

24
99



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

LA INGENIERIA DE PROYECTOS

T E S I S

Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL
p r e s e n t a

DOMINGO LUIS JIMENEZ GARCIA



Director de Tesis: Ing. Federico Ibarra Muñoz

México, D. F.

1986



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.

CAPITULO I.

INTRODUCCION.

En vez de analizar como temas separados las distintas disciplinas en que el ingeniero de proyectos ha de especializarse, este trabajo intenta alcanzar un ritmo de continuidad en el desarrollo profesional, siguiendo un contrato desde su concepción hasta su realización.

Existe muy poco material que se refiera a la ingeniería de proyectos como tema independiente; por lo tanto, es conveniente y necesario buscar y relacionar material procedente de distintas fuentes, públicas y privadas, que sirvan como guía a los nuevos profesionistas y a los mismos estudiantes próximos a ejercer su carrera.

Quando se tienen conocimientos de esta disciplina, la mayor parte de ellos se han adquirido con la experiencia propia del profesionista y sus métodos alcanzan en muchas ocasiones, el perimetro de su propio trabajo.

En la ingeniería de proyectos, cada programa debe manejarse por separado, independiente, como si fuera un "todo", con sus propios objetivos técnicos, programas y métodos de realización.

Muchas empresas suelen elegir comúnmente a uno de sus ingenieros más calificados para el cargo de ingeniero de proyectos, dándole la responsabilidad y autoridad necesarias para llevar el programa prescrito a una --

conclusión afortunada y exitosa. Es lógico y normal - que un técnico maneje programas que se relacionen con disciplinas que le conciernen; pero además, un ingeniero de proyectos debe dedicar gran parte de su tiempo a solventar aspectos de programas que nada tienen de técnicos.

Esas parte no técnicas del programa, aún cuando, ciertamente, están basadas en aspectos tecnológicos, en algunos casos son totalmente ajenas a la formación -- del nuevo profesionista técnico.

Para comprender mejor lo que este trabajo pretende, - hemos elegido el proyecto de la edificación de una -- clínica de odontología, porque su diseño y construcción, además de que engloba diversas áreas de la ingeniería, como Mecánica de Suelos, Estructuras, Instalaciones, etc., no resulta un ejemplo excesivamente complejo.

Además, pretendemos una presentación sencilla de los distintos enfoques que un ingeniero de proyectos realiza durante las dos etapas anteriores, y la forma en que maneja, tanto al grupo de especialistas técnicos que están bajo su mando, como a los datos y cifras -- que se le presentan durante el desarrollo del proyecto.

Los principios discutidos son plenamente aplicables a cualquier otra clase de proyecto. El ingeniero encargado de la construcción de un puente enfrentaría problemas de la misma naturaleza y necesitaría ser un ex

perto en las mismas áreas, no técnicas de su proyecto, igual que precisa serlo el que se encargue de un edificio.

En algunos capítulos se discuten las diferentes clases de conocimientos y experiencias que un ingeniero de proyectos ha de poseer a fin de llevar adelante -- sus funciones tanto en la primera etapa (diseño), como en la segunda (construcción), ya que vistas las cosas desde el ángulo de la organización para la cual trabaja, el desempeño afortunado de esas funciones es de primordial importancia, puesto que, en la etapa de diseño, determina si se alcanzará o no la adjudicación del proyecto y, si los términos precio y plazo de entrega del proyecto en la etapa de construcción, serán favorables para su empresa.

Analizamos un capítulo especial, el de la contratación, pues consideramos que su conocimiento es necesario e indispensable durante todas las fases del programa a ejecutar.

Otros capítulos tratan de la actuación del ingeniero de proyectos una vez que obtiene el proyecto y de cómo interviene en la realización del mismo, para que se logren alcanzar los objetivos de cumplimiento de especificaciones de construcción, plazos de tiempo, costo y utilidad.

Cuando se tiene el compromiso de un proyecto desde su concepción hasta su realización, la compañía constructora, por medio de su propia supervisión, determi

na si se obtendrá un beneficio final y si el prestigio de la empresa en cuanto al cumplimiento de los compromisos adquiridos, saldrá avante o nó del caso.

De la misma manera, el cliente, ya sea particular o -- del gobierno, al cumplirse el programa con éxito, sabe que logrará satisfactoriamente los beneficios que se -- derivan de haber recibido una obra conforme a las espe -- cificaciones, tiempo calculado y en general, con todos los requerimientos del contrato.

Es muy importante que un ingeniero de proyectos tenga siempre presente que las acciones y decisiones inco--- rrectas pueden resultar costosas y hasta cierto punto definitivas en la buena reputación de la empresa que -- representa, pues aunque la decisión que se tome sea de naturaleza puramente técnica, con ella puede afectar -- adversamente los objetivos que toda compañía pretende si no considera el impacto sobre los aspectos comercia -- les y financieros.

PROYECTO.

CAPITULO II.

INTERPRETACION DE LAS ESPECIFICACIONES.

El objetivo del ingeniero de proyectos al leer y analizar las especificaciones de un contrato, debe ser siempre el de proporcionar aquello que más se ajuste a ellas y no aquellas que, de acuerdo a su experiencia, pueda parecerle mejor. Las especificaciones varían desde documentos del proyecto que describen con detalle la obra u obras que se necesitan, hasta aquellos otros que únicamente señalan el uso final, sin definir el método o diseño que deberá utilizarse para conseguirlo.

Por lo tanto, la habilidad del ingeniero de proyectos de interpretar y traducir la información de los dibujos y fotos en una cosa real y palpable, es la más importante y la definitiva.

Cuanto más general sea la especificación sobre el funcionamiento, tanto mayor será la imaginación precisa para llevar a cabo con éxito el programa.

Aparte de las especificaciones, normalmente se propone en el contrato un plazo de ejecución con etapas marcadas en cuanto al plazo de entrega de éstos o aquellos puntos de mayor interés para el cliente.

A fin de dilucidar el procedimiento general de análisis que el ingeniero de proyectos ha de considerar para atender de la mejor manera posible la subasta, a

continuación se presenta la especificación que analizaremos como objetivo de este trabajo.

Especificación No. 100-1

Proyecto: CLINICA DE ODONTOLOGIA.

1.- Propósito.

1.1 Esta especificación establece las condiciones para el proyecto de una Clínica de Odontología con capacidad de atender a una población aproximada de 80,000 habitantes.

2.- Plazo.

2.1 El proyecto deberá entregarse en un plazo de 60 días calendario, a partir de la fecha de la convocatoria.

3.- Características.

3.1 Area: 5,000 metros cuadrados.

3.2 Ubicación: Zona del Lago; mantos de arcilla muy compresibles y baja resistencia al esfuerzo constante.

3.3 Espacios necesarios; El proyecto debe contemplar los siguientes espacios para su completo funcionamiento:

A) Administración y Dirección.

Dirección.

Sub-Dirección.

Secretaría-Archivo.

Sala de Juntas.

Servicio Médico.

B) Aulas-Laboratorio.

Aulas.

Laboratorio de:

Construcción.

Herramientas.

Electricidad.

Oxígeno.

Acetileno.

C) Sociales.

D) Servicios:

Estacionamiento.

Intendencia.

Vigilancia.

Sanitarios.

4.- Particulares.

4.1 La volumetría del edificio deberá estar de acuerdo a lo económico de la construcción, dándole un sentido de centro de salud, para confianza del usuario.

Existe información suplementaria que ofrecen otros tipos de especificación al convocar a concurso, dependiendo del cliente, oficial o privado, de que se trate.

CRITERIOS DE PLANTEAMIENTO.

Tras haber estudiado cuidadosamente las especificaciones y documentos de referencia y habiendo quedado totalmente seguro de que comprende por completo lo solicitado, el ingeniero de proyectos y su equipo han de determinar el planteamiento que mejor satisfaga las siguientes condiciones:

1.- Ofrecer el mejor proyecto que se necesita y que esté de acuerdo totalmente con las especificaciones.

2.- Que sea el más apropiado ante la experiencia y posibilidades de su empresa.

3.- Que permita a su compañía ofrecer el más bajo costo y el mejor plazo para el cumplimiento del contrato.

En algunos casos, ningún planteamiento común será capaz de satisfacer en bloque las exigencias descritas. Cuando se presente esa situación, es forzoso aceptar una fórmula de compromiso, cuidadosamente seleccionada, que ofrezca la mayor posibilidad de obtener el -- contrato estudiado. Por supuesto, cumpliendo sus condiciones, pero sin abandonar el legítimo beneficio de la compañía.

En la práctica, el ingeniero de proyectos está ya familiarizado con algunos planteamientos o logrará la información precisa partiendo de las fuentes que le ofrecen sus conocimientos en la materia.

Exigencias Básicas.

El proyecto que podamos ofrecer, debe cumplir satisfactoriamente las especificaciones proporcionadas y -- en este caso particular, es necesario también que el personal que opere en ese centro trabaje en la más absoluta libertad, con rapidez y eficiencia, y además, que todo lo necesario para su correcto desempeño esté siempre al alcance de su área de tránsito.

Por lo anterior, debemos contemplar en el proyecto --

los diagramas de funcionamiento sugeridos por los especialistas en Odontología, pues si se busca satisfacer una necesidad, la principal debe ser aquella para la cual será funcionable. El resultado de dicho estudio es el mostrado en las figuras II.1 y II.2.

Apegándose lo mejor posible a los diagramas de funcionamiento, a continuación se busca elaborar un proyecto preliminar.

Descripción Arquitectónica General.

El edificio constará de dos niveles localizados en un solo cuerpo, en un área de 8.00 X 43.78 m., con una zona de plazas de acceso y jardinería para ambientación y sanidad, un estacionamiento para vehículos del personal y visitantes, y una cisterna con caseta de máquinas.

En el primer nivel se localizarán los siguientes servicios: vestíbulo general, sala de espera y zona de secretarías, localizados todos en la parte central del cuerpo y con divisiones a base de muebles y cancelas. Esta zona estará comunicada con el cubo de escaleras en su lado oriente, y por el lado norte, directamente con la clínica, la cual constará a su vez de: sala de trabajo, cuarto de rayos X, cuarto de revelado, central de enfermeras y sala de recuperación.

En el lado sur se encontrarán: el núcleo de baños, la administración general, el almacén, y el cuarto de compresoras, cuyo acceso será por la circulación exterior.

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.

PLANTA BAJA.

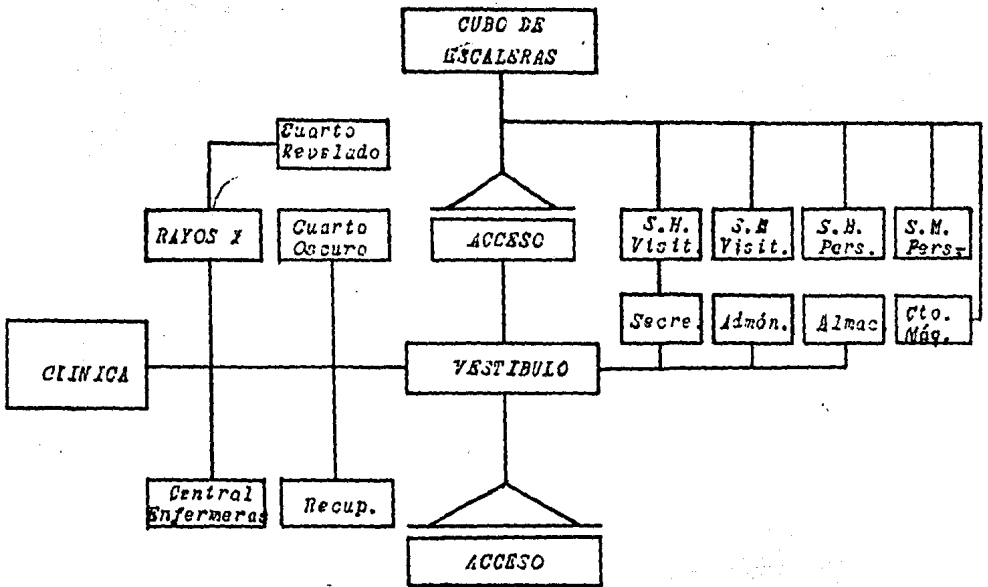


FIGURA II.1

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO.

PLANTA ALTA.

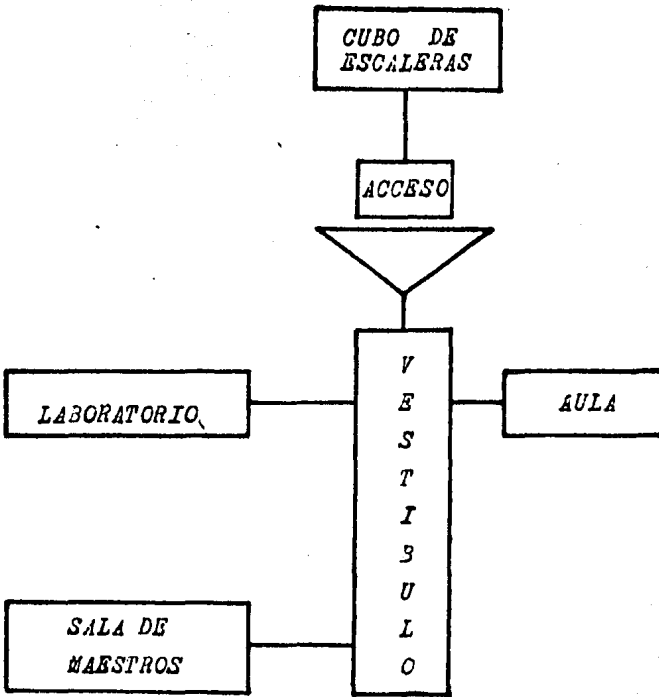


FIGURA II.2

En la planta alta estarán localizados los servicios de enseñanza, los que constarán de: un vestíbulo de reunión y distribución, un cubículo para profesores y un local de laboratorios.

Distribución de Areas Generales.

Los 5,000 metros cuadrados del terreno se distribuirán de la siguiente manera:

| | |
|--|-------------|
| a) Construcción del cuerpo principal ----- | 366.24 M2 |
| b) Areas verdes ----- | 3,269.69 M2 |
| c) Estacionamiento ----- | 409.20 M2 |
| d) Plazas de acceso ----- | 954.87 M2 |

Distribución de Areas del Cuerpo.

Planta Baja:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Vestíbulo ----- | 32.00 M2 |
| Sala de espera ----- | 48.96 M2 |
| Secretarias ----- | 24.48 M2 |
| Administración ----- | 15.12 M2 |
| Baños ----- | 38.74 M2 |
| Almacén ----- | 20.33 M2 |
| Cuarto de compresoras ----- | 4.59 M2 |
| Cuarto de enfermeras ----- | 9.36 M2 |
| Sala de recuperación ----- | 9.36 M2 |
| Rayos X ----- | 9.36 M2 |
| Cuarto de revelado ----- | 9.36 M2 |
| Sala de Trabajo ----- | 122.82 M2 |
| Escaleras ----- | 16.00 M2 |
| Circulaciones interiores ----- | 5.76 M2 |

Planta Alta:

| | |
|--------------------------------------|------------------|
| <i>Vestíbulo</i> ----- | <i>80.96 M2</i> |
| <i>Sala de profesores</i> ----- | <i>19.89 M2</i> |
| <i>Aula de enseñanza</i> ----- | <i>97.92 M2</i> |
| <i>Laboratorios</i> ----- | <i>146.88 M2</i> |
| <i>Escaleras</i> ----- | <i>16.00 M2</i> |
| <i>Circulaciones interiores</i> ---- | <i>4.59 M2</i> |

La elección de las distribuciones, arquitectónica y de áreas, anteriores, no significa que hayamos encontrado la mejor solución; significa simplemente, que hemos dado el primer paso para elaborar el proyecto, es decir, cumplir (referente a las áreas), con los requerimientos básicos de las necesidades del cliente.

PROYECTO.

CAPITULO III.

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.

El plantear un proyecto es complejo é intervienen en él variables de diversa naturaleza. Quizá la mejor forma de definir esta actividad consista en intentar describir el proceso creador que sigue todo proyectista al diseñar una estructura.

La selección del método básico para formular la oferta es la decisión más importante, considerada separadamente, que determinará si la compañía consigue o no el contrato.

El ingeniero de proyectos ha de recolectar su información de distintas fuentes y plasmarla en un documento que servirá a su colega, el ingeniero de proyectos del cliente, para convencerse de que el enfoque técnico -- presentado cumplirá la tarea exigida, según las especificaciones.

Resulta esencial que el ingeniero de proyectos mantenga un concepto clarísimo y total control sobre el proyecto técnico general. Lo anterior, por cierto, es más fácil de decir que de hacer, pues el ingeniero de proyectos, quien básicamente es un especialista técnico, debe superar constantemente la tentación de dejarse envolver a fondo por algún problema de proyecto que exigiría una desproporcionada cantidad de su tiempo y energía. No se pretende decir con esto, que los impedimentos o deficiencias en el proyecto deban ser ignora-

dos por él, sino que el principal deber del ingeniero de proyectos es reconocer y evaluar la importancia de un problema y delegar la responsabilidad de su resolución al subordinado que le parezca más competente.

El problema para nuestro caso, consiste en dar forma a una estructura que cumpla una determinada función y -- que en las condiciones normales de servicio tenga un comportamiento adecuado.

Comúnmente deben cumplirse otros requisitos, tales como el de mantener el costo dentro de límites económicos y el de satisfacer determinadas exigencias estéticas. Estas consideraciones hacen obvio que la solución al problema de diseño no puede obtenerse mediante un proceso matemático rígido, donde se aplique rutinariamente un determinado conjunto de reglas y fórmulas.

Si el problema no es sencillo y en su solución el proyectista hace uso de su intuición y de su experiencia, apoyando éstas, en el análisis y la experimentación. Indudablemente, el ingeniero de proyectos, debe aprovechar el cúmulo de información técnica disponible, pero además, tiene que tomar en cuenta otros factores que -- están fuera del campo de las matemáticas y de la física.

El problema surge al plantearse una necesidad: la de -- encerrar un espacio que cumpla especiales características para un funcionamiento adecuado.

En general, el proyecto de cualquier obra implica la -- previsión de que ésta tenga la capacidad necesaria pa-

ra soportar, con un margen de seguridad adecuado, las solicitaciones a que puede estar sujeto durante su vida útil.

Lo que sigue, constituye un pliego de condiciones particulares de la subasta de la Clínica. Los requisitos, juntamente con los términos de las especificaciones -- presentadas en el capítulo anterior, serán tomadas en cuenta por parte de los concursantes en la obtención -- del diseño del proyecto.

Requisitos Para el Diseño del Proyecto.

La propuesta de cada proyecto será presentada en el siguiente orden:

a) Una descripción estructural de la Clínica y su correspondiente diagrama funcional.

b) Para las cuestiones citadas anteriormente en a), el oferente describirá cómo y en qué grado espera cumplir las exigencias de la especificación No. 100-1.

b.1 Exactitud.

b.2 Tamaño.

b.3 Pruebas.

b.4 Seguridad.

c) Para cada una de las partes enumeradas en a), han de facilitarse los detalles de fabricación y costo de los materiales.

d) Para el Proyecto, muéstrese el Programa de Trabajos

en relación a:

- 1.- Ingeniería de Proyectos.
- 2.- Fabricación.
- 3.- Ensayos y Pruebas.

e) Expóngase un resumen de la experiencia del ofertante, de sus instalaciones y medios, incluyendo un organigrama de personal para cada una de las áreas de trabajo citadas en a).

Exigencias Básicas.

Al considerar los elementos de un sistema, el ingeniero de proyectos debe seleccionar el diseño que satisfaga mejor los requerimientos básicos siguientes:

- 1.- Exigencias de las especificaciones.
- 2.- Compatibilidad entre los subsistemas.
- 3.- Costo competitivo.
- 4.- Entrega.

A continuación, se examinan los principales factores - que se relacionan con cada una de las exigencias enumeradas.

Exigencias de las Especificaciones.

Al elegir un planteamiento, el ingeniero de proyectos se enfrenta usualmente con una paradoja: ofrecer un -- proyecto óptimo por la menor cantidad de dinero post-- ble. Hay, pues, que considerar el caso cuidadosamente cuando uno se enfrenta con la elección de un proyecto superior con más alto costo frente a un proyecto infe-

rior a costo más bajo. Todos los factores, incluida la exacta evaluación de cómo reaccionará el cliente ante el proyecto que se le ofrece, han de ser sopesados atentamente antes de hacer la elección. Básicamente, la propuesta debe probar al presunto usuario o dueño, que las ventajas de realizar un proyecto superior involucren un costo mayor.

Cualquiera que sea la decisión del ingeniero de proyectos, el hecho fundamental que debe tenerse presente -- constantemente es que, todo proyecto que se ofrezca ha de cumplir las especificaciones del cliente.

Compatibilidad entre los Sub-sistemas.

Cada uno de los subsistemas de los diagramas funcionales expuestos en las figuras II.1 y II.2, ha de estar acorde con los demás y ser susceptible de una perfecta integración.

El esfuerzo para diseñar el sistema que aparece en las figuras II.1 y II.2 requiere una estrecha coordinación y enlace entre los proyectistas especializados en instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como una colaboración íntima entre los ingenieros estructuralistas y de suelos que se ocupan de la cimentación y de la superestructura. El ingeniero de proyectos es responsable de organizar a los distintos profesionistas, y de coordinar los esfuerzos en pro de la mejor realización de los diversos subsistemas.

Costo Competitivo.

El costo es un factor básico que siempre deberá considerarse el ingeniero de proyectos.

En la exigencia número 2 decíamos, que si el ingeniero de proyectos ha de elegir un planteamiento que, aún superior, es más caro que el enfoque de tipo más limitado, tendrá que estar dispuesto a presentar en la propuesta técnica, testimonios evidentes y convincentes - de que la superioridad del proyecto merece la diferencia del costo.

Con cierta frecuencia una empresa, que tiene experiencia en un área estructural, por ejemplo, puede ofrecer un enfoque del proyecto que quizás se desvía de las especificaciones en algún detalle, pero que, en definitiva, pudiera dar como resultado un proyecto final superior, o permitir ofrecer otra alternativa con substanciales rebajas en el costo. En esos casos, la compañía debiera someter una segunda propuesta, ofreciendo la otra alternativa y describiendo en detalle las ventajas que el cliente obtendría con su aceptación.

Plazo de Entrega.

Todo contrato lleva inherente un programa y unas fechas de entrega para determinadas partes de aquel. El tipo y urgencia del contrato determinarán las penalizaciones acordadas y los incentivos relacionados con el cumplimiento de los plazos de entrega y aún, ambos casos a la vez. Por lo que se refiere al proyecto y al -

esfuerzo ingenieril, el ingeniero de proyectos debe de terminar si ha de adoptarse un proyecto que refleje un método conocido o deberá escogerse otro nuevo, el cual pueda prometer en principio, un producto final eminentemente superior, a causa del esfuerzo creador que supone. En todo caso debe entonces tener en cuenta los e l e m e n t o s de r i s g o e n c u a n t o a l a e n t r e g r a e n l a s f e --- ch a s p r e f i j a d a s.

Factores Evaluativos.

El ingeniero de proyectos debe perfeccionar métodos o sistemas que le permitan determinar qué factores consi d e r a el cliente de importancia, porque cada cliente -- tendrá opiniones distintas sobre cuales aspectos generales de una propuesta son importantes. Por ejemplo, - un cliente puede hallarse particularmente interesado - en la seguridad, otro considerará, en cambio, la dis-- tribución de áreas de primordial importancia. En una - subasta se enfocarán de manera distinta las cuestiones generales. Una compañía que demuestre sensibilidad hacia esos factores intangibles, subrayaría sus oportunid a d e é x i t o, en un momento dado, insistiendo en los aspectos de particular interés para el cliente.

Por lo general, los ofertantes que no han tenido éxito en una subasta de proyectos, tienen oportunidad de ana l i z ar su propuesta con el cliente durante una reunión posterior a la adjudicación de la misma. Toda empresa consciente, hará bien en aprovechar la oportunidad, da do que en ella hay valiosa información sobre qué facto res f u e r o n l o s d e m a y o r tr a s c e n d e n c i e n l o le será -

útil en futuros proyectos.

En cuanto a las alternativas de diseño, el ingeniero de proyectos sabrá de antemano que los factores que normalmente se utilizan para evaluar las propuestas citadas en los párrafos, a) y b) del pliego de condiciones son los siguientes:

1.- Comprensión del problema.

Este factor evalúa el proyecto en torno al grado de eficiencia del ofertante en su apreciación de lo que se requiere y de cuales son los problemas que deberán resolverse. Es, asimismo, un factor para estimar hasta qué punto el ofertante del proyecto ha leído y comprendido las especificaciones.

2.- Solidez del planteamiento.

Este factor, que es probablemente el de mayor significado, está en función del conocimiento y criterio del ingeniero de proyectos encargado de la revisión. Los puntos clave para un sólido planteamiento son la sencillez y la originalidad.

3.- Tolerancias.

Aún cuando la especificación puede citar las exigencias globales en cuanto a exactitud, las tolerancias parciales que contribuirán a trazar el cuadro general al respecto, no pueden indicarse en la especificación, dado que son funciones del proyecto que se elija, aún

no determinado.

Además de valores numéricos en las tolerancias, hay otros tipos de éstas, tales como las tolerancias dimensionales, las cuales habrán de indicarse en la propuesta del ofertante.

4.- Construcción.

La propuesta del proyecto deberá describir con claridad la construcción y detallar el modo en que el procedimiento constructivo cumplirá lo exigido en las especificaciones.

5.- Flexibilidad del Proyecto.

Es común incluir alguna cláusula modificatoria en ciertos tipos de proyectos, con la idea de facilitar posibles cambios bajo la vigencia del contrato. El cliente está interesado en la flexibilidad del proyecto, de forma que puedan ejecutarse cambios eventuales, una vez entregado al cliente. Así pues, interesa a una y a otra parte establecer un grado máximo de flexibilidad inicial.

6.- Flexibilidad de Mantenimiento.

Este factor de evaluación se relaciona con el diseño en la distribución de áreas y en los espacios para las instalaciones, más comúnmente con la adecuada adopción y combinación de módulos, disposición de componentes, accesibilidad de los trabajadores y otras característi

cas semejantes. La evaluación de la facilidad de mantenimiento exigirá, consiguientemente, que la propuesta facilitada por el ingeniero de proyectos abarque la -- descripción del proyecto desde ángulos eléctricos, mecánicos, estructurales, arquitectónicos, etc.

ESQUEMA DEL PROYECTO.

Antes de iniciar la descripción del proyecto en su concepción, el ingeniero de proyectos debe preparar un esquema que indique cómo quedará organizado el mismo y -- dónde se ubicará cada uno de los apartados a discutir. Podemos suponer el esquema general siguiente:

Esquema de Propuesta.

Proyecto: Clínica de Odontología.

I.- Lista de Contenido.

II.- Proyecto Arquitectónico.

III.- Descripción.

a) Experiencia y realizaciones anteriores.

b) Memoria del proyecto.

IV.- Discusión Técnica.

a) Diagramas de funcionamiento (*).

V.- Detalles de Fabricación y de Materiales Subcontratados con sus costos respectivos.

VI.- Programa del Proyecto.

VII.- Experiencia.

a) Personal.

b) En contratos anteriores.

(*). Incluye:

1.- Presentación del proyecto.

- 2.- Planteamiento del Proyecto.
- 3.- Tolerancias.
- 4.- Construcción (Procedimiento Constructivo).
- 5.- Flexibilidad del Proyecto.
- 6.- Mantenimiento.

PLANTEAMIENTO TECNICO GENERAL.

La terminación del esquema del proyecto, es señal de que las necesidades del cliente han sido ya estudiadas y analizadas, y además, que se está en condiciones de establecer el grado de detalle que exigirá el planteamiento del mismo.

Corresponde al ingeniero de proyectos, expresar en lenguaje sencillo y claro lo que pretende crear, de tal manera que sus ideas despierten el interés del cliente.

En este punto debemos mencionar que la redacción técnica del proyecto viene asociada muy estrechamente con la compilación de elementos relativos al tiempo y costo, que en definitiva dan lugar al programa de elaboración.

Habiendo establecido el ingeniero de proyectos la magnitud del esfuerzo requerido en los niveles I y II de detalles del proyecto, distribuirá a los distintos grupos, dentro de la organización de la compañía, la tarea de redactar las disciplinas básicas técnicas y estimar el tiempo y costo de materiales, ingeniería o fabricación. Las elecciones del nivel de detalle a reflejar en el proyecto y de costo, dependerán de las exi-

gencias del cliente. De cualquier modo, una vez que se haya compilado la información, el ingeniero de proyectos reunirá los datos y los formulará en propuesta.

La explicación del proyecto deberá hallarse redactada de tal manera y estilo que presente un cuadro claro y conciso de lo que se está ofreciendo, y sea además, lo suficientemente variable en estilo para mantener el interés de quien lo revise.

Dicho con brevedad y en resumen: el proyecto deberá cubrir todos los aspectos estipulados (y otros previsibles), sobre los cuales han de evaluarse las propuestas y el ingeniero de proyectos subrayará cada punto - que estime contribuya a reforzar la posición de la alternativa que haya seleccionado.

A continuación se presentan los estudios realizados y las observaciones y comentarios que se tomaron en cuenta para seleccionar la alternativa más adecuada.

A.- ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS.

I.- Exploración y Muestreo.

Para determinar las características del subsuelo, se llevó a cabo una exploración consistente en la ejecución de un sondeo con recuperación de muestras alteradas y dos pozos a cielo abierto, con obtención de muestras cúbicas inalteradas. La exploración anterior obedeció al hecho de que la ubicación precisa del edificio no estuvo definida con exactitud. En el anexo 1 se

presenta la ubicación de los sondeos antes citados.

El sondeo continuo con recuperación de muestras inalteradas se efectuó mediante el procedimiento de hincar a presión tubos de pared delgada de 4" de diámetro; este sondeo se practicó hasta una profundidad de 33.60 m.

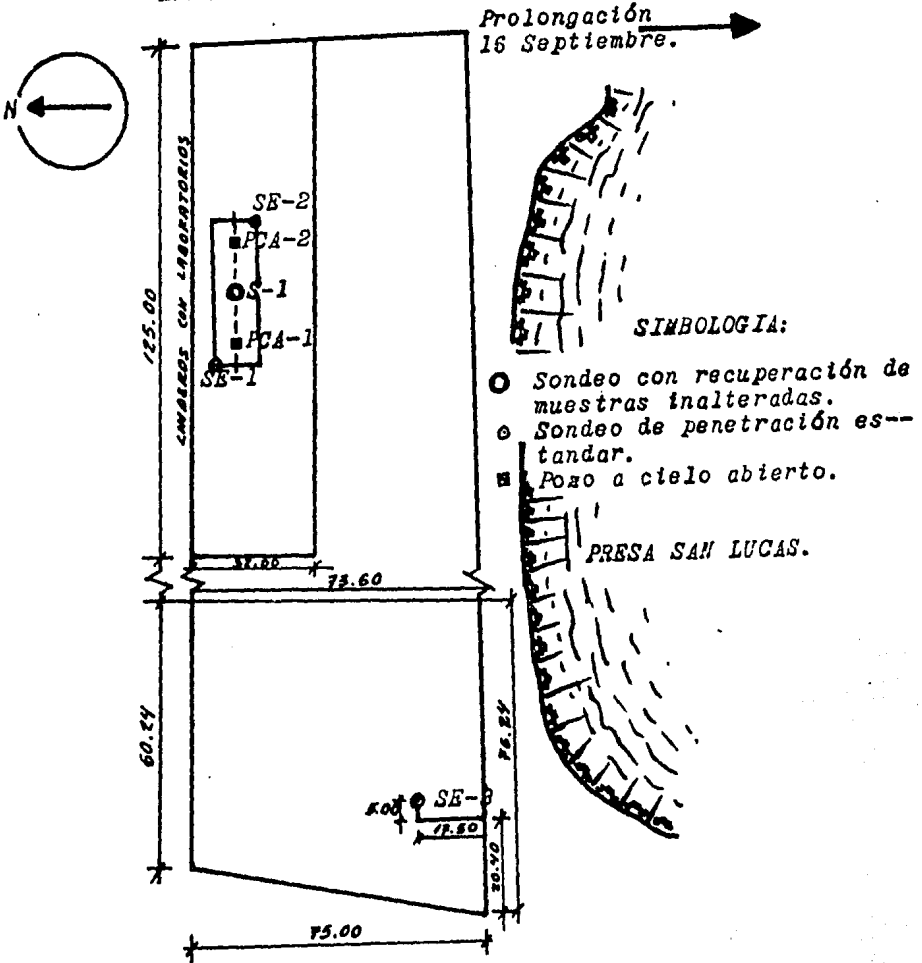
Los sondeos que se practicaron, obteniendo muestras alteradas, fueron ejecutados mediante el procedimiento de hincar a percusión tubos muestradores de dimensiones estándar, hincados bajo el efecto de un martillo de 63.5 kg. de peso al caer libremente desde una altura de 76.00 cm. Estos sondeos, denominados E-1, E-2, y E-3, alcanzaron profundidades de 10.60, 8.40 y 15.00m., respectivamente. Además, se efectuó simultáneamente la prueba de penetración estándar, determinando el número de golpes requeridos para hincar el muestreador, 30 cm. en el terreno; los valores así obtenidos pueden correlacionarse con la resistencia del subsuelo.

Finalmente, los pozos a cielo abierto se ejecutaron a profundidades de 2.90 y 1.80 m., respectivamente, denominados, PCA 1 y PCA 2. Estos pozos permitieron la obtención de muestras cúbicas inalteradas. El nivel de aguas freáticas se detectó a 2.80 y 1.80 m., respectivamente.

II.- Estratigrafía y Propiedades.

El predio explorado se encuentra parcialmente ocupado por un bosque en su porción sur. En la zona norte, en colindancia con unos laboratorios farmacéuticos, exis-

ANEXO 1.



UBICACION DE SONDEOS.

ten excavaciones del orden de 2 m. de profundidad, así como rellenos de cascajo y basura.

Estratigráficamente, se observan las siguientes características:

Se definen dos zonas principales: la superior, con un espesor aproximado de 6 m., y constituido por una sucesión de estratos de arena limosa y limo arenoso de alta compresibilidad. La arena es de origen volcánico, generalmente suelta en la parte superior, aumenta su compacidad en los estratos más profundos, con un contenido natural de agua del orden de 25%. Los limos son de alta compresibilidad, con contenidos naturales de agua de 50%, límite líquido y plástico de 60 y 30%, respectivamente. En pruebas de compresión axial efectuadas en muestras procedentes de este estrato, se obtuvieron valores de 6 y 10 T/1/2., y en una serie de pruebas triaxiales rápidas, los valores deducidos para los parámetros de cohesión (c) y ángulo de resistencia al corte (ϕ), fueron de 4.5 T/1/2 y 23 grados, respectivamente. Además, se presenta una capa resistente entre 3 y 6 m., en la cual, la prueba de penetración estándar registró valores de 15 y 50 golpes para penetrar 30 cm.

La segunda zona está constituida por un manto de arcilla de alta compresibilidad, en la cual se detectan estratos intercalados de arena y limo. La arcilla se distingue por su elevado contenido de agua, de 200 a 300% para el límite líquido, y de 50 a 70% para el límite plástico. En la prueba de penetración estándar se

registraron de 1 y 2 golpes para penetrar 30 cm.

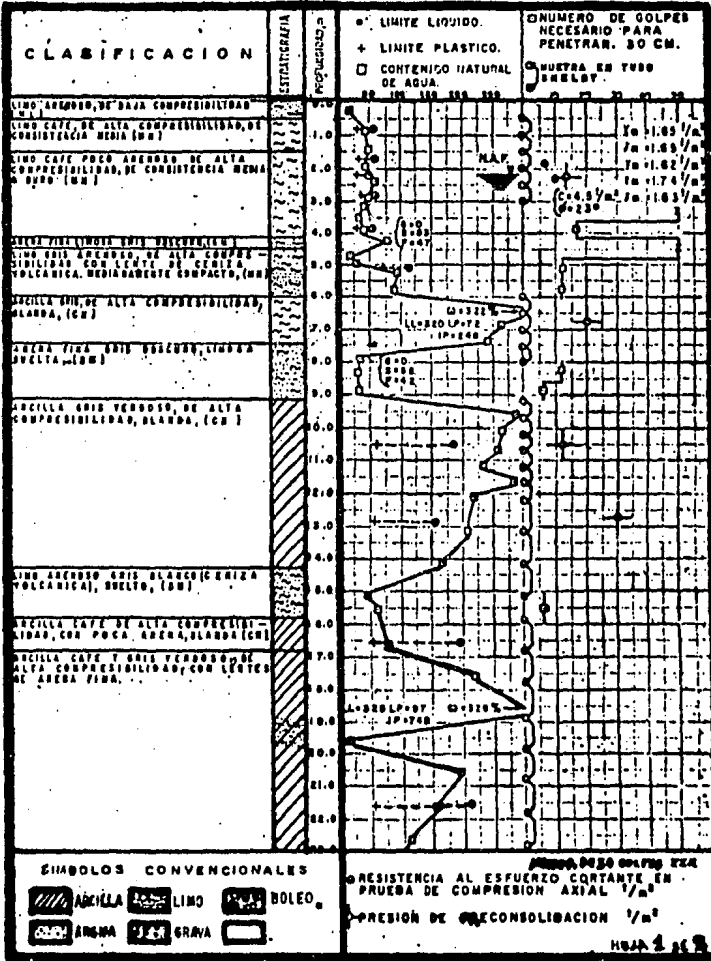
Los anexos 2, 3, 4 y 5, presentan en forma gráfica las columnas estratigráficas correspondientes a los sondeos realizados, así como algunas de sus propiedades, y las propiedades principales de los materiales existentes. Los anexos 6 y 7, muestran las curvas de relación de vacíos-presión efectiva de 4 pruebas de consolidación, respectivamente. Finalmente, el anexo 8 presenta la envolvente de falla y círculo de Mohr de una serie de pruebas de compresión triaxial rápida, ejecutada en una muestra obtenida a 2.5 m. de profundidad.

III.- Observaciones.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se hace evidente la necesidad imprescindible de eliminar el cascajo y la basura para apoyar los cimientos. En tal virtud, se deberá cimentar el edificio a base de zapatas de concreto armado, desplantadas a un metro de profundidad, siempre y cuando se eliminen la basura y el cascajo, cuando menos en una faja longitudinal, correspondiendo con los ejes de las columnas, a una profundidad mínima de 2.5 veces el ancho de la zapata (aproximadamente 3 m.); lo anterior significa que habrá necesidad de abrir una zanja hasta localizar el terreno firme, debiéndose eliminar el material excavado y sustituirlo por otros, debidamente seleccionados y compactados.

El material seleccionado podrá ser de tipo limo-arenoso, colocándose en capas de 25 cm., y compactadas a un grado mínimo de 90%, proctor.

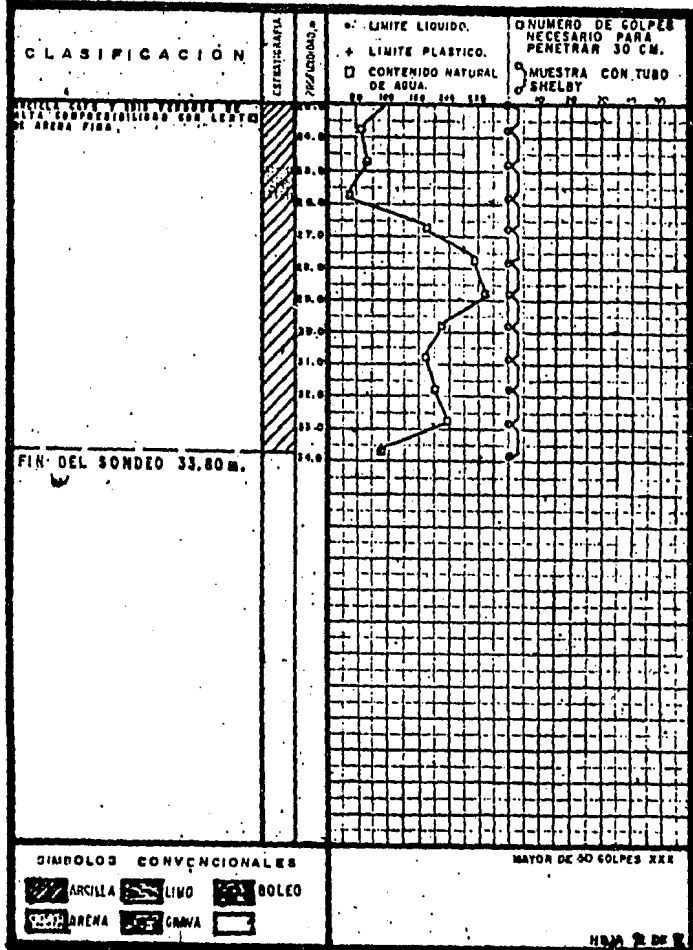
ANEXO 2.



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS.

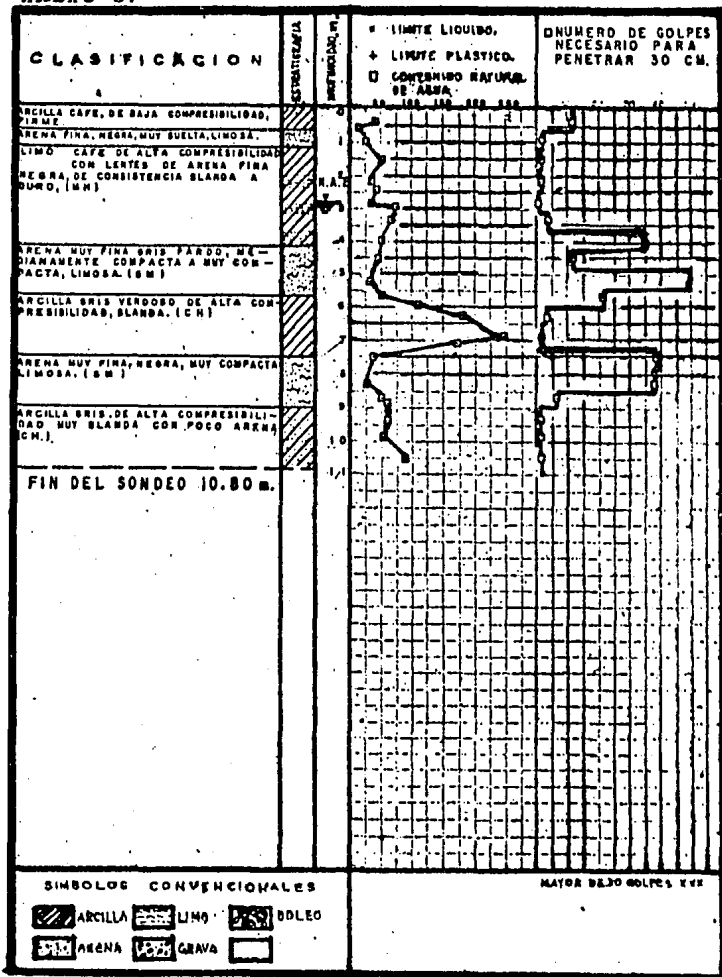
Sondeo 1.

ANEXO 2.



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS.
 Sondeo 1.

ANEXO 3.



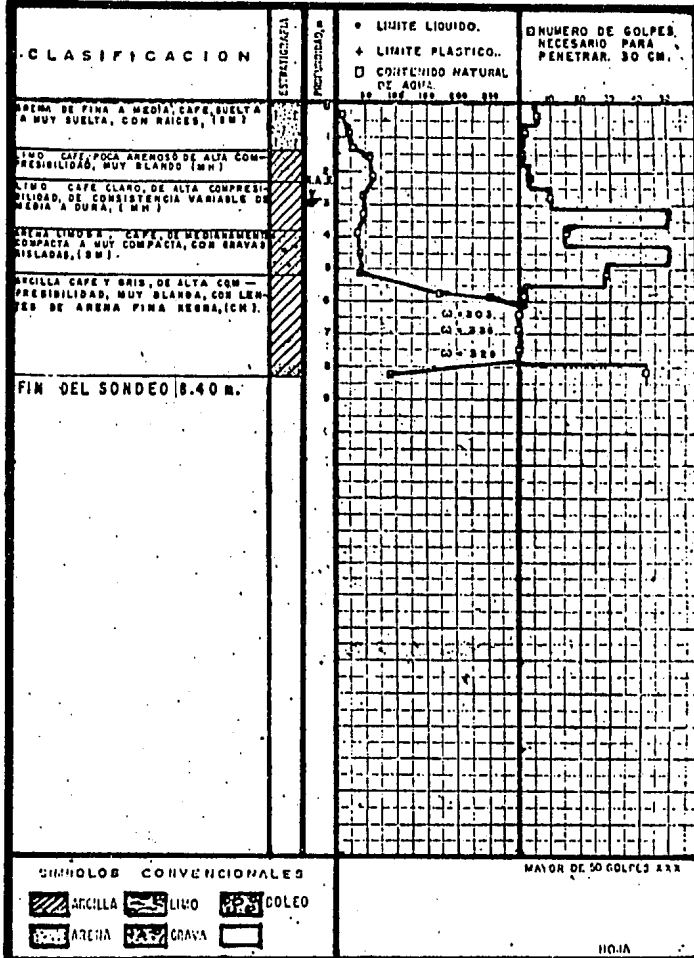
SIMBOLOS CONVENCIONALES



MAIOR DE 50 GOLPES 2/2

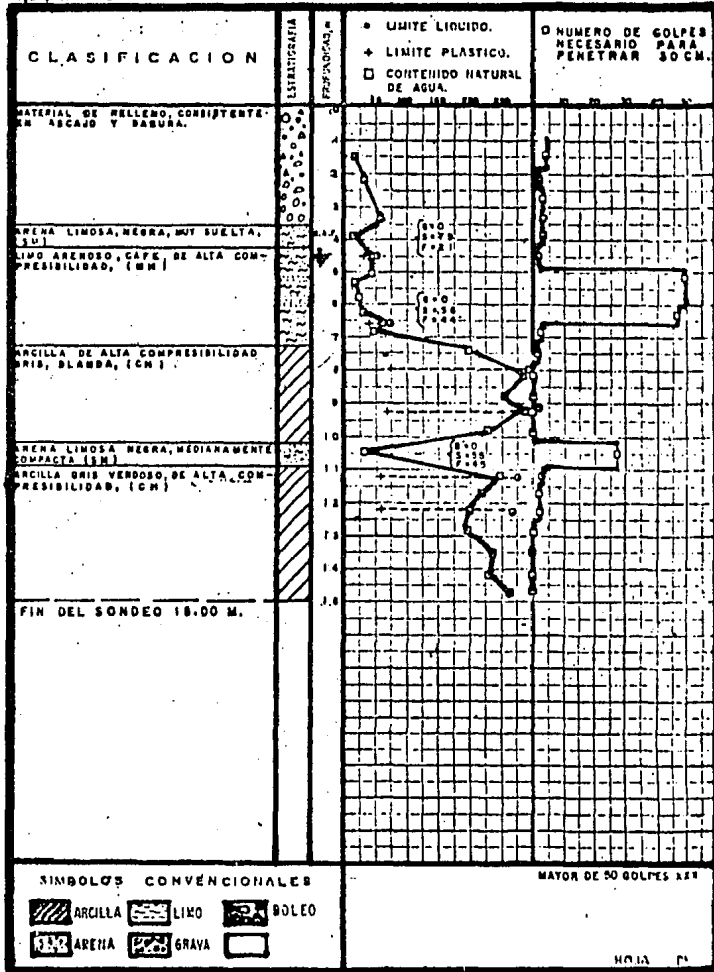
COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS.
 Sondeo E-1.

ANEXO 4.



COLUNNAS ESTRATIGRAFICAS.
Sondeo E-2.

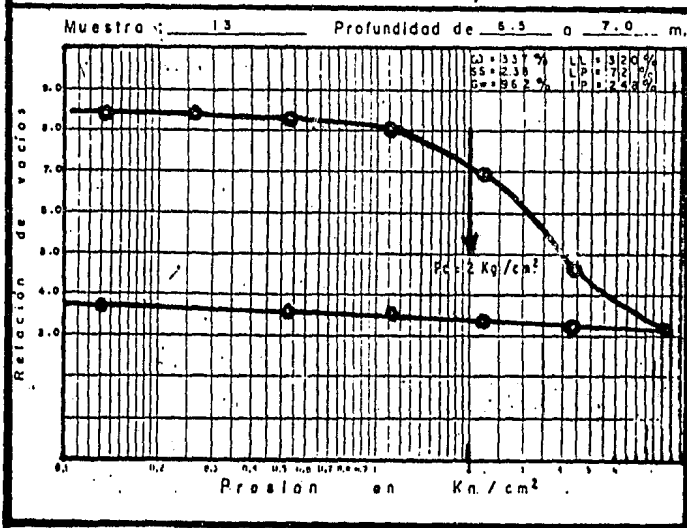
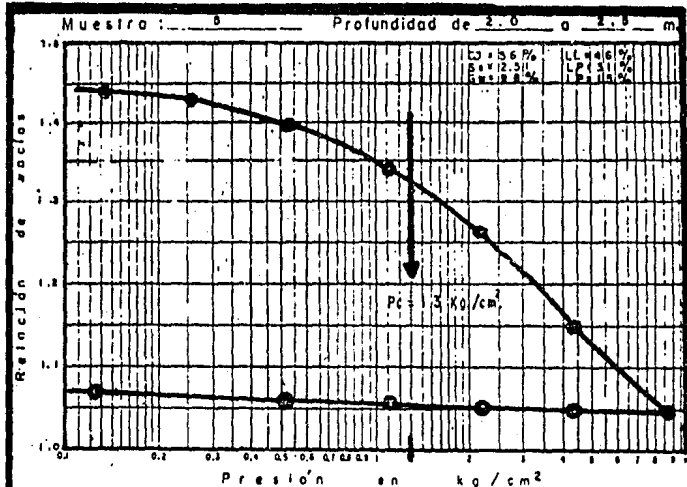
ANEXO 5.



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS.

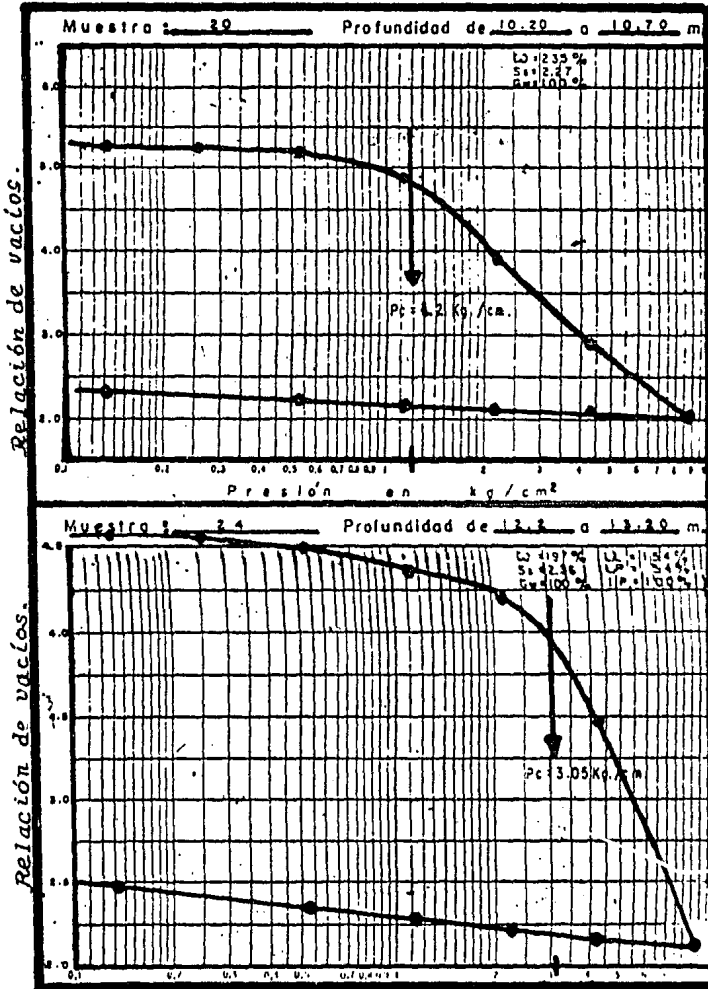
Sondeo E-3.

ANEXO 6.



PRUEBA DE CONSOLIDACION.
Sondeo 1.

ANEXO 7



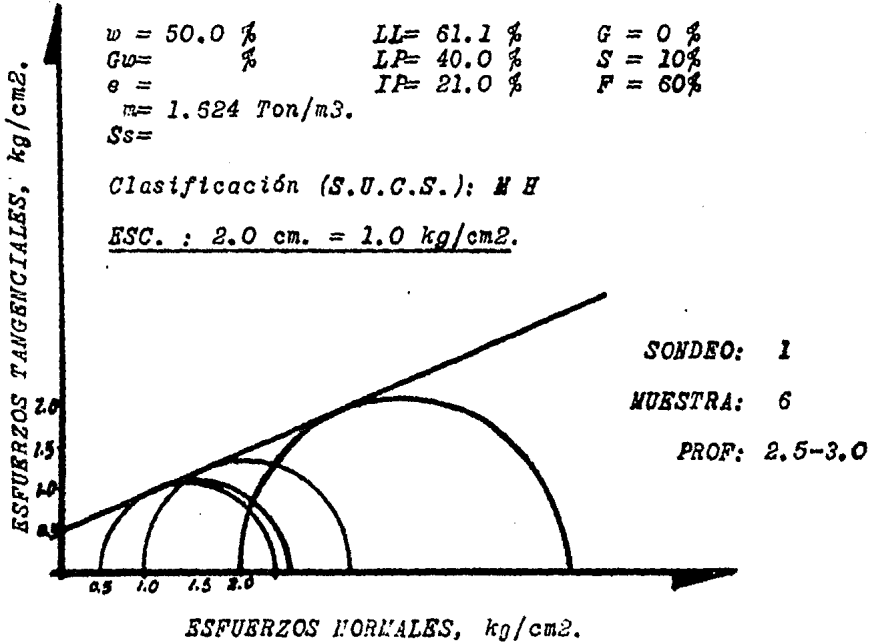
PRUEBA DE CONSOLIDACION.
SONDEO 1.

ESTUDIO: CIMENTACION CLINICA DE ODONTOLOGIA.

$w = 50.0 \%$ $LL = 61.1 \%$ $G = 0 \%$
 $G_w = \%$ $LP = 40.0 \%$ $S = 10\%$
 $e =$ $IP = 21.0 \%$ $F = 60\%$
 $m = 1.624 \text{ Ton/m}^3.$
 $S_s =$

Clasificación (S.U.C.S.): **M H**

ESC. : 2.0 cm. = 1.0 kg/cm².



Parámetros de resistencia al esfuerzo constante:

$c = 4.5 \text{ Ton/m}^2.$

$\phi = 23^\circ$

ANEXO 8.

**ENVOLVENTE DE RESISTENCIA EN COMPRESION TRIAXIAL
RAPIDA.**

En tales circunstancias, el ancho de las zapatas podrá dimensionarse considerando que la capacidad de carga permisible es de 10 T/m². Por lo que respecta a los asentamientos del edificio, el cálculo efectuado indica que el hundimiento máximo en el centro no será mayor de 15 cm., pudiendo pensarse en un asentamiento diferencial máximo del orden de la mitad de dicho valor.

B.- DESCRIPCION ESTRUCTURAL.

Una vez planteado el problema estructural, supuestas unas solicitaciones razonables y definidas las dimensiones generales, es necesario ensayar diversas estructuraciones para resolverlo.

Es en esta fase del diseño donde la intuición y la experiencia del ingeniero desempeñan un papel primordial. La elección del tipo de estructuración es, sin duda, uno de los factores que más afecta el costo de un proyecto. Los refinamientos posteriores en el dimensionamiento de secciones, son de mucha menor importancia.

La elección de una cierta forma estructural debe ir asociada a la elección del material con que se piensa realizar la estructura. Al hacer la elección, el proyectista debe tener en cuenta las características del lugar y el espacio, mano de obra y equipo disponible, así como también el procedimiento constructivo que más

se preste al caso. El grado de precisión en el cálculo depende de la importancia de la estructura y de la posibilidad de conocer las solicitaciones que obrarán -- realmente sobre ella. Un vicio muy frecuente es el de calcular minuciosamente una estructura en casos en que la importancia del problema no lo amerita, en que el conocimiento de las solicitaciones es solamente aproximado y en que el ahorro que pueda obtenerse, gracias -- al refinamiento en el análisis, no lo justifica.

Tomando en cuenta las observaciones y recomendaciones anteriores, a continuación se presenta el anteproyecto estructural resultado de las mismas.

ANTEPROYECTO.

La estructura estará formada por 15 marcos de 8 m. de claro, separados entre sí 3.06 m. De acuerdo con los -- análisis estructurales, la descarga por columnas para fines de cálculo de asentamiento, fluctúa entre 56 y -- 64 Ton., excepto en las columnas de los marcos extre-- mos, cuyas descargas son de 27 Ton.

Su construcción se realizará con materiales ligeros de fácil colocación, con posibilidades de adecuación se-- gún necesidades posteriores, con acabados económicos -- acorde a especificaciones.

En los ejes transversales extremos, su cimentación se-- rá a base de zapatas corridas y en los ejes longitudi-- nales con zapatas aisladas de concreto reforzado de -- $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y $f_y = 4,000 \text{ kg/cm}^2$. Cada zapata lleva-

rá un dado de 45 x 45 cm., en los cuales se ahogarán 4 anclas de acero del tipo "cold rolled", para facilitar el roscado al recibir las columnas metálicas.

Los dados estarán unidos por trabes de liga. El lecho bajo de éstas, se enrasarán con tabique rojo de 14 cm. Las columnas, trabes, cerramientos y escaleras serán de acero, tipo U-2 que utiliza comúnmente el Comité -- Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (C.A.P.F.C.E.), para dos niveles con partea-- guas.

En entrepiso y azotea, las losas serán a base de con-- creto presforzado tipo Spancrete, de medidas estándar, de acuerdo al plano de colocación de las piezas. Estas losas estarán reforzadas y junteadas en las dos direc-- ciones.

Los muros de las fachadas serán de block hueco vidriado de color blanco; si fuesen de concreto se recubri-- rán con cintilla vidriada. Los muros de separación se considerarán a base de cancelería de madera y perfila-- dos de aluminio.

En entrepiso y azotea, se colocará una malla electro-- soldada 60-1010 que estará ahogada en el firme de con-- creto, cuya función será la de cambiar la fachada ori-- ginal. Con el mismo fin, los muros cabeceros tendrán u na altura libre de 1 m. por encima del edificio; serán de tabique rojo cubiertos con cintilla vidriada.

La escalera.- Su cimentación será un cajón de concreto

reforzado, en el cual irán ahogadas 4 anclas de acero en cada vértice para recibir las columnas metálicas, - que por su construcción se tendrán 2 juegos de 2 bases con sus respectivos cerramientos. Los muros de la esca lera serán de tabique rojo de 14 cm. y se recubrirá -- con cintilla. El cubo, formado por los muros, servirá como ducto para llegar a la azotea. Se procurará que - la escalera no se apoye en el edificio, por considerar se que ambos cuerpos trabajarán estructuralmente en -- forma independiente.

En la azotea se colocará una capa delgada de concreto ligero, hecho a base de tezontle fino que se pultrá -- con llana metálica para evitar las filtraciones.

Finalmente, se impermeabilizará la azotea con dos ca-- pas de fieltro junteadas con riegos de liga.

C.- PLANOS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION.

La fase final del diseño consiste en la comunicación - de los resultados del proceso descrito, a las personas que van a ejecutar la obra.

La comunicación de los datos necesarios para la reali-- zación del diseño se hace mediante planos y especifica ciones de construcción.

Este aspecto final no debe descuidarse, puesto que el disponer de planos claros y sencillos y de especifica ciones concretas, evita errores y confusiones por parte de los encargados de la construcción.

En la figura III.1 se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de planos y las relaciones de éstos con la programación y el control de las obras.

Planos.

Los planos de un proyecto se hacen con los siguientes objetivos principales:

- 1.- Servir de base y guía para la construcción.
- 2.- Ser la base y referencia para la redacción de las especificaciones.
- 3.- Servir de base para la cuantificación de los diversos conceptos de obra.

Claves y datos básicos que deben contener los planos.

Originales:

Plantas.

Cortes.

Fachadas.

Arquitectónicos:

Los planos originales contendrán datos como: muros, -- puertas, ventanos, muebles de baño, cocinas; ejes generales, cotas a ejes, recuadro para títulos, etc.

En copias de los planos básicos se agregarán: mobiliario y equipo, nombres y/o número de locales, niveles - de piso, orientación, etc.

DIAGRAMA DE FLUJO
ELABORACION DE PLANOS

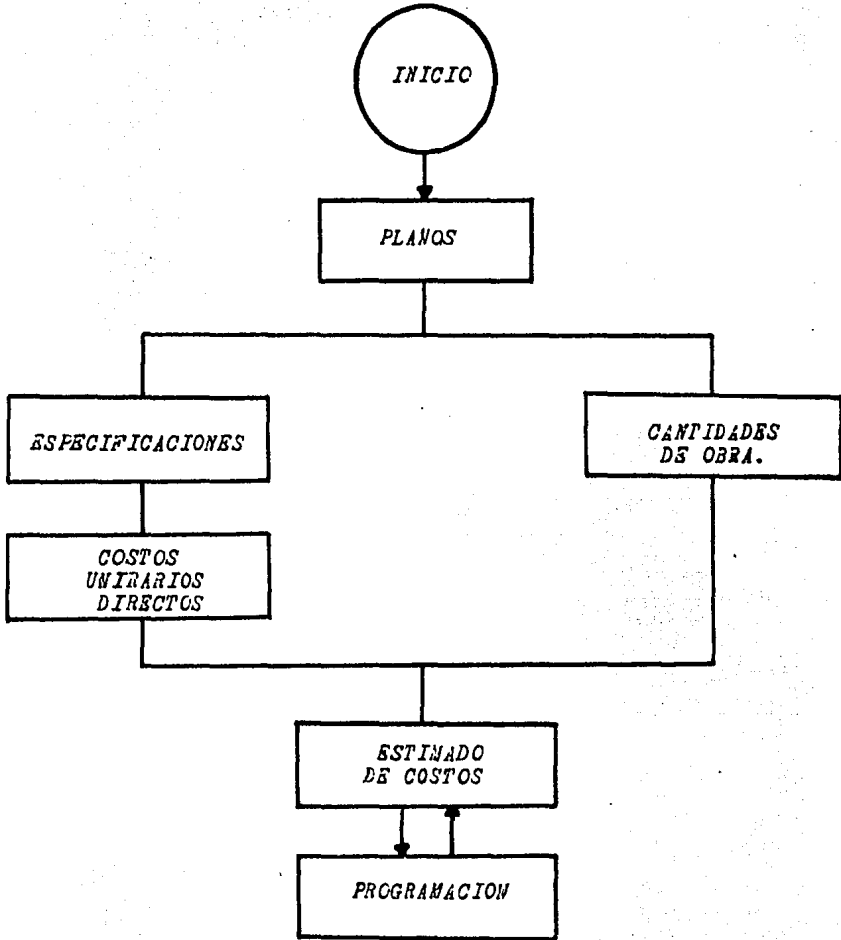


FIG. III.1

Especificaciones.

Las especificaciones, como selección de materiales y sistemas constructivos, son uno de los factores determinantes del espacio arquitectónico. Sirven, además, como:

- A) Normas de calidad para regular el proceso constructivo.*
- B) Base para el cálculo de los costos unitarios directos.*
- C) Complemento indispensable a los planos, tanto para regular el proceso constructivo, como para cubicar las cantidades de obra.*

Los planos y las especificaciones son mutuamente complementarias, de ahí la necesidad de hacer una referencia al plano respectivo, en el que se encontrarán todos los datos necesarios, tanto para construir como para fundamentar la especificación del elemento en cuestión.

DESCRIPCION DEL PROYECTO DEFINITIVO.

I.- OBRAS PRELIMINARES.

1.- Limpieza.

Se deberá eliminar perfectamente la basura y la materia orgánica, ya que el terreno muestra indicios de ser un lugar destinado para el depósito de las basuras de la zona.

2.- Desyerbe.

Se retirará la hierba crecida en el terreno con el ob-

jeto de nivelarlo, además de poder trazar y ubicar, -- posteriormente, el cuerpo del edificio.

3.- Despaldo.

No se considerará para efectos de desplantar el edificio, ya que se excavará hasta la profundidad que indique la posición correcta del último estrato de basura. Deberá despaldarse en las zonas de plazas de acceso para circulaciones, estacionamientos y zonas verdes.

4.- Excavaciones.

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, se hará una excavación para eliminar totalmente la basura y materia orgánica que perjudiquen las obras, principalmente a la cimentación. Tendrá una superficie de 10 x 45 m., y una profundidad de 3 m., considerando que los estratos de basura ya no se localizan hasta esa profundidad.

5.- Relleno.

El relleno de la excavación se ejecutará totalmente -- con un material seleccionado, compactado en capas de -- 30 cm. como máximo de espesor, hasta alcanzar un grado de compactación de 90% mínimo. Si se desea aprovechar el material procedente de los alrededores, se hará un ensaye del material para garantizar sus características. En el ensaye 17 que se anexa, se indica un informe correspondiente a una arena limosa de una de las zonas seleccionadas, Fig. III.2.

6.- Nivelación.

La nivelación del terreno se proporcionará de acuerdo

ENSAYE 17.

| INFORME DE ENSAYE DE MATERIALES PARA BASE Y SUB — BASE | | |
|---|---|--------------------------------------|
| ENSAJE No. <u>17</u> | MUESTRA No. <u>1</u> | LOCALIZACION <u>Xochimilco, D.F.</u> |
| MATERIAL <u>ARENA LIBERA</u> | ENVIADO POR <u>Dir. de Constr. y Conserv.</u> | |
| PROCEDENCIA <u>Presa San Lucas</u> | FECHA DE RECIBO <u>.....</u> | |
| GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA | | |
| Peso volumetrico en kg/m ³ _____ Peso volumetrico en lb/ft ³ _____ (Procedura) <u>1500</u> Humedad grafica <u>18.0</u> % que pasa la malla 2" <u>100</u> 1 1/2" <u>97</u> 1" <u>93</u> 3/4" <u>91</u> 3/8" <u>86</u> No. 4 <u>79</u> " 10 <u>75</u> " 20 <u>71</u> " 40 <u>63</u> " 60 <u>44</u> " 100 <u>39</u> " 200 <u>17</u> % de absorcion en la ensucia _____ V.R.S. (ordenador) _____ N. Expositiva _____ | | |
| PRUEBAS EN NAT. MAYOR 3/8" | PRUEBAS SOBRE MATERIAL QUE PASA LA MALLA No. 40 | |
| ABSORCION | LIMITE LIQUIDO <u>76.2</u> | EQUIVALENTE DE ARENA |
| DENSIDAD | LIMITE PLASTICO <u>N.P.</u> | CONTRACCION LINEAL <u>0</u> |
| | INDICE PLASTICO _____ | |
| <p>VRB mod a 95% de compactación. 29.5%</p> <p>Observaciones.- El material tiene características favorables para ser utilizado como relleno. Se recomienda emplear el material ubicado en la porción noroeste del vaso de la presa, evitando aquellas zonas que presenten características arcillosas.</p> | | |

FIGURA III.2

a la última capa compactada del terreno.

7.- Trazo y Ubicación.

El edificio deberá estar trazado paralelamente al alineamiento sur, a una distancia de éste de 10 m., y aprovechar los espacios para circulaciones y estacionamientos.

II.- CIMENTACION.

1.- Excavaciones.

Todas las excavaciones se harán a una profundidad de 75 cm. bajo la superficie del terreno debidamente nivelado.

2.- Plantilla de Consolidación.

Sobre las excavaciones perfectamente niveladas se extenderá una capa de 5 cm. de espesor de concreto simple de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, sobre la que se colocarán los cimientos de concreto reforzado.

3.- Cimientos de Concreto Reforzado.

Estarán formados por zapatas aisladas y corridas, con contratrabes, dados y cadenas de liga.

a).- Zapatas aisladas Z-1:

Sus dimensiones serán de 1.30 x 1.30 m., y un peralte de 10 cm., armadas en las dos direcciones con varilla del #4 a cada 20 cm.

b).- Zapatas corridas Z-2:

Sus dimensiones serán de 12.00 x 0.80 m., y un peralte de 10 cm., armadas longitudinalmente para absorber los esfuerzos de flexión con varilla del #4 a cada 25 cm., y varilla del #2.5 a cada 20 cm., para absorber los es

fuerzos por temperatura.

c).- Zapatas aisladas Z-3:

Sus dimensiones serán de 1.00 x 1.00 m., y un peralte de 10 cm., armadas en las dos direcciones con varilla del #4 a cada 20 cm.

d).- Contratraveses:

Tendrán una sección de 25 x 70 cm., armadas con varillas del #4 en las zonas de tensión y compresión; los estribos serán del #2.5 a cada 20 cm.

e).- Dados:

Tendrán una sección de 45 x 70 cm., armados con 4 varillas del #4 y estribos del #2.5 a cada 20 cm.

f).- Anclas de acero alta resistencia:

Antes de vaciar el concreto para formar el dado, se colocarán 4 anclas del #6 con 30 cm. de longitud, mas 20 cm. de anclaje. Deberán estar perfectamente ubicadas para que coincidan las líneas de ensamble de los taldros de las columnas. El acero de las anclas deberá ser del tipo "cold rolled" para facilitar el roscado.

g).- Cadenas de liga:

Tendrán una sección de 20 x 40 cm., armadas con 4 varillas del #5 y estribos del #2.5 a cada 20 cm.

h).- Dalas de repartición:

Sobre la parte superior de las trabes de cimentación se colocarán dalas de concreto de sección 8 x 10 cm., armadas con 4 varillas del #3 y estribos del #2 a cada 20 cm.

i).- Rellenos:

Las holguras de las excavaciones se rellenarán con tierra de la misma, extendiéndose el material en capas de 20 cm., y compactándose cada una de éstas mediante pi-

són a mano, hasta llegar al nivel requerido para la colocación del firme de concreto.

4.- Cimentación de Escalera.

Estará formada por un cajón de concreto reforzado a base de:

a).- Losas, superior é inferior:

Sus dimensiones serán de 3.10 x 1.10 m., y armadas con varillas del #4 a cada 20 cm., en las 2 direcciones.

b).- Muros:

Tendrán una profundidad de desplante de 75 cm., y un espesor de 10 cm., armados en las dos direcciones con varilla del #4 a cada 20 cm.

NOTAS GENERALES.

1.- Todas las varillas que se utilicen deberán estar libres de torceduras y defectos.

2.- Donde sea necesario hacer traslapos, se dejarán 40 diámetros como mínimo.

3.- Todos los cruces de varillas deberán atarse fuertemente con alambre del #18.

4.- Se podrán agrupar varillas en paquetes con un máximo de 4 cada uno. Dichas varillas estarán firmemente ligadas entre sí.

5.- Las cimbras, en los diferentes elementos, deberán dejarse 15 días si se cuele con cemento normal, y 8 días si se hace con cemento de resistencia rápida.

6.- El tamaño máximo del agregado para el concreto será de 19 mm.

7.- Se usará concreto con fatiga de ruptura a los 28 días, una resistencia $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$. y un peso volu-

métrico de 2,400 kg/cm³.

8.- El acero de refuerzo empleado será de $f'y = 4,000$ kg/cm². excepto en diámetro del #2 que será de 2,320 kg/cm².

9.- El recubrimiento mínimo para proteger el acero será de 5 cm.

10.- En todos los casos, el primer estribo estará colocado a 5 cm., del apoyo.

III.- SUPERESTRUCTURA.

Se ha mencionado, anteriormente, la descripción estructural del edificio a base de columnas y cerramientos de acero estructural y losas prefabricadas tipo Spancrete; la técnica constructiva considerada para este caso, a base de estructura prefabricada, se estableció en función de:

- 1) El proyecto arquitectónico.
- 2) Su fabricación en serie.
- 3) Su manejabilidad y ligereza, que a diferencia de otras, es de fácil transporte y colocación.
- 4) Cubrir las posibles deficiencias de control de calidad.
- 5) La máxima resistencia y el mínimo mantenimiento.

1.- Losa prefabricada tipo Spancrete.

Las losas Spancrete, serán placas de concreto pretensado con un peso volumétrico de 2,200 kg/cm³, $f'c = 300$ kg/cm², y acero con esfuerzo de fluencia $f_y = 17,500$ kg/cm². Su peralte nominal será de 10.2 cm., y un an-

cho estándar de 100 cm. Sus longitudes coincidirán con los entre-ejes de las columnas e irán colocadas longitudinalmente y apoyadas sobre las trabes. Cada placa tendrá un peso propio de 160 kg/cm^2 , asociándosele un firme de concreto simple de 5 cm. de espesor y $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, y un armado por temperatura a base de electro malla 66-1010 o similar. El firme colaborará con la placa para incrementar su capacidad de carga.

El diseño de las placas Spancrete, deberá cumplir con las especificaciones del reglamento del American Concrete Institute (A.C.I.), para soportar una carga viva de 250 kg/cm^2 , y una reserva de 150 kg/cm^2 . en entrepisos y de 100 kg/cm^2 , en azotea.

Con objeto de rigidizar y corregir la contraflecha en piezas adyacentes, las placas se juntarán longitudinal y transversalmente con mortero cemento-arena en proporción volumétrica 1:4, y armado por temperatura con varilla del #4.

Antes de la colocación definitiva de las placas, éstas deberán someterse a cargas periódicas con el objeto de controlar los factores de seguridad y las deformaciones. Los cortes de las piezas que lo ameriten se harán con cuidado y únicamente con sierra eléctrica.

2.- Columnas, Trabes y Cerramientos de Acero.

En la selección de los perfiles de la estructura, juega un papel importante el proyecto arquitectónico, --- pues en casi todos los casos se presentan necesidades arquitectónicas que obligan a fijar un peralte en las trabes, o bien, en una sección determinada de las columnas; un problema inmediato es la estimación del peso propio de la estructura y la experiencia del inge--

niero proyectista en estos casos es de gran utilidad, ya que puede, mediante comparación con otras estructuras del tipo o cualquier otro, estimar convenientemente un peso propio de la estructura, definiendo así mismo, las escuadrías de los elementos estructurales (Fig. III.3). La estructura que se use será de acero Tipo -- A-283-B, y constará de 15 marcos de 8 m., colocados a 3.06 m., uno del otro. Tendrá volados simétricos de -- 2.10 m. según proyecto original del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas - (CAPFCE), Tipo U-2, para 2 niveles con parteaguas. Todas las conexiones se unirán con soldadura de campo y podrá ser de filete o sobrecabeza, según sea el caso; el tipo de electrodo será E-6010 o mayor.

IV.- PISOS DE CONCRETO.

1.- Entrepiso.

Sobre la losa Spancrete se colocará una capa de concreto de $f'c=150$ kg/cm²., e irá ahogada una malla electro soldada E-60-1010 para soportar un faldón de concreto. Deberán dejarse las pendientes necesarias para el drenado hacia las coladeras.

2.- Azoteas.

Como en el caso anterior, se colocará una capa de concreto pobre con agregados ligeros a base de tezontle, de 1/2 pulgada. Su acabado deberá ser pulido y brillante, además, terminado con llana metálica para evitar - filtraciones.

V.- FALDONES DE CONCRETO EN AZOTEA Y ENTREPISO.

Sus dimensiones serán de 50x10 cm.; estarán armados -- con 4 varillas del #3 y estribos del #2 a cada 20 cm.; estos estribos deberán estar perfectamente atados a la malla y se colocarán antes de desplantar las dalas de repartición. Se usará concreto de $f'c=150$ kg/cm²., y su acabado será aparente en las dos caras, con chaflanes en las aristas. Además, llevará gotero de aluminio de 1/4.

VI.- CONCRETO EN ESCALERAS.

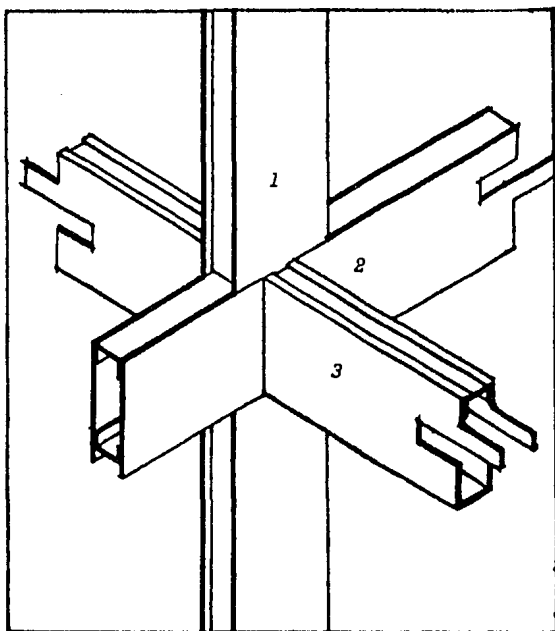
Las huellas y descansos de la escalera se rellenarán a base de concreto simple de $f'c=100$ kg/cm²., con acabado pulido para evitar resbalamientos. Se dará una pendiente mínima de 2% para el drenado hacia las gárgolas.

VII.- GARGOLAS EN ESCALERAS.

En total serán 4, colocándose 2 en entrepiso y 2 en azotea, respectivamente. Su forma será del tipo H con las dimensiones que se muestran en la Fig. III.3. Se usará concreto de $f'c=100$ kg/cm². y serán armadas con varilla del #2; su acabado deberá ser aparente, ya que servirá como fachada.

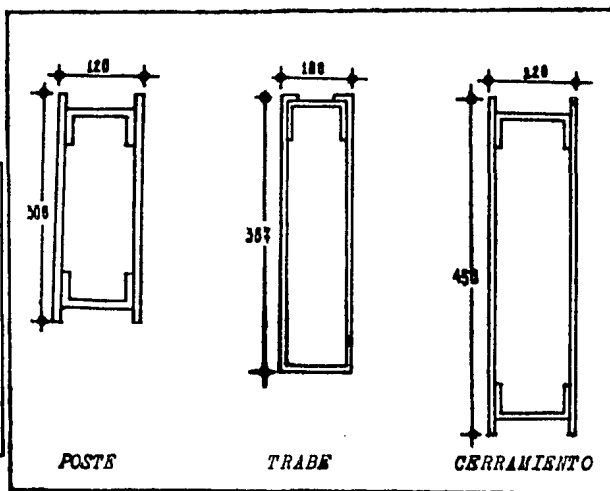
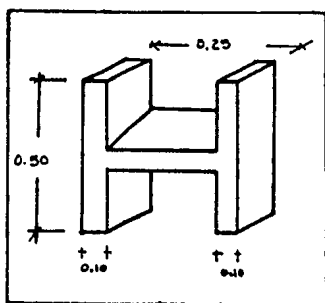
VIII.- PASAMANOS EN ESCALERAS.

Será de concreto reforzado, armado con 4 varillas del #3 a cada 20 cm., en sentido longitudinal y estribos -- del mismo diámetro, a cada 20 cm. Se usará concreto de



UNIONES DE:

- 1) POSTE
- 2) TRABE
- 3) CERRAMIENTO



SECCIONES TRANSVERSALES

FIG. III. 3

$f'c=150 \text{ kg/cm}^2.$, con acabado aparente en sus caras, y con chaflanes en las aristas. Su altura será de 90 cm. como máximo y el espesor se proporcionará de acuerdo - al diámetro de la grava.

IX. - FALDON EN LA ESCALERA.

Su armado será semejante al pasamanos, usando, además, el mismo tipo de concreto; sus dimensiones serán idénticas, excepto su altura (20 cm.). Se colocará de aluminio de 1/4.

X. - MUROS DE CONCRETO.

En los entre-ejes 8-10 y 10-11, en la planta baja y en trepiso, los muros serán de concreto reforzado de $f'c=150 \text{ kg/cm}^2.$ y armado con varillas del #3 a cada 20 cm., en las dos direcciones. Las varillas que lo amerti ten deberán estar perfectamente soldadas a las colum-- nas y cerramientos, ya que serán las que trabajen es-- tructuralmente. Estos muros servirán como contraven-- teos y al mismo tiempo para rigidizar el cuerpo del e-- dificio.

XI. - MUROS DE BLOCK.

Su altura estará en función de las dimensiones de las ventanas; por especificación serán prefabricadas Tipo Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAFFCE). Se construirán con block vi driado de 6 x 10 x 20 cm., asentados con mortero de ce-- miento blanco y arena en proporción volumétrica 1:3. Su

acabado final será aparente, a plomo y sus hiladas, a nivel; el espesor de las juntas será de 1 cm., como máximo. Con el objeto de rigidizarlos a cada metro, se colocará un castillo de concreto con las dimensiones interiores del block. Se recomienda que la última hilada sirva para colar una cadena de remate usando una varilla del #3.

XII.- MUROS DE TABIQUE ROJO.

a) En escaleras:

Se construirán con tabique de dimensiones 7x14x28 cm., asentados con mortero de cemento-arena en proporción 1:3. Donde haya castillos, se dejará el muro dentellado, a fin de formar una mejor liga. De acuerdo al avance de construcción, se ahogarán varillas del #4 a cada 50 cm., habilitadas en forma adecuada para formar una escalera marina y poder subir a la azotea.

b) En muros cabeceros:

Tendrá un espesor de 28 cm., y se construirán con tabique rojo de 7x14x28 cm., asentados con mortero cemento-arena, en proporción 1:3.

XIII.- RECUBRIMIENTOS DE MUROS DE CONCRETO Y TABIQUE.

Todos los muros se recubrirán con cintilla vidriada color rojo siena brillante, de 6x20 cm., asentadas con mortero cemento-arena en proporción 1:3. Antes de colocar la cintilla se harán las preparaciones adecuadas para fijarla perfectamente. Las hiladas deberán ser a plomo y el espesor de las juntas podrá ser de 0.5 cm., como máximo.

XIV.- PISOS DE MOSAICO.

Todos los pisos serán de mosaico de granito del #3 y de dimensiones 30x30 cm. Se asentarán con mortero de cemento y arena en proporción 1:3 a regla y con maestras de nivel, debiendo ser colocados cuidando la correcta correspondencia de las juntas, las cuales se deberán rellenar con lechada de cemento blanco. Los cortes de las piezas que lo ameriten, serán con cuidado.

XV.- FALSO PLAFON.

Se colocará falso plafón de tablaroca con marcos de aluminio y modulaciones a cada 70 cm. Estos plafones deberán cubrir todas las instalaciones suspendidas.

XVI.- IMPERHEABILIZACIONES.

a) Azotea.

Con objeto de evitar filtraciones en la azotea, ésta se impermeabilizará de acuerdo a las siguientes indicaciones:

- 1.- Limpieza de la superficie, dejándola libre de polvo.
- 2.- Aplicación de una capa de emulter T.P., de Protexa (primera capa poro), a razón de 0.3 lt/m².
- 3.- Aplicación en caliente de una capa de asfalto oxidado #12 de Femex a razón de 2 kg/m².
- 4.- Colocación de un fieltro asfáltico #15, traslapado en ambos sentidos.
- 5.- Colocación de una 2a. capa de fieltro asfáltico -- #15, traslapado en ambos sentidos.

- 6.- Colocación de un fieltro definitivo, recubierto en sus 2 caras por una arenilla especial, para protegerlo directamente contra los efectos de la intemperie.
- 7.- En los lugares que lo ameriten, el fieltro se colocará dando el aspecto de chaflán para ayudar al flujo.

b) Cimientos.

Para impedir el paso de la humedad desde los cimientos a las columnas y evitar en forma definitiva la aparición de salitre sobre ellas, se impermeabilizarán los dados de cimentación con el sistema Embeco, con las siguientes condiciones:

- 1.- La superficie donde se aplique debe estar perfectamente limpia y saturada de agua, por lo menos 24 horas.
- 2.- Se debe aplicar una capa de mortero de 2 cm. de espesor, en proporción volumétrica: 1 saco de cemento, 4 sacos de arena y 4 litros de Embeco.
- 3.- Mantener húmeda la capa de mortero por 48 horas.

XVII.- OBRAS EXTERIORES.

En todos los casos, se despalmará perfectamente la tierra y se compactará posteriormente la que sea removida.

1.- Plazas de Acceso.

En todas las circulaciones principales se colarán losas de concreto de $f'c=150$ kg/cm². de dimensiones 3.00x3.00x0.10 m., las que se armarán con malla electrosoldada E-60-1010 para absorber los esfuerzos por temperatura.

2.- Adocreto.

En toda la superficie del estacionamiento se tendrá pi

so de adocreto color rosa. Para proporcionar las pendientes adecuadas, se integrará arena fina para un buen acomodo de todas las piezas,

3.- Luretes y Arriates de Piedra Brasa.

Se ubicarán y construirán de acuerdo a las disposiciones que marquen los planos de obras exteriores. Las piezas deberán colocarse con mortero de cemento y arena en proporción 1:2, y sus juntas serán en una forma en que se evite en lo posible, colocar mortero entre ellas.

4.- Pintura.

Para evitar intemperismos por oxidación en la estructura, se proporcionarán dos capas de pintura de esmalte epóxico color verde pascua 820.

XVIII.- INSTALACIONES.

1.- Sanitarias.

a) Albañales:

Serán de tubo de cemento de los diámetros indicados en los planos respectivos, con una pendiente mínima de 2%. Se colocarán los tubos una vez hecha la excavación a la profundidad necesaria, de acuerdo a la pendiente y sobre una plantilla de arena de 10 cm. de espesor, uniendo cada una de las juntas de los tubos con mortero de cemento y arena en proporción 1:3. Probada la red de albañal con agua para verificar su funcionamiento, se rellenará con capas de tierra de 20 cm. de espesor, compactándose cada una de ellas con pisón de mano.

b) Cajas de Registro:

Se colocarán de acuerdo a los planos respectivos, de dimensiones variables, según cotas marcadas en los mos.

Variarán su altura de acuerdo con la profundidad del albañal. Se construirán con tabique recocido de 14 cm. de espesor, aplanándose interiormente con mortero de cemento y arena en proporción 1:3, con acabado pulido. Llevarán tapa de marco de hierro con el que se hará el acabado del nivel de piso terminado de las plazas de acceso y de las circulaciones.

c) Abastecimiento de Agua.

Todas las tuberías serán de fierro galvanizado, de los diámetros especificados en los planos, con las conexiones requeridas, del mismo material. Las tuberías que queden empotradas en el piso o muros, se recubrirán con pintura anticorrosiva.

d) Cisterna.

Con objeto de garantizar agua en el edificio, se construirá una cisterna de concreto reforzado, usando festergal, aplicado integralmente en el colado para garantizar la impermeabilización de sus muros y evitar humedades que dificulten su funcionamiento. Sus dimensiones serán de 4.00 x 4.00 m., y una profundidad de 2.00 m. El espesor de sus muros será de 10 cm. en todos los casos. Se usará concreto de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, y se armará en la misma forma de acuerdo a la cimentación de la escalera. Se aplanará interiormente con mortero de cemento y arena en proporción de 1:3 con acabado pulido. Tendrá un compartimiento que funcionará como casa de máquinas, donde se instalará un equipo hidroneumático capaz de abastecer de agua a la unidad.

e) *Equipo Hidroneumático.*

Constará de los siguientes elementos: un tablero de control eléctrico de circuito impreso que alternará simultáneamente por presiones a 2 bombas; éstas serán de succión y tendrán una potencia de 1 HP cada una.

2.- *Eléctricas.*

a) *Instalación oculta y visible.*

Se usará en su totalidad tubo conduit de lámina esmaltada de cobre, de diámetros y calibres adecuados a las necesidades del equipo.

b) *Instalación de Lámparas.*

Se usarán lámparas de las intensidades requeridas en las diferentes áreas y deberán ser a prueba de explosión.

c) *Instalación de Tablero Eléctrico.*

Su instalación se hará en un lugar oculto y estará soportado por un muro de concreto de $f'c=100$ kg/cm². Sus dimensiones serán de 2.00x1.40x0.10 m., y estará armado con varilla del #3 a cada 20 cm. en las dos direcciones. Se desplantará sobre 2 registros de 60x60 cm., los cuales servirán para instalar los cables de las acometidas. Los cables serán de 4 hilos y de los calibres que se indican en los planos respectivos. El tablero constará a su vez de: un medidor de energía de 40 KVA de potencia, 3 fases, 4 hilos y un voltaje de 125. También tendrá dos arrancadores de 50 HP de potencia, 400 amperes y 240 volts, suficientes para abastecer de energía al edificio.

3.- De aire.

La instalación será oculta en su totalidad, y se usará tubo de cobre de los diámetros especificados en los planos. Todas las juntas se sellarán perfectamente para evitar fugas. Para garantizar lo anterior, y antes de ocultar la tubería, esta deberá ser sometida a una prueba de presión de 7 lb/in².

Se instalará un compresor de 5 HP de potencia y dispondrá de 2 arrancadores de 30 amperes cada uno. El compresor abastecerá de aire a todos los sillones dentales. Se montará sobre una base de concreto de 10 cm. de espesor, en la cual se ahogarán 4 tornillos de acero alta resistencia A-36 tipo 502, y que servirán para sujetar al equipo. Cada soporte del compresor llevará una membrana de una pulgada de espesor para reducir las vibraciones.

4.- De gas.

Toda la tubería que se emplee será de cobre de los diámetros indicados en los planos correspondientes. Todas las juntas y uniones deberán sellarse perfectamente y probar la tubería a una presión de 7 lb/in². Los dobles serán conexiones a base de codos de 45 grados y del mismo material.

Se instalarán dos depósitos portátiles de gas con capacidad de 60 kg. cada uno. Se procurará que la instalación se efectúe en la azotea y deberán protegerse con un muro de tabique recocado, La altura del muro será de 1.0 m.

5.- De intercomunicación.

Toda la instalación será oculta y se usará en su tota-

lidad tubo conduit de lámina negra esmaltada de cobre, con los diámetros y calibres especificados.

a) Teléfonos.

De acuerdo a las necesidades de comunicación, se instalará un equipo de teléfonos de circuito propio, con alambrado a base de terminales para su fácil conexión.

6.- De Fuente de Poder.

Este equipo será de 12 volts para evitar las variaciones de línea, asegurando la completa estabilidad para operar libremente de cortos circuitos externos; esta fuente de poder podrá disponer de 24 estaciones.

7.- De Rayos "X".

El equipo que se use estará instalado en un cuerpo --- protegido por un material aislante a base de plomo que se integrará al mortero de cemento y arena para el aplanado de sus muros, con el fin de proteger y evitar las radiaciones producidas por el equipo.

a) Equipo de Rayos "X".

Probadas las líneas de corriente, se instalará el equipo y se conectará a la unidad mediante un cable. Para una correcta impresión de las placas, el equipo tendrá un potencial de 60 KVA para garantizar una emisión sin dispersión de radiaciones secundarias.

8.- En Cuarto Oscuro.

Las instalaciones serán a base de tarjas, destinadas para agua y desagüe, que servirán para el correcto revelado de las placas.

9.- De sillones Dentales.

Sobre una superficie de 24.48 M²., se instalarán 18 sillones dentales en 2 formaciones de 9 cada una. La separación entre sillón será de 1.65 m., para que puedan laborar cómodamente los especialistas.

A cada sillón dental se le proporcionará de : electricidad, aire, agua y una instalación de desagüe para su funcionamiento adecuado. Antes de la colocación del equipo se probarán todas las líneas e instalaciones, para garantizar su función.

10.- En Laboratorio.

Se instalarán 6 mesas con cubierta de duela pulida de madera, con modulaciones de 1.30 x 5.30 m. Estarán --- montadas sobre bases metálicas y estarán espaciadas a cada 1.50 m. para formar pasillos. Cada mesa tendrá -- preparaciones para instalar 2 torretas de gas, 2 torretas eléctricas y 2 torretas de aire, necesarias para - trabajar cómodamente 3 especialistas. Además, cada mesa dispondrá de una tarja protegida con madera pulida. Cada una de éstas tarjas tendrá instalación de agua para las necesidades del lavado de los materiales. El tubo que servirá de desagüe será PVC, para evitar corrosiones originadas por los sulfatos usados.

11.- De Muebles de Baño.

De acuerdo a las necesidades se instalarán 2 cuerpos - para baños: para especialistas y pacientes. Deberán -- tener la iluminación y ventilación adecuada para pre--servar su limpieza. La ubicación de los muebles se hará de acuerdo a los planos respectivos. La alimenta--ción y desagüe tendrán las pendientes necesarias de a-

cuerdo a las guías mecánicas de su instalación.

En resumen, si la meta de un diseño consiste en la optimización de los parámetros de una estructura, haciendo máximo el cociente de los beneficios que de ellas pueden esperarse entre el costo capitalizado de la obra, el costo se obtiene como la suma del costo inicial, el de operación y mantenimiento, el de daño y el de falla, capitalizados, tomando en cuenta sus probabilidades respectivas.

El enfoque anterior, que desde hace algunos años está siendo objeto de amplios estudios, es probablemente el más acertado desde un punto de vista teórico. Sin embargo, es todavía difícil de aplicar en la mayoría de los problemas en ingeniería civil, debido a la falta de información adecuada respecto a la variabilidad de los distintos parámetros. Además, implica la solución de problemas difíciles tales como la influencia que en el costo de una falla pueden tener las vidas humanas perdidas, el desprestigio de los que han intervenido en las obras y otros factores.

CAPITULO IV.

CONTRATACION.

Los contratos para la ejecución de las grandes y medianas obras, tanto públicas como privadas son, en más de un 80 por ciento, adjudicadas mediante concursos; ello por sí solo, implica la importancia que tiene planificarlos.

La iniciativa privada está en libertad de otorgar los contratos para la ejecución de sus obras civiles en -- las formas que considere convenientes y si decide hacerlo a través de concursos, no existen normas de regulación para los mismos; en cambio, el Gobierno ha elaborado normas (apoyadas en la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas), que rigen la celebración de concursos para sus obras.

Aspectos Principales de los Concursos.

En México, el gobierno decretó en el Diario Oficial -- del 26 de Enero de 1970, las "Bases y Normas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas", -- las cuales, según especifica el propio decreto, serán aplicables a todos los proyectos y obras que realicen las dependencias a que se refiere la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas.

Las bases están formadas por cinco secciones, las cuales son:

Sección 1.- Establece las generalidades de normas y especificaciones, índices, definiciones de términos, criterios y disposiciones generales, que las Secretarías consideren convenientes incluir.

Sección 2.- Es la parte relativa a las bases y normas referentes a la celebración de concursos para la adjudicación de los contratos de obras públicas.

Sección 3.- Relativa a las bases y normas para la celebración de contratos de obras públicas, las cuales pueden referirse a la formulación de estudios y proyectos, a la construcción de las obras, o a la dirección técnica y supervisión de las mismas; es imprescindible que si se participa en un concurso, se lea y analice el modelo de contrato que viene anexo a la invitación y además se consulte esta sección para tener un concepto claro del contrato objeto del concurso en cuestión.

Sección 4.- Se refiere a los criterios y lineamientos generales que habrán de tenerse en cuenta para la integración de los precios unitarios.

Sección 5.- Trata de disposiciones relativas a vigilancia y cumplimiento de las normas y las sanciones - que serán aplicadas en casos de delitos y faltas.

En sí, las bases y normas generales para la contratación de las obras públicas, como su nombre lo indica, solo son aplicables a las obras gubernamentales, lo cual constituye, sin lugar a dudas, una forma lo más

equitativa posible para el otorgamiento de contratos a los constructores; pero también el gobierno se beneficia, porque al tener un sistema competitivo, obtiene mejores proposiciones económicas, y es un hecho, -- que casi invariablemente el concurso lo gana quien -- presenta la cotización más baja. En algunos casos, -- cuando la cotización resulta disparada en comparación con las demás, se le adjudica a la mejor postura de -- éstas últimas.

Por ejemplo, en la sección 2, se comprende que la idea es la de otorgar iguales posibilidades a todos -- los participantes, ya que de antemano se sabe que la compañía que no cumpla con todos los requisitos queda descalificada. Pero a pesar de ello podríamos señalar que, en los casos de clasificación y selección, se depende de las personas encargadas para tales efectos, y es un hecho que muchas empresas tienen que esforzarse para ser invitadas a un concurso.

A veces también existe muy corto tiempo para evaluar las proposiciones y emitir dictámenes, lo que ocasiona problemas a los participantes que fueron meticulosos en la preparación de su trabajo, ya que se carece del tiempo necesario para evaluarlo cuidadosamente.

Las normas especifican que los concursos serán siempre sobre la base de Precios Unitarios, pero sería -- conveniente que las dependencias gubernamentales estudiaran otros tipos de contratos que se manejan en la Industria de la Construcción, para ver la posibilidad de incluirlos, como por ejemplo:

A PRECIO ALZADO.

En el cual las especificaciones se encuentran definidas entre un 90% y un 100%; la relación de conceptos, cuantificaciones, análisis de costos, integración del precio de venta y determinaciones del tiempo de construcción, serán realizados por la empresa constructora, la cual propondrá un costo de la obra.

PRECIO ALZADO A PARTIR DE PRESUPUESTO BASE.

El cliente encarga a una empresa la elaboración de -- cuantificaciones, relación de conceptos, análisis de costos, programación de obras e integración del presupuesto base; generalmente las especificaciones quedan definidas entre un 90% y un 100%. Las cuantificaciones, análisis de costos e integración del precio de venta serán revisados por la empresa constructora, además de revisar y corregir en su caso, la relación de conceptos y tratar de optimizar el tiempo de construcción.

FACTOR DE SOBRECOSTO.

Se usa para proteger al contratista frente a incrementos salariales, de material, en los gastos generales y en otros costos que se presentan durante la ejecución de una obra. La posible revisión de precios, normalmente viene ligada a algún tipo de índice oficial, tal como índice de costos, de mano de obra en una zona determinada, precios de materiales, etc.

Unicamente se evalúan los cargos indirectos y la utilidad; sus principales características son: las especificaciones se encuentran definidas en menos de un 50%, y las cuantificaciones, relación de conceptos, análisis de costos, integración del precio de venta y determinación del tiempo de construcción son integradas posteriormente al concurso, por el contratista.

ADMINISTRACION.

Las especificaciones estan definidas en menos de un 60%; las cuantificaciones, análisis de costos, determinación del tiempo de construcción e integración del precio de venta son recomendables que sean hechos por el contratista al igual que la relación de conceptos, la cual puede hacerse con posterioridad al contrato.

Las bases y normas sirven también, hasta cierto punto, como guía a la industria privada para definir criterios, pero debe tenerse en cuenta que no existen las mismas exigencias.

Por otro lado, podemos mencionar que la iniciativa -- privada, en algunos casos, otorga los contratos para la ejecución de obras, mediante concursos, los cuales carecen de reglamentación y en los que solo intervienen: el criterio, la honorabilidad y la integridad de las personas encargadas de otorgar el contrato, y en estos casos, el concurso constituye un recurso de la parte contratante para encontrar, en igualdad de condiciones, una proposición conveniente a sus intereses.

En general, este sistema para el otorgamiento de contratos representa grandes ventajas para el cliente, - sea de la iniciativa privada o del gobierno. Para las empresas constructoras participantes puede resultar - ventajoso en la medida en que se logren las premiscs siguientes:

- 1.- Que la convocatoria y los documentos de evalua--- ción sean claros y precisos; si no ocurre así, se po--- drían llegar a cotizaciones erráticas.*
- 2.- Que las empresas invitadas sean muy semejantes en:*
 - a) Calidad Técnica.*
 - b) Calidad Administrativa.*
 - c) Especialidad Constructiva.*
 - d) Capacidad Financiera.*
 - e) Volúmen Anual de Obras.*

Estas semejanzas, generalmente son tomadas en cuenta por los organizadores porque podría traerles proble--- mas al otorgar una obra demasiado grande a un contra--- tista pequeño que no podrá realizarla en forma satis--- factoria, o una obra demasiado chica para un contra--- tista grande que probablemente la realizaría en forma ineficiente.

3.- Que el tiempo para presentar la proposición sea - razonable. En caso de no serlo, las cotizaciones con--- tendrían omisiones y/o errores que podrían ocasionar conflictos futuros.

4.- Que el tiempo sugerido para la construcción sea - razonable o lo más real posible, de acuerdo a análi---

sis hechos por el cliente, y que de no ser así, el concursante tendría que ajustarse al tiempo de construcción solicitado, no llegando a un programa de obra real é invariablemente, ocasionaría prórrogas posteriores.

5.- Que sea adicionada una cláusula de reajuste para prevenir cambios significativos en los incrementos de precios de materiales y mano de obra; porque es un hecho que los costos en la construcción están variando constantemente hacia el alza, y podríamos asegurar -- que nunca a la baja, lo que hace que, de no adicionarse la cláusula de reajuste, algunos concursantes pesimistas llegarían a cotizaciones muy elevadas o disparadas en el momento del análisis, y los optimistas correrían riesgos de pérdidas económicas o de conflictos con los clientes.

INVITACION AL CONCURSO.

En la invitación a un concurso, se estipula claramente el tipo o tipos de contrato que se están ofreciendo. La invitación en cuestión es, sencillamente, una carta u otra clase de comunicación, dirigida a las -- compañías que se consideren calificadas para poder -- llevar a cabo la obra; describe, además, todos los detalles posibles respecto al concurso y, por lo general, incluye copia de las especificaciones, programa propuesto, exigencias legales en torno a la oferta, y documentos que puedan, bajo uno u otro aspecto, interesar en el caso.

Los términos detallados de la oferta se dejan normalmente a la consideración del presunto adjudicatario.

ANALISIS DEL RIESGO.

El ingeniero de proyectos deberá analizar los tipos de contrato y sus variantes, para identificar las áreas de riesgo y el grado del mismo. La experiencia del ingeniero lo llevará más adelante a saber aplicar las posibilidades de riesgo en cada tipo de contrato.

Si el ingeniero de proyectos considera un factor de contingencia muy grande, quizás resulte con ello que su empresa termine pidiendo un precio tan alto que lo elimine de la competencia del concurso. En definitiva, ha de utilizar su conocimiento del tipo de esfuerzo que se requiera, la actuación de su equipo en la empresa y la competencia en el mercado, para poder definir una cifra promedio en las contingencias de riesgo.

Hablando en términos teóricos, los contratos por Administración no contendrán ningún factor de contingencia, dado que el adjudicatario será reembolsado por todos los costos habidos, aunque algunos de ellos fuesen debido a sus propios errores.

FACTORES QUE DETERMINAN EL TIPO DE CONTRATO.

Son muchos los factores que determinan e influyen en el tipo de contrato que podrá utilizarse para una determinada subasta. Algunos de ellos son:

1.- Complejidad del proyecto y del tipo de equipo ---

que se necesitará. Así, por ejemplo, en el caso de -- que el proyecto resulte sumamente complejo, será necesario un contrato por Administración.

2.- El grado de riesgo en que va a incurrir el adjudicatario, por ejemplo, una subasta que implique considerable esfuerzo de investigación en nuevas áreas --- científicas, supone un peligro cierto en este sentido y normalmente debe exigir un tipo de contrato por Administración.

3.- El período de vigencia del contrato. O sea, una adjudicación que se extiende por un largo período de tiempo estará sujeta a variaciones de índole monetaria, gastos generales, etc., todas ellas en general, imprevisibles. En este caso convendría un tipo de contrato a precio fijo revisable, merced al cual se protegiera al adjudicatario frente a la subida de costos y se ofreciese al cliente un crédito si los costos -- descendieran.

4.- Competencia por hacerse de un contrato. Si una subasta interesa a cierto número de compañías, el cliente puede llegar a solicitar un tipo de contrato a precio fijo.

5.- Otros factores, tales como: la habilidad demostrada, la capacidad profesional del contratista, la dificultad en estimar los costos de un determinado contrato, la urgencia exigible en la ejecución e incluso -- los procedimientos contables que use un adjudicatario presunto, son temas que entrarán en consideración é -

influirán en el tipo de contrato que se termine aceptando.

En el caso que estamos analizando, el cliente (iniciativa privada), informó que la base del concurso comprendía únicamente el costo por mano de obra y algunos recursos básicos; por lo anterior, el cliente está obligado a proporcionar, en fechas establecidas, - los materiales y piezas siguientes:

- 1.- Estructura de Acero.
- 2.- Losetas Presforzadas.
- 3.- Acero de Refuerzo.
- 4.- Block y Cintilla Vidriada.
- 5.- Vidrios en general.
- 6.- Cancelería de Madera.
- 7.- Cacería de Aluminio.
- 8.- Tubería de Asbesto-Cemento.
- 9.- Teléfonos é Interfonos.
- 10.- Equipos Hidroneumáticos.
- 11.- Lámparas.
- 12.- Muebles de Baño y Accesorios.
- 13.- Lámparas.
- 14.- Compresores.
- 15.- Impermeabilizantes.
- 16.- Jardinería.
- 17.- Malla Ciclón.
- 18.- Muebles Dentales y de Oficina.

Como puede apreciarse, tanto el cliente como la empresa constructora, analizaron el tipo de proyecto y convinieron en llegar a un tipo de contrato flexible; de

tal manera de que los riesgos fuesen compartidos en -- las condiciones apropiadas para ambos.

Las empresas que deseen proporcionar el material y e-- quipo indicado, presentarán un presupuesto con sus re-- cursos y especificaciones, cantidades, precios unita-- rios é importes.

El cliente propuso, además, que se incluyeran las cláu-- sulas siguientes:

1.- El contrato elaborado entre el cliente y el contra-- tista, podrá cancelarse si ambas partes lo desean.

2.- Tendrá como antecedentes, la clave del contrato y los importes de los materiales y/o equipos base.

3.- Se retendrá el 10% del importe de cada estimación, como fondo de garantía, para responder de los daños o retrasos que perjudiquen los trabajos.

4.- Se propondrán las fechas de inicio y terminación.

5.- Con base en el punto anterior, se hará una acta de recepción de obras, haciéndose inspección de todos los trabajos.

6.- Se reintegrará a la compañía contratista el fondo de garantía, cuando lo solicite, después de hecha el - acta de recepción de las obras.

CAPITULO V.

PROPUESTA.

La mayor parte de las compañías existentes, en la dinámica constructiva actual, obtienen gran parte de -- sus obras y en muchos casos, la totalidad de las mismas, de los contratos adjudicados en éste o aquel con curso. Así pues, el crecimiento, la prosperidad y en ocasiones la misma existencia de toda una organiza--- ción, dependerán de su éxito al estimar adecuadamente el costo de construcción de una determinada obra en - las condiciones específicas de la misma.

La importancia de la exactitud de los costos, es particularmente evidente en contratos que suponen tecnología avanzada o un alto control de calidad.

Una compañía que, permanentemente, tienda a ser excesiva en sus estimaciones y presupuestos, raramente re cibirá adjudicaciones. Por la misma razón, otra que - subestime el costo de las obras, y en consecuencia sí obtenga la construcción, experimentará comúnmente pér didas en tales casos.

Al terminar el costo que debemos respaldar en una o-- ferta, el ingeniero de proyectos debe servirse de toda su experiencia, intuición comercial y conocimientos, a fin de elaborar un presupuesto que no solo per mita hacerse con el contrato, sino que dé como resultado un beneficio razonable para su empresa.

Antes de continuar con el desarrollo que tiene el ingeniero de proyectos en la elaboración de la propues-

ta del concurso, es muy importante conocer algunos -- puntos de interés que establecen las "Normas y Bases Generales para la Contratación de Obras Públicas" referentes a los lineamientos que se siguen, tanto durante la preparación de la propuesta como en la revisión de la misma.

6.- Requisitos Previos y Presentación de Proposiciones.

6.1 Dentro del plazo señalado para la entrega de la documentación a los invitados, se remitirá un tanto de éste a la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, con excepción de las especificaciones y de los planos del proyecto, que solo se remitirán cuando los solicite dicha dependencia.

También se enviará la lista de los contratistas que la propia dependencia convocante haya seleccionado, y en el documento de remisión se hará referencia al acuerdo de aprobación de la inversión para la obra, -- dictado por el C. Presidente de la República, por conducto de la Secretaría de la Presidencia.

La dependencia invitará a la Cámara de la Industria que corresponda, así como a otros organismos o personas que considere conveniente, para que cada uno nombre representante que asista al acto de presentación de proposiciones. Dicha invitación se hará con 10 --- días de anticipación, cuando menos.

6.3 Los concursantes deberán entregar sus proposiciones en lugar, día y hora señalados en la invitación --

respectiva. Toda esta documentación deberá estar debidamente firmada.

6.4 El acto de presentación de proposiciones en los concursos será presidido por el funcionario que designe la dependencia convocante y se desarrollará en la siguiente forma:

6.4.1 Se iniciará precisamente a la hora señalada y sólo se permitirá la participación de los postores que se encuentren presentes en esa hora. Acto continuo, se procederá a pasar lista de asistencia.

6.4.2 A continuación, los postores, personalmente o por medio de sus representantes debidamente acreditados, presentarán su proposición y demás documentación requeridas, en sobre cerrado invaluable.

6.4.3 Recibidos todos los sobres, se abrirán cada uno de ellos y se verificará, de inmediato, que hayan sido entregados todos los documentos solicitados y que éstos satisfagan los requisitos establecidos para el concurso de que se trata.

Aquellas proposiciones que no contengan todos los documentos, o que hayan omitido algún requisito, serán rechazados sin que se les dé lectura. A continuación se leerán en voz alta las posturas admitidas.

6.4.4 Leídas las proposiciones, los participantes en el acto rubricarán todos los documentos -

en que se consignan los precios unitarios y el importe total de cada postura.

6.4.5 Se entregará a los postores un recibo por la garantía que hayan otorgado para responder -- del cumplimiento de su proposición, y se les devolverán aquellos documentos que, a juicio de la dependencia, no fuera necesario retener.

6.4.6 Se levantará el acta correspondiente en la que se harán constar las proposiciones recibidas y su importe, así como las que fueron rechazadas, asentando en este caso, las causas que lo motivaron. El acta será firmada por todos los participantes e invitados en el acto, en los términos de la norma 5.2 y se entregará a cada uno de ellos un tanto de la misma.

6.4.7 Finalmente, se informará a los concursantes acerca del lugar, fecha y hora en que se dará a conocer el fallo; la fecha deberá quedar -- comprendida dentro de un plazo que no excederá de 30 días, contados a partir de la de este acto, salvo los casos en que, por causas ajenas a la dependencia se requerirá un plazo mayor.

7. Garantías de las Proposiciones.

7.1 Los concursantes deberán constituir y exhibir las garantías, en la forma y tiempo estipulados en la norma 5.4.1.d, para responder del sostenimiento de sus proposiciones.

7.2 El monto de la garantía será fijado por la dependencia, atendiendo a la naturaleza de la obra y no excederá del 5% del valor aproximado de éste, salvo en

aque^llos casos en que la dependencia estime necesario fijar una garantía mayor, de lo cual dará aviso a la Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial. El tipo de garantía podría ser cualquiera de los siguientes:

7.2.1 Certificado de depósito en efectivo ante institución nacional de crédito debidamente autorizada, en el que se hará constar el objeto del mismo.

7.2.2 Cheque de caja expedido a nombre de la dependencia.

7.2.4 Certificado de depósito de valores de renta fija, emitido por institución nacional de crédito debidamente autorizada, en el que se hará constar el objeto del mismo.

7.3 Todos los documentos relativos a las garantías otorgadas por los postores, serán conservados por la dependencia hasta el acto del fallo. Su devolución se hará conforme a lo dispuesto en los incisos 7.4, 9.6 y 10.2 de las bases y normas.

7.4 Si transcurrido el plazo señalado para dar a conocer el fallo en los términos del punto 6.4.7, la dependencia no lo emitiera, ésta comunicará tal circunstancia a los postores, fijando nueva fecha y hora en la que dará a conocer su fallo definitivo dentro de los 60 días siguientes a la comunicación, en cuyo caso los interesados podrán optar entre, mantener su propuesta y dejar la garantía en poder de la dependencia o retirar su proposición y recoger su garantía, perdiendo en este último caso el derecho a seguir siendo

considerados como concursantes.

8. Estudio de las Propuestas y Dictámenes.

La dependencia, con sujeción a lo dispuesto en el --- Art. 16 de la Ley de Inspección del Contrato y Obras Públicas, analizará las proposiciones recibidas y producirá un dictámen en el cual especificará, a su juicio:

8.1.1 Si subsisten las capacidades técnica y económica y la disponibilidad de equipo de los concursantes, que sirvieron de base para la selección de los mismos, en el concurso de que se trate.

8.1.2 Si son factibles y satisfactorios los programas de obra y de utilización de equipo y los procedimientos de construcción propuestos.

8.1.3 Si los análisis de precios unitarios, de los conceptos de trabajo fundamentales resultan satisfactorios y son congruentes con los programas de obra y de utilización de equipo y con los procedimientos de construcción que se pondrán en práctica.

8.1.4 Si son aceptables los costos indirectos --- considerados.

8.2 Como resultado del análisis anterior, se hará --- constar en el dictámen el nombre de la empresa que, --- resumiendo las condiciones necesarias que garanticen el cumplimiento del contrato y la ejecución satisfactoria de la obra, haya presentado la postura más baja; o bien, se asentará si el concurso debe declararse de sierto porque ninguna de las proposiciones recibidas

cumple con las condiciones anteriores. En cualquiera de los casos citados, se expresarán las razones o -- fundamentos del dictamen.

8.3 Cuando en un concurso se presenten menos de tres postores, o al ser revisadas las propuestas en el acto de apertura, o bien, posteriormente, durante el estudio de las mismas, sean aceptadas o resulten satisfactorias menos de tres, la dependencia podrá declarar desierto el concurso.

9. Fallo.

9.1 En un acto público al que serán invitados todos - los que hayan participado en el acto de presentación y apertura de proposiciones, la dependencia, con base en el dictamen producido, dará a conocer su fallo, de clarando cuál concursante fue seleccionado para ejecutar la obra objeto del concurso y le adjudicará el -- contrato correspondiente.

9.2 Cuando, en los términos del propio dictamen, ninguna proposición fuese aceptable, la dependencia de-- clarará desierto el concurso.

9.3 Para constancia se levantará acta, misma que firmarán los participantes, a quienes se entregará copia.

9.4 El fallo de la dependencia será inapelable y se - dará a conocer en la fecha señalada, estén o no pre-- sentes los que asistieron al acto de presentación y a apertura de proposiciones.

9.5 En el acto en que se dé a conocer el fallo, se se-
ñalará el tiempo dentro del cual se deberá firmar el
contrato, que no excederá de 20 días naturales conta-
dos a partir de la fecha de la adjudicación.

9.6 Los documentos relativos a las garantías presenta-
das por los postores, serán devueltos por la depende-
ncia en el acto en que se dé a conocer el fallo, excep-
to aquellos que corresponden a la proposición del pos-
tor a quien se haya adjudicado el contrato, los que -
retendrá la dependencia hasta el momento en que dicho
postor firme el contrato respectivo y constituya la -
garantía correspondiente al mismo.

9.7 En todos los casos, dentro de los 15 días siguien-
tes a la fecha para dar a conocer el fallo, la depen-
dencia enviará a la Secretaría del Patrimonio y Fomen-
to Industrial, una copia del dictamen en que conste -
el análisis que haya hecho de las proposiciones; o en
su caso, las razones por haber declarado desierto el
concurso y pondrá a disposición de la propia Secreta-
ría, las proposiciones originales y los estudios rea-
lizados.

10. Firma del Contrato.

10.1 La adjudicación obliga a la dependencia a enco-
mendar la obra al contratista respectivo; y a ambos,
a firmar el contrato correspondiente.

10.2 Si el adjudicatario no firmare el contrato den-
tro del término de 20 días naturales a que se refiere
el punto 9.5 de las bases y normas, se hará efectiva

la garantía que hubiere otorgado, para participar en el concurso. En este caso, la dependencia podrá, sin necesidad de convocar a nuevo concurso, adjudicar el contrato al participante siguiente, en los términos de las bases y normas y de su proposición. De negarse este concursante a firmar el contrato, se podrá adjudicar a los subsecuentes, en el orden respectivo.

11. Excepciones.

11.1 En los casos en que el interés público lo exija, las dependencias podrán proponer ante la Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial las causas de excepción para la aplicación de las presentes bases y normas, de conformidad con las materias, circunstancias y condiciones que se consignan en este capítulo.

11.2 Podrán ser materia de excepción la totalidad de las presentes bases y normas, o bien, alguna o algunas de ellas.

11.3 Las circunstancias o razones de conveniencia que determinarán los casos de excepción a estas bases y normas, serán las siguientes:

11.3.1 Urgencia.- Existirá cuando la obra deba iniciarse de inmediato y terminarse en un plazo perentorio y no se disponga del tiempo necesario para cumplir con todos los requisitos establecidos.

11.3.2 Oportunidad.- Existirá cuando, mediante el aprovechamiento de elementos con que eventual-
mente se cuente en un lugar y tiempo determina-

dos, se obtengan mayores ventajas que las que resultarían si se cumplieran todos los requisitos establecidos.

11.3.3 Economía.- Existirá cuando, atendiendo al importe final y total de la obra, no se justifique efectuar los gastos que, tanto el sector público como el privado, tendrían que erogar si se cumplieran todos los requisitos establecidos.

11.3.4 Eficiencia.- Se entenderá que se presentan razones de eficiencia cuando, atendiendo a las características particulares de la obra, se advierta que ésta requiere, para su realización: materiales, equipo o técnicos especiales y que el número de empresas que dispongan de ellos sea reducido y que no se justifique el cumplimiento de todos los requisitos establecidos.

11.3.5 Modalidad de la Inversión.- Existirá cuando las circunstancias que hagan posible utilizar una fuente de financiamiento para la ejecución de la obra, sujeten su aprovechamiento a condiciones que sean incompatibles con alguno de los requisitos establecidos.

11.4 Para que procedan las excepciones señaladas en la norma anterior, la dependencia deberá gestionar y obtener de la Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial, la declaración a que se refiere el Art. 23 del Reglamento de la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas, cumpliendo los siguientes requisitos:

11.4.1 Especificar la materia de excepción ante la Secretaría del Patrimonio y Fomento Industrial.

11.4.2 Hacer del conocimiento de la Secretaría - del Patrimonio y Fomento industrial las circunstancias o razones de conveniencia que motivan la excepción.

11.4.3 Dar preferencia, en su caso, a las empresas constructoras nacionales.

11.4.4 Satisfacer los demás requisitos que establecen la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas, su reglamento y las presentes bases y normas.

11.4.5 Para los efectos del Art. 32 de la Ley de Inspección de Contratos y Obras Públicas y, en particular, para exceptuar de estas bases y normas las obras a que se refiere la fracción III - del citado precepto, se entenderán como casos de emergencia aquellos en que peligren: el orden, - la economía, los servicios públicos en general, la salubridad o la seguridad, ya sean locales, - regionales o nacionales.

Como puede notarse, las bases y normas nos indican el procedimiento a seguir en un concurso, pero la tarea de un ingeniero de proyectos, además de conocer los - lineamientos anteriores, es la de conjuntar los conocimientos de varios técnicos é ingenieros para proponer, de esta manera, un procedimiento constructivo y un plazo de entrega adecuados, y su empresa pueda lograr con éxito los objetivos trazados en la propuesta.

Lo que sigue es un resumen del análisis del trabajo - de ingeniería, que ha de realizar el ingeniero de proyectos:

1. Revisará todas las actividades a ejecutar, para identificar aquellas que puedan producir duplicidades é incrementos en el costo de la propuesta.

2. Revisará todos los sistemas de construcción ya utilizados, tanto por su empresa como por otras compañías, de tal manera que se seleccione aquel que mejores resultados haya tenido.

3. Revisará los sistemas de construcción para identificar aquellos que, si bien distintos, puedan ser lo suficientemente similares para garantizar la adopción y obtener un beneficio adicional.

4. Revisará todos los sistemas de construcción é identificará actividades parecidas que le permitan adoptar su uso sin comprometer seriamente la labor conjunta del cuerpo de técnicos, administrativos é ingenieros.

5. Revisará todas las fuentes de información disponibles, para determinar si hay algún dato que pueda ser de utilidad en el programa de obra que se indica, como: rendimientos, riesgos, etc.

Otro de los aspectos que no debe descuidarse en lo que se refiere a la tarea de un ingeniero de proyectos, es el de la aplicación de los gastos generales.

Los diversos porcentajes de ellos en el concurso, se aplican a los costos directos obtenidos, los cuales quedan modificados para ofrecer un costo total del --

proyecto.

Los porcentajes de gastos generales y gastos administrativos están en función de pasadas experiencias de la empresa y varían significativamente de unas a otras, o entre distintas zonas geográficas o industrias de diversa índole, inclusive entre unas dependencias y otras. Los porcentajes se ajustan periódicamente, para reflejar la última experiencia de la compañía al respecto.

Debe notarse que una empresa que trabaje a toda su capacidad, experimentará unos gastos generales mínimos, en tanto que otra firma que disponga de exceso de personal y equipo, los verá elevarse. La razón de ello es que, los gastos generales son esencialmente fijos y los costos de esa índole, tales como: luz, teléfono, impuestos, etc., se prorratean entre las diversas obras en ejecución.

Básicamente, el establecimiento de los porcentajes de gastos generales es asunto de administrativos y contadores; en cuanto al ingeniero de proyectos concierne, debe limitarse a tener conocimiento de la existencia del problema y de sus efectos en el concurso. Sin embargo, es muy poco lo que pueda hacer para influir en el asunto.

Consideraciones Finales.

Hablando en términos puramente teóricos, el costo estimado de una obra (incluida la utilidad), será idéntico.

tico al precio de oferta. Ahora bien, la situación anterior raramente se presenta, dado que entre la competencia deben tenerse en cuenta ciertas consideraciones comerciales, incluso cuando se formula una propuesta en un reducido grupo de compañías debidamente seleccionadas.

La revisión final de los costos estimados de las obras, viene dictada por tales consideraciones comerciales y se efectúa comúnmente a nivel directivo y con la presencia y opinión del ingeniero de proyectos.

Se exponen a continuación, algunos aspectos generales que comúnmente se consideran:

1.- Tipo de obra.

El grado en que la empresa esté dispuesta a disminuir el costo estimado del proyecto está en función del riesgo que la misma se halle dispuesta a asumir (pues pudieran presentarse pérdidas), con el fin de asegurarse el concurso, o aumentar el costo final con la sana intención de obtener mayores beneficios económicos y estar dispuestos a correr el peligro de no hacerse con el concurso.

2.- Tipo de contrato solicitado.

El factor riesgo, en relación con los distintos tipos de contrato, ya se examinó en el capítulo anterior. - Podemos citar solamente dos extremos: en un contrato

por Administración, una empresa puede permitirse reducir sus costos en cuantía muy importante, sin asumir ningún riesgo o pérdida, dado que todos los costos le resultan reembolsables. En cambio, si el contrato se basa en un acuerdo de precio fijo, el disminuir el monto del contrato implicará un riesgo máximo y peligroso para el contratista.

3.- Tipo de competencia.

El tipo de competencia ayuda a determinar si debe ser modificado o no, el monto del contrato. Si se tiene conocimiento de que uno de los concursantes es un competidor con historial de ofertas a bajo precio, por sus gastos generales mínimos, la propuesta deberá ser cuidadosamente revisada, y en algunos casos, modificada, sobre todo si se tiene un especial interés en obtenerla, hasta un punto en que se estime pueda mejorar el precio del competidor, sin llegar a límites de riesgo.

4.- Necesidad de ejecución de obras.

Si en una empresa, su planta tiene exceso de capacidad, estará mejor dispuesta a asumir riesgos suplementarios afinando su oferta. Básicamente, entra en juego una variación de las fuerzas de la oferta y la demanda.

En un análisis de hasta que límites hay que ajustar un costo de oferta con la idea de hacerla más competitiva, el ingeniero de proyectos habrá de tomar en ---

cuenta la situación económica y financiera de su empresa y los planes futuros que se tienen con ella; de aquí que, la toma de decisiones sea una de sus características más importantes é imprescindibles.

CONSTRUCCION.

CAPITULO VI.

DIRECCION Y ORGANIZACION DEL PROYECTO.

La palabra construir significa fabricar, erigir o edificar; por tanto, construir un proyecto satisfactor es fabricarlo o edificarlo siguiendo las instrucciones, especificaciones y normas generales de diseño señaladas en los planos constructivos, elaborados para tal fin.

La construcción de toda obra se lleva a cabo en la siguiente forma:

- 1.- Estudiando con cuidado los planos, para conocer a fondo los sistemas constructivos propuestos.
- 2.- Estableciendo procedimientos constructivos adecuados y económicos.
- 3.- Estudiando la secuencia de ejecución de la obra y programando adecuadamente cada una de sus etapas.
- 4.- Organizando lo mejor posible al personal necesario.
- 5.- Supervisando constantemente los trabajos que se realizan.
- 6.- Administrando con cuidado los recursos económicos.

7.- Llevando a cabo una buena dirección, supervisión administrativa o administración de la obra, según sea el caso.

Es muy importante que en la etapa de construcción, el ingeniero de proyectos seleccione el mejor procedimiento constructivo. Mientras que en la creación de un proyecto, un SISTEMA DE CONSTRUCCION le dice qué se vá a hacer, en la etapa de construcción un PROCEDI MIENTO DE CONSTRUCCION le dice cómo se vá a hacer.

El éxito en la construcción de toda obra depende del procedimiento constructivo seleccionado; por lo tanto, cuando una obra está bien realizada, todo ingeniero de proyectos debe analizar los procedimientos constructivos que fueron aplicados en ella para tomar experiencia, y posteriormente, aplicarlos en futuras obras a su cargo.

Ahora bien, la construcción de un proyecto satisfactor es una actividad que todo ingeniero enfrenta sin mayor problema, por lo que se puede considerar que todo ingeniero está capacitado para hacerlo. Pero en la ingeniería de proyectos, no se puede concebir a un ingeniero en jefe que no sepa de materiales constructivos y no tenga desarrollado un criterio estructural. Aún más, hoy en día se llegan a construir obras tan complicadas y complejas para el cálculo y la construcción, que lo tienen que hacer compañías especializadas; a veces, incluso, usando computadoras muy avanzadas, y en este caso, el ingeniero de proyectos debe estar preparado para interpretar datos muy especiali-

zados, y en un momento dado, poder dirigir obras de tal magnitud.

Esto quiere decir que el ingeniero de proyectos debe tener conocimientos completos de todos los aspectos - que giran alrededor de la construcción, para que, --- cuando las obras sean muy complicadas, pueda conver-- tirse en un auténtico coordinador de especialistas, - que resuelven cada uno, algún aspecto específico de - la obra.

PREPARACIONES.

La firma de un contrato que ha sido adjudicado ofi--- cialmente, pone en vigor un convenio legal entre una empresa constructora y el cliente. El ingeniero de -- proyectos de la empresa constructora debe iniciar aho-- ra su papel de supervisión y dirección del proyecto, que proseguirá hasta que todas las obras hayan sido - recibidas por el cliente, como exigen los términos -- del contrato.

RELACIONES EN LA EMPRESA.

Dentro de la organización de una empresa existen di-- versos puestos que marcan los diferentes niveles je-- rárquicos, los grados de autoridad que les correspon-- den y el conjunto de requisitos, atribuciones y res-- ponsabilidades que les pertenecen.

Ahora debemos considerar que los puestos están ocupa-- dos por determinadas personas, las cuales deben poner

se en contacto para coordinar sus actividades en su calidad de Jefes, Directores, Supervisores, Técnicos, Empleados, Obreros, etc. Por otra parte, también es cierto que estas personas se relacionan entre sí, no exclusivamente desde el punto de vista de las funciones o actividades que oficialmente desempeñan por la índole de su trabajo, sino también en una forma extra oficial y, puede decirse, por motivos más concretamente humanos, creándose entre ellos diversos vínculos, tales como la amistad, simpatía, compañerismo, etc.

De lo anterior, podemos deducir lo siguiente:

- 1.- El conjunto de las relaciones teóricas y abstractas que existen entre los puestos, constituyen lo que se conoce con el nombre de Organización Formal de la Empresa.
- 2.- El conjunto de las relaciones que existen entre las personas que ocupan tales puestos se conoce con el nombre de Organización Social de la Empresa.
- 3.- El conjunto de las relaciones humanas que se establecen entre las personas por motivos diferentes de las actividades oficiales que se ejecutan, se conoce con el nombre de Organización Informal de la Empresa.

Se deduce que existen dos formas distintas de comunicación en una empresa: La comunicación Oficial y la Extraoficial o Informal. Ambas se encuentran unidas y

se en contacto para coordinar sus actividades en su calidad de Jefes, Directores, Supervisores, Técnicos, Empleados, Obreros, etc. Por otra parte, también es cierto que estas personas se relacionan entre sí, no exclusivamente desde el punto de vista de las funciones o actividades que oficialmente desempeñan por la índole de su trabajo, sino también en una forma extra oficial y, puede decirse, por motivos más concretamente humanos, creándose entre ellos diversos vínculos, tales como la amistad, simpatía, compañerismo, etc.

De lo anterior, podemos deducir lo siguiente:

- 1.- El conjunto de las relaciones teóricas y abstractas que existen entre los puestos, constituyen lo que se conoce con el nombre de Organización Formal de la Empresa.
- 2.- El conjunto de las relaciones que existen entre las personas que ocupan tales puestos se conoce con el nombre de Organización Social de la Empresa.
- 3.- El conjunto de las relaciones humanas que se establecen entre las personas por motivos diferentes de las actividades oficiales que se ejecutan, se conoce con el nombre de Organización Informal de la Empresa.

Se deduce que existen dos formas distintas de comunicación en una empresa: La comunicación Oficial y la Extraoficial o Informal. Ambas se encuentran unidas y

constituyen la verdadera estructura humana o social de la empresa.

Sin dificultad, puede advertirse que para la vida de toda empresa, para su desarrollo, progreso, realización de los objetivos que persigue y comunicación entre las múltiples personas que la integran, es algo de fundamental importancia.

La comunicación Oficial.

Las relaciones que existen entre los individuos, por razón de los puestos que ocupan, deben ajustarse a las reglas que se derivan directamente de la organización formal de la empresa, y en consecuencia, pueden distinguirse los tipos siguientes:

- a) **Comunicación Vertical descendente.**- Es ésta, como su nombre lo indica, la comunicación por la que los jefes se ponen en contacto con sus subordinados, según los diferentes niveles jerárquicos y grados de autoridad que les son propios (órdenes, instrucciones, información, juntas, asambleas, etc.
- b) **Comunicación vertical ascendente.**- Como la anterior, esta comunicación se entiende sin dificultad alguna. Es aquella por la cual los subordinados entran en contacto con sus superiores (reportes, consultas, quejas, sugerencias, etc.).
- c) **Comunicación lateral.**- Esta se refiere a los con-

tactos que guardan entre sí los individuos que pertenecen al mismo nivel jerárquico, como: Directores, Jefes de Departamento, Supervisores, Empleados, etc. (comités, asesorías, análisis comparativos, etc.).

Es evidente que estos tipos principales de comunicación oficial se complementan recíprocamente y, en conjunto, constituyen el aspecto dinámico, por excelencia, de la vida de la empresa.

ESTABLECIMIENTO DE LA ORGANIZACION.

La tabla VI.1 que a continuación se presenta, nos da una visión de conjunto de las metas a alcanzar en esta sección; además, aclara y permite captar mejor el objetivo u objetivos que se buscan.

A la recepción de un contrato, toda empresa constructora organizará un equipo encargado oficialmente del proyecto. El organigrama del proyecto variará según los distintos tipos de contrato; pero de cualquier modo, ha de estar diseñado para manejar objetivos específicos y anticiparse a los problemas que pudieran presentarse.

Para organizar el equipo humano que se encargue de una obra, el responsable de la misma, Superintendente, Jefe de Superintendentes o el propio Ingeniero de Proyectos, debe tener en cuenta tres aspectos principales:

TABLA VI.1

ORGANIZACION PRACTICA DE LAS OBRAS.

| ETAPA. | REFERENCIA. | ACTIVIDAD. | OBJETIVOS. |
|--|-------------|---|---|
| A) Antes de la iniciación de la obra: se prepara, se organiza. | 1 | La industria de la construcción; organización de la empresa. | Informar y conocer; aprender a observar y analizar; ver y estudiar lo que existe (en bien o en mal). |
| | 2 | Estudios preparatorios para la iniciación de la obra. | Saber lo que es preciso hacer antes de poner en marcha una obra; Preparar y organizar la obra; |
| | 3 | La disposición general. Su instalación. | Conocer los criterios que actúan sobre la importancia a dar a las instalaciones. |
| | 4 | Las instalaciones-claves (centros de trabajos vitales de la obra. | |
| B) Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos. | 5 | Trabajos prácticos e informaciones útiles. | Reflexión y ensayos de síntesis; aprender, a través de distintos ejercicios propuestos, a reflexionar, a razonar. |
| C) La obra en acción. Ejecución del proyecto. | 6 | Las ideas: fuerza de los puestos de trabajo. | Aprender a observar y analizar lo dinámico: los puestos en funcionamiento; el hombre en el trabajo. |
| | 7 | La coordinación de las obras. | Puesta en práctica de las decisiones tomadas en el momento de la preparación y de la organización. |
| | 8 | Control y explotación de los recursos (documentos de gestión). | Aprender a asumir sus responsabilidades. |
| | 9 | Como organizar su propio trabajo. | |

- a) Desde luego, los conocimientos especializados o --
técnicos que se requieren en la actividad concreta
que se realiza. Es decir, conocimientos técnicos -
en construcción, contabilidad, materiales, equipo,
etc., según sea el puesto que se vaya a desempeñar.
- b) En segundo lugar, los conocimientos más amplios po-
sibles de Administración General. Esto es, saber -
planear, organizar, controlar, decidir, etc.
- c) Por último, los conocimientos de la Administración
de la Empresa en particular. En otros términos, co-
nocer los objetivos y las políticas de la indus-
tria de la construcción; saber las características
de su organización; conocer los sistemas de ejecu-
ción y los métodos de control que son propios de -
la misma compañía. Estos conocimientos deben com-
prender a la empresa entera, y especialmente al de-
partamento, la sección y el puesto específico en -
el que el técnico ó profesionista se encuentre.

El organigrama Funcional.

Un organigrama debe indicar las relaciones entre los
diversos servicios. La complejidad de subdivisiones -
ha hecho necesaria su visualización bajo forma de ta-
bla sinóptica, (Fig. VI.1), con el reparto de funcio-
nes y haciendo aparecer a los responsables en su domi-
nio de acción a fin de saber de inmediato:

- a) Quién hace qué?
b) Quién manda a quién?

PROYECTO: 100-1

OBRA: CLINICA DE ODONTOLOGIA

ORGANIGRAMA TECNICO-ADMINISTRATIVO

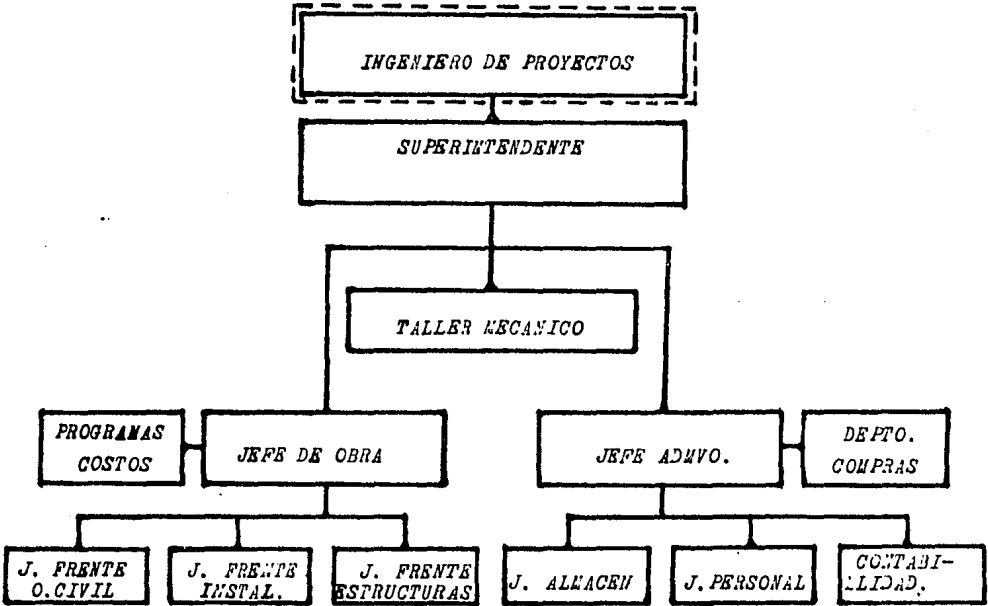


FIG. VI.1

El organigrama hace aparecer la jerarquía de funciones por relaciones verticales, que como ya vimos anteriormente en este capítulo, son relaciones de mando o de autoridad. Así, el Jefe de Frente recibe órdenes del Jefe de Obra que, a su vez, obedece al Superintendente de Construcción.

La concentración de las decisiones tomadas al más alto nivel, acarrea a menudo inconvenientes tales como: la falta de información de los superiores, el retraso en tomar decisiones cuando existe urgencia, el ahogo de la personalidad de los técnicos, etc.

Pero los diversos servicios no pueden trabajar en círculo cerrado; también las relaciones horizontales hacen aparecer las relaciones funcionales y de coordinación indispensables, si se quiere promover un trabajo en equipo en todos los niveles de la preparación de una obra. Así, las decisiones tomadas por los técnicos al corriente de los datos prácticos de los problemas planteados, son inmediatas. Si éstas decisiones más o menos rápidas, tomadas por los responsables de niveles secundarios o terciarios presentan un error parcial, el fracaso es formativo y conduce con toda seguridad a contactos horizontales y verticales con los responsables de primer nivel o primer orden. Además, la estructura horizontal de la empresa favorece la promoción de cuadros medios.

Delimitación de Tareas y Funciones.

Al establecer las tareas para los diversos departamentos

tos de la organización, el ingeniero de proyectos establecerá asimismo el plazo que a cada uno corresponde, costos de materiales, criterios de funcionamiento y toda la información pertinente que sea precisa. A este respecto, será empleada en grado máximo la información recibida de las diversas fuentes a que se acudió para elaborar la propuesta para el concurso en la construcción y su respectiva estimación de costos.

Puede ser, además, que el proyecto que estamos analizando no sea la única obra de la cual se esté encargando la compañía constructora, por lo que las distintas tareas asignadas habrán de coordinarse con el plan director a nivel empresa, y de esta forma no provoquen interferencias con las demás obras en ejecución.

Para nuestro propósito, supondremos que no existen complicaciones provocadas por conflictos con otros proyectos. De todos modos, conviene señalar que los conflictos provocados por la demanda de servicios de una técnica o actividad especializada constituyen, en algunos casos, un auténtico problema y en ocasiones, han sido la causa de un gran número de retrasos y dificultades que se han experimentado en muchos y variados tipos de obras.

La asignación de tareas demuestra lo que es preciso, cuándo se necesitará y qué presupuesto deberá utilizarse. Los responsables de cada departamento tienen siempre a su alcance numerosos apoyos técnicos y adm

nistrativos que les ayudan a conocer, en muchos casos, cómo habrán de programar sus actividades é incorporar los al programa general de obra, dirigido y supervisado por un Superintendente General.

En la ejecución de toda obra, los distintos departamentos, aunque independientes, siempre deben trabajar como un todo y el ingeniero del proyecto debe estar - siempre vigilando, que entre muchos aspectos, los cuatro puntos básicos siguientes no deben descuidarse:

- 1.- Se están cumpliendo las especificaciones de construcción?
- 2.- Se encuentran los costos dentro de las estimaciones calculadas?
- 3.- Se cumplen los plazos?
- 4.- Existen indicios de que no se llegará al cumplimiento de las exigencias de especificaciones, de los plazos, o de los costos?

Subcontratos.

Una fase particular en la ejecución de toda obra, es la consideración de los diversos factores que determinan si una especial actividad debe ser subcontratada o ejecutada por la propia empresa.

Durante la etapa anterior a la firma del contrato para la ejecución de las obras, se examinaron los dis--

tintos factores relacionados con la cuestión de si al jún trabajo debiera subcontratarse, y la propuesta -- técnica del adjudicatario indicará cual es la intención del mismo, en el momento de las negociaciones -- (si es que es imprescindible ofrecer estos datos). A menos que el contrato definitivo indique que se reali ce un subcontrato para que una determinada compañía - fabrique o construya una obra en especial, el adjudicatario no tiene obligación legal de entrar en un acuerdo de subcontrato si los acontecimientos que si-- guen a la propuesta indican que la fabricación o cons trucción de un elemento la puede realizar la propia - empresa.

Al iniciarse la construcción, el ingeniero de proyectos ha de tomar la decisión final sobre qué sistemas d actividades debieran ser objeto de un subcontrato. Los diversos factores que previamente dictaron la decisión del subcontrato deben ser analizados de nuevo y ser considerados otros aspectos discutibles. Esta - acción es particularmente necesaria si, como a menudo ocurre, ha habido revisiones en el pliego de condicio nes, durante la negociación.

Algunos de los factores primordiales que pueden influ ir en la decisión sobre un subcontrato, pueden ser:

- 1.- Capacidad propia.
- 2.- Experiencia.
- 3.- Costo relativo.
- 4.- Programa de construcción.
- 5.- Tareas de ejecución por la propia empresa.

6.- *Actividad futura.*

7.- *Deseos del cliente.*

El ingeniero de proyectos ha de hacer un análisis objetivo de la capacidad y experiencia de su propia empresa y determinar si es técnicamente competente en el área en cuestión.

El costo, como siempre, es factor principalísimo en toda decisión respecto a subcontratos en cualquier área de la construcción.

Referente al plazo de ejecución, la comparación entre el tiempo que necesita la compañía propia y el que empleará el subcontratista para realizar su actividad, ha de llevarse a cabo del mismo modo que respecto a los costos. Como decíamos en el análisis del costo, deben agregarse al trabajo subcontratado unos incrementos que permitan llegar a una comparación realista. Los incrementos en relación al plazo, son:

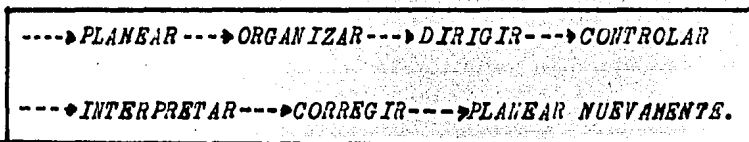
- 1.- Tiempo para preparar las especificaciones.*
- 2.- Tiempo para objetar la oferta y adjudicación del subcontrato.*
- 3.- Tiempo para la revisión y prueba de aceptación.*
- 4.- Tiempo para la coordinación y enlace con el programa general de la obra.*

Todos los incrementos de tiempo referidos han de añadirse al tiempo que el subcontratista precisa para fabricar un sistema determinado.

Por último, la preferencia del cliente es otro factor importante que merece estudiarse. Un cliente puede -- preferir, incluso, insistiendo en ello, que un material o artículo dado lo proporcione una determinada firma. En cuanto sea posible, el primer contratista o dueño del contrato de construcción ha de inclinarse -- ante dicha preferencia, en tanto el costo, plazo de entrega o resultados prácticos de la obra, no se pongan en peligro. Normalmente, el cliente tiene buenos motivos para desear que un determinado trabajo o artículo sea ejecutado por una firma específica y el -- proyecto en sí, no se verá afectado adversamente, si se utiliza dicho método. Si la empresa constructora -- encuentra que el subcontratista recomendado afectará de modo adverso la marcha de las obras, los efectos -- no deseables han de ser puestos en conocimiento del -- cliente lo más pronto posible y habrá de hacerse un a -- decuado ajuste en el costo del contrato, plazos de en -- trega o requisitos de operación.

PROGRAMACION.

Para lograr una eficiencia efectiva en la construc-- ción, hay que aplicar las funciones fundamentales de la administración, las cuales están expresadas en el diagrama:



El diagrama anterior se puede presentar también como

lo muestra la Fig. VI.2.

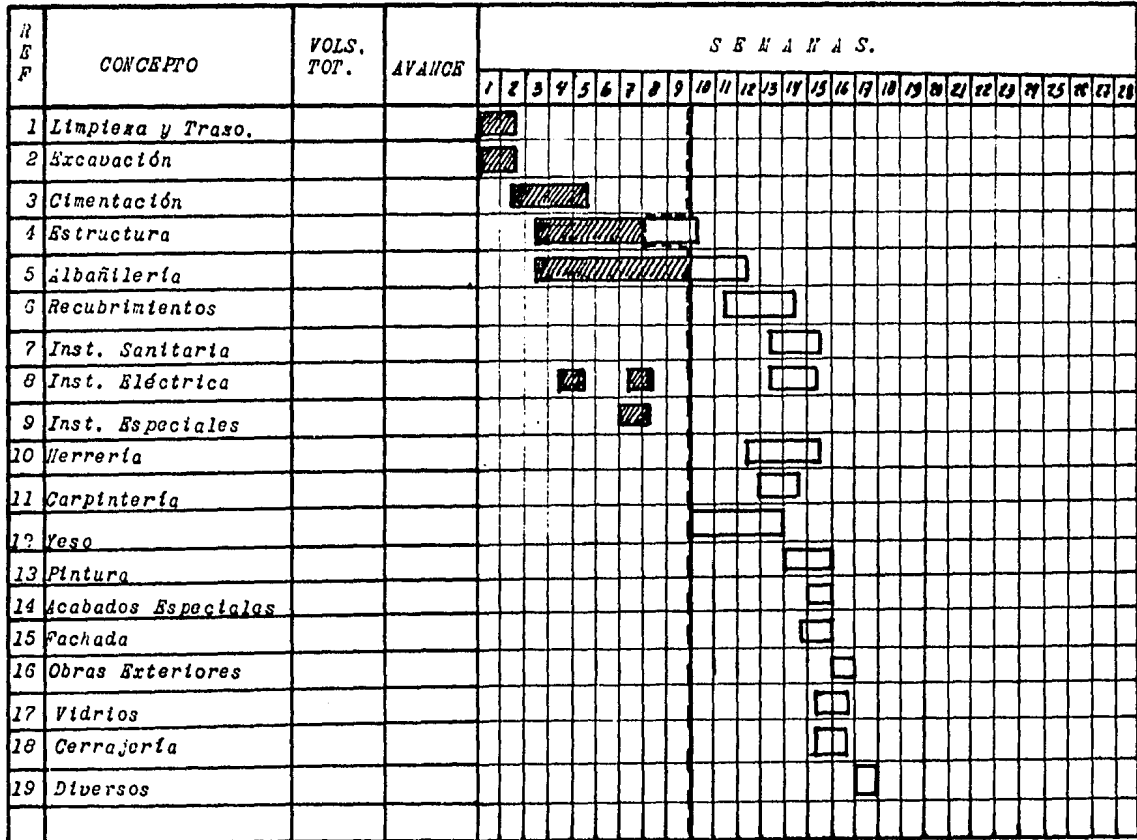
Es muy importante establecer una secuencia lógica para la construcción de una obra, porque de otra forma se corre el peligro de tener que destruir algo ya --- construido y con ello, entorpecer el desarrollo general de la obra. Para evitarlo, se hace un calendario de trabajo y un presupuesto de tiempo, en el cual se presupone lo que tardará en realizarse la obra. El calendario de trabajo es la mejor forma de controlar el avance de una construcción y consiste en vaciar, sobre un sistema de coordenadas cartesianas las cantidades de obra y los tiempos en que se realizan dichas - cantidades, (Fig. VI.3).

Generalmente, el tiempo se mide por semanas de ejecución y se coloca en el eje de las "X", y las cantidades de obra se señalan por concepto y se colocan en el eje de las "Y".

De esta manera, se forma un cuadro en el que por un lado, aparecen los diversos conceptos que integran la ejecución de la obra y por el otro, las semanas en las que dichos trabajos se realizarán, lo que muestra en forma gráfica la secuela de ejecución de toda la obra y el tiempo de realización de cada uno de los conceptos.

En realidad, el calendario de obra no es más que el establecimiento de una ruta crítica para la realización de la construcción y su utilidad es evidente, -- porque dá la posibilidad de programar las entregas de

PROGRAMA DE OBRA.



□ TEORICO ■ REAL.

FIG. VI.3

DIAGRAMA DE FUNCIONES DE LA ADMINISTRACION.

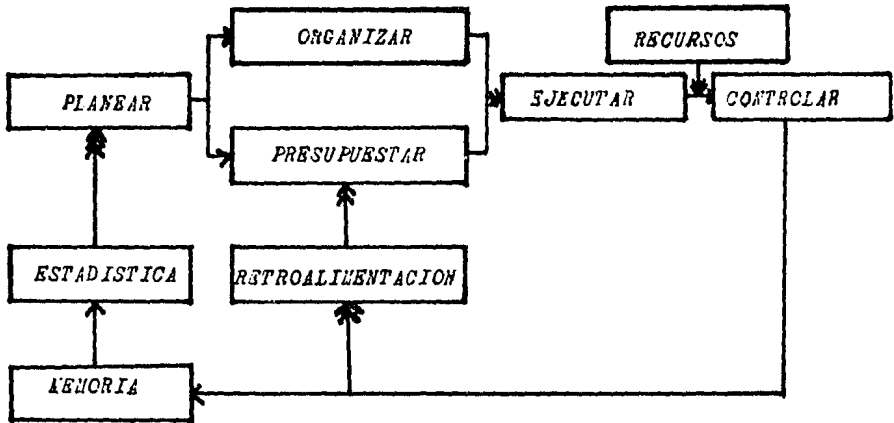


FIG. VI.2

los materiales, de tal manera que, por un lado, se ga rantiza la construcción de la obra sin problemas por falta de material y por el otro, no se tenga almacena do material que pueda deteriorarse mientras se coloca en su lugar definitivo.

La palabra ruta significa, entre otras cosas, camino o derrotero que se toma para lograr un fin. De aquí - que, la ruta crítica es un estudio que se hace para - establecer el camino y el tiempo para llevar a cabo - alguna obra. La ruta crítica, pues, es un sistema de programación y control que permite conocer las activi dades que definen la duración de un proceso producti- vo.

Desde el punto de vista de la construcción, con la ru ta crítica, (Fig. VI.4), se pretende establecer la se cuencia óptima de los trabajos necesarios para reali- zar un proyecto, teniendo en consideración las canti- dades de obra, así como también el personal necesario, calculado todo con porcentajes de seguridad, pero pro curando sacar tiempos críticos de ejecución.

DIRECCION.

En obras de gran importancia, es común encontrar la - participación de una Gerencia de Proyectos durante el tiempo que duren los trabajos; y más aún, después de la terminación de los mismos, con el objeto de conti- nuar la dirección de otros de la misma magnitud.

En obras de mediana importancia, en las que intervie-

RUTA CRITICA.

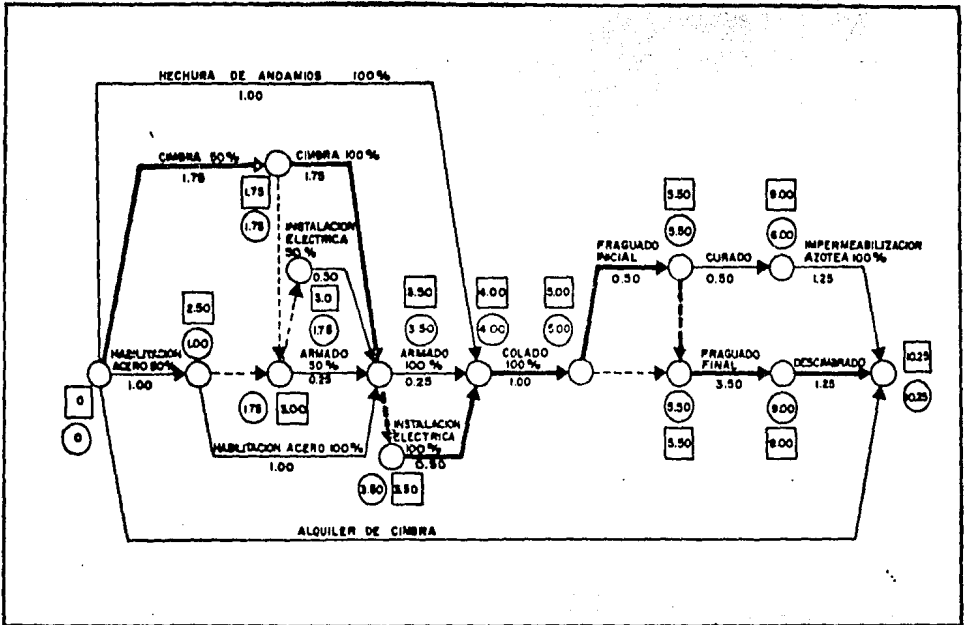


FIG. VI.4

nen numerosas ramas u oficios, resulta necesario instituir una dirección operacional, supervisada por un profesionalista que haga las funciones de un ingeniero de proyectos en conjunto con otras obras.

En obras pequeñas, basta designar a un ingeniero superintendente, tratando de crear una autoridad única, enérgica, competente y que sea aceptada por todos los participantes en la misma.

En la dirección de proyectos, existen numerosas razones para creer que un sistema de comunicaciones eficaz sea algo imprescindible. Las tres más importantes son:

- a) Necesidad de obtener información para tomar las de ci siones.
- b) Implantación de instrucciones ó normas.
- c) Necesidad de un sistema para informar sobre la mar cha de un proyecto.

Las comunicaciones para solicitar una de ci sión, usualmente se inician ante la existencia de un problema -- por resolver.

La figura VI.5 muestra los ciclos dobles de comunicación y los variados elementos que comprende cada uno, con relación a un proyecto típico. Debe notarse que - el elemento común a ambos, es precisamente la función directora-instructora del ingeniero de proyectos. El ingeniero de proyectos representa así el engarce, el lazo clave entre el nivel de dirección y el de traba-

**CICLOS DE COMUNICACION INTERNA
EN LA DIRECCION DE PROYECTOS**

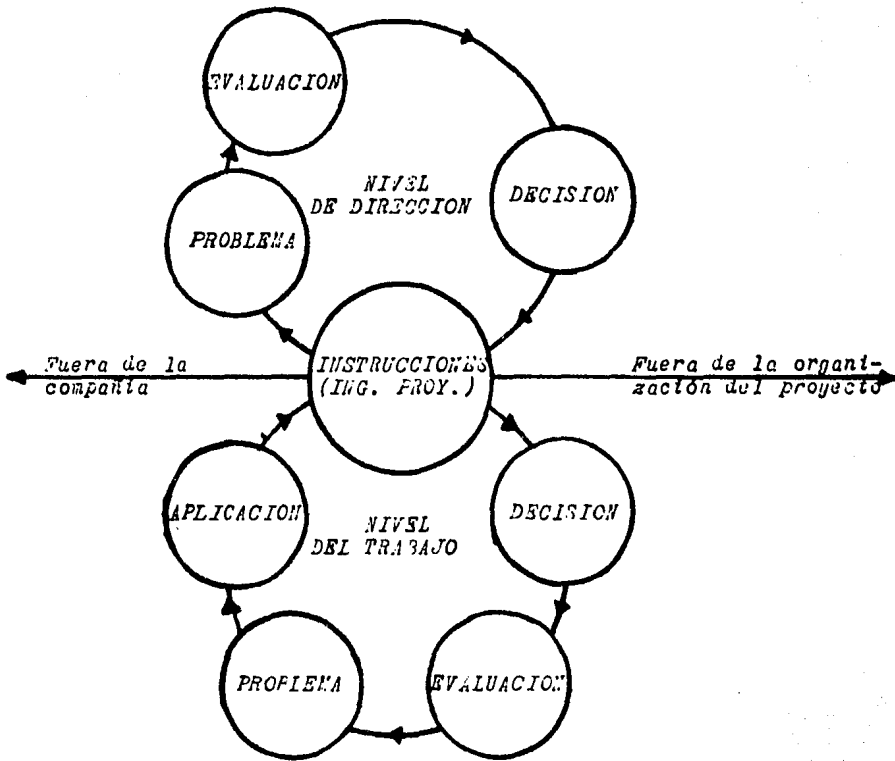


FIG. VI.5

jo o ejecución del proyecto.

La fig. VI.5 muestra solamente los ciclos de comunicación interna, respecto a la respuesta a una más elevada autoridad o frente a la aplicación de directrices. El ingeniero de proyectos será, asimismo, requerido - para que comunique más allá de la estructura organizativa del proyecto, tanto dentro de su empresa como -- fuera de ella. Gran parte de esa comunicación exte---rior abarcaría servicios de consulta, ayuda especial y otras colaboraciones por el estilo. For ejemplo, -- puede surgir un problema contractual especial en el - curso del desarrollo de la obra y a fin de llegar a - su resolución, el ingeniero de proyectos quizá necesi---te ayuda jurídico-legal que le proporcionará oportuna---mente el departamento asesor de la empresa.

Relaciones con el cliente.

El grueso de las vitales comunicaciones exteriores lo constituyen las que se mantienen con el cliente en re---lación a multitud de puntos de índole técnica, con---tractual o general.

La correcta dirección de todo proyecto, dependerá en gran medida de la eficacia del enlace comunicativo en---tre el cliente y el ingeniero del proyecto. Siendo el superintendente o el ingeniero de proyectos, el repre---sentante de la empresa constructora en la obra, así - como el residente es el representante del cliente, -- las relaciones entre ellos tienen la mayor de las im---portancias, ya que de ello depende el buen avance y -

y la buena marcha de la obra.

Muchos de los problemas que se presentan en la obra, pueden resolverse a nivel residente-superintendente, en una forma mucho más efectiva que si remitieran a autoridades superiores.

Cualidades de un director de proyectos.

La prueba definitiva para un profesionalista en esta actividad que mide el éxito de su gestión, es su habilidad para manejar lo gente que le rodea; es decir, su capacidad para crear un clima tal, que propicie el progreso y desarrollo de la persona humana.

Es absolutamente necesario para el dirigente reconocer y vivir con la conciencia de que la eficiencia administrativa es factor determinante en la supervivencia de cualquier organización. Esto lo llevará a engendrar una firme determinación para dirigir a su gente hacia el logro de sus más grandes potenciales y alcanzar así esa eficiencia en el manejo de la institución administrativa.

La habilidad para persuadir a las personas y hacer que trabajen unidas, es de la mayor importancia. Si se logran conjuntar los intereses personales del dirigente con los propios intereses de sus colaboradores, así como los objetivos primordiales de la organización, el éxito de la empresa está asegurado.

La delegación de responsabilidad y autoridad hasta el

más bajo nivel de una organización en donde se requiere una decisión, es asignar al subordinado la responsabilidad, de acuerdo con la autoridad, de tal manera de llevar a cabo un objetivo o un resultado especial. Un dirigente puede y debe delegar autoridad a otros, pero siempre estará consciente de que no podrá delegar su propia responsabilidad.

Iniciativa es la cualidad de reconocer la necesidad de actuar y obrar en consecuencia. El miedo a la acción y el no querer aceptar riesgos, decididamente no van de acuerdo con el buen proceder de un dirigente. En cambio, actuar con confianza, aceptando los peligros de la acción, caracteriza la labor de todo dirigente.

En resumen, en esta etapa, el ingeniero de proyectos, que es el responsable de la eficaz ejecución del contrato, tiene autoridad directa sobre las distintas áreas de la obra. Esa autoridad se refleja en un organigrama en el que se muestra cómo emana del ingeniero de proyectos.

Los objetivos del programa y los presupuestos para las distintas áreas del trabajo, son establecidas por el ingeniero de proyectos. El programa general del trabajo debe organizarse para evitar que, o bien el personal permanezca ocioso esperando la terminación de una actividad previa, o bien, se le acumule de pronto más trabajo del que pueda realizar. Lo anterior también se señala para el equipo que se haya seleccionado para utilizarlo en las obras.

CAPITULO VII.

FINALIZACION Y ENTREGA.

Antes de terminar la construcción, en muchas ocasiones, se inician los trámites de entrega de la obra, - la cual se va realizando por etapas y dependiendo de los acuerdos celebrados entre el cliente y el contratista.

Cabe mencionar la importancia que tiene la vigilancia del comportamiento de la estructura durante la etapa constructiva como durante el período de servicio. Pue de considerarse que esta vigilancia, en cierta forma, también es parte del proceso de diseño. En algunos ca sos, la observación del comportamiento puede poner de manifiesto la necesidad de efectuar modificaciones o reparaciones de importancia. Un caso relativamente -- frecuente es el de edificios que deben recimentarse - por hundimiento o desplomes excesivos.

Durante la ejecución de la obra, hay un continuo fluir de informes entre el cliente y el contratista. En un proyecto como el que nos ocupa, existen, desde lue go, muchos aspectos de las especificaciones que re--- quieren aclaración o modificación y normalmente co--- rresponde al cliente tomar la decisión más conveniente. Cualquier instrucción o aclaración que se ofrezca por parte del cliente, se basará, desde luego, en las exigencias de las especificaciones y del contrato y - tendrá que estar dentro de los límites de éste.

Como las instrucciones y aclaraciones que proporcione

el cliente, se basan normalmente en una interpretación subjetiva de los documentos del contrato, puede haber desacuerdo entre las dos partes al estimar si un caso determinado está dentro o no de especificaciones. Por lo común, estos desacuerdos se solucionan mediante negociaciones que se van desarrollando mientras continúa el programa de construcción.

Pero aún así, hay casos en que ciertas actividades -- provocan un auténtico "punto muerto". Antes de llegar a interrumpir el programa de la construcción, en tanto se consigue un acuerdo, el articulado de los contratos en obras de importancia suelen permitir al cliente que establezca unilateralmente sus directrices para proceder de una determinada manera, previniendo que el contratista podrá iniciar la reclamación respectiva.

Normalmente, los puntos de desacuerdo se examinan a fondo después de la entrega de la obra, y suele llegarse a algún tipo de compromiso, sin llegar a que la diferencia sea sometida a una tercera persona o a un pleito legal ante las autoridades correspondientes.

Además de los desacuerdos sobre si un determinado trabajo está dentro o fuera de las especificaciones, hay problemas que guardan relación con las obligaciones contractuales del cliente y con el grado de cumplimiento de dichas obligaciones. Son numerosas las discusiones que surgen respecto a si el cliente facilitó los datos, equipo o servicios a que le obligaban los

términos del contrato.

Por ejemplo, en la construcción de la clínica, el cliente está obligado a entregar los equipos dentales en una determinada fecha, según se estipuló en el contrato. Si el equipo no llega en las condiciones adecuadas, el contratista puede presentar una reclamación por sobrecosto debido a los tiempos ociosos de personal y equipo, en espera de continuar con otras actividades.

Otros casos susceptibles de prestarse a negociaciones finales, son la validez del exceso de costos en materiales y equipos y mano de obra (precios unitarios), costos contractuales, la validez de los gastos generales o administrativos y otros aspectos contables.

El ingeniero de proyectos participa en la negociación final, donde cada punto del contrato es considerado en forma especial, y en la cual se llega a establecer el costo final y el plazo definitivo.

Tanto el ingeniero del proyecto como el ingeniero residente en la construcción, tendrán todavía que continuar sus funciones después de haberse realizado la recepción de las obras. En otras cuestiones, esas funciones comprenderán la resolución de quejas, garantías y otros temas contractuales.

CAPITULO VIII.

CONCLUSIONES.

La ingeniería de proyectos es difícil de definir, pero no muy compleja; mira hacia adelante para crear, -previendo y organizando, y mira hacia atrás para optimizar los resultados de otros proyectos. Se interesa por el ciclo creador completo, desde el proyecto hasta su realización.

Decir que es una función no muy compleja a pesar de -que abarca actividades que requieren distinta especialización, no quiere decir que todo ingeniero puede --destacar en esta disciplina. La ingeniería de proyectos la realizan aquellos profesionales que tienen aptitudes para comprenderla.

La mayoría de los ingenieros de proyectos tienen como constante la experiencia; muchos tienen la capacidad para definir los proyectos, para elegir soluciones y para tomar decisiones; pocos son aquellos que están -preparados para enfrentar todo tipo de proyectos.

En algunos proyectos existen infinidad de soluciones, unas mejores que otras, pero casi nunca puede descubrirse una solución óptima debido a que, en ocasiones, no se sabe plantear correctamente; y en otras, quien toma la decisión no está facultado para hacerlo.

Para que la ingeniería de proyectos logre los éxitos esperados, lo ideal sería que siempre se cubriera el

ciclo completo, es decir, el proceso creador y el --- proceso realizador.

No siempre es posible lograr lo anterior, debido a la gran diversidad de combinaciones que se presentan en la industria de la construcción, tanto públicas como privadas, para la realización de una obra.

Si, además, en lugar de tratarse de una obra debida a la iniciativa privada, está promovida por un organismo oficial, el problema es entonces mayor, ya que la desvinculación entre el proyecto y la ejecución, es prácticamente total.

Durante la etapa de proyecto, uno de los objetivos --- principales que no debe ser olvidado al crearlo, es --- su parte económica, y es lógico que el propietario, --- antes de lanzarse al financiamiento del mismo, desee tener una idea lo más aproximada posible de la inversión a realizar, de la duración de los trabajos y de su rentabilidad. Naturalmente, nos referimos a obras de importancia, en las que para su adjudicación se so licitan ofertas a diferentes empresas del ramo.

El sistema muchas veces empleado, de facilitar a los concursantes solamente el pliego de condiciones y los planos generales, produce diversidad de ofertas, sin comparación posible, pues su cifra total pocas veces representa la verdad.

Por lo anterior, la única forma de poder saber a ciencia cierta, cual es la oferta más favorable, es en base a que todos los ofertantes estén en iguales condiciones, y se basen en un idéntico estado de mediciones, no tergiversando ni vulnerando la ordenación del mismo.

Lo anterior se logra si creamos un proyecto completamente desarrollado, con todos los detalles constructivos y sin dejar nada vital a resolver sobre la marcha.

El proyecto podrá sufrir todas las modificaciones que se quiera, pero únicamente en su etapa de creación, - nunca en su etapa de realización o construcción. Si un propietario desea improvisar, el ingeniero de proyectos no debe aceptar, de ninguna manera, otro contrato que no sea el de Administración, para el bien de ambas partes.

Si en la segunda etapa, es decir, en la de construcción, deseamos llevar la obra ordenadamente, será conveniente establecer una planificación que nos señale el tiempo total a ejecutar y su producción periódica, por lo que debemos seleccionar adecuadamente el personal y equipo a utilizar, sin descuidar en ningún momento y por ningún motivo, las relaciones amistosas con el cliente.

La construcción es un proceso altamente complicado -- que requiere de la planificación más que muchos otros, por poco que se quieran mejorar los resultados.

Podemos resumir, diciendo finalmente que, el ingeniero de proyectos debe ser un profesionalista versátil, - creador y ejecutor, que además de los conocimientos técnicos adquiridos en su etapa de preparación, conozca las relaciones humanas, las leyes de contratación y las bases y normas, tanto de diseño como de construcción, y por último, que sepa de la nobleza de los materiales, pues en gran parte, el adelanto de los pueblos, su cultura y bienestar, su actitud frente a la vida, su historia y su presencia, tienen en ellos su mejor testimonio.

" Pocas actividades pueden dar las satisfacciones que la construcción ofrece, de contribuir a erigir un mundo en el que la educación, la salud, el esparcimiento, la comunicación y las manifestaciones más trascendentes de la vida tengan el marco que el creador-constructor realiza."