada.

3.4.8. Especificaciones

- Conocimiento de las especificaciones generales, así

como de las particulares del proyecto de que se trate (de las instituciones si los hay) y en los cuales se detallen: requisitos, procedimientos, calidades, dimensiones, forma de medición y unidades, tolerancias, control de calidad, pruebas, etc.

3.4.9. Juntas

- Efectuar juntas de coordinación para planear los inicios de los trabajos.

3.4.10. Tecnicas de construcción.

- Deben estudiarse los procedimientos constructivos que se propongan para aprobarlos en su caso o rechazarlos proponiendo a cambio otro que presente ventajas sobre el propuesto.
- Conocimiento de los equipos, herramientas a emplear y sus rendimientos.

3.4.11. Permisos y Licencias.

- Obtener de las dependencias, organismos, instituciones o personas que correspondan, y en el plazo más breve posible, las autorizaciones, licencias y permisos reglamentarios del lugar, que se necesiten para la ejecución de la obra, tales como los referentes a interrupciones de electrificación y alumbrado público, de la red telefonica, de líneas de agua, de alcantarillado, de gas, de líneas especiales, licencias de salubridad, alineamiento y número oficial, licencias de fraccionamiento o urbanización estatal y municipal, plano regulador, a rupturas de pavimentos y a desvío de tránsito, así como la utilización u ocupación temporal de terrenos.

En caso de que estos tramites oficiales ya esten realizados es conveniente verificar la existencia de los mismos.

Una vez que se han realizado todos los puntos anteriores se procederá al inicio de la obra.

3.5. ACTIVIDADES DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

3.5.1. Informes

- Se elaborarán informes ordenados en los cuales se describa con exactitud, claridad y oportunidad los avances de la obra, calidad de los mismos y el desempeño general de la obra. Así mismo se detallaran los problemas en los cuales la solución, no este al alcance del supervisor de la obra. La finalidad de estos, informes es mantener siempre suficiente y oportunamente informado al cliente de los acontecimientos más relevantes durante la ejecución de la obra.

Estos informes podran ser:

a) Informes de inicio de actividades.

Este informe describirá todo aquello que se considere importante antes de la ejecución de la obra, como pueden ser: condiciones topograficas, areas de afectaciones, demoliciones, bancos de materiales, nivel de agua freaticas, etc., de tal forma que el cliente este enterado de las características del lugar donde se va a construir.

b) Informes periódicos.

Este informe deberá ser detallado y presentará por escrito los problemas surgidos en la obra, deberá contener una relación del personal en la obra y de la maquinaria en operación, actas de juntas realizadas con contratistas, copias de la bitácora, memorandums, circulares y deberá complementarse con graficas de control en las cuales se presente el avance detallado en cada uno de los frentes de trabajo.

Además deberá presentarse un informe fotográfico, que permitirá visualizar el avance de la obra.

c) Informes extraordinarios

La elaboración de este tipo de informes será el resultado de algún problema de especial importancia en el cual el supervisor pida al cliente los lineamientos para su solución, o bien se elaborarán cuando el cliente requiera información especial.

3.5.2. Bitácora

- Deberá abrirse y mantener actualizada la bitácora. De especial importancia en el informe periódico, será la bitácora pues constituye un medio legal en el cual se asientan modificaciones, aplicaciones, reparaciones, demoliciones y anotaciones importantes, ya sea por falta de apego al proyecto o a las especificaciones generales, siendo unicamente autorizadas para hacer anotaciones en la bitácora, la persona indicada por el cliente, el supervisor y la persona autorizada por parte de la contratista.

3.5.3. Estimaciones

- Hacer diariamente o cuando sea necesario, las mediciones, para llevar al corriente las cuantificaciones para formular luego los números generadores que sirvan de base para hacer las estimaciones de obra.

Para la estimación de la obra se deberán tomar en cuenta dos aspectos que deben ser cuidadosamente controlados, estos son:

- a) Obra dentro del proyecto
- b) Obra fuera del proyecto

Si en el desarrollo de la obra se presentan modificaciones fuera del presupuesto original, se deberá, tener especial control al elaborar la estimación.

De las erogaciones extras que son representadas por la obra adicional no considerada dentro del proyecto y los precios unitarios no aprobados, bien sea porque se pretenda su modificación o por no haber estado originalmente incluidos dentro del catálogo o tabulador de precios unitarios, deberá llevarse un control acumulativo por separado, recabando información de costos de materiales, volúmenes totales, etc. y registrar rendimientos para el análisis de precios del concepto ejecutado, así como de las modificaciones al proyecto que representen un ahorro en la erogación total. Así mismo cuando se afecten los trabajos realizados, se hará una cuantificación de obra por volúmenes, inventario de equipo, mano de obra en días u horas por categoría y tipos de material, todo lo anterior con el fin de disponer siempre de datos actualizados que permitan conocer el costo probable final de la obra o la disponibilidad presupuestal hasta determinada etapa constructiva.

#### 3.5.4. Gráficas de control

- Para el control de la ejecución se utilizarán gráficas y formas de control, lo cual permitirá tener un conocimiento más amplio y detallado de cada uno de los aspectos de la construcción, estas gráficas a la vez nos servirán, para comparar avances programados contra avances reales.

Así mismo deberán formar parte del informe periódico del supervisor al cliente.

Los más usuales son:

- a) Gráfica de avance de obra.- Esta gráfica nos permite apreciar en forma general del avance de obra.
- b) Gráfica de avance de cada concepto contra avance programado.- Esta gráfica nos permitirá apreciar en forma más detallada el avance real de cada concepto y el programado del mismo.
- c) Gráficas de avance de edificación.- Estas gráficas muestran un plano reducido del conjunto en construcción, de ésta forma, se puede evaluar de una manera general el avance de edificación.

- d) Control de personal y equipo en obra.- En estas gráficas se lleva el control de personal y equipo existente en obra así como las necesidades de los mismos.
- e) Resultados de laboratorio contra especificaciones.- El laboratorio entregará un reporte, en el notificará los resultados, debiendo compararse con los de proyecto.

Finalmente, cabe hacer notar que cada Supervisor diseñara gráficas de control conforme a las necesidades de la obra.

#### 3.5.5. Diario de Obra

- Abrir y mantener actualizado el diario de obra, es decir llevar el registro y los acontecimientos ocurridos diariamente durante la ejecución de los trabajos en la obra.

#### 3.5.6. Juntas

- Se deberán realizar juntas periódicas y extraordinarias, entre cliente y supervisor y juntas sistematicas (semanalmente) con la contratista, para fijar criterios, alcances, procedimientos, problemas y soluciones. Es muy importante formular minutas de los acuerdos tomados.

#### 3.5.7. Trabajos extraordinarios

- Cuando durante la ejecución de la obra se presente la necesidad de realizar trabajos extraordinarios no previstos o bien hacer modificaciones a los proyectos, deberá analizarse la justificación de dichos trabajos y valorarlos para presentar al cliente y al proyectista si procede, alternativas de soluciones que sean aceptables desde diversos puntos de vista y que preferentemente no alteren el costo de la obra ni el tiempo de ejecución. De lo que resulte aprobado por el cliente y por el proyectista en su caso, recabara las autorizaciones por escrito para a su vez ordenar lo que proceda. De ser el caso, se modificará lo que se requiera de los programas y del presupuesto, motivado por los trabajos de adecuaciones.

#### 3.5.8. Archivos

De vital importancia será integrar y mantener el archivo derivado de la realización de obra, al corriente para lo cual se recomienda:

- a) Recabar copia de todos los documentos.
- b) Abrir y mantener actualizado expediente de planos, contratos, presupuesto, ordenes de trabajo, estimaciones, números generadores, cantidades de obra, - suministros, correspondencia, documentos oficiales (permisos, autorizaciones, licencias), minutas y album fotográfico.
- c) Abrir y mantener actualizado expediente del contratista o de la supervisión, según el caso.

3.5.9. Control administrativo

- Control permanente del cumplimiento de los contratos en todas y cada una de sus cláusulas, de las especificaciones, del presupuesto, de las cuantificaciones, de los precios unitarios, de las estimaciones, etc., aplicando las medidas a que haya lugar en caso de algún problema al respecto.
- Control permanente del cumplimiento de los programas, lo cual se logra comparando continuamente el programa de obra contra el avance real y los demás programas específicos; de tal forma que se este en condiciones de saber que conceptos están retrazados y resaltar puntos críticos por atacar.

3.5.10 Control de obra civil

- El control de la obra civil sobre el proyecto de la obra (planos), en trazos, niveles, capacidad de rellenos, armados, cimbras, revisión de acabados, herrería, carpintería, vidriería, etc. En los casos que se requiera se apoyará en la cuadrilla de topografía.
- Vigilar la fuerza de trabajo tanto en personal, como en equipo, y el pedido y suministro de materiales, de tal forma que se cumpla con el plan fijado.
- Señalar todo aquello que a nuestro juicio pudiera estar equivocado en la obra respecto a planos del proyecto, estructura, especificaciones de materiales y programas de ejecución a fin de que se hagan las verificaciones y correcciones oportunas.
- Vigilar constantemente condiciones de seguridad (trabajadores).

3.5.11 Control de instalaciones.

- El control de instalaciones sobre planos en equipo, y sus pruebas, verificando las especificaciones de materiales, normas, ordenes y modificaciones.

### 3.5.12 Control de Calidad

- Durante la ejecución de la obra, es muy importante llevar un buen control de calidad, los medios para lograrlo son llevando un registro de las pruebas realizadas, resistencia de materiales, etc. apoyándose en los laboratorios correspondientes.

### 3.5.13 Otros

- Cuando la orden de inicio de actividades es anticipada sin contar con planos actualizados se informará y se solicitarán a quien corresponda.
- Establecerá un sistema que contemple los conductos adecuados con el cliente y con el contratista y/o supervisor para dar y recibir ordenes, informes, minutas, etc.
- Solucionar problemas técnicos, los análisis y estudios así como opciones para que el cliente dictamine lo que procede. En caso de no poder resolverlos personalmente, se recomienda consultar con personas indicadas y dar el resultado a la brevedad posible.
- Efectuar periódicamente apreciaciones generales de capacidad técnica, económica y administrativa de las personas que intervienen con objeto de entregar un informe al cliente cuando lo solicite.
- Enterarse y dar a conocer oportunamente las modificaciones de proyecto, cambios en el diseño, alteraciones en el programa o de trabajo, así como la sustitución de materiales ordenados por el proyectista o el cliente, justificando los motivos de esta: funcionales, falta de material, apariencias, tiempo, costo, etc.
- Se solicitará muestra de los materiales y se asentarán las revisiones y/o autorizaciones de ellos para obras permanentes y temporales.

Para finalizar es conveniente mencionar que toda orden información o sugerencia que se emita o reciba, deberá quedar debidamente asentada por escrito.

## 3.6. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA EJECUCION DE LA OBRA

### 3.6.1. Modificaciones del proyecto.

- Anotar y dibujar en los planos de inmediato, las modificaciones que sufran las etapas de construcción, con especial atención en instalaciones, para que al terminar la obra se dibujen y entreguen juegos de planos tal como se construyo.

### 3.6.2. Memoria descriptiva

- Al termino de los trabajos, tambien se hará una memoria descriptiva de la obra, que contenga los datos generales que a continuación se describen: nombre, y uso de la construcción, ubicación, nombre del propietario, nombre del constructor, nombre de la supervisión, capacidad de la construcción, superficie construida, número de niveles, fecha de iniciación, fecha de terminación, importe total, etc.

Así mismo se describirán en forma sintetizada las características estructurales, arquitectonicas y de las instalaciones y se consignarán los puntos relevantes de construcción describiendo los procedimientos constructivos llevados a cabo. Cabe hacer notar que para la elaboración de ésta memoria se debe tomar como base el diario de obra.

### 3.6.3. Finiquito

- Cuando la obra haya sido terminada, se procedera a elaborar la formulación del finiquito correspondiente, y a recibirla en representación del cliente.

Con relación a este punto, en uno de los temas de la presente tesis se detalla acerca de los requisitos que deben de cubrirse para poder finiquitar el compromiso, así como los elementos que deben contemplar las actas de recepción.







TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

REPORTE FOTO GRAFICO

SUPERVISION: \_\_\_\_\_

CONTRATISTA: \_\_\_\_\_

COORDINADOR: \_\_\_\_\_

--

--

--

--





TESIS  
PROFESIO-  
NAL

OBRA

INF. N°

CARLOS  
MUÑOZ

CONTRATISTA

DEL

AL

FECHA	A V A N C E	PERSONAL Y EQUIPO

FORMULO

REVISO

CONTRATISTA

TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

Supervisor \_\_\_\_\_

CONTRATISTA \_\_\_\_\_  
FRENTE \_\_\_\_\_  
TIPO DE OBRA \_\_\_\_\_  
CONTRATO \_\_\_\_\_

MINUTA

FECHA: \_\_\_\_\_  
NOVA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_  
FORMULO: \_\_\_\_\_  
STC/BC DF/ \_\_\_\_\_

DESCRIPCION	FECHAS DE COMPROMISO	FIRMAS.



TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

CAPTACION DE INFORMACION

FUENTE DE CAPTACION:

OF. CENTRAL  OFICIA. REGIONAL  CONTRATISTA

CONTRATISTA:

-----  
-----  
-----

CONTRATO

OBRA:

TELE:

-----

RESPONSABLE:

-----

ANTECEDENTES

1  COMPROMETIDO  
2  POR REGULARIZAR  
3  POR EJECUTAR.

4  DE LE CONCURSO  
5  DE LE ASIGNACION  
6  DE LE AMPLIACION

7  PARTIDA PRESUPUESTAL  
8  A I C O  
9  CARTA SOLICITUD AMPLIACION

CONTRATO

10  POR CONTRATO  
11  ORDEN DE TRABAJO

-----  
-----  
-----

12  MONTO INICIAL  
13  MONTO AMPLIACION  
14  MONTO FINAL

15  FECHA DE INICIO CONTRATO  
16  FECHA DE INICIO REAL  
17  FECHA DE TERM. SEGUN CONTRATO  
18  FECHA DE AMPLIACION  
19  FECHA DE TERMINACION REAL

PRESUPUESTO

20  CATALOGO DE CONCEPTOS  
21  VOLUMETRIA  
22  PRECIOS UNITARIOS

23  SALARIOS DE CONCURSO  
24  RENDIMIENTOS DE CONCURSO  
25  COSTOS DE MATERIALES

26  COSTOS DEL EQUIPO  
27  INDIRECTOS CONCURSO  
28  COTIZACIONES

PROYECTO

29  PLANOS ORIGINALES  
30  MODIFICACIONES  
31  MOTIVOS

32  ORDENES POR BITACORA  
33  ORDENES DE CAMPO  
34  ORDENES POR OFICIO

PROGRAMAS

35  PROGRAMA DE OBRA  
36  PROGRAMA EROGACIONES  
37  PROGRAMA DE PAGOS

38  PROGRAMA FZA. DE TRABAJO  
39  PROGRAMA SUMIN. MATS.  
40  PROGRAMA DE EQUIPOS.

TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

PROCESO DE LA OBRA

FUENTE DE CAPTACION:

OF. CENTRAL  SOCIA. REGIONAL  CONTRATISTA

CONTRATISTA:

CONTRATO

OBRA:

TELEFONO:

RESPONSABLE:

CONTROL DE INVERSIONES

<input type="text"/>	IMPORTE CONTRATO ORIGINAL	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	IMPORTE ESTIMACIONES APROBADAS	<input type="text"/>	%
<input type="text"/>	IMPORTE AMPLIACIONES	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	IMPORTE ESTIMACIONES POR APROBAR	<input type="text"/>	%
<input type="text"/>	TOTAL OBRA POR EJECUTAR	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	IMPORTE ESTIMACIONES PAGADAS	<input type="text"/>	%
<input type="text"/>		<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	IMPORTE ESTIMACIONES POR PAGAR	<input type="text"/>	%

<input type="text"/>	MONTO EJECUTADO	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	FECHA INICIO SEG. CONTRATO	<input type="text"/>	BALANCE:
<input type="text"/>	MONTO POR EJECUTAR	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	FECHA TERM. SEG. CONTRATO	<input type="text"/>	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	PRONOSTICO FECHA TERM.	<input type="text"/>	

ESTIMACIONES:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
EN REVISION																					
PAGADAS																					
FECHA																					

P.U. EXTRAORDINARIOS.

Nº GENERADORES.

ESCALAMIENTOS.

14 <input type="text"/>	PRESENTADOS POR CONTRATISTA	17 <input type="text"/>	PRESENTADOS POR CONTRATISTA	20 <input type="text"/>	PRESENTADOS POR CONTRATISTA
15 <input type="text"/>	EN REVISION	18 <input type="text"/>	EN VERIFICACION O REVISION	21 <input type="text"/>	EN REVISION
16 <input type="text"/>	APROBADOS	19 <input type="text"/>	APROBADOS	22 <input type="text"/>	APROBADOS

INTEGRACION DEFINITIVA.

23 <input type="text"/>	DOCUMENTACION DEFINITIVA (PLANOS, CONTRATO PRESUPUESTO ESPECIFICACIONES, ETC.)	26 <input type="text"/>	FINIQUITO SUPERVISION
24 <input type="text"/>	FORMULACION FINIQUITO CONTRATISTA		
25 <input type="text"/>	ACTA DE RECEPCION DE OBRA		

**PLANEACION  
ORGANIZACION  
DIRECCION Y  
CONTROL DE  
OBRAS**

## CAPITULO IV PLANEACION, ORGANIZACION, DIRECCION Y CONTROL DE OBRAS.

### 4.1. CONCEPTOS BASICOS

Las funciones generales de la administración se divide en: planeación, organización, dirección y control.

El enfoque que se les dará en el presente capítulo, será de tal forma que sea de utilidad para los responsables de obra, durante la ejecución de estas.

### 4.2. PLANEACION

Planear la construcción de una obra, a partir de su proyecto, es recopilar información suficiente y estudiarla para conocer el problema y después de valorar diversas alternativas, definir los procedimientos constructivos, los costos y la programación, que se aplicarán durante la construcción de la obra.

Las actividades para planear la construcción de una obra integran un proceso con objetivos precisos y de manera simple y resumida se expresan como sigue:

#### 4.2.1. Información

La planeación de obras de edificación consiste primordialmente en la recopilación de información suficiente con objeto de clasificarla, seleccionarla y estudiarla para conocer el problema que nos permita, después de analizados y evaluados debidamente, ponderar diversas alternativas, de tal forma que estemos en condición de contestar las siguientes preguntas:

- 1° Es posible hacer esta obra?
- 2° Se cuenta con la mano de obra capacitada para su ejecución?
- 3° Se cuenta con los materiales necesarios?
- 4° Se cuenta con los recursos económicos para el desarrollo de la obra?
- 5° Se cuenta con equipo y maquinaria adecuada?
- 6° Es conveniente hacer la obra en cuanto a rentabilidad de la inversión se refiere?
- 7° En que tiempo es posible ejecutarla?
- 8° Que tipo de asociaciones obreras hay?
- 9° Que obligaciones socio-económicas hay?

y algunas otras preguntas cuyas respuestas son necesarias de acuerdo al tipo de la obra por ejecutar y que nos dará la pauta para la formación de la parte fundamental de toda obra: procedimiento constructivo, tiempo y costo.

Como es fácil comprender, para las respuestas adecuadas de las preguntas anteriores es necesario realizar una serie, de investigaciones en la zona donde se va a realizar la obra en referencia, así como una serie de estudios, también absolutamente necesarios.

Con relación a las investigaciones y estudio por realizar en el capítulo correspondiente a estudios previos, se describirán cada uno de ellos.

#### 4.2.2. Especificaciones

Formular especificaciones para la construcción con objeto de establecer la norma cuyo cumplimiento asegura la calidad en la construcción de obra.

#### 4.2.3. Procedimientos constructivos

Definir los procedimientos de construcción: proceso constructivo, recursos, consumos, productividad, metodología de control, con objeto de saber como se hará o se construirá la obra.

Con respecto a los procedimientos constructivos, se puede decir que actualmente no existe obra que el ingenio humano no pueda realizar, dado los avances que tanto estas técnicas como los procesos constructivos han alcanzado en nuestra época.

#### 4.2.4. Tiempo

Programar la construcción de la obra, o sea formular los programas de ejecución, suministro de materiales, adquisición o renta de maquinaria y equipo, suministro de herramientas, recursos humanos, egresos, ingresos, financiamiento, etc., con objeto de determinar el sistema que integran las actividades de construcción, determinar tiempos de ejecución y optimizar la utilización de los recursos que se aplicarán a la construcción de la obra.

En relación al tiempo, también podemos aseverar que con los métodos actuales cuyas disciplinas de programación proporcionan al hombre un instrumento para la realización de cualquier obra en condiciones de tiempo que anteriormente se podían considerar imposibles.

#### 4.2.5. Costo

Determinar los costos de acuerdo a los alcances marcados en las especificaciones, recopilar precios de adquisición de materiales, maquinaria y equipo, herramienta, etc., calcular costos directos, indirectos y utilidad, determinar los precios unitarios, formular el presupuesto de obra con objeto de conocer cuanto costará la construcción de la obra.

En lo que se refiere al costo, si bien se puede aceptar que está intrínsecamente ligado con los anteriores elementos de base tiene un valor sustancial hasta cierto punto inmovible, es decir que la técnica y el tiempo están en cierta forma supeditados al costo.

Es mas común en la Época actual encontrar la palabra incosteable que la palabra irrealizable o inacabable.

En última instancia podemos decir que si el elemento costo de una obra cualquiera está dentro de los rangos lógicos acostumbrados para ese momento o época histórica, es posible realizar esa obra reduciendo los tiempos de ejecución y aún supliendo en muchos casos las carencias de técnicas

Con relación a las especificaciones, costos y técnicas, en diversos capitulos del presente trabajo se desarrollan, por lo que trataré a continuación de describir ciertos conceptos relacionados con el tiempo y cuya herramienta básica es la programación.

#### 4. 3. PROGRAMACION

##### 4.3.1. Conceptos Generales.

La aplicación de esta técnica, tiene suficiente y extraordinaria aceptación en el campo de construcciones civiles y es notorio observar que las compañías constructoras utilizan en forma científica el uso de la programación como un auxilio para la mejor realización de sus obras.

La programación puede definirse como la representación grafica de todos los conceptos de obra involucrados en la realización de una construcción que nos hemos fijado con anterioridad, ordenándolos lógicamente y marcando la duración de cada uno de éstos, lo cual puede traducirse simplemente en que el programa representa graficamente el desarrollo lógico de la construcción de la misma.

El objetivo es conocer el sistema que integran los conceptos de obra, es decir establecer las relaciones entre los conceptos y sus tiempos de ejecución y principalmente con base en el programa, optimizar la utilización de los recursos, para lograr el mínimo costo a condición de cumplir con las especificaciones y asegurar la construcción de una obra resistente, funcional y durable.

En realidad el programa de construcción representa los resultados de la planeación del estudio de las diversas alternativas y decisiones al evaluar la información, al determinar las especificaciones y definir las tecnologías de construcción.

Son innumerables las informaciones que se pueden obtener de una programación, pero entre las más importantes podemos enunciar:

- 1.- Obtención de una fecha exacta de terminación. Este dato es muy importante tanto para el dueño de la obra, como para el constructor de la misma. Al dueño de la obra le dá por ejemplo en el caso de un edificio de oficinas, la seguridad de poderlo ocupar en una fecha determinada y al constructor le señala el tiempo sobre el cual calcular sus costos indirectos así como la forma de poder mover el personal con el que cuenta a otras obras.

- 2.- Obtención de necesidades de personal. Es muy común observar en obras donde no existe alojamiento cercano la construcción de campamentos para los trabajadores, con los datos obtenidos del programa se puede pensar en la construcción de campamentos apropiados en cuanto al área se refiere. También es una herramienta valiosísima en obras donde se tenga que transportar mano de obra especializada pues marca con gran certeza el tiempo en que debe hacerse dicho movimiento.
- 3.- Obtención de las necesidades de material. Con esta información el constructor puede racionalizar, sus pedidos de material lo cual le permite, aparte de contar con una seguridad de entrega, tener costos por financiamiento de almacén adecuados.
- 4.- Obtención del programa de erogaciones y recuperaciones. Uno de los aspectos que en muchos casos ha llevado a fracasos económicos muy fuertes es el financiamiento por inversiones no recuperadas oportunamente. Con el programa de erogaciones y recuperaciones su puede obtener fácilmente el costo que esto representa para considerarlo al elaborar el presupuesto de construcción. Otro factor importante es la previsión de los fondos necesarios para cubrir oportunamente los costos propios de la obra, no tomar esta previsión puede resultar fatal puesto que la obra se puede ver seriamente afectada por falta de fondos. También es factor muy importante para detectar oportunamente, las posibles faltas que se hayan presentado al elaborar la estimación de los trabajos ejecutados en un período determinado para cobro de dichos trabajos.
- 5.- Obtención de las necesidades de equipo y herramientas. Con esta información el constructor puede racionalizar sus pedidos de equipo y herramientas lo cual le permite, aparte de contar con una seguridad de entrega, tener costos por financiamiento de almacén adecuados.
- 6.- Obtención de un plan de supervisión de obra adecuado. Es muy común observar en las obras en que no se tiene establecido un programa, que el constructor desperdicia esfuerzos en conceptos que no son importantes y descuida aquellos que sí lo son, el programa es un arma muy valiosa para seleccionar día con día, los conceptos que merecen estrecha y especial vigilancia y no poner demasiada atención en aquellas que tienen cierta holgura.
- 7.- Coordinación con los trabajos de los subcontratistas. Cuando por las características de la obra se requiera asignar trabajos a subcontratistas una buena programación es vital para la coordinación de dichos trabajos, ya que por medio de ésta podemos detectar que conceptos están retrazados y a que subcontratistas se refieren.

Con todas estas ventajas es fácilmente comprensible que el tiempo "perdido" en elaborar un buen programa es, quizá el tiempo mejor aprovechado en el transcurso de la construcción de una obra.

#### 4.3.2. Programa de construcción

Su objeto y utilidad son las de mantener la obra dentro del marco de tiempo, calidad y costo previsto, para la ejecución de los trabajos constituye el elemento primordial para que la supervisión pueda ser preventiva y no correctiva.

Para llevar a cabo la programación eficaz en una obra existen varios métodos, todos sin excepción son buenos, unos más que otros pero es indiscutible afirmar que lo importante es el hecho de usarlos en forma adecuada, cualquiera que sea el método de programación que se use, aunque es conveniente, dependiendo del tipo de obra, usar métodos que reporten mayores informaciones al constructor, además de veracidad en dichas informaciones. Cabe hacer mención que el éxito o fracaso de un método de programación en un caso específico dependerá, básicamente, de qué tan realista se haya planteado el programa, pues debe ser norma general que aunque las informaciones obtenidas sean desfavorables deben considerarse siempre datos reales.

Deberán ser elaborados por el contratista y revisados cuidadosamente por la supervisión con el fin de determinar si los recursos considerados son adecuados y suficientes, los rendimientos concurrentes con las condiciones del lugar y la secuencia de actividades lógicas, etc.

##### a) Diagrama de barras

Dada la importancia de la programación en una obra, este cuando menos deberá realizarse a través del método más simple y tradicional conocido como diagrama de barras.

El diagrama de barra o diagrama de Gantt consiste en hacer una lista de los conceptos ó partidas, con sus respectivas unidades y cantidades de trabajo que tengan que llevarse a cabo.

Una vez que se tiene dicha lista, y los cuales son - obtenidos del presupuesto o de la cubicación de los planos respectivos, se procede a determinar rendimientos conforme a la experiencia del constructor y tomando en cuenta los recursos de la Compañía; de tal forma que se este en condiciones de calcular la rapidez o duración en la construcción de cada uno de los conceptos de trabajo que intervienen, y las fechas estimadas de iniciación y terminación de estos conceptos.

Es de vital importancia, que al estimar la rapidez o duración de cada uno de los conceptos, debe tomarse en cuenta las características: geográficas, climatológicas, geológicas, económicas, sociales, políticas, culturales del lugar en que se está construyendo la obra, de tal forma que al elaborar nuestro programa, se prevean ciertos aspectos tales como: mal tiempo, lluvias, calidad de la mano de obra, existencia de materiales, etc., lo cual nos puede conducir a una concepción errónea y fuera de la realidad.

Así mismo deberá tomarse, en consideración la economía de la construcción, es decir que al seleccionarse el número de trabajadores y las unidades de equipo, estas resulten ser las más económicas consistentes con el concepto en particular y con toda la obra en general.

Conociendo las fechas de iniciación y terminación y la duración de cada concepto se construye el diagrama de barras.

La forma que más comúnmente debe hacerse es: en una columna a la izquierda de la hoja se escribirán los conceptos, unidades, cantidad y a la derecha se hará unas divisiones que reflejarán el lapso de tiempo, ya sea meses, semanas, días naturales, días calendario o días laborables, posteriormente se colocarán las barras de la duración de cada uno de los conceptos. Es deseable incluir en el programa un espacio para reportar o indicar la cantidad real del trabajo terminada en cada concepto a una fecha dada, como por ejemplo al final de cada semana o mes, generalmente en este sistema los avances se reportan imponiendo barras de colores representando lo programado y lo real respectivamente. Si se indica en el programa el adelanto real es posible determinar muy rápidamente si la construcción está progresando de acuerdo a lo planeado.

