



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

" PLANEACION DE OBRA "

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero Civil

P R E S E N T A

José Exal Santizo Martínez



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Pág.
CAPITULO I	
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO II	
PLANEACION, OBJETIVOS Y DEFINICIONES	
11.1. GENERALIDADES.....	3
11.2. OBJETIVOS.....	6
11.3. DEFINICION.....	10
11.4. PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR ACABO UN PROYECTO..	13
CAPITULO III	
ESTUDIOS PREVIOS	
111.1. IDENTIFICAR EL TIPO DE OBRA.....	17
111.2. LOCALIZACION DE LA OBRA.....	17
111.3. CONFIGURACION NATURAL DEL TERRENO.....	18
111.4. CARACTERISTICAS GEOLOGICAS DEL SUBSUELO.....	18
111.5. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS.....	19
111.6. CONDICIONES ECONOMICAS Y FINANCIAMIENTO DE -- OBRA.....	19
111.7. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	21
111.8. ESTIMACIONES.....	23
111.9. PERSONAL NECESARIO PARA LA OBRA.....	23
111.10 MATERIALES.....	26
111.11 SELECCION DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION.....	26
111.12 BODEGAS DE ALMACENAMIENTO.....	28

CAPITULO IV.

PLANEACION A NIVEL OBRA

<i>IV.1. PROGRAMA DE OBRA.....</i>	<i>37</i>
<i>IV.2. METODOS.....</i>	<i>41</i>
<i>IV.3. FUNCIONES Y OBLIGACIONES.....</i>	<i>47</i>

CAPITULO V

<i>CONCLUSIONES.....</i>	<i>67</i>
<i>BIBLIOGRAFIA.....</i>	<i>70</i>

INTRODUCCION

Esta tesis tiene como objetivo principal, mostrar al estudiante de Ingenieria Civil los aspectos más importantes de la planeación a nivel obra con el fin de adquirir los conocimientos técnico - práctico necesarios que le permitan aportar soluciones adecuadas para un buen desarrollo de una obra de construcción.

Dar un panorama general con la finalidad de que el alumno se ubique dentro del terreno y medio ambiente donde va a subsistir.

Que el alumno conozca el funcionamiento del trabajo desde otro punto de vista por el cual va ser medido y aprenda a relacionar cualquier aspecto ingenieril a los costos, tiempos, control, programas, etc.

Que el alumno obtenga los conocimientos para poder utilizar las técnicas de la planeación, tanto en su concepto como en su desarrollo, con el fin de que estos conocimientos le permitan enfocar su trabajo en un sentido más realista y práctico.

Este trabajo fué dividido en tres partes importante:

La primera etapa consiste en los aspectos más importantes de la planeación y el porque es necesario llevarla acabo. Ver de manera real cuales son sus limitaciones, sus objetivos, sus mecanismo y un panorama a nivel nacional, como también la importancia de donde, como, cuando y quién deberá llevarla acabo, utilizando los elementos disponibles, y así elaboran un plan que satisfaga los intereses para lo cual fué creado.

En la segunda parte explicamos algunos de los elementos u tomar encuenta en el onteproyecto como son: Selección de equipo, materiales, mano de obra, procedimientos constructivos, estimaciones, lugar, financiamientos, y otros, y que es importante considerarlos para no tener que rediseñar un nuevo plan, teniendo como consecuencia atrasos en diferentes departamentos de la obra.

La tercera etapa se refiere al ordenamiento de la ejecución, así como la programación y el control de la obra, ayudandonos con la experiencia y la teoría y combinandola conjuntamente con los métodos tradicionales como son los diagramas de barras y el método de la ruta crítica. Estos métodos dan la idea de como llevar un ordenamiento de la obra como son: tiempos de duración iniciación, terminación, cálculo de volúmenes, secuencias de actividades principales y costos.

Es conveniente hacer mención que la planeación es una parte importante de la vida profesional práctica del ingeniero, puesto que cualquier aspecto de ésta tiene relación con empresas, las cuales utilizan las técnicas necesarias para poder competir y subsistir como tales. La gran cantidad de variables que intervienen durante la planeación y programación de una obra y la interrelación que tiene, hace muy difícil su manejo; en este sentido la computadora constituye una herramienta de incalculable valor para la generación y análisis en un tiempo sumamente corto.

P L A N E A C I O N

11.1 GENERALIDADES.

A pesar del significado simple de la palabra planeación, a veces existen confusiones en el sentido de concepto. Según la real academia española significa, trazar el plan de una obra, imaginar, proyectar; que no está lejos de innumerables definiciones que actualmente existen y que mencionaremos un par de ellas en renglones posteriores. Para otros la toman en una forma general convenientemente útil y de un contexto generalizado que se extiende de lo sofisticado a lo más simple. Sin embargo independientemente de la confusión ó no, para que se lleve acabo ésta es necesario tomar una decisión anticipadamente. Y planear que hacer, como hacerlo, cuando y quién deberá llevarla acabo. Combinando ésta decisión con la experiencia y la teoría y así ofrecer el puente entre el punto donde estamos y aquel donde queremos llegar. Así pues hace posible que ocurran cosas que de otra manera nunca sucederían. Aunque raras veces se puede predecir exactamente el futuro y los planes mejor trazados pueden ser interferidos por factores fuera de control, así pues sin la planeación los eventos quedan al azar.

Hoy practicamente todos planean. Empresas de todas clases planean hacia el futuro, planean un mayor número de aspectos, de sus operaciones, planean menos por intuición ó por suerte, y se apoyan más decididamente en predicciones y estudios. Actualmente estamos en un mundo de innumerables condiciones y situaciones y a diario vemos el surgimiento de las nuevas técnicas en los diferentes campos de nuestra vida cotidiana ya sea en el trabajo, en los estudios, en la investigación, etc. y en la cual el Ingeniero ó gente profana

en esto debe planeear adecuadamente las mejores opciones. Aprovechando así las mejores oportunidades.

Estos cambios de técnica traen como consecuencia oportunidades, pero también traen riesgos, particularmente en una era en que existe una rivalidad mundial por los mercados, los recursos y la influencia. La tarea exacta entonces de la planeación consiste en reducir al mínimo los riesgos y al propio tiempo aprovechar las oportunidades.

La planeación pues ha resuelto muchos difíciles problemas del pasado. Si queremos resolver los otros, más difíciles que plantea en nuestros días como por ejemplo: El transporte de masas, El desarrollo urbano, la guerra contra la contaminación y otras debemos usar, un instrumento de trabajo que es la ingeniería. Así podemos construir un mundo mejor y planeear el puente que vaya de las cosas a los seres humanos.

Para los fines que persigue este trabajo, la planeación es referida a: un procedimiento constructivo, la compra de equipo, la contratación de mano de obra o la previsión de materiales, en un marco más amplio a nivel nacional podemos pensar en los planes que ha desarrollado nuestro país.

Los mecanismos de la planeación son: *

- 1.- Conocimiento de la situación que se pretende cambiar.
- 2.- Necesidad e interés por parte de la colectividad

* Hinojosa Jorge Arturo, Apuntes de planeación, UNAM, Fac. de Ingeniería.

de realizar la modificación y su proyección al futuro, lo que implica de hecho la definición de una meta.

3.- Una proposición que sea la expresión concreta del deseo de la colectividad.

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.

En México actualmente la planeación se lleva a cabo en los sectores públicos y privados, y realizan independientemente sus diferentes tipos de planeación. Por ejemplo en el sector público se han llevado a cabo algunos planes como son:

1.- En 1930 se hizo el primer intento de planeación con el llamado "Plan Nacional de México".

2.- En 1934 - 1938 se implantó el "Plan Sexenal".

3.- En 1942 se creó la comisión de "Planeación Económica".

4.- En 1954 se instituyó "La Comisión de Inversiones" con la finalidad de ordenar las inversiones públicas.

5.- En 1958 - 1964 se establece "La Secretaría de la Presidencia" cuya función principal era planear y programar la ejecución de obras públicas.

6.- En 1970 - 1976 se crean por decreto en todas las Secretarías de Estado y empresas descentralizadas "Unidades de Programación", que tienen como objetivo primordial el planear y programar las obras a corto, mediano y largo plazo.

7.- En 1980 se implementaron diversos planes y programas con miras a desarrollar de manera nacional y armónica los diferentes sectores nacionales.

8.- En 1982 - 1988 se implementa el "Plan Chiapas".

Estos programas y planes representan la importancia del campo de la planeación. El buen desarrollo de estos programas significa alcanzar los propósitos para lo cual fue creado. En México la gran mayoría de los planes han fallado, debido a que no han considerado todos los elementos y restricciones necesarias para un pueblo como el nuestro.

11.2 OBJETIVOS.

A causa de que toda la planeación se orienta hacia la consecuencia de los objetivos de la obra, el simple acto de planear llama la atención sobre los objetivos¹. El objeto puede ser: circundar un espacio, soportar la calzada de una carretera o una maquinaria, o bien contener o retener diversos materiales o la construcción de un camino que tenga que hacer un viaje de ida y vuelta a la luna o quizás que tenga que estar enterrado bajo la superficie de la tierra. Cualquiera que se el propósito, los objetivos que el Ingeniero persigue,

¹ Objetivo.- Es un término usado comúnmente para indicar el final de un programa administrativo, bien sea se establece en términos generales ó específicos.

para realizar una obra civil varían de acuerdo a las características que ésta presenta, pero se puede decir que los objetivos fundamentales están referidos a la Seguridad, Funcionalidad, Factibilidad y la Estética.

Para que cumpla estos objetivos es necesario revisar a lo largo del proceso si nuestros objetivos se van cumpliendo, esto puede realizarse comparando a lo largo de la construcción lo realizado con lo planeado en función con el objetivo. Para lograr estos objetivos también es importante tener conocimiento básico del comportamiento de los materiales de construcción (Roca, Tierra, Concreto, Acero, Madera, y otros').

Entre los objetivos más importantes del diseño está el de lograr una estructura segura. Los derrumbes (Edificios Nuevo León en Tlatelolco en 1985 D.F.) las deformaciones y torceduras severas, o la falla general de un sistema estructural son inaceptables en la mayor parte de los casos, porque las fallas de este tipo pueden producir grandes pérdidas económicas y en vidas humanas, (como sucedió el 19 de septiembre de 1985 en México D.F.).

El problema de la seguridad puede enfocarse de varias maneras lo cual existen diferentes métodos. Por ejemplo el diseño por esfuerzos permisibles, se basa en la suposición de que la estabilidad queda asegurada cuando los esfuerzos producidos por las cargas de trabajo se limitan a valores considerablemente menores que los correspondientes a los esfuerzos de falla.

Las cargas de trabajo generalmente se especifican en los reglamentos de construcción, para nuestro caso tenemos el reglamento de construcciones para el Distrito Federal donde

se marcan y se detallan las cargas máximas que llevará la estructura durante su vida útil. Existen otros métodos para resolver el problema de la seguridad (diseño por resistencia, diseño por resistencia última, diseño plástico, y otros), pero todos tienen en común la seguridad de la estructura.

El diseñador se asegura de contar con un margen de seguridad suficiente entre las cargas de trabajo esperadas y las cargas de falla calculadas; primero obtiene la capacidad a la falla de la estructura, incrementando las cargas de trabajo con factores de cargas mayores que la unidad, y luego diseña la estructura asegurándose de que no exceda esa capacidad.

Además de su seguridad contra la falla, las obras deben tener una utilidad adecuada. Esto quiere decir que todos los aspectos de su comportamiento deben ser aceptables para el uso a que se le destina. Las deformaciones y el agrietamiento deben limitarse de manera que sean prácticamente invisibles.

La vibración y el ruido deben controlarse. Los depósitos para líquidos y gases no deben tener fugas y las cimentaciones no deben sufrir grandes asentamientos.

Una estructura puede ser segura y tener la funcionalidad adecuada, pero todo esto resulta inútil a menos que la obra sea factible. La factibilidad económica es de la mayor importancia; una vez que ha determinado ésta, el proyecto se pone en marcha. Muchas decisiones para el diseño dependen de los métodos de construcción y el ingeniero debe estar familiarizado con éstos.

El Ingeniero diseñador es responsable ante el cliente,

el cual puede no tener la habilidad y el conocimiento necesario para entender completamente los principios del diseño. El Ingeniero es también responsable ante la sociedad, ya que sus decisiones afectan la seguridad y la calidad del medio ambiente. En estas condiciones, sería inapropiado que tuviese toda la responsabilidad; Por el contrario, existen controles profesionales y legales sobre las facultades para decidir del proyectista. En el caso de estructuras por ejemplo de tipo común, la profesión crea reglamentos de diseño que representan los puntos de vista actualizados sobre resistencia, funcionalidad y métodos de construcción. Algunas veces estos reglamentos de diseño tienen la fuerza de leyes en las diferentes entidades políticas, proporcionando así un medio legal de protección para el cliente y el público en general. La obra poco comunes, como los recipientes para contener materiales radiactivos, los túneles, puentes especiales y otras parecidas, no están cubiertos generalmente por esos reglamentos. En estos casos, la reputación y la responsabilidad profesional del ingeniero son los medios de protección.

Los reglamentos de construcción varían mucho en estilo, objetivos y enfoque. Algunos contienen para el diseño y otros detalles como lo enmarca el reglamento de construcciones para el Distrito Federal y en general para toda la República Mexicana. Otros, llamados normas de comportamientos especifican la forma en que debe funcionar la estructura cuando esté completa, pero no intentan prescribir el método para obtener ese funcionamiento. Este tipo de reglamentos es cada día más importante y lo será más aún en futuros diseños pues hace que aumente la responsabilidad del ingeniero y prepara el terreno para proyectos con más imaginación.

11.3 DEFINICIONES.

PRIMERA DEFINICION.

Planeación². Es la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes proporcionan la base para que una empresa tome mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros. Planear significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas para lograrlo.

SEGUNDA DEFINICION.

Planeación³. - Es un proceso ordenado de decisiones mediante el cual se requiere precisar los objetivos a alcanzar, seleccionar entre los cursos alternativos de acción, aquel más viable para que los recursos escasos disponibles se puedan desarrollar las actividades correspondientes y logran las metas previstas, tomando en cuenta las actividades siguientes. Diagnóstico, Diseño, Divulgación, Formulación, Asignación, Ejecución, Control, Evaluación y otras.

Si nos enfocamos a estas dos primeras definiciones observamos que la idea central de la planeación es en realidad la racionalidad. Este principio supone que dada la multitud de posibilidades de acción y que es necesario elegir racionalmente que alternativas son mejores para la realización de nuestros objetivos, por lo tanto planear implica también reducir

2 George A. Steiner. Administración.

3 Vega Viguera José E. La Planeación y Organización de las Obras como base de la Economía en la Ingeniería Civil (tesis) Fac. Ing.

el número de alternativas que se presentan a la acción de unas pocas, compatibles con los medios disponibles.

. TERCERA DEFINICION.

Planeación⁴ .- Es el proceso de seleccionar las metas de una organización, determinar las políticas y programas necesarias para alcanzar objetivos específicos en camino hacia esas metas, y establecer los métodos necesarios para asegurarse de que las políticas y los programas sean ejecutados.

. CUARTA DEFINICION.

Planeación⁵ .- Es seleccionar información y hacer suposiciones respecto al futuro para formular las actividades necesarias para realizar los objetivos organizacionales.

. QUINTA DEFINICION.

Planeación⁶ .- Es el proceso de Análisis Sistemático, documentado y tan cuantitativo como sea posible, previo al mejoramiento de una situación, y la definición y ordenamiento de los actos que conducen a ese mejoramiento.

Observando estas otras definiciones y sus respectivas actividades, como lo hicimos en las dos primeras, podemos pensar en forma general que la planeación se inicia desde el momento en que se pone en marcha el estudio socio - económico.

4 James A. F. Stoner. Administración. pag. 97

5 Terry & Franklin. Administración. pag. 195.

6 Honojosa Jorge Arturo, Apuntes de Planeación.

co y que va dirigido ó enfocado a evaluar la factibilidad económica de la obra. En principio, para que la planeación tenga mayores posibilidades de cumplir con estos propósitos habrá que involucrar en ella no solo lo relacionado con el proyecto en sí, sino a todos los factores externos que de una u otra forma pueden influir positiva ó negativamente. (como lo mencionamos en el capítulo III).

Después de analizar innumerables definiciones de planeación de diferentes autores, observamos que todas tienen un objetivo común y que es el éxito. Actualmente no existe una definición universalmente aceptada de planeación. Distintos autores utilizan términos para referirse a los mismos conceptos; como los descubren rápidamente los estudiantes y son: proceso, alternativa, políticas, racionalidad, estrategia, organización, futuro, comprensivo, y otras. Escritas con sus diferentes estilos, forma de pensar y según sus experiencias vividas en el mundo fascinante de la construcción.

Aquí daremos una definición más que para los fines que persigue éste trabajo es la más adecuada.

PLANEACION.

Es un Estudio Minucioso y Detallado con Planos y Especificaciones Enmarcados en un Reglamento Local, cuyo propósito es el de Racionalizar, Ordenar, Optimizar y Acelerar, el buen desarrollo de un Proyecto ⁷, de Acuerdo con los recursos reales y potenciales con que se cuenta, alcanzando así sus Objetivos como son: Factibilidad, Seguridad, Funcionalidad, y Estética.

⁸

Este tema es algo que nos debe interesar.

11.4 PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR ACABO UN PROYECTO.

Primera Etapa (Encargo del Proyecto).

- 1).- Estudio con gerencia, Ingeniería, Cliente.
- 2).- Exposición y especificación del problema en proyecto.
- 3).- Recolección de toda información pertinente.

Segunda Etapa (Formulación).

- 1).- Reconocimiento de las necesidades.
- 2).- Definición de éstas.
- 3).- Consideración de los proyectos previos.
- 4).- Recopilación de todos los datos originales necesarios.

Tercera Etapa (Ideas).

- 1).- Esquemas de proyecto preliminares ó anteproyecto.
- 2).- Datos de proyectos, con indicación de materiales, detalles de construcción, métodos, etc.

Cuarta Etapa (Análisis).

- 1).- Análisis crítico de todas las ideas de proyecto.
- 2).- Selección del proyecto o los proyectos más prometedores.

Quinta Etapa (Conferencia sobre anteproyectos)

- 1).- Discusión de los proyectos preliminares, ó anteproyectos, con Ingeniería, con la gerencia o con el cliente.
- 2).- Aprobación del proyecto o los proyectos.

Sexta Etapa (Refinamiento).

- 1).- *El diseño es reforzado con datos actuales.*
- 2).- *Idem con datos más completos en apoyo del diseño proyectado.*

Septima Etapa (Conferencia sobre Proyectos).

- 1).- *Discusión del Proyecto ó los proyectos refinados.*
- 2).- *Aprobación del Proyecto más Prometedor.*

Octava Etapa (Síntesis).

- 1).- *El diseño proyectado es reforzado con datos matemáticos, gráficos y de sistemas combinados y calculados con ayuda de computadora.*
- 2).- *Investigación de todos los aspectos físicos y comprobación de la bondad del proyecto.*

Novena Etapa (Modelos).

- 1).- *Componentes.*
- 2).- *Modelos de tamaño ó maquetas.*
- 3).- *Modelos de las características críticas.*

Décima Etapa (Pruebas).

- 1).- *Prueba de las características de funcionamiento de los componentes.*
- 2).- *Prueba de la bondad de la entidad completa.*

Undécima Etapa (Conferencia Final).

- 1).- *Estudio y discusión final con la autoridad que originó el proyecto.*
- 2).- *Aprobación del proyecto final.*

Deudécima etapa (Preparación Final).

- 1).- *Dibujos del proyecto final.*
- 2).- *Especificaciones definitivas ó finales.*

ESTUDIOS PREVIOS

III. ESTUDIOS PREVIOS.

Como mencionamos en el capítulo anterior, la buena planeación de un trabajo facilita la conclusión de éste. Algunos estudios preliminares pueden iniciar una buena planeación y consecuentemente el éxito en el trabajo. La creatividad y la imaginación del ingeniero son atributos primordiales en la fase preliminar del proyecto también es esencial entender los procedimientos de construcción para asegurarse de que las alternativas propuestas pueden realizarse satisfactoriamente y a un costo previsible. Estos estudios preliminares pueden ser:

- 111.1 Identificar el tipo de obra.
- 111.2 Localización de la obra.
- 111.3 Configuración natural del terreno.
- 111.4 Características Geológicas del Subsuelo.
- 111.5 Características Climatológicas.
- 111.6 Condiciones económicas y Financiamiento de Obra.
- 111.7 Procedimiento Constructivo.
- 111.8 Estimaciones.
- 111.9 Personal necesario para la Obra.
- 111.10 Materiales.
- 111.11 Selección del Equipo de Construcción.
- 111.12 Bodegas de Almacenamiento.

111.1 Identificar el Tipo de Obra.

Como toda actividad por realizar requiere conocimiento preciso y claro de lo que se va a construir (escuelas, hospitales, oficinas, obras de recreo, apartamentos, caminos, puentes, etc., etc.), de su finalidad, viabilidad, elementos disponibles, capacidad financiera, etc.

Por ejemplo en la construcción de una casa, se debe de aclarar quien solicita la casa, cuales son sus gustos personales, el lugar que debe construirse, la mano de obra disponible, las facilidades del transporte, materiales y técnicas que deben utilizarse, volúmenes de trabajo, etc.

