

300615

13  
2e)



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

**ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**

**APUNTES DE LA MATERIA DE SUPERVISION  
Y CONTROL DE OBRAS**

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO CIVIL  
P R E S E N T A  
HECTOR EDUARDO ORTIZ SOTO**

ASESOR DE TESIS: ING. LUIS MIGUEL ARROYO YLLANES

MEXICO, D. F. MARZO 10 1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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

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

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

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

## I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
-------------------	---

### CAPITULO I

#### DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL CONCEPTO DE PLANEACION.

1.1 Definición, características y etapas de la planeación.....	5
1.2 Objetivos y metas; análisis de medios y alternativas.....	6
1.3 Planeación nacional, sectorial, regional y urbana.....	7
1.4 La planeación a corto, mediano y largo plazo.....	8

### CAPITULO II

#### INSTRUMENTOS GLOBALES DE PLANEACION.

2.1 Coordinación de proyectos individuales.....	10
2.2 La planeación de las inversiones.....	11
2.3 Planes de desarrollo (económico y social).....	12
2.4 Desarrollos Urbanos y su ordenación.....	13

### CAPITULO III

#### PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.

3.1 Programa de inversiones.....	19
3.2 Programa de operación.....	21

3.3 Presupuesto nacional, por instituciones por objeto del gasto, por sectores y por programas.	23
3.4 Clasificación por programas, subprogramas, proyectos y actividades.....	24

#### CAPITULO IV

##### ORGANIZACION.

4.1 Los organismos de planeación, sus funciones y organización, sus funciones y organización, su ubicación en la estructura administrativa. Los mecanismos de formulación, discusión y aprobación de los planes.....	27
--	----

#### CAPITULO V

##### SUPERVISION.

5.1 Definición de supervisión.....	34
5.2 Objetivos de supervisión.....	34
5.3 Tipos de supervisión.....	34
5.4 Autoridad.....	35
5.5 Funciones de la supervisión.....	37
5.6 Funciones del supervisor.....	39
5.7 Responsabilidades del supervisor.....	39
5.8 Actividades previas a la obra, y durante la obra.....	46
5.9 Prevención de riesgos.....	55
5.10 Informes.....	56
5.11 Trabajos extraordinarios.....	63

5.12	Diario de obra.....	64
5.13	Bitácora.....	66
5.14	Memoria descriptiva.....	68
5.15	Finiquito.....	68
5.16	Etica del supervisor.....	70

## CAPITULO VI

### CONTROL DE CALIDAD.

6.1	Interpretación y aplicación de las especificaciones de construcción.....	73
6.2	Fundamentos teóricos de los métodos estadísticos de control de calidad.....	76
6.3	Muestreo con fines de establecer un programa estadístico de control.....	78
6.4	Métodos estadísticos de control de calidad basados en el uso de gráficas de control.....	80
6.5	Aplicación de los métodos estadísticos de control de calidad.....	84

## CAPITULO VII

### PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS.

7.1	Programación.....	93
7.2	Programación por ruta crítica y diagrama de barras.....	93
7.3	Selección de sistemas de control de tiempos....	108
7.3.1	Control de avance.....	108
7.3.2	Control económico.....	109

7.4 Optimización de los recursos totales asignados.110

7.5 Diseño del sistema logico de control.....112

## CAPITULO VIII

### MODALIDADES.

8.1 Juntas y reuniones.....115

8.2 Archivos.....118

CONCLUSIONES.....121

BIBLIOGRAFIA.....126

## INTRODUCCION

## I N T R O D U C C I O N

En nuestros días, México tiene un importante crecimiento económico, político e Industrial que ayuda a tener una gran proyección a nivel mundial, por lo cuál se debe tener un especial cuidado en el desarrollo de la infraestructura que se viene realizando para el bienestar de este.

Para que exista un buen crecimiento en un País intervienen varias areas, siendo una de las más importantes la industria de la Construcción.

Para poder realizar todo proyecto constructivo debe existir un procedimiento por el cual se llegue al alcance de la meta especificada; siendo los pasos a seguir, desde la planeación, la programación y la supervisión de la construcción del proyecto.

Es por eso que con esta tesis se pretende tener un procedimiento, facil y adecuado para poder realizar un buen control de obras.

Esta tesis sera de gran ayuda para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, ya que facilitará sus estudios y les dará mayor tiempo para comprender y aplicar



los conocimientos que adquirieran; debido a que el temario es muy extenso y el tiempo del curso es muy corto.

La tesis auxiliará también a los profesores que impartan este curso ya que les ahorrará problemas como lo son, la preocupación de que los alumnos tengan apuntes donde apoyarse y el tiempo que puede ser aprovechado para que se puedan realizar prácticas, que ayudará a tener una mejor preparación para la Supervisión y Control de Obras. Así por medio del programa realizado, por la escuela de Ingeniería de la Universidad La Salle, se recopila y desarrolla el temario para poder tener una buena información en esta tesis.

**CAPITULO I**  
**DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL CONCEPTO DE**  
**PLANEACION**

## **DEFINICION Y CARACTERISTICAS DEL CONCEPTO DE PLANEACION.**

### **1.1 DEFINICION, CARACTERISTICAS Y ETAPAS DE LA PLANEACION.**

La manera de ver el sistema total es en términos de un plan -dice quien planea-, puesto que lo único que hace al hombre superior al resto de los animales es su habilidad de pensar respecto al futuro, o sea, planear. Planeación significa establecer un curso de acción que podemos seguir para conducirnos a las metas deseadas.

La planeación tiene las siguientes características:

- Se pueden minimizar las sorpresas.
- Se recalca la necesidad de prepararse en términos de dinero y personal.
- Se puede evaluar alternativas antes de seleccionar alguna.
- Si uno piensa bastante acerca de lo que se va a hacer y por adelantado, es indiscutible que obtendrá mejores resultados.
- La mayor parte de la planeación descansa principalmente en el razonamiento y la intuición.

Considerando a la planeación de una manera sistemática, debemos tratar de desglosar el sistema de planeación en las etapas que lo integran.

1. El conocimiento de la situación que se pretende cambiar.
2. La definición de una meta.
3. Una proposición.
4. Un juicio que valore las consecuencias de la proposición.
5. Un programa que ordene en el tiempo y el espacio, el desarrollo de los actos necesarios.

Otra posible etapa podría ser controlar la operación del plan.

#### **1.2 OBJETIVOS Y METAS; ANALISIS DE MEDIOS Y ALTERNATIVAS.**

La planeación tiene por objeto la prevención del futuro, con el objeto de adecuar nuestra presente y futura actividad, para hacer posible el alcance de determinadas metas específicas, en un tiempo establecido. Incluye la estimación de los recursos generales necesarios para alcanzar dichas metas.

Para poder realizar la finalidad de algún plan, se deberá analizar los medios y alternativas que se podrán

aportar, para ello debe analizarse problemas técnicos, económicos, financieros, administrativos e institucionales. Estos diversos aspectos se correlacionan en cada estudio parcial que compone la justificación de la planeación.

### **1.3 PLANEACION NACIONAL, SECTORIAL, REGIONAL Y URBANA.**

El desarrollo de un país se basará en gran medida, en el establecimiento de un buen sistema de planeación que estará fundamentado en lo siguiente:

A. Planeación Nacional. Comprenderá el análisis y la fijación de metas en la economía, y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, de todo el país.

B. Planeación Sectorial. Esta se refiere a la fijación de metas, en actividades particulares como: la agricultura, la comunicación, la educación, etc.

C. Planeación Regional. Es la ejecución de los diversos procesos tendientes al desarrollo y al aprovechamiento óptimo de los recursos de una región.

D. Planeación Urbana. Tiene por objeto determinar la utilización del terreno en las ciudades, para estos efectos,

se llevaran planos reguladores que indican de que manera debe hacerse la urbanización futura de las ciudades.

#### 1.4 LA PLANEACION A CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO.

En términos generales se acostumbra dividir a la planeación de tres rangos: A corto, mediano y largo plazo. La duración de cada uno de estos rangos es variable con la rama de actividad en la que se realiza la planeación y del dinamismo con que dicha rama se desarrolle.

Por lo general los tiempos que se les dan son los siguientes:

Corto plazo	Periodos Menores de 5 años.
Mediano plazo	Periodos entre 5 y 10 años.
Largo Plazo	Periodos entre 10 y 20 años.

---

**CAPITULO II**  
**INSTRUMENTOS GLOBALES DE LA PLANEACION**

## **INSTRUMENTOS GLOBALES DE PLANEACION.**

### **2.1 COORDINACION DE PROYECTOS INDIVIDUALES.**

Con objeto de alcanzar los objetivos del país, es necesario ordenar y sistematizar planes, programas y proyectos de los diferentes sectores para que converjan a los fines previamente marcados. Esta tarea de coordinación es muy compleja, de tal forma que requiere de un gran esfuerzo de racionalización en base a un esquema conceptual y metodológico que fortalezca la congruencia entre los diferentes niveles de la acción y permita determinar y prever sus efectos sobre la economía y la sociedad.

Esta tarea de coordinación se apoya en un sistema metodológico matricial de 4 niveles:

A) Un primer nivel, de congruencia global, se refiere a vinculación entre las políticas globales (económica, social, interior y exterior) la estrategia planteada para precisar objetivos y prioridades sectoriales, intersectoriales y regionales.

B) En el segundo nivel se introduce el criterio especial de acuerdo a los distintos elementos de política regional adoptados por la administración.



C) El tercer nivel, de congruencia sectorial, que recoge y traduce los dos anteriores, es la parte más compleja del sistema. Consiste en la desagregación de los programas de cada sector administrativos en metas, acciones, recursos e instrumentos, ubicados en el tiempo y en el espacio, cuantificando su costo, mostrando los cruces intra e intersectoriales y haciendo explícita su dimensión regional, así como las interrelaciones entre los instrumentos sectoriales y globales.

D) El cuarto nivel, de criterios de instrumentación, se expresa en un diagrama de flujo en el que se introducen las normas de eficacia, eficiencia y congruencia.

## 2.2 LA PLANEACION DE LAS INVERSIONES.

El motivo que impulsa la actividad de las empresas es el deseo de lucro; quienes las proyectan y organizan aspiran a obtener beneficios, y lo que aún resulta más importante: creen que pueden lograrlos, la cantidad de capital que juzguen conveniente invertir en fundarlas y en hacerlas funcionar, depende de lo que conjeturen sobre las ventajas que ellos les reportará, más todavía, como sabemos, un empresario no se decidirá a aumentar su producción si no considera que el incremento neto del ingreso total que espera obtener será por lo menos igual más un porcentaje al

incremento neto del costo total que habrá de admitir para obtenerlo. Tampoco ampliará su planta, si no calcula que el costo de hacerlo resultará inferior al aumento del beneficio que de esa manera conseguirá en un cierto lapso.

Conviene recordar que en todos los casos el beneficio en que basa el empresario sus previsiones de lo futuro no es el de un año, si no el total, la corriente de los beneficios que presume que recibirá durante la vida de la empresa; en consecuencia, tiene que contar con que las ganancias anuales, que pudieran ser grandes durante un corto periodo, quizá disminuyan en lo sucesivo; por lo tanto, la inversión requerirá que quienes la hacen, contemplen con optimismo los frutos venideros de sus decisiones actuales. Se trata ahora de analizar en qué circunstancias los hombres de negocios se sienten inclinados a invertir, y de que manera estiman los beneficios que esperan de sus inversiones.

### **2.3 PLANES DE DESARROLLO (ECONOMICO Y SOCIAL)**

El incremento de la capacidad de un país o de alguna sociedad está basada en el desarrollo que este vaya teniendo, a la vez este desarrollo lo podemos dividir en dos conceptos muy importantes que son: Desarrollo Económico y Desarrollo Social.

Es necesario planear el desarrollo social conforme a principios generales aplicados en el caso de la planeación económica. La programación económica desarrolla los recursos materiales utilizando los humanos y la social estimula el factor humano usando los recursos materiales. Por tanto, la planeación social debe repercutir favorablemente en el incremento de la producción.

La planeación social y económica podrán balancear y armonizar los efectos del crecimiento económico y lograr de este modo, un desarrollo global por una vía que elimine, en lo posible, la crisis.

#### 2.4 DESARROLLO URBANO Y SU ORDENACION.

La ordenación del territorio es la proyección geográfica de política económica de un país e involucra la redistribución voluntaria de la agricultura, la industria y los servicios, para una mejor distribución del espacio y los recursos de la nación, básicamente mediante la construcción de obras de infraestructura.

La población y las actividades económicas se sitúan en los puntos en los que existe infraestructura, por lo que la decisión de cualquier inversión necesariamente debe de completar su impacto en los asentamientos humanos. Tal es el

caso, por ejemplo, de una carretera o un libramiento carretero, automáticamente generará actividades diversas lo largo de un trayecto, en el caso de un libramiento carretero, modificará la tendencia y dirección de crecimiento de la población.

La construcción de infraestructura en nuestro país, se realizó sin que se contara con un esquema de ordenamiento territorial, los recursos están a la vista:3 grandes ciudades concentran más del 30% de la población; por otro lado, existían más de 98,000 poblaciones menores de 5,000 habitantes en 1980. Más aún, el 80% de los recursos acuíferos y energéticos del país se localizan por debajo de la cota 500 metros y resulta que el 71% de la población vive por arriba de esta cota, en la que los recursos energéticos y acuíferos son escasos, y se requiere de grandes obras a un costo fuera de la escala para llevar los servicios al antiplano que de otra manera pudieran dedicarse a redistribuir las inversiones en lugar de seguir concentrado.

Como ejemplo, para traer 19 M3 adicionales de agua del Río Cutzamala a la zona metropolitana de la ciudad de México. La Comisión Federal de Electricidad tuvo que desmontar el sistema Miguel Alemán al distraer para otro uso el agua, dejando de generar 268 Mega Watts. Más aún, se requerirá de una capacidad adicional de generación similar a la que se desmonta para bombear esa misma agua a la altura

de la ciudad de México, este es el claro ejemplo de la falta de ordenamiento del territorio y sus inherentes contradicciones.

Adicionalmente, el tamaño y la localización de los mercados favorecieron el crecimiento industrial y de los servicios en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Como resultado de ello, en 1980 el Distrito Federal aportó 34.93%, el Estado de México 9.79% del producto interno bruto de nuestro país. Como dato comparativo, Nuevo León aportó el 5.80%, Veracruz el 6.15% y Jalisco el 6.52% mientras que en el otro extremo, nueve estados contribuyeron con menos de 1% cada uno, Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Colima, Nayarit, Querétaro, Quintana Roo, Tlaxcala y Zacatecas.

#### **PROMOSTICO DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO URBANO.**

Las estimaciones del consejo nacional de población muestran que con las tendencias actuales y sin política de planificación familiar, los 80.0 millones de habitantes que tiene el país serán cerca de 130 millones en el año 2000.