Los programas para obras en cuya construcción se requiera menos de un año puede dividirse en semanas mientras que los programas en cuya construcción se requiera más de un año generalmente se dividen en meses. En un programa deberán mostrarse claramente las fechas. Si el tiempo se divide en semanas, es aconsejable mostrar los fines de semana, sábados, como fecha efectiva con una notación.

Una vez que se haya completado el programa, deberá estudiarse cuidadosamente para ver si es deseable hacer cambios. Puede ser posible posponer el comienzo de un concepto para que pueda transferirse el equipo y los trabajadores de otro concepto, reduciendo así el número total de trabajadores y las unidades de equipo requeridas para completar la obra. Tal vez al posponer la fecha de principio de un concepto puedan permitir la utilización de una unidad de equipo que se encuentre trabajando en otra obra, eliminando así la necesidad de rentar o comprar maquinaria adicional.

Las principales ventajas y desventajas del diagrama de barras son las siguientes.

### Ventajas

- 1.- Es muy sencillo de elaborar.
- 2.- Es objetivo, pues facilmente observando la gráfica se capta la fecha de iniciación de cada concepto, el avance de la construcción y si estos estan dentro del programa o no.
- 3.- Es facil ver que conceptos van adelantados o retrasados.

### Desventajas

- 1.- Unicamente permite la representación de los conceptos fundamentales.
- 2.- Considera los conceptos independientes, sin ninguna relación con los otros conceptos.
- 3.- La fecha de iniciación se decide arbitrariamente.
- 4.- No se sabe cual o cuales conceptos son los que determinan la duración total de la construcción de la obra.
- 5.- No permite prever con la debida oportunidad las necesidades de materiales, mano de obra, herramienta y equipo.
- 6.- Tampoco permite prever financiamiento.
- 7.- No es facil establecer el avance de toda la obra.
- 8.- No se sabe cuales son los conceptos que hay que acelerar, cuando se tiene un retraso en la obra.

Una forma de mejorar el diagrama de barras es por medio de la curva S peresosa para construirla se supone que el costo de cualquier concepto de trabajo está distribuido uniformemente en toda la barra, por lo tanto la longitud de la barra puede transformarse a pesos. Con esto, la división del tiempo en el diagrama de barras y añadiendo una escala monetaria vertical, colocando puntos de la suma de todos los conceptos del programa en períodos (mensuales), al unir dichos puntos nos dará una curva quebrada, al suavizar estos quiebres ( sin borrar la curva quebrada ), por medio de un curvgrafo nos dará una curva que por su forma es por lo que se conoce como S peresosa.

Al comparar las 2 curvas, si existen desviaciones es que hay algún error en la programación. Si la línea quebrada está por encima, uno o más conceptos, están planeados para que avance muy rapidamente, esto puede ser por las necesidades del contrato o por algún error en la programación.

Si la línea quebrada está por debajo de la curva un concepto grande ha sido olvidado o sea programado muy lento.

La forma de controlar este sistema es al mismo tiempo que ir actualizando las barras se necesitará actualizar la curva. Si la curva de construcción esta por encima de la planeada y las barras de

Construcción son puntuales, el trabajo está costando más dinero. Si las barras de construcción son más cortas que las planeadas el trabajo está avanzando en forma adecuada.

Si las barras de construcción son más largas, el trabajo está perdiendo dinero. Si la curva de construcción cae por debajo de la planeada, entonces el trabajo está atrasado o sea está produciendo más utilidad de lo planeado, dependiendo de la posición de las barras de construcción.

b) Ruta crítica.

En todo proyecto de construcción se requiere que el costo y el tiempo de ejecución sean optimizados para lograrlo, el método de la Ruta Crítica es el procedimiento adecuado, por medio de él se planea, programa, ejecuta y controlan todas las actividades que forman un proyecto. Este método es aplicable en cualquier situación en la que se tenga que llevar a cabo una serie de conceptos relacionados entre sí para alcanzar un objetivo determinado.

Los elementos básicos de la ruta crítica son un diagrama de conceptos con sus precedencias y tiempos de ejecución. El diagrama es un modelo del proyecto en conjunto creado, uniendo las fechas que representan conceptos específicos que deben realizarse. El tiempo requerido para realizar cada concepto se usa para determinar la ruta crítica, lo cual es la cadena de conceptos en donde las holguras son, mínimas.

Las principales ventajas de la ruta crítica son las siguientes:

- 1.- Permite conocer las diferentes órdenes de importancia de los conceptos de obra.
- 2.- Permite conocer cuáles son los conceptos que controlan el tiempo de duración de una obra.
- 3.- Permite conocer los recursos requeridos para cualquier momento de la ejecución de la obra.
- 4.- Permite analizar el efecto de cualquier situación imprevista y sus consecuencias en la duración total de la obra.
- 5.- Permite deslindar responsabilidades de todos los que intervienen en la ejecución de la obra.
- 6.- Permite programar más lógicamente.

En resumen este método proporciona un cálculo de aceptable exactitud del tiempo de construcción de una obra, permitiendo determinar oportunamente la presencia de condiciones que pueden provocar o están provocando, atrasos en la obra. El único inconveniente de este método es no señalarnos los costos unitarios ni el costo del programa a la fecha.

Es muy importante que al programar la obra se tomen en cuenta ciertos aspectos, tales como: tener conocimiento de la ruta crítica, haber estudiado los planos a conciencia para saber el plan de ataque, conocer las cantidades de obra que se van a manejar, - conocer los procesos lógicos de construcción, saber los recursos de la compañía, como será la adquisición de materiales, el número de equipo y maquinaria con la que se cuenta, para que en un momento dado, teniendo solamente una maquina no programar simultaneamente dos conceptos en que intervenga dicho equipo, capacidad financiera de la - empresa, etc.

En base a los conceptos básicos de la ruta crítica, se dispone de una tecnica conocida como mapas de proyecto, que no es mas que una presentación práctica de dicho método, de tal forma que sea utilizada directamente por el personal de una obra.

c) Programa modular

La programación modular se apoya en el método de la ruta crítica y es aplicable en mayor grado a proyectos que consten de modulos o unidades repetidas, se fundamenta en el programa de ejecución de una unidad para lo cual se determina el plazo óptimo de ejecución y los recursos mínimos necesarios.

A partir del programa unitario, el análisis de alternativas se efectuará a base de una ejecución ritmica de obra en la que la cantidad de recursos se conserva constante para cada modulo y lo que se hace variar es el ritmo de trabajo.

Así teniendo como base los datos del proyecto, es decir, si se tiene un plazo fijo de ejecución de un proyecto, se podrá determinar el ritmo de trabajo necesario para su ejecución. O bien, una vez determinado el plazo óptimo de ejecución de una unidad, se podrá fijar la fecha de terminación de dicha obra.

Por lo tanto para cada alternativa se podrá evaluar su tiempo total de ejecución, la cantidad de recursos que hay que reunir, durante cuanto tiempo y además la eficiencia del sistema, con lo cual se tienen suficientes elementos de juicio para seleccionar la alternativa adecuada.

Las ventajas principales del programa modular son las siguientes:

- 1) Los conceptos que intervienen en el programa son los mismos del presupuesto, facilitando por lo tanto la elaboración de estimaciones.
- 2) Se tiene perfectamente definidas las cuadrillas de trabajo y las actividades que pueden desarrollar pudiéndose elaborar un itinerario de cada cuadrilla.

- 3) Se puede detectar a simple vista el estado que guarda la obra respecto del programa pudiendose detectar los conceptos que marchan mal y poder proceder a investigar la causa y dar una solución al problema.
- 4) Se puede obtener de manera rapida la periodicidad en el suministro de materiales o de cualquier otro recurso.
- 5) Facilita la asignación de recursos cuando hay escases de los mismos.

Del programa de construcción se derivan los programas de requerimientos y programas de recursos económicos.

#### 4.3.3. Programa de requerimientos.

El diagrama de barras o calendario de obra obtenido, permite elaborar el programa de los recursos necesarios para la ejecución de la obra.

De la lista de conceptos en que se dividió el proyecto, la cuantificación de obra y los precios unitarios, se obtiene la cantidad que se requiere de cada recurso para cada uno de los conceptos y de acuerdo con el calendario de obra se determina la fecha en que cada recurso debe estar disponible en la obra.

Cada una de las clases de recursos que intervienen en la obra (mano de obra, material, equipo y herramienta) deben analizarse por separado, debido a las consideraciones específicas de cada una.

##### a) Programa de mano de obra.

El número de trabajadores necesarios durante la construcción de una obra puede determinarse estimando el número requerido para cada concepto. Si los trabajadores están consolidados por clasificación para toda la obra, será posible determinar el número de trabajadores para cada clasificación para cualquier período de tiempo durante la construcción de la obra.

Esta información puede utilizarse como base para contratar por adelantado el personal necesario, para la mano de obra se debe considerar que las contrataciones de personal generalmente son los lunes de cada semana.

Los aumentos bruscos de personal no son muy eficientes, sobre todo cuando se requiere mano de obra calificada, por lo tanto debe tratarse de distribuir la cantidad de persona en forma regular durante el transcurso de la obra.

En resumen un programa de mano de obra debe contemplar las necesidades semanales, con el número de trabajadores, sus especialidades y categoría de acuerdo al tipo de obra.

b) Programa de suministro de materiales.

El programa de obra puede utilizarse como una guía para la especificación de las fechas de entrega de materiales en la obra. Los cuales deberán ser entregados con la suficiente anticipación a su empleo para asegurar que no habrá demoras. Sin embargo, no es aconsejable tenerlos con demasiada anticipación a su tiempo de empleo, ya que pueden deteriorarse, dañarse o perderse, o congestionar las áreas de trabajo.

Si se les proporciona éstos datos a los abastecedores de materiales, podrán irlos entregando a medida que se vayan necesitando. Durante la construcción de la obra podrán alterarse si es necesario las fechas de su entrega.

En resumen en el programa de suministros de materiales se establecerá, semanalmente al menos, los materiales que deben llegar a la obra para ser utilizados en ella oportunamente, y conforme a este se elaborará un programa de pedidos y según sus proveedores y tiempos de entrega.

c) Programa de empleo de equipo y herramientas.

Al realizar una obra debe utilizarse un programa de empleo de equipo y herramientas, con los cuales se podrá cumplir más eficientemente con la fecha de terminación de cada uno de los conceptos y así mismo con la fecha de terminación de la obra.

El programa de equipo y herramientas de construcción a utilizar, debén ser congruentes con el trabajo a desarrollar cualitativa y cuantitativamente.

d) Programa de administración en obra.

En este programa, se llevará un registro de los conceptos que por su naturaleza intrínseca deben considerarse por separado, tales como, bodega, velador, luz, agua personal técnico en obra, etc.

4.3.4. Programa de recursos económicos.

a) Programa de erogaciones.

Con base en los programas anteriores se determinará el monto de las erogaciones semanales o mensuales, que la contratista debe cubrir para cumplir con la programación planeada.

Se considerará que al realizar un concepto en ese momento se efectúa el gasto, aunque en la realidad la fecha de pago sea otra.

Los anticipos y los créditos de los proveedores y subcontratistas se considerarán haciendo el ajuste correspondiente en el calendario de gastos,

Dependiendo el tipo de obra, se divide el calendario de obra, en semanas, quincenas o meses para obtener en cada período el gasto que se tendrá que efectuar.

A cada concepto se le considerará el importe presupuestado, repartido proporcionalmente al período en que se realiza ( % ), así las erogaciones de ese período se obtendrán sumando los gastos de ejecución de todos los conceptos planeados periódicamente. El programa de erogaciones debe tomarse como base para la elaboración del calendario de pagos del cliente al contratista, es decir servirá de guía para ir anticipando las cantidades que deberán irse estimando para pagos de obra ejecutada.

b) Programa de estimaciones.

La mayoría de los contratos especifican que el dueño deberá pagarle al contratista un porcentaje estipulado del trabajo terminado cada mes.

La finalidad de este programa consiste en llevar un registro de los pagos realizados por el cliente a lo largo del desarrollo de la obra.

c) Programa de financiamiento.

Del programa de erogaciones y de estimaciones, obtenemos el programa de financiamiento de la obra durante su construcción.

Para la obtención del monto del capital necesario para el financiamiento de la obra, se suman acumuladamente las erogaciones, restando las estimaciones correspondientes, es decir el exceso de las erogaciones sobre las estimaciones, indicará la cantidad de financiamiento que deberá proporcionar el contratista a partir de fuentes diversas, tales como instituciones de crédito, o al mismo constructor.

Es muy frecuente hipotecar los bienes raíces del cliente, incluyendo la obra por construir. En estos casos, en la estimación de obra terminada, intervienen representantes de la institución de crédito, para asegurarse que el préstamo autorizado y los pagos entregados al contratista, se ocupan en la forma prevista en la planeación. Si el contratista tiene el capital suficiente para construir la obra, en el contrato se describirán las formas de pago, intereses, plazo, etc., que se aplicarán para que el cliente pague el importe de la construcción y se señalan las garantías de cumplimiento por parte del cliente. Generalmente es una forma de hipoteca, pero sin intervención de una institución de crédito.

Existen otras formas de crédito, como los préstamos a corto plazo, la capitalización de ahorros, los fideicomisos, etc., a los que podrán recurrir el contratante o el contratista, para obtener los fondos necesarios por la construcción de la obra.

Para elaborar el programa de financiamiento, se sugiere representar en una gráfica, las erogaciones y las estimaciones y - deducir de la misma gráfica el programa de financiamiento.

De esta gráfica es posible también, calcular la duración de financiamiento y aplicando la tasa que corresponda, calcular los intereses o el costo de financiamiento.

La utilización de este programa nos evita trastornos y demoras en el cumplimiento del programa de la obra.

Así mismo se pueden detectar fallas que se hayan presentado al elaborar la estimación de los trabajos ejecutados en un período determinado para el cobro de dichos trabajos realizados.

#### 4.4. ORGANIZACION DE LA OBRA

##### 4.4.1 Conceptos generales.

Los objetivos básicos en una obra de edificación son: minimizar el costo sin disminuir la calidad y terminarla dentro del plazo establecido.

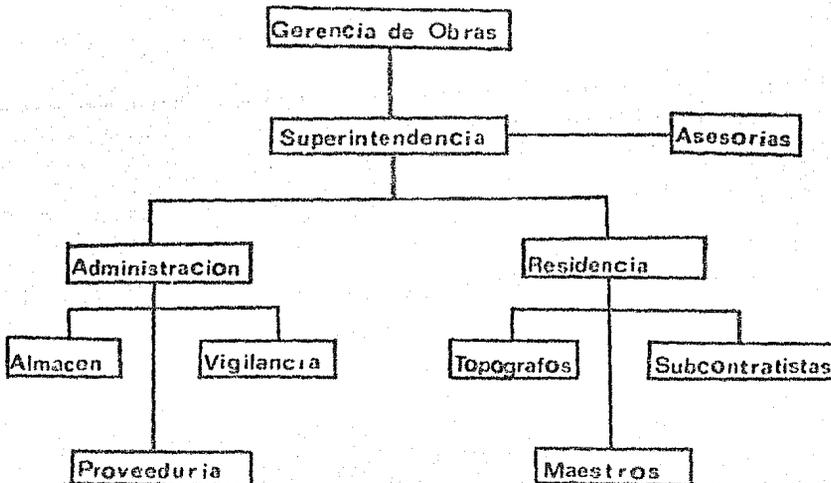
Para lograr los objetivos, es necesaria una organización que coordine hacia ellos los recursos disponibles. Esta organización que se requiere en la obra, depende del tipo de obra, su volumen, la localización, la forma de contrato, etc.

De una buena organización que se tenga en la obra, dependerá en gran parte del éxito del contratista.

##### 4.4.2 Organización del personal técnico.

Se deberá formar un organigrama del personal de acuerdo con los programas de obra, detallando todo el personal para cubrir adecuadamente todos los frentes de trabajo.

En edificación es común encontrar el siguiente tipo de organigrama.



TESIS  
PROFESIO-  
NAL  
CARLOS  
MUNOZ

# PROGRAMA DE OBRA

FECHA \_\_\_\_\_  
PERIODO DE \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_  
CLAVE DE OBRA \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD	AVANCE	PERIODO												OBSERVACIONES
		SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL		
PRELIMINARES	P													
EXCAVACION Y TERRAZA	P													
CIMENTACION	P													
ESTRUCTURAS	P													
ALBAÑILERIA	P													
ACABADOS	P													
HERRERIA	P													
VIDRIERIA	P													
ALUMINIO	P													
CARPINTERIA Y CERRAJ.	P													
PINTURA	P													
INSTALACION HIDR.	P													
INSTALACION ELECT.	P													
OBRAS EXTERIORES	P													
LIMPIEZA	P													

NOTA: FECHA REAL DE  
INICIO DE OBRA  
20 SEPTIEMBRE '82

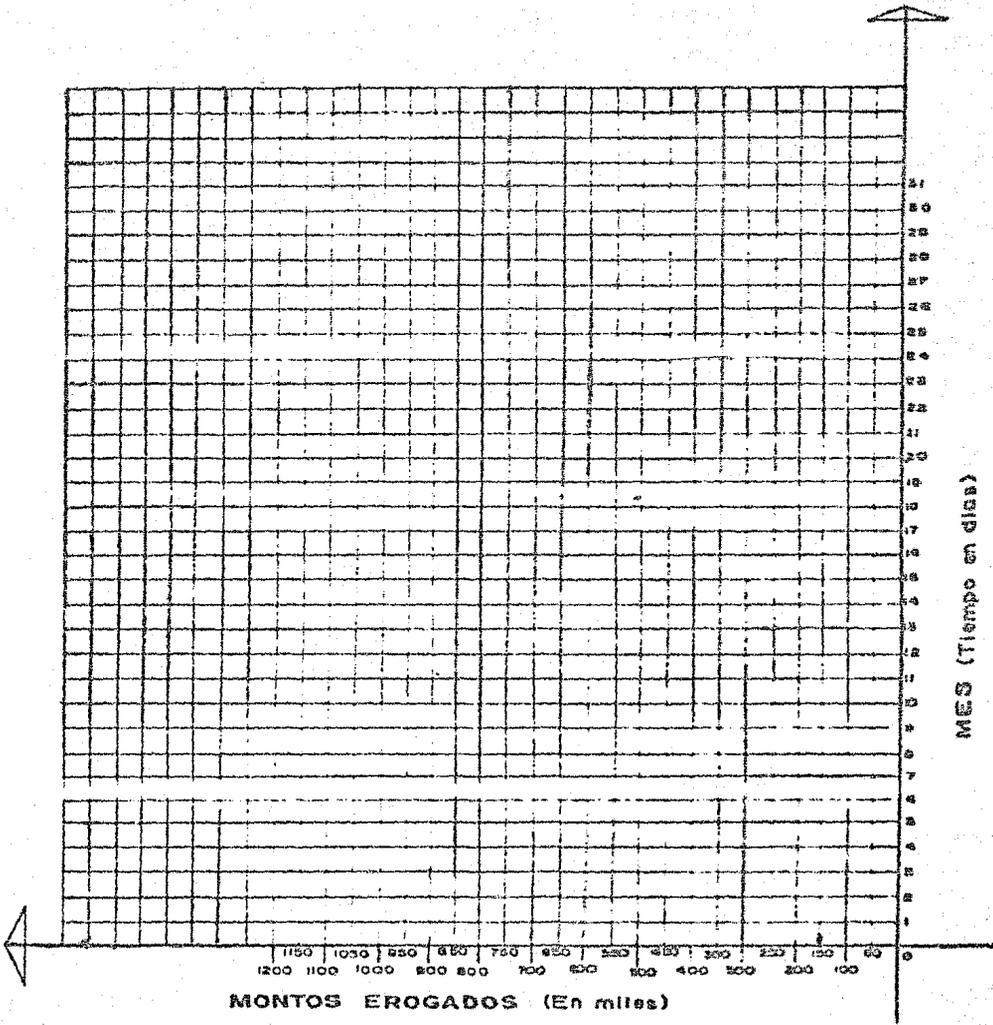
PROGRAMA DE INGRESOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Monto de Contrato \$ 41'650,417.10	202,306.28	7,482,099.61	5,567,958.18	22,063,145.41	27,503,846.57	3,289,890.83	35,384,184.56	38,762,207.4	41,133,481.45	41,650,417.10							416,504,171.00
Total de la Obra																	

PROGRAMADO   
REAL



TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.





#### 4.5. DIRECCION DE LAS OBRAS

##### 4.5.1. Conceptos Generales.

La dirección de la obra será la acción mediante la cual el responsable de la obra organiza, coordina y dirige todos los elementos necesarios para la ejecución óptima de los trabajos, de acuerdo a lo proyectado.

##### 4.5.2. Elementos Básicos.

Como elementos básicos, el responsable de la obra deberá contar con proyectos y especificaciones completas, así se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos al iniciar la dirección de la obra.

- a) Planos arquitectónicos y constructivos.
- b) Especificaciones que involucren materiales de construcción.
- c) Presupuestos con cantidades de obra, precios unitarios y análisis de los mismos.
- d) Programas que contengan la adecuada y oportuna asignación de recursos físicos, materiales y económicos en función a un tiempo determinado de duración de la obra.

El responsable de la obra deberá contar con un plan maestro que contemple previamente a la ejecución de la obra, todas las situaciones eventuales y circunstancias a que pueda estar sujeta.

Se deberán analizar los programas debidamente y encuadrarlos dentro de un plan general de acción, siendo deseable contar con los presupuestos completos antes de la iniciación de la obra, a fin de poder elaborar una planeación integral de la misma.

#### 4.6 CONTROL DE LAS OBRAS

##### 4.6.1. Conceptos Generales.

Una vez organizada una obra es muy importante contar con los datos necesarios para saber si está funcionando como se planeó para obtenerlo nos valemos del control.

Generalmente en las obras los factores más importantes que deben controlarse son: la calidad, el tiempo y el costo.

##### 4.6.2. Controles.

- a) Control del programa

Este control consiste en verificar si los conceptos se están realizando de acuerdo a lo programado, para lograrlo, es necesario marcar en los programas los avances que se obtienen diariamente.

El avance real se evalúa físicamente en la obra para cada uno de los conceptos, calculando el porcentaje del total por realizar, para aquellas que estén en proceso.

El avance teórico se determina a partir del programa de obra y es avance que debe tenerse en determinada fecha, expresado en porcentajes los avances parciales.

Al comparar el avance real con el avance teórico, se elabora un reporte en el cual se indica para cada concepto.

- 1) La duración que tuvo o tendrá en función de su avance.
- 2) Los atrasos o adelantos que se ha presentado.
- 3) Las nuevas fechas de iniciación y terminación.

De este reporte se tomarán las medidas correctivas que sean necesarias para que no se altere el programa de obra.

La verificación constante, diaria, del cumplimiento de estos programas, nos permitirá detectar posibles retrasos. De ocurrir estos es importante aumentar los recursos destinados a la obra, o trabajar tiempos extras o tomar las medidas que se estimen convenientes para remediar y contrarrestar los retrasos, evitando llegar a situaciones críticas irremediables.

Además de controlar que se cumplan los programas de construcción, deberán llevarse a cabo controles para los programas de requerimientos y de recursos económicos.

#### b) Control de mano de obra.

El control de la mano de obra depende de muchos factores, pero principalmente de la selección que se tenga de los trabajadores.

El control se ejercerá a través de un checador de tiempo, el cual se encargará de verificar la asistencia y puntualidad de los trabajadores.

Otro control importante es el llevar un récord de rendimiento para así hacer comparaciones entre los diferentes trabajadores y tener datos estadísticos para tomar en cuenta el correcto rendimiento en nuestros análisis de costos.

El responsable de la obra vigilará que la obra se apege a las plantillas mensuales formuladas con base en programas de obra.

Es conveniente además de llevar el control del personal contratado por administración, hacerlo a destajistas, subcontratistas, fleteros, etc. de la forma que cualquier reclamo que se suscite estemos en condiciones de discutirlos y revatirlas si es necesario.

#### c) Control de materiales.

El control de los materiales depende de muchos factores, pero principalmente del control que se tenga desde la recepción de los mismos hasta su uso.

El almacén en obra deberá tener un perfecto control desde las entradas de los materiales, posteriormente, su control en el almacén y por último las salidas de los mismos para diferentes destinos.

Algunas veces por comodidad habrá necesidad de instalar una bodega para almacenar aquellos materiales que paulativamente se estén ocupando en la construcción de la obra, por lo que se debe tener un control.

d) Control de maquinaria

Dada la importancia de la maquinaria en una compañía constructora, es vital efectuar un debido control.

El control de maquinaria consistirá en llevar una serie de registros tanto para el equipo de la compañía como para el alquilado, en el se reportaran las altas, bajas, etc., justificando las causas que originarán dicha determinación, así como la descripción de estado que guarda en ese momento el equipo.

e) Control de costos.

Controlar el costo de una obra, es uno de los aspectos más importantes de la misma, teniendo la información adecuada se facilita efectuarlo.

La información que se requiere se obtiene del presupuesto y de la programación de la obra, básicamente es la cantidad y costo unitario de cada uno de los recursos que intervienen para la ejecución de cada uno de los conceptos.

Llevando un registro constante de las cantidades ejecutadas de los diversos conceptos de obra considerados en el presupuesto, con el fin de formular las estimaciones oportunamente en las fechas establecidas, e ir comparando con el programa de erogaciones.

En el caso de excederse el número de unidades presupuestadas o cuando se presente la necesidad de trabajos extraordinarios, se hará la cuantificación y valorización de ellos.

f) Control de calidad.

El control de calidad se establece en las especificaciones de obra, en ellas se indica: el número de prueba para los materiales, las tolerancias, los procedimientos, etc.

Es responsabilidad del encargado de obra, el cumplimiento de las especificaciones y de cualquier norma y criterio que mejore la calidad de la obra.

En virtud de la importancia de este tema para el responsable de obra, se trata con más detalle en uno de los capítulos del presente trabajo.

**COSTOS Y  
PRESUPUESTOS  
DE OBRAS**

CAPITULO V

COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OBRAS

5.1. ESPECIFICACIONES

5.1.1. Definición.

Entendemos por Especificación, la descripción detallada de de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto.

Dependiendo, de los fines para los cuales se realizan estas pueden ser:

- Generales
- Detalladas.

5.1.2. Especificaciones Generales.

Son todas aquellas realizadas por diversas agrupaciones, y en las cuales se describen en forma escrita y a manera de normas generales las condiciones y características que deben cumplirse, en la realización de una determinada actividad.

Para el caso de edificación, se tienen: el "Reglamento de Construcción para el D.F.", del D.D.F., el "Reglamento de Ingeniería Sanitaria", de la S.S.A., el "Instructivo para el Diseño y Ejecución de Instalación de Gas", de la S.I.C., el "Reglamento de Instalaciones Electricas", de la S.I.C., y en forma muy importante las " Normas de Calidad de la Dirección General de Normas", etc.

A nivel Internacional, podemos mencionar las normas del "American Concrete Institute", el "Joint Committee", la "AWWA", la "ASTM", la "AASHO", etc.

Por lo descrito anteriormente, podemos concluir que existen tantas especificaciones como actividades especializadas se tengan.

5.1.3. Especificaciones Detalladas

Son aquellas que se realizan para una obra específica.

- a) Escritas.- Son Documentos que describen, las normas generales de calidad y características de la obra, en forma particular.

En edificación las mejores especificaciones son aquellas que implícitamente señalan el proceso constructivo más conveniente para obtener la calidad requerida.

Así mismo, cuanto más exactas y detalladas sean las especificaciones, mayor aproximación con la realidad tendrá el costo en cuestión. La vaguedad de una especificación puede conducirnos a un precio con un rango de variación muy grande; y más aún, una mala especificación puede impedirnos integrar un costo unitario.

Las especificaciones deben apearse en lo posible a los sistemas, materiales y equipo de que se disponga en ese

momento y para esa zona determinada; ya que, al pro  
poner unas especificaciones fuera de la realidad  
del lugar, en vez de obtener la calidad deseada, pro  
dríamos incurrir o hacer incurrir al constructor en  
errores.

Es también deseable que las especificaciones escritas  
se consignen las tolerancias, y que estas contemplen  
también rangos adecuados para la obra particular a  
realizar. Además deben ser lo suficientemente claras  
para evitar las interpretaciones personales, que indu  
dablemente derivarán en conflictos con el contratista.

- b) Bidimensionales.- Las características geométricas de  
un elemento constructivo, serían muy difíciles de de  
tallar en forma escrita, por tanto es práctica común,  
dibujarlos y presentarlos en forma ordenada a través  
de planos constructivos. Es recomendable que todos  
los planos incluyendo los estructurales se realicen a  
escala, aunque en ocasiones sea necesario para clari  
dad, una escala horizontal diferente a la vertical.

La cantidad de planos para un determinado proyecto -  
esta en función de la complejidad del mismo, aunque  
lo más importante es que en dichos planos se tenga una  
congruencia total en ellos, con el objeto de evitarse  
problemas, que definitivamente alterarán el mejor estu  
dio de costo, en forma, que puede llegar a ser sus  
tancial.

La estructuración de una obra, es sin duda, otro de los  
aspectos que generalmente se descuida y que afecta en  
forma medular el costo de una obra, un apoyo adicional  
que modifique ligeramente un proyecto puede representar  
varios miles de pesos, así como también el conceptuar  
procesos lógicos de construcción desde el proyecto, nos  
permitirá un considerable ahorro de la obra.

