

103
201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

"Por mi raza hablará el espíritu"

FACULTAD DE INGENIERIA

PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN EDIFICIO DE
8 NIVELES PARA OFICINAS CORPORATIVAS

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A N :

INES ALEJANDRA RAZO TEJEDA
ARTURO SANCHEZ MELENDEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1997.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-029/96

Señores
INES ALEJANDRA RAZO TEJEDA
ARTURO SANCHEZ MELENDEZ
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

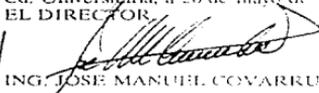
"PROCESO CONSTRUCTIVO DE UN EDIFICIO DE 8 NIVELES PARA OFICINAS CORPORATIVAS"

- I. ESTUDIO PRELIMINAR DE LA OBRA.
- II. ANALISIS DE LOS COSTOS.
- III. COSTOS DE LOS PERMISOS DE CONSTRUCCION.
- IV. CALCULOS DE LOS COSTOS INDIRECTOS.
- V. CALCULOS DE LOS COSTOS DIRECTOS.
- VI. PROGRAMACION DE LA OBRA.
- VII. CONCLUSIONES.

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

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

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universidad, a 20 de mayo de 1996.
EL DIRECTOR.


ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLÍS

JMCS/GMP* jbr

Agradecimientos

El primer agradecimiento es para nuestros padres, que nos impulsaron en todo momento para continuar con los estudios en esta carrera y que nos motivaron a presentar este trabajo final "Tesis" y el examen profesional.

También queremos expresar todo nuestro respeto y agradecimiento al Ing. Alberto Coria Ilizaliturri por ayudarnos en la elaboración de este proyecto final, además de felicitarlo por la impartición de la clase "Seminario de Construcción", que tuvimos el agrado de llevar con él.

Por último queremos agradecer por su ayuda y su enseñanza a la parte vital de la Facultad de Ingeniería, que son todos aquellos profesores que nos impartieron clases.

Inés Alejandra Razo Tejeda

Arturo Sánchez Meléndez

¡El que no vive para servir, no sirve para vivir y solo se logrará el éxito si realizamos todas nuestras acciones con un fuerte sentido amoroso de la vida!

Ing. Carlos Sánchez Mejía

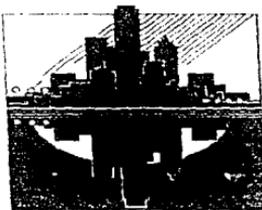
Dedicatoria

Inés Alejandra Razo Tejeda :

A mi madre Alejandra Tejeda Murillo, le dedico esta tesis en su memoria, como un grato recuerdo que tengo de ella. ¡Nunca te olvidaré!. También a mi padre Jorge Razo Cervantes; a quién agradezco su apoyo durante el tiempo que estuve estudiando.

Arturo Sánchez Meléndez :

Con todo mi cariño, se la dedico a mi madre Ma. Teresa Meléndez Tavera y a mi padre Humberto Sánchez Elizarrarás, que siempre estuvieron apoyándome en todas mis decisiones y pensamientos.



"El Ingeniero tipifica al siglo XX " , "Sin su genio y sin las vastas aportaciones que ha hecho en el diseño, ingeniería y producción de la parte material de nuestra existencia, jamás hubiera alcanzado su actual nivel nuestra civilización contemporánea".

Alfred P. Sloan

"El científico va tras el descubrimiento de conocimientos nuevos, sean o no útiles, en tanto que el ingeniero se esfuerza en que el saber, viejo o nuevo, sirva a las necesidades de la humanidad".

C. Furnas, Joe McCarthy

Prólogo

La presentación del trabajo escrito "Tesis", es la terminación de la carrera de Ingeniería Civil que imparte la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Siendo ésta una de las carreras principales; por ser una actividad que representa las profesiones más antiguas y conocidas que sustentan la sociedad donde vivimos.

Mucha gente relaciona el nombre de Ingeniero Civil con la construcción, pero realmente no se imaginan la gran cantidad de campos de acción en que es posible que se desenvuelva. En un intento de simplificar el extenso campo de acción que abarca, se contemplan cinco áreas fundamentales como son: Construcción, Hidráulica, Sistemas, Geotécnica y Estructuras. Pero sin olvidar que la posibilidad de combinaciones de dichas áreas es enorme.

A diferencia de otras ingenierías como son: la Ingeniería Industrial, Eléctrica, en Computación, el nombre se denotó para destacar el tipo de actividades que realizan; pero esto no sucede con el nombre de civil ya que este nombre se tomó para poder diferenciar el hecho de que la función que desempeña estaba alejada de cualquier finalidad de índole militar.

Para entender lo que significa y lo que abarca el trabajo de un Ingeniero, debemos comenzar con la definición que se le asigna a la palabra Ingeniería. Esta palabra se deriva del latín "Ingenium" que significa o se refiere a toda aquella capacidad de las personas para pensar, discurrir, reflexionar, discutir sobre algún tema o problema, como también la virtud de poder inventar algo con facilidad, algo para el bien común.

"El Ingeniero Civil es un profesional capacitado con los conocimientos físico-matemáticos además de contar con nociones de topografía, economía, administración, contabilidad, sociología, ecología, como de Ingeniería Legal que le permiten transformar óptimamente los recursos para la realización de obras civiles de servicio colectivo, tales como: caminos, puentes, ferrovías, canales, terminales aéreas y marítimas, etc., donde cubre todas las etapas de planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las mismas".

Podemos desarrollar en forma de lista algunas de las actividades que realiza el Ingeniero Civil :

- Proyecta y construye vías de comunicación como: carreteras, puentes, ferrovías, terminales aéreas y marítimas, obras pluviales de riego y de generación de energía y obras urbanas.
- Planea y construye canales, presas, tanques, redes de agua de alcantarillado y en general, diferentes sistemas hidráulicos y sanitarios.
- Proyecta estructuras y calcula la resistencia de los materiales para la construcción y cimentación de las mismas.
- Realiza estudios sobre mecánica de suelos, estructurales e hidráulicos.
- Participa en la planeación y construcción de unidades habitacionales, de oficinas, en obras industriales y de infraestructura.
- Interviene en la planeación de servicios públicos como: pavimentación, alumbrado y drenaje.
- Realiza actividades docentes y de investigación.
- Dirige y supervisa obras en general.