Asimismo, de continuar las tendencias del crecimiento Urbano, prevalecería la concentración en las tres ciudades más grandes del país (zona metropolitana de la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey), debido al incremento

natural de su población y a las corrientes migratorias que seguirían orientándose a ellas preferentemente con lo que llegaría a representar más del 37% de la población total del país (48,5 millones de habitantes) en el año 2000.

Además de no actuar con programas adecuados, la población asentada en las localidades rurales dispersas seguiría precariamente atendida.

Esta sería la imagen de un México con 130 millones de habitantes, sin planeación familiar y sin uso racional de su territorio, en el que se agraviaría los actuales desequilibrios del sistema urbano.

#### **OBJETIVOS.**

Como resultado al diagnóstico y al pronóstico, se definen como objetivos a largo plazo del Plan Nacional de Desarrollo Urbano, los siguientes:

- Racionalizar en el territorio Nacional la distribución de las actividades económicas y de la población, localizándolas en las zonas de mayor potencial del país.

- Promover el desarrollo urbano integral y equilibrando en los centros de población.

- Propiciar condiciones favorables para que la población pueda resolver sus necesidades de suelo urbano, vivienda, servicios públicos, infraestructura y equipamiento urbano.

- Mejorar y preservar el medio ambiente que conforman los asentamientos humanos.

#### **POLITICAS.**

Para alcanzar los objetivos citados se establecieron los tres niveles normativos siguientes:

- Políticas de ordenamiento del territorio para atender la problemática interurbana de carácter nacional y regional.

- Políticas de desarrollo urbano de los centros de población, aplicables al ámbito interno de cada localidad.

- Políticas que se relacionan con los elementos, componentes y acciones del sector asentamientos humanos, para la satisfacción de las demandas en esta materia.

**CAPITULO III**  
**PROGAMACION Y PRESUPUESTO**



## **PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.**

### **3.1 PROGRAMA DE INVERSIONES.**

La realización de un proceso de planeación se manifiesta en un programa que ubique en el tiempo y el espacio la acciones previamente evaluadas, con el objeto de mejorar la situación actual.

Todo el programa de inversiones requerirá de un soporte financiero, es decir, deberá de contar con los fondos necesarios en el momento oportuno para su implementación. Esta situación nos obliga a contar con un monto de recursos calendarizados que llamamos Presupuesto. Este estará distribuido a lo largo de determinado período: mensual, anual, quincenal, etc., de acuerdo a las disponibilidades de recursos de la nación, sector o entidad que realizará el programa de gastos. Cabe hacer notar que en general el presupuesto no sólo abarca la parte del gasto de inversión o de capital, sino además lo que se conoce como gasto corriente o de operación.

El gasto de inversión o de capital, es toda aquella erogación en bienes, servicios u otros gastos diversos destinados a incrementar la capacidad instalada de operación administrativa o productiva de las dependencias y entidades

u organismos, los cuales se reflejan en un incremento de sus activos fijos patrimoniales o de capital.

El gasto de inversión a su vez lo podremos dividir en inversión física, construcción de infraestructura, adquisición de maquinaria, herramientas; e inversión financiera, adquisición de acciones.

Por gasto corriente entenderemos a todas aquellas erogaciones en bienes, servicios y otros gastos diversos para atender la operación permanente y regular de sus unidades productoras de bienes o prestadores de servicios, que realicen las empresas, organismos o dependencias.

De lo anterior se desprende que el concepto de presupuesto va más allá de las nuevas inversiones y que contempla, la conservación y mantenimiento de la unidad de servicio. El ingeniero por lo general tiende a presupuestar sólo la ejecución de la obra aislada, por ejemplo: una presa, una carretera o edificio. Habrá que considerar que éste tendrá una cierta vida útil y que además la obra en cuestión formará parte del patrimonio de alguna empresa o dependencia. Esto no quiere decir que el ingeniero debe de presupuestar toda la empresa, pero sí aportar la información necesaria para que en el grupo interdisciplinario encargado del presupuesto, pueda negociar la asignación de recursos a cada proyecto.

El programa de inversión anual deberá de contar con la información de soporte necesaria, costos de adquisición, ejecución, recursos humanos, ritmos de ejecución, avance físicos financieros del proyecto, etc. de tal manera que en la mesa de negociaciones se pueda realizar la asignación de recursos más adecuada de acuerdo a las limitaciones presupuestales y otros factores que afecten a la empresa o dependencia que estarán enmarcados en las condiciones socio-económicas del país.

En la tabla 4.1 podremos observar la programación de la inversión, en cuestión de construcción en nuestro país.

### 3.2 PROGRAMA DE OPERACION.

Es el conjunto de acciones de carácter público que da como resultado final el logro de una meta. Estos se hayan ligados a la administración y funcionamiento de la entidad.

**4.1 RESUMEN DE LAS PRINCIPALES OBRAS EN PROCESO  
ENERO - DICIEMBRE 1990**

SECTOR	NUMERO DE OBRAS	COSTO TOTAL ACTUALIZADO	AVANCE FINANCIERO	
			ACUMULADO DIC 89	PROGRAMADO
Relaciones Exteriores.	2	4,813.00	0.00	4,813.00
Gobernación.	9	239,569.90	40,348.00	110,187.10
Procuraduría Gral. de la Rep.	7	18,770.00	5,670.00	13,100.00
Defensa Nacional.	24	125,889.70	19,094.50	83,185.40
Marina.	9	8,004.00	2,511.50	3,740.10
Hacienda y Crédito Público.	10	148,468.80	31,599.40	85,052.10
Programación y Presupuesto.	6	11,814.40	2,069.20	8,289.00
Agriculto y Recursos Hidráulicos	53	8,756,069.40	1,796,487.60	613,948.00
Pasca.	26	84,683.90	7,663.70	38,520.40
Energía, Minas y Parastatales.	82	18,137,137.30	5,311,920.20	2,261,168.10
Comunicaciones y Transportes	148	12,395,237.70	2,497,412.70	4,191,573.60
Comercio y fomento Industrial.	95	88,514.20	7,443.00	58,284.90
Turismo.	36	64,837.40	9,123.00	43,794.40
Educación.	63	1,029,731.20	16,000.50	392,331.30
Salud y Seguridad Social.	66	856,143.00	106,108.10	500,532.20
Desarrollo Urbano y Ecología.	43	266,350.90	71,770.60	158,811.10
Programa Nacional de Solidaridad	251	1,478,961.20	265,751.90	627,112.90
Departamento del Distrito Federal	45	298,569.20	67,654.60	134,059.70
<b>TOTAL</b>	<b>1004</b>	<b>44,031,423.20</b>	<b>10,319,595.50</b>	<b>9,324,303.30</b>

(CIFRAS PRESUPUESTALES EN MILLONES DE PESOS)

### 3.3 PRESUPUESTO NACIONAL, POR INSTITUCIONES POR OBJETO DEL GASTO, POR SECTORES Y POR PROGRAMAS.

+Presupuesto Nacional. Todo el programa de inversiones requerirá de un soporte financiero, deberá de contar con los fondos necesarios en el momento oportuno para su implementación. Esta situación nos obliga a contar con un monto de recursos calendarizados que llamamos Presupuesto Nacional.

+Presupuesto por instituciones por objeto del gasto. En México se ha adoptado una clasificación presupuestal "por objeto del gasto" a partir de 1981, la cual se puede definir como un listado ordenado, homogéneo y coherente de los bienes y servicios que el gobierno adquiere para desarrollar sus funciones, es decir, identificar con claridad la demanda gubernamental a todos los recursos: humanos, materiales, tecnológicos y financieros, provenientes tanto del país como del exterior, necesarios para el cumplimiento de sus actividades programadas.

+Presupuesto por Sectores. Esta modalidad consiste en asignar recursos a cada programa; este a su vez deberá cumplir con una meta de tal forma que permitirá evaluar la eficiencia con lo que cada una de las dependencias o empresas alcance las metas que el programa le señale, es decir, facilitará el proceso de evaluación de resultados y

permitirá cuantificar los recursos destinados a cada programa.

+Presupuesto por programas. Nació con la idea fundamental de racionalizar el gasto público y no solamente racionalizarlo en el sentido de hacerlo más sujeto al control de las autoridades, sino también en el sentido de integrarlo a todo un plan de desarrollo de la economía y a todo plan de mejoramiento de la administración pública.

### **3.4 CLASIFICACION POR PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS, PROYECTOS Y ACTIVIDADES.**

Programa. Es una unidad administrativa y financiera a la que se le asignan recursos, con el fin de que produzcan bienes y/o servicios destinados a la satisfacción total o parcial de los objetivos señalados. Esto a su vez se dividen en programas de operación e inversión.

Subprograma. Conjunto de acciones complementarias entre si, destinadas a facilitar la ejecución de un programa.

Proyecto. Es el conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar cierto recursos de un país o de una empresa

estatal o privada, para la producción de determinados bienes o servicios.

Actividades. Conjunto de operaciones y tareas con un alto grado de homogeneidad cuya realización debe conducir al logro de las metas señaladas en un programa o subprograma.

## **CAPITULO IV ORGANIZACION**



## ORGANIZACION.

### 4.1 LOS ORGANISMOS DE PLANEACION, SUS FUNCIONES, Y ORGANIZACION, SU UBICACION EN LA ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA. LOS MECANISMOS DE FORMULACION, DISCUSION Y APROBACION DE LOS PLANES.

Para poder ubicar a los organismos de planeación, será necesario, primero conocer la organización del país. Los Estados Unidos Mexicanos están constituidos como una República Federal con 3 poderes, que son: El ejecutivo, encabezado por el presidente de la república, las diferentes secretarías de Estado y los Departamentos Administrativos que cubren prácticamente todas las actividades del quehacer nacional.

El poder legislativo formado por las cámaras de Senadores y Diputados son las encargadas de formular, modificar y derogar las leyes y por último, el Poder Judicial que a través de la Suprema Corte de Justicia de la Nación es el encargado de impartir la justicia.

La planeación que se lleva en México es de carácter indicativo o sea que el Estado no impone sus decisiones en materia de planeación al sector no central, sino que de cierta manera induce el rumbo más conveniente para lograr el

desarrollo sostenido y equilibrado de la economía en su conjunto.

El 29 de Diciembre de 1976 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la "Ley Orgánica de la Administración Pública Federal" misma que presenta las modificaciones, cambios, reformas y reestructuras del aparato Gubernamental de la administración 76-82 resaltando la creación de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

El día 28 de Febrero de 1980, aparece publicado en el Diario Oficial de la Federación la expedición del reglamento interior de la Secretaría de Programación y Presupuesto, misma que en su Capítulo I "Del ámbito de competencia y Organización de la Secretaría" en su Artículo 2o. establece que:

"Para el estudio, planeación y desempeño de las atribuciones que le competen, la Secretaría de Programación y Presupuesto contará con los funcionarios, áreas y unidades administrativas".

Las tres Subsecretarías que tenía la S.P.P. cubrían todas las fases de la planeación a nivel nacional, regional y municipal en coordinación con otras Secretarías de Estado y departamentos Administrativos.

En la Administración de (1982-1988) se caracteriza, entre otras acciones, por institucionalizar el proceso de planeación el 29 de Diciembre de 1982 se promulgo la Ley de Planeación en la que se da obligatoriedad al Plan Nacional de Desarrollo, basada en la consulta popular que induce a la participación de toda la población interesada en el desarrollo Socio-Económico del país.

Adicionalmente, se crea la Secretaría de la Contraloría General de la Federación que entre sus atribuciones figura la evaluar las acciones y políticas del Ejecutivo Federal. Este hecho necesariamente modifica la estructura de la S.P.P. ya que no será su función la evaluación. por lo que en el Diario Oficial del 25 de Enero se modifica su organigrama creándose cinco Subsecretarias que cubren las siguientes áreas:

- Planeación del desarrollo.
- Desarrollo Industrial y Servicios.
- Desarrollo Social y Rural.
- Control Presupuestal y Contabilidad.

Como ya sabemos, planear es decidir de antemano el qué hacer, cómo hacerlo, cuándo y quién deberá llevarlo a cabo. Para esto es necesario tener una base de soporte de salida que se elabora a partir de la realización de un diagnostico el cual revela la situación actual del país en todos los

aspectos. Esta base o soporte de salida es en Plan Nacional de Desarrollo, mismo que indica tanto las acciones que se deben llevar a cabo, como rumbos que habrán de seguirse.

La Secretaría de Programación y Presupuesto, apoyándose en el Sistema Nacional de Planeación Democrática, que por sus características propias en el mecanismo de instrumentación, del Plan Nacional de Desarrollo, procede a elaborar el "Programa de acción del sector público" (P.A.S.P.) al corto, mediano y largo plazo. Conceptualmente hablando, el P.A.S.P. es el elemento que concretiza cuantitativa y cualitativamente los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo (P.N.D.).

Cabe aclarar que para que sea aprobado cualquier plan, sea este nacional, regional o municipal, debe en primer instancia ser congruente con el P.N.D.

El mecanismo en formulación de los planes se inicia en la Secretaría de Programación y Presupuesto y las coordinadoras de sector, ponen en marcha el análisis, diagnóstico y pronóstico de cada sector en el llamado Programa de acción del sector público (PASP).

Las cabezas de sector participan en dichos programas y a través de sus órganos de planeación y programación sectorial lo estudian y analizan, verifican analíticamente

su posibilidad y factibilidad, y proceden a establecer con las empresas y/o organismos que coordinan, los mecanismos que se requieren para su ejecución. Una vez establecidos estos últimos, se procede a efectuar reuniones para realizar el presupuesto anual para el próximo ejercicio, que necesariamente encadenada el corto plazo al largo plazo, con la participación de:

- Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- Secretaría de Estado (cabeza de sector).
- Entidades u Organismos coordinados.

En estos grupos se inicia la etapa de la discusión de los planes.

La Secretaría de Estado coordinadora de sector, previo análisis conjunto con sus entidades u organismos efectúa la presentación de sus planes y el volumen de recursos financieros requeridos para llevarlos a cabo.

La secretaria de Hacienda y crédito Público, previo estudio de los ingresos a captar para el año siguiente, informa si los recursos que solicitan las empresas a través de su coordinadora de sector son susceptibles de financiarse.

La Secretaría de Programación y Presupuesto previo análisis socioeconómico a nivel macro del país verifica que tanto los planes y programas, como los recursos económicos que se requieren son aceptables y congruentes con la realidad Nacional.

Finalmente, y mediante series de aproximaciones y ajustes sucesivos (Presupuesto Preliminar y Anteproyecto de Presupuesto) de los planteamientos de los involucrados, se llega a un acuerdo en el que se comprometen de manera tripartita a alcanzar los objetivos y metas previstas, en cada uno de los diferentes programas así como a suministrar los fondos requeridos.