El uso inadecuado de materiales de construcción y de  
sus resistencias, incrementa sin ningún objeto el costo  
de la obra, por lo que nuestros diseños deben estar de  
acuerdo con las especificaciones generales que nos  
rigen.

- c) Tridimensionales.- En proyectos poco comunes y cuando  
la concepción de la obra no puede lograrse cabalmente  
a través de sus planos constructivos, se recurre a la  
maqueta, que no es otra cosa que, una "construcción"  
a escala menor del proyecto en cuestión.

Es también deseable que la maqueta no se considere como  
el último recurso de la definición de un proyecto, sino  
que, con base en el estudio detallado de la misma por  
el proyectista, sean corregidos los planos que su caso,  
ayuden a la simplificación de la obra, sin olvidar que  
que el costo también tiene como parámetro la dificultad

o complejidad del proceso constructivo a realizar, por lo cual, cuando en la maqueta se detecte complejidades innecesarias, se considera económico el estudio de las condiciones del planteamiento original.

## 5.2. CUANTIFICACIONES

### 5.2.1. Definición

Es la obtención de volúmenes, pesos, superficies, longitudes unidades y piezas de los elementos que intervienen en la construcción, generalmente ésta se elabora desglosada, según los materiales, realizadas en base a los planos y a las especificaciones, que usualmente son hechas por los proyectistas.

### 5.2.2. Conceptos Generales

El mínimo común divisor de cualquier número entero, es la unidad, es por esta razón por lo cual trataremos de reducir cualquier producto o subproducto a sus componentes unitarios utilizando para ello las medidas aceptadas en nuestro sistema métrico decimal.

Para asignar a un concepto la unidad correspondiente tomaremos en cuenta la unidad del integrante dominante, así como también la forma más fácil de llevar a cabo dicha medición.

Cuando un elemento medido por volumen presenta condiciones de semiconstante, en una de sus medidas, es muy conveniente por facilidad de cálculo, dimensionarlo en metros cuadrados.

Conociendo las cantidades de materiales, trabajos de excavación, terracerías, etc. de cada una de las operaciones que intervienen en la obra, estaremos en condición de catalogar los y clasificarlos, y así asignarles el costo correspondiente, tanto por el material, herramientas, maquinaria, equipo, así como la mano de obra necesaria para la colocación de estos en su posición definitiva.

Es conveniente señalar la interrelación existente entre especificaciones, cuantificaciones, y análisis de costos, y muy especialmente la congruencia entre los tres, al considerar inútil un análisis, detallado exacto de costo sin tener una cubicación o una especificación detallada con el mismo rigorismo.

Las condiciones de Presupuesto, pueden variar en el transcurso de la obra, por lo cual es conveniente realizar las cubicaciones de tal manera sistematizadas que nos permitan revisarlas y entenderlas por lo que se hace uso de machotes cuyo formato en si es muy variado, pero siempre llevar a los mismos resultados.

Al estar efectuando la cubicación, es necesario de alguna manera ir señalando sobre el plano, los conceptos ya considerados, las partes del sistema que no se haga necesario cubicar, así como indicar los errores de diseño observados a simple vista, para esto se recomienda utilizar diversos colores.

La descripción de los materiales deberá de hacerse de acuerdo a lo indicado en los planos y en las especificaciones de diseño y construcción, dándose preferencia a los planos.







TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

FORMATO "A"

CONT.	CONCEPTO	SECCION	ALTURA LONGITUD	CANT.	TOTAL	UNIDAD	DESCRIPCION DE OBRA

PLANTA \_\_\_\_\_

EDIFICIO \_\_\_\_\_

CODIG \_\_\_\_\_

AREA \_\_\_\_\_

PROYECTO N° \_\_\_\_\_ PLANO N° \_\_\_\_\_

ESTIHO \_\_\_\_\_ REVISO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_ HOJA \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_





5.3. ANÁLISIS DE COSTOS

5.3.1 Conceptos generales

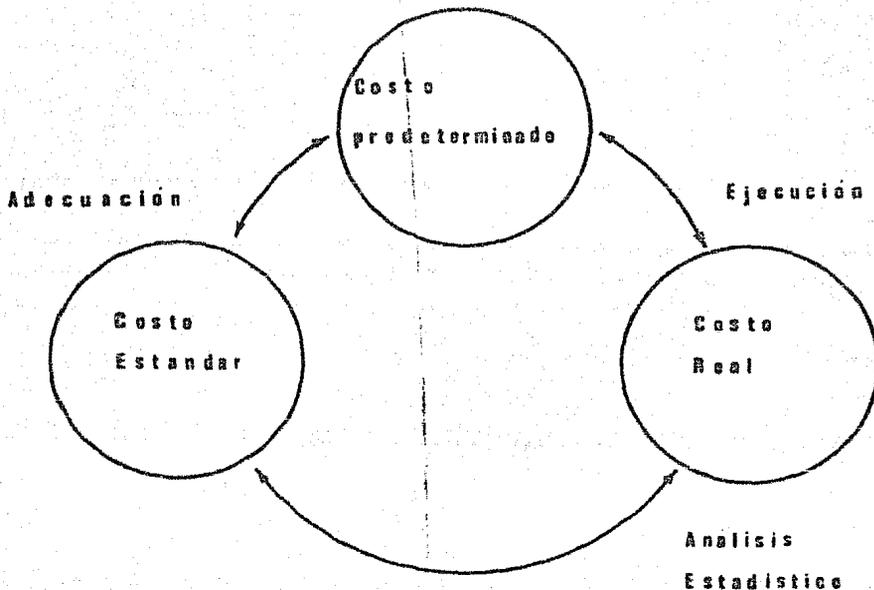
De acuerdo al diccionario de la lengua española, "Costo es lo que se paga por una cosa"; es un sentido más amplio, "Costo es el conjunto de bienes económicos, expresados en unidades monetarias erogados para lograr un fin".

Generalmente dentro del Ramo de la Construcción, este concepto se interpreta como: El conjunto de bienes económicos, expresados en unidades monetarias, erogados para la realización de un proyecto o una obra.

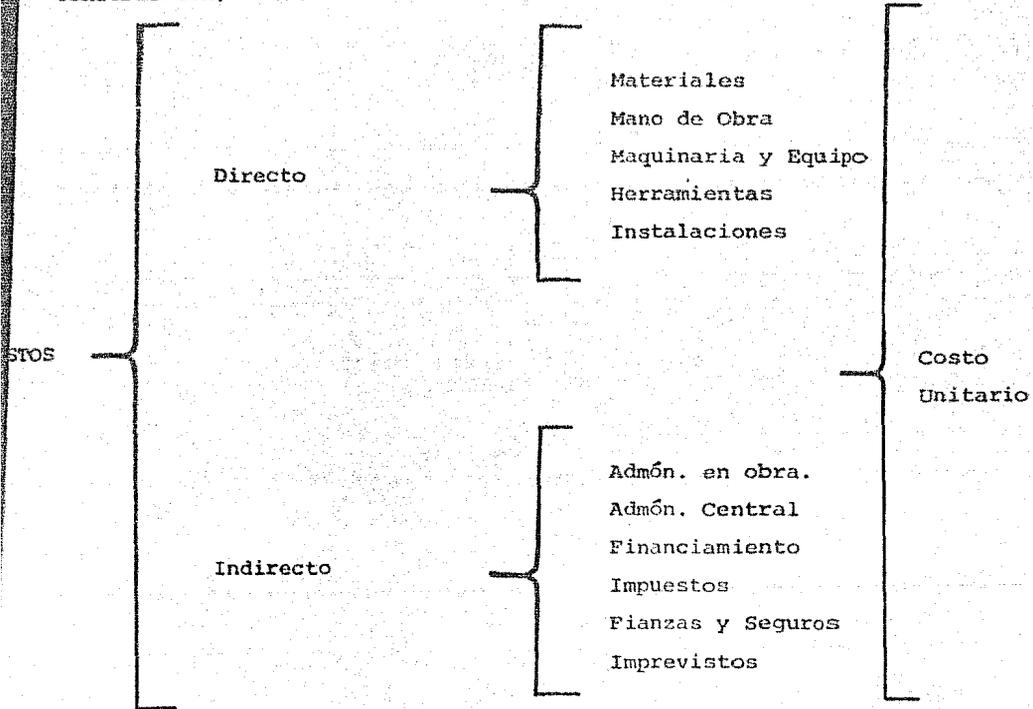
Es decir, el objetivo del Análisis del Costo es conocer el valor expresado en unidades monetarias de la obra por construir, incluyendo todos los cargos.

Dado que el Análisis del Costo es, en forma genérica la - evaluación de un proceso determinado, sus características serán:

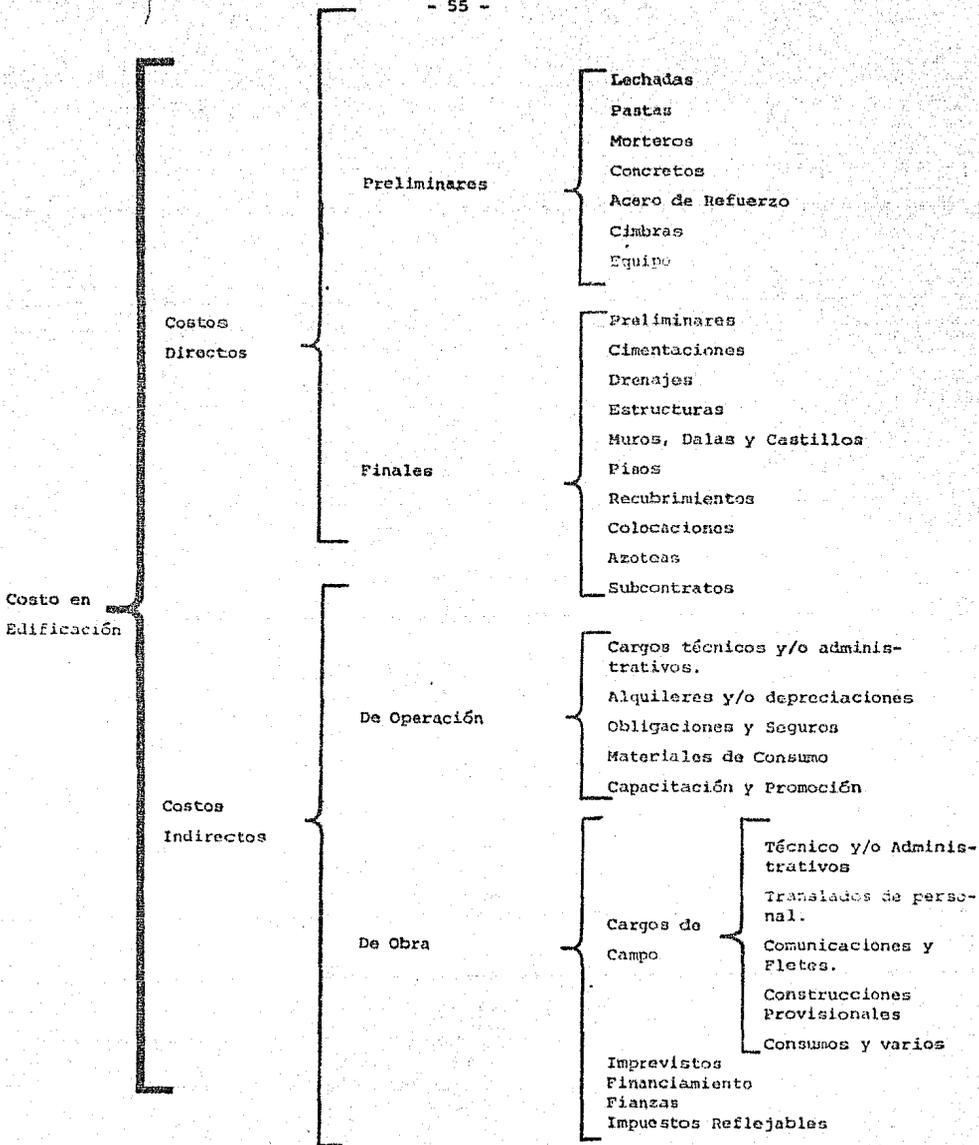
- El análisis de costo es aproximado.
- El análisis de costo es específico.
- El análisis de costo es dinámico
- El análisis de costo puede elaborarse inductiva ó deductivamente.
- El costo está precedido de costos anteriores y éste a su vez es integrante de costos posteriores.



En terminos generales los elementos que componen el costo de Construcción, son:



Con objeto de hacer más claro el cuadro anterior y enfocarlo al aspecto de edificación tenemos:



De lo anterior podemos definir los siguientes conceptos:

#### Costo Directo

Son los que se derivan de las erogaciones de los recursos que intervienen en la construcción de la obra en forma directa para realizar un concepto de trabajo, es decir todos aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado.

#### Costo Indirecto

Esta integrado por los gastos que el contratista realiza para la construcción de la obra; gastos que no participan directamente en la ejecución, o sea aquellos gastos que no pueden tener aplicación a un producto determinado.

#### Costo Directo Preliminar

Es la suma de gastos de material, mano de obra, maquinaria y equipo, herramientas e instalaciones necesarios para la realización de un subproducto.

#### Costo Directo Final

Es la suma de gastos de material, mano de obra, maquinaria y equipo, herramientas e instalaciones necesarios para la realización de un producto.

#### Costo Indirecto de Operación

Es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. (Año Fiscal, Año Calendario, Ejercicio, etc.)

#### Costo Indirecto de Obra

Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

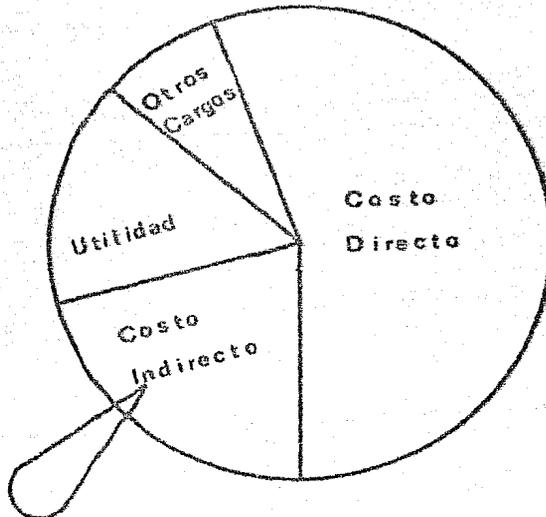
Si a estos Costos Unitarios, le incrementamos la Utilidad - (importe de las ganancias para el contratista) y además consideramos otros cargos, no comprendidos dentro de los Costos Directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad, estaremos obteniendo el Precio Unitario de un producto.

#### Precio Unitario

Es el precio resultante de dividir el monto total de las erogaciones que deba ejercer un contratista para la ejecución, de acuerdo con las especificaciones, y mediante el procedimiento de construcción más adecuado de un cierto volumen de trabajo, amparado bajo un concepto determinado y sus utilidades legítimas todo ello entre el volumen de trabajo ejecutado bajo tal concepto.

$$P.U. = \frac{\text{Costo Unitario} + \text{Otros Cargos} + \text{Utilidades}}{\text{Volumen de trabajo del correspondiente concepto en que se ejercieron tales gastos.}}$$

### DIVISION DE COSTOS



Ingenieria

Esta división corresponde a obras de construcción sobre proyectos terminados. Cuando deba la misma compañía realizar el proyecto de Ingeniería, podrán cargarse los gastos relativos en la división de costos Indirectos Oficina Central y si este costo no se desea su porrateo en el Precio Unitario, se considerará como un contrato separado del de construcción.

#### 5.3.2. Información básica para costos

- Proyecto
- Lista completa de los conceptos que integran la obra, según proyecto, indicando su volumen
- Especificaciones
- Técnica de construcción, sin faltar los consumos y rendimientos.
- Lista de precios de adquisición de materiales, herramientas, maquinaria y equipo, combustibles y lubricantes, es de vital importancia obtenerse de las fuentes en las cuales se pueda confiar.
- Renta de maquinaria y equipo
- Características de la maquinaria y equipo
- Salarios nominales del personal obrero
- Tarifas de fletes, maniobras y acarreos
- Lista de precios de Subcontratista (destajos)

### 5.3.3. Metodología para el cálculo de costos

#### 1.- Costo Directo

- Análisis preliminares
- Costo Unitario por cada concepto de obra

#### 2.- Determinación del porcentaje de Indirectos

#### 3.- Definición del porcentaje de utilidad

#### 4.- Análisis de Precios Unitarios

#### 5.- Presupuesto

### 5.3.4. Costo Directo

Como anteriormente se menciona el costo directo unitario de cada concepto de obra incluye los cargos por: Mano de obra, maquinaria y equipo, materiales, herramientas e instalaciones.

Los Análisis detallados de costos directos permiten determinar los porcentajes de participación de cada uno de los cargos que afectan directamente, el resultado final del costo directo.

Las figuras que a continuación se muestran representan los porcentajes gráficos aproximados por cargos directos en diversos tipos de obras.

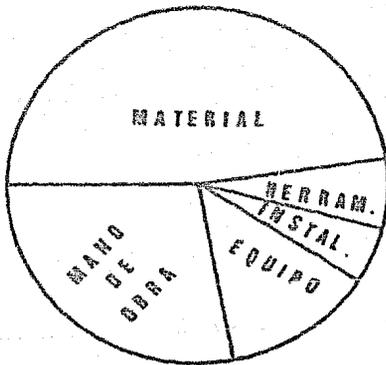


Figura 1

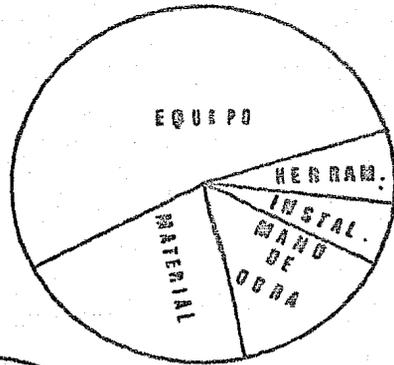


Figura 2

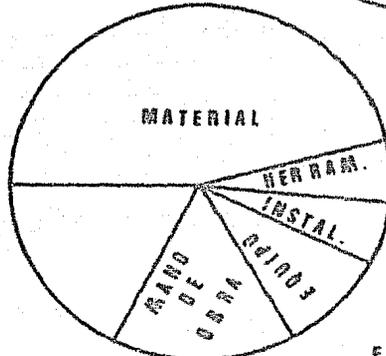


Figura 3

La figura No. 1, se refiere a obras de Edificación, donde la mano de Obra presenta un porcentaje de participación aproximadamente del 25% al 35%, el material 45% al 55%, el equipo del 10% al 20%, la herramienta del 1% al 1.5.% y las instalaciones del 0.5% al 1%.

La figura No.2, se relaciona con las obras de Infraestructura ó pesada; en este caso el parametro equipo representa el porcentaje mayor, 60% al 70% indicando el uso de equipos pesados de capital importancia para la realización de la obra, la mano de obra puede representar una variación del 10% al 20%, materiales 15% al 25%, herramientas 0.5% al 1%, instalaciones 0.5% al 1%.

Finalmente, la figura No. 3 representa los porcentajes - para el caso de plantas industriales, donde el parametro materiales y equipo de proceso representa el mayor porcentaje, 70% al 80%, el equipo de construcción y herramientas del 5% al 9%, la mano de obra del 15% al 25% y las instalaciones del 0.5% al 1%.

#### Análisis preliminares

Antes de iniciar el análisis y cálculo del costo directo de cada concepto de obra, se sugiere realizar análisis preliminares que facilitaran el cálculo de los costos directos unitarios.

Se recomiendan los siguientes análisis preliminares:

- Costo Directo de la mano de obra
- Costo Directo de materiales
- Costo Directo de maquinaria y equipo
- Costo Directo de herramienta
- Costo Directo de Instalaciones

#### Costo Directo Mano de Obra

Los cargos por mano de obra son los resultantes de prorratear el pago de salarios al personal individual o por cuadrilla que interviene única y exclusivamente en forma directa en la ejecución - del trabajo de que se trate, entre las unidades de producción. (rendimiento que dicho personal realice en un tiempo determinado).

$$M.O. = \frac{S}{R}$$

Donde:

M.O. = Mano de Obra  
S. = Salario  
R = Rendimiento

ó bien:

$$M.O. = Hr. \times \$Hr.$$

donde:

M.O. = Mano de Obra  
Hr. = Horas hombre efectivas  
\$Hr. = Costo de la hora de la cuadrilla

**Salarios:**

En la información básica se tendrá la lista de los salarios nominales del personal (Salarios Base). El importe de estos salarios no será el que se aplique en el cálculo de precios unitarios de cada concepto de obra; pues antes deberán incrementarse por los gastos que el patrón cubre al cumplir con las disposiciones legales vigentes.

La Ley Federal del Trabajo ordena las siguientes prestaciones para los trabajadores: 1 día de descanso por cada 6 días de trabajo; 6 días de vacaciones por el primer año de antigüedad hasta un máximo de 12 días al año; 15 días de aguinaldo cada año; 7 días festivos cada año que corresponde a los días 1° de enero, 5 de febrero, 21 de marzo, 1° de mayo, 16 de septiembre, 20 de noviembre, y 25 de diciembre, (el 1° de diciembre se descansa en los años que haya cambio de Poder Ejecutivo) y por último el pago de prima de vacaciones o sea un 25% del salario que corresponde al período de vacaciones. Se entiende que en los días de descanso obligatorio que marca la Ley, el patrón deberá cubrir su salario completo a los trabajadores.

La Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social, obliga al patrón el pago de cuotas al I.M.S.S. que se destinarán para asegurar al trabajador durante sus enfermedades, maternidad, vejez, cesantía, riesgos profesionales, pensión y muerte. Los trabajos de construcción son considerados como de alto riesgo profesional.

La Ley del Instituto del Fondo de la Vivienda para los trabajadores, ordena al Patrón pagar una aportación del 5% sobre el total que percibe el trabajador, aportación que se destinará para la construcción de viviendas para los trabajadores.

Por último, la Ley de Impuesto Sobre la Renta, que ordena al patrón enterar en la Oficina Federal de Hacienda más próxima al lugar del trabajo, el 1% sobre las percepciones totales que se pagan a los trabajadores, como impuesto sobre la renta, por productos del trabajo.

El analista de costos deberá elaborar una tabla de salarios reales que incluyan los incrementos por los conceptos antes mencionados. La tabla incluirá todas las categorías: peón, cabo, albañil, oficial, etc.

En el costo directo de la mano de obra no se cargará el reparto de utilidades que ordena la Ley Federal de Trabajo, pues no es gastos del patrón.

El analista de costos podrá incluir otros factores que modifiquen los tiempos de actividad y descanso u ociosidad, por ejemplo, días de asueto por costumbre, fiestas locales, lluvias, nevadas, inun

daciones, viaticos, etc.

**Rendimiento.**

Consiste en determinar la capacidad de producción el personal individual ó por cuadrilla.

El rendimiento estara en función de una serie de factores, tales como:

**Medio Físico Geográfico**

- Calor ó Frio
- Material por atacar
- Topografía
- Transportes
- Situación Geográfica
- Lluvia
- Agua

**Factor Técnico**

- Procedimiento Constructivo
- Experiencia
- Dirección
- Programa
- Capacitación
- Equipo
- Herramientas

**Medio Socio-Enómico**

- Idiosincracia
- Salario
- Educación
- Incentivo
- Fuerza de trabajo
- Sindicatos
- Prestaciones

Siendo la capacidad de producción de primordial importancia en la determinación del costo, la minuciosa investigación del sitio de la obra, facilitará los conocimientos necesarios para obtener los rendimientos adecuados.

Existen diversas tablas las cuales son elaboradas por diferentes autores, en ellas se detallan los rendimientos promedio de ciertos conceptos de trabajo. La finalidad de estas es normar un rango lógico del mismo, para que en cada caso particular el analista, los investigue en forma exhaustiva, consistente, y estadísticamente para integrar sus propios rendimientos, producto de la experiencia, sus políticas de empresa, su estudio de tiempos y movimientos, etc.

#### Costo Directo Materiales.

Las erogaciones que efectúa el Contratista para adquirir los materiales necesarios para la ejecución del concepto de obra, determinan el cargo directo por materiales.

Estos pueden ser permanentes, ó sea que forman parte integrante de la obra, y temporales ó auxiliares que son consumidos en la obra después de uno o varios usos.

#### Costo Base de Materiales.

Los materiales son adquiridos del mercado (elaborados) ó producidos en la obra (semielaborados), el costo en ambos casos será función del tiempo y del lugar de aplicación.

Los materiales adquiridos, es recomendable considerar los costos bases como "puestos en obra", es decir, deberán incluirse en su costo de adquisición, los cargos ocasionados por los siguientes factores:

Fletes	[ distancia vías de comunicación transporte
Maniobras	[ Carga y Descarga Acomodo Abastecimiento
Instalaciones	[ En andenes Para carga y descarga De emergencia
Desperdicios	[ Bodegaje Carga y Descarga Maniobras Merms

Otros

- Derechos y regalías
- Almacenamiento
- Seguros

Los materiales producidos en obra, son motivo de un análisis especial.

En ambos casos es de vital importancia considerar el desperdicio en la utilización y en el acarreo local del material para determinado concepto de obra.

Es muy probable que en el transcurso de ejecución de una obra los materiales que la integren sufran variaciones en el precio de adquisición (abundancia ó escasez), el cual, en caso de ser significativo, deberá provocar un nuevo análisis y valorar sus consecuencias.

Factores de incremento.

Factor de incremento mensual (FIM) es el porcentaje que debe incrementarse a un costo para obtener el costo en el mes siguiente.

$$FIM (i-j) = \frac{\text{Costo en el mes } j}{\text{Costo en el mes } i}$$

Calculando los FIM (i-j) del año o años anteriores, podemos obtener el Factor Promedio de Incremento Mensual (FPIM).

$$FPIM = \frac{\sum FIM}{\text{No. de meses} - 1}$$

Con el FPIM se puede obtener el pronóstico del costo de los materiales durante el desarrollo de la obra, para ello, el costo del material obtenido de la investigación del mercado, se multiplica sucesivamente por el FPIM, obteniéndose el pronóstico del costo mensual para cada material.

Utilizar los costos mensuales de los materiales para la elaboración de los precios unitarios, ocasiona tener un precio unitario diferente cada mes, el cual se aplica al presupuesto según corresponda con el calendario de obra. Otra forma más sencilla de aplicar las variaciones de los costos en los precios unitarios, es obteniendo la cantidad de cada material que se requiere mensualmente del programa de requerimientos, multiplicándola por su costo pronosticado mensual y obtener el costo promedio de cada material, elaborando con éste - los precios unitarios.

Consumos

El cargo por materiales es fácil de calcular conociendo los consumos, es decir la cantidad que de cada material se requiere para construir una unidad de obra terminada.

En algunos casos los consumos no los proporcionan laborato-  
rios, por ejemplo las proporciones para construir concreto, mortero,  
etc.

En otros casos, no será necesario utilizar los servicios de  
laboratorio y los consumos se fijarán de acuerdo con la experiencia  
del contratista, siempre con la seguridad en el cumplimiento  
de las especificaciones.

Conocido el consumo de materiales, bastará aplicar el costo  
base de cada material para conocer el cargo por materiales.

Se recomienda revisar cuidadosamente la lista de materiales  
y asegurarse de que esta completa.

Como anteriormente se hizo ver, los volúmenes de materiales  
debe de considerarse los desperdicios.

#### Costo directo maquinaria y equipo

Este integrante de costo directo, es un elemento importantí-  
simo en empresas dedicadas a Movimiento de Tierras, para el caso de -  
Edificaciones, se tratara de simplificar los cargos que determinan  
este costo.

Según Las Bases y Normas Generales para la Contratación y  
Ejecución de Obras Públicas, el Costo Directo por Maquinaria y Equipo  
se determina en función del costo directo de la maquina por un tiempo  
determinado y dividido por el rendimiento efectivo que dicho equipo  
realice en el mismo tiempo determinado de costo.

o sea:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

donde:

HMD	=	Costo Directo de la hora máquina
RM	=	Rendimiento horario de la máquina
CM	=	Costo Directo por maquinaria y equipo.

### Costo Directo de la Hora Máquina

Para calcular el costo directo por hora activa de cada máquina, es necesario realizar un análisis, que incluirá los cargos siguientes:

- Depreciación
- Inversión (Interes)
- Seguros
- Almacenaje
- Mantenimiento
- Combustibles
- Lubricantes
- LLantas
- Operación
- Transporte (Fletes)
- Montaje (opcional)

Los cargos: Depreciación, Interes sobre la Inversión, Seguros, Mantenimiento, Almacenaje, se denominan Cargos Fijos, porque quedan determinados por el valor de adquisición de la máquina independiente de que éste se halle operando e inactivo.

Los gastos de combustibles, lubricantes, y llantas se denominan Consumos, estos se generan cuando el equipo se encuentra en actividad.

Los gastos de operación y transporte se denominan variables porque dependen de la operación de la máquina.

A continuación se describe el cálculo de cada uno de los Cargos del Costo Directo de una Hora Máquina, según el criterio de Bases y Normas.

#### Rendimientos

Existen diversos factores que determinan la variación de los rendimientos del equipo, los factores principales son afectados por otros y así sucesivamente, por esto para determinar los rendimientos más adecuados, es necesario llevar datos estadísticos de diversos tipos de obras.

A continuación se enlistan los principales:

Operación

[ Sindicatos  
Dirección Técnica  
Incentivo Económico  
Climas  
Capacidad

Físicas  
Geográficas

Altura SNM  
Pendiente  
Clima  
Tipo de Material  
Terreno

Mecánicas

Motor  
Llantas  
Orugas  
Transmisión  
Mangueras y Equipos auxiliares

COSTO DE LA HORA MAQUINA (HMD)

CARGO

FORMULA

NOMENCLATURA

DEPRECIACION

$$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$$

D . Cargo por depreciación por hora efectiva de trabajo  
Va. Valor de adquisición de la máquina  
Vr. Valor de rescate de la máquina.  
Ve. Vida económica de la máquina en horas.

INVERSION

$$I = \frac{Va + Vr}{2 Ha} i$$

I . Cargo por inversión por hora efectiva de trabajo  
Va. Valor de adquisición de la máquina  
Vr. Valor de rescate de la máquina.  
Ha. Número de horas efectivas de trabajo de la máquina en un año.  
i . Tasa anual de intereses, expresada como fracción.

SEGUROS

$$S = \frac{Va + Vr}{2 Ha} i$$

S . Cargo por seguros por hora efectiva de trabajo  
Va. Valor de adquisición de la máquina  
Vr. Valor de rescate de la máquina.  
Ha. Número de horas efectivas de trabajo de la máquina en un año.  
i . Prima anual, expresada como fracción.

CARGO	FORMULA	NOMENCLATURA
ALMACENAJE	$A = K_a D$	<p>A . Cargo por almacenamiento por hora efectiva de trabajo.</p> <p><math>K_a</math> . Coeficiente calculado o experimental.</p> <p>D . Depreciación por hora efectiva de trabajo.</p>
MANTENIMIENTO	$T = Q D$	<p>T . Cargo por mantenimiento mayor y menor por hora efectiva de trabajo.</p> <p>Q . Coeficiente experimental</p> <p>D . Depreciación por hora efectiva de trabajo</p>
COMBUSTIBLES	$E = c P_c$	<p>E . Cargo por combustible por hora efectiva de trabajo</p> <p>c . Cantidad necesaria de combustible por hora efectiva de trabajo</p> <p><math>P_c</math> . Precio unitario de combustible puesto en la máquina.</p>
LUBRICANTES	$L = a P_t$	<p>L . Cargo por lubricantes por hora efectiva de trabajo</p> <p>a . Cantidad de aceite necesario por hora efectiva de trabajo</p> <p><math>P_t</math> . Precio unitario del aceite puesto en la máquina</p>
LLANTAS	$LL = \frac{VLT}{Hr.}$	<p>LL . Cargo por llantas por hora efectiva de trabajo</p> <p>VLT . Valor de adquisición de las llantas.</p> <p>Hr . Vida económica de las llantas en horas.</p>

CARGO

FORMULA

NOMENCLATURA

OPERACION

$$O = \frac{So}{H}$$

- O . Cargo por operación por hora efectiva de trabajo
- So . Salario por turno del personal necesario para operar la máquina
- H . Horas trabajadas por la máquina en el turno

TRANSPORTE

Puede considerarse como directo, como un concepto de trabajo específico o como indirecto.

**TESIS  
PROFESIO-  
NAL**

**CARLOS  
MUÑOZ**

OBRA: \_\_\_\_\_ HOJA \_\_\_\_\_  
 MAQUINA: \_\_\_\_\_  
 MARCA: \_\_\_\_\_  
 MODELO: \_\_\_\_\_ N° SERIE \_\_\_\_\_

**DATOS GENERALES:**

Proceso adquisicion: \$ \_\_\_\_\_ Fecha comecio: \_\_\_\_\_  
 Equipo adicional: \_\_\_\_\_  
 Valor usado (Va): \_\_\_\_\_  
 Valor rescate (Vr): \_\_\_\_\_ % \$ \_\_\_\_\_  
 Tasa interes (i): \_\_\_\_\_ %  
 Prima seguros: \_\_\_\_\_ %  
 Vida economica (Ve): \_\_\_\_\_ años  
 Horas por año (Ha): \_\_\_\_\_ hrs/año  
 Motor: \_\_\_\_\_ de HP  
 Factor operacion: \_\_\_\_\_ de HP  
 Potencia operacion: \_\_\_\_\_ HP op  
 Coeficiente empuje (C): \_\_\_\_\_  
 Factor mantenimiento (Q): \_\_\_\_\_

**I.- CARGOS FIJOS.**

a) Depreciacion:  $D = \frac{V_a - V_r}{V_a} = \dots$  \$  
 b) Invercion:  $I = \frac{V_a + V_r}{2 H_a} = \dots$  \$  
 c) Seguros:  $S = \frac{V_a + V_r}{2 H_a} = \dots$  \$  
 d) Almacenes:  $A = ED = \dots$  \$  
 e) Mantenimiento:  $M = CD = \dots$  \$

**SUMA CARGOS FIJOS POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**II.- CONSUMOS.**

a) Combustible:  $E = a P_c$   
 Diesel:  $E = 0.20 \times \dots$  HP op x \$ /lt. = \$  
 Gasol:  $E = 0.24 \times \dots$  HP op x \$ /lt. = \$  
 b) Otras fuentes de energia: \_\_\_\_\_ \$  
 c) Lubrificantes:  $L = a P_a$   
 Capacidad Carter:  $C = \dots$  litros  
 Cambios aceite:  $i = \dots$  horas  
 $a = C/i + \frac{0.0015}{0.0030} \times \dots$  HP op = \_\_\_\_\_ \$/hr  
 $\therefore L = \dots$  \$/hr x \$ \_\_\_\_\_ /lt.  
 d) Lentes:  $Ll = \frac{Vll}{Hv}$  (valor lentes)  
 $Hv$  (vida economica)  
 Vida economica:  $Hv = \dots$  horas  
 $\therefore Ll = \frac{S}{Hv} = \dots$  \$/hora

**SUMA CONSUMOS POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**III.- OPERACION.**

Salarios: \$  
 operador: \$ \_\_\_\_\_  
 Sal/turno-prom: \$  
 Horas/turno-prom. (H)  
 $H = 8$  horas (factor rendimiento = \_\_\_\_\_ horas)  
 $\therefore$  Operacion =  $O = \frac{S}{H} = \dots$  \$/hora

**SUMA OPERACION POR HORA** \$ \_\_\_\_\_

**COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)**

\$ \_\_\_\_\_

# TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

ANÁLISIS DEL COSTO DE HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D)	
MAQUINA _____	MODELO _____
CAPACIDAD _____	DATOS ADICIONALES _____
<b>DATOS GENERALES</b>	
1) FECHA DE ADQUISICION _____	8) TASA DE INTERES ANUAL (Ej: 6% en operación) _____
2) PRECIO ADQUISICION \$ _____	9) HORAS POR AÑO (H.A.) _____ Horas/Año
3) EQUIPO ADICIONAL \$ _____	10) PRIMA ANUAL SEGURIDAD (Ej: 10% en operación) _____
4) LLANTAS \$ _____	11) COEFICIENTE ALMACENAJE (Ej: 1) _____
5) VALOR INICIAL (V <sub>0</sub> ) \$ _____	12) FACTOR DE MANTENIMIENTO (Ej: 1) _____
6) VALOR RESCATE (V <sub>r</sub> ): % \$ _____	13) MOTOR _____ DE _____ H.P.
7) VIDA ECONOMICA (V <sub>e</sub> ): _____ HORAS	14) FACTOR DE OPERACION _____
	15) POTENCIA OPERACION _____ H.P.
<b>I CARGOS FIJOS</b>	
a) DEPRECIACION: $D = (V_0 - V_r) / V_e =$ _____ \$	
b) INVERSION: $I = (V_0 - V_r) / H.A. =$ _____ \$	
c) SEGUROS: $S = (V_0 + V_r) / E.M.A. =$ _____ \$	
d) ALMACENAJE: $A = M_0 \times Q =$ _____ \$	
e) MANTENIMIENTO: $M = 0 = 0 =$ _____ \$	
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ _____	
<b>II CARGOS POR CONSUMO</b>	
a) COMBUSTIBLE $E = C \times P_c$ (C es la cantidad de combustible por hora, y P <sub>c</sub> el precio del combustible)	
DIESEL: $E = 0.1514 \times$ _____ H.P. ca. $\times 2$ _____ /litro = _____ \$ /hora	
GASOLINA: $E = 0.2271 \times$ _____ H.P. ca. $\times 3$ _____ /litro = _____ \$ /hora	
b) OTRAS FUENTES DE ENERGIA _____ \$ /hora	
c) LUBRICANTES $L = m \times P_l$ (m es la cantidad de aceite por hora, y P <sub>l</sub> el precio del lubricante)	
CAPACIDAD CARTER C = _____ litro; Cambio aceite: $\gamma =$ _____	
$a = C/\gamma = 0.0035$ _____ H.P. ca. $\times$ _____ litro/hora	
$L = a \times P_l =$ _____ litro/hora $\times$ _____ \$ /litro = _____ \$ /hora	
d) LLANTAS $L_l = \frac{V_l \times (\text{valor llantas})}{M_v \times (\text{vida económica en horas})}$ _____ \$ /hora	
SUMA CARGOS CONSUMO POR HORA \$ _____	
<b>III CARGO POR OPERACION</b>	
OPERADOR _____ \$ _____	
SALARIO / Turno promedio = S <sub>o</sub> = _____ \$	
HORAS / Turno promedio = H = _____ horas = _____ $\times$ (factor rendimiento en operación) = _____ horas	
OPERACION = O = _____ \$ / H.V. = _____ \$ /hr	
SUMA CARGOS OPERACION POR HORA \$ _____	
<b>COSTO HORA MAQUINA DIRECTO (H.M.D)</b> _____ \$	
INDIRECTOS _____ \$	
SUMA COSTO DIRECTO + INDIRECTOS _____ \$	
UTILIDAD _____ \$	
PRECIO UNITARIO HORA MAQUINA _____ \$	



### Costo Directo Herramientas

El cargo por herramienta de mano, corresponde al consumo ó desgaste de la herramienta utilizada en la ejecución de los conceptos de obra.

En general las herramientas son objeto de poco valor comparados con el importe total de cada concepto de obra, por ello resulta poco práctico hacer análisis cuidadosos, es preferible de acuerdo con la experiencia de los constructores, determinarla en función de un porcentaje del importe de la mano de obra. Dicho porcentaje se determinará con estadísticas, según la cantidad de herramienta, su costo y vida útil.

A continuación se proponen algunos porcentajes:

Concepto de obra	%
Firmes en concreto simple	1
Colados de concreto simple, acarreos en carretilla y botes	7
Habilitado, corte, doblado y armado de acero de refuerzo	10
Cimbra de madera	1.5
Excavaciones	1-2
Rellenos apisonados	2
Mamposterías de piedra	1
Enladrillado	2
Colocación Tubería	5
Colocación muebles sanitarios	1.5
Aplanados de mezcla	1
Pisos	1
Pintura	2-6
Demoliciones	3-5

### Costo Directo Instalaciones

El cargo por instalaciones corresponde a las erogaciones realizadas por el contratista para construir las instalaciones accesorias necesarias para realizar conceptos de trabajo definitivos y no deberá incluir ninguna instalación de servicio general en la obra.

#### 5.3.5 Costo Indirecto

Todos los gastos que se realizan para la construcción de un proyecto no considerados en los costos directos se denominarán costos indirectos.

En terminos generales, los diversos factores que integran dichos costos según Las Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas, son:

Administración Central	Depreciación, mantenimiento, rentas, etc. Gastos de oficina. Honorarios, sueldos, prestaciones, etc. Servicios. Impuestos. Ingeniería (opcional)
Administración Obra	Depreciación, mantenimiento, renta, etc. Servicios. Gastos de Oficina Trabajos previos y auxiliares Honorarios, sueldos, prestaciones, etc. Fletes, acarreos y montajes.
Fianzas y Seguros Financiamiento Imprevistos.	

La evaluación del costo indirecto, se realiza obteniendo un cierto porcentaje de costo directo, para lo cual existen dos criterios:

Primero.- Después de programar la obra, se conocerá la duración total de la obra, y los programas de mano de obra, materiales, maquinaria y equipo y con esta información el contratista presupuestara el costo total de indirectos.

En esta etapa de la planeación también será posible presupuestar el costo total directo.

$$\% \text{ Indirectos} = \frac{\text{Costo total de Indirectos}}{\text{Costo total Directo}} \times 100$$

Segundo.- La oficina de costos de la empresa constructora informará el % de indirectos que se han observado en las obras anteriores y considerando las características de la obra que se planea, se estimará el porcentaje de indirectos.

Estadísticamente se ha determinado que los porcentajes, para cada uno de los factores antes mencionados, varían de la siguiente manera:

Factores:	% con respecto al costo directo.
Admón. Central	3% y 8%
Admón. en Obra	5% y 20%
Financiamiento	0% y 5%
Fianzas y seguros	1% y 5%
Imprevistos	2% y 20%

A continuación se presenta las recomendaciones tomadas de Las Bases y Normas Generales Para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas, relacionada con los gastos que deben considerarse para integrar el costo indirecto.

	Admón. central	Admón. de obra
X De posible aplicación - No aplicable		
<b>Honorarios, sueldos y prestaciones.</b>		
1. Personal directivo	X	-
2. Personal técnico	X	X
3. Personal Administrativo	X	X
4. Personal en tránsito	-	X
5. Cuota patronal de Seguro Social e impuesto adicional sobre remuneraciones pagadas para ítems. 1 a 4	X	X
6. Pasajes y viáticos	X	X
7. Consultores y asesores	X	-
8. Estudios e investigaciones	X	-
<b>Depreciación, mantenimiento y rentas.</b>		
1. Edificios y locales	X	X
2. Campamentos	-	X
3. Talleres	-	X
4. Bodegas	-	X
5. Instalaciones generales	-	X
6. Muebles y enseres	X	X
<b>Servicios</b>		
1. Depreciación o renta y operación y vehículos	X	X
2. Laboratorio de campo	-	X
<b>Fletes y Acarreos</b>		
1. De campamentos	-	X
2. De equipo de construcción	-	-
3. De plantas y elementos para instalaciones	-	X
4. De mobiliario	-	X

	Admón. central	Admón. de obra
	X De posible aplicación - No aplicable	
<b>Gastos de Oficina.</b>		
1. Papelería y útiles de escritorio	X	X
2. Correos, teléfonos, telégrafos, radio	X	X
3. Situación de fondos	-	X
4. Copias y duplicados	X	X
5. Luz, gas y otros consumos	X	X
6. Gastos de concursos	X	-
<b>Fianzas y financiamientos</b>		
1. Primas por fianzas	X	-
2. Intereses por financiamientos.	X	-
<b>Trabajos previos y auxiliares</b>		
1. Construcción y conservación de caminos de acceso	-	X
2. Montajes y desmantelamientos de equipo, cuando así proceda	-	X
<b>Imprevistos</b>		
Proposición de modificación en trámites.	-	X

### 5.3.6 Cargos Adicionales

Las Normas y Bases Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas, los define claramente como aquellos correspondientes a las erogaciones que realiza el contratista por estipularse expresamente en el contrato de obra, como obligaciones adicionales y que no están comprendidas dentro de los costos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad, es decir aquellas erogaciones que no tienen relación directa con la ejecución de la obra y en ocasiones ni indirectas; o sea gastos ajenos a la obra.

Se expresa generalmente como un % sobre la suma de los costos directos, indirectos y utilidad.

En obras para clientes de la iniciativa privada o particulares, casi nunca se aplican cargos adicionales.

Cuando el cliente es el Gobierno o Empresa Descentralizada se estipulan en el contrato cargos adicionales, como por ejemplo 0.5% para gastos de Supervisión y 0.5% para obras de beneficio social.

### 5.3.7. Utilidad

Para incluir el cargo por utilidad, se aplicará un porcentaje, sobre la suma de costo directo más costo indirecto. El porcentaje por utilidad será fijado por el contratista según su criterio. Generalmente con nuestro medio y dadas circunstancias normales, oscila entre un 8% y un 15%.

Puede señalarse como factores para determinar el porcentaje de utilidad los siguientes:

- a) La necesidad de contratar la obra.
- b) La competencia con otros constructores.
- c) Las características de la obra por realizar. (grado de dificultad, técnica de la obra, magnitud de la obra).
- d) Plazo en que debe ejecutarse la obra.
- e) El grado de especialización y experiencia del contratista en la obra por realizar.
- f) Los problemas Socioeconómicos y Políticos actuales y sus posibles consecuencias.

### RESUMEN DE CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

CARGO	FORMULA	NOMENCLATURA
DIRECTO POR MANO DE OBRA	$Mo = \frac{S}{R}$	Mo = Cargo por mano de obra S = Salario del personal considerado en forma individual o por cuadrilla. R = Rendimiento por unidad de tiempo de acuerdo con el individuo o grupo considerado al valuar S.
DIRECTO POR MATERIALES	$M = Va C$	M = Cargo por materiales. Va = Precio por unidad más económico del material del que se trate, puesto en la obra. C = Consumo del material por unidad de obra, incluyendo mermas, desperdicios y número de usos, en su caso.
DIRECTO POR MAQUINARIA	$CM = \frac{HMD}{RM}$	CM = Cargo por maquinaria HMD = Costo directo de la hora máquina. RM = Rendimiento horario de la máquina. (ver tabla de integración del costo de la hora máquina).

### RESUMEN DE CARGOS QUE INTEGRAN UN PRECIO UNITARIO

CARGO	FORMULA	NOMENCLATURA
DIRECTO POR HERRAMIENTA	$Hm = K Mo$	<p>Hm = Cargo por herramienta de mano.</p> <p>K = Coeficiente experimental, según el tipo de obra.</p> <p>Mo = Cargo unitario por mano de obra.</p> <p>NOTA: El cargo por herramientas especializadas se calcula en la misma forma que HMD.</p>
FOR INSTALACIONES		<p>Generales. Su costo se considerará como cargo indirecto.</p> <p>Específicas. su costo se considerará ya sea como cargo directo, o como concepto de trabajo específico.</p>
CARGOS INDIRECTOS		<p>Gastos generales necesarios para la ejecución de la obra, no incluidos en los cargos directos, tales como percepciones del personal técnico, directivo y administrativo, costo y operación de instalaciones temporales, costo de servicios, fletes y acarreos y gastos de oficina.</p>
UTILIDAD		<p>Ganancia que debe percibir el contratista.</p>
CARGOS ADICIONALES		<p>Los correspondientes a obligaciones estipuladas en el contrato y que no están incluidos en los cargos directos, ni en los indirectos.</p>





## 5.4. PRESUPUESTOS

### 5.4.1. Conceptos Generales

Según el diccionario de la lengua española, "Presupuesto es lo que se supone previamente, computo anticipado de los gastos o ingresos".

En el sentido que comunmente se entiende en México, cuando este vocablo es aplicado a un aspecto de construcción es el siguiente: Presupuesto es el conjunto ordenado de los costos de las partes integrantes de un proyecto, calculados previamente a la ejecución de este.

### 5.4.2. Objeto de los presupuestos

Es la obtención del costo probable de un proyecto, el cual se prepara antes de construir la obra ✓

Un presupuesto es una cercana aproximación al costo real de la obra, cuyo valor final se conocerá hasta que el proyecto haya sido terminado y los costos estén ya registrados. Un presupuesto no establece el costo de un proyecto. Si un contrato para la construcción de un proyecto se basa en su presupuesto, esta simplificación establece la cantidad que recibirá el contratista para la construcción del proyecto.

Es responsabilidad de la persona que realiza el presupuesto aplicar correctamente los costos establecidos a los diferentes materiales, mano de obra, equipo, operaciones y servicios requeridos para la construcción del proyecto.

### 5.4.3. Tipos de Presupuestos

Los presupuestos de construcción pueden dividirse en cuando menos dos categorías diferentes, dependiendo de los fines para los cuales se preparan.

#### a) Presupuestos Aproximados (Antepresupuestos)

En los presupuestos aproximados, es cuando el posible dueño de una obra puede desear conocer el costo aproximado de la obra antes de decidirse a construirla.

Las dependencias de gobierno necesitaran conocer el costo aproximado antes de convocar a un concurso, algunas veces es tambien para fines de impuestos, usualmente un presupuesto aproximado es lo suficientemente preciso para dichos fines.

Para la realización de un presupuesto aproximado, se requiere la experiencia y el juicio en costos, puesto que la persona que lo realiza deberá ajustar los costos unitarios para permitir variaciones resultantes de las diferentes calidades y de las dificultades ó problemas que se encuentren en la construcción.



CONCEPTOS	Casa minimo espec.B	Residencia espec. AA	Condom. espec.B	Condom. Espec.A	Hospital espec.A	Hotel espec.A
Costo direc./M2						
1964-1965	\$500.00	\$800.00	\$425.00	\$600.00	\$850.00	\$800.00
1966-1967	550.00	850.00	450.00	650.00	910.00	875.00
1976	1500.00	2500.00	1500.00	1750.00	3000.00	2750.00
1981	5500.00	8000.00	4700.00	5600.00	9400.00	8100.00
Costo direc/M3						
1964-1965	220.00	320.00	180.00	250.00	340.00	335.00
1966-1967	240.00	340.00	200.00	270.00	365.00	365.00
1976	640.00	1000.00	600.00	700.00	1200.00	1100.00

2) Consiste en averiguar el costo directo, a través del método de "Factores Paramétricos", a fin de consignar los valores de los integrantes fundamentales de este tipo de edificaciones (considerados "puestos en obra"), así como la cantidad en la que intervienen en la construcción de la misma. La realización por medio de este criterio, es factible en el caso de construcciones repetitivas, y principalmente para proyectos de edificios construidos a través de métodos tradicionales.

Se presenta una relación de cantidades de material que intergra un metro cuadrado y un metro cúbico de construcción tradicional.

FACTORES PARAMETROS PARA INVESTIGACION DE COSTO DIRECTO APROXIMADO DE VIVIENDAS, CON ESPECIFICACIONES INTERMEDIAS EN UN NIVEL, SOBRE TERRENO DE 3 A 6 TONELADAS POR METRO CUADRADO DE CAPACIDAD, CON 1 COCINA, 1 BAÑO, 3 A 4 RECAMARAS Y 1 ESTANCIA COMEDOR, PARA AREAS ENTRE 65 A 95 M2. CONSTRUIDOS.

Concepto	UN	Factor por m2.	Factor por M3.	Precio unitario	Costo m2.	Costo m3.
1. MATERIALES (75m2)						
1. CEMENTO a emplearse en concretos, pisos recubrimientos, etc.	T	0.122	0.042			
2. MORTERO a emplearse en cimientos, muros, aplanados, etc.	T	0.029	0.010			
3. ARENA en concretos, pisos, recubrimientos, etc.	m3.	0.389	0.134			
4. GRAVA en concretos, - firmes, etc.	m3.	0.219	0.075			
5. PIEDRA BRAZA. en cimentación	m3.	0.420	0.145			
6. TABIQUE en muros o block en muros	m2.	1.552	0.535			
7. VARILLA en cadenas, castillos y losas	kg.	13.410	4.640			

Concepto	UN	Factor por m2.	Factor por m3.	Precio unitario	Costo m2.	Costo m3.
<b>I. MATERIALES (75m2)</b>						
<b>B.MADERA en cimbra</b>						
Precio promedio.	PT	3.780	1.304			
9.PISOS dominantes	m2	0.914	0.315			
<b>10.RECUBRIMIENTOS dominantes en baños y cocinas</b>						
	m2	0.468	0.161			
<b>11.MADERA 1a. en - puertas y closets</b>						
	PT	2.948	1.018			
<b>12.RECUBRIMIENTOS en puertas de madera fibracel, triplay, pino, cedro, etc.</b>						
	m2	1.535	0.530			
<b>13.SALARIO MINIMO en la zona</b>						
	Jr.	1.530	0.528			
<b>14.SALARIO OFICIAL Albañil en la zona promedio.</b>						
	Jr.	1.840	0.635			
<b>15.FACTOR por saldo de conceptos (Salario mínimo).</b>						
	Jr.	4.00	1.381			
<b>II MATERIALES Y MANO DE OBRA (75m2)</b>						
<b>1. HERRERIA de tipo - estructural, tubular, etc.</b>						
	m2.	0.376	0.129			
<b>2. PINTURA de temple, cal vinilica, etc.</b>						
	m2.	3.899	1.345			
<b>3. ENLUCIDOS de yeso, aplanados, aparentes, etc.</b>						
	m2	2.736	0.944			
<b>4. SALIDAS PLOMERIA con FOGO, cobre, mixto, etc.</b>						
	Sal.	0.093	0.032			
<b>5. SALIDAS DE ELECTRICIDAD con Poliducto, pared delgada, Conduit, pared gruesa, etc.</b>						
	Sal.	0.281	0.096			
<b>6. VIDRIERIA con vidrio sencillo, medio doble, especial, etc.</b>						
	m2.	0.283	0.097			
<b>7. FACTOR por saldo de conceptos. (Salario mínimo)</b>						
	Jr.	2.552	0.881			
<b>RESUMEN (75m2)</b>						

b) **Presupuestos Detallados.**

Un presupuesto detallado del costo de una obra se prepara determinando las diversas clases de cargo o costos tales como costos directos (materiales, mano de obra y equipo), costos indirectos (administración central, administración en obra, financiamiento, impuestos, fianzas y seguros, e imprevistos), contingencias, honorarios utilidad, etc. Esta clasificación de los costos obedece a su identificación con el proyecto mismo.

Es decir un presupuesto detallado se define como una suposición del valor de un proyecto para condiciones definidas a un tiempo inmediato.

Así mismo la presentación de un presupuesto se puede dividir en precios unitarios, unidades de obra, y los conceptos de trabajo que ejecute.

Las definiciones de cada uno de los conceptos anteriores las expresamos a continuación:

- Precio Unitario.- Remuneración ó pago en moneda que el contratante deberá cubrir al contratista por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute.
- Unidad de Obra.- Unidad de medición señalada en las especificaciones para cuantificar el concepto de trabajo para fines de medición y pago.
- Concepto de trabajo.- Conjunto de operaciones manuales y mecánicas, así como materiales, que el contratista emplea en la realización de obra de acuerdo a planos y especificaciones, dividido convencionalmente para fines de medición y pago.

Un presupuesto detallado es preparado casi en todas las obras por los contratistas antes de someter sus concursos ó al firmar contratos para obras importantes.

Al preparar un presupuesto detallado para una obra determinada, la persona que lo realiza deberá dividir el proyecto en todos los conceptos que se requieran, los cuales deberán aparecer en el presupuesto, en el orden en que se vayan a llevar a cabo en la construcción de la obra. Si se sigue este orden, se reduce el peligro de omitir el costo de uno ó más conceptos.

5.4.4. Machote para preparar presupuestos

El machote deberá proporcionar espacio para efectuar los cálculos, poner el concepto, las unidades, los precios unitarios y los importes totales.

Para obtener las cantidades de obra lo más práctico es seguir el orden que nos indica el formato; que a continuación se muestra, en ella tenemos como partes preponderantes, seis columnas en las cuales se va anotando lo siguiente:

a) Partida.- Si se sigue la nomenclatura del índice para llevar a cabo un presupuesto, nos encontramos que en esta columna es necesario asentar, con letra que le corresponda el capítulo que se está elaborando y con la numeración progresiva, para saber el número de partidas que tomarán en cuenta. En esta forma podemos decir: A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, que significa que se están tomando en cuenta seis partidas de albañilería.

b) Concepto.- Consiste en la descripción de cada uno de los trabajos que intervienen para la integración de una obra. En esta columna se especifica claramente en que consiste la partida, poniendo así mismo, en forma de columna y ordenadamente los diferentes números generadores ó indicación de operaciones que intervienen.

c) Unidad.- En esta columna se asientan los elementos básicos de medida.

d) Cantidad.- Prácticamente en esta columna debe anotarse el resultado de todas aquellas operaciones que han quedado indicadas en la segunda columna.

e) Precio Unitario.- En la quinta columna debe anotarse la cantidad que ha resultado de incrementar el costo por unidad de medida, el porcentaje que corresponda por gastos generales, gastos administrativos y sumarle la utilidad.

f) Importe.- Esta columna es el resultado de multiplicar las cantidades obtenidas en la cuarta y quinta columna.