111.2 Localización de la Obra.

Las obras pueden ser ejecutadas de manera diferente según el lugar donde este situadas y pueden ser en zonas urbanas rurales y metropolitanas. Por ejemplo para zonas urbanas y metropolitanas, el lugar disponible será reducido y el aprovisionamiento de energía eléctrica será fácil, para zonas rurales todo dependerá del sitio y cada vez será un caso particular. Por lo tanto los problemas a resolver no serán los mismos en montaña que en llano, zona marítima ó en el interior. Por lo tanto las diferentes regiones tienen diferentes posibilidades de transporte, de mano de obra, de energía disponible, etc. Sin embargo es preferible desplazarse al lugar para reconocer las condiciones del mismo (malezas, árboles, ruinas existentes, terrenos cubierto de aguas superficiales, bancos de material, etc.) y recoger las restantes informaciones que podrían tener una sensible incidencia en el desarrollo normal de los trabajos.

111.3 Configuración Natural del Terreno.

La configuración nos permite visualizar el relieve de la superficie de la tierra. La deformación de la configuración del terreno permite localizar los accidentes topográficos naturales y artificiales que hay en él.

En Ingeniería Civil se utiliza la configuración para determinar la localización más deseable y económica de carreteras, vías férreas, puentes, edificios, canales, tuberías, líneas de transmisión, presas, embalses y otras obras.

Los levantamientos de configuración pueden efectuarse por métodos fotogramétricos ó método topográficos. La fotogrametría se utiliza para configurar grandes áreas; en cambio la topografía se usa para planos a escala grande de áreas pequeñas. Sin embargo, la topografía es necesaria en el método fotogramétrico para establecer el apoyo terrestre que controla los errores en la toma de fotografía.

111.4 Características Geológicas del Subsuelo.

Es la información necesaria para determinar la factibilidad de construcción de una obra civil, y que a su vez contribuye a realizar un estudio geotécnico.

Dicha información comprende:

1. Naturaleza, características texturales y propiedades.
2. Fallas, fracturas y juntas.
3. Flujo de agua superficial y subterránea, composición y nivel.
4. Fenómeno de erosión y movimiento en masa del terreno.

5. Vulcanismo, focos sísmicos.
6. Volúmenes de agregados, enrocamientos y arcillas.
7. Evolución de las formas y su relación con otros fenómenos.

Para garantizar el éxito en la obtención de los datos geológicos es necesario durante todas las etapas de la exploración geológica una íntima colaboración entre el geólogo, el geotécnico el proyectista.

Es importante considerar además que los datos geológicos se obtienen de fotografías aéreas, de planos, y de toda la información existente.

111.5 Características Climáticas.

Es importante considerar el clima de la región ya que puede causar pérdidas en el rendimiento de la obra, por ejemplo las fuertes y largas lluvias pueden interrumpir una obra, las crecidas de los ríos pueden conducir igualmente a un paro del trabajo y pueden ocasionar deterioros en los trabajos ya realizados, la nieve y el frío son igualmente perjudiciales en particular no se puede colar cuando la temperatura desciende mucho. El calor aunque menos molesto, puede también obligar a tomar ciertas medidas de precaución, como por ejemplo, la de mojar y proteger el concreto recién colado.

111.6 Condiciones Económicas y Financieras de Obra.

La justificación económica de una obra que debe financiarse con dinero prestado, como una autopista ó un edificio de oficinas, es una empresa compleja y decisiva. Se deben establecer los costo de la obra y el valor monetario de los bene-

ficios que ésta aporte. Si la relación costo - beneficio no es favorable puede incluso cancelarse la empresa. Durante estos estudios económicos, se pide al ingeniero que proporcione presupuestos, precisos sobre el costo de la obra propuesta.

Para conocer el presupuesto de una obra puede emplearse un programa de ejecución de obra estimar el costo total de ésta, y que debe proporcionar normalmente el contratista en base a los costos de materiales, equipos de construcción, mano de obra, cargos fijos y de utilidad de los mismos; ésta cuantificación la puede hacer en una forma ordenada según las actividades por realizar con alguna clave con el objeto de no confundirlas.

Estos costos son:

- 1) Costos Directos
- 2) Costos Indirectos.

El Costo Directo es la suma de los costos de los materiales, la mano de obra y el uso de equipo, siempre y cuando puedan asignarse a un concepto de obra específico.

Los Costos Indirectos, por exclusión, son todos los demás costos que inciden en la realización del proceso productivo⁴.

Se consideran, usualmente, como indirectos en una construcción los gastos relativos a los siguientes capítulos.

⁴ Suárez Salazar, Carlos Costo y Tiempo en Edificación.

- 1) Administración de la Obra.
- 2) Imprevistos.
- 3) Financiamiento.
- 4) Impuestos.
- 5) Fianzas.
- 6) Utilidad.

Con la suma de los Costos Directos y los Costos Indirectos se integra el costo total de construcción.

Para estimar el monto de los indirectos, se recurre a la aplicación de un porcentaje de los directos, que se determina de acuerdo con la experiencia obtenida en obras realizadas y tomando en cuenta los factores de los que dependen. Uno de ellos es la decisión que se tome en cuanto a la realización de la obra, ya sea por contrato ó por administración.

111.7 Determinación de Procedimiento Constructivo.

Aquí entran en juego varios factores como son el ingenio, la capacidad técnica, el equipo disponible, el conocimiento del proyecto y naturalmente la experiencia de que disponga el contratista.

Generalmente deberán analizarse los conceptos más importantes de la obra usando varias alternativas de procedimiento de construcción para cada una de ellas hasta optimizar la ejecución de la obra en su contrato general bajo el punto de vista de la utilización de los recursos disponibles, el tiempo de ejecución y el costo total.

A pesar de esto es seguro que se tendrán varias alternativas que habrá que analizar para decidir cual de ellas se

adaptará mejor al plan de trabajo concebido ó si por el contrario, resultaría más conveniente modificar éste para adecuarlo al procedimiento que haya sido elegido. De entre los diversos procedimientos que efectivamente se puedan aplicar, se escogerá aquel ó aquellos que mejor funcionen dentro de las limitaciones que la misma obra impone.

También se puede considerar la aplicación de diferentes procedimientos para cada etapa del proyecto; siempre y cuando se justifique y su costo lo permita se podrá recurrir u efectuar una combinación de varios métodos que redunde en beneficio del proyecto.

Es claro que en muchas ocasiones amcaita ser contemplada la posibilidad de adquirir nueva tecnología, tanto de equipo como de métodos constructivos, ó en su defecto tratar de implementar otras tácticas de trabajo más efectivas con los mismos recursos que se tengan a la mano, aún considerando que el desarrollo acelerado de nueva maquinaria y tecnología hace difícil la actualización en todos los campos especializada, pero tanto esta posibilidad como las anteriores se hallan condicionadas a que los gastos que ello implique puedan ser cubiertos por la obra ó que se amorticen en otros proyectos similares.

Continuamente están desarrollándose nuevas técnicas y nuevos equios para construcción, los cuales pretenden mejorar los procedimientos actuales ó tradicionales aumentando el rendimiento y la productividad en determinadas actividades. El principal problema que se tiene para aprovechar esos adelantos, es que la gran mayoría de estas investigaciones se llevan acabo en países altamente industrializados donde las condiciones que imperan son diferentes a las que podemos encontrar

en nuestro país, así es trate de equipo, herramienta, mano de obra ó tecnología; por este motivo es que se dificulta gran medida la actualización de éste campo.

11.8 Estimaciones.

La estimación de costos de un proceso se hace determinando los tiempos de utilización de las maquinas que intervienen en el mismo, y los consumos de energía (mano de obra) y de materiales en las operaciones efectuadas.

Los ingenieros con gran experiencia hacen mejor las estimaciones de los costos ya que trabajan con cifras obtenidas de obras semejantes ya terminadas ó de diseño muy parecidos.

La estimación de costos es el primer renglón a considerar y uno de los más importantes es el estudio de factibilidad de un proyecto, los estudios de alternativas, las autorizaciones de presupuestos, los programas financieros y prácticamente todas las decisiones de la gerencia de una empresa, las cuales se basan en suposiciones respecto a los costos de ingeniería, construcción y operación.

En si el objetivo que persigue la estimación de costos es definir sus etapas básicas, sus conceptos, elementos, actividades, información básica, las técnicas que se aplicarán en su elaboración, metodología, niveles de detalle y exactitud de los estimados. (ejemplo de una edificio para oficinas, paginas 33, 34, 35.)

11.9 Personal necesario para la obra.

El número de trabajadores necesarios para una obra puede determinarse estimando el número que se requiere para

cada operación, el trabajo que desarrollarán y con los sueldos que perciban. Si los obreros están consolidados por clasificación para toda la obra será posible determinar el número estimado de obreros para cada clasificación y para cada periodo de tiempo durante la construcción de la obra, ésta información puede utilizarse como base para contratar por adelantado a los empleados necesarios.

Las instalaciones para uso de trabajadores tendrán servicios sanitarios suficientes, de fácil limpieza y con tapas que eviten contaminación. Siempre que sea posible se conectarán a la red de drenaje. Contará con regaderas y piletas de tamaño adecuado con agua potable. En caso de existir un comedor ó zona destinada a la venta de alimentos deberá cumplir con las normas básicas para lograr una limpieza adecuada prevenir contaminación de los alimentos. Se hará un cercado provisional perimetral a la construcción con especificaciones particulares para cada obra.

En regiones aisladas es importante dar alojamiento a los obreros como son dormitorios, salas de descanso, enfermería, locales de distracción, etc. instalaciones que resultan caras pero que van incluidas al establecer los costos de la obra.

Es importante tomar las condiciones sindicales en la industria de la construcción para evitar contratiempos durante la obra y consecuentemente una mala organización de ésta, como serían:

• El descontar a los trabajadores una prima sindical del 2% sobre su salario nominal.

. El pretender cobrar un sueldo de oficial por tener a una persona en la obra para estar al cuidado de sus trabajadores.

. El pretender para sus agremiados sueldos más elevados de los normales.

. El pretenden cobrar tarifas altas muchas veces sin la debida autorización.

. El pretender que todas las informaciones e inconformidades con respecto al desenvolvimiento del trabajador se canalicen otravés del sindicato.

. El no permitir trabajar más que a sus unidades agremiadas en el caso de contar con unidades propias de la empresa, y de ser así las limitan a un porcentaje de total.

. El pretender condiciones inmejorable de los caminos de acceso a las bancas de materiales y a los diferentes frentes de trabajo.

Es importante el riesgo que se corre al dejarse manipular por sindicatos. El ceder a todas sus exigencias pueden representar, inclusive, el perder el control de una obra. Por ello siempre se recomienda cautela ante este tipo de situaciones.

En una buena planeación de obras de construcción es interesante considerar la cuestión de los seguros en donde las tarifas base del seguro de compensación de obreros varían considerablemente entre las diferentes constructoras, además de variar de acuerdo a su clasificación del trabajo desarro-

llado por el empleado. Se cobra una tarifa de prima más elevada para trabajos que sujetan a los obreros a un mayor riesgo de lesión.

111.10 Materiales.

Según la naturaleza de la obra deberemos saber si disponemos fácilmente de los materiales necesarios, ya sean naturales (arena, grava, roca), y artificiales (cemento, acero).

Los costos de los materiales deberán obtenerse de fuentes en las que se pueda tenerse confianza y serán empleados como base en la estimación del costo de los materiales para la obra; esta cuantificación se realiza en base a los planos y especificaciones.

Las materias deberán ser entregados en la obra con suficiente anticipación a su empleo para asegurar que no habrá demoras. Sin embargo, no es aconsejable tener los materiales en la obra con demasiada anticipación a su tiempo de empleo, ya que se pueden deteriorar, perderse, congestionar áreas de trabajo ó incluso originar financiamiento innecesario, por eso es onveniente contar con un programa que regule su abastecimiento en forma oportuna y suficiente para que en ningún momento se llegue a detener el avance de los trabajos por falta de los mismos. Incluso cuando por cualquier motivo llegara a dificultarse la adquisición de alguno de los materiales que se estén utilizando, siempre se tendrá la opción de sustituirlo ó conseguirlo aunque sea a un precio más elevado.

111.11 Selección del Equipo de Construcción.

En la mayoría de las obras de construcción, es importante seleccionar adecuadamente el equipo de construcción,

de tal manera que la inversión hecha ya sea rentada ó alquilada produzca una utilidad favorable incluyendo mantenimiento, almacenamiento, combustible, lubricantes, reparación y otros servicios. Para poder hacer una evaluación de la maquinaria se recurre a las especificaciones del fabricante para conocer el servicio y la disponibilidad de refacciones, crédito que pueden ofrecer y depreciación.

Algunas máquinas y equipo son utilizadas únicamente en trabajos propios de edificación, mientras que el resto de la maquinaria es empleada para el movimiento de tierras en grandes obras de construcción, tales como presas, carreteras, canales, etc. Y las podemos dividir en maquinaria ligera y pesada. Esto no implica que maquinaria ligera, no puede ser utilizada fuera de la ciudad, ya que el campo de aplicación de una máquina en especial puede ser tan amplia, que no es posible restringirla únicamente para uno u otro trabajo.

Cuando no exista el equipo adecuado por circunstancias ajenas al interesado podrán manejarse otras alternativas para cumplir con el programa de trabajo.

Existen varias razones que impiden muchas veces el uso de la maquinaria y equipo más eficiente en la ejecución de los trabajos.

- 1) El alto costo de un momento a otro (como se puede ver en la siguiente lista de precios de maquinaria, pág. 36).
- 2) Que la maquinaria se este utilizando en otra obra.
- 3) Que la obra no amérite su adquisición.

111.12 Bodegas de Almacenamiento.

Se entiende por almacén todo el conjunto de existencia y movimiento de materiales de consumo, herramental y utillaje que se encuentra en obra almacenada en locales cerrados, en cobertizos, casetas de repunto y de acopio, incluso los colocados en obra como medios auxiliares de trabajo, en si el funcionamiento del almacén consiste en las entradas procedentes de otros almacenes ó de otras obras de la misma empresa; de los productos naturales ó elaborados producidos por los equipos ó talleres propios; de los retornos de materiales, utillaje y herramental que anteriormente se hubiera descargado de la cuenta de almacén.

Las bodegas para cemento serán con piso de concreto, muros y techo que eviten el contacto del cemento con el agua ó humedad. Para el acero de refuerzo podrá prescindirse de muros. Para equipo y material diverso, el contratista propondrá sus especificaciones por su cuenta y riesgo.

Un par de ejemplo bastará para darse cuenta la importancia que tienen los estudios preliminares en la planeación y que dependiendo del tipo de obra pueden aplicarse.

a.- La planeación de un camino con mano de obra unicamente.

b.- La Planeación de una Obra cualquiera.

a') La Planeación de un camino con mano de obra unicamente.

PROYECTO.

Se elabora el proyecto de construcción con base en

los estudios de localización y trazo. Con los datos de campo de nivelación, se procede al cálculo de las secciones transversales; las condiciones hidráulicas determinan el número y características de las obras de drenaje.

Los datos constructivos permiten elaborar la curva masa y estimar los movimientos de tierra por realizar. Asimismo se localizan los bancos para materiales de revestimiento y se integran al calendario de programa correspondientes.

TOPOGRAFIA.

Es necesario contar con un grupo de gente para efectuar los trabajos topográficos, con toda oportunidad. No debe descuidarse proporcionar a la brigada los aparatos, instrumentos y vehículos para el desempeño eficiente de su cometido.

EQUIPO.

Para limpiar el derecho de vía, los bancos de material y la vegetación, el equipo para estos trabajos pueden ser: hachas, seruchos, machetes, palas, zapapico, azadores, petróleo y otros. Los tipos de vegetación pueden ser: selva ó bosques, montes de regiones áridas o semiáridas, montes de regiones desérticas, zonas cultivadas ó pastizales. El material que no sea útil para formar la capa del camino se puede extraer con palas y zapapicos, transportándolo a la orilla del camino ó llevándolo con carretilla a otra zona.

TIPO DE SUELO.

Para formar la sección del camino es necesario realizar desplante de terraplenes y cortes a cielo abierto.

Las terraplenes están formados con materiales producidos de cortes prestumpis, excavaciones, y otros. La finalidad de los terraplenes es la de transmitir la carga del vehículo al terreno natural, proteger los obras de drenaje, y regular la pendiente del camino. Si el material para construir el terraplen es de mala calidad, puede hacerse esto: Recurrir a préstamos laterales ó a la explotación de bancos, transportando éste con comiones y acomodándolo a lo largo del camino, una ó varias capas hasta lograr la topografía necesaria. Es conveniente aclarar que estos tipos de trabajo tanto en terracería como en la extracción, pocas veces se trabaja con materia les homogéneas. Expresándose el contenido de cada uno con sus respectivos porcentajes A, B, C.

PERSONAL.

El número de trabajadores se puede definir al considerar que cuando se inician los trabajos, debe ser bajo, para adjudicar y controlar las tareas eficientemente y aumentando de modo paulatino hasta el límite máximo recomendable para que puedan controlar las tareas adecuadamente. En esas primeras jornadas, el encargado no debe fijar tareas a los trabajadores ni proporcionar equipo sin explicarles en que consiste el trabajo y mostrarles la forma de utilizar los implementos de trabajo.

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

Antes de la iniciación de los trabajos, se entrega al residente el programa de tareas por asignar. Los avances se comprueban con las entregadas al final de la jornada. Si no se obtiene el avance esperado, es necesario investigar las causas y dictar las medidas convenientes, que pueden consistir en aumento de personal, disminución de tareas, modificación de procedimientos de construcción, etc.

FINANCIAMIENTO Y ESTIMACIONES.

Después de efectuar el recorrido del camino, se definen los tramos en que por las características del terreno y la clasificación del material es necesario emplear equipo de construcción para atacarlos.

En los casos en que los volúmenes de obra sean pequeños, es más económico realizar los trabajos utilizando solo mano de obra; pero cuando los volúmenes aumentan, el empleo de maquinaria disminuye el costo del camino.

La economía de la construcción de terracerías se obtiene respetando el ancho permisible de la corona del camino, con un proyecto adecuado de la nasante; asignando las tareas adecuadas de los trabajadores y ejerciendo su debido control.

El uso de la maquinaria es conveniente cuando exista presencia de roca ó material tipo C y en los casos de volúmenes superiores a los 4,000 m³/km, aunque la clasificación sea inferior a la señalada.

Se cuantifica la obra que se pretende realizar con equipo, se determina el costo respectivo y se solicita de inmediato la autorización para afectuarla. Un aspecto importante que se debe considerar al fundamentar el empleo de maquinaria, es el tiempo de ejecución de la obra, pues si el camino por construir tiene una duración de varios años, se estará procurando el arribo de otros servicios y como consecuencia el desarrollo de los poblados por comunicar.

6.- PLANEACION DE UNA OBRA CUALQUIERA.

Se deberá plantear cuál es el método a seguir para desarrollar el proyecto. En ésta se requiere definir la capacidad del proyecto en cuestión.

Se debe definir cuál es el lugar para realizar el proyecto. Esta información será útil para precisar condiciones, poder cuantificar costos de transporte, mano de obra, etc.

Conocido el sitio de localización, viene esta etapa que propiamente es el principio de recolección de la información más importante para el estimado de costo de un proyecto; se deberán determinar condiciones de terreno, tipos, facilidades para trabajar, disponibilidad de mano de obra, servicios, etc. El grado de precisión y recolección de información dependerá del tipo de estimado a desarrollar. La información obtenida será útil para iniciar un análisis completo para la correcta elaboración del estimado de costo de un proyecto dado.

Conocida la información preliminar disponible sobre el proyecto dado, se deberá planear todo lo relativo al estimado, desde su propósito hasta el tiempo disponible de éste.

Con la información disponible de las etapas anteriores, es importante definir una buena programación de ruta crítica, es una ayuda valiosa en la elaboración de un buen estimado. Desde luego que un buen estimado de costo, se obtiene mediante la utilización y la interpretación de criterios correctos obtenidos de las etapas anteriores, pero también es muy importante disponer de estimadores experimentados.

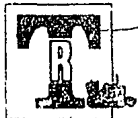
Ejemplo de Estimado de un Edificio

Clave	Concepto	cantidad unidad	precio unitario	unidad x p. unitario
	Trabajos preparatorios			
B.I.01	Limpieza del terreno	200 m ²	\$	\$
B.I.11	Trazo y nivelación	92 m ²	\$	\$
B.I.21	Excavación	46 m ³	\$	\$
	Suma			\$
	Estructura, albañilería			
B.II.01	Plantilla pedacera tabique	50 m ²	\$	\$
B.III.01	Mampostería de piedra	15 m ³	\$	\$
B.III.21	Cadena de liga 15 x 15 cm	76 ml	\$	\$
B.III.31	Impermeabilización cadena	76 ml	\$	\$
B.IV.02	Muros de tabique aparente	130 m ²	\$	\$
C.III.01	Celosis de tabique	22 m ²	\$	\$
B.IV.21	Castillos de concreto	75 ml	\$	\$
B.IV.41	Cadena de cerramiento	81 ml	\$	\$
B.IV.51	Cimbra en losa	82 m ²	\$	\$
B.IV.61	Acero de refuerzo en losa	330 kg	\$	\$
B.IV.71	Concreto en losa	9 m ³	\$	\$
B.IV.81	Vaciado, vibrado concreto	9 m ³	\$	\$
C.I.01	Impermeabilización, enladrillado	82 m ²	\$	\$

Cleve	Concepto	cantidad unidad	precio unitario	unidad x p. unitario
C.II.01	Rellenos grava cementada	11 m ³	\$	\$
C.II.11	Firma de concreto	70 m ²	\$	\$
C.II.21	Piso de cemento	10 m ²	\$	\$
C.II.31	Piso de mosaico	60 m ²	\$	\$
C.II.41	Sardineles de mosaico	4 ml	\$	\$
C.III.11	Lambrines de mosaico	21 m ²	\$	\$
C.III.01	Zoclos de mosaico	55 ml	\$	\$
C.III.31	Aplanados de mezcla	55 m ²	\$	\$
	Suma			\$
	Acabados en muros y plafones			
C.III.41	Aplanado de yeso en muros	55 m ²	\$	\$
C.III.51	Pintura en muros y plafones	160 m ²	\$	\$
	Suma			\$
D	Instalación sanitaria			
	Albañales y desagües	1 lote	\$	\$
	Registros con coladera	1 pza	\$	\$
	Albañal del registro a la calle	5 ml	\$	\$
	Conexión a la red municipal	1 lote	\$	\$
	Suma			\$
E	Instalación eléctrica			
	Red, tubería, cableado, etcétera	1 lote	\$	\$
	Lámparas, focos, etcétera	1 lote	\$	\$
	Retenida, tablero, medidores	1 lote	\$	\$
	Revisión, aprobación Secofin	1 lote	\$	\$
	Conexión a la red	1 lote	\$	\$
	Suma			\$
H	Instalación hidráulica			
	De la calle al tinaco	1 lote	\$	\$
	Alimentaciones frías y calientes	1 lote	\$	\$
	Muebles de baño y cocina			
	Excusado con asiento y tapa	1 pza	\$	\$
	Lavabo con mesa y mueble	1 pza	\$	\$
	Regadero con llaves y brazo	1 pza	\$	\$
	Fregadero con mueble	1 pza	\$	\$
	Calentador para gas 20 gal.	1 pza	\$	\$
	Lavadero con pileta	1 pza	\$	\$
	Tinaco de A.C. litros	1 pza	\$	\$
	Suma			\$

Clave	Concepto	cantidad unidad	precio unitario	unidad x p. unitario
I	Instalación para gas			
	Tubería, conexiones, válvulas	1 lote	\$	\$
	Tanque, regulador, etcétera	1 lote	\$	\$
	Autorización Secoffin			
	Suma			\$
K	Cancelería			
	Puertas y ventanas	1 lote	\$	\$
	Picaportes con llave cilindro	3 pzs	\$	\$
	Vidrio medio doble	18 m ²	\$	\$
	Vidrio gota de agua (baño)	1 m ²	\$	\$
	Pintura en cancelería	19 m ²	\$	\$
	Suma			\$
L	Carpintería			
	Puertas interiores	5 pzs	\$	\$
	Closets	12 m ²	\$	\$
	Picaportes interiores	5 pzs	\$	\$
	Pintura en puertas	5 pzs	\$	\$
	Pintura en closets	3 pzs	\$	\$
	Suma			\$

	Resumen	Costo	%
T P	Trabajos preparatorios	\$	
E A	Estructura, albañilería	\$	
	Acabados muros y plafones	\$	
D	Instalación sanitaria	\$	
E	Instalación eléctrica	\$	
H	Instalación hidráulica	\$	
I	Instalación para gas	\$	
K	Cancelería	\$	
L	Carpintería	\$	
	Suma	\$	
	Indirectos	\$	
	Costo de construcción	\$	



TRACTORENT, S. A. DE C. V.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO No. 34-B 15500 MEXICO, D. F.
TEL. 571-80-33 Y 762 27-99 CON 3 LINEAS C/U

36

TARIFA DE RENTA DE MAQUINARIA

(30 DIAS O 200 HORAS, LO QUE PRIMERO OCURRA)
A PARTIR DEL 15 DE MARZO DE 1988.

RENTA MENSUAL
EN MONEDA NAL.
(NO INCLUYE IVA)

<u>Motoconformadora Caterpillar, Modelo 120B, 125 HP.</u> <u>Escarificador de 6 dientes.</u>	9'700,000.00
<u>Tractor de Carriles Caterpillar, Modelo D4E, 75 HP.</u> <u>Angledozer, Ripper de 3 dientes.</u>	10'800,000.00
<u>Tractor de Carriles Caterpillar, Modelo D7C, 200 HP.</u> <u>Angledozer, Ripper de 2 dientes.</u>	22'000,000.00
<u>Tractor de Carriles Caterpillar, Modelo D8K, 300 HP.</u> <u>Bulldozer cuchilla recta y Ripper de 1 diente.</u>	28'600,000.00
<u>Traxcavo (Cargador Frontal de Carriles) Caterpillar</u> <u>Modelo 951C, 95 HP. Cucharón de 1 3/4 Yds. Cúbs.</u>	8'900,000.00
<u>Traxcavo (Cargador Frontal de Carriles) Caterpillar</u> <u>Modelo 955L, 130 HP. Cucharón de 2 Yds. Cúbs.</u>	11'400,000.00
<u>Cargador Frontal (de Ruedas) Caterpillar, Modelo 966C,</u> <u>170 HP. Cucharón de 4 Yds. Cúbs.</u>	16'200,000.00
<u>Tractor Compactador y Dispersador Caterpillar,</u> <u>Modelo 815 1,5 HP. Con Bulldozer de Esparcimiento.</u>	16'500,000.00
<u>Petroexcavadora Caterpillar, Modelo 235, 195 HP.</u> <u>Cabina Cerrada, Brazo de 2.89 mts. y cucharón de</u> <u>1 1/8 a 2 1/8 Yds. Cúbs.</u>	27'300,000.00

RENTAS SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

CONDICIONES GENERALES DE CONTRATACION :

- 1.- Renta pagada por adelantado, no se aceptan atrasos en el pago de rentas.
- 2.- El equipo se entregará a personal autorizado por el cliente, en los patios de la Arrendadora, en Los Reyes La Paz, Edo. de Méx., y en ese mismo lugar deberá ser devuelto al termino del Arrendamiento.
- 3.- Gastos por cuenta del Arrendatario :
 - a) Flete de ida y regreso
 - b) Operación (Salario Operador, Combustible y Lubricantes, etc.)
 - c) Mantenimiento Preventivo y Reparación de Daños
 - d) Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)

PLANEACION A NIVEL OBRA

En virtud de la dificultad que representa para el que construye poder intervenir en la etapa de diseño, deberá empezar por comprenderse con el proyecto, analizado de una manera global, comprenderlo y proseguir con un estudio detallado del mismo para poder implementar la planeación de la obra en forma integral y bajo una misma política.

Una vez que se ha comprendido perfectamente el proyecto, se procede a calcular los volúmenes de obra por ejecutar en base a los planos que se tengan. El siguiente paso es la programación de actividades, la cual viene siendo una representación gráfica de los conceptos más significativos ordenados lógicamente y cronológicamente donde aparecen: tiempos de ejecución, tiempos optimos, costos, programación de la mano de obra, y cambios en la dirección de la obra si es necesaria. Este desglose debe ser el adecuado ni excesivo teniendo infinidad de actividades, como tampoco reducido agrupando trabajos en un pequeño número de actividades. Incluso cuando las obras son demasiadas grandes, es deseable dividir el proyecto en varias etapas de construcción, las cuales pueden hacerse independientes o en conjunto.

TIEMPOS DE EJECUCION

El personal directivo de una obra debe conocer las fechas o tiempos en que pueden ejecutarse los distintos trabajos. Esto es, debe conocer las fechas de iniciación terminación de cada una de las actividades, así como de toda la obra. Por ejemplo: ¿Cuándo debe ordenar ciertos materiales? ¿Cuáles actividades se afectarían por el retraso, en un momento dado,

y por cuanto tiempo? ¿Cuánto pueden desplazarse ciertos trabajos? ¿Puede terminarse la obra para una fecha específica?

La respuesta a tales preguntas involucra el análisis tanto de la duración de cada una de las actividades, como de las características básicas de la obra. De la secuencia y duración de las actividades, podemos determinar sus fechas de iniciación y de terminación, y con esta información, obtenemos la fecha de terminación de la obra.

TIEMPOS OPTIMOS.

Es muy usual que al tratar de acortar el plazo de terminación de una obra, se aceleren todas y cada una de las actividades. Teóricamente al menos, todos los trabajos se terminarán en el mínimo absoluto de tiempo, lo cual no es justificable, ya que no tiene sentido contratar mayor número de personal y enviarlo a determinado lugar y hora, si su llegada va a ser prematura. Tampoco tiene sentido activar la adquisición de maquinaria si no se va a proceder a su inmediata instalación. No hay razón para trabajar febrilmente a menos que tal ritmo sea absolutamente necesario.

Generalmente hay una fecha óptima para iniciar y para determinar cada una de las actividades, pero esta fecha no siempre se conoce, y las técnicas comunes no proporcionan medios satisfactorios para determinarla.

COSTOS

Existe siempre una relación entre el costo de una actividad o trabajo y la rapidez con que se ejecuta. Si se ejecuta en menor tiempo el costo se eleva, pero: ¿Cuanto? ¿En qué punto el costo llega a ser excesivo?. Un ejemplo

aclararía este punto.

Con los costos y los intervalos de tiempo ya conocidos se determinan las pendientes de las actividades.

Se llama pendiente a la relación que existe entre el incremento del costo y la comprensión del tiempo.

$$\text{pendiente} = \frac{\text{costo}}{\text{tiempo}}$$

La pendiente se expresa por medio de un quebrado, o solamente por el costo cuando el tiempo es igual a la unidad. Así por ejemplo $350/2$ significa que una actividad tendrá un incremento de \$350.00 por cada dos días que se comprima a partir del tiempo estándar. 450 como pendiente significa que la actividad sufre un incremento de \$450.00 por cada día que se comprima de su tiempo original.

Para determinar el numerador de esta relación se resta el costo normal al costo límite y para calcular el denominador se resta el tiempo óptimo del tiempo estándar.

$$m = \frac{\$L - \$N}{t - o} = \frac{450 - 350}{2 - 1} = \frac{100}{1} = 100$$

Esto significa que la actividad sufrirá un incremento de \$ 100.00 por cada día que se comprima en su tiempo estándar de 2, es decir, los costos de ejecución serán: Ejecutada en 2 días \$350.00. Ejecutada en 1 día \$450.00

PROGRAMACION DE LA MANO DE OBRA

En obras de cierta magnitud, es a menudo muy difícil programar la mano de obra de manera que haya una variación

gradual y económica al pasar de un trabajo a otro. Generalmente la abundancia de mano de obra y la escasez se alternan, y es casi imposible predecir con precisión, cuál sería el nivel de mano de obra en un momento dado.

Para la mayor parte de los trabajadores hay una cierta cantidad de tiempo libre del que se puede disponer, es decir, el tiempo disponible para ejecutar el trabajo es mayor que el que se requiere. Un programa eficiente de mano de obra la ordenaría en forma tal, que aquellos trabajos que necesitan el mismo tipo de operaciones se ejecuten en secuencia, en vez de hacerlo simultáneamente; se utilizaría, así, el tiempo libre de cada uno de los trabajos para desplazarlos, y para hacer los arreglos convenientes al programa.

CAMBIOS EN LA DIRECCION DE LA OBRA.

Es posible que se presente la necesidad de desplazar al encargado de una obra y sustituirlo por otro. Algunas veces, sin haber sido enterado suficientemente por su antecesor, un supervisor tiene que hacerse cargo de una obra en plena actividad. Sin haber tenido oportunidad de familiarizarse con los problemas, el supervisor tiene que seguir con un plan trazado y ejecutado parcialmente. En estas condiciones, no puede tener un conocimiento detallado de la situación, necesario para poder ejercer un control efectivo.

El trabajo del nuevo supervisor se facilitaría enormemente, si recibiera de su predecesor una especie de modelo de la obra, con el detalle de la planeación y el estado de avance de todas las actividades. Con ese modelo, él podría captar rápidamente la magnitud del problema y la función exacta de todos los elementos de la obra. Podría captar también cuáles actividades tienen problema en ese momento y necesitarían, por consiguiente, una atención especial. Con un modelo

o instrumento de este tipo, es probable que los cambios de personal directivo en las obras, se puedan efectuar en menor tiempo y con menor perjuicio posible en la marcha de los trabajos.

Resumiendo todas estas actividades podemos definir que la programación en la obra es la secuencia de acciones que habrá de ejecutarse, y el tiempo requerido para efectuar cada una de sus partes, tomándolo así como comparación entre lo real y lo programado, señalando principalmente atraso o adelanto en la obra.

Los métodos más utilizados en la programación de obra son:

- 1) El Método de la Ruta Crítica
- 2) Diagrama de Barras.

1) EL METODO DE LA RUTA CRITICA.

Dos son los orígenes del camino crítico: el método P E R T (Program Evaluation and Review Technique) desarrollado por la Armada de los Estados Unidos de América, en 1957, para controlar los tiempos de ejecución de las diversas actividades integrantes de los proyectos espaciales, por la necesidad de terminar cada una de ellas dentro de los intervalos de tiempo disponibles. Fue utilizado originalmente por el control de tiempos del proyecto Polaris y actualmente se utiliza en todo el programa espacial.

El método C P M (Critical Path Method), el segundo origen del método actual, fue desarrollado también en 1957 en los Estados Unidos de América por un centro de investigación de operaciones para las firmas de Dupont y Remington

Rand, buscando el control y la optimización de los costos de operación mediante la planeación adecuada de las actividades componentes del proyecto.

Ambos métodos aportan los elementos administrativos necesarios para formar el método del camino crítico actual, utilizando el control de los tiempos de ejecución y los costos de operación, para buscar que el proyecto total sea ejecutado en el menor tiempo y al menor costo posible. Fig. 1, pág. 66.

2) DEFINICION DE RUTA CRITICA.

El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.

USOS

El campo de acción de este método es muy amplio, dada su gran flexibilidad y adaptabilidad a cualquier proyecto grande ó pequeño.

Para obtener los mejores resultados debe aplicarse a los proyectos que posean las siguientes características:

- a) Que el proyecto sea único, no repetitivo, en algunas partes o en su totalidad.
- b) Que se deba ejecutar todo el proyecto o parte de él en un tiempo mínimo, sin variaciones, es decir, en tiempo crítico.

- c) Que se desee el costo de operación más bajo posible dentro de un tiempo disponible.

Dentro del ámbito de aplicación, el método se ha estado usando para la planeación y control de diversas actividades, tales como construcción de presas, apertura de caminos, pavimentación, construcción de casas y edificios, reparación de barcos, investigación de mercados, movimiento de tierra, estudios económicos regionales, auditorías, planeación de una carrera universitaria, distribución de tiempos de salas de operaciones, ampliaciones de fábricas, planeación de itinerarios para cobranzas, planes de ventas, censos de población, etc., etc.

METODOLOGIA DEL CAMINO CRITICO

El método del camino crítico consta de dos ciclos:

1. Planeación y Programación.
2. Ejecución y Control.

El primer ciclo se compone de las siguientes etapas:

- a) Definición del proyecto
- b) Lista de actividades
- c) Matriz de secuencias
- d) Matriz de tiempos
- e) Red de actividades
- f) Costo y pendientes
- g) Comprensión de la red
- h) Limitaciones de tiempo, de recursos y económicas
- i) Matriz de elasticidad
- j) Probabilidad de retraso.

El segundo ciclo contiene las siguientes etapas:

- a) Aprobación del proyecto
- b) Ordenes de trabajo
- c) Gráficas de control
- d) Reportes y análisis de los avances
- e) Toma de decisiones y ajustes

Fig. 2, pág. 65.

COMENTARIOS A LA METODOLOGIA DEL CAMINO CRITICO

El primer ciclo termina hasta que todas las personas directoras o responsables de los diversos procesos que intervienen en el proyecto están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempo, costos, elementos utilizados, coordinación, etc., tomando como base la red del camino crítico diseñada al efecto.

Al terminarse la primera red, generalmente hay cambios en las actividades componentes, en las secuencias, en los tiempos y algunas veces en los costos, por lo que hay necesidad de diseñar nuevas redes hasta que exista una completa conformidad de las personas que integran el grupo de ejecución.

El segundo ciclo termina al tiempo de hacer la última actividad del proyecto y entre tanto existen ajuste constantes debido a las diferencias que se presentan entre el trabajo programado y el trabajo realizado. Será necesario graficar en los esquemas de control todas las decisiones tomadas para ajustar a la realidad el plan original.

DIAGRAMA DE BARRAS

Es un programa de obras de uso general en México. Tiene, no obstante, muchas deficiencias tanto en su elaboración

ción como en su utilización para efectos de control, principalmente cuando se aplica a edificios y a otras obras integradas por un número grande de conceptos.

El programa de obras a base de barras es de sobra conocido. En esencia, está constituido por una serie de columnas en las que anotamos, en primer término, los conceptos de la obra con su descripción, y en segundo, las unidades de tiempo, que pueden ser horas, días, semanas o meses. Cuando lleva asociado el costo, se dejan las columnas necesarias entre las de concepto y descripción y las de tiempo. Los conceptos o actividades se van anotando por renglones, siguiendo más o menos un orden cronológico de ejecución y, en las columnas correspondientes a tiempo, se anota la duración con una barra.

Deficiencias que tiene el Diagrama de Barras en su Elaboración.

1. La fecha de terminación de la obra se determina en una forma arbitraria, si bien es cierta en función de la experiencia o intuición de quien formula el programa. Hecho esto, se ajustan las barras a los límites que se fijaron para la iniciación y terminación, distribuyéndolas por tanteos.

2. A causa de la estructura misma del programa, no es posible darle una secuencia ordenada a las actividades o conceptos, haciéndose esto en forma aproximada según el orden cronológico de ejecución.

Deficiencias que tiene el Diagrama de Barras en el Control.

1. Debido a sus defectos de elaboración, no permite

determinar en forma precisa las actividades que dependen de otras.

2. No permite determinar en forma segura las actividades que controlan la duración de la obra.

3. Consecuentemente, no se puede conocer qué efecto tiene en la duración de la obra, el retraso de una de las actividades.

4. Si la obra se retrasa, el programa no permite determinar que conceptos específicamente hay que activar para ponerla a tiempo; y lo más probable es que se tendrán que activar todos los conceptos como único recurso.

5. Tampoco permite calcular la inversión, si se quiere poner la obra en programa.

6. No muestra el tiempo sobrante de que se puede disponer para ejecutar ciertas actividades, sin retrasar la terminación de la obra.

7. Por último, y para no alargar la lista de deficiencias, con este programa no es posible calcular un nivel adecuado de mano de obra ni una utilización eficiente del mismo.

En resumen, las deficiencias fundamentales del programa de obras en las que se utiliza la gráfica de barras, se deben principalmente a dos razones: la estructura del programa y la necesidad que ésta impone de planear y programar la ejecución de la obra como funciones simultáneas.

FUNCIONES Y OBLIGACIONES

Funciones del Superintendente.

- 1. Analiza y aprueba o modifica la planeación detallada de la Obra.*
- 2. Coordina las actividades de la Obra con el cliente.*
- 3. Formula las estimaciones con el cliente.*
- 4. Formula precios unitarios y reclamos.*
- 5. Coordina el requerimiento de recursos de la Obra con Oficina Matriz, o con el Jefe de Superintendentes.*
- 7. Formula el Cuaderno Mensual de Obra para su presentación al Jefe de Superintendentes, vigila el control administrativo contable de la Obra, autorizando todos los movimientos.*
- 8. Toma decisiones sobre modificaciones que mejoren el resultado de la Obra.*
- 9. Es responsable de la imagen de la Empresa ante el cliente.*
- 10. Comunica al personal las políticas de Empresa.*

11. *Preside las reuniones periódicas que se celebran en la Obra con objeto de revisar la marcha de la misma.*
12. *Revisa la utilización adecuada de los recursos asignados a su obra.*
 1. *Maquinaria.*
 2. *Efectivo.*
 3. *Materiales.*
 4. *Personal.*

Funciones del Jefe de Obra.

1. *Revisa y autoriza la planeación de los frentes en la elaboración del programa.*
2. *Consolida la planeación de los frentes para someterla a la aprobación del Superintendente.*
3. *Coordina y supervisa la actividad de los frentes.*
4. *Verifica que la aplicación de los recursos en los frentes sea la prevista.*
5. *Visita y revisa los frentes.*
6. *Autoriza las plantillas de los frentes; las bonificaciones del personal, los cambios de puestos, los pedidos de los frentes, las solicitudes de equipo, los programas de utilización, etc.*
7. *Recibe y concentra la información de los frentes para su presentación al Superintendente.*

8. *Atiende al cliente en ausencia del Superintendente.*
9. *Informa de lo realizado en la Obra al Superintendente.*
10. *Comunica a los Jefes de Frente las estrategias y situaciones de la Obra y de la Empresa.*
11. *Canaliza las instrucciones del Superintendente a los frentes.*
12. *Participa en la elaboración del Cuaderno Mensual de Obra.*
13. *Revisa con el Superintendente los Estados Financieros Mensuales.*

Funciones del Jefe de Frente.

1. *Planea las actividades de su Frente, sometiendo su propósito al jefe de Obra para su aprobación, corrección o modificación.*
2. *Coordina y supervisa las actividades aprobadas de su Frente.*
3. *Controla la aplicación y utilización correcta de los recursos en sus manos, recursos por los cuales es responsabilizado.*
4. *Informa de lo realizado y ejecutado en su frente al Jefe de Obra.*

Actividades del Jefe Frente

1. Recorrer el Frente que se le asignó para conocerlo.
2. Leer y comprender la parte del concurso que le corresponden.
3. Enlistar los precios unitarios de concurso que le corresponden.
4. Estudiar las especificaciones generales y complementarias que correspondan a los conceptos de trabajo de su Frente.
5. Re-estudiar los precios unitarios con objeto de familiarizarse con ellos.
6. Desglosar los precios de concurso en mano de obra, maquinaria, materiales, sub-contratistas, fletes, varios.
7. En base al desglose anterior, determinar cuales son sus gastos fijos para tener una idea del punto de equilibrio del Frente.
8. Formular un programa de ejecución de obra, en base al punto de equilibrio determinado.
9. Verificar si el programa es congruente con el programa general de la obra o con el concurso.
10. Determinar, en base al programa formulado, los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

11. *Obtener el visto bueno del Jefe de Obra de la hasta aquí, planeado.*
12. *Profundizar, una vez aprobada su planeación, con datos actualizados y extra polados cada uno de los conceptos de trabajo a realizar.*
13. *Solicitar al Jefe de Obra el equipo, personal y material necesarios.*
14. *Determinar sus costos y resultados.*
15. *Resumir por mes, la obra por ejecutar, el costo directo, gastos generales del frente y el resultado a este nivel.*
16. *Formular programa de suministros para el frente.*
17. *Formular programa de utilización de equipo.*
18. *Formular programa de reparaciones mayores y menores de equipo.*
19. *Formular programa de necesidades de efectivo.*
20. *Determinar existencias mínimas en almacén para su frente.*
21. *Proyectar las instalaciones de equipo necesarias.*
22. *Proponer plantilla de personal por mes.*

Coordina y Supervisa

1. *Discutir con sobrestante el programa de actividades semanal.*
2. *Verificar la información proporcionada por topografía en el campo.*
3. *Recorrer diariamente el frente.*
4. *Observar rendimientos instantáneos de equipo y personal.*
5. *Analizar diariamente los avances reportados.*
6. *Vigilar la entrada y salida del personal.*
7. *Recibir la visita del Jefe de Obra, mostrándole avances y costos, parciales y acumulados.*
8. *Solicitar autorización del Jefe de Obra, para realizar modificaciones a lo preestablecido.*
9. *Calcular las bonificaciones semanales y solicitar su autorización.*
10. *Revisar y autorizar diariamente los reportes de tiempo extra.*
11. *Revisar y organizar diariamente los vales de salida de almacén.*
12. *Clasificar semanalmente la lista de raya.*

13. *Obtener los datos necesarios para la formulación de nuestros precios unitarios.*
14. *Revisar bitácoras de maquinaria.*
15. *Verificar si los costos y erogaciones van de acuerdo a lo planeado.*
16. *Implementar controles de acuerdo a las necesidades de su frente.*
17. *Verificar si la operación del equipo es correcto.*
18. *Comenta con el personal a su cargo las modificaciones, que en las actividades diarias, son susceptibles de llevar acabo.*

Información

1. *Comunicar al personal a su cargo las políticas de Obra de empresa que le sean comunicadas a él.*
2. *Informar en forma somera, al personal de la situación de la Obra y de la Empresa.*
3. *Informar al jefe de Obra, semanal y mensualmente:*
 - a) *Volúmenes ejecutados.*
 - b) *Costos por concepto de Obra.*
 - c) *Comparaciones de lo realizado con lo programado*
 - d) *Avance tentativo del frente.*
 - e) *Probables reclamos.*

Funciones del Ingeniero Mecánico.

Recepción de Equipo.

- 1. Recibir el equipo que llegue a Obra.*
- 2. Revisar que los datos de envío coincidan con los datos físicos.*
- 3. Elaborar los controles de recepción y calidad.*
- 4. Solicitar, en caso faltante, documentación del equipo.*
- 5. Efectuar y supervisar los avalúos de llantas (recepción y envío).*

Maquinaria en Obra.

- 1. Elaborar y supervisar programas de utilización del equipo.*
- 2. Plantilla de personal equipo auxiliar y herramienta.*
- 3. Programa de mantenimiento preventivo diario y semanal.*
- 4. Coordinar las actividades del campo diariamente.*
- 5. Coordinar el buen funcionamiento y operación del equipo.*

7. *Formula pedidos y autoriza vales de consumo.*
8. *Elabora programa de reparaciones mayores trimestralmente.*
9. *Elabora programa de utilización de equipo valorizado.*
10. *Supervisa bitácora de equipo.*
11. *Revisa horas trabajadas y tiempos perdidos diariamente.*
12. *Reportar al Jefe Inmediato los Avances de Trabajo.*

Administración.

1. *Formula provisión para renta de maquinaria.*
2. *Revisa los cargos de equipo y rechaza rentas inapropiadas.*
3. *Obtiene mensualmente los costos horarios de equipo menor.*
4. *Coordina y pide autorización para bajas y venta de equipo.*
5. *Elabora prorrateo de costo del taller mecánico.*
6. *Responsable de los fletes y seguros de envío de maquinaria.*

6. *Coordina los movimientos internos de la maquinaria mayor.*
7. *Supervisa las refacciones importantes.*
8. *Responsable de los vehiculos en obra, programa y mantenimiento mensual.*
9. *Supervisa equipo rentado y lo controla semanalmente.*
10. *Supervisa que la utilización del equipo sea la programada en forma semanal y mensual.*

Control de Obra.

1. *Elabora en coordinación con el Jefe de Obra el programa de utilización trimestral.*
2. *Lleva gráficas de utilización diaria y mensual.*
3. *Elabora inventario físico de maquinaria mensualmente.*
4. *Formula mensualmente reporte de horas de utilización de equipo a Oficina Matriz.*
5. *Elabora y ejecuta las solicitudes y liquidaciones de las reparaciones mayores.*
6. *Revisa semanalmente las existencias máximas y mínimas de almacén.*

FUNCIONES DEL JEFE ADMINISTRATIVO

1. Control, Supervisión y Representación.

De común acuerdo con el contador de la obra, se fijarán políticas para el desarrollo adecuado de toda la contabilidad, respetando el proceso que fija oficina matriz, planeando además las funciones de los jefes de departamento y auxiliares, haciendo hincapié en cada trabajo que tengan que desarrollar así como el tiempo fijado para su entrega.

2. Pedido de Efectivo.

Se enviará a oficina matriz los lunes de cada semana un programa de necesidades económicas de la obra, utilizando las formas que para tal efecto existen, solicitando a fin de semana el monto autorizado y fecha de depósito para proceder a formular el programa de pagos en obras.

3. Pago a Proveedores.

Se recibirán las facturas para su revisión en la caja de la obra y se entregará un contrarecibo el cual se exigirá al momento del pago de la factura. El programa de pagos se elaborará en función del efectivo enviado por oficina matriz y la antigüedad a la factura.

4. Créditos con Proveedores.

Estos se abrirán aprovechando las relaciones existentes de la Empresa y serán a 30, 60 y 90 días, dependiendo de las condiciones y necesidades de la Obra y de acuerdo a los materiales que surta cada proveedor.

En lo que respecta a los combustibles y lubricantes, generalmente los concesionarios de PEMEX, solicitan un fondo y pago semanal, estas condiciones serán aceptadas por la Obra.

5. Relaciones

Se mantendrán relaciones con las autoridades Municipales, Estatales y Federales, etc., con el fin de darle solución a los problemas cuando se presenten.

6. Firma de Cheques.

Los cheques formulados para ser entregados a su beneficiario, deberán ser firmados por el Superintendente de la Obra y por el Jefe Administrativo u otra persona autorizada para tal efecto, debiendo llevar siempre la firma del Superintendente.

Las pólizas de Egresos serán firmadas por el Jefe Administrativo cuando éstas ya hayan sido revisadas por el contador y posteriormente serán autorizadas.

FUNCIONES DEL CONTADOR.

1. Revisión de: pólizas de diario, pólizas de egresos, pólizas de ingresos, pólizas de almacén, etc. y la formulación y envío oportuno de los cargos y abonos a oficina matriz.

2. Vigilar el pago oportuno de impuestos municipales, estatales, federales, IMSS, etc.

3. Controlar de saldos de proveedores, control de archivo, cancelación mensual del costo de maquinaria, concii-

liaciones bancarias y elaboración de balanza mensual.

FUNCIONES DEL CAJERO.

1. *Se establecerá un fondo fijo para pagos menores e imprevistos, siempre se conservará dicho fondo por medio de justificaciones de acuerdo a la reposición del efectivo. Y únicamente se dispondrá del fondo fijo con la autorización de la Superintendencia y en ausencia de éste, el Jefe Administrativo.*

2. *La caja cubrirá únicamente los pagos de: Lista de raya, liquidaciones, pago a proveedores y compras menores.*

3. *Se pagarán documentos debidamente autorizados y revisará los requisitos fiscales tales como, registro federal de causantes, cédula de empadronamiento y de ser posible contra factura membretada con folio.*

4. *Los pagos serán operados con cargo a las cuentas correspondientes y al ser pagados deberán tener la clasificación contable además de las firmas autorizadas para el caso.*

5. *En las pólizas de egresos se anexarán todos los comprobantes, justificando el importe del pago.*

6. *Al tener formulados los cheques para pago de proveedores, deberá avisarles telefónicamente a cada uno de ellos para que pasen a cobrarlos.*

7. *Los cheques que no sean cobrados por el proveedor en un plazo no mayor de tres días deberán cancelarse y disponer del efectivo para pagar otros proveedores.*

8. Deberá llevar un control de aviso a proveedores anotando hora y fecha del aviso de cbrn, para aclaración posterior con el proveedor.

9. Los salarios que no sean cobrados por el trabajador, se depositarán en el banco después de dos días de la fecha de pago, y en la ficha de depósito se anotará los nombres de los beneficiarios.

10. Todos los cheques serán protegidos por la máquina protectora y si es posible cruzarlos, considerando que el proveedor o beneficiario tiene cuenta bancaria.

11. En ningún caso se firmará cheques en blanco y el cajero (a) será responsable de la chequera bancaria.

12. Llevará un libro auxiliar de bancos, en el cual anotará los ingresos y egresos debiendo reportar diariamente al Jefe Administrativo los saldos bancarios.

13. Al cancelarse un cheque se procederá a recortar el folio correspondiente y se anexará el libro auxiliar, registrando la cancelación y reportando el nuevo saldo.