Por último, la etapa de aprobación de los planes, programas y presupuesto son presentados ante la H. Cámara de Diputados en calidad de proyecto. Dicha presentación la realiza el C. Secretario de Programación y Presupuesto, a más tarde el día 30 de Noviembre del año inmediato anterior al que corresponda.

Una vez aprobado el proyecto con las modificaciones que la H. Cámara de Diputados recomiende, se emite un decreto de aprobación del presupuesto mismo que se lo da a conocer al País mediante la respectiva publicación en el Diario Oficial de la Federación del día 31 de Diciembre del año inmediato anterior al que corresponda, convirtiéndose por ello en el presupuesto de egresos de la federación.

## CAPITULO V SUPERVISION

## **SUPERVISION.**

### **5.1 DEFINICION DE SUPERVISION.**

Es incuestionable que toda la obra emprendida por el hombre debe producir beneficios, estos son irrenunciables, independientemente de su condición de inmediatos, mediatos, tangibles o intangibles.

La supervisión de obra será por tanto, la medida de control de egresos definidos en la etapa de planeación, que garantice el beneficio esperado.

### **5.2 OBJETIVO DE LA SUPERVISION.**

Proporcionar la información y asistencia técnica a las contratistas en forma adecuada y correcta con objeto de que la supervisión sea preventiva y no correctiva.

### **5.3 TIPOS DE SUPERVISION.**

A) Supervisión Justificativa. Este tipo de supervisión pretende únicamente la recopilación de argumentos (de



preferencia escritos) que permita justificarse ante el cliente sin importar la obra.

B) Supervisión Policial. Este tipo de supervisión, menos deseable aún que la anterior, considera que su misión es de detectar fallas de todas las partes y aplicar sanciones, bajo esta idea, los enemigos se enfrentan siempre en prejuicio de la obra.

C) Supervisión Integrada. En este tipo de supervisión el proyectista, el contratista y la asesora en conjunto, busca la conclusión de la obra en los términos definidos en la planeación.

#### 5.4 AUTORIDAD.

##### A) Autoridad General.

El supervisor debe tener cierto grado de autoridad delegada, a fin de que pueda llevar a cabo sus obligaciones en forma adecuada. Sus estrechas relaciones de trabajo con el contratista hace esto indispensable. El supervisor debe usar la autoridad que le ha sido delegado cuando la situación lo exija. Por otra parte, no debe abusar de ella, el contratista tiene derecho a saber cuando su trabajo

no se está ejecutando de manera aceptable, a juicio del supervisor.

B) Autoridad Especifica.

1) El supervisor debe tener autoridad para aprobar materiales y calidad de mano de obra que cumplan con los requisitos del contrato. Y debe dar su aprobación con prontitud, cuando sea necesario.

2) El supervisor no debe de estar autorizado para ordenar al contratista la suspensión de la obra. Cuando a un contratista se le ordena detener inmediatamente toda actividad, se generan gastos muy elevados, sobre todo si se está empleando equipo y material costoso. Si la orden de suspensión no es justificable en los términos del contrato, el contratista tiene derecho a solicitar el pago de los daños sufridos. La autoridad para una orden de suspensión del trabajo debe dejarse al Arquitecto/Ingeniero o al Gerente de proyecto del propietario, con ciertas excepciones.

3) El supervisor no debe de tener autoridad para aprobar cambios de los requerimientos establecidos en el contrato.

4) El supervisor, bajo ninguna circunstancia, debe tratar de dirigir el trabajo del contratista, de otra

manera, puede cesar la responsabilidad contractual del contratista.

5) El supervisor no debe exigir del contratista más de lo que está especificado en los planos y especificaciones.

6) Las instrucciones debe de darse al superintendente o al sobrestante del contratista; no a los trabajadores ni a lo subcontratistas.

#### 5.5 FUNCIONES DE LA SUPERVISION.

Debe de representar a la contratante en todo lo relativo a la obra que supervisa, en el lugar donde ésta se ejecuta, apoyándola en la dirección y coordinación de la misma, para efectos de toma de decisiones; verifica y controla que los trabajos se ejecuten conforme a lo pactado contractualmente, en relacionado con los aspectos de calidad, costo, tiempo y seguridad, esto, apegándose al proyecto ejecutivo aprobado para efectos de construcción, sus modificaciones autorizadas, las normas y especificaciones generales o particulares del proyecto, el programa y presupuesto de obra respectivos. Asimismo debe de llevar la bitácora de obra, cuantificar, conciliar y valorar la obra ejecutada para efecto de pago a la contratista, en

los periodos establecidos, hasta llegar a su finiquito, así como presentar para su aprobación su propia estimación por los servicios prestados.

La supervisión, también debe de llevar a cabo la verificación de calidad de los materiales, equipos, sistemas y procesos constructivos, apoyándose para esto de los servicios de laboratorio que se autorice.

Por otra parte, mantendrá actualizados los documentos del proyecto, recopilando las adecuaciones y modificaciones que tuvieron lugar durante el proceso constructivo; informará a la contratante sobre el desarrollo de los trabajos en todos los aspectos de orden técnico, administrativo y de seguridad desde el inicio de la obra, hasta la recepción de la misma.

Muchas veces, es conveniente hacer una valuación detallada del contratista, e informar los resultados a la contratante, para que este tenga una base para volver a contratar a la empresa en un futuro o no hacerlo.

Participará en la recepción de obra de la contratista, constando la terminación de los trabajos, y llevará a cabo el control de informática de la obra, bitácoras, archivo de los documentos contractuales, comunicaciones con la contratante y la contratista y envió de los informes y

reportes referentes a los diferentes controles de ejecución de la obra.

### 5.6 FUNCIONES DEL SUPERVISOR.

El supervisor representa los ojos técnicos del cliente, cuya misión básica será finalizar el proyecto en los parámetros definidos: costo, tiempo y calidad.

### 5.7 RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR.

#### A) Responsabilidad General.

Como representante del propietario del proyecto en el sitio de la obra, el supervisor es responsable de vigilar que el trabajo se realice conforme a los requerimientos de los planos y las especificaciones. Esto sin embargo no le da el derecho de interferir con las operaciones del contratista o interrumpirlas, sin razón grave.

#### B) Responsabilidades Especificas.

1) Debe familiarizarse completamente con los planos y especificaciones a los que el contratista debe de apegarse, y deberá revisarlos frecuentemente. El supervisor debe ser

capaz de reconocer inmediatamente si el trabajo a su cuidado cumple con los requerimientos del contrato.

2) Si cualquier material o parte del trabajo no cumple con dichos requerimientos, el supervisor deberá notificarle al contratista, informándole las fallas observadas y registrar la notificación en su bitácora o informe diario. Si el contratista hace caso omiso del aviso y continúa la operación, el supervisor deberá notificarle inmediatamente al Arquitecto/Ingeniero o al propietario.

3) Como un miembro del equipo de construcción, el supervisor deberá desempeñar sus obligaciones de tal manera que promueva el avance de la obra. Deberá familiarizarse con el programa de construcción y saber como el trabajo que él supervisa encaja dentro del programa completo. La terminación de la obra dentro del tiempo especificado en el contrato es importante también para el propietario.

4) El supervisor debe evitar cuidadosamente cualquier inspección, prueba u otra actividad que haya sido asignada como responsabilidad al contratista, ya que de otra manera afectaría adversamente la posición del propietario en caso de disputa o reclamación. Esto se aplica particularmente al programa de control de calidad del contratista incluyendo pruebas e inspección de sus materiales y su mano de obra, como parte de su responsabilidad contractual.

5) Cuando el supervisor esté asignado a alguna operación, deberá vigilar durante todo el tiempo que dure el trabajo, o se asegura de que otro supervisor se haga cargo, en caso de que el tenga que alejarse. Esto se aplica especialmente al trabajo que no se puede revisar posteriormente, como el hincado de pilotes, la instalación de tuberías en zanjas y colocación de concreto.

6) El informe diario del supervisor deberá incluir un registro de los sucesos del día, de las actividades del contratista, de las instrucciones dadas a éste y de los acuerdos tenidos con él. El supervisor debe tener en cuenta que el caso de reclamación a cargos contractuales, sus reportes diarios y la bitácora de obra adquieren gran importancia.

7) En el caso de pruebas en el sitio de la obra, éstas deberán realizarse en forma expedita y cuidadosa. Las muestras deben manejarse y protegerse debidamente; y las pruebas que no pasen las especificaciones deberán reportarse al contratista sin demora, evitando así pérdidas de tiempo y de dinero.

8) Las inspecciones deberán realizarse rápida y oportunamente.

a) Los materiales deberán revisarse tan pronto sea práctico una vez que hayan sido entregados. Un supervisor que rechaza materiales después de haber sido colocados, no está cuidando los intereses del propietario.

b) Los trabajos preparatorios, tales como limpieza interna de moldes de nivelación exacta de las áreas de cimentación, protección del concreto contra la lluvia o el frío y así sucesivamente, se deben revisar con prontitud para evitar demoras en las operaciones subsecuentes.

c) El trabajo deberá supervisarse conforme a su avance. Por ejemplo, aplazar la inspección de la colocación de acero de refuerzo y otras piezas empotradas hasta que esté terminada en un 100% ocasiona un retraso en el avance general.

d) El supervisor tiene la responsabilidad de estar disponible en toda ocasión para una revisión rápida, y para dar un visto bueno cuando así se requiera. Al contratista no se le debe exigir que se demore su trabajo mientras que el supervisor busca al gerente de proyecto para tomar una decisión. En forma correspondiente, por supuesto el contratista tiene la obligación de avisar con oportunidad al supervisor cuando alguna parte de la obra estará lista para su inspección.



9) Si el supervisor considera que alguna tolerancia especificada en el proyecto está fuera de la realidad, debe informarle así al Arquitecto/Ingeniero o al propietario.

10) Una interpretación demasiado literal a las especificaciones puede causar problemas si éstas no son aplicables a una situación en particular. En tal caso, el supervisor debe revisar las condiciones y solicitar la opinión del Gerente de proyecto, si es necesario.

11) Cuando sea posible, los problemas deben prevenirse antes de que ocurran. El superintendente o el sobrestante del contratista puede pasar por alto una camisa u otra pieza empotrada que debe colocarse en los moldes. Es incumbencia del supervisor hacer notar esto al superintendente. Con este aviso previo, el supervisor contribuye al avance ininterrumpido de la obra.

12) Un trabajo inaceptable debe identificarse desde su etapa inicial y reportarlo al contratista antes de que se convierta en una operación costosa y tardada. La notificación deberá confirmarse por escrito, si es necesario. Por ejemplo, si el contratista está utilizando un revestimiento equivocado, o está almacenando material inadecuado, o colocando material suelto de menor tamaño que el requerido, se le deberá informar de esto en la primera oportunidad. Un supervisor completamente familiarizado con

los requerimientos del contrato, puede reconocer estas situaciones de inmediato.

13) Ocasionalmente puede suscitarse un problema que el supervisor sea incapaz de resolver por si mismo. En estos casos deberá informar al Arquitecto/Ingeniero o al propietario para que tomen una acción oportuna. Los problemas que quedan sin resolver pueden traer como consecuencia situaciones criticas y reclamaciones costosas.

14) Deben evitarse las decisiones apresuradas. El supervisor debe investigar concienzudamente la situación y las consecuencias de posibles acciones. Muchas situaciones conflictivas son el resultado de decisiones tomadas prematuramente.

15) Cuando haya trabajo que corregir por parte del contratista, el supervisor deberá estar diariamente. De otra manera se puede olvidar las correcciones o el trabajo inaceptable puede quedar oculto por el avance de la obra.

16) El supervisor deberá reconocer las decisiones que haya tomado respecto al trabajo del contratista. Las contradicciones y el desconocimiento de las ordenes dadas pueden dañar considerablemente las relaciones entre el contratista y el personal de supervisión.

17) En el caso de su trabajo, el supervisor debe ser capaz de distinguir los puntos esenciales de los que no lo son, de acuerdo con lo especificado por el Arquitecto/Ingeniero o por el personal de ingeniería del propietario.

18) El supervisor debe mantener siempre conciencia de la seguridad. Si nota alguna condición peligrosa en el trabajo, es su responsabilidad llamar la atención del contratista y anotarlo en su bitácora o informe. La simple presencia física del representante del propietario en el sitio, le hace responsable de informar sobre cualquier condición peligrosa.

19) El supervisor tiene la responsabilidad de mantener alerta y vigilante, a fin de reportar al Arquitecto/Ingeniero o al propietario cualquier situación que, a su juicio pueda causar demoras en la terminación del proyecto.

## 5.8 ACTIVIDADES PREVIAS A LA OBRA, Y DURANTE LA OBRA.

### ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR LA SUPERVISION PREVIAMENTE A LA EJECUCION DE LA OBRA.

Al iniciar sus servicios la supervisión deberá llevar a cabo diferentes tipos de actividades, como visitar el sitio de la obra e indagar todos los aspectos que se relacionen con los trabajos de construcción, para proceder profesionalmente en la visita se requiere cumplir tres condiciones a saber:

A) Previa a la visita y de acuerdo a las características del proyecto, elaborará una relación de los aspectos a observar, para facilitar su elaboración se deben subdividir los aspectos importantes en capítulos que comprendan por ejemplo:

#### 1. Del Terreno.

tipo de terreno a la visita, uniformidad de características. Topografía, drenaje natural, etc. Obras o indicios de construcciones anteriores, vegetación existente, drenajes, acueductos, gasoductos, caminos o veredas.

#### 2. De las colindancias.

construcciones vecinas: uso en caso de no ser habitacional investigar si produce ruidos, malos olores, desechos

indeseables. Definición de límites, mojonearas, líneas de nivel, cursos de agua, caminos, banquetas si el predio colinda o es atravesado por carreteras, vías férreas, cables de alta tensión, oleoductos o similares, investigar derechos de vía o restricciones, solicitando respuesta oficial por medio de un escrito.

Ubicar bardas o cercas, investigar quien es el propietario de las colindantes, deben estar de acuerdo en este aspecto, en caso contrario obligar a una definición antes de empezar la obra. Si existen construcciones colindantes o próximas, estimar si las obras por realizar pudieran afectarlas. En caso de construcciones en buen estado hacer de conocimientos del asunto tanto al calculista como al proyectista y al contratante, a los dos primeros para que determinen procedimientos y al tercero para que esté enterado. En caso de que dichas construcciones estén en malas o dudosas condiciones se deben tomar fotografías por duplicado en las cuales se aprecien claramente los motivos que hacen temer por su estabilidad y llevarlas ante un notario para que dé fe del problema, si se localiza al propietario es más conveniente definir la situación antes de iniciar y buscar un entendimiento, a posteriormente afrontar una suspensión aunque la razón esté de parte de la supervisora.

### 3. Del acceso.

Efectuar una lista de los materiales y equipos que se requerirán durante el proceso de construcción, con objeto de observar la facilidad de maniobras, también es importante considerar los problemas inherentes al peso de los materiales y/o equipos y posibles daños a pavimentos, puentes o alcantarillas.

En un croquis del terreno señalar todas las referencias que tenga alguna relación con el predio como puede ser, postes, árboles, ubicación de alumbrado público, drenajes, tomas de agua, etc.

Determinar cuales son, en caso de existir, los focos de congestión de tránsito cercano, debido a escuelas, estadios, cines, hospitales, u otros.

### 4. De los servicios.

Investigar todos los datos referentes a los servicios municipales del predio en cuestión, entre los datos indispensables, están: diámetros, capacidad de construcción, saturación, distancias, sentidos de flujo, sub-estaciones, estado de las instalaciones, etc., todos los datos recabados deberán ser comparados con los componentes del proyecto ejecutivo que en términos generales consiste en red hidráulica colector de drenaje y alcantarillado, red eléctrica, red de teléfonos, televisión por cable, gas

entubado, y aguas tratadas, también es conveniente averiguar con los vecinos sobre la calidad de los servicios, su frecuencia, suficiencia y particularidades. Otro aspecto de los servicios públicos que conviene investigar desde luego en función del tipo de proyecto por ejecutar, es el referente a la basura, sistema de recolección, equipo, capacidad y frecuencia, así mismo lo referente a vigilancia policiaca con objeto de prever lo adecuado durante el proceso de obra.

#### 5. Del proyecto.

Es importante considerar los efectos de el o los inmuebles a construir.

B) Una vez relacionados estos elementos se procederá a ir a la visita de la obra, en donde se efectuarán las observaciones y se anotarán los resultados siguiendo el orden establecido anteriormente.

Es conveniente realizar notas con observaciones que se puedan considerar imprevisibles pero que de alguna manera pueden llegar a afectar en un futuro a la obra.

Se deben tomar fotografías , llevar un registro con el número de fotografía señalando el interés de cada una de ellas.

Otro aspecto importante de la visita es la obtención de muestras de suelo y materiales.

C) Después de la visita se ordenará la información obtenida y se editará un informe al cual deberá llegar a los autores de las diferentes partes del proyecto ejecutivo, al contratante y al futuro contratista.

Por otra parte, la supervisión proporcionará los datos y requisitos necesarios para fincar el contrato de prestación de sus servicios incluyendo las fianzas respectivas, e indicará sus actividades a partir de la fecha que fije la contratante mediante una orden por escrito, al mismo tiempo, deberá entregar a la contratante y a la contratista de un organigrama con los nombres de los responsables de cada área en la obra y en sus oficinas centrales; solicitando lo mismo a las demás partes, con esto, presentara la plantilla de los profesionistas y técnicos asignados a la supervisión de la obra junto con su curriculum vitae.

Por otro lado, deberá establecer conjuntamente con la contratante y la contratista un directorio de la obra, con los datos de los funcionarios y representantes respectivos, con el fin de que se le pueda localizar fácilmente; así mismo se llevará un directorio de las autoridades y



organismos que en alguna forma estén relacionados con la obra.

Se dará a conocer a la contratante el laboratorio que utilizará para la obra y la ubicación de sus instalaciones.

Recabará de la contratante los documentos relativos a la ejecución del proyecto como son:

-Planos.

planos arquitectonicos.

planos estructurales.

planos de albañilería y acabados.

planos de instalaciones eléctricas.

planos de instalaciones sanitarias e hidráulicas.

planos de aire acondicionado.

planos de instalaciones especiales.

planos de carpintería y herrería.

guías mecánicas para instalación de equipo.

estudios especiales cuando la obra lo requiera.

-Especificaciones y normas.

-Catalogo general de conceptos y precios unitarios, incluyendo sus alcances detallados.

-Los contratos y pedidos fincados.

-Programas de obra.

-Presupuestos, y en su caso suministros de la contratante.

-Documentos correspondientes a permisos y licencias

oficiales.

-Las normas de supervisión y el instructivo de operación para la dirección y supervisión de obra.

Toda esta información deberá ser transmitida al contratista.

ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR LA SUPERVISION DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA.

Al dar comienzo a la obra, la supervisión recibirá conjuntamente con la contratista físicamente en la obra, las referencias de trazo y bancos de nivel de partida que entregue el proyectista, verificará el trazo de los ejes principales, fijando en cada uno de ellos la cota base, el levantamiento de secciones topográficas de cada uno de los ejes, localizará físicamente con el apoyo del contratista las posibles instalaciones subterráneas existentes en el sitio que puedan interferir con la ejecución de la obra.

Una vez realizado lo anterior procederá junto con la residencia a determinar espacios para zonas de trabajo, instalación de las oficinas del contratista, la residencia y la supervisión, ya sea obteniendo locales o en su caso construyéndolos.

Si la contratista es la que está tramitando licencias, agua, drenaje, etc., la supervisión deberá verificar si los trámites oficiales mencionados, permiten el inicio de la obra y en su caso, reportar a la contratante el retraso correspondiente.

Por otra parte proporcionará a la contratista el apoyo técnico que requiera para interpretar los documentos del proyecto y detectar los posibles faltantes. Dará solución a los problemas constructivos de orden técnico siempre y cuando, como ya se dijo anteriormente, esto no incida negativamente en el proyecto, el presupuesto, la ejecución de la obra o afecte su seguridad; en caso de ser así, deberá de pedir a la contratante su autorización para lo cual, presentará alternativas de solución y su evaluación en costo y tiempo.

Programará conjuntamente con la contratista las etapas de aprobación de las inspecciones que se vayan a efectuar, para no interferir con el proceso constructivo, a excepción de los momentos en que sea necesario inspeccionar fuera del tiempo programado debido a algún incumplimiento en los requisitos pactados contractualmente.

Asistirá a las juntas de trabajos programadas participando en el análisis y resolución de los problemas que interfieran, con el avance de la obra ya sean de

carácter técnico o administrativo; al finalizar la junta entregar a los interesados la minuta respectiva.

Brindará a la contratista la ayuda necesaria para agilizar la tramitación de sus estimaciones. En la estimación quedan comprendidas todas las consideraciones sobre tiempo, calidad y costo, este último supeditado al avance de la obra. Es el documento generador de la obra que permite la continuidad de los trabajos y en otro sentido es la razón fundamental por la cual la contratante ha designado a la supervisión como su representante. Es una de las mayores responsabilidades que se encomienda a la supervisión, una de las más graves fallas de un supervisor será sobre-estimar una obra, aunque existen otro tipo de fallas que son aún mas graves, como tapar un error de calidad que ponga en peligro la seguridad de la obra.

Es necesario vigilar conjuntamente con el responsable de seguridad de la contratista, el cumplimiento de los requisitos de seguridad que se deben de observar durante la ejecución de la obra, establecidos en los reglamentos y ordenamientos de las autoridades competentes en la materia.

## 5.9 PREVENCION DE RIESGOS.

### Procedimiento recomendado:

1) En caso de riesgos inmediatamente, ordenar el retiro de la gente que está dentro del área peligrosa y sus inmediaciones.

2) Notificar al superintendente del contratista.

3) Ordenar por escrito al contratista que tome acción inmediata para corregir el riesgo. Registrar esta orden en la bitácora de obra. Avisar al contratista que de no tomar acción efectiva, se notificará a las autoridades competentes.

4) Si el contratista rehusa corregir la situación o si no lo hace, avisar de inmediato a las autoridades de seguridad competentes.

5) Formular un informe escrito completo al Gerente del proyecto, describiendo la situación, los avisos dados y las horas y fechas respectivas.

6) Avise telefónicamente al Gerente del proyecto el envío del informe, dando los detalles necesarios.

## 5.10 INFORMES.

A continuación se nombrarán algunos de los informes más importantes que se realizan en obra, para un buen control de la ejecución de dicha obra.

### A) INFORME DIARIO DE CONSTRUCCION.

Elaborado por: Residente o Superintendente de la obra.

Dirigido a: Gerente del proyecto.

Copias: Según corresponda.

Contenido:

- 1) Nombre y clave de la obra.
- 2) Nombre del propietario.
- 3) Nombre del contratista general.
- 4) Nombre del gerente de proyecto.
- 5) Número y fecha del informe.
- 6) Día de la semana.
- 7) Condiciones climáticas.
- 8) Fuerza de trabajo promedio.

a) Nombre de cada contratista o subcontratista en el sitio.

b) Número de trabajadores por categoría, por contratista.

c) Número de empleados (Superintendentes, cabos, etc.) por contratista.

9) Visitantes: Nombre, empresas, tiempos de llegada y salida, objeto.

10) Equipo de construcción por clase y tipo, trabajando y ocioso (dar razón).

11) Registro de los trabajos iniciales; de los que están en proceso, por cada contratista.

12) Firma, nombre, título y fecha.

#### B) INFORME DIARIO DE AVANCE DE OBRA.

Objetivo: Proporcionar los datos básicos de avance de la obra, por paquetes.

Formulado por: Residente de frente.

Dirigido a: Superintendente de Área.

Con copia a: Jefe de programación y control.

Instrucciones:

- Las tareas deben ser las mismas especificadas del paquete respectivo.
- Por cada tarea, anótese sumariamente el trabajo ejecutado y el avance estimado.

#### C) ANALISIS DE VARIACION.

Objetivo: Este informe es complemento del anterior (informe diario de avance de obra) y sirve para explicar las desviaciones de lo ejecutado respecto al plan, analizar los problemas correspondientes, evaluar el impacto de dichos

problemas y desviaciones sobre la terminación de la obra, y proponer acciones correctivas.

Formulado por: Residente de frente.

Dirigido a: Superintendente de área.

Copia a: Gerente del proyecto.

Instrucciones:

- Las cifras en la parte superior se toman del informe (informe diario de avance de obra).

- Se procurará dar datos concretos, y no evaluaciones subjetivas, al describir los problemas y el impacto de los mismos.

-La justificación del estimado actual se refiere al costo final del paquete, estimado con los datos actuales. Se indicará si los sobrecostos no pueden ser ya recuperados, y por que causas; o bien, se indicará el efecto esperado de las medidas correctivas propuestas.

#### D) INFORME DIARIO DE PERSONAL DE DESTAJISTAS.

Objetivo: Llevar un registro de los trabajos ejecutados por destajistas y del personal empleado por éstos. Permita analizar el monto de los destajos, analizar las horas hombre necesarias por cada tarea para determinar costos unitarios y llevar un registro del número de trabajadores en la obra a base de destajos.



Responsable: Este informe debe de ser elaborado diariamente por cada Residente de frente y revisado por el Superintendente de área.

Instrucciones:

-Debe formularse un reporte por cada paquete y por cada destajista, si en un mismo paquete trabajan varios destajistas, debe haber un informe por cada uno de ellos.

- Las categorías de personal y las claves respectivas deberán ser precisamente las del catálogo autorizado por el Gerente de la Obra.

- Los tiempos se expresarán en horas, de acuerdo con la duración de la jornada de trabajo y el tiempo extra laborado, en su caso.

- Las tareas coincidirán exactamente con las especificadas en la definición y el programa del paquete respectivo. Para cada tarea se especificará el personal empleado por categoría y número.

- El  $\%(T/D)$  resultara de dividir el monto estimado de cada tarea entre el monto total del destajo, y multiplicar por 100.

- El avance en  $\%$  para cada tarea ( $\%T$ ) será estimativo. El porcentaje del destajo ( $\%D$ ) se obtendrá multiplicando el  $\%T$  por el  $\%(T/D)$ . El monto correspondiente se obtendrá multiplicando el avance porcentual ( $\%D$ ) por el importe total del destajo.

#### E) INFORME DIARIO DE PERSONAL DE LISTA DE RAYA.

Objetivo: Llevar un registro de los trabajos ejecutados con personal contratado directamente y de las características de éste. Permite analizar horas-hombre por cada tarea, rendimiento y precios unitarios, y llevar un registro del número de trabajadores en la obra contratados por lista de raya.

Responsable: Este informe debe ser elaborado diariamente por cada Residente de Frente, y revisado por el Superintendente de Area.

#### Instrucciones:

- Debe formularse un informe por cada paquete del frente a cargo del residente.
- Las categorías de personal y las claves respectivas deberán ser precisamente las del catalogo autorizado por el Gerente de Obra.
- Los tiempos se expresarán en horas.
- Las tareas coincidirán exactamente con las especificadas en la definición y el programa del paquete respectivo. Para cada tarea se especificará el personal necesario por categoría y número.
- El salario real será el estipulado en el catalogo correspondiente, e incluye toda clase de tiempos pagados y no trabajados, prestaciones y bonificaciones, por hora trabajada.

- En "Observaciones" se anotarán todas las circunstancias que incidan sobre el número de trabajadores, productividad, tiempos perdidos, dificultades en el trabajo ejecutado y otras que sean de interés.

#### F) VALES DE ALMACEN.

Objetivo: Registrar las salidas de almacén, su importe y el destino de los materiales respectivos. Es el documento básico para el control de costos de materiales.

Formulado por: Residente de frente.

Dirigido a: Jefe de Almacén.

Con copia a: Superintendente de Area, Superintendente Administrativo, Jefe de programación y control.

Instrucciones:

- Las formas:

Vale de Almacén por Materiales de Obra.

Vale de Almacén por consumos de Operación de Maquinaria.

Vale de Almacén por consumos de Reparación de Maquinaria.

Vale de Almacén por consumos Generales.

Serán de diferente color, con objeto de distinguir claramente estos cuatro tipos de materiales, y llevar su contabilidad separadamente.

- Las columnas de "precio unitario" e "importe" serán llevadas por el jefe de Almacén a los precios del inventario corriente. Las demás columnas deberán venir especificadas por el Residente.

- Si se requieren materiales para dos o más paquetes, debe hacerse un vale separado para cada uno de ellos.
- En "Observaciones" se anotarán la fecha o fechas de entrega de los materiales respectivos y los que queden pendientes de entrega. Firmará el que reciba.

#### G) INFORME DIARIO DE OPERACION DE MAQUINARIAS.

Objetivo: Llevar un registro de la utilización de maquinaria de construcción por paquete de obra, incluyendo tiempos muertos, y de los cargos correspondientes.

Formulado por: Residente de Frente.

Dirigido a: Superintendente de Area.

Con copia a: Jefe de programación y control, Superintendente de maquinaria.

Instrucciones:

- El número económico de cada máquina debe ser asignado por el Superintendente de Maquinaria y debe estar consignado en el catálogo de maquinaria elaborado por éste. La descripción de la máquina debe ser sumaria.
- Las horas de uso de la maquinaria se clasificarán en:
  - A - Activa. O sea desarrollando trabajo útil.
  - I - Inactiva. O sea disponible para trabajar, pero sin desarrollar trabajo útil, principalmente debido a esperas.
  - D - Descompuesta. O sea en mantenimiento preventivo o correctivo menor (generalmente en el sitio de la obra).

El tiempo que pasa la máquina en el taller para reparaciones mayores, se contabilizará separadamente en otra forma.

- Las tareas ejecutadas se describirán brevemente (ej.: corte en canal, afine de taludes, etc.).

- La tarifa horaria será precisamente la que se estipule en el catálogo aprobado por la Gerencia. Representa el valor comercial del tiempo de la máquina. El cargo se hará por el total de las horas de uso de la máquina, ya sea que ésta se encuentre activa o no.

#### 5.11 TRABAJOS EXTRAORDINARIOS.

Se le da el nombre de extraordinario por corresponder a volúmenes de obra omitidos, originados por alguna modificación del proyecto, o algunos conceptos nuevos que se hayan originado por alguna ampliación al proyecto. Aunque a la entrega al contratista de los planos, especificaciones, catálogo de nuevos conceptos y documentación originada por la modificación, cuenta con los elementos de juicio para presentar su proposición de nuevos precios unitarios, eventualidad también prevista en el contrato.

## 5.12 DIARIO DE OBRA.

### Contenido.

1) Llamadas telefónicas hechas o recibidas y resumen de lo tratado, incluyendo informes dados, compromisos o acuerdos.

2) Registro de cualquier trabajo o material que no corresponde a los planos o las especificaciones, y acción tomada.

3) Descripción breve de cualquier otro problema o evento anormal que haya ocurrido durante el día, incluyendo falta de actividad y medidas adoptadas.

4) Ordenes dadas por escrito al representante del contratista, nombre de éste y hora en que se entregaron.

5) Condiciones imprevistas observadas por el Supervisor que puedan causar demora en los trabajos del contratista.

6) Cuando el contratista esté ejecutando trabajos extraordinarios por obstrucciones imprevistas en el subsuelo, hágase un conteo cuidadoso del personal y el equipo en el sitio, indicando su ocupación. Indíquese el personal o equipo ocioso por causa de la obstrucción.

7) Registro de lo tratado con el contratista en el sitio, así como los acuerdos, concesiones, o compromisos hechos por cualquiera de las partes.

8) Anótese los errores de campo, cualquiera que sea el causante, e indíquese su efecto probable.

9) Anótese el nombre de la obra en la parte superior de cada página.

10) Firme cada anotación diaria y anote su cargo, inmediatamente después del último renglón de la anotación.

#### Instrucciones.

1) úsese una libreta de pastas duras, como las usadas por los topógrafos.

2) Las páginas deben numerarse consecutivamente con tinta, sin omitir ningún número intermedio.

3) No deben de hacerse borraduras. En caso de error, simplemente táchese la información incorrecta y en seguida anote la correcta.

4) No debe desprenderse o cortarse ninguna de las hojas. Para anular una página, crúcela con una X grande y márkuela "anulada".

5) Debe de informarse todos los días y deben de aparecer todos los días de calendario. Cuando no se ejecute trabajo en un día anótese "no se trabajo", o algo equivalente. Es conveniente registrar las condiciones del clima en los días no trabajados.

#### 5.13 BITACORA.

##### 1) OFICIAL.

Dependiendo de la obra a ejecutar en ocasiones las disposiciones de ley impresas en el reglamento de construcción establecen al llevar el diario de la obra un libro bien definido y debidamente protocolizado por las Autoridades del ramo, a este libro por sus funciones la costumbre lo denominó BITACORA, nombre que en rigor corresponde a un diario de navegación. Esta sería pues la BITACORA OFICIAL, en caso de que para la obra exista tal disposición.



## 2) INTERNA.

La costumbre ha establecido que el récord más importante del trabajo ejecutado en obra con todas sus variantes, disposiciones, desajustes, cumplimientos e incumplimientos queda asentado en la BITACORA. En este debe aparecer un registro completo de todo lo que ocurre en el proyecto, por ejemplo: Fecha de registro, Clima, Progreso general, eventos no usuales, accidentes, conferencias telefónicas, instrucciones especiales a el contratista, instrucciones especiales al propietario de la obra y/o de las oficinas centrales y/o disposiciones de las Autoridades Gubernamentales; todos estos datos deberán ser cuidadosa y brevemente asentados. Como podemos ver la BITACORA viene a ser la base de la preparación de reportes y correspondencia. En el caso de controversia con el contratista y hasta llegado el caso nunca deseable de litigio, la BITACORA suministra la historia y detalles de las circunstancias y debidamente registrada el juzgado la admite como evidencia.

#### 5.14 MEMORIA DESCRIPTIVA.

Es el documento oficial del proyecto, en el cual se describen algunos de los siguientes puntos:

- Ubicación del proyecto.
- Fecha de inicio y terminación.
- Alcances.
- Procedimiento constructivo.
- Especificaciones técnicas.
- Fin del proyecto.
- Memoria de calculo.
- Características del lugar (clima, comunicación, etc.)
- Riesgos físico en obra.

#### 5.15 FINIQUITO.

La estimación final o finiquito debe ser elaborada por el representante del propietario, auxiliado por su Staff técnico de oficina, campo y administrativo y es el documento base sobre el cual el propietario paga al contratista hasta el ultimo centavo correspondiente a obra ejecutada. La estimación final contabilizada en su totalidad hasta el último metro cúbico de concreto, metro cuadrado de cimbra, kilogramo de acero, metro lineal de tubería y metro cúbico

de tierra movido, así como la cubicación integral de todos los conceptos de obra ejecutados, los cuales al ser valorizados con sus precios unitarios respectivos, originará el monto total de la estimación de referencia. Esta estimación deberá prepararse con especial detalle y cuidado con objeto de que no quede ninguna duda de la validez de la bases computadas y en su oportunidad para efectuar el pago del contratista.

Al finalizar la obra la supervisión también llevará a cabo los siguientes procedimientos para finiquitar sus servicios:

A. Verificar la reintegración a la contratante de los suministros propiedad de la misma que no hayan sido utilizados.

B. Recabar las garantías correspondientes a equipos, instalaciones y productos procesados, así como los instructivos y manuales de operación y mantenimiento para proporcionarlos a la contratante.

C. Entregar a la contratante para su custodia, la documentación que respalde su actuación como son:

- Bitácora de obra
- Informe de terminación de obra
- Finiquitos

- Actas de entrega-recepción
- Licencias y permisos
- Inventario de instalaciones
- Balance de suministros hechos por la dependencia

D. Entregar a la contratante los levantamientos referentes a la actualización del proyecto, como son:

- Adecuaciones
- Modificaciones
- Cancelaciones

E. En caso de que la contratante lo solicitara:

- Presentar una apreciación de la capacidad técnica, económica y administrativa de la contratista.

- Elaborar los planos de la obra tal como quedó ejecutada.

- Integrar la memoria de la obra.

- Cuando se trate de obras del gobierno, participar en la elaboración de las actas de entregas patrimoniales.

#### 5.16 ETICA DEL SUPERVISOR.

La Etica es la ciencia que estudia la bondad o maldad de los actos humanos, siendo estos libres, conscientes y voluntarios.

Para poder analizar la ética que se representa en los actos humanos de un supervisor, se realizará el siguiente juicio:

- a) Causa eficiente (Quien la realiza)
  - El supervisor.
- b) Causa final (Meta final "para que")
  - Que los trabajos se realicen conforme a los requerimientos de los planos y especificaciones.
- c) Causa material (como)
  - Vigilando los trabajos que se realizan.
- d) Causa formal (con que utilidad)
  - cuidar los bienes del representado
- e) Causa ejemplar (el modelo que hace dar la acción).
  - experiencia y profesionalismo.
- f) Causa instrumental (con que la realizo)
  - Controlando y supervisando los trabajos realizados.

Por lo tanto un Supervisor debe de acatar los actos humanos que lo rodean dentro de su movimiento profesional tomando en cuenta que estos son libres, conscientes y voluntarios y así teniendo una reflexión personal de estos.

## CAPITULO VI CONTROL DE CALIDAD

## CONTROL DE CALIDAD.

### 6.1 INTERPRETACION Y APLICACION DE LAS ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION.

Especificar. Corresponde a la acción de explicar y/o declarar con individualidad una cosa.

Las especificaciones, en el medio que nos concierne, puede interpretarse en forma simplista en cuatro grandes renglones, bien sea para aplicarla a un proyecto constructivo o a una obra por ejecutar, mediante o sin concurso.

- El conjunto de explicaciones y declaraciones a que deberá sujetarse cada elemento integrante de un proyecto constructivo.

- El conjunto de explicaciones, declaraciones y normas que deberán atenderse para obtener en la obra a ejecutar la precisión, calidad y duración requerida por el propietario de ésta, considerándose dentro del conjunto, las propias del proyecto.

- Especificaciones oficiales. Lo expresado en los dos renglones anteriores, pero aplicable a las normas establecidas por organismos oficiales del centro, estatales

y descentralizados, paraestatales y otros, por la intervención que estos pudieran tener durante el desarrollo del proyecto constructivo u obra a ejecutar, o bien al término y conclusión de esta última.

- De su aplicación. Cabe aclarar después de conocer los breves términos anteriores, que las especificaciones hablando en general, son elementos muy importantes para la ejecución de un proyecto constructivo u obra, pues son elementos que jugarán un papel muy importante desde los primeros pasos para la atención de un concurso o previamente a la presentación de una proposición presupuestal, pues las especificaciones y normas entregadas por el propietario de la obra, serán la base para la planeación e integración de:

Programas de ejecución, estimación y pagos.

Asignación de recursos como:

Equipo humano (Obra de mano, operación y mantenimiento).

Equipo mecánico (el idóneo).

Relación de materiales y/o equipo (propio de la obra).

Elaboración de Precios Unitarios.

Se debe de contar con especificaciones completas en cuanto a todos los procedimientos y todos los procesos, carecer de especificaciones representa que cada quien habría



de hacer las cosas como mejor le pareciera o le conviniera; como la función de la supervisión es evitar esto, es imperioso contar con especificaciones ya que serán los parámetros con los cuales se exigirá el cumplimiento de la calidad.

Revisará con cuidado las especificaciones que le entreguen con los anexos técnicos y con base en este estudio determinar los faltantes para pedirlos posteriormente.

La especificación correcta debe contar con una descripción pormenorizada del procedimiento señalado con toda claridad cómo debe efectuarse el trabajo, con qué herramientas, en qué momento, qué actividades previas se requieren, cómo debe quedar terminado el trabajo, a qué pruebas debe ser sometido, croquis acotado o fotografías, también debe mencionar los materiales a utilizar precisando dimensiones, calidad y si es necesario marca, nombre comercial, modelo y tipo.

Es importante revisar la correspondencia, entre las especificaciones, el catálogo de conceptos y el presupuesto, para cerciorarse de que lo solicitado para realizar, sea lo mismo que se presupuestó.

## 6.2 FUNDAMENTOS TEORICOS DE LOS METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL DE CALIDAD.

Los métodos estadísticos, se basarán en las técnicas de la estadística para fijar las tolerancias , basándose en el comportamiento del proceso.

A continuación recordaremos algunos conceptos básicos, medidas de dispersión:

POBLACION, n

Es el número total de observaciones.

RANGO, R

El rango de un conjunto de observaciones es la diferencia entre el valor más grande y el más pequeño.

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

INTERVALO.

Es un símbolo que define una clase.

FRECUENCIA.

Es el número de observaciones correspondientes a cada intervalo.

## 6.2 FUNDAMENTOS TEORICOS DE LOS METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL DE CALIDAD.

Los métodos estadísticos, se basarán en las técnicas de la estadística para fijar las tolerancias , basándose en el comportamiento del proceso.

A continuación recordaremos algunos conceptos básicos, medidas de dispersión:

POBLACION, n

Es el número total de observaciones.

RANGO, R

El rango de un conjunto de observaciones es la diferencia entre el valor más grande y el más pequeño.

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

INTERVALO.

Es un símbolo que define una clase.

FRECUENCIA.

Es el número de observaciones correspondientes a cada intervalo.

## HISTOGRAMA.

Es la representación gráfica de un cierto número de observaciones.

## MEDIA ARITMETICA, $\bar{x}$

La media aritmética de un conjunto de "n" valores, es igual a la suma de todos ellos dividida por n.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

## DESVIACION ESTANDAR, s

La desviación estándar (s) de un conjunto de valores es la raíz cuadrada de los cuadrados de las desviaciones de los valores de la variable respecto a su media.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}_n)^2}{n}}$$

## COEFICIENTE DE VARIACION, V %

Coefficiente de variación es la relación de la desviación estándar y la media aritmética; generalmente expresado en %.

$$V \% = 100 * s / \bar{x}$$

En la siguiente gráfica se representa una curva normal o curva de Gauss que esta definida con los parámetros  $\bar{x}$  y s.

El área bajo la curva en algunos puntos característicos es la siguiente:

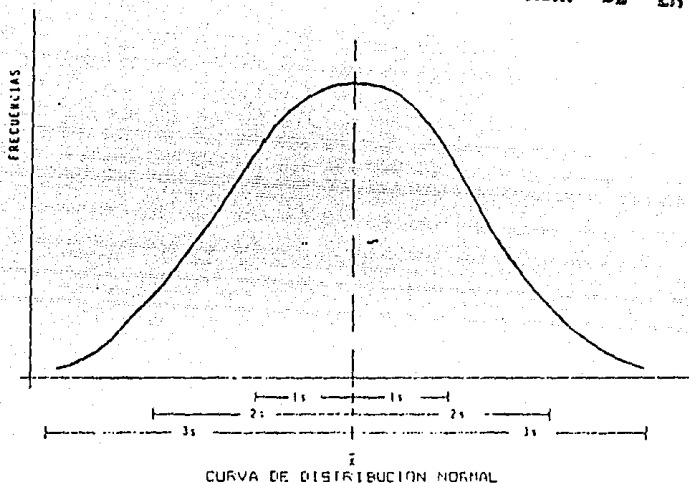
LIMITES	% DE AREA BAJO LA CURVA
$x + 0.6745*s$	50.00
$x + 1*s$	68.26
$x + 2*s$	95.46
$x + 3*s$	99.73

ver gráfica 6.1

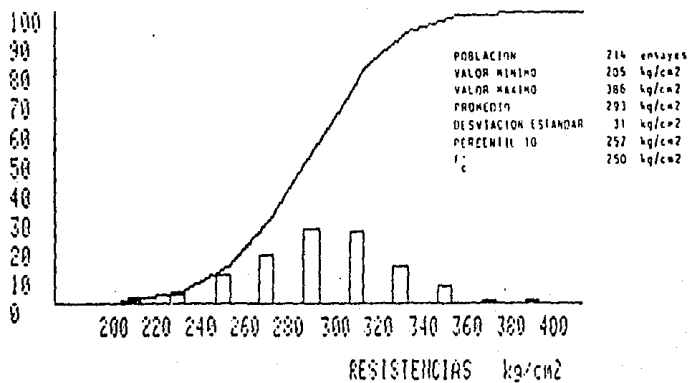
### 6.3 MUESTREO CON FINES DE ESTABLECER UN PROGRAMA ESTADISTICO DE CONTROL DE CALIDAD.

Para obtener el máximo de información, debe efectuarse una cantidad suficiente de pruebas, con lo cual se indica la variación de la calidad de los materiales y permite la utilización de los procedimientos estadísticos apropiados que serán empleados en la interpretación de los resultados de las pruebas. Los procedimientos estadísticos proporcionan la mejor herramienta para que, de tales resultados, se determine la resistencia y la calidad potencial de los materiales y se expresen los resultados de la manera más útil.

GRAFICA 6.1



## HISTOGRAMA



#### 6.4 METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL DE CALIDAD BASADOS EN EL USO DE GRAFICAS DE CONTROL.

Durante muchos años las industrias manufactureras han utilizado las cartas o gráficas de control de calidad, como una ayuda para reducir la variabilidad e incrementar la eficiencia en la producción. En el manual de control de calidad de los materiales de la ASTM están perfectamente establecidos los métodos para regular dichas gráficas y están delineados de manera conveniente. Con base en los patrones de resultados previos y de límites en él establecidos. Tan pronto como se tienen los nuevos resultados, surgen las nuevas tendencias. Aquellos puntos que sobrepasen los límites calculados indican que algo ha afectado al control del proceso. Estas cartas se recomiendan donde quiera que exista una producción continua de concreto a lo largo de períodos considerables de tiempo.

El la figura 6.2 se ilustran tres cartas simplificadas específicamente preparadas para el control del concreto. Aun cuando éstas no contienen todas las características de las cartas del control acostumbrado, pueden resultar útiles al ingeniero, al arquitecto y al superintendente de la planta. A continuación se describen dichas cartas:

A) Carta para pruebas individuales de resistencia. En la cual se trazan los resultados de las pruebas de

resistencia conforme se reciben. La línea de la resistencia promedio requerida se establece de acuerdo con la ecuación 6.3 o la tabla 6.4 y la línea de diseño especificada.

B) El promedio variable para la resistencia a la compresión. En la cual se traza el promedio de los cinco grupos previos de dos cilindros compañeros para cada día o cada turno y, en este caso, la resistencia especificada constituye el límite inferior. Esta carta sirve para indicar las tendencias y mostrará la influencia de los cambios climatológicos, los cambios de materiales, etc. Se puede variar el número de pruebas promediadas para trazar los promedios variables con un límite inferior apropiado para adaptarse a cualquier obra.

C) El promedio variable para un intervalo. En la cual el intervalo promedio de los diez grupos previos de cilindros compañeros se traza cada día o cada turno. También se traza el máximo intervalo promedio permisible para un buen control de laboratorio.



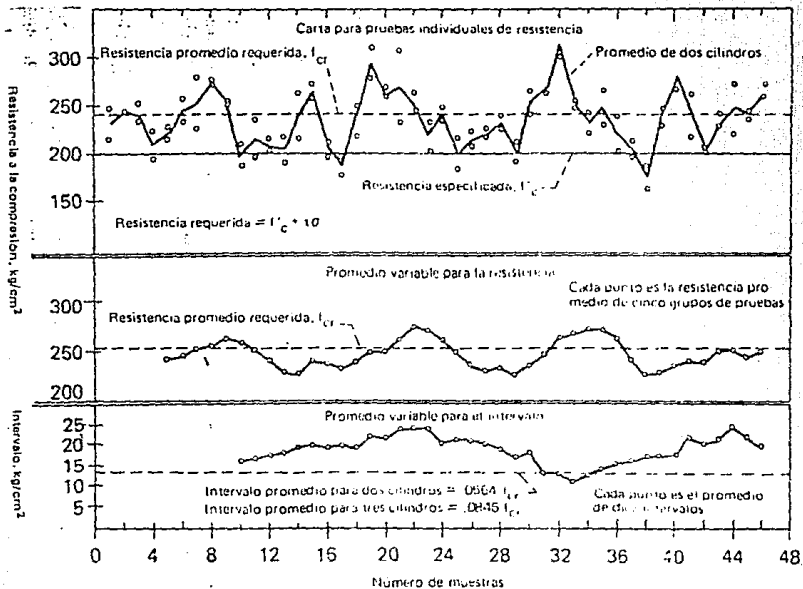


FIGURA 6.2

**TABLA 6.4 EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE PRUEBAS COSECUTIVAS DE BAJA RESISTENCIA.**

1	2	3	4	5
Número de pruebas consecutivas promediadas	Los promedios inferiores a los indicados requieren investigación. *			Probabilidad de promedios inferiores a $f_c$ ** %
	Criterios para la selección original de $f_{cr}$			
	1 prueba de 10 por debajo de $f_c$	1 prueba en 100 menor a $f_c - 35 \text{ kg/cm}^2$		1 prueba en 10 por debajo de $f_c$
	Para $V=15\%$	para una dada		
1	0.86 $f_c$	$f_c - 0.77$	$f_c - 35 + 0.76$	10
2	0.97 $f_c$	$f_c - 0.17$	$f_c - 35 + 0.88$	3.5
3	1.02 $f_c$	$f_c - 0.10$	$f_c - 35 + 1.14$	1.3
4	1.05 $f_c$	$f_c - 0.26$	$f_c - 35 + 1.30$	0.5
5	1.07 $f_c$	$f_c - 0.36$	$f_c - 35 + 1.41$	0.2
6	1.08 $f_c$	$f_c - 0.44$	$f_c - 35 + 1.49$	0.1

\* La probabilidad de porcentajes inferiores a los niveles indicados es aproximadamente del 2 por ciento si el promedio de población es igual a  $f_{cr}$  y la desviación estándar o el coeficiente de variación está en el nivel supuesto.

\*\* Si el promedio de población es igual a  $f_{cr}$  y la desviación estándar o el coeficiente de variación está en el nivel supuesto

**ECUACION 6.3**

$$F_{cr} = 0.85 F_c + t s$$

DONDE:

$F_{cr}$  Resistencia promedio requerida.

$F_c$  Resistencia especificada de diseño.

$t$  Constante dependiendo la cantidad de pruebas

$s$  valor preestimado de la desviación estándar.

## **6.5 APLICACION DE LOS METODOS ESTADISTICOS DE CONTROL DE CALIDAD.**

Los métodos estadísticos pueden ser aplicados a todos los materiales en los cuales se les realice muestreos para comprobar su resistencia especificada, algunos de estos materiales pueden ser: Concreto, Acero de refuerzo o estructural, Morteros, Ladrillo o Tabique, en terracerías, Mezclas asfálticas, Materiales para relleno, etc.

A continuación, para poder ejemplificar el uso y aplicación de los métodos estadísticos, estudiaremos al Concreto.

El concreto elaborado en obra está formado por cuatro materiales básicos, agua, cemento hidráulico, arena y grava, en condiciones especiales contiene aditivo. En cada uno de estos componentes básicos deberá evaluarse su calidad en forma individual y sólo cuando se cumplan las normas correspondientes, podrán emplearse en la mezcla para formar concreto hidráulico y en tal circunstancia evaluar la calidad del concreto.

Los problemas más frecuentes en la calidad de agua, es el exceso de contaminación con materia orgánica o bien con sustancias nocivas en solución, en cantidades fuera de

tolerancia que le impidan su empleo en elaboración de concreto.

El cemento hidráulico normalmente está controlado desde la planta de producción, siendo el problema más frecuente su hidratación detectada por la formación de grumos o endurecimiento masivo, debido a deficiencia en su manejo o almacenamiento.

En los agregados pétreos, arena y grava, las deficiencias mas comunes son contaminación con materiales finos arcillosos y granulometria inadecuada; si bien es importante mencionar la falta de cuidado en separar físicamente el almacenamiento de cada uno de los materiales, ocasionando la mezcla incontrolada de ambos, modificando su granulometría.

El concreto fresco, las deficiencias más comunes son: Empleo de materiales básicos fuera de normas: dosificación inadecuada por no considerar o confundir los conceptos "resistencia requerida" y "resistencia promedio"; dosificación inadecuada por deficiencia en el peso de los diferentes componentes, falta de calibración del equipo de dosificación, o no consideración de la variación del contenido de agua de los agregados: mezclado deficiente y empleo inadecuado de aditivos.

Si bien se han cumplido los requerimientos de calidad en sus componentes y su mezcla, en la colocación de concreto es importante tener en consideración los factores que intervienen en la calidad del "concreto endurecido" y en el concepto "concreto reforzado".

Considerando estos dos conceptos, las fallas más frecuentes son: falta de verificación de la colocación en cantidad, forma y distribución del acero, por no comunicación o negligencia entre el constructor y la supervisión de obra; es muy frecuente observar la falta de calzas adecuadas para cumplir con el recubrimiento mínimo del acero de refuerzo.

Adicionalmente se observa como desviación, la colocación del concreto en etapa de fraguado inicial por exceso de tiempo de transporte; falta de balance entre el suministro y fuerza de trabajo en colocación o bien por deficiencia en el equipo de colocación; colocación deficiente por falta de vibrador; segregación del concreto por colocarse con alturas de caída no permisibles; colocación bajo clima adverso sin tomar las precauciones correspondientes.

En colados continuos de losas de concreto, es frecuente observar la formación de grietas de contracción motivadas por el corte fuera del tiempo óptimo; empleo de concreto con

reventamientos altos; irregularidades superficiales por deficiencia en su acabado o tránsito de vehículos, peatones y animales, estando el concreto fresco: falta de alineación de cimbras; deterioros en orillas de losas por inadecuado retiro o falta de desmoldante en cimbras.

Según la Norma Mexicana NOM-C-155-1987 "Industria de la Construcción-Concreto hidráulico-Especificaciones." El concreto debe cumplir los requisitos de resistencia:

#### Grado de Calidad A.

a) Se acepta que no más del 20% del número de pruebas de resistencia a compresión tenga valor inferior a la resistencia especificada  $f'c$ . Se requiere un mínimo de 30 pruebas.

b) No más del 1% de los promedios de 7 pruebas de resistencia a compresión consecutiva debe ser inferior a la resistencia especificada. Además, debe cumplirse con todos los promedios consecutivos de las muestras a notadas en la tabla 6.5

#### Grado de Calidad B.

a) Se acepta que no más de 10% del número de pruebas de resistencia a compresión, tenga valores inferiores a la

resistencia especificada  $f'c$ . Se requiere un mínimo de 30 pruebas.

b) No más del 1% de los promedios de 3 pruebas de resistencia a compresión consecutiva, será inferior a la resistencia especificada.

Además debe cumplirse con todos los promedios consecutivos de las muestras anotados en la tabla 6.5.

Indudablemente la resistencia promedio debe ser considerablemente más alta que la resistencia especificada, el incremento es función directa de la desviación estándar que se obtenga en el proceso de la elaboración del concreto: recomendando en la misma norma considerar su determinación con 100 valores para el caso de una misma planta o bien con 30 valores para el caso de una misma obra. En la norma se recomienda que en la producción no se tenga valores de desviación estándar mayores de 35 Kg/cm<sup>2</sup>.

En la norma se recomienda emplear concreto Grado A, cuando se diseñe por el método de esfuerzos de trabajo, pavimentos y usos generales; y emplear concreto Grado B, cuando se diseñe por el método de resistencia última, para concreto presforzado y para estructuras especiales.

Por lo que respecta el tamaño máximo del agregado, en la norma se indica: "el concreto de la muestra obtenida, debe pasar las cribas anotados en la tabla 6.6. No debe de retenerse más del 5% en masa del concreto en la criba que se fije como tamaño máximo nominal del agregado del concreto". Y en lo que corresponde a l revenimiento en la tabla 6.7 se presentan las tolerancias indicadas en la norma.

Para evaluar la calidad del concreto a través de los requisitos de resistencia anteriormente mencionados, se efectúa el análisis estadístico de los valores de resistencia obtenidos en el ensaye de pares de cilindros estándar a la edad especificada, calculándose las medidas de dispersión, valor mínimo, valor máximo, valor medio, desviación estándar, percentil 10 o 20 según correspondan y el por ciento de valores menores de  $f'c$ .

Para los trabajos de producción de concreto, se puede calcular la resistencia requerida  $f'cr$  (resistencia promedio de producción y valor para diseño del proporcionamiento) teniendo en consideración la siguiente formula:

$$f'cr=f'c+1.343s \quad (\text{para cumplir cuando menos con el } 90\% \text{ de valores mayores de } f'c)$$

$$f'cr=f'c+0.854s \quad (\text{Para cumplir cuando menos con el } 80\% \text{ de valores mayores de } f'c)$$



en donde:

$f'c$  = resistencia especificada.

$s$  = desviación estándar estimada.

Como valor inicial para el diseño de proporcionamientos de pueden considerar los valores de desviación estándar, en función de la norma de control que se siga en el procedimiento de producción del concreto.

Indiscutiblemente que el ajuste se efectuará con la desviación estándar que realmente se obtenga inmediatamente después del análisis estadístico de cuando menos 30 valores de pares de resistencias del concreto empleado en obra.

Ver tabla 6.8

**TABLA 6.5**

NUMERO DE PRUEBAS CONSECUTIVAS	CONCRETO GRADO A RESISTENCIA A LA COMPRESION PROM. Kg/cm <sup>2</sup>	CONCRETO GRADO B RESISTENCIA A LA COMPRESION PROM. Kg/cm <sup>2</sup>
1	FC-50	FC-35
2	FC-28	FC-13
3	FC-17	FC
4	FC-11	
5	FC-7	
6	FC-4	
7	FC	

**TABLA 6.6**

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO (mm)	ABERTURA NOMINAL DE LA CRIBA (mm)
50	75
40	50
25	40
20	25
13	20
10	15

**TABLA 6.7**

REVNIMIENTO ESPECIFICADO (Cm)	TOLERANCIA (Cm)
R<5	1.5
5<R<10	2.5
10<R	3.5

**TABLA 6.8**

NORMA DE CALIDAD	DESVIACION EST. ESPERADA (Kg/cm <sup>2</sup> )
EXCELENTE	<30
MUY BUENO	30 A 36
BUENO	36 A 41
REGULAR	41 A 51
DEFICIENTE	>51

**CAPITULO VII**  
**PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS**

## **PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRA.**

### **7.1 PROGRAMACION.**

Con los factores ya establecidos en la planeación se procederá a realizar el programa detallado de cada una de las actividades que se van a realizar, que quedarán finalmente establecidas con fechas de calendario claramente determinadas. Esta es la programación.

Es importante tener en cuenta al realizar los dos procesos anteriores que una obra puede terminarse en tiempos muy disímiles dependiendo de la forma y la cantidad en que utilicen los recursos disponibles. Al hacer un programa para realizar un Proyecto el objetivo fundamental que se persigue es el de terminarlo con la mejor CALIDAD y con el mejor TIEMPO y COSTO posible.

### **7.2 PROGRAMACION POR RUTA CRITICA Y DIAGRAMA DE BARRAS.**

La programación por RUTA CRITICA es un método de programación y control que permite conocer las actividades que definen la duración de un proceso productivo.

## VENTAJAS.

1. Permite conocer los diferentes ordenes de importancia de cada una de las actividades.
2. Permiten conocer cuales actividades controlan la duración total del proceso.
3. Permite conocer los recursos requeridos para cualquier momento y programarlos más lógicamente.

## METODOLOGIA PARA PROGRAMACION POR RUTA CRITICA.

La explicación de cada uno de los pasos de la programación, se ejemplificara con la programación de la construcción de una barda de 10 m de longitud por 2.5 m de altura.

### 1.-LISTA DE ACTIVIDADES.

Para poder ejecutar un proyecto es necesario conocer las actividades de que se compone, por lo tanto es muy conveniente hacer una lista con objeto de no dejar a la memoria de una o varias personas los conceptos del trabajo.

Esta lista se puede hacer a partir de conceptos generales, sin importar si están en orden o no. Ya definidos estos conceptos, se desglosarán en conceptos detallados que pueden ser tantos como se desee.

Para nuestro ejemplo nombraremos los siguientes:

1. Excavación
2. Plantilla de concreto
3. Habilitado y armado de acero de refuerzo para zapata de cimentación.
4. Cimbrado en cimentación.
5. Colado de concreto para cimentación.
6. Descimbrado de cimentación.
7. Muro de tabique.
8. Castillos a cada 2.5 m.
9. Cerramiento.
10. Relleno compactado.

## 2. SECUENCIAS.

Después de lo anterior y asegurándose de no haber pasado por alto ningún concepto, se debe hacer un análisis de las secuencias de cada una de las actividades.

Teniendo como base la lista de actividades, se debe hacer el análisis de cada actividad por separado tomando en cuenta las siguientes condiciones:

A) Que actividad antecede inmediatamente a la analizada o sea, que antes se hallan terminado alguna o algunas de las actividades de la lista y que son requisitos para poder analizar la actividad en estudio.

B) Que actividad sigue inmediatamente a la analizada, o sea, que después podrá empezar inmediatamente otras actividades que tienen como requisito indispensable a la que está en estudio.

Estas dos condiciones son absolutamente necesarias para poder establecer correctamente las secuencias de nuestro trabajo.

Es muy conveniente que se analicen las actividades una por una y se coloquen en forma de lista, o en una tabla donde se indique la secuencia de cada actividad, con objeto de no olvidar ninguna y así poder elaborar un buen diagrama de flechas, base fundamental del sistema.

Para nuestro ejemplo se elabora la tabla 7.1.

### 3. DIBUJO DEL DIAGRAMA.

Debido a que el diagrama de flechas o actividades es la representación gráfica de la planeación del proyecto, el éxito radica en una buena elaboración de éste, basado en la lista y las secuencias de las actividades.

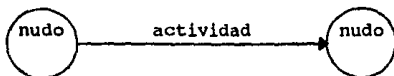
Un diagrama debe estar formado por actividades y por eventos, o nudos. Una actividad queda representada por una flecha cuyo sentido es el que se desarrolla la actividad.

7.1 TABLA DE SECUENCIAS

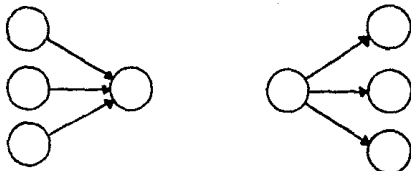
No.	ACTIVIDAD	ANTERIOR	SIMULTANEA	POSTERIOR
1	EXCAVACION	-	-	2,3
2	PLANTILLA DE CONCRETO	1	3	4
3	HABILITADO Y ARMADO DE ACERO	1	2	4
4	CIMBRA DE CIMENTACION	2,3	-	5
5	COLADO DE CONCRETO EN CIMEN.	4	-	6,7
6	DESCIMBRADO DE CIMENTACION	5	7	8,9
7	MURO DE TABIQUE	5	6	8,9
8	CASTILLOS	7	9	-
9	CERRAMIENTO	7	8	-
10	RELLENO COMPACTADO	6	-	-



El principio de la flecha marca la iniciación, y la punta la terminación.



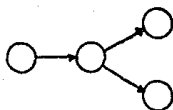
Las actividades quedan limitadas por nudos o eventos, que son acontecimientos que suceden cuando principian o terminan una, o varias actividades que concurren ese nudo o evento. Así podrán llegar varias actividades y salir otras, que a su vez están limitadas por nudos.



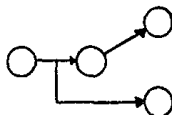
Las flechas no deben tener medida, por lo que no importa su forma, puede ser ascendente, descendente; no están a escala ni son vectores, únicamente sirven para representar el sentido de una actividad como la secuencia que tiene con las otras.

La única condición que debe cumplir las flechas, es que representen fielmente nuestro plan, y que una actividad no puede empezar hasta que no esté terminada la que le antecede, no deben salir flechas a la mitad de otra, sólo pueden llegar o salir de los eventos o nudos.

correcto



incorrecto



Para nuestro ejemplo se elaboro el diagrama 7.2.

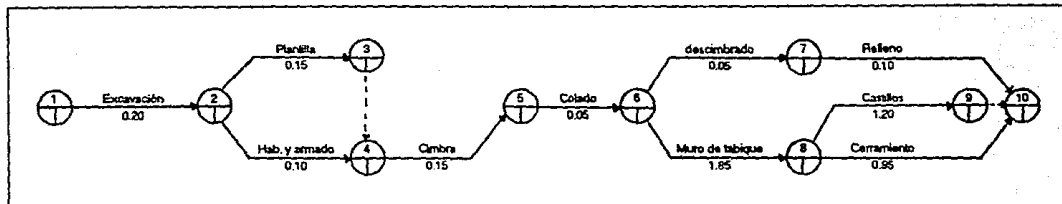
#### 4. VALUACION DE TIEMPOS.

La valuación de los tiempos de duración de las actividades la deben de hacer las personas con experiencia en cada tipo de actividades a realizar.

Esta valuación no debe de hacerse tomando en cuenta las fechas probables en que se desee ejecutar los trabajos con respecto al calendario. Debe hacerse en tiempo absoluto, estimando la cantidad de obra por ejecutar, el equipo o procedimiento constructivo a seguir, que de acuerdo con los rendimientos darán el tiempo de duración de la actividad.

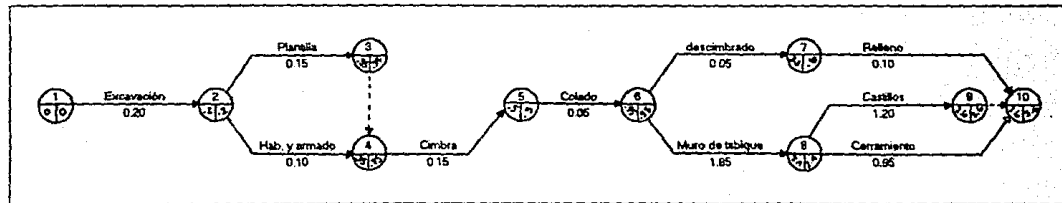
La determinación del tiempo de realización es muy conveniente que se haga con duraciones normales. Se puede suponer que sea el tiempo requerido en jornadas de 8 horas de trabajo. Esto tiene como objeto de disponer de margen para hacer acortamientos en la duración de la actividad aumentando las horas de trabajo.

DIAGRAMA 7.2



100

DIAGRAMA 7.4



Para obtener una buena valuación de los tiempos, de los trabajos, se realiza la tabla 7.3 donde a base de ciertos factores, que intervienen en el cumplimiento de los trabajos se obtienen tiempos más reales. Las duraciones finales que obtengamos en nuestra valuación, se representarán en la parte inferior de las flechas de cada actividad, para poder realizar la red.

#### 5. SOLUCION DE LA RED.

Hasta ahora el proceso se ha dedicado a hacer la planeación del proyecto. Con estos datos de la planeación ya puede realizarse la programación con fechas calendario, pues ya se tienen los datos necesarios como son: el plan del trabajo mostrado gráficamente mediante el diagrama de actividades, y los tiempos de duración de cada actividad por separado.

Para la solución de la red se tomarán en cuenta dos criterios:

1. Se empezarán a sumar las duraciones a partir de la primera actividad, poniéndole al nudo de inicio de la primera actividad el valor de cero; cuando sean más de una actividad que llegan a un nudo se tomará en cuenta las fechas mayores. A este criterio le llamaremos de ida.

7.3 TABLA DE VALUACION DE TIEMPOS

I-J	ACTIVIDAD	U	CO.	G	RG	JG	NG	DN	D.F.
1 2	EXCAVACION	M3	1	1	4.75 M3/J	0.2	1	0.2	0.20
2 3	PLANTILLA DE CONCRETO	M2	5	2	32M2/J	0.2	1	0.2	0.15
2 4	HABILITADO Y ARMADO DE ACERO	KG	31	3	300KG/J	0.10	1	0.10	0.10
4 5	CIMBRA DE CIMENTACION	M2	2	4	12.5M2/J	0.2	1	0.2	0.15
5 6	COLADO DE CONCRETO EN CIMEN.	M3	0.4	5	9.5M3/J	0	1	0	0.05
6 7	DESCIMBRADO DE CIMENTACION	M2	2	4	50M2/J	0	1	0	0.05
6 8	MURO DE TABIQUE	M2	22	2	12M2/J	1.8	1	1.8	1.85
8 9	CASTILLOS	ML	12	2	10ML/J	1.2	1	1.2	1.20
8 10	CERRAMIENTO	ML	10	2	10.5ML/J	1	1	1	0.95
7 10	RELLENO COMPACTADO	M3	0.6	1	5.75M3/J	0.10	1	0.10	0.10

DEFINICION DE TERMINOS

D	DURACION
R.G.	RENDIMIENTO DEL GRUPO
G	GRUPO
N.G.	NUMERO DE GRUPOS
CO.	CANTIDAD DE OBRA
D.N.	DURACION NOMINAL
D.F.	DURACION FINAL
J.G.	JORNADA DEL GRUPO

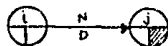
FORMULAS

$JG = CO/RG$
$DN = JG/NG$
$DF = (SE AJUSTA)$

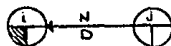
GRUPOS

1	1 PEON
2	1 OFC. ALBAÑIL + 1 PEON
3	1 OFC. FERRERO + AYUDANTE
4	1 CARPINTERO + AYUDANTE
5	1 OFC. ALBAÑIL + 5 PEONES

2. Se empezará a restar a partir de la última actividad, poniéndole al nudo del final de la última actividad el valor que se halla obtenido en el criterio de ida; cuando sean más de dos actividades que se hallan originado de otra se tomara en cuenta la que reste el número menor. A este criterio se le llamará de regreso.



De ida predominan fechas mayores (se suman).



De regreso predominan fechas menores (se restan).

quedando así la solución de nuestro ejemplo en el diagrama 7.4.

#### 6. CALCULO DE HOLGURAS.

Las holguras que se van obteniendo en toda programación, son ciertos tiempos sobrantes que van quedando por su rápida o lenta ejecución de las actividades. Podemos clasificarlas en 2 tipos:

1. Holgura total. Es el tiempo permitido de atraso a una actividad sin que altere el termino de la obra.

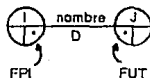
7.5 TABLA DEL CALCULO DE HOLGURAS

I-J	ACTIVIDAD	D	FPI	FPT	FUI	FUT	HT	HL	ORDEN
1 2	EXCAVACION	0.20	0	0.20	0	0.20	0	0	1'
2 3	PLANTILLA DE CONCRETO	0.15	0.20	0.35	0.20	0.35	0	0	1'
2 4	HABILITADO Y ARMADO DE ACERO	0.10	0.20	0.30	0.25	0.35	0	0.1	3'
4 5	CIMBRA DE CIMENTACION	0.15	0.35	0.50	0.35	0.50	0	0	1'
5 6	COLADO DE CONCRETO EN CIMEN.	0.05	0.50	0.55	0.50	0.55	0	0	1'
6 7	DESCIMBRADO DE CIMENTACION	0.05	0.55	0.60	3.45	3.50	2.90	0	2'
6 8	MURO DE TABIQUE	1.85	0.55	2.40	0.55	2.40	0	0	1'
8 9	CASTILLOS	1.20	2.40	3.60	2.40	3.60	0	0	1'
8 10	CERRAMIENTO	0.95	2.40	3.35	2.65	3.60	0.3	0.3	3'
7 10	RELLENO COMPACTADO	0.10	0.60	0.70	3.50	3.60	2.9	2.9	3'

DEFINICION DE TERMINOS	
FPI	FECHA PROXIMA DE INICIO
FPT	FECHA PROXIMA DE TERMINACION
FUI	FECHA ULTIMA DE INICIO
FUT	FECHA ULTIMA DE TERMINACION
HT	HOLGURA TOTAL
HL	HOLGURA LIBRA

FORMULAS
$FPT = FPI + D$
$FUI = FUT - D$
$HT = FUT - FPI$
$HL = FPI_j - (FPI_i + D)$

CONSIDERANDO QUE:



## 7.6 PRESUPUESTO

CONCEPTO	U	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE	%
EXCAVACION	M3	1	4,200	4,200	0.51%
PLANTILLA DE CONCRETO	M2	5	7,800	39,000	4.73%
HABILITADO Y ARMADO DE ACERO	KG	31	2,300	71,300	8.64%
CIMBRA DE CIMENTACION	M2	2	12,500	25,000	3.03%
COLADO DE CONCRETO EN CIMEN.	M3	0.4	150,000	60,000	7.27%
DESCIMBRADO DE CIMENTACION	M2	2	2,500	5,000	0.61%
MURO DE TABIQUE	M2	22	24,000	528,000	64.01%
CASTILLOS	ML	11.75	4,000	47,000	5.70%
CERRAMIENTO	ML	10	4,000	40,000	4.85%
RELLENO COMPACTADO	M3	0.6	9,000	5,400	0.65%
Total				824,900	100%



7.7 DIAGRAMA DE BARRAS

ACTIVIDAD	1	2	3	4
EXCAVACION	4,200			
PLANTILLA DE CONCRETO	39,000			
HABILITADO Y ARMADO DE ACERO	71,300			
CIMBRA DE CIMENTACION	25,000			
COLADO DE CONCRETO EN CIMEN.	60,000			
DESCIMBRADO DE CIMENTACION	5,000			
MURO DE TABIQUE	128,433	285,405	114,162	
CASTILLOS			23,500	23,500
CERRAMIENTO			25,263	14,737
RELLENO COMPACTADO	5,400			
	338,333	285,405	162,925	38,237
	41.02%	34.60%	19.75%	4.64%
	41.02%	75.61%	95.36%	100.00%

2. Holgura libre. Es el tiempo permitido de atraso a una actividad pero sin que altere el inicio de la que sigue.

Para la solución de nuestro ejemplo se resolvió la tabla 7.5, donde se ejemplifica la obtención de las holguras de la programación, también es importante tomar en cuenta que toda Ruta Critica nunca tiene Holguras.

#### 8. DIBUJO DEL DIAGRAMA DE BARRAS.

Con la lista de actividades obtenida por la Ruta Critica se puede obtener fácilmente el diagrama de barras que es el que se usa para llevar el control de obra.

En este diagrama se presentan las actividades criticas con barra llena, con barras en blanco las no criticas y las holguras, se pueden representar con barras punteadas a continuación de la actividad no critica correspondiente.

Para un mejor control de obra sobre el diagrama de barras se puede completar con la programación de los insumos, estos tienen que ser proporcionados por la cantidad de obra programada en cada barra. Para esto tenemos el presupuesto de la tabla 7.6; los importes obtenidos en este presupuesto son programados en el diagrama 7.7.

### 7.3 SELECCION DE SISTEMAS DE CONTROL DE TIEMPO.

Después de realizada la Ruta crítica, continua la realización de las metas trazadas. Esto lo vamos a lograr con un control adecuado, ya que de esta manera se podrán verificar el avance real que se vaya teniendo en los trabajos programados.

Para esto contaremos con 2 tipos de control:

1. control de avance.
2. control económico.

#### 7.3.1. CONTROL DE AVANCE.

Este tipo de control está determinado por el avance físico de los trabajos realizados, esto viene siendo lo real, por que está reflejado en la obra ejecutada.

Sus desviaciones pueden ser causadas por:

- Malos rendimientos en la mano de obra.
- Número equivocado de cuadrillas.
- Condiciones no consideradas en programa, etc.

Estas causas tienen que ser justificadas en oficios, actas, notas o bitácoras; para después decidir y evaluar la medida correctiva y enseguida reprogramarlo.

### 7.3.2 CONTROL ECONOMICO.

Este tipo de control se refleja en el avance económico, basado en el presupuesto y a partir de aquí en las incidencias de cada actividad o partida.

Sus desviaciones pueden ser causadas por:

- Cantidades de obra diferentes a las cantidades en el presupuesto.

- La inclusión de conceptos extras.

- La modificación y alteración de algunos precios unitarios, por algún incremento en los costos directos.

Este tipo de causas también como en el avance físico se deben de justificar , para así decidir y evaluar las medidas correctivas, algunas de las medidas podrían ser las siguientes:

- Evaluar conceptos extras por separado, para no alterar programa económico.

- Evaluar la cantidad de obra, mayor que, la programada causada por errores en cubicación, en planos, o en desperdicios abundantes.

- Separar precios unitarios no programados, y realizar su análisis.

- En aumentos de emergencia solicitar su adeudo, a base de escalatorias o reconsideración para reajustar y reprogramar las erogaciones.

La estimación de pago será una verificación del programa y una ratificación de los avances de obra, así como la confirmación de los índices de pronósticos al futuro. Para el contratista será el documento que definitivamente elaborado, aprobado y firmado, le autoriza a presentarlo para efectos de pago por obra ejecutada.

Una estimación está determinada por los parámetros que permitan la cubicación de la obra ejecutada por el contratista.

#### **7.4 OPTIMIZACION DE LOS RECURSOS TOTALES ASIGNADOS.**

Antes que nada es necesario definir que se entiende por recursos, son todos aquellos elementos de trabajo, sean gente, maquinaria, herramientas, inversiones, etc. que deberán de estar de acuerdo con los ingresos y egresos de la obra.

Para tener una buena optimización, se deberá de tomar en cuenta la repartición de los recursos. Para poder hacer

una repartición de recursos, se debe de hacer uso de las holguras de las actividades no críticas de tal manera que no se tenga una solución desbalanceada de recursos; si no por el contrario se deberá de procurar que los recursos se presenten de tal manera que los trabajos se inicien con recursos bajos y vayan aumentando según se vaya realizando la obra y después empiecen a disminuir, hacia la finalización del proyecto.

Si se hace una repartición lógica de recursos de acuerdo con las holguras disponibles, es muy posible llegar a prever anticipadamente la cantidad de recursos requeridos, así como también prever cuando estos recursos sobrarán en la obra. Es muy común en muchas obras el encontrar maquinaria parada o gente ociosa. Esto se debe a la falta de planeación de los recursos que se necesitan.

Es lógico que la carencia de planeación repercute en un incremento en el costo. También es muy común que se paren las obras por falta de dinero en un determinado momento. Con una distribución adecuada del dinero que se obtiene, será posible evitar las grandes concentraciones de dinero que son lo que producen que llegue a faltar dinero para poder iniciar o continuar otra actividad.

## 7.5 DISEÑO DEL SISTEMA LOGICO DE CONTROL.

Para poder diseñar, un sistema de control de obra, deberá tomarse en cuenta todo el proceso que este implica, a continuación se propone el siguiente sistema:

### PLANEACION.

- Tener una idea de la situación que se pretende cambiar.
- Definir una meta.
- Proponer un planteamiento para lograr la meta deseada.
- Valorizar las consecuencias de lo propuesto.

### PROGRAMACION.

- Programación de inversión.
  - + Disponibilidad de capital.
  - + Gastos de inversión.
  - + Gastos corrientes.
- Programación por Ruta Critica.
  - + Lista de actividades.
  - + Secuencias.
  - + Dibujo de diagrama.
  - + Valuación de tiempos.
  - + Solución de la red.
  - + Calculo de Holguras.
  - + Dibujo de Diagrama de Barras.

#### EJECUCION Y CONTROL.

- Control del avance físico.
  - + Control de calidad de los materiales.
  - + Control de la mano de obra.
- Control económico.
  - + Control de estimaciones.
  - + Control de egresos-ingresos.

#### ENTREGA DE LA OBRA.

- Finiquito.

Con el sistema establecido, la supervisión podrá controlar todo el proceso que se lleva acabo para realizar una obra, así tomando en cuenta todas las actividades y antecedentes que esta pueda tener.



**CAPITULO VIII**  
**MODALIDADES**

## **MODALIDADES.**

### **8.1 JUNTAS Y REUNIONES.**

La mayor parte del éxito o fracaso en la construcción de un proyecto, depende de la habilidad del Gerente para coordinar las diferentes entidades involucradas en el mismo. Esta capacidad de coordinación, a su vez, depende en buena parte de la comunicación que se establece en las juntas de trabajo.

El Gerente de construcción es el conductor de estas reuniones. De acuerdo con las técnicas que use para conducir las , podrá o no lograr sus objetivos. Para ello es indispensable planear las juntas.

Una junta es el medio más rápido y seguro de transmitir información a un grupo de individuos; puede ahorrar al Gerente de Construcción mucho tiempo que se desperdiciaría en el envío y la contestación de numerosos memorandos y oficios. Una junta puede reducir las tensiones y resolver los conflictos entre diferentes individuos. Quizá lo más importante es que en una junta se puede aprovechar y reunir el pensamiento y los conocimientos de muchos individuos, para lograr la mejor solución a los problemas que se presenten.

A menudo se pasa por alto el elemento de motivación que puede resultar de una junta. Hay claras indicaciones de que las juntas tienden a crear actitudes de solidaridad entre los participantes, y otros beneficios psicológicos.

A pesar de sus beneficios potenciales, las juntas tienden a ser demasiado largas o demasiado complicadas o demasiado frecuentes. Las razones para que muchas de ellas no tengan éxito pueden ser dos:

- a) La junta nunca debería haberse llevado a cabo.
- b) La junta era necesaria, pero no se llevo a cabo en forma adecuada.

Se deduce que el Gerente de construcción puede obtener beneficio de las juntas identificando aquellas que son necesarias, y tomando medidas para asegurar que la junta se realice de tal manera que logre su objetivo, Las juntas pueden ser de 4 tipos:

1. Junta informativa.
2. Junta para tomar decisiones.
3. Junta para entrenamiento.
4. Junta de coordinación.

Se deberá realizar reuniones, preparadas por el jefe de supervisión para poder analizar y resolver los problemas, avances y desarrollo en general de la obra.

El proceso para llevar a cabo una buena reunión será el siguiente:

Antes de la reunión.

1. Organice la reunión cuidadosamente: quiénes, qué, cuándo, donde, por qué, cuantos.
2. Prepare y envíe un orden del día por adelantado.
3. Llegue temprano y prepare la sala de reuniones.

Al comienzo de la reunión.

4. Comience en hora.
5. Haga que los participantes se presenten y expongan lo que esperan de la reunión.
6. Defina claramente las funciones respectivas.
7. Examine, revise y ordene el orden del día.
8. Fije plazos claros.
9. Resuma los puntos de la reunión anterior sobre lo que se esperaba determinada acción.

Durante la reunión.

10. Concéntrese en el mismo problema de la misma manera al mismo tiempo.

Al final de la reunión.

11. Determine los puntos que requieren acción: quiénes, qué, cuándo.
12. Fije la fecha y lugar de la próxima reunión y formule un orden del día provisional.
13. Evalúe la reunión.
14. Levante la reunión aguda y positivamente.
15. Limpie y arregle la sala como estaba.  
Después de la reunión.
16. Prepare la minuta.
17. Cumpla la acción complementaria de los puntos examinados y empiece a planear la próxima reunión.

## 8.2 ARCHIVOS.

La experiencia a enseñado y llevado a la creación de Archivos de obra, los cuales se podrían pormenorizar en los ocho puntos siguientes:

1. Documentación y resoluciones para prevenir reclamaciones y controversias.
  2. Establecer qué archivos y registros se deben conservar.
- Estudio y evaluación de planos y especificaciones.

- Documentación durante la etapa de licitación.
- Archivos de apertura de ofertas, evaluación y adjudicación.
- Archivos de avance de la construcción.
- Archivos de cambios de proyecto.
- Archivos de planos revisados por cambios.
- Archivos de seguridad y accidentes.
- Agenda del Ingeniero residente o supervisor.
- Archivos fotográficos.
- Reclamaciones.
- Certificados y constancias de entrega.

### 3. Formación y organización de un sistema de Archivos.

- ¿que es lo que se debe incluir al archivo?
- Formato a usarse.
- Cómo preparar la información.
- Seguridad legal y física de mantener los archivos.

### 4. Archivos de Fotografías de la construcción.

- Tipos de fotografías; cuándo y donde deben ser tomadas.
- Tipos de equipos y rollos de fotografía.
- Manejo de equipo y material fotográfico.

### 5. Archivos imprescindibles de construcción.

- Avance de la obra.
- Llamadas telefónicas y contestaciones.

- Ensayo de materiales.
- Diario o agenda de trabajo.
- Registro diario de las entregas del contratista.
- Informes de cambios de proyecto necesario.

6. Archivos de la oficina de campo.

- Correspondencia.
- Planos de la obra.
- Entregas de planos de taller.
- Solicitudes de pago.
- Informes.
- Muestras.
- Certificados de pruebas de operación.

7. Documentación de prevención de riesgos.

8. Archivos generales.

- Certificados de fabricación de productos.
- Certificados de pruebas de laboratorio.
- Boletas de entrega de hormigón y otros materiales.
- Registros de hincas de pilotes.
- Registro de soldadura estructural.
- Informes de inspección
- Radiografías de soldadura.

## CONCLUSIONES



## CONCLUSIONES

I. La planeación es un sistema que gracias a su realización, se podrá tener un buen curso a seguir, y así poder llegar a la meta deseada. Por lo tanto se podrán establecer desde resolver todos los problemas que pudieran surgir y a su vez prevenirlos.

II. Las inversiones tienen todo un proceso de planeación en los cuales intervienen: políticas a seguir, criterios obtenidos por el medio y la experiencia, y en consecuencia se obtendrán las metas y acciones necesarias, por medio de los recursos e instrumentos que se tengan y así poder tener un beneficio.

III. Para que exista una buena armonía en el crecimiento de un país, deberá existir un equilibrio entre el desarrollo social que viene siendo los recursos humanos y el desarrollo económico que son los recursos materiales.

IV. El presupuesto se deberá enfocar en 2 tipos de gastos; los de inversión o capital que ayudan al incremento de la producción estos deben ser reflejados en el crecimiento del capital, y el gasto corriente o de operación que ayudan a la conservación y mantenimiento.

V. Una supervisión siempre deberá de tener bien establecido sus obligaciones a seguir, para así no tener acciones que puedan perjudicar el desarrollo de una obra.

VI. El supervisor sera el representante en los aspectos técnicos del cliente, por consiguiente deberá de tener conocimiento de todos los detalles referidos a los trabajos a realizar como son costos, tiempo y calidad entre otros, establecidos en el proyecto.

VII. La supervisión y la contratista deberán de trabajar juntos con armonía y disposición, para llevar un buen avance de obra con la calidad de los materiales y de la mano de obra requerida.

VIII. Las decisiones que tome un supervisor deberán de ser con mucho cuidado y con buen fundamento ya que cualquier error repercutirá en los intereses del propietario.

IX. El objetivo primordial de la supervisión será mantener la obra en los rangos establecidos desde la contratación, en los aspectos más importantes como son: costos, tiempo y calidad.

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

Adaya Tufiño, Pedro

Supervisión y Dirección de Obras (Control de Calidad)

Centro de Actualización Profesional CICM

México, 1989.

Ponce Cordova, José Fco.

Ponce Pamos, Carlos J.

Supervisión y Dirección de Obras

Centro de Actualización Profesional CICM

México, 1990.

Hinojosa Pérez, Jorge A.

Apuntes de Planeación.

División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodesica

Departamento de Sistemas y Planeación. U.N.A.M.

México, 1988.

Bases para la Planeación económica de México.

Siglo Veintiuno editores, 10a Edición.

México, 1966.

Guía para la presentación de proyectos.

Siglo Veintiuno editores, 10a Edición.

México, 1973.

**Método de camino crítico.**

**Catalytic Construction Company.**

**Editorial Diana.**

**México, 1970.**

**Práctica recomendable para la evaluación de los resultados  
de las pruebas de resistencia del concreto.**

**Nueva serie IMCYC 18**

**Limusa**

**México, 1988.**