PARTIDA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
A.1	A-ALBAÑILERIA Trazo y excavación a mano en terreno consistente, - fácilmente atacable con pico y pala, con sección según planos 85.00X0.70X0.80 = 47.60 63.41X0.85X0.90 = 48.51 <u>96.11</u>	m3	96.11	37.67	3,620.46
A.2	Consolidación con plantillas de pedacera de tabique rojo recocido de 10cm. de espesor, apisonado y lechadeado con mortero calhidra-arena 1:5 85.00X0.80 = 68.00 63.00X0.90 = 56.70 <u>124.70</u>	m2	124.70	28.38	3,528.99

PARTIDA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
A.3	<p>Cimientos de mampostería de piedra braza limpia sin labrar de primera, asentada - con mortero calhidra-arena 1:5</p> <p>0.27X85.00 = 22.95 0.38X30.00 = 11.40 <u>34.35</u></p>	m3	34.35	268.74	9,918.22
A.4	<p>Concreto armado en zapatas de cimentación con fierro y dimensiones según cálculos y planos de diseño. concreto tipo 9'A.f'c = 150 kg/cm2</p> <p>0.095X33.00 = 3.14</p>	m3	3.14	1,143.51	3,590.62
A.5	<p>Dalas de repartición de 14X15 cm. de concreto armado con 4fa de 3/8" y anillos de 1/4" a 40cm. c.a.c. concreto tipo 9'A .f'c = 150 kg/cm2</p> <p>85.00 + 30.00 = 115.00</p>	m.l.	115.00	38.42	4,418.30
A.6	<p>Muros de tabique rojo recocido de 14cm. de espesor, asentado con mortero calhidra-arena 1:5</p> <p>3.00 (85.00+63.00) = 444.00</p>	m2.	444.00	66.46	29,508.24
A.7	<p>Castillo de concreto armado de 14X14 cm. con 4 varillas de 3/8" normal y anillos de 1/4" a cada 40cm. c.a.c. (cimbra en 2 caras) concreto tipo 9'A .f'c =150 kg/cm2.</p> <p>2.50 X8X2 = 40 2.30X10 = <u>23</u> 63</p>	m.l.	63.00	40.31	2,539.53
SUB-TOTAL					57,134.36

PRESUPUESTO PARA LA OBRA :

UBICACION :

TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

CLAVE	CONCEPTO	UND.	CANTIDAD	R U	IMPORTE	OBSERVACIONES

#### 5.4.5. Integración del presupuesto de edificación

Para obtener un buen presupuesto, se deben de tomar en cuenta todos aquellos conceptos que intervendrán en la realización del proyecto. A continuación se mencionan algunos ejemplos de los muchos conceptos que intervienen en un proyecto.

- Estructura
  - Trazo y limpieza
  - Excavación
  - Acarreos
  - Cimbra
  - Dalas
  - Muros de carga
  - Columnas
  - Castillos
  - Trahes y losas
  - Etc.
  
- Albañilería y acabados
  - Muros de tabique o de block de concreto o de piedra
  - Aplanados
  - Recubrimientos de azulejo, mosaico, etc.
  - Pinturas
  - Losetas de barro recocido, vinílica de hule
  - Impermeabilizantes
  - Acabados finales
  - Etc.
  
- Instalaciones
  - Instalaciones de agua
  - Muebles sanitarios
  - Instalación eléctrica
  - Alumbrado y accesorios
  - Tubería de gas
  - Etc.
  
- Complementos
  - Bardas
  - Herrería y Cancelería
  - Carpintería y cerrajería
  - Vidrios y materiales laminados
  - Etc.

#### 5.4.6. Optimización del presupuesto en función del tiempo y costo.

El factor tiempo en cada una de las actividades de una obra es muy importante, y se puede prever cuando se ha fijado de antemano un programa de obra en que se incluyen todas y cada una de las actividades

de la realización del proyecto.

El tiempo necesario para la terminación de la obra, dará una idea de la conveniencia de tener un capital invertido, inactivo por un tiempo sin que se amortice. Cuando se tiene que cumplir con la fecha de entrega de la obra, es necesario llevar a cabo la ejecución de cada una de las actividades del programa de obra, para llevar a cabo la terminación de la obra en el tiempo previsto, ya que de lo contrario podría dar lugar a sanciones económicas o legales en contra de la empresa constructora.

En la misma forma que para una actividad, existe una relación entre el tiempo de ejecución y el costo de cualquier proyecto, existe una relación determinada entre el costo total y la duración total (Figura 1).

Si un proyecto se prolonga indefinidamente, el costo aumentará. De manera semejante el costo se incrementará si el proyecto se apresura. Naturalmente nuestra preocupación principal deberá ser determinar la duración del proyecto que mantenga a un mínimo su costo total.

El costo total de un proyecto es la suma de dos costos - separados: el costo directo hecho al ejecutar el trabajo y el costo indirecto, relativo al control o dirección de ése trabajo, utilidad, etc.

El costo directo del proyecto aumenta si es comprimido el tiempo de ejecución (figura 2), pero también aumenta el costo a medida que el tiempo aumenta debido a retrasos, ineficiencias, etc. lo que equivale a un costo y una duración mayor que los normales.

No hay duda que el costo indirecto se eleva al aumentar la duración del proyecto. Este costo indirecto puede aproximarse en la mayoría de los casos, a ser directamente proporcional a la duración de la construcción de la obra, de manera que la gráfica costo indirecto-duración de la construcción de la obra puede asociarse sin temor a grave error, a una recta tal como se muestra en la figura 3.

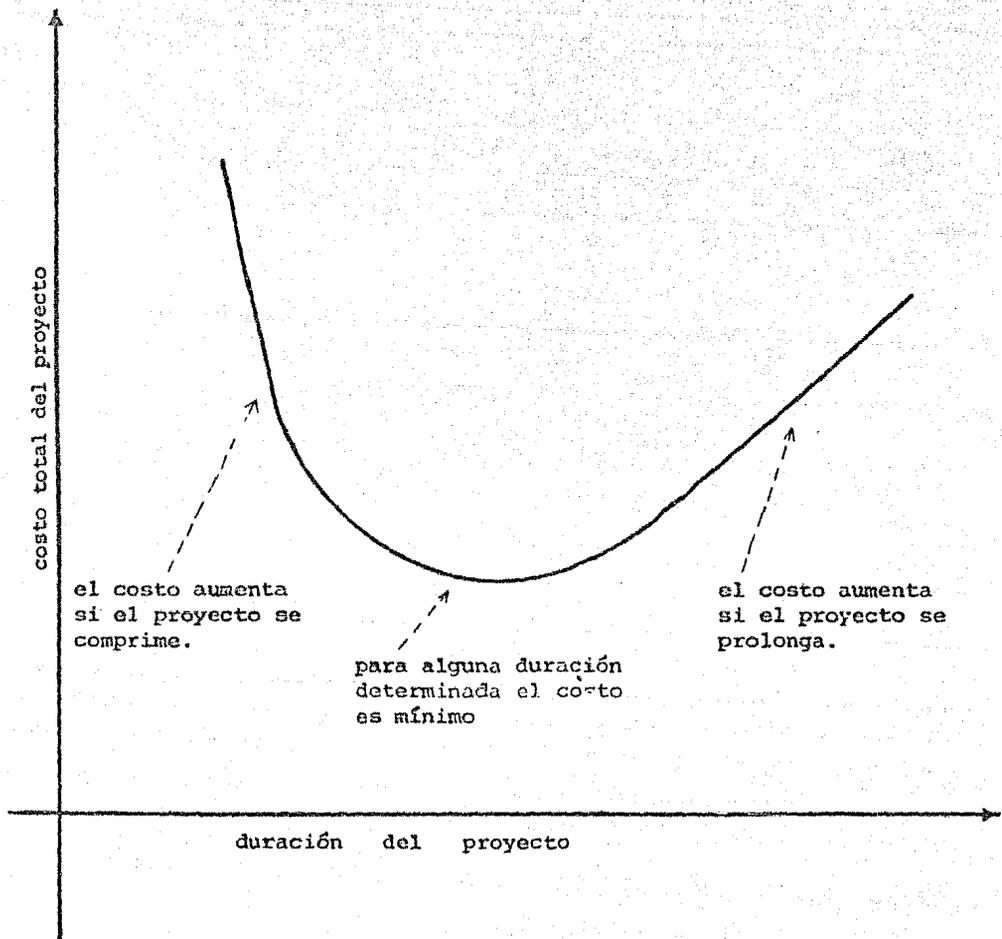


Figura 1

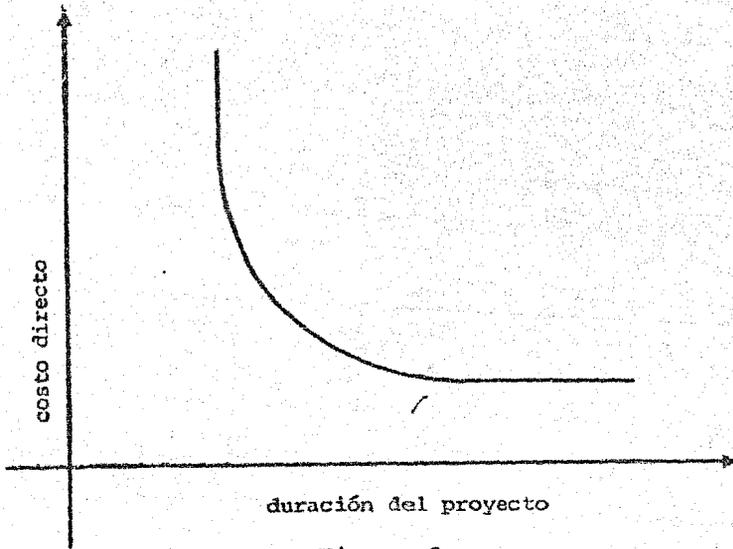


Figura 2

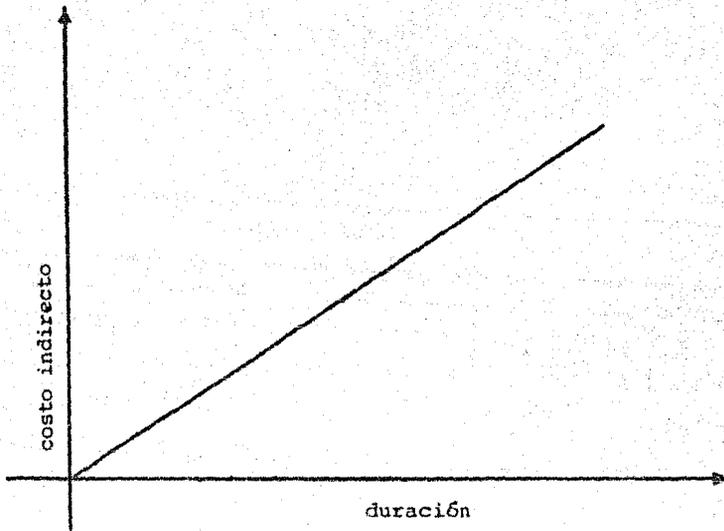


Figura 3

#### 5.4.7. Presupuesto optimo

El ingeniero o estimador debe estudiar cada uno de los conceptos del presupuesto de la obra para determinar si es posible - reducir el costo, sin reducir indebidamente el servicio que va a prestar el proyecto. Algunas veces podrá cambiarse el diseño, modificar los requisitos de construcción, revisar porciones de las especificaciones de manera que se reduzca el costo del proyecto sin alterar su valor esencial. Así que, es evidente que un ingeniero debe estar razonablemente familiarizado con los métodos y costos de construcción.

Los siguientes puntos son indicativos de los métodos que puede utilizar el ingeniero o estimador para reducir los costos en la construcción de una obra:

- a) Diseñar las estructuras de concreto con el mayor número posible de miembros iguales, para permitir que vuelvan a utilizarse las mismas formas sin necesitar ninguna reconstrucción.
- b) Simplificar el diseño de la estructura en donde sea posible.
- c) Diseñar para el empleo de equipo. Así como para métodos constructivos.
- d) Eliminar los requisitos especiales de construcción que sean innecesarios
- e) Diseñar para reducir la mano de obra a un mínimo posible.
- f) Especificar una calidad de mano de obra que sea consistente con la calidad del proyecto.
- g) Proporcionar datos fundamentales adecuados en donde sea posible.
- h) Usar materiales de la localidad, cuando sean satisfactorios.
- i) Escribir especificaciones sencillas y claras en donde se estipule claramente lo que se desea. Definir los resultados que se esperan, pero dentro de lo razonable. Permitir que el contratista seleccione los métodos para lograr esos resultados.
- j) En donde sea posible, utilizar especificaciones estandarizadas con las cuales estén relacionados los contratistas.
- k) Emplear supervisores que tengan suficiente criterio y experiencias para entender el proyecto, y que tengan autoridad para efectuar decisiones.

El equilibrio de los recursos económicos, materiales y mano de obra, se utiliza para balancear los ingresos con los egresos ocasionados por compra de materiales y mano de obra, para lograr que éstos estén balanceados y se évite en caso de que existan excedentes de recursos económicos, éstos se desperdicien o en el caso contrario se retracen los pagos, lo cual encarece la obra y transtorna a terceros.

#### 5.4.8. Ciclo básico de un presupuesto.

Un presupuesto entre otros muchos factores, está basado en estadísticas, registros de resultados, experiencias pasadas, todas ellas obtenidas de proyectos concluidos, realizados.

Si bien hemos de hablar de un ciclo de un presupuesto, esto es solamente en sentido figurativo, pues nunca o casi nunca un presupuesto se repite por iguales que sean las obras, ya que de una obra a otra cambiarán las condiciones, si se quiere en un mínimo, pero cambiarán. Por decir algo, supongamos que se van a construir - dos edificios iguales, pero forzosamente tendrán que estar ubicados en sitios diferentes, posiblemente con únicas diferencias en: la topografía del lugar, resistencia del suelo, climatología, factores que reflejados en el presupuesto, arrojarán resultados distintos. Es más, si a esto aunamos la diferencia en tiempo en que se inicie una obra y otra, tendremos posiblemente diferencias en precios de materiales, en tabuladores de salarios, etc., (esto también por la diferencia en sitios de construcción).

A continuación presentaremos un diagrama de secuencias para el cálculo de presupuestos de construcción.

Instructivo para recopilación de datos para presupuestos de obras foraneas.

#### A Conceptos Generales

##### 1.- Elementos Basicos

El investigador deberá contar con los siguientes elementos, antes de salir hacia la plaza por investigar.

- a) Conocimiento absoluto de todos los planos relativos a la obra.
- b) Estudio detallado y resumen de las especificaciones generales y complementarias.
- c) Dominio absoluto de todos los conceptos y cantidades de obra.
- d) Lista de materiales necesarios para la ejecución de la obra con cantidades lo más aproximadas posible de los mismos.
- e) Lista de conceptos de mano de obra, también con volúmenes por ejecutar de los mismos.
- f) Conocimiento de la localización precisa del sitio de la obra.
- g) Preferentemente contactos con personas de la localidad que puedan colaborar a hacer la investigación o aportar datos importantes.
- h) Conocimiento del procedimiento aproximado que se seguirá para la construcción.

## 2.- Investigación de Materiales

Deberán tomarse en cuenta los siguientes puntos, para la recopilación de cotizaciones de materiales:

- a) En caso de necesitar materiales que no existan en el mercado en cuestión averiguar de donde llegan habitualmente y si hay posibilidad de obtenerlos en otras plazas distintas a esa.
- b) Tratar de obtener siempre un mínimo de tres cotizaciones para cada material, con el máximo descuento que sea posible conseguir.
- c) Pensar en la posibilidad de fabricar nosotros ciertos materiales, especialmente de los provenientes de bancos (arena, grava, tepetate, etc.). y averiguar las condiciones que influirían en su explotación y tratamiento (rentas, concesiones, permisos, etc.).
- d) Investigar siempre hasta que fecha son válidas las cotizaciones obtenidas y en que términos se sostienen los descuentos ofrecidos.

## 3.- Investigación de Mano de Obra

Para la mano de obra, el investigador deberá considerar los siguientes puntos:

- a) Si es o no operante el Seguro Social y hasta que punto o en que magnitud debe tenerse en cuenta.
- b) Si existe uno o varios sindicatos y en su caso investigar de que clase es o son y que tan estrictos son, pero sobre todo la magnitud de las exigencias económicas que habitualmente tienen.
- c) Obtener un tabulador de precios de mano de obra del sindicato o los sindicatos.
- d) Aclarar cual es el salario mínimo legal
- e) Anotar los salarios reales por días para todas las categorías de todas las especialidades (incluyendo carpinteros, herreros, pintores, yeseros, etc.) operantes en la plaza.
- f) Investigar muy a fondo la disponibilidad y eficiencia de la mano de obra local y el sitio más cercano para obtenerla y cuanto cuesta (punto e). En este caso investigar costo de viáticos para operarios llevados de otra localidad.
- g) Dirigirse a tres o cuatro obras en proceso de construcción y hablar con los maestros o sobrestantes, nunca con los Ingenieros o Arquitectos responsables, a menos que sean conocidos o recomendados y obtener de ellos los costos unitarios reales de mano de obra.

4.- Investigación de Subcontratos

Para este capítulo regirán básicamente los mismos puntos que en el capítulo 2.

Entendemos por subcontratos: Instalación Hidráulica y - Sanitaria, Instalación Eléctrica, Herrería, Carpintería, Yesería, Pintura, etc.

Siempre es conveniente pensar en la posibilidad de ejecutar nosotros directamente uno o varios de estos trabajos, siempre y cuando los datos aportados por el investigador sean reales y ventajosos para la compañía.

5.- Fleteros Locales.

Es necesario conocer perfectamente la disponibilidad y - costo de flotillas de camiones para hacer fletes locales o para los siguientes trabajos. Extracción de tierra, venta de tierra para rellenos, introducir arena, grava, tabique, tepetate, etc.

En caso de no haber en la localidad, buscar en lugares - cercanos y averiguar en que términos trabajarían en nuestra plaza.

B Cuestionario

I Datos del lugar

1.- Del sitio preciso de la obra.

- a) Describa las características, propias del terreno incluyendo las del subsuelo. (topografía, agua freática, capa resistente, etc.).
- b) Colindancias y límites del terreno.- Descripción.
- c) Localización respecto a la población.- Anexe un croquis de localización respecto al centro de la ciudad y donde aparezcan: Aeropuerto, estación de FF.CC., estación de Autobuses, Teléfonos, Institución Bancaria, etc.
- d) Características de los accesos al lugar de la obra y distancias de los mismos.
- e) Disponibilidad y Costo de energía eléctrica.
- f) Disponibilidad y Costo de agua y drenaje.

2.- De la Ciudad Investigada.

- a) Condiciones climatológicas de la localidad.- Tiempo y magnitud de lluvias, temperaturas, fenómenos meteorológicos, etc.
- b) ¿Existen laboratorios de Ingeniería?.
- c) ¿Hay lugares donde hagan copias heliográficas?.
- d) ¿Hay algunos otros contratistas trabajando en la región? ¿Quiénes son?.

- ¿Con que equipo cuentan? Si están por desocuparlo, - investigar posibilidad de obtenerlo en renta.
- e) Cuanto cuestan los fletes de equipo y materiales (cemento, varilla, madera, muebles de baño, etc.) - desde la Ciudad de México y desde otras plazas importantes más cercanas, investigar en FF.CC. y en camión.
  - f) ¿Que Instituciones Bancarias hay en la localidad? ¿Cuales son sus matrices en México?.
  - g) ¿Hay posibilidad o antecedentes de importación de materiales? ¿En que condiciones?.
  - h) ¿Que empresa (s) aerea (s) vuela (n) a la plaza investigada? ¿Con que frecuencia? ¿Con que equipo? ¿Cual es el costo de pasaje y de express aereo?.
  - i) ¿Que líneas de autobuses? ¿Cuánto cuesta pasajes y - express?
  - j) ¿Hay ferrocarril?
  - k) ¿Hay posibilidad de obtener teléfono en la obra? ¿Cual es la tarifa de teléfonos?.
  - l) ¿Hay alguno o algunos telex en la ciudad? ¿Quién los tiene?.
  - m) ¿Que otras obras se encuentran en construcción actualmente en la ciudad? ¿Quien las esta haciendo?
  - n) ¿Hay escuela de Ingeniería en la localidad? ¿De que clase? ¿Se pueden conseguir estudiantes para trabajar en la obra? ¿Con que horario y de que precio?
  - o) Investigar en la oficina de Obras Públicas local que costo tendrían Licencias provisionales que pudieramos necesitar (tapial, ocupación de banqueta, etc.) y obtenga un ejemplar del reglamento de construcciones y servicios urbanos vigente en la actualidad.
  - p) Investigue disponibilidad de combustible y lubricantes.
  - q) ¿Hay distribuidora de refacciones de equipo de construcción y de transporte? ¿De que magnitud? ¿De que marcas?
  - r) ¿Hay talleres mecánicos? ¿De que magnitud y de que tipo?
  - s) ¿Hay días festivos especiales o tradicionales de la región?.

## II Materiales

Aquí deberá llevar el investigador ya elaborada una lista de materiales perfectamente especificados y con cantidades aproximadas necesarias para la obra.

Es importante no olvidar: materiales de Instalación Sanitaria, de Instalación Eléctrica, Yeso, Pintura, Herrería, Carpintería, etc.

III Mano de Obra

Igualmente deberá llevar la lista de conceptos en que se requiere conocer el costo unitario de mano de obra operante en la localidad, con especificaciones y volúmenes de obra.

IV Subcontratos

Independientemente de obtener precios de materiales y mano de obra para la elaboración de subcontratos directamente por la Compañía, el investigador deberá solicitar a personas o empresas de la localidad presupuestos de los mismos, para lo cual deberá llevar suficientes copias de planos y especificaciones, recordando que deberá obtener un mínimo de tres presupuestos por cada partida.

V Observaciones personales

Aquí deberá anotar el investigador cualquier dato que jusgue necesario y no este expresamente solicitado en los puntos anteriores.

Asimismo deberá escribir sus impresiones personales sobre fenómenos políticos, económicos, sociales, sindicales, etc. que puedan en un momento dado afectar los costos de la obra o la intervención de nuestra compañía en una obra en la localidad investigada.

Notas

- 1.- Todos los presupuestos y cotizaciones deberán venir por escrito y firmadas, con indicación de vigencia y descuentos.
- 2.- Este reporte deberá ser entregado por el investigador a más tardar 24 horas después de su regreso a México, D.F. y escrito a máquina, con todos sus anexos, catálogos, - fechado y firmado por el investigador.
- 3.- En su caso, deberá el investigador anexar constancia de su visita en el lugar de la obra emitida por quien designe la convocatoria.
- 4.- Deberá anexar al informe, una relación de los gastos efectuados durante la investigación, para compararla con el presupuesto elaborado previamente.

## 5.5. ESTIMACIONES

### 5.5.1. Objeto de las estimaciones

Las estimaciones son la principal fuente de recursos de las empresas constructoras, y además es el reflejo de avance general en la obra. Estas se deberán efectuar dentro del calendario previamente establecido, y en ellas se tomará en cuenta todos los conceptos susceptibles de estimar.

La Empresa Constructora de una obra debe elaborar la estimación con su avance durante un período determinado, y el supervisor debe aprobar ó rechazar con justicia lo que el constructor está estimando, pues es tan malo pagar de menos como sobre estimar, o sea, pagar por conceptos no elaborados. El coordinador es el que debe autorizar los volúmenes o porcentajes de avance de dicha obra para cada una de las estimaciones que efectúe el contratista.

El coordinador no debe acceder a pagar aquellos conceptos donde haya existido anomalías que previamente se habían marcado y que no se corrigieron hasta ése momento. El coordinador es la persona que representa en la obra al propietario y por lo tanto es el responsable de la calidad de la ejecución de dicha obra así como de que se cumplan los programas previamente establecidos.

Existen diversos procedimientos de cobro al cliente, los cuales estan en función del tipo de contrato:

- Precio Alzado
- Precios Unitarios
- Administración

### 5.5.2. Contrato de precio alzado

En este tipo de contrato, el precio es fijo, siempre y cuando no cambie el alcance del trabajo. Los sistemas más usuales de cobro pueden resumirse como sigue:

#### A) Cubicación de obra ejecutada.

En este caso, con la periodicidad que haya sido convenido en el contrato, se lleva a cabo la determinación de cantidades de obra o cubicación de los conceptos de trabajo que se hayan ejecutado hasta la fecha de corte. Aplicando los precios unitarios que se hayan fijado en el presupuesto base, al volumen de trabajo efectuado, se determina el valor del mismo.

Ya que el precio total del trabajo es fijo, deberán hacerse ajustes periódicos en los volúmenes de obra, a fin de apegarse a los volúmenes fijados en el presupuesto y por lo tanto al importe de las partidas presupuestales.

Este procedimiento es laborioso y dadas las características del contrato (precio fijo) es poco usado.

**B) Avance Físico**

En este caso, y en la misma forma que en el caso anterior, con la periodicidad convenida en el contrato, se determina el porcentaje de Avance Físico alcanzado en el trabajo a la fecha de corte y aplicando este al valor total del contrato se determina el valor del trabajo ejecutado.

**5.5.3. Contrato a Precios Unitarios**

En este tipo de contrato, el valor de los trabajos ejecutados durante el período convenido en el contrato, se cuantifica aplicando los precios unitarios establecidos, a las cantidades de obra ejecutadas en el período.

Es muy importante conocer con todo detalle el alcance de los trabajos incluidos en cada precio unitario, ya que es frecuente, que durante el desarrollo de la obra, cambien las condiciones que sirvieron de base para la elaboración del precio unitario y por lo tanto, en muchos casos se haga necesario negociar con el cliente un nuevo precio.

Es fundamental llevar a cabo una cubicación en una forma ordenada, de tal manera que nos garantice que no hay omisiones o duplicaciones de los elementos que se están cuantificando.

**5.5.4. Contrato por Administración**

En general, podemos decir que, en este tipo de contrato es relativamente sencillo. De acuerdo a los precedimientos que se convengan se presentará al cliente una relación de los gastos efectuados en un determinado período de tiempo, debidamente soportados, los cuales son reembolsados o pagados por el cliente. De acuerdo con la alternativa del tipo de contrato que se haya seleccionado se procederá en la siguiente forma:

**A) Costo más porcentaje**

A los gastos totales del período se le aplicará el porcentaje convenido de honorarios, determinando de este modo el valor de cobro al cliente.

**B) Costo más honorarios fijo**

En este caso, de acuerdo al procedimiento que se fije, generalmente en función de un determinado calendario de pagos, se procede al cobro de los honorarios.

**C) Máximo garantizado**

En este caso se procederá de acuerdo a cualquiera de los procedimientos fijados en los puntos A y B, con la diferencia de que, generalmente, se forma un fondo de garantía importante, que garantice al cliente la recuperación, en su caso, del dinero gastado en exceso al valor máximo garantizado del trabajo. Este tipo de contrato es poco usado y desde luego no es recomendable ya que el contratista, reúne todos los peligros de un

contrato a precio alzado y los inconvenientes de un contrato por administración.

D) Máximo garantizado con diferencias compartidas.

Este tipo de contrato no tiene un uso muy extendido en nuestro medio, aunque se reúnen en él las ventajas de los contratos a precio alzado y por administración.

En este caso se establece un costo estimado con un margen de variación fijo (por ejemplo, 50 millones más 10%). Si al terminar el trabajo, el costo real del mismo resulta inferior al límite mínimo del estimado (en nuestro ejemplo inferior a 50 millones menos 10% de 50 millones, es decir, inferior a 45 millones), la diferencia entre el costo real y el límite inferior del estimado se reparte entre el cliente y el contratista, en la proporción que se estipule en el contrato.

Del mismo modo, si el costo real resulta superior al límite máximo del estimado (en el ejemplo, superior a 55 millones), el exceso con respecto al límite máximo del estimado, lo cubren el contratista y el cliente en la proporción que estipule el contrato.

Cuando las características de la obra así lo requieran podrán elaborarse las estimaciones por etapas terminadas o por materiales almacenados, independientemente del tipo de contrato que se tenga.

5.5.5. Conceptos por estimar

Los conceptos por estimar son aquellos que se encuentran dentro del presupuesto de la obra y que sean realizado en período determinado. Debido a que la gran cantidad de conceptos éstos se pueden reunir en partidas con el objeto de facilitar la elaboración y control de las estimaciones.

Las partidas principales son: Estructura, Albañilería y acabados, instalaciones, complementos, etc.

La suma de los conceptos dan el valor de cada una de las partidas anteriores y cuya suma dan el valor total de la estimación de edificación.

5.5.6. Cálculo de estimaciones

Una vez elaborada la estimación se mandará al propietario de la obra, con el objeto que éste verifique el avance estimado por el contratista sea igual ó menor al real por medio de los informes que la supervisión de la obra manda periódicamente al propietario.

Para la obtención del monto total de la estimación puede procederse realizando ésta, manualmente o por medio de computadoras.

La ventaja de utilizar la computadora es que los resultados se obtienen en un tiempo más reducido con lo que se mejora el control de las estimaciones.

## 5.6. CATALOGO DE CUENTAS

### 5.6.1. Definición

Toda empresa está integrada por personas que desarrollan dentro de ella múltiples funciones y que por su calidad humana tienen diferentes mentalidades, a todas ellas se requiere unificarlas sobre la cobertura de los elementos que integran las funciones de dicha empresa, con el fin de minimizar y jerarquizar esfuerzos, para lograrlo será necesario contar con una herramienta común e indispensable para llevar una adecuada identificación de costos, ya sea en el aspecto Contabilidad, en el aspecto Presupuesto, Control Presupuestal ó bien Estadística; esta herramienta se da el nombre de "Catálogo de Cuentas"

En terminos generales definimos "Catálogo de Cuentas" - como un sistema simbólico generalmente numérico o alfa-numérico que permite desglosar e identificar lógicamente y uniformemente todos los conceptos que intervienen en el costo de un proyecto y/o de una empresa.

### 5.6.2. Objetivos

Los objetivos de este Catálogo son principalmente:

- Unificar los criterios respecto al alcance de cada uno de los elementos en que se divide.
- Identificar todas las operaciones que impliquen un costo para la empresa, mediante un lenguaje numérico.
- Organizar lógicamente todos los elementos que impliquen un costo.

### 5.6.3. Características

Para que este Catálogo, funcione, como tal, debe cumplir con las siguientes características:

- Debe estar planeado en una forma tal, que permita agrupar o desglosar, unir o separar los conceptos que forman cada una de las partes fundamentales y que forman los costos de la empresa.
- Deben contemplar una sola forma para clasificar un concepto.
- Deben identificar todos los costos que se requieran para el buen manejo de la empresa.
- Deben diferenciar las partes principales, tales como, Costo Directo, Costo Indirecto, ó bien Presupuestos, Controles, Estadísticas.
- Debe ser flexible, de tal forma, que se adapte a todos los proyectos y controles que se manejen en la empresa.

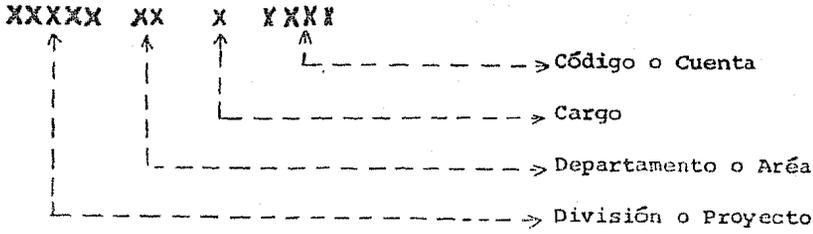
- Debe estar basado en las políticas empresariales.
- Debe ir acompañado de un instructivo que permita y facilite su comprensión y su manejo, así como de un reglamento de aplicación, pues sin este, el Catálogo no funcionará ni dará la información deseada.

#### 5.6.4. Aplicaciones

- Un Catálogo de Cuentas bien planeado, sirve como lista de verificación de todos los conceptos que se involucran en un presupuesto, lo que evita omisiones o duplicaciones.
- El control de costos de un proyecto, no se concibe, si no es fundamentado en un "Catálogo de Cuentas".
- La comunicación eficiente es vital para una empresa, esta se facilita enormemente si los conceptos mencionados en la documentación que la empresa genera, son identificados por un número de cuenta.
- En la programación también tiene un papel preponderante, además de servir como lista de verificación, identifica los tiempos programados, con los costos correspondientes, ya sea en los presupuestos o en los resultados de costos.
- Es indiscutible su aplicación en los archivos y estadísticas que maneja la empresa, así mismo, es el paso esencial y básico para introducir información a las máquinas de computación.

En resumen, la idea que debe prevalecer en el estudio de Catálogo de Cuentas, es la simplificación del mismo, sin perder de vista los objetivos básicos requeridos para su desarrollo efectivo, así como la facilidad de usarlo totalmente manual, manual con asistencia - mecanizada ó completamente mecanizado, en todas las etapas de un proyecto y operaciones de una empresa, es decir en la planeación, organización desarrollo y control, aunado a ello, el registro ordenado y lógico que permita el establecimiento de estadísticas confiables, aplicables a futuras labores y proyectos de la Empresa.

A continuación se tratara de describir y aclarar lo que puede obtenerse en forma general o detallada, siguiendo la "Teoría del Abanico", la cual permite conocer en primer lugar los Costos Totales de la empresa, en segundo lugar, los Costos Totales de cada una de las divisiones que forman la empresa o proyecto que se esté efectuando; en tercer lugar, Los Costos Totales de cada uno de los departamentos que forman cada División o las Áreas en que haya sido dividido un proyecto; en cuarto lugar el desglose por tipo de costo (mano de Obra, material, etc.), y por último y quinto lugar los costos por código en que se haya dividido el Área.



TEORIA DEL ABANICO

EMPRESA	DIVISION O CARGO	DEPARTAMENTO O AREA	CARGO	CODIGO O CUENTA
	DIVISION	Dirección		
	Ingeniería	Proceso		
	Construcción	Civil		
	Suministros	Mecánico		
	Finanzas	Tuberías		
		Etc.		
	PROYECTO	1	M.O. Admón.	Código
	"A"	2	M.O. Destajo	Código
	"B"	3	Materiales	Código
	"C"	4	Equipo	Código
	"D"	Distribución	Etc.	Código

**MATERIALES Y  
PROCEDIMIENTOS  
DE CONSTRUCCION**

## CAPITULO VI MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

### 6.1. CONCEPTOS GENERALES

Para lograr una obra de alta calidad, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, el Ingeniero constructor deberá controlar.

- a) La calidad de los componentes (materiales) que integran cada uno de los conceptos de obra.
- b) La correcta ejecución de las actividades que integran el proceso constructivo.

Es decir la calidad de una obra depende de la calidad de los materiales y del procedimiento constructivo que se aplique en su ejecución.

### 6.2. MATERIALES

Los materiales de construcción se definen como uno de los elementos que integran las obras de construcción cualquiera que sea su naturaleza, composición y forma.

Para todo constructor es necesario conocer los diferentes materiales de construcción en todos sus aspectos, principalmente sus características, sus costos y sus aplicaciones. Este conocimiento le será de enorme utilidad por las siguientes razones.

- a) Hacer diseños y proyectos más adecuados.
- b) Poder seleccionar los materiales que en forma óptima satisfagan las necesidades particulares de cada constructor, escogiendo los materiales adecuados para su condición de trabajo, de servicio y para sus limitaciones económicas, reduciendo así los costos y el tiempo de construcción. Es decir el constructor no solo debe tener conocimiento de los materiales si no que también debe saber cuales son los factores que puedan afectar el costo de aquellos, como son: Precio de adquisición, abundancia y escases, fluctuaciones, transporte, carga, descarga y desperdicios, derechos y regalías, almacenamiento de materiales, riesgos, etc.

No es recomendable adquirir los primeros materiales que se encuentren, pues en ocasiones es preferible elevar un poco los costos de construcción, para aumentar notablemente la calidad de la obra, debiendo tener siempre en mente el constructor que no lo más barato es lo más económico. El constructor debe estudiar sus recursos y necesidades, elaborar un programa de obra y seleccionar entre varias opciones la que a su juicio considere mejor.

Es conveniente el empleo de aquellos materiales que ya hayan sido utilizados con éxito anteriormente, así como de los que se usen tradicionalmente en el lugar de la obra.

Se aconseja comparar los diferentes precios y productos de las distintas casas comerciales para poder hacer una selección adecuada.

Debe estudiarse también el costo de mano de obra, puede ser que un material de bajo costo requiera de mano de obra muy costosa y de mucho tiempo de colocación, por esta razón debe analizarse el costo unitario de construcción, es decir, incluir al precio de adquisición de los materiales, el costo de su colocación, mantenimiento, etc.

### 6.3. PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

Los procedimientos de construcción es la forma de saber como realizar cada concepto de obra, aplicando los conocimientos científicos de la ingeniería civil.

Se entiende como concepto de obra, aquella parte de la obra en la que, para su construcción, se requiere ejecutar el mismo proceso y aplicar los mismos recursos.

Deberán estudiarse los procedimientos de construcción para cada concepto, con el propósito de definir:

- Las actividades que integran el proceso.
- Los recursos que se aplicarán en el construcción: maquinaria, equipo, materiales, mano de obra y herramientas.
- El consumo de materiales.
- Los rendimientos o productividad de la maquinaria, equipo y de la mano de obra.
- Los métodos de control de calidad y de medición de los volúmenes de obra.

Es recomendable que el Constructor que proponga los procedimientos constructivos, tenga experiencia en el tipo de obra que se planea.

Es necesario tener mucho cuidado al decidir los rendimientos pues representan un dato básico en los costos.

Al seleccionar los recursos, principalmente cuando se trate de conceptos de obra en los que se requiera maquinaria, es importante estudiar varias alternativas para seleccionar la maquinaria más adecuada; sin olvidar los recursos propiedad del constructor, que convendrá aprovechar en lugar de adquirir maquinaria nueva, aunque se sacrifique un poco de eficiencia en los resultados.

Es de vital importancia que exista seguridad en que los procedimientos constructivos aprobados, dará cumplimiento a las especificaciones.

Los estudios comparativos considerarán los aspectos técnico y económico. Existiendo varias soluciones técnicas deberá aprobarse la que de el mínimo costo, sin sacrificar la calidad de la obra por construir.

Asi mismo es fundamental nunca olvidarse como controlar la calidad.

Conocer el procedimiento de construcción, significa saber como realizar los trabajos desde la adquisición o extracción de los materiales hasta el acabado de cada uno de los conceptos de obra.

**CONTROL  
DE  
CALIDAD**

## CAPITULO VII CONTROL DE CALIDAD

### 7.1. CONCEPTOS GENERALES

El control de Calidad, es la comprobación de la calidad del producto y de sus componentes desde un estado de materia prima, hasta que se transforma en un producto acabado.

El control de calidad es un tema bastante amplio ya que se aplica en todas las ramas del saber pero el enfoque que se le dará en el presente capítulo estara basado en el aspecto de Ingeniería Civil.

Desde el punto de vista de Ingeniería Civil lo definiremos como el proceso para cuantificar el grado de aceptabilidad del producto que estudiamos, comparandolo con un estandar previamente establecido. Como ejemplo de estandares podemos tomar los requisitos, planos y especificaciones de un proyecto, con esto podemos tomar la acción correctiva y establecer criterio de aceptación y rechazo.

Entre los objetivos del control de calidad podemos citar:

- 1.- Es una herramienta cualitativa o cuantitativa para rectificar ó ratificar el objetivo.
- 2.- Nos permite obtener un conocimiento más exacto del producto estudiado.
- 3.- Nos sirve para elaborar especificaciones.
- 4.- Nos ayuda a tomar decisiones más racionales.
- 5.- Nos permite experimentar para obtener nuevos métodos de control a fin de mejorar la tecnología existente.
- 6.- Con el control de calidad se disminuye en gran parte la incertidumbre que puede tener el ingeniero, por la heterogeneidad de los materiales empleados, es decir nos da confiabilidad en dichos materiales.
- 7.- Descubrir causas de variación en la calidad del producto.
- 8.- Tomar acciones correctivas cuando se sobrepasen.
- 9.- Elaborar programas para su mejoramiento.
- 10.- Establecer normas de calidad.
- 11.- Estimar las concordancias con las normas.
- 12.- Modificar las condiciones de un producto.
- 13.- Verificar la calidad de un producto.
- 14.- Verificar que los requisitos especificados para cierto producto se cumplan dentro de tolerancias previamente establecidas.

Las especificaciones, métodos de control, planos y en general todos los resultados del control de calidad no son constantes; sino por el contrario son funciones del tiempo y se van haciendo más apegadas a la realidad a medida que se van refinando los conocimientos.

El control de calidad puede hacerse por pruebas de laboratorio, métodos estadísticos ó simple inspección. Aunque estos tipos de control son independientes generalmente son complementarios entre sí.

## 7.2. PRUEBAS DE LABORATORIO

Con las pruebas de laboratorio podemos conocer en forma cuantitativa las propiedades físicas y químicas del material. Este es un criterio racional de aceptar los materiales si cumplen con las especificaciones.

Las pruebas de laboratorio son un arma definitiva de control de calidad, nos revelan con bastante grado de confiabilidad la condición real de los materiales utilizados en las obras civiles.

En base a las pruebas de laboratorio se ha ido elaborando las especificaciones y las propiedades que deben reunir los materiales.

Entre las ventajas más importantes de las pruebas de laboratorio tenemos que disminuye la incertidumbre acerca de las propiedades de los materiales, como por ejemplo su resistencia. Una de las ventajas es que la obra debe ser lo suficientemente importante para justificar el costo.

Existen variedad de pruebas, entre las más importantes tenemos:

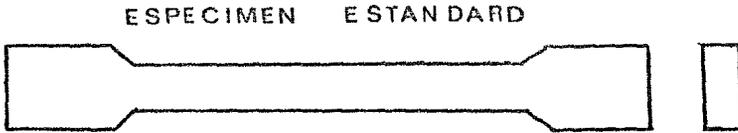
- Pruebas de agregado del concreto.
  - a) Análisis granulométrico de arena y grava.
  - b) Módulo de finura de la arena.
  - c) Método para determinar la resistencia al interperismo de la arena y grava
- Pruebas de suelos.
  - a) Prueba proctor o de compactación
  - b) Humedad y densidad de los suelos
  - c) Pesos volumetricos
  - d) Composición granulométrica
  - e) Prueba del valor cementante
  - f) Límites de consistencia o de atterberg
  - g) Prueba del valor relativo del soporte o prueba porter
  - h) Prueba marshall para mezclas asfálticas
- Pruebas de acero
  - a) Prueba de tensión
  - b) Prueba de doblado
- Pruebas de concreto
  - a) Prueba de compresión
  - b) Prueba de revenimiento
  - c) Proporcionamientos

Cada una de estas tiene una finalidad específica, sin embargo para los fines que se persiguen en el presente capítulo, y desde el punto de vista de edificación, las que se tratara de explicar son las relacionadas al acero y al concreto, ya que son las de mayor importancia para el responsable de la obra, y a quienes va encaminado cada uno de los temas de este trabajo.

### 7.2.1. Pruebas de Acero

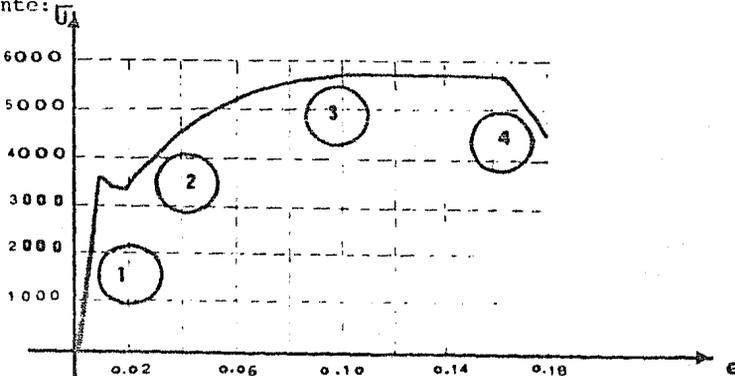
Las muestras falladas de acero tienen una desviación estándar baja, ya que el material es homogéneo. El acero presenta las ventajas de tener una alta resistencia a la tensión y gran ductilidad con respecto a otros materiales.

- a) Prueba de tensión.- Esta prueba consiste en la aplicación de una fuerza axial con respecto al eje del espécimen de dimensiones estándares. Existen diferentes especímenes - estándares, dado que hay varios tipos de acero.



Los especímenes para la prueba de tensión deberán ser de tamaño completo de la pieza a probar o reducidos de ella por maquinado.

La curva típica resultante de la prueba de tensión es la siguiente:



En esta curva se presentan cuatro bien definidas zonas. La primera comprende desde el origen hasta el límite inferior de fluencia, en esta zona se cumple la ley de Hooke  $\sigma = \epsilon \sigma_0$  y se denomina la zona elástica.

El segundo tramo es la zona de fluencia en la que a mayor deformación el esfuerzo no aumenta notablemente, esta zona esta comprendida entre el límite superior y el límite inferior de fluencia.

El tercer tramo es el endurecimiento en el cual aumenta el esfuerzo como la deformación y en esta zona se obtiene el punto de máxima resistencia.

Por último se tiene una zona descendente hasta llegar a la fractura del material.

En el acero la rama descendente se debe a la manera de calcular los esfuerzos, ya que se toma el área nominal y no el área real de la sección. Existen otras propiedades en los aceros como por ejemplo entre el acero laminado en caliente y el torcido en frío, el segundo tendrá mayor resistencia que el primero, mientras que este tendrá mayor ductilidad que el segundo.

b) Prueba de doblado.- Es un método cualitativo para determinar la ductilidad.

Se usará un espécimen de longitud suficiente y deberá doblarse a la temperatura ambiente sobre un mandril de diámetro especificado, y se dará un ángulo tal que no sufra grietas en la parte exterior de la porción doblada. La velocidad de doblado no es un factor importante, pero la fuerza se aplicará en forma continua y uniforme.

Cuando el material presenta agrietamientos o falla no pasa la prueba de doblado en caso contrario el material es aceptable.

#### 7.2.2. Pruebas de Concreto.

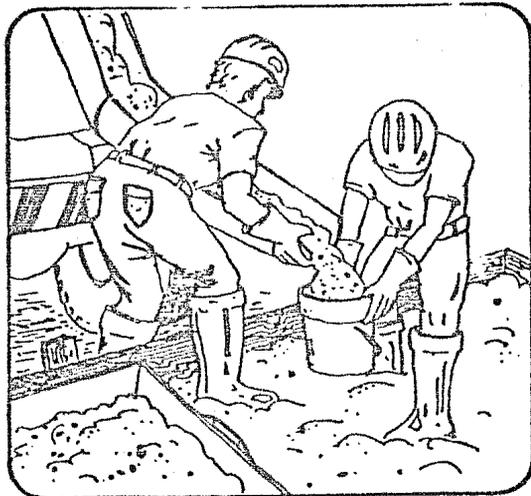
El concreto es material que aparece en mayor porcentaje en las obras de edificación. Se compone de agua, cemento y agregados pétreos. Sobre el concreto se tiene una tecnología bastante extensa; en este trabajo nos limitaremos a describir alguna de las pruebas más comunes.

a) Prueba de compresión.- Esta es una de las pruebas más frecuentes en la rama de la construcción.

La forma más común para determinar la resistencia del concreto a la compresión, es por medio de un espécimen estándar el cual consiste en un cilindro de 15 centímetros de diámetro por 30 centímetros de altura.

Para que se pueda juzgar de manera adecuada la calidad del concreto, se requiere que los cilindros sean elaborados desarrollando correctamente los procedimientos especificados para el llenado de los moldes, compactación, enrasado e identificación. Debe hacerse notar que para la adecuada elaboración de cilindros, se requiere fundamentalmente que se hayan aplicado de manera correcta, los procedimientos de muestreo.

Para efectuar el moldeo de cilindros, se requiere del siguiente equipo: moldes, cucharón, varilla para compactación o vibrador, regla metálica para enrasar, lienzos de plástico, costales de yute, etc.



El procedimiento deberá realizarse como se detalla a continuación:

- 1.- Revisar primero que los moldes estén sellados para evitar pérdidas de agua. Este sellado se logra aplicando en las juntas grasa graficada. Una vez que esten sellados, aceitar ligeramente con aceite rebajado con gasolina las superficies interiores del molde.

El lugar en que deberá moldearse los cilindros, debe encontrarse a cubierto y la superficie en que queden almacenados debe ser horizontal, lisa y libre de vibraciones.

Se requiere que la temperatura de este lugar, pueda ser mantenida entre 16 y 27 grados centígrados.

- 2.- Llenado del molde y compactación por varillado. Los moldes se llenan en tres capas, cada capa debe ser de aproximadamente un tercio de volumen total del molde.

Al vaciar cada capa, con porciones del concreto tomadas en el cucharón, deberá girarse éste sobre el borde del cilindro a medida que se vaya descargando el concreto, para asegurar su correcta distribución y reducir al máximo la segregación del agregado grueso dentro del molde.

En seguida, debera distribuirse el concreto del molde con la varilla y proceder a compactar como se indica a continuación:

La primera capa que debe distribuirse tendra una altura - aproximada de 10 centímetros se compacta con 25 penetraciones, siguiendo el trazo de un espiral, de la orilla al centro.

Después de que haya compactado la primera capa, si quedan oquedades superficiales, golpear ligeramente con la varilla varias veces, de abajo hacia arriba sobre el cuerpo del molde, para que ciarren los vacios que se hayan quedado, al compactar.

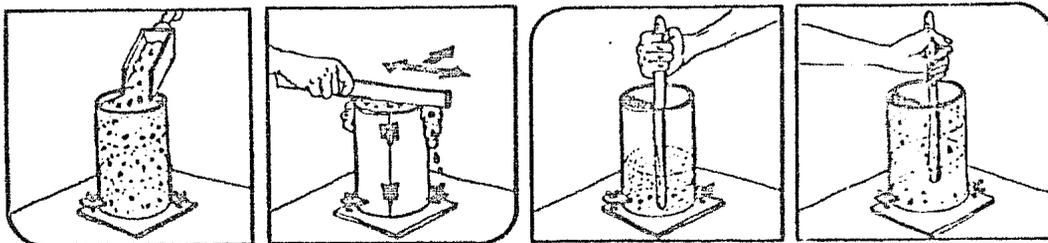
La segunda capa, con la que debera alcanzar una altura aproximada de 20 centímetros dentro del molde, se compacta con 25 penetraciones de la varilla de la misma manera que se hizo al compactar la primera capa, pero procurando que en cada golpe la varilla penetre 2 centímetros aproximadamente en la primera capa.

Después de que haya compactado la segunda capa, si hay oquedades repetir el golpeo lateral en la misma forma que se hizo en la primera capa, con la tercera deberá llenarse totalmente el molde y agregar una cantidad extra suficiente, para que despues de hacer la compactación, tambien con 25 golpes de la varilla que debe penetrar 2 centímetros en la segunda capa, el molde quede totalmente lleno con ligero excedente.

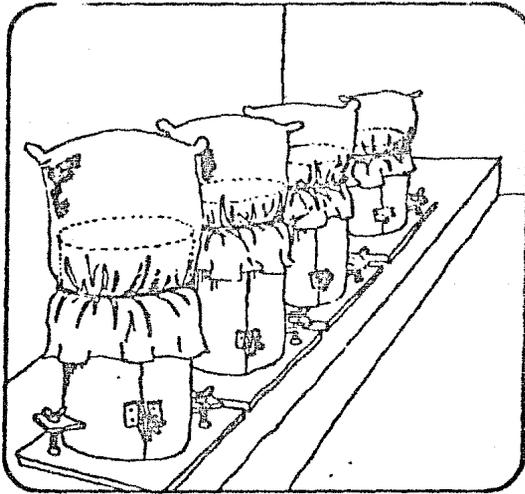
Si hay oquedades, repetir el golpeo lateral como se hizo en las capas anteriores.

Es muy importante que para compactar las capas, se utilice la varilla especificada, ya que la punta redoldeada desliza sobre el agregado al penetrar y permite que el concreto se cierre suavemente cuando se extrae la varilla. El uso de una varilla con punta plana empuja el agregado grueso hacia abajo originando vacíos al extraerla.

3.- Enrasado. Consiste en eliminar el exceso de concreto, pasando la regla metálica para enrasar con movimiento de vaivén sobre el borde superior del molde, el menor número de veces que sea posible, para obtener una superficie plana y uniforme, que esté a nivel con el borde del molde y que no tenga depresiones o promontorios de más de 3 milímetros. Es importante evitarse hacer pasadas en exceso que hagan sangrar el concreto.



- 4.- **Identificación.** Para identificar los cilindros, es conveniente marcar con trazos muy finos sobre la parte superior del cilindro, las claves de identificación que se tengan designadas.
- 5.- **Protección de los cilindros.** Para evitar la evaporación del agua de los cilindros, recién elaborados, deberá cubrirse inmediatamente después de la identificación, con una tapa de material no absorbente ni reactivo, o con una tela de plástico resistente, durable e impermeable, debidamente sujeta.



Cuando se lleve a cabo la compactación por vibrado, deberá procederse como se indicó en el punto 2; salvo que para este caso deberá hacerse en dos capas en vez de tres y proceder a vibrar como se indica en seguida:

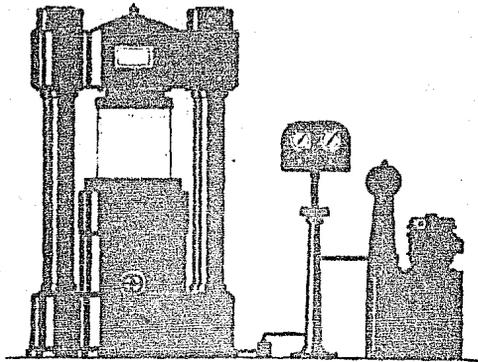
En la primera capa deberá introducirse el vibrador tres veces en diferentes puntos, verticalmente, sin tocar la pared ni la base del molde hasta que se observe que el agregado grueso empieza a desaparecer de la superficie sin que aflore el mortero en exceso. Al extraer el vibrador deberá hacerse lentamente para evitar que se formen vacíos.

En la segunda capa deberá compactarse, en la misma forma, - pero al introducir el vibrador, debe penetrar dos centímetros en la primera capa.

Al terminar la compactación deberá efectuarse el enrasado, identificación y protección del cilindro como se indica en los puntos 3,4,5, antes mencionados.

Una vez obtenidos los cilindros, y ya debidamente fraguados, deberá transportarse al laboratorio para ser sometidos a la prueba correspondiente.

La máquina de falla tendrá una velocidad de aplicación de la carga de 1.5 a 3.5 Kg/c<sup>2</sup> seg.; y deberá estar provista de dos bloques de apoyo de acero, uno de asiento esférico que se apoyara sobre la parte superior del espécimen y el otro es un bloque rígido sencillo sobre el que descansa el espécimen.



El diámetro del espécimen de prueba se deberá determinar con una aproximación de 0.1 cm; promediando dos diámetros medidos en ángulos rectos entre sí; este diámetro promedio se usará para calcular la sección transversal.

Al hacer fallar el espécimen, se anota la carga máxima, el tipo de falla y la apariencia del concreto. Se calcula la resistencia a la compresión dividiendo la carga máxima entre el área de la sección transversal promedio y el resultado se expresa con una aproximación de 1 Kg/cm<sup>2</sup>.

El reporte deberá incluir; número de identificación, área de la sección transversal en cm<sup>2</sup>, carga máxima en Kg., resistencia a la compresión, tipo de fractura en caso de no ser la conica usual, defectos ya sea en el espécimen o el cabeceado y edad del espécimen fallado.

- b) Prueba de revenimiento. Esta prueba nos da una idea clara de la manejabilidad del concreto, así como de su grado de fluidez.

Esta determinación es de gran importancia ya que con ella se decide si el concreto producido puede ser colocado. Una diferencia de 2.5 centímetros en la determinación, puede provocar el rechazo de una carga completa de concreto.

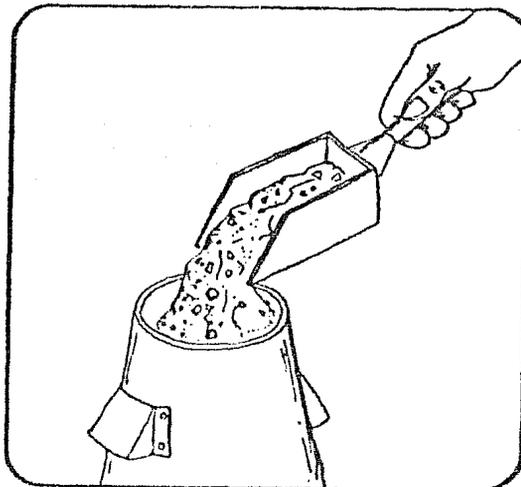
Deberá tenerse en cuenta que si se comete ligeros errores de procedimiento se pueden ocasionar grandes problemas. Si la muestra no es representativa, si no se humedece el interior del cono, si no se compacta varillando correctamente, o si no se usa la varilla adecuada, la prueba no será representativa de la calidad real del concreto.

En virtud de lo anterior, es muy importante que se ejecute cada uno de los pasos de la prueba de manera adecuada siguiendo el procedimiento que es simple y fácil de ejecutar.

El equipo que se usa para llevar a cabo dicha prueba es: cono truncado de 10 y 20 centímetros de diámetro y una altura de 30 centímetros, cucharón, varilla para compactación y cinta métrica.

El procedimiento de trabajo a seguir es el siguiente:

- 1.- Una vez homogeneizada la muestra, se selecciona una superficie plana, horizontal, lisa, firme y no absorbente ( puede ser una placa metálica). Se humedece esta superficie y el interior del cono, a continuación se fija el cono sobre la superficie húmeda colocando los pies del operador sobre los estribos ( Posición en la que deberá mantenerlos durante - toda la operación de llenado y compactación).
- 2.- Llenado del cono y compactación. Deberá llenarse el cono en 3 capas, cada capa debe ser aproximadamente un tercio del volumen total del cono y hacer la compactación, en la siguiente forma:



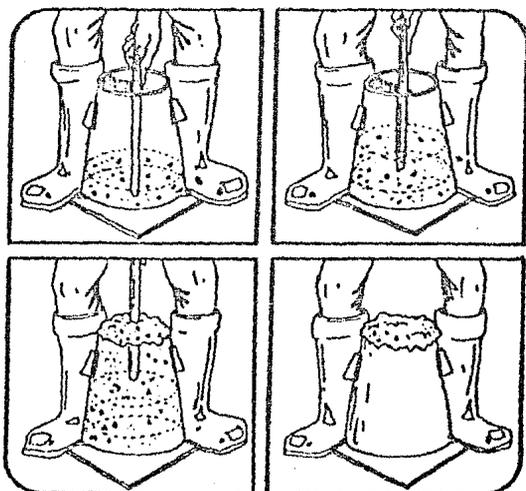
La primera capa, que debe tener una altura aproximada de 7 centímetros, se compacta con 25 penetraciones de la varilla, incliniéndolo ligeramente para compactar las orillas siguiendo una espiral hacia el centro.

La segunda capa, con la que deberá alcanzarse una altura aproximada de 15 centímetros dentro del cono, se compacta con 25 penetraciones de la varilla, de la misma manera que se hizo al compactar la primera capa, pero procurando que en cada golpe la varilla penetre aproximadamente 2 centímetros en la primera capa.

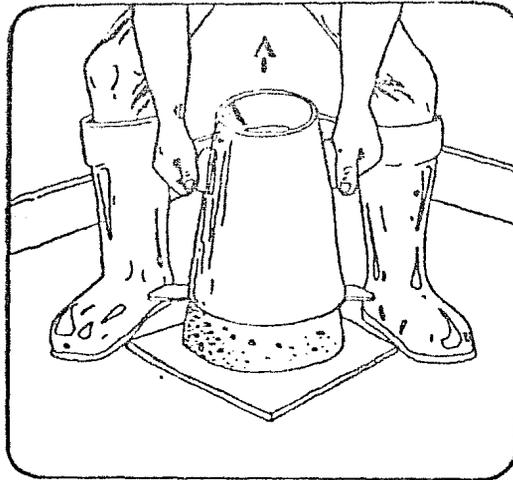
La tercera capa, con la que debe llenarse el cono y rebasar ligeramente el borde interior del mismo, se compacta también con 25 golpes de la varilla; en cada golpe deberá penetrar 2 centímetros aproximadamente en la segunda capa. En caso que durante la compactación de la tercera capa, el concreto quede por debajo del borde superior del cono, se puede agregar un poco más de muestra y continuar compactando hasta completar el número de golpes especificados.

De preferencia, agregar muestra después de los primeros 10 golpes y en caso de ser necesario después del número 20.

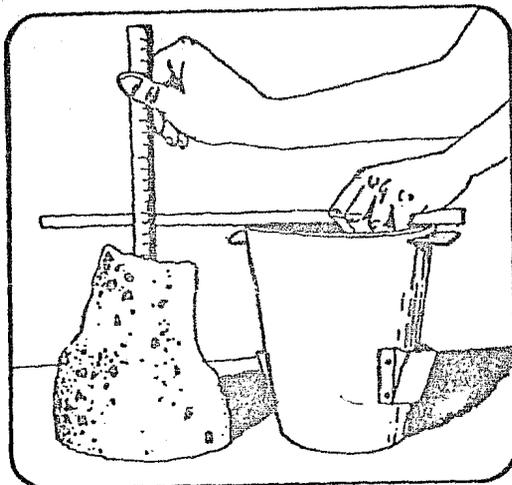
3.- Enrasado y limpieza del concreto sobrante. Utilizando la varilla de compactación, enrasar el concreto apoyándose en el borde superior del cono. Una vez enrasado, limpiar el exceso del concreto que haya alrededor del cono.



- 4.- Levantamiento del cono. Después de enrasar y limpiar el exceso de concreto, procedase a levantar el cono, de manera suave, alzándolo verticalmente y evitando giros o inclinaciones del cono que podrían arrastar el concreto. Para levantar completamente el cono, se requiere un tiempo de 5 más menos 2 segundos.



- Deberá tenerse en cuenta que para llenar el cono y levantarlo se dispone de un tiempo de  $2\frac{1}{2}$  como máximo.
- 5.- Medida del revenimiento. Inmediatamente después de que se levante el cono, colócarlo de cabeza junto al concreto asentado poniendo la varilla acostada y horizontal sobre el borde del cono y en dirección de la altura promedio de la base superior en el concreto asentado. Medir verticalmente con la cinta métrica, la diferencia que exista entre la altura del cono del metal y la porción central de la superficie del concreto asentado. Esta medida es la del revenimiento y deberá reportarse con aproximación de un centímetro.



Si al medir el revenimiento se encuentra que no cumple con las tolerancias especificadas, deberá hacerse una segunda prueba - inmediatamente, con otra porción de la misma muestra o de otra muestra que se tome de la misma entrega. Si esta segunda prueba tampoco cumple, deberá considerarse que el concreto no ha cumplido con el revenimiento estipulado.

A continuación se indican las tolerancias, aplicables en la prueba de revenimiento según la Norma Oficial Mexicana NOM-C-155

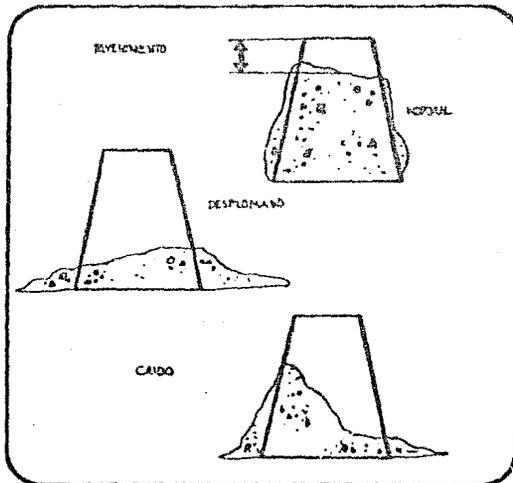
Revenimiento especificado en cm.	Tolerancias
Menos de 5	+ 1.5
5 a 10	+ 2.5
Más de 10	+ 3.5

El valor del revenimiento deberá determinarse en un tiempo que no exceda de 15 minutos contados a partir del momento en que se inicia la descarga.

En el caso de que el constructor no esté preparado para que se efectúe la descarga del concreto, la prueba de revenimiento no servirá para la aceptación o rechazo si se efectúa en un período que exceda de 30 minutos contados a partir de la llegada del transporte,

el cual debe mantenerse operando a velocidad de agitación hasta haber efectuado la descarga.

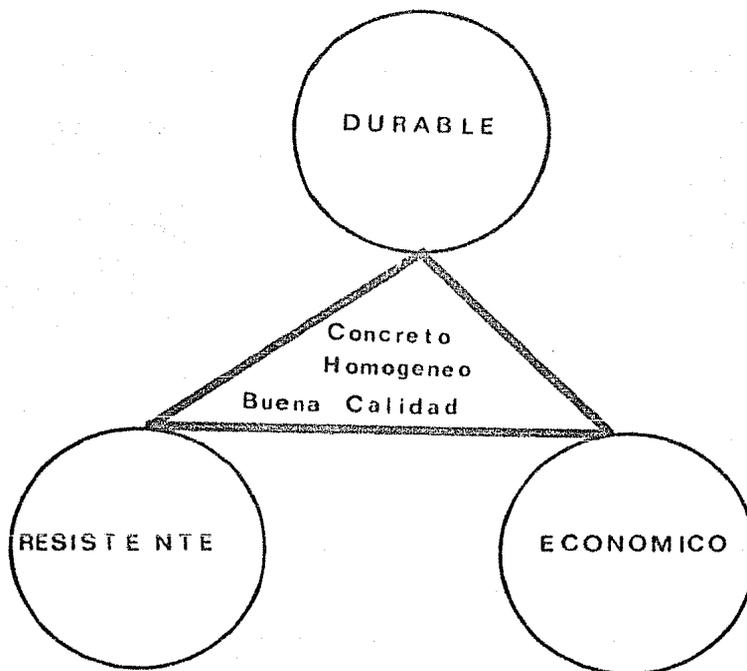
Puede suceder también que al hacer una prueba de revenimiento, caiga parte del concreto hacia un lado. Cuando esto suceda, no se considere la prueba como buena y efectúese una segunda prueba. Si en las dos pruebas el concreto cayó o se desvió hacia un lado, deberá considerarse que la prueba de revenimiento no es aplicable para ese concreto, ya que probablemente carece de la plasticidad necesaria para desarrollar esta prueba.



Algunos revenimientos usuales son los siguientes:

Clase de estructura	Fluidez de la mezcla	Revenimiento en cm.		
		Min.	Max.	Promedio
Presas, pilas, cimientos, rellenos, pavimentos.	Seca	0	8	4
Losas y trabes; muros gruesos	Plástica	8	12	10
Columnas, muros, piezas de pequeñas dimensiones con gran cantidad de <u>re</u> fuerzo.	Fluida	10	20	15

c) Proporcionamientos.- El fin de todo proporcionamiento es el hacer un concreto resistente, durable y económico.



Los proporcionamientos se dan en peso, en volúmenes absolutos y en volúmenes aparentes, y para esto es necesario conocer los pesos volumetricos y pesos específicos de los materiales.

Con la relación agua/cemento podemos obtener la resistencia del concreto, y para esto nos valemos de la curva de Abraham's (Tabla I)

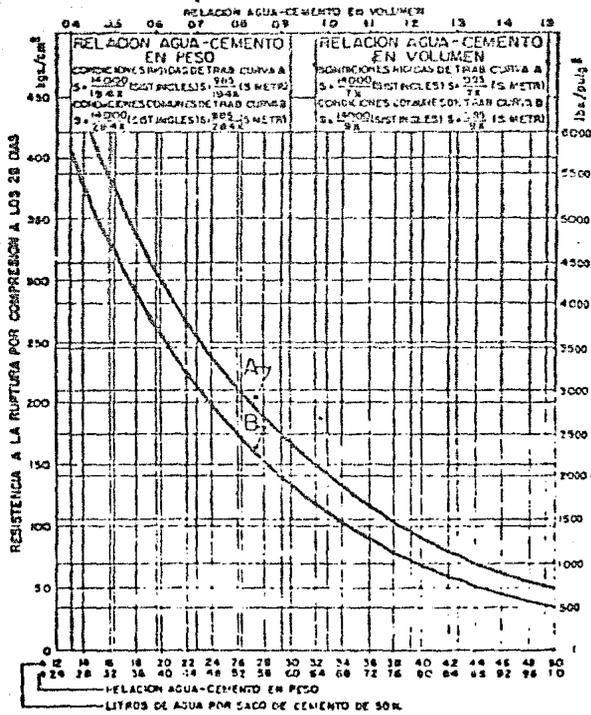
Otra tabla útil para el proporcionamiento es la que nos da la cantida de agua por m<sup>3</sup>. de concreto. Los datos que necesitamos son el revenimiento y el tamaño máximo del agregado (Tabla II)

Con el tamaño máximo del agregado y el módulo de finura de la arena, existe obra tabla que nos proporciona el volúmen aparente del agregado grueso por m<sup>3</sup>. ( Tabla III )

La tabla IV, se presenta con objeto de que en un momento dado el concreto a usar, tenga la característica de ser realizado en obra.

TABLA I

CURVA DE ABRAHAN'S



T A B L A II

LITROS DE AGUA POR m<sup>3</sup>. DE CONCRETO PARA DIFERENTES TAMAÑOS DE AGREGADO GRUESO.

Revenimiento	$\frac{3''}{8}$	$\frac{1''}{2}$	$\frac{3''}{4}$	1''	$1\frac{1''}{2}$	2''	3''	6''
2.5 a 5	207	198	183	178	163	153	143	124
7 a 10	227	217	203	193	178	168	158	138
15 a 18	242	227	213	203	188	178	168	148

Retención % de aire	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
2.5 a 5	183	178	163	153	143	134	124	109
7 a 10	203	193	178	168	158	148	138	119
12 a 18	213	203	188	178	168	158	148	129
Inclusión de aire recomen- dada en %	7	7	6	5	4.5	4	3.5	3

T A B L A    I I I

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR  
VOLUMEN UNITARIO DE CONCRETO

MODULOS DE FINURA DE ARENA

TAMAÑO MAXIMO DE GRAVA

Pulg.	mm	2.4	2.6	2.8	3.0
$\frac{3}{8}$ "	9.5	0.46	0.44	0.42	0.40
$\frac{1}{2}$ "	12.7	0.55	0.53	0.51	0.49
$\frac{3}{4}$ "	19.0	0.65	0.63	0.61	0.59
1"	25.4	0.70	0.68	0.66	0.64
$\frac{1}{2}$ "	38.1	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	50.8	0.79	0.77	0.75	0.73
3"	76.2	0.84	0.82	0.80	0.78
6"	152.4	0.90	0.88	0.86	0.84

TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

CONTROL DE CONCRETO FRESCO Y VERIFICACION DE OBRA

CONTRATISTA:				LINEA:				DATOS DE PROYECTO					
TRAMO:				FRENTE:				f <sub>c</sub>	Kg/cm <sup>2</sup>	$\frac{N}{E R}$	REV =	Cm.	T.M. =
FECHA				19	COLADO DE:				HOJA No.				
Núm. Camión	Remisión	Proveedor	H O R A				Rev. Cm.	Vol. m <sup>3</sup>	Num. Muestra	LOCALIZACION	VERIFICACION		
			Salida	Llegada	Inicia	Termina							
											Eje		
											Niveles		
											Altura		
											Peralte		
											Separación entre elementos		
											Junta metálica		
											Bentanita (Laboratorio)		
											Refuerzo estructural		
											Protecc. var. poliestireno		
											Recubrimientos		
											Vibradores		
											Cimbrío		
											Picado juntas		
											Limpieza		
											Azabado		
											Alumbrado		
											lonas		
Volumen Calculado			m	Volumen total colocado			m	Personal contratista		Equipo	contratado		
OBSERVACIONES													
NOMBRE Y FIRMA DEL MUESTREADOR			NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR				ENTERADO POR EL CONTRATISTA			ENTERADO POR COVITUR			



T A B L A IV

FORPORCIONAMIENTOS PARA CONCRETO HECHO EN OBRA.

DOSIFICACION	Agregados Cemento	Por volumen, con botes en sacos o pesando este. En piso o revoladora Tipo I (Apasco, Tolteca, Anáhuac, Cruz Azul) Azul, Sta. Fé, La meza, Totolapa, Arconsa.
MEZCLADO		
CEMENTO		
Arena y Grava		
Revenimiento		10 cm.

CANTIDADES PARA 1 m<sup>3</sup>

Resistencia f'c kg/cm <sup>2</sup>	150	200	250	300	350
A los 28 días	100	150	200	250	300
A los 14 días					

---

Cemento	Kg	150	250	350	450	550
Bultos		3	5	7	9	11
Agua aproximada	Litros	200	200	210	210	220
Grava	Botes (17 litros)	44	44	42	42	40
Arena seca	Botes (17 litros)	29	26	23	19	16
o						
Arena húmeda	Botes (17 litros)	34	30	26	23	19

- RECOMENDACIONES:
- 1.- La grava y la arena no deben tener tierra.
  - 2.- El concreto no debe de sangrar.
  - 3.- Usense estas dosificaciones sólo para completar un pedido de concreto o para colados en obras pequeñas.

### 7.3. METODOS ESTADISTICOS

Los métodos estadísticos son una arma matemática basada en la estadística para interpretar los datos de las muestras y - sacar conclusiones acerca de las mismas.

Con una utilización de estos métodos se condensa la información y se presenta en forma clara y concisa.

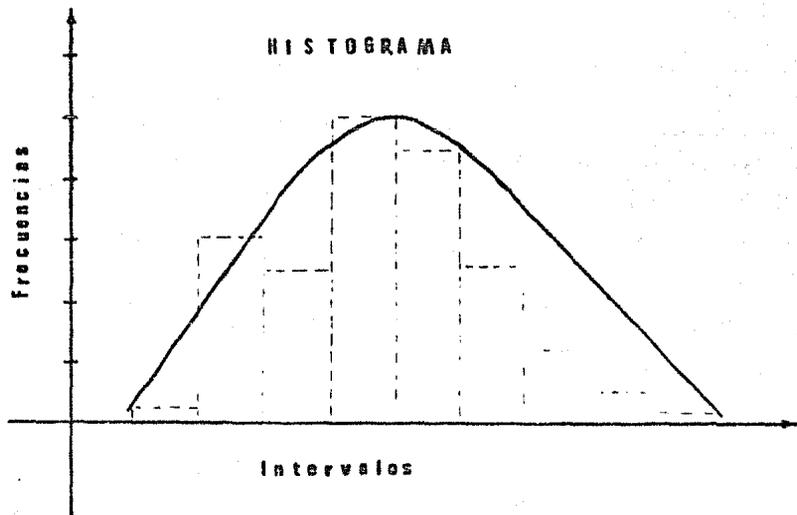
Haciendo uso de la estadística se pueden condensar los datos y llegar a conclusiones de fácil interpretación.

Entre los objetivos de las técnicas estadísticas podemos citar:

- 1.- Muestreo de los materiales
- 2.- Predicción de las características del producto.
- 3.- Evaluación de los resultados
- 4.- Limitar las variaciones

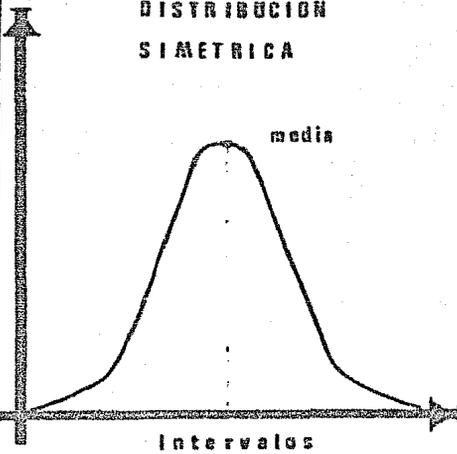
Todos los datos de las muestras que se obtienen de ensayos están sujetos a variaciones. Para gran número de datos, existen ciertas medidas, tales como la media, la desviación estandar, coeficiente de variación que indican la tendencia central, la dispersión respecto al valor central y el grado de uniformidad de un conjunto de datos; respectivamente.

Apartir de los datos de las muestras y los cuales se toman de la fuente de información, de tal forma que esta sea representativa, estamos en condición de representar estas por medio de un histograma, que no es más que la representación gráfica del fenómeno observado y sus parametros son la frecuencia y los intervalos de clase. Este se construye llevando a escala en el eje de las ordenadas el número de datos comprendidos en intervalos iguales, lo que se indica en el eje de las abscisas.

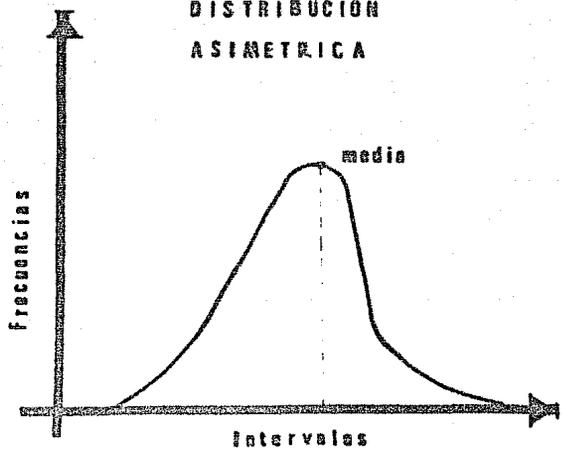


Se puede suponer que si el número de datos es muy grande y el intervalo que se escoge es suficientemente pequeño, un histograma como el mostrado, se acercará a la forma mostrada por la línea de trazo continuo. Un gran número de resultados de mediciones queda representado por medio de distribuciones simétricas respecto a la media. Para efectos de control y evaluación se supone en general que los datos de las muestras se distribuyen simétricamente, aunque a veces se presentan distribuciones asimétricas.

**DISTRIBUCION  
SIMETRICA**

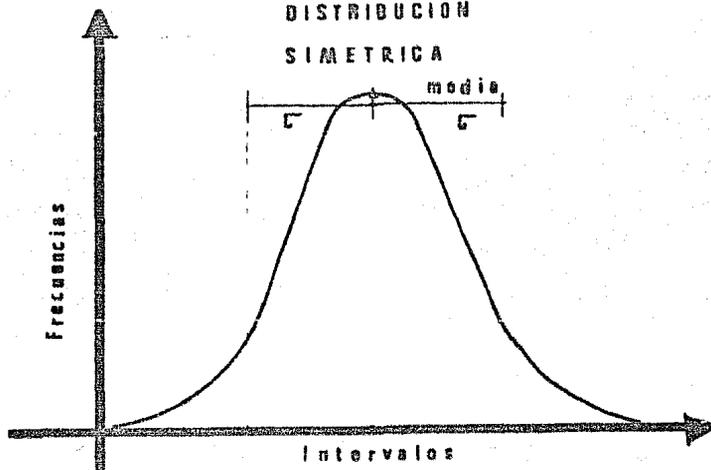


**DISTRIBUCION  
ASIMETRICA**



Con objeto de ilustrar las medidas antes mencionadas, es decir media, desviación estandar y coeficiente de variación, supongase la siguiente curva simétrica.

**DISTRIBUCION  
SIMETRICA**



Media.- Es la tendencia central de un conjunto de datos y se define como el promedio aritmetico de los datos de las muestras obtenidas.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Desviación estandar.- Es la dispersión de un conjunto de datos respecto al valor central, su expresión matemática es:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}}$$

Donde:

- $\sigma$  = Desviación estandar
- $\bar{X}$  = Media
- $X_1, X_2, X_3$  = Datos de las muestras
- $n$  = Número de datos

Nota: Para un número pequeño de datos, en lugar de dividir entre  $n$  en la ecuación anterior, se divide entre  $n-1$ , ya que estadísticamente se demuestra que se obtiene una medida más representativa de la dispersión de los datos en este caso.

Para hacer comparaciones válidas entre las dispersiones de dos conjuntos de datos, deben relacionarse las desviaciones estándar con la media correspondiente. Se define entonces el coeficiente de variación, que no es más que el grado de uniformidad de un conjunto de datos.

Coficiente de variación.- Es el resultado de dividir la desviación estandar entre la media, su expresión es:

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

El coeficiente de variación es adimensional, se expresa generalmente en por ciento y proporciona una comparación válida entre conjuntos de datos de distintos órdenes de magnitud.

Se acostumbra evaluar los resultados de ensayos de concreto y acero de refuerzo tomando como base sus coeficientes de variación.

En el diseño es necesario especificar en alguna forma la calidad de los materiales por ejemplo pueden especificarse la media y la desviación estandar o la media y el coeficiente de variación. El inconveniente de especificar estas medidas radica en que se necesita hacer buen número de ensayos antes de obtener valores confiables de dichas medidas. Por esta razón, la medida de dispersión de resultados suele especificarse de maneras equivalentes, pero más fáciles de aplicar en la práctica. Por ejemplo, el Comité Europeo del Concreto especifica que el promedio de tres ensayos consecutivos sea por lo menos igual a la resistencia especificada y que no más de un ensayo de cada veinte sea menor que la resistencia especificada.

El Reglamento ACI especifica que el promedio de tres ensayos consecutivos cualesquiera, sea por lo menos igual a la resistencia especificada y que ningún ensayo individual sea menor que la resistencia especificada menos 35Kg/cm<sup>2</sup>. Esta última especificación es equivalente a que no más de un cilindro de cada diez tengan una resistencia menor que la especificada, lo cual puede demostrarse con la teoría de probabilidades.

Para comprobar que lo especificado se cumple, es necesario llevar a cabo un muestreo representativo. Estas muestras se someten a ensayo o medición, y los resultados deben analizarse estadísticamente. El decidir qué requisitos debe reunir es un problema complejo que depende de la variabilidad del producto y de las condiciones de fabricación. En cada caso se recomienda un procedimiento específico de muestreo.

De estudios estadísticos y de la experiencia obtenida se han llegado a establecer ciertos valores de los coeficientes de variación, los cuales están en función del tipo de control que se tiene en obra, del procedimiento de fabricación y la calidad deseada. Se dispone de información cuantiosa a este respecto para el concreto, en cambio para acero es escasa.

#### Concreto

Los valores de  $f'_c$ , para concreto, pueden tener los siguientes coeficientes de variación.

C.V. en %	Grado de control en obra
10	Excelente
10 a 15	Bueno
15 a 20	Regular
20	Malo

## Acero

Con relación al acero existen pocos datos, algunos estudios indican que los valores de  $f_y$  para acero estructural, pueden tener coeficientes de variación del orden de 10-15 por ciento.

Existen diversos métodos estadísticos, tales como cartas de control, pruebas de significado, intervalos de confianza, etc., los cuales son de gran utilidad en el control de calidad en "Ingeniería Civil", ya que por medio de estos en un momento dado nos permite des cubrir si el producto elaborado ha tenido una causa de variación asignable, si las muestras que analizamos tienen diferencias significativas o no significativas, podemos definir una resistencia mínima, lo cual es de vital importancia en el diseño de mezclas, etc.

### 7.4. SIMPLE INSPECCION

Algunas veces haciendo uno de los sentidos como la vista y el tacto podremos juzgar el grado de aceptabilidad del material. Por su apariencia, forma, color, dureza, etc., sabremos si el objeto es adecuado. Estas pruebas son cualitativas. Como ejemplo de estandares podemos tomar: resistencia, durabilidad, belleza, uniformidad, entre otras.

Para estructura de concreto y acero es necesario controlar tanto la calidad de los materiales como la ejecución de la obra, especialmente en lo que se refiere a dimensiones, recubrimientos, detalles del refuerzo, etc., lo cual es posible lograr si se cuenta con mano de obra adecuada y se selecciona los materiales adecuadamente.

### 7.5. ACTIVIDADES BASICAS DURANTE LA EJECUCION DE OBRAS RELACIONADAS CON EL CONTROL DE CALIDAD.

1.- Se establecerá con el cliente los controles de calidad para materiales, elementos constructivos, mano de obra, procedimientos de construcción, equipo e instalación, así como la intervención de laboratorio, de los que se derivarán los criterios de aceptación o rechazo; para que se cumpla con las especificaciones técnicas generales y particulares del del proyecto.

2.- Durante todo el desarrollo vigilará el cumplimiento de detalles e información contenida en los planos y especificaciones, así como trazos, localización de niveles, dimensiones, apariencias, tolerancias, cantidades, proporciones, colocaciones, resistencias, pruebas y funcionamiento de todos los elementos que según el caso constituyan la obra.

Para los efectos de estas, se contará con los instrumentos técnicos, y con los servicios de laboratorio que sean necesarios.

3.- Revisará los procedimientos, la maquinaria, equipos y herramienta de construcción que se utilicen en la ejecución de la obra, para que garanticen el cumplimiento de los programas, de las especificaciones, etc.

4.- Preparará con oportunidad la relación completa de los materiales y elementos constructivos que se adquirieran ó se recibieron terminados, ó fabricados en la obra ó que sean producto de explotación de bancos, así como de los equipos, tuberías, piezas y accesorios que serán sometidos a pruebas, análisis ó verificaciones. A partir de esta relación se solicitarán muestras para proceder a realizar las pruebas establecidas.

En los casos en que las pruebas resulten negativas, se elaborará una lista de estas, de tal forma que se proceda a resolver la situación y cumpla con lo especificado.

5.- Revisará y autorizará en su caso, para ser utilizados en la obra, los materiales y elementos mencionados, para obras permanentes ó temporales, para lo cual solicitará muestras de los materiales y procederá a pruebas de calidad establecidas. Ordenará que las no autorizadas se han retiradas de la obra.

6.- No autorizará la utilización de aquellos materiales, equipos, muebles y elementos constructivos que por mal manejo, almacenamiento inadecuado o interperismo, no cumplan con las especificaciones correspondientes.

En caso de que se encuentren dañados, se fijará el procedimiento para su limpieza o reparación y sólo cuando el resultado de ello sea satisfactorio, autorizará su utilización.

7.- Llevará un registro y archivo detallado de la relación de trabajos, informes y pruebas de laboratorio.

8.- Elaborará y entregará al cliente o propietario, quincenalmente, una relación de informes de las pruebas, análisis y verificaciones, realizadas y de los resultados de ellas y anotará las decisiones que se tomarón para los casos que no cumplieron con las especificaciones.

9.- Ordenará por bitácora reparaciones, reposiciones, modificaciones, o demoliciones necesarias por falta de apego al proyecto o a las especificaciones generales, y evaluará los daños y perjuicios ocasionados en su caso por estos motivos e informará de ello al cliente o propietario en su oportunidad.

10.- Las tolerancias permitidas deben apegarse a las especificaciones de la obra, y a los reglamentos de: DDF, SSA, ASTM, IMSS SAHOP, SARH, ACI, CFE, etc.

Cuando dicha tolerancia no se cumpla deberán hacer las anotaciones respectivas en la bitácora y ordenar lo que proceda según el caso: reparar, demoler, sustituir, etc.

11.- Pruebas. La interpretación de los resultados de estas se hará de acuerdo a las especificaciones y normas de calidad correspondientes.

- 2.- Criterios de aceptación y rechazo. Serán tomados en cuenta las tolerancias previamente establecidas y aceptadas así como los resultados convenidos y bajo la verificación y buen juicio del responsable.
- 3.- Clasificará de acuerdo a las especificaciones, los diferentes tipos de terreno que se vayan encontrando conforme se realice el avance de obra, tomando fotografías de ellos con el fin de elaborar cuantificaciones objetivas para las estimaciones.
- 4.- Verificará durante el desarrollo de la obra, que esta se encuentre limpia constantemente, de no ser así y con la persona indicada dará las indicaciones necesarias al respecto.

**RECEPCION  
DE OBRAS**

## CAPITULO VIII

## RECEPCION DE OBRAS

### 8.1. GENERALIDADES DE LA RECEPCION DE OBRA

#### 8.1.1. Importancia de la recepción de obra.

Para completar la intervención del supervisor como la del Contratista, es necesario realizar las actividades que corresponden a la recepción final de la obra, aún cuando algunas de ellas ya fueron desarrolladas durante el proceso de construcción, es necesario revisar la obra sacando listas de detalles que deberán repararse con el fin de garantizar al propietario la entrega de una obra de acuerdo con el proyecto y a especificaciones previamente aprobadas, ya que después de ésta recepción el siguiente supervisor será el usuario, de allí la importancia de llevar a cabo la recepción final de una manera racional y organizada que permita detectar dentro de los límites posibles los defectos de construcción para que éstos sean corregidos antes de que el contratista entregue la obra.

#### 8.1.2. Ejecución de detalles.

Los detalles finales son los que se presentan al terminar la obra y que son posteriores al trabajo general. Estos detalles tienen diferentes clases de trabajos, aunque pequeños cada uno por separado, el conjunto de ellos es grande en cantidad, y si no se controlan debidamente puede perderse tiempo y dinero.

La rápida ejecución de detalles tiene mucha importancia, por el efecto que produce en el costo, pues generalmente los gastos administrativos y de supervisión son constantes e independientes; por esto deben realizarse los detalles finales con la mayor rapidez posible, para lo cual la ejecución de detalles se hace por medio de brigadas de personal seleccionado para que se puedan resolver los problemas de mejor manera posible de acuerdo a un programa adecuado.

Después de efectuar los trabajos de los detalles finales de la obra, es necesario realizar una revisión final con el fin de verificar que todos los detalles finales fuerón ejecutados y que no existan detalles adicionales.

#### 8.1.3. Control de recepción de obra.

Se debe llevar un control de la recepción de todas las etapas terminadas de la obra, por medio de formas especiales para el caso. Además se debe llevar un control detallado en la bitácora.

Es importante cumplir con la fecha establecida en los programas, así como en el contrato, de la fecha de entrega de la obra, ya que de lo contrario puede dar lugar a multas en perjuicio de la empresa constructora; sin olvidar los costos indirectos, que son constantes pero si la obra se prolonga demasiado pueden aumentar excesivamente los costos.

En terminos generales, la recepción de obras no tiene ningún problema cuando los elementos de control que se requieren para llevar a cabo la obra han sido seguidos ordenadamente por la residencia de obras.

Los elementos mínimos de control para la obra son los siguientes:

- Proyecto General de Planos y de la Obra.
- Programa de Obra.
- Relación de Contratos o Acuerdos de Obra por Administración Directa.
- Presupuesto de la Obra.
- Catálogo de Precios Unitarios.
- Estimaciones Autorizadas o Relación de Gastos efectuados.
- Números Generadores.
- Especificaciones Generales y Complementarias.
- Control de Calidad.
- Bitácora.
- Memoria Fotográfica.
- Modificaciones
- Relación de conceptos y Volúmenes ejecutados con sus correspondientes Precios Unitarios.

#### 8.1.4. Actividades básicas sujetas a revisión

Para verificar la recepción de edificación se requiere de una labor minuciosa en la cual están incluidas muchas actividades por revisar. A continuación se mencionan solo unos cuantos ejemplos de dichas verificaciones.

- Actividades por revisar en el interior de la edificación: pintura, limpieza, uniones con losa, con muros, con ventanas, plomo de yeso, etc.
- Actividades por revisar en el exterior de la edificación: pintura, registros, nivelación, calafateo, desagüe, barda, vidrios, limpieza, tinaco, pretilas, impermeabilizantes, etc.
- Instalaciones: alimentación, interruptores, timbre, pruebas de la instalación eléctrica, gas, bajadas pluviales, tubo de ventilación, llaves de agua, etc.

Se anexa un formo para llevar un control adecuado de la recepción de edificación.

TESIS PROFESIONAL

Carlos Muñoz C.

REVISIÓN Y RECEPCIÓN DE VIVIENDA

CLAVE DE OBRA	FECHA
DTA Mm AAAA	DD MM AAAA

OBRA	PROYECTO	DIRECCIÓN TÉCNICA DE CONSTRUCCIONES	VIVIENDA TIPO (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (J) (K) (L) (M) (N)	NIVEL
------	----------	-------------------------------------	---	-------

Local	Muros		Cielos		Acabado de Muros		Plano		Plancha		Pretalado		Ventanas por el Interior		Puercas de Madera y Metálicas		Electricidad		Ceros	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19
A. Puerta de Agua																				
B. Sala																				
C. Comedor																				
D. Cocina																				
E. Pasillo y Puerta																				
F. Baño																				
G. Lavabo																				
H. Alacena																				
I. Pasillo 1																				
J. Instalación																				
K. Recámara 1																				
L. Recámara 2																				
M. Recámara 3																				
N. Lero 2																				

Luchala	Luchala		Al Acabado		Pretalado		Plano y Plancha		Ventanas por el Interior		Luchala		Impresiones	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
O. Ala Calle														
P. Lateral Der.														
Q. Lateral Izq.														
R. A. Patio de Serv.														
S. Pasadizo														
T. Sotano														

121. Instalación y Acomodación	122. Instalación y Acomodación	123. Instalación y Acomodación	124. Instalación y Acomodación
125. Instalación y Acomodación	126. Instalación y Acomodación	127. Instalación y Acomodación	128. Instalación y Acomodación
129. Instalación y Acomodación	130. Instalación y Acomodación	131. Instalación y Acomodación	132. Instalación y Acomodación
133. Instalación y Acomodación	134. Instalación y Acomodación	135. Instalación y Acomodación	136. Instalación y Acomodación
137. Instalación y Acomodación	138. Instalación y Acomodación	139. Instalación y Acomodación	140. Instalación y Acomodación
141. Instalación y Acomodación	142. Instalación y Acomodación	143. Instalación y Acomodación	144. Instalación y Acomodación
145. Instalación y Acomodación	146. Instalación y Acomodación	147. Instalación y Acomodación	148. Instalación y Acomodación
149. Instalación y Acomodación	150. Instalación y Acomodación	151. Instalación y Acomodación	152. Instalación y Acomodación

<p>REVISO</p> <p>Fecha / /</p> <p>Nombre</p>	<p>RECIBIDO</p> <p>Fecha / /</p> <p>Nombre</p>	<p>RECIBIDO</p> <p>Fecha / /</p> <p>Nombre</p>
--	--	--

RESERVACIONES

## 8.2. ACTA DE RECEPCION

### 8.2.1. Objeto

El acta de Recepción de obras tiene por objeto finiquitar los compromisos contractuales una vez que han sido cumplidos por las partes.

Existen diferentes tipos de recepción:

- 1.- Actas de Recepción para liberar compromisos ( Contratos de Obra ó Suministro).
  - Parcial
  - Total
- 2.- Recepción de Obras:
  - Parcial
  - Total
- 3.- Traslado de dominio.

De acuerdo con las disposiciones legales es factible realizar la recepción parcial ya sea de áreas posibles de poner en servicio, ó bien por períodos fiscales: en esa situación es previsión del contratante definir si lleva a cabo una u otra.

En términos generales las empresas constructoras procuran - tener Actas de tal forma que puedan ir liberando parte de los compromisos.

Nunca una Estimación puede ser considerada como recepción de obra a satisfacción de un contratante.

En ocasiones un Contrato involucra la realización de diversas obras, por ejemplo, la construcción de unidades habitacionales, que pueden las contratantes ir recibiendo unidades terminadas para entregarle al usuario; ó bien en ocasiones un conjunto de obras, amparadas por diversos contratos, no son recibidas hasta concluida la totalidad, principalmente originado por la interrelación entre ellas.

### 8.2.2. Requisitos

Los requisitos que deben de cubrirse para poder finiquitar el compromiso, son:

- Certificación que la contratista haya cumplido con todo lo señalado en las cláusulas contractuales.
- Certificación que la obra este terminada y/o el contrato agotado.

- Tener el estado contable depurado y completo del balance de cargos a la contratista por suministros, servicios y otros conceptos proporcionados por el contratista, y los descuentos correspondientes. Los materiales suministrados por el cliente que no hayan sido utilizados en la obra, serán reintegrados por la contratista y en caso de faltar algunos de ellos el reintegro será en la misma especie suministrada.
- Tener la relación, con información completa, de los equipos y máquinas que de conformidad con el Cliente se reciban sin estar instalados.
- Tener elaborada y autorizada la liquidación (estimación final que dá lugar al último pago)
- Contar con las garantías correspondientes a equipos, máquinas ó instalaciones y otras garantías específicas que se requieran, tales como la de impermeabilizaciones, así como los instructivos y manuales de operación y mantenimiento correspondientes de dichos equipos y máquinas instalados ó recibidos.
- Tener las fianzas de garantía vigentes del contrato y convenios, en su caso.
- Proporcionar oportunamente el inmueble, en condiciones de operación, los planos actualizados, y las normas y especificaciones que fueron aplicadas en la ejecución.
- En el caso de Obras Públicas, señalar las comunicaciones respectivas a la Secretaria de Programación y Presupuesto.

Deberá consignarse también en las actas de entrega Recepción, la personalidad de los interventores, cuando menos el correspondiente al contratante, al contratista, y en caso de Obras Públicas, si decide intervenir el correspondiente a la Secretaria de Programación y Presupuesto.

Capítulo de gran importancia, que en la mayoría de los casos es descrito suscintamente, es el relativo a los trabajos ejecutados. Se considera de gran importancia el anexar la relación de obra realmente ejecutada y sus correspondientes volúmenes y precios unitarios.

Así mismo, deberán asentarse los datos generales de la fianza ó fianzas, otorgadas para garantizar la correcta ejecución. Principalmente se deberá indicar el monto y período de vigencia de dicha fianza; Así también deberá asentarse cualquier otra garantía entregada.

Es muy importante que se indique el número, período e importes de las estimaciones generadas, ya que con ello se permite obtener los saldos a favor o en contra. Deberán anotarse claramente los créditos a favor de la contratista, importe total de las estimaciones, importe de la devolución de materiales, importes de pagos hechos por el contratista por cuenta de la contratante.

Cargos al contratista, es decir, importe de las sanciones, importe de los materiales que fueron suministrados por el contratante, pagos hechos por el contratante a cuenta del contratista, deducciones por impuesto y derechos, etc.etc....

### 8.2.3. Elementos

En primer termino debera describirse claramente el objeto de dicha acta; recibir total o parcialmente por la contratante, los trabajos desarrollados por la contratista de acuerdo con lo indicado en el contrato de referencia y sus documentos complementarios.

Deberá contener la información básica que defina:

- Nombre del contratante [
- Dirección u oficina encargada de la ejecución de la obra
- Nombre y localización de la obra.
- Unidad Federativa donde se realicen los trabajos.
- Número de contrato de la contratante, su fecha y monto.
- Número de registro de la empresa en el padrón de contratistas; en el caso de ser obra federal, el nombre de la contratista ejecutora de las obras.
- Número de Registro de la contratista en la Camara Nacional de la Industria de la Construcción, en el caso de ser obra particular.
- Lugar, fecha y hora de la recepción

Por otra parte, es necesario presentar la siguiente información.

- El origen de los recursos.
- La autorización respectiva en el caso de ser obra federal.
- Bajo que condiciones fué otorgado el contrato (Concurso y/o Adjudicación Directa).
- Fecha de iniciación que establece el contrato.
- Fecha real de iniciación.
- Fecha de terminación señalada en el contrato y la fecha real de terminación.

Tambien debera indicarse en base a procedimientos anteriores el saldo que se cancela o bien el adeudo correspondiente.

En la presente Acta deberá consignarse las modificaciones que sufrió el proyecto, las especificaciones o bien el programa con el fin de deslindar responsabilidades, que se apliquen las sanciones correspondientes, en su caso, al contratista.

Estas sanciones estan contempladas en el contrato, donde se especifican las causas y los importes que se deben aplicar.

Dentro de los terminos del contrato se reciben los trabajos descritos reservandose el derecho de hacer posteriormente las reclamaciones que estimen procedentes por obra faltante, mal ejecutada, mala calidad de los materiales empleados, pagos indebidos o vicios ocultos.

El contratista manifiesta y acepta que no tiene reclamaciones que hacer a la contratante.

Cuando hubiere observaciones que se deban consignar en el Acta, como datos y conceptos que aclare lo registrado en el formato, se asentaran con claridad y en forma precisa.

Finalmente, se debera señalar el nombre, cargo y dejar espacio, para firma de todas las personas que real o fisicamente intervinieron en el acto de entrega Recepción de la obra, en el lugar, fecha y hora indicados.

#### 8.2.4. Guia

##### I Del Objeto

- + 1.1. Recibir total o parcialmente por la Contratante, los trabajos ejecutados por el contratista, de acuerdo con lo indicado en el contrato de referencia y sus documentos complementarios.

##### II De la Información Básica Inicial.

- 2.1. Nombre de la Contratante
- 2.2. Dirección u Oficina encargada de la Obra
- 2.3. Nombre y localización de la Obra
- 2.4. Entidad federativa donde se realizaron los trabajos
- 2.5. Número del contrato en la Dependencia, fecha y monto
- 2.6. Número del Registro del Contrato en la S.P.P.
- 2.7. Contratista que ejecutó los trabajos
- 2.8. Número del Registro del contratista en el Padrón de Contratistas del Gobierno Federal de la S.P.P.
- 2.9. Lugar, fecha y hora de la recepción.

##### III De los Antecedentes

- ++ 3.1. Autorización de inversión de la Sría. de la Presidencia. (número de oficio y fecha).
- ++ 3.2. Concurso. Número, fecha de la adjudicación e importe.
- ++ 3.3. Fecha de iniciación de los trabajos según contrato.
- ++ 3.4. Fecha real de iniciación.
- ++ 3.5. Número y fecha del AVISO DE INICIACION (formato oficial) enviado a la S.P.P.
- +++ 3.6. Fecha de terminación de los trabajos según contrato.
- +++ 3.7. Fecha de terminación de los trabajos según prórroga concedida, señalando número y fecha del oficio enviado al contratista.

- +++ 3.8. Número real de terminación de los trabajos contratados
  - ++ 3.9. Número y fecha del aviso de prórroga enviado a la S.P.P.
  - ++ 3.10 Fecha de envío del AVISO DE TERMINACION a la S.P.P.
  - ++ 3.11 Número y fecha del oficio de la SOLICITUD DE REPRESENTANTE enviado a la S.P.P.
- IV De la Personalidad de los que intervienen
- +++ 4.1. Por la Contratante:  
Nombre y cargo de los funcionarios designados.
  - +++ 4.2. Por el Contratista:  
Nombre del representante debidamente acreditado.
  - +++ 4.3. Por la Secretaría de Programación y Presupuesto:  
Nombre del representante designado o notificación de no intervención, indicando número y fecha del oficio correspondiente.
- V De los Trabajos Ejecutados.
- +++ 5.1. Describáanse en DETALLE las partes o aspectos principales, a fin de facilitar su identificación.
- VI De las Modificaciones.
- +++ 6.1. Describáanse las modificaciones substanciales autorizadas en el proyecto, las especificaciones, o el programa.  
Infórmese el número y fecha de las comunicaciones relativas enviadas a la S.P.P.
- VII De las Garantías.
- +++ 7.1. Datos generales de la fianza o fianzas, indicando su monto y vigencia.
  - +++ 7.2. Datos generales de otras garantías, indicando su monto y vigencia.
- VIII De las Estimaciones.
- 8.1. Indíquese: Número, fecha de expedición, período que comprende, monto de cada una y si han sido registradas en la S.P.P. ( ++ ) (la última estimación podría no estar registrada, pero sí debidamente autorizada por la Contratante.)
- IX De las Sanciones.
- +++ 9.1. Causa de las sanciones y su importe.
- X De la Liquidación.
- +++ 10.1 Créditos a favor del contratista: (Importe total de las estimaciones, importe de la devolución de materiales, - importe de pagos hechos por el contratista por cuenta de la Contratante, etc.).

+++ 10.2 Cargos al contratista: (Importe de las sanciones, importe de materiales suministrados por la Contratante; pagos hechos por la Contratante a cuenta del contratista; deducciones por impuestos y derechos; etc.)

+++ 10.3 Saldo que se cancela.

XI Términos bajo los cuales se efectuá la Recepción.

11.1 La Contratante dentro de los términos del contrato, recibe los trabajos descritos, reservándose el derecho de hacer posteriormente, las reclamaciones que estime convenientes, por obra faltante, mal ejecutada, mala calidad de los materiales empleados, pagos indebidos, o vicios ocultos.

11.2 Por su parte el contratista manifiesta que no tiene reclamaciones.

11.3 Se incluirá el siguiente texto: El representante de la S.P.P. cuya personalidad se ha acreditado, interviene para certificar la realización del presente acto, de conformidad con las facultades que a su representada confieren la fracción XVI del Artículo 7°. de la Ley de Secretaría y Departamentos de Estado, la Ley de Obras Públicas y las disposiciones legales aplicables.

XII Observaciones

Las precedentes

XIII

+++ Nombre, Cargo y Firma de las personas que real y físicamente intervinieron en el lugar, fecha y hora señalada.

+ Esta acta se refiere a un solo contrato ya sea el original o una ampliación del mismo.

++ Estos datos solo se proporcionarán si se tiene en el lugar de la recepción.

+++ Artículo 43 del Reglamento de la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas.



OTRAS GARANTIAS

IMPORTE (28) \_\_\_\_\_ (29) CONCEPTO \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_ VIGENCIA (30) \_\_\_\_\_  
 109 119

VII. DE LA LIQUIDACION		VIII. DE LAS ESTIMACIONES DEFINITIVAS						
IMPORTE CONTRATO ORIGINAL (31)	NUM. EST. (34)	FECHA (35)	PERIODO (36)		IMPORTE TOTAL (37)	DEDUCCIONES (39)	REGISTRO (41)	PAGO (42)
9 1 4 4 0 0		02-03-81	0 2 0 3 8 1	0 1 0 4 8 1	9 1 4 4 0 0 0	3 8 8 6 3 7		
IMPORTE								
NUM. AMPLIACIONES (32)								
IMPORTE TOTAL CONTRATADO (33)					IMPORTE TOTAL ESTIMADO (38)	IMPORTE TOTAL DEDUCCIONES (40)		
				(43)	0 0 9 1 4 4 0 0 0	3 8 8 6 3 7		
SALDO POR CANCELAR								

IX. DE LAS SANCIONES (44) \_\_\_\_\_ NO HUBO \_\_\_\_\_ IMPORTE (45) \_\_\_\_\_ RECIBO NUM. (46) \_\_\_\_\_  
 CAUSA

X. TERMINOS BAJO LOS CUALES SE EFECTUA LA RECEPCION  
 DEPENDENCIA O ENTIDAD .- Dentro de los terminos del Contrato reciba los trabajos descritos reservándose al derecho de hacer posteriormente, las reclamos que estime convenientes por obra faltante, mal ejecutada, mala calidad de los materiales empleados, pagos indevidos o vicios ocultos. Por su parte el Contratista manifiesta que no tiene reclamos. El Representante de la SPP(DGNAADP) cuya personalidad se ha acreditado interviene para certificar la realización del presente acto, de conformidad con las facultades que a su representado confieren las fracciones IX y XVI del Ar 32 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y demás disposiciones legales aplicables.

X-O B S E R V A C I O N E S (47) \_\_\_\_\_  
 N I N G U N A

XII. NOMBRE, CARGO y FIRMA DE LAS PERSONAS QUE REAL Y FISCALMENTE INTERVINIERON EN ESTE ACTO.  
 el día \_\_\_\_\_ a las \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_

POR LA ENTIDAD (Nombre y Cargo) \_\_\_\_\_ POR EL CONTRATISTA (Nombre y Cargo) \_\_\_\_\_ POR LA S.P.P. (Nombre y cargo) \_\_\_\_\_  
 .. (51)

# RECOMENDACIONES

CAPITULO IX RECOMENDACIONES

De los estudios previos.

Antes de iniciar la ejecución de la obra, es muy importante realizar una investigación en la zona donde se va a construir, de tal forma que al llevar a cabo la planeación se parta de datos afines a la realidad.

Así mismo, es de vital interés las tramitaciones oficiales de permisos y licencias. En caso que ya se hayan realizado, es conveniente verificar la existencia de los mismos, con objeto de evitarnos problemas posteriores.

De la ejecución de las obras.

El supervisor debe revisar planos, especificaciones, materiales, equipo, mano de obra, etc., para que el proyecto cumpla con los objetivos y se obtenga el menor tiempo y costo posibles.

Cuando se requiera efectuar modificaciones al proyecto o realizar trabajos adicionales que aumenten el costo, se debe realizar cuidadosos análisis para evaluar y tomar las decisiones adecuadas, procurando abatir los costos, reducir los tiempos de ejecución, aumentar la calidad o bien ajustar el proyecto por situaciones imprevistas.

En todo el proceso de la obra es importante manejar adecuadamente la bitácora, dado que es el documento más importante en obra, así como el sistema de comunicación oficial y solución de problemas entre el supervisor y el constructor.

De la planeación, organización dirección y control de obra.

- De la planeación

La inversión, el tiempo y los esfuerzos que se apliquen en la planeación serán a la medida de la obra, es decir las actividades de planeación deberán significar ventajas en costo, rapidez y calidad de la obra por construir. Resultaría absurdo gastar más en la planeación que en la ejecución de la obra.

La planeación de la construcción la realizará el ingeniero que se encargará de su ejecución, de esa manera se aprovecharán los conocimientos adquiridos durante la planeación y construirá la obra quien mejor conoce el proyecto.

- De la organización y dirección.

El ingeniero conocerá detalladamente todos los recursos disponibles propiedad de la Empresa Constructora; maquinaria, equipo, personal técnico, administrativo, obrero, vehículos, etc., de tal forma que al organizar el equipo de trabajo sea congruente con la realidad de la Empresa.

El ingeniero constructor es el director y administrativa de una obra y por ello necesita conocimientos de contabilidad, economía, relaciones públicas, y administración de empresas.

Cuando la obra es pequeña, no será costeable la intervención de tantos profesionistas y el ingeniero resolverá los problemas legales, contables, etc., que se presenten.

- Del control.

Una de las actividades básicas dentro del proceso constructivo es el control por esta razón en la ejecución de las obras, es vital realizarlo adecuadamente, los elementos fundamentales que debemos controlar son: tiempo, costo, procedimientos constructivos, y calidad.

- De la programación.

Para llevar a cabo una obra con economía y eficiencia, el contratista deberá contar con un programa óptimo de obra, recomendándose de preferencia el método de la Ruta Crítica y el programa modular para actividades repetitivas. Además debe contar con el equipo, materiales, mano de obra adecuados.

El ingeniero al programar conoce la lista de conceptos y volúmenes de obra por ejecutar, los procedimientos constructivos, los recursos que aplicará a la construcción, los consumos y los rendimientos que obtendrá al ejecutar la obra. También conoce el costo total y el unitario de cada concepto y su duración.

Es necesario contar con un programa de suministros de materiales y mano de obra para evitar retrazos. Así como un programa de financiamiento para controlar los ingresos y egresos de la obra.

De los costos y presupuestos de obra.

- De los costos

Nunca olvidar incluir en los indirectos el cargo por fletes y maniobras de los materiales y de la maquinaria y equipo, que no se cargarán al costo directo. Cuando el costo de fletes y maniobras sea muy elevado es preferible incluirlo como un concepto de obra.

Estudiar la forma más conveniente de cargar el costo de las obras auxiliares: como conceptos de obra o en los indirectos.

El supervisor deberá estudiar si es posible reducir el costo de la obra modificando planos, estructuras, especificaciones, procedimientos constructivos, etc., pero

sin reducir indevidamente el servicio que va a prestar el proyecto.

Es útil llevar un control estadístico de índices de los costos de obras anteriores para comparar los costos previstos con los reales en la ejecución de la obra, evaluando resultados y desviaciones para optimizar futuras obras.

- De las especificaciones

Todos los conceptos de obra tendrán especificaciones completas. Proyectos incompletos traen consecuencias funestas, principalmente en las relaciones contratista-cliente, pues al faltar especificaciones el representante técnico del cliente (supervisor) tenderá a exigir mejor calidad y el constructor intentará utilizar recursos mas baratos.

Proyecto, especificaciones, materiales y procedimientos de construcción, costos y programación aprobadas serán documentos que se integrarán al contrato de la obra; ello conviene al cliente y al constructor.

- De las cuantificaciones

Es común que el ingeniero de costos sea el responsable de calcular los volúmenes de obra sobre el proyecto. Aunque algunos proyectos incluyen esta información, el contratista deberá revisarla para completar la lista y verificar los volúmenes propuestos.

Quizá por ser actividad relativamente sencilla se da poca importancia al cálculo de los volúmenes de obra; sin reflexionar que cualquier error significará alteración sobre los costos. Se recomienda estudiar métodos de cálculos eficientes según el tipo de obra. Conservar las hojas o memoria de cálculos para facilitar la revisión en cualquier momento. Se sugiere tabular los cálculos para hacer más fácil esa revisión.

La recomendación más importante es revisar muchas veces los conceptos de obra, del proyecto y de las obras auxiliares, hasta tener seguridad que la lista esta completa.

- Del presupuesto

Con el proyecto completo y revisado se elabora el presupuesto basandose en los rendimientos de mano de obra, equipo y materiales de obras anteriores, basandose en especificaciones.

Es recomendable que el presupuesto se actualice constantemente con un control de costos reales y así evitar pérdidas.

- Del catálogo de cuentas.

No hay que olvidar, que el catálogo de cuentas es una herramienta indispensable para llevar una adecuada identificación de costos, en la elaboración del presupuesto.

- De las estimaciones.

Considerando que las estimaciones son la fuente de ingresos de las empresas constructoras, éstas deben elaborarse y pagarse oportunamente para no retrasar la ejecución de la obra.

De los materiales y procedimientos de construcción.

Para construir un concepto de obra serán posibles varias soluciones técnicas, un cuidadoso estudio de la información será la base de la selección de los recursos. Propuestas varias soluciones, la comparación de costos y de los tiempos de ejecución proporcionarán argumentos para decidir los materiales y procedimientos adecuados, a condición de cumplir siempre con las especificaciones.

Al cliente siempre le interesará el costo mínimo y el tiempo mínimo, pero ello no es posible, pues existe para cada actividad el tiempo óptimo y los recursos mejores para lograr el máximo rendimiento.

Los ingenieros tendrán la mente abierta a las innovaciones sabiendo que cada día avanza la tecnología de la construcción y se preocuparán por mejorar las técnicas que practican. El intentar nuevas técnicas significará riesgos en los costos, ello no debe detener al ingeniero en su afán de superar la productividad de su empresa.

Del control de calidad

Las especificaciones, métodos de control, planos y en general todos los resultados del control de calidad no son constantes, sino por el contrario son funciones de tiempo y se van haciendo más apegados a la realidad a medida que se van refinando los conocimientos.

Cuando los volúmenes de obra se justifiquen, no deberá dejar de hacerse cuando menos las pruebas de resistencia a la compresión del concreto y las pruebas de tensión en el acero, ya que estas son una arma definitiva del control de calidad.

De la recepción de obras.

Al finalizar la obra es necesario realizar un control de la recepción de la misma para ejecutar rápidamente los detalles finales y evitar retrasos que ocasionan aumento en los costos.

Al término de la obra es necesario hacer el finiquito correspondiente, este no presentará problemas - si durante la ejecución de la obra se llevan los controles adecuadamente.

## CONCLUSIONES

Dada la importancia de las obras de edificación y viendo que la mayor parte de los ingenieros se dedican al campo de la construcción, espero que esta tesis sea de utilidad a los futuros profesionistas.

La finalidad de este trabajo es dar una idea general y descriptiva de los conceptos básicos para la construcción y supervisión de obras de edificación, encaminados al mejor control de los tres elementos fundamentales de toda obra: tiempo, costo y procedimientos constructivos.

En realidad, los temas que se tratan son muy amplios, lo fundamental de este trabajo es describir los conceptos básicos que todo responsable de obras, sea este residente o supervisor, deben de tener presente durante el desarrollo de la misma.

BIBLIOGRAFIA

- Métodos, Planeamiento y equipo de construcción.  
Robert L. Peurifoy.  
Editorial Diana, S.A.
- Estimación de los costos de construcción.  
Robert L. Peurifoy.  
Editorial Diana, S.A.
- Materiales y procedimientos de construcción.  
Escuela Mexicana de Arquitectura, Universidad La Salle.  
Editorial Diana, S.A.
- Costo y Tiempo en Edificación.  
Carlos S. Salazar.  
Editorial Limusa.
- Aspectos fundamentales del concreto reforzado.  
O.M.G. Cuevas-P. Robles F.V.  
Editorial Limusa.
- Normas y costos de construcción.  
Alfredo Plazola C.  
Editorial Limusa.
- Como se construye una vivienda.  
José L. Moia.  
Editorial G. Gili, S.A.
- Como se proyecta una vivienda.  
José L. Moia.  
Editorial G. Gili, S.A.
- Tratado de Construcción.  
Antonio M. Saad.  
Editorial Cepsa.
- Materiales de Construcción.  
F. O. Asso.  
Editorial Dossat, S.A.
- Tecnología de Construcción.  
G. Baud.  
Editorial Blume.
- Residentes de Construcción.  
C.E.C. Facultad de Ingeniería.  
U.N.A.M.

- Programación, Presupuesto y Control de Obras.  
C.E.C. Facultad de Ingeniería.  
U.N.A.M.
- Análisis de Precios Unitarios.  
C.E.C. Facultad de Ingeniería.  
U.N.A.M.
- Planeación para la construcción de obras.  
Felipe Piña G.  
I.P.N.
- Tecnología del Concreto.  
Felipe Piña G.  
I.P.N.
- Manual para muestreo de concreto.  
Varios  
AMIC-ANALISEC
- Control de calidad de concreto.  
Varios  
I.M.C.Y.C.
- Bases y normas generales para la contratación y ejecución de Obras Públicas.  
Diario Oficial  
S.P.N.
- Normas generales para la supervisión de obras.  
D.D.F.
- Reglamento general de construcciones.  
D.D.F.
- Planeación general en obras de ingeniería.  
Tesis profesional  
U.N.A.M.
- Planeación, organización, integración, dirección y control en la coordinación técnica.  
Tesis profesional  
U.N.A.M.
- Planeación y administración de obras de edificación.  
Tesis profesional  
U.N.A.M.

- Control de tiempo y costo en la construcción.  
Tesis profesional  
U.N.A.M.
- Control de calidad en Ingeniería Civil.  
Tesis profesional  
U.N.A.M.
- Apuntes preparados por la sección de construcción.  
Facultad de Ingeniería.  
U.N.A.M.