14. El cheque de lista de raya se formulará a nombre del cajero (a) o persona responsable, quien lo justificará por medio de los recibos de pago debidamente firmados por los trabajadores y depositando el sueldo de los no pagados.

15. El Jefe Administrativo o Contador efectuarán arqueos de caja por lo menos dos veces al mes, sin ser obligatorio una fecha y hora determinada.

FUNCIONES DEL JEFE DE PERSONAL.

1. *Establecen programa y controlan actividades del departamento.*
2. *Altas y bajas del personal.*
3. *Elaboración de lista de raya.*
4. *Formulación de la póliza semanal de rayas, las cuales deberán ser entregadas a más tardar los lunes de cada semana.*
5. *Elaboración de recibos, préstamos, justificaciones, etc.*
6. *Checan periódicamente con el tomador de tiempo, para verificar asistencias físicas contra lo anotado en libretos de tiempo.*
7. *Revisar los campamentos y poner solución a las anomalías encontradas.*
8. *Elaboración de libretos de tiempo y tarjetas semanales.*
9. *Checar atención médica a los trabajadores.*
10. *Checar aritméticamente las horas extras reportadas por los Jefes de Frente.*
11. *Contro General de Impuestos, I.S.P.T. e I.S.R., etc.*

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

12. *Elaboración bimestral del pago de INFONAVIT.*

13. *Elaboración anual del I.S.P.T. e INFONAVIT.*

14. *Sostener relaciones cordiales con los servicios médicos.*

Las listas de raya se elaborarán de miércoles a martes y deberán ser entregadas a caja los jueves por la tarde.

Para la aplicación del tiempo extra y bonificaciones será necesaria una relación presentada por el Jefe de Frente y autorizada por el Superintendente de la Obra, debiendo aparecer en lista de raya únicamente. "horas extras".

Las listas de raya deberán estar firmadas y autorizadas por la Superintendencia, antes de proceder el pago.

Para dar de alta a un trabajador se requiere los siguientes documentos:

- a) *Solicitud de Personal.*
- b) *Exámen de Aptitud autorizado.*
- c) *Exámen médico.*
- d) *Afiliación al Sindicato.*
- e) *Registro Federal de Causantes.*
- f) *Licencia de Manejo (en su caso).*

FUNCIONES DEL JEFE DE ALMACÉN

1. *Controlará básicamente lo siguiente:*

- a) *Materiales.*
- b) *Refacciones.*

- c) Artículos de Consumo.
- d) Inversiones Amortizables.
- f) Mobiliario y Equipo de Oficina.

2. Formulará pedidos de materiales y refacciones indicadas en los Stocks de máximos y mínimos proporcionados por los departamentos de producción y maquinaria.

3. Contabilizará decenalmente las entradas y salidas de almacén reportando a contabilidad los saldos existentes para checar alguna diferencia que pudiera existir.

4. Al momento de formular algún pedido, el departamento de Producción o Maquinaria, checará en sus existencias si alguna partida se encuentra en almacén e indicará en el pedido que irá a compras "Surte Almacén" en la partida correspondiente y firmará la requisición en el renglón de control de almacén.

FUNCIONES DEL JEFE DE COMPRAS:

1. Sólo sustitirá pedidos debidamente autorizados por la Superintendencia.

2. Checará con almacén si los materiales o refacciones solicitados no se encuentran en Obra, y si es así, indicará al solicitante que dichos artículos los sustitirá almacén.

3. Cotizará los pedidos con varios proveedores seleccionados el más adecuado a cuanto a precios, calidad y tiempo de entrega, procediendo a sustitir el o los pedidos.

4. Entregará al almacén los artículos con sus respectivas notas de entrega, copia de pedido y valorización de las notas de entrada quedándose con una copia de entrada debidamente firmada por el almacenista.

5. Existen dos tipos de compras "Compras a Crédito", en las compras a crédito procederá como se indica en el punto anterior y en las compras de contado deberá recabar del almacenista la nota de entrada respectivamente acompañada del original de la factura o remisión para justificar el gasto efectuado y le sea reembolsado el importe.

6. Se llevará un directorio de proveedores (Preciario) indicando el precio de los artículos surtidos por cada proveedor y poder checar las diferencias que existan con otros proveedores.

Figura 2.

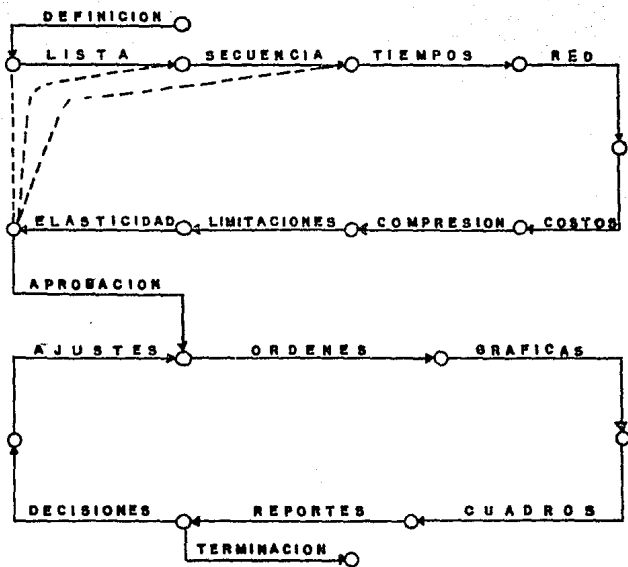
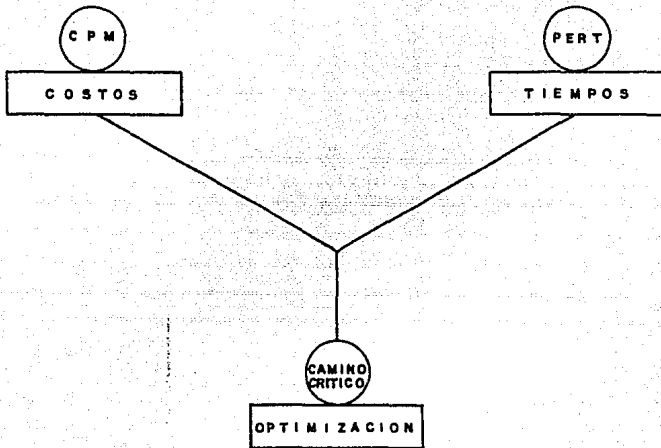


Figura 1



CONCLUSIONES

Después de haberme llevado algún tiempo en la realización de este trabajo, hemos llegado a la conclusión, la importancia que tiene la planeación en cualquier obra civil, y que en gran medida depende de ésta el éxito ó el fracaso en nuestra carrera.

La etapa de planeación se le debe considerar la importancia exacta que requiere de acuerdo a la magnitud de cada proyecto. Si se le da una menor atención se estará propiciando que se tengan que solucionar muchos problemas sobre la marcha, quedando latente la posibilidad de que quizá habiendo, un esfuerzo extra en la planeación muchos de ellos se hubieran evitado, redituando además un ahorro significativo de recursos y por el contrario, otorgando demasiado tiempo y las constantes modificaciones provocadas por cualquier alteración en el programa.

Considerando que el diseño representa una mínima parte del costo total del proyecto resulta conveniente no escatimar, esfuerzos en su elaboración, esto quiere decir que debe estar totalmente definido en todos sus principales detalles al momento de proporcionarlo al constructor procurando evitar cambios sustanciales en el mismo.

Observando las continuas discrepancias e irregularidades que surgen entre el diseño y la construcción en sí, además de la poca compatibilidad de los procedimientos o métodos constructivos que pudiera aplicar el constructor con las especificaciones propuestas por el proyectista se puede pensar que lo más idóneo sería que quien realiza el diseño se hiciera

cargo también de la construcción. Pero ante la imposibilidad de que esto se lleve a cabo se plantean como alternativa las siguientes sugerencias.

- . Que desde un principio se elijan tanto a quien va a encargarse del diseño como a quien la construcción propiciado que exista comunicación y razonamiento mutuo entre ambos y se asesoren continuamente unos y otros.
- . Que el proyectista, pensando un poco como constructor diseñe la obra de acuerdo a los equipos y procedimientos más adecuados para utilizarse en la construcción.

Una característica deseable en un buen Ingeniero, ya sea proyectista o constructor debe tener la seguridad de lo que está haciendo. Y no incurrir en errores que podrían costarle el trabajo como serían:

- El Proyecto no está adecuado a la realidad.
- El constante cambio de especificaciones y planos.
- Conocer el proyecto según el avance.
- El importe de la obra resulte ser mayor que lo planeado.
- Al cabo de un tiempo la obra no cuenta con dinero suficiente para sus operaciones.
- Las relaciones humanas no son las adecuadas.
- El enriquecimiento inexplicable de ciertas personas.
- La mala calidad de la construcción.
- Abundancia o escasez de la mano de obra.
- El control deficiente en materiales, equipo y mano de obra.
- Etc.

Algunas veces podrá cambiarse el diseño, modificar los requisitos de construcción o revisar parte de las especificaciones de manera que reduzca el costo del proyecto sin alterar su concepción original.

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

Suárez Salazar, Carlos, *Costo y tiempo en edificación*, México, Limusa, 1978.

PeuriToy, Robert L., *Estimaciones de los costos de construcción*, México, Diana, 1974.

Montaño Agustín, *Iniciación al método del camino crítico*, México, Trillas, 1980.

Martínez del Cerro, J., *Estimado de costo*, México, UNAM, 1979.

Martínez del Cerro, J., *Iniciación al cálculo de costos en edificación*, México, UNAM, 1985.

Terry & Franklin, *Principios de administración*, México, Ccesa, 1986.

James A. F. Stoner, *Administración*, México, Calypso, 1986.

George A. Steiner, *Planeación estratégica*, México, Ccesa, 1981.

White, Gengley y Sexsmith, *Introducción a los conceptos de análisis y diseño*, México, Limusa, 1980.

Trenck y Vierck, Dibujo de ingeniería, México, Utheu, 1972.

Salas Rico, Mano de obra para caminos, México, UNAM, Instituto de Ingeniería.

APUNTES.

Hinojosa Jorge Arturo, Apuntes de planeación, México, UNAM, Facultad de Ingeniería.

Fernando Favela Lozoya, Apuntes de movimiento de tierras, México, UNAM, Facultad de Ingeniería.

TESIS

Olivares Baeza Alfredo, La administración en la construcción, México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 1985.

Vega Viguera José E., La planeación y organización de las obras como base de la economía en la ingeniería civil, México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 1983.

Palacios salas José Angel, Planeación y control de obra, México, UNAM, Facultad de Ingeniería, 1984.

REVISTAS

Revista Mexicana de la Construcción, Cámara Nacional de La Industria de la Construcción, México, 1960 - 1985.