El Ingeniero debe conocer con amplitud el marco legal en que todos nos desenvolvemos y de cierta manera nos vemos afectados, por lo que tal vez éste sea un motivo por el cual muchos profesionistas se desmotiven en su campo de acción. Esta es la principal razón de que actualmente se maneje un concepto renovador como es la Ingeniería Legal, que posiblemente advierta un nuevo campo de estudio dentro de la llamada Ingeniería Moderna Mexicana.

Ciudad Universitaria, México, D.F. abril de 1997.

Indice

CAPITULO I	Introducción	9
I.1.-	Marco teórico de la construcción en México	9
I.2.-	Situación actual de la construcción en la Ciudad de México	11
I.3.-	Descripción de la Delegación Cuauhtémoc	15
CAPITULO II	Estudio preliminar de la obra	17
II.1.-	Descripción del proyecto	17
	A) Descripción arquitectónica	17
	B) Localización y datos generales	17
	C) Características generales	19
II.2.-	Cimentación	20
	A) Exploración del subsuelo	20
	B) Geología	27
	C) Condiciones estratigráficas	27
	D) Análisis de mecánica de suelos	30
	E) Tipo de cimentación	44
II.3.-	Estructura	63
	A) Memoria de cálculo	63
	B) Estructuración de la obra	66
II.4.-	Instalaciones	73
	A) Instalación eléctrica	73
	B) Instalación sanitaria	74
	C) Instalación hidráulica	75
	D) Otros tipos de instalaciones	76
II.5.-	Estudio de impacto ambiental de la obra	78
CAPITULO III	Análisis de los costos	80
III.1.-	Diagrama de balance de obra	80
III.2.-	Características de los costos	83
III.3.-	Programa y contenido del análisis de los costos	85

<u>CAPITULO IV Costos de los permisos de construcción</u>	99
IV.1.- Descripción del procedimiento administrativo	99
IV.2.- Requerimientos para la obtención de licencias	99
IV.3.- Valuación de daños y perjuicios de un proyecto de construcción, por el tiempo requerido para la aprobación y otorgamiento de los permisos requeridos	107
<u>CAPITULO V Cálculos de los costos indirectos</u>	110
V.1.- Descripción de los costos indirectos de la obra	110
V.2.- La organización de la obra	110
V.3.- Costo total de aseguramiento de la obra	116
V.4.- Imprevistos de la obra y financiamiento	121
<u>CAPITULO VI Cálculos de los costos directos</u>	122
VI.1.- Descripción de los costos directos de la obra	122
VI.2.- Especificaciones y fórmulas aplicables	123
VI.3.- Cuantificaciones	124
VI.4.- Verificación de los costos preliminares y finales	143
<u>CAPITULO VII Programación de la obra</u>	159
VII.1.- Criterios de programación	159
VII.2.- Sistema CPM	159
VII.3.- Programación en serie	169
<u>CAPITULO VIII Conclusiones y bibliografía</u>	175
VII.1.- Epitogo	175
VII.2.- Conclusiones	178
VII.3.- Bibliografía	181

Tema de tesis

Proceso constructivo de un edificio de ocho niveles para oficinas corporativas

Objetivo

Realizar un estudio general de un proyecto para construir un edificio para oficinas dentro del área metropolitana de la Ciudad de México, cumpliendo con los requerimientos que exige el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

Estableciendo como principal objetivo, el de poder analizar los costos que implicaría realizar una obra de esta magnitud actualmente.

Justificación del tema

El llevar a cabo un proyecto de Ingeniería, implica aplicar de forma integral todos los conocimientos recabados durante la carrera y conjuntarlos con la realidad que actualmente sufrimos.

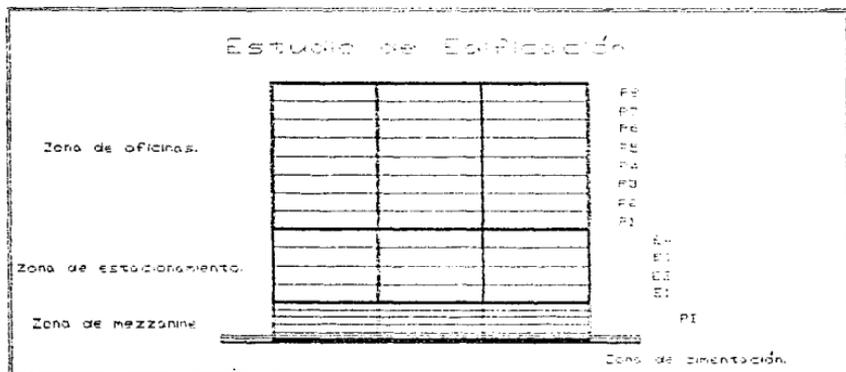
La realización de esta tesis implica la ardua tarea de recabar los suficientes datos para elaborar una obra interesante, así como de poder identificar las posibilidades que habrá en el futuro para que continúe la construcción de obras en la ciudad, ya que en la actualidad está saturada de edificaciones.

El análisis de los costos y tiempos de edificación es la parte fundamental de cualquier proceso constructivo, por lo que esta íntimamente ligado con el título de nuestra tesis.

La razón más importante por la que se lleva a cabo una obra de estas dimensiones, es la de que se cuente con los suficientes recursos para poderla ejecutar, en un tiempo programado.

No podemos dejar de tomar en cuenta que una posible devaluación, puede duplicar el costo final, por lo que es necesario llevar a cabo un estudio detallado de las cantidades de dinero, que se utilizarán para poderla llevar a feliz término.

Siempre ha sido una constante preocupación que el estudio de un proyecto ó planeación de una obra sea de forma organizada y de acuerdo a un programa perfectamente elaborado. Es así que tratamos de dar una visión general de un proyecto en base a los conocimientos adquiridos.



CAPÍTULO I Introducción

I.1.- Marco Teórico de la construcción en México

La historia de la construcción en México, es tan antigua como la aparición de los primeros hombres que habitaron el continente. Mucho se ha especulado sobre las razones que tuvo el hombre de lejanas latitudes para realizar este vasto programa. Pero independientemente de ellas, el hecho es que llega a la futura América, en donde ha de ensayar una respuesta diferente al reto que le plantea la naturaleza de América.

Después de que grandes migraciones se establecieron a lo largo de todo el territorio, con el propósito de procurarse alimento y abrigo para poder subsistir. Ya establecido en grupos sociales el hombre se dedicó a transformar o modificar la naturaleza que le rodeaba para su propio bienestar, entonces empezó a construir su primera choza, el primer pozo para extraer agua, su primer vereda y posiblemente construyeron rudimentarios puentes para poder atravesar ríos y pequeñas lagunas. Así podemos decir que se fueron formando grupos importantes de constructores, que después se les consideraría como culturas prehispánicas:

Los olmecas en Yucatán y Tabasco

Los mayas en Yucatán

Los mixtecos y zapotecos en Oaxaca

Los teotihuacanos en Teotihuacán

Los toltecas, cuya metrópoli estuvo en Tula

Los tarascos en Michoacán.

Los aztecas o mexicas, cuya metrópoli fue Tenochtitlán y que desde ahí extendieron su dominio a zonas muy lejanas.

Se puede considerar que durante el periodo de las culturas mesoamericanas, se dio el inicio del estudio de la construcción para diferentes fines tales como la religión, vivienda y recintos de importantes gobernantes de aquellas épocas. Como ejemplos de su tecnología creada podemos mencionar los siguientes.

Construcciones de piedra o barro.

Pirámide escalonada.

Pisos y muros recubiertos con estuco, muchas veces policromados o con pinturas murales.

Patios con anillo para juego de pelota.

Calzadas empedradas.

Puentes colgantes.

Hornos subterráneos.

Tiempo después, durante la época de la Colonia, surgieron acueductos, edificios, viviendas y caminos que hicieron aparecer a México ante los ojos del mundo, como un pueblo talentoso y audaz en la realización de sus obras.

En esta época, en algunas de las técnicas de construcción, se aprecia una fusión de procedimientos aztecas y europeos: se incorpora, por ejemplo: el uso combinado del ladrillo cocido, la armasa de cal y arena, los techados de ladrillo delgado cocido sostenido sobre traveses o vigas de madera, así como el hincado de troncos como base de las cimentaciones.

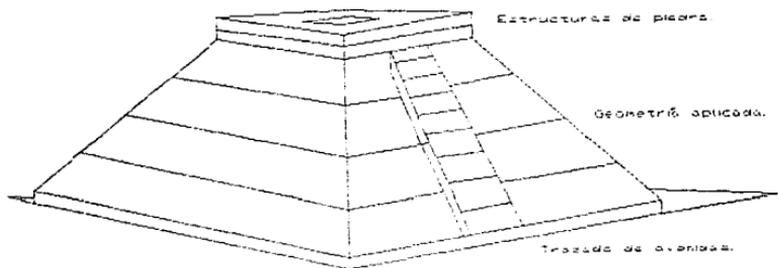
Hasta fines del siglo XVI, empiezan a construirse edificios de estilo renacentista y plateresco. Del siglo XVII hasta fines del siglo XVIII predomina en las edificaciones el estilo barroco mexicano.

Los edificios construidos a principios del siglo XVIII para alojar colegios, se destacan por su extraordinaria calidad técnica y artística. A finales de este mismo siglo, Manuel Tolsá realiza el Colegio de Minería donde se alojó el Real Seminario de Minas y posteriormente la Escuela Nacional de Ingeniería de la UNAM.

Sin embargo todas estas construcciones pueden considerarse todavía como un producto de una actividad artesanal desarrollada por grupos de trabajadores más o menos organizados, pues no fue sino hasta principios de este siglo, cuando se crearon las primeras empresas constructoras.

Actualmente vivimos dentro de una ciudad densamente poblada y saturada de gran variedad de construcciones que no han seguido algún tipo especial de planeación o urbanización.

Construcción de Pirámides.

**1.2.- Situación actual de la construcción en México**

A continuación trataremos de dar un enfoque actual sobre la situación geográfica y poblacional; que están íntimamente ligadas con el desarrollo de la construcción en la Ciudad de México.

A) Descripción de la Ciudad de México

La superficie actual del Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) es de 483Km², teniendo una altura sobre el nivel del mar de 2,240m, se conforma por 16 delegaciones políticas del Distrito Federal y 27 municipios conurbados del Estado de México.

La siguiente tabla es una relación de delegaciones y municipios del AMCM.

Delegaciones políticas del Distrito Federal:

<i>Acapotzalco</i>	<i>Alvaro Obregón</i>
<i>Coyoacán</i>	<i>Tláhuac</i>
<i>Cuajimalpa de Morelos</i>	<i>Tlalpan</i>
<i>Gustavo A. Madero</i>	<i>Xochimilco</i>
<i>Iztacalco</i>	<i>Benito Juárez</i>
<i>Iztapalapa</i>	<i>Cuauhtémoc</i>
<i>Magdalena Contreras, La</i>	<i>Miguel Hidalgo</i>
<i>Milpa Alta</i>	<i>Venustiano Carranza</i>

Municipios conurbados del Estado de México:

<i>Acolman</i>	<i>Chimalhuacán</i>
<i>Nezahualcóyotl</i>	<i>Tepotzotlan</i>
<i>Atenco</i>	<i>Ecatepec</i>
<i>Nextlapan</i>	<i>Texcoco</i>
<i>Atizapán de Zaragoza</i>	<i>Huixquilucan</i>
<i>Nicolás Romero</i>	<i>Tlanepanlta</i>
<i>Coacalco</i>	<i>Ixtapaluca</i>
<i>Paz, La</i>	<i>Tultepec</i>
<i>Cuautitlán</i>	<i>Jaltenco</i>
<i>Tecámac</i>	<i>Cuautitlán Izcalli</i>
<i>Chalco</i>	<i>Melchor Ocampo</i>
<i>Teoloyucan</i>	<i>Naucalpan</i>
<i>Chicoloapan</i>	<i>Zumpango</i>
<i>Tultitlán</i>	

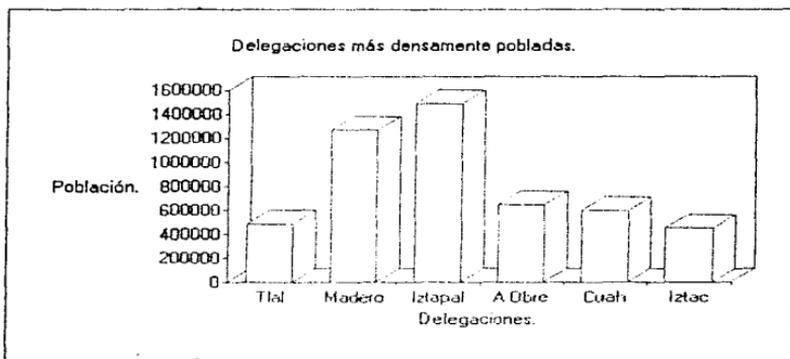
B) Características generales de la población de la ciudad

i.- Crecimiento Demográfico

La población del AMCM ascenderá en marzo de 1997 a más de los 20 millones de habitantes, cifra que corresponde al 20% de la población del

país y poco más de la cuarta parte de la población urbana. Además de que se espera que para el año 2000, se maneje la cifra de 25 millones.

Entre las unidades político-administrativas del AMCM, es decir, las 16 delegaciones del Distrito Federal y los 27 municipios conurbados del Estado de México, el crecimiento en dicho periodo fué muy heterogéneo, ya que se registraron desde tasas muy altas, como en las delegaciones Cuauhtemoc, Miguel Hidalgo, Venustriano Carranza, Benito Juárez, Azcapotzalco e Iztacalco.



C) La construcción urbana en la ciudad

Como fuente de indicadores económicos de la Ciudad de México, tenemos la siguiente información del Banco de México que aparece en el anuario del INEGI.

El valor de la producción en el sector formal de la Industria de la Construcción según tipo de obra.

1994-1997

(Miles de nuevos pesos)

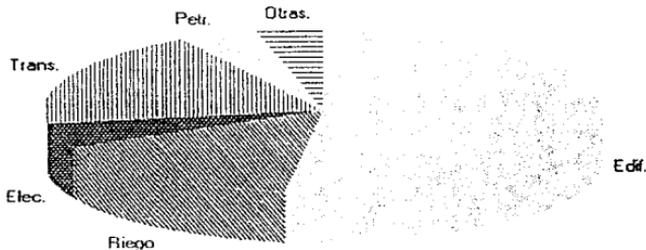
Tipo de obra

Valor de la producción

<i>Edificación</i>	\$ 24,904,345
<i>Riego y saneamiento</i>	\$ 7,379,111
<i>Electricidad y comunicaciones</i>	\$ 2,325,000
<i>Transporte</i>	\$ 9,064,847
<i>Petróleo y petroquímica</i>	\$ 2,156,399
<i>Otras construcciones</i>	\$ 1,810,263

Donde podemos observar la importancia de la edificación y transporte dentro de la ciudad, por lo que se hace inevitable un marco legal que reglamente y planeé en forma más adecuada su crecimiento.

Tipo de construcción en la Ciudad de México.



Valor de la producción en el sector formal de la industria de la construcción según sector institucional.

1994-1997

(Miles de nuevos pesos)

Sector	Valor de la producción
Total	\$ 24,904,965
<i>Obra pública</i>	\$ 17,477,630
<i>Obra privada</i>	\$ 7,427,335

Es decir, que representa la obra pública más del doble del valor de la producción privada.

I.3.- Descripción de la Delegación Cuauhtémoc

Para la Delegación Cuauhtémoc donde se ubica la obra en cuestión, tiene los siguientes datos geográficos:

Al norte 19°28', al sur 19°24' de latitud norte; al este 99°07' y al oeste 99°11' de longitud oeste.

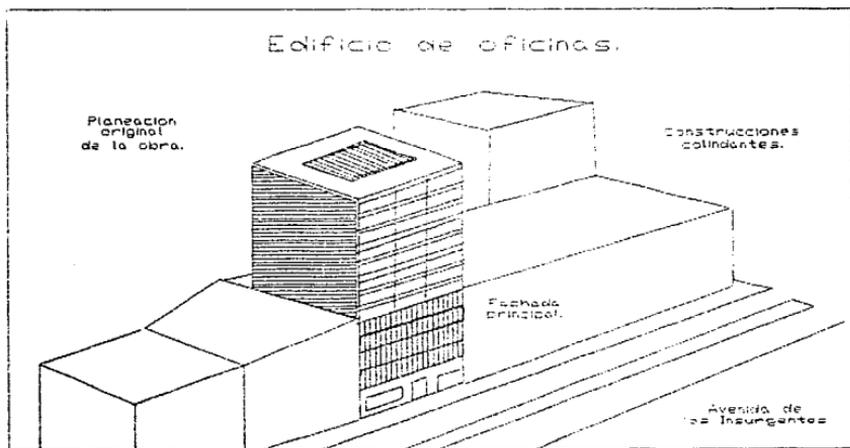
La Delegación representa el 2.16% de la superficie del Distrito Federal y colinda al norte con las Delegaciones Miguel Hidalgo, Azcapotzalco y Gustavo A. Madero; al este con la Delegación Venustiano Carranza; al sur con las delegaciones Iztacalco, Benito Juárez y Miguel Hidalgo.

A) Localidades principales dentro de la Delegación Cuauhtémoc:

- *Ex-Hipódromo de Peralvillo*
- *Santa Ma. La Ribera*
- *Guerrero*
- *Centro*

- Juárez.
- Roma.
- Condesa.
- Obrero
- Hipódromo
- Edif. Sede Delegacional

El clima lo podemos considerar como: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y de menor humedad. También podemos considerar la temperatura media anual de 16.7°, una precipitación anual en 660.7 milímetros, tiene corrientes de agua entubadas que son: Río Consulado y Río de la Piedad.



CAPITULO II Estudio preliminar de la obra**II.1.- Descripción del proyecto****A) Descripción arquitectónica**

El edificio consta de 8 niveles con siete niveles de oficinas, cuatro niveles de estacionamiento superior, mezzanine, planta baja con local para atención al público, lobby de acceso y sótano de estacionamiento.

El edificio cubrirá un área aproximada de 18.3 x 22.4m. La estructura se resolverá con columnas y losas aligeradas de concreto reforzado.

El edificio en proyecto se solucionó de la siguiente manera.

- Planta baja, se localiza el lobby de acceso, área del local comercial, rampas de estacionamiento y zona de montacoches.

- Planta primer nivel, área del local comercial.

- Plantas 2º, 3º, 4º y 5º nivel, destinados a estacionamiento.

- Planta tipo (niveles 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, y 13), cada una de las plantas está destinada para oficinas.

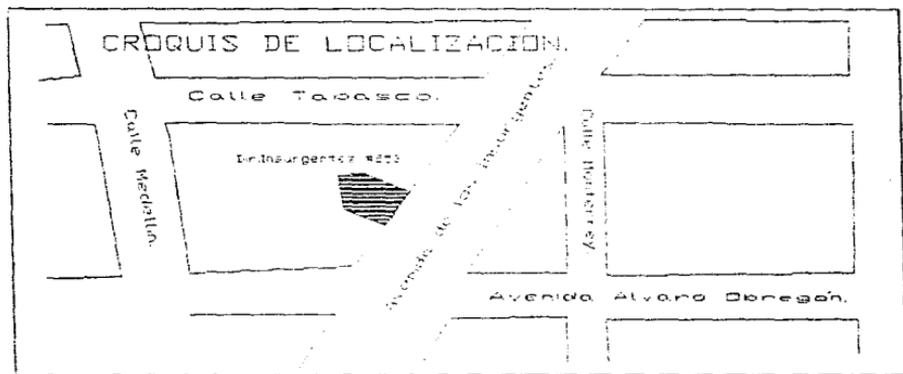
- El edificio consta de un cuerpo de escaleras que comunica a cada uno de los pisos. En los medios niveles de las escaleras se localizan los sanitarios.

- Sobre azotea se localizan, la casa de máquinas y el tanque de agua.

B) Localización y datos generales

El edificio de oficinas se localiza en Av. De los Insurgentes Sur N° 253, correspondiente a la Delegación Cuauhtémoc, entre las calles de Tabasco y Alvaro Obregón, en el corazón de la Ciudad de México, Distrito Federal, una zona de gran movimiento comercial y de servicios.

En seguida se muestra el plano de fachadas que contiene: fachada principal y posterior del edificio. También un croquis esquemático de localización.

ii.- Dibujo esquemático de localización del predio**C) Características generales**

- Edificio inteligente (Sistema de automatización, Control y Seguridad) Metasys de Jhonson Controls.
- Sistema de telecomunicaciones moderno (ROF). ROF Contempla la satisfacción total de necesidades de comunicación en edificios comerciales, con la más avanzada tecnología en el uso de fibras ópticas.
- Fachada modernista con aluminio de la calidad, cristal filtrasol.
- Lobby de acceso con acabados de lujo.
- Lobby de acceso para autos. (Capacidad hasta de 6 camiones van).
- Dos elevadores de alta velocidad Goldstar. (Certificado de calidad Internacional ISO-9000)

- Dos elevadores para autos marca Kone Sabiem, S.A. (Certificado de calidad Internacional ISO-9001).
- Estacionamientos con capacidad de 84 autos. Los pisos de oficinas se entregarán con falsos plafones, lámparas, pisos de cemento pulido y yeso en muros.
- Escaleras de servicio con acabados altamente resistentes.
- Escalera de emergencia.
- Aire acondicionado integral.
- Cisterna para agua con capacidad de 62,000 Lts.
- Tanque elevado para agua con capacidad de 31,000 Lts.
- Equipo de bombeo para agua sofisticado marca Barnes.
- Equipo de contra incendio a base de gabinetes y extintores.
- Planta de emergencia.

La distribución de los metros cuadrados construidos es de la siguiente manera:

Cuatro niveles de estacionamiento con un área de con capacidad para 84 automóviles	1,714.64 m ²
Planta baja, local comercial y lobby	323.60 m ²
Mezzanine	292.70 m ²
Ocho niveles de oficina con área de	3,047.60 m ²
Cuarto de máquinas y tanque elevado	73.30 m ²
Total de construcción	5,816.60 m ²

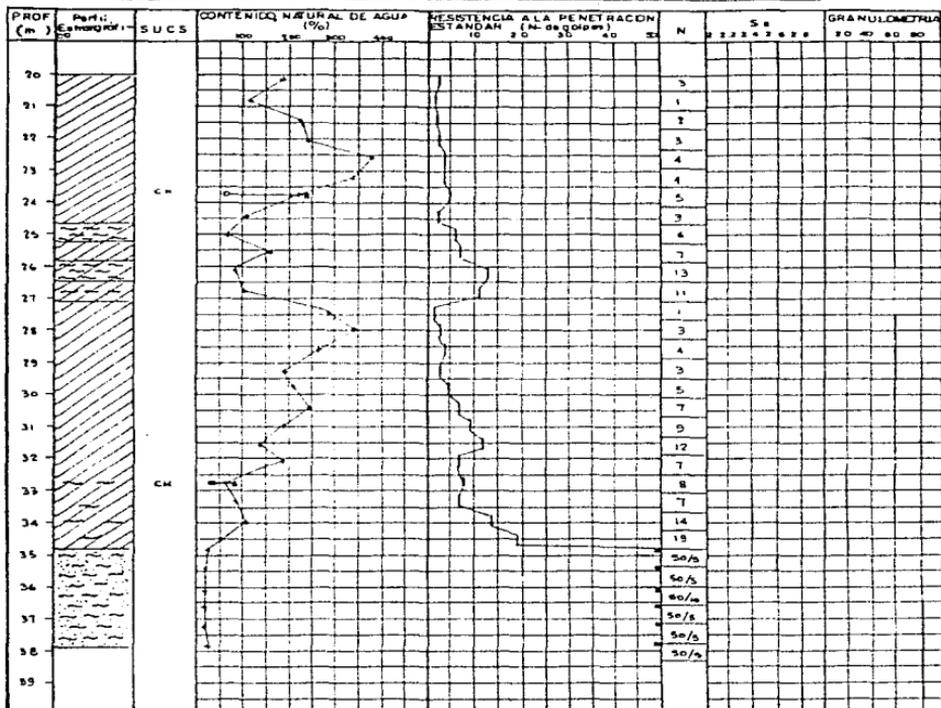
II.2.- Cimentación

A) Exploración del subsuelo

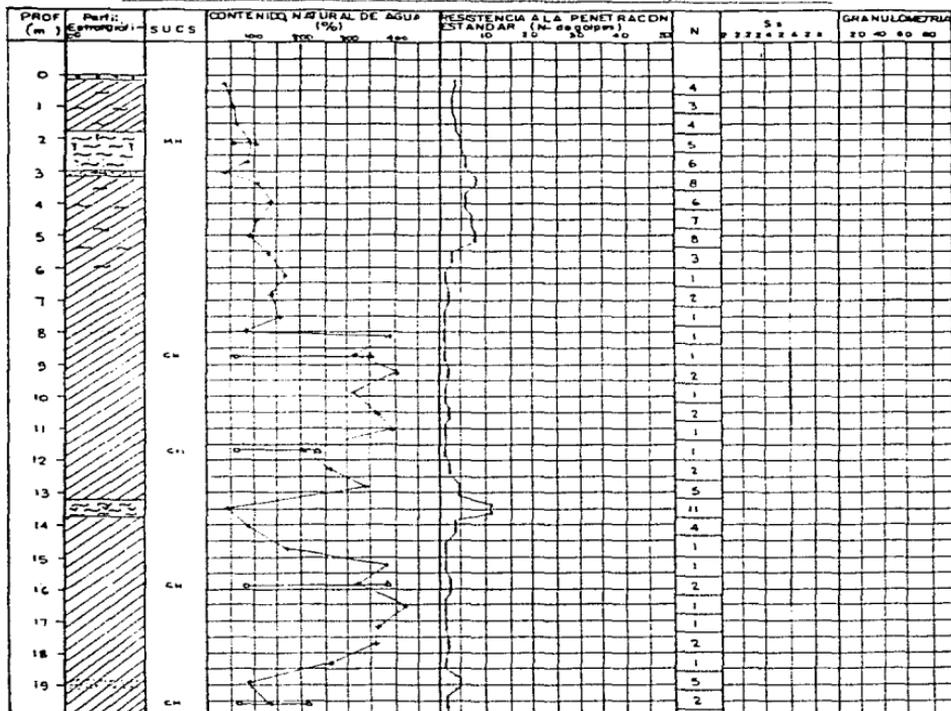
Para determinar la naturaleza y condiciones estratigráficas del subsuelo en el área que ocupará la estructura en proyecto, se realizaron sondeos exploratorios hasta una profundidad de 39m, los perfiles estratigráficos obtenidos a partir de los resultados de las exploraciones se indican a continuación:

Capítulo II

Estudio preliminar de la obra



SIMBOLOGIA:
 M = Arena con grava
 B = 30 a 50 arena
 L = Limo
 Mat. Organico
 Relleno
 Arcilla
 Grava
 Arena
 S_u = Denuncia de sistema
 G = Grava
 A = Arena
 F = Fines



SIMBOLOGIA



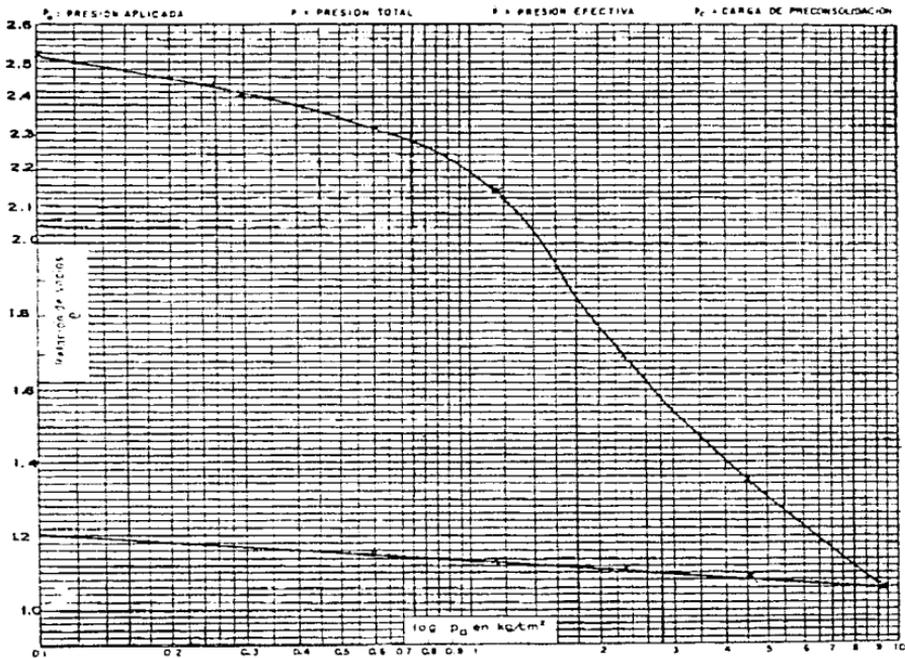
→ Arena con 10% de 20 golpes
 ■ de 30 golpes

N = Numero de golpes para 30 cm.
 No. de golpes/penetracion en cm

S_u = Densidad de satenes
 G = Mene
 A = Aren
 F = Fines

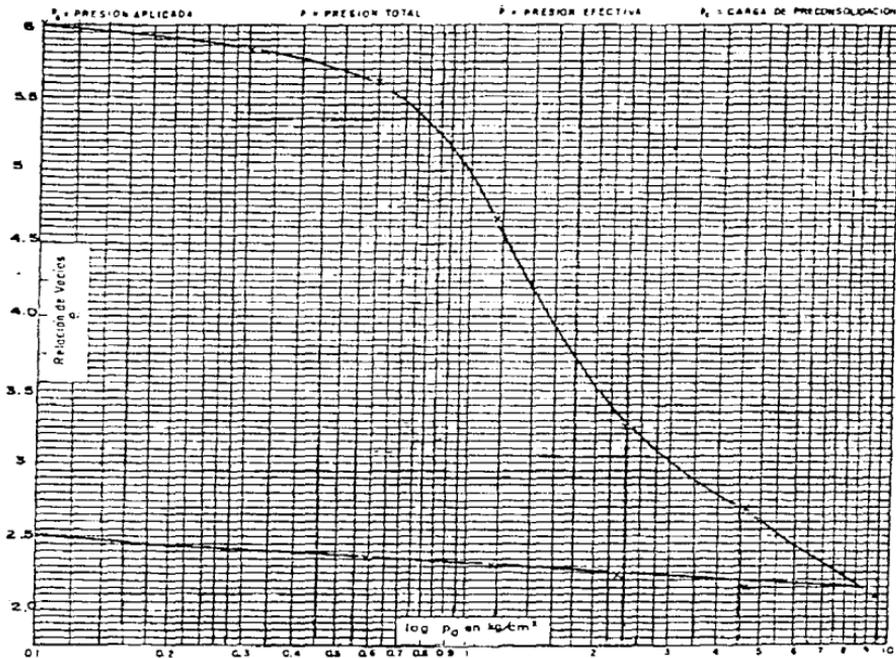
Curva de Compresibilidad

SIMBOLO MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ω (%)	e_0	S_r (%)	p (kg/cm ²)	β (kg/cm ²)	p_c (kg/cm ²)
X—X	4.9—5.8	99	2.514	95.3			0.84



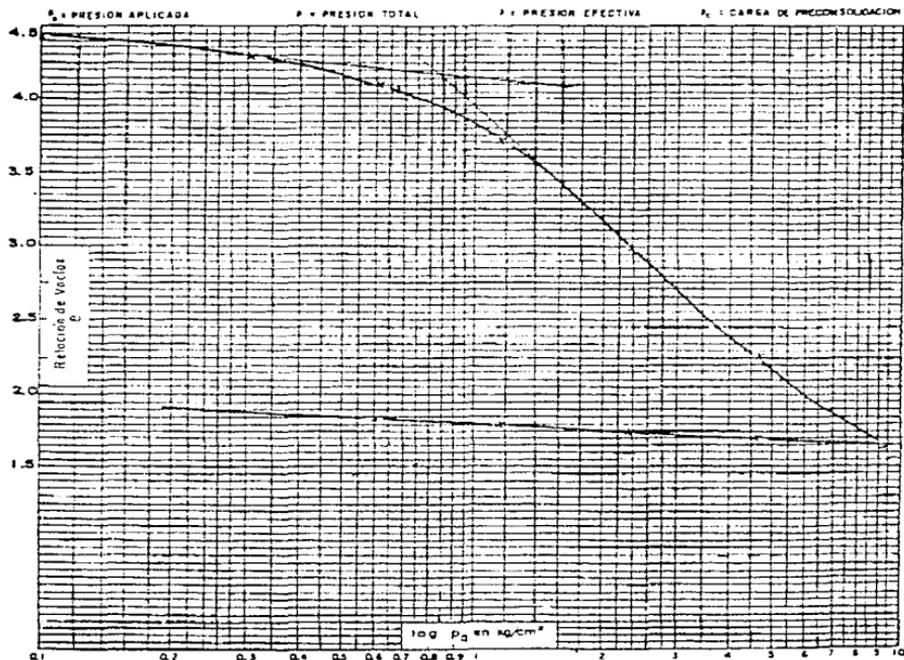
Curva de Compresibilidad

SÍMBOLO MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	w (%)	e ₀	Sr (%)	p (kg/cm ²)	β (kg/cm ²)	p _c (kg/cm ²)
X—K	10.7	11.7	259.2	6.04	99.6		0.67



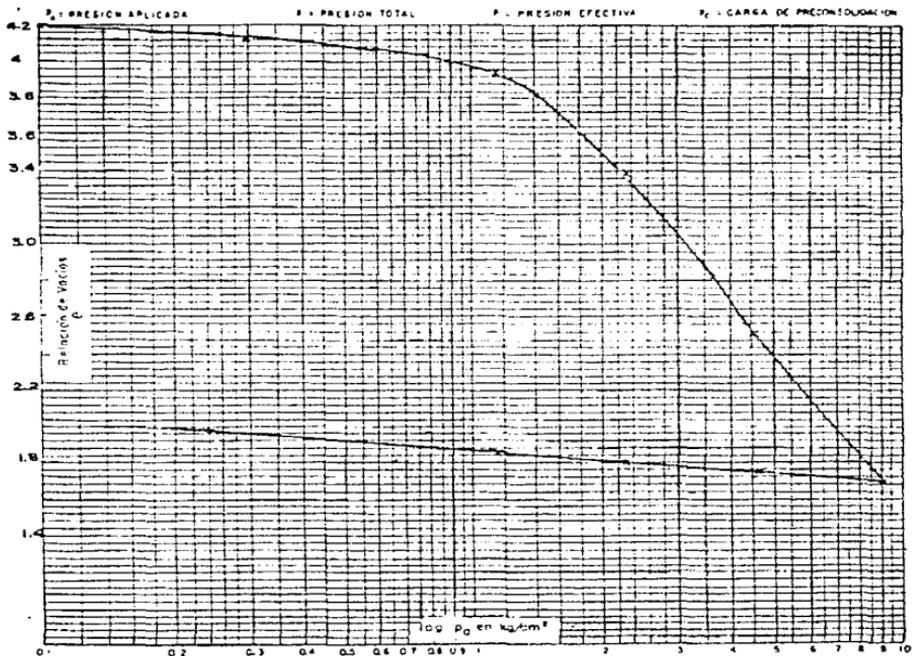
Curva de Compresibilidad

SÍMBOLO MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	w (%)	e_0	S_r (%)	p (kg/cm ²)	β (kg/cm ²)	p_c (kg/cm ²)
X — X	19.9	20.3	211.1	4.438	100	0.60	0.84



Curva de Compresibilidad

SÍMBOLO MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	w (%)	e ₀	Sr (%)	p (kg/cm ²)	β (kg/cm ²)	p _c (kg/cm ²)
X—X	28.1—29.0	198.4	4.209	96.6		0.50	1.45



B) Geología

La zona a la que corresponde el predio se determinó a través de los estudios que se realizaron en el subsuelo y es la Zona III o lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50m.

C) Condiciones estratigráficas

I.- Características del subsuelo

De acuerdo con la exploración realizada, el subsuelo corresponde a la Zona de Lago (Zona III) y consiste en los siguientes depósitos: Manto superficial con espesor de 6m, con contenido de agua variable entre 40 y 140%, formado por arcillas limosas, limos arenosos y una lente de arena, con resistencia al esfuerzo cortante (medida con cono eléctrico) de 3.7 ton/m² entre 1.5 y 3m de profundidad y de 7.1ton/m² entre 3 y 6m de profundidad, formada por arcillas compresibles, interrumpidas entre 13.2 y 13.6 por limoarenosos, a 19m por arena arcillosa, entre 24.6 y 25.3m entre 25.8 y 26.4 por limo arcillosos.

El contenido de agua medio es de 150% entre 6 y 8m, de 350% entre 8 y 13.2m y entre 13.6m y 19m, de 150% entre 19 y 21m, de 280% entre 21 y 24.6m, de 160% entre 25.3 y 25.8m, de 240% entre 27.1 y 29m, de 210% entre 29 y 31m, de 80% entre 31 y 34m. La resistencia al esfuerzo cortante (medida con cono eléctrico) muestra los siguientes valores promedio 3.3ton/m² entre 6 y 12.5m, 4.7ton/m² entre 12.5 y 15.5m y 5.0ton/m² entre 15.5 y 21m, 6.6ton/m² entre 21 y 26m, 12ton/m² entre 26 y 27m y 7.3ton/m² entre 27 y 34m. Primera capa dura, la cual entre 34 y 34.8 tiene contenido de agua de 50% y a continuación hasta 37.8m de 20%. El nivel freático se encontró a 2.3m en la fecha en que se realizó la exploración (época de lluvias).

ii.- Estado límite de falla**a) Condiciones estáticas**

Q : Peso de la estructura incluyendo cimentación = 6335 ton

Ac : Area de la cimentación = 18.3 x 22.4 = 410 m²

Se debe cumplir :

$$\sum Qf_c \leq Rf_R \text{ ----- (1)}$$

Donde: f_c = Factor de carga = 1.4

R = Capacidad de carga de la cimentación

f_R = Factor de resistencia = 0.7

Considerando una cimentación formada por un cajón de concreto estando desplantado a 4 m de profundidad, la capacidad de carga (R) está dada por la siguiente expresión:

$$Rf_R = (c N_c F_{Rc} + \gamma D_f) A_c$$

Donde: c = Cohesión del suelo = 4.65 ton/m² (entre 4 y 21 m)

N_c = Factor de capacidad de carga $0.5.14 \left(1 + 0.25 \frac{D_f}{B} + 0.25 \frac{B}{L} \right)$

γ = Peso volumétrico del suelo (1.45 ton/m² entre 0 y 4 m)

D_f = Profundidad de desplante = 4 m

B = Ancho de la cimentación = 18.3 m

L = Largo de la cimentación = 22.4 m

Aplicando valores :

$$N_c = 5.14 \left(1 + 0.25 \frac{4}{18.3} + 0.25 \frac{18.3}{22.4} \right) = 6.47$$

$$Rf_R = (4.65 \times 6.47 \times 0.7 + 4 \times 1.45) 410 = 11012 \text{ ton}$$

Revisando la expresión (1)

$$Qf_c = 6335 \times 1.4 = 8869 \text{ ton} < Rf_R = 11012 \text{ ton}$$

Se cumple la desigualdad.

b) Condiciones dinámicas

Momento de volteo para diseño (M) = 20960 ton.m.

excentricidad por momento de volteo (de) = $\frac{20960}{6335} = 3.31 \text{ m}$

B' = Ancho reducido = 18.3 m - 2 (3.31 m) = 11.68 m

A'e = Area reducida = 11.68 x 22.4 = 263 m²

Se debe cumplir:

$$\Sigma Q f_c < R F_R \text{ ----- (1)}$$

Donde:

F_c = Factor de carga = 1.1

R = Capacidad de carga de la cimentación con área reducida

R F_R = (4.65 x 6.47 x 0.7 + 4 x 1.45) 263 = 7064 ton

Revisando la expresión (1):

$$Q F_c > 6335 \times 1.1 = 6968 \text{ ton} < R F_R = 7064 \text{ ton}$$

Se cumple la desigualdad.

iii.- Estado límite de servicio

Se calcularon los asentamientos que ocurrirán por la aplicación de la carga que transmitirá la cimentación de la estructura formada por el cajón de concreto y los pilotes de fricción, empleando los métodos indicados en las referencias 22 y 23 de las Normas Técnicas Complementarias del Reglamento, resultando un asentamiento máximo al centro de la estructura de 14cm, de 9cm en el borde y 6cm en la esquina, los cuales satisfacen los límites máximos establecidos por Normas Técnicas del Reglamento mencionado en su tabla II.

iv.- Coeficiente sísmico

El edificio en proyecto considerando el coeficiente sísmico establecido para la Zona III.

D) Análisis de mecánica de suelos

Teniendo en cuenta las características del proyecto y considerando los resultados de las exploraciones realizadas, se realizó el análisis de las posibles cimentaciones a emplearse utilizando los criterios establecidos en las Normas Técnicas de Reglamento del Distrito Federal, publicadas en Noviembre de 1987, estableciéndose lo siguiente:

i.- Muros de relleno

Se deslizaron estos muros de la estructura horizontal y verticalmente cuando los desplazamientos fueron mayores de $0.006H$ dejando las holguras necesarias de acuerdo al análisis de los desplazamientos laterales correspondientes.

Cada muro estará enmarcado horizontalmente por medio de una dala en la parte superior, verticalmente por medio de castillos. Las holguras se rellenarán con un material elástico flexible tipo poliuretano.

Se fijarán estos muros dentro de la losa superior, mediante varillas ahogadas en mortero dentro de casetones huecos del entrepiso reticular o en huecos de tubo poliducto anclados dentro de las losas y con holguras considerables.

ii.- Determinación del procedimiento constructivo para la excavación a 4.00m de profundidad

Dadas las características estratigráficas y físicas del subsuelo, la profundidad de la excavación y con objeto de dar rapidez y seguridad a la excavación que alojará a la cimentación, resulta necesario que la excavación se efectúe limitándola mediante el uso de un ademe troquelado. Entre las diferentes alternativas de ademe se escogió muro a base de tablestaca de concreto, que se lineará en el perímetro del área de excavación.

Los muros alcanzarán una profundidad de 6m y al tenerlo en el perímetro, funcionará como una pantalla que impida el flujo del agua hacia la excavación y debido a su empotramiento bajo el nivel máximo de excavación ayude a evitar la falla por traslación de los taludes perimetrales que se tendrán durante una de las etapas de excavación.

El muro constituido por el hincado de las tablestacas tendrá las siguientes funciones:

- a) Contener los cortes verticales, como se establecerá en el procedimiento constructivo de la excavación*
- b) Reducir el flujo horizontal de agua hacia las zonas de excavación de los estratos superficiales de mayor permeabilidad*
- c) Reducir el riesgo de falla de fondo por subpresión*
- d) Reducir el riesgo de falla por traslación en los taludes.*

Para la definición detallada del procedimiento de excavación se hicieron los siguientes análisis:

- *Estabilidad de taludes considerando falla por traslación*
- *Estabilidad de taludes considerando falla rotacional*
- *Falla de fondo por cortante*
- *Falla de fondo por subpresión*
- *Empujes temporales sobre muros tablestaca y troqueles*
- *Empujes a largo plazo sobre muros rígidos*
- *Revisión de la pata en tablestacas*

- Abatimiento del nivel freático

iii.- Estabilidad de taludes considerando falla por traslación

La falla por traslación de una masa de tierra que forma parte de un talud ocurre asociada a estratos débiles donde la resistencia al esfuerzo cortante de la masa de suelo disminuye en forma importante en relación a la resistencia general, tal y como ocurre en el lugar donde se alojará el cajón.

Por lo tanto, la geometría que deberán tener los taludes para ser estables considerando que se conservarán únicamente durante el tiempo que se requiere para efectuar la construcción (corto plazo), estarán gobernados por la longitud de superficie resistente necesaria en cada uno de los estratos que componen el talud, para soportar los empujes actuantes a la profundidad de cada estrato, debidos a la acción integrada del empuje de tierras activo, el empuje que se genera sobre el cuerpo del talud por la acción de la sobrecarga de 4ton/m² actuando sobre la corona del talud y el empuje de agua.

En estas condiciones, la longitud de superficie resistente para cada estrato, considerando un ancho unitario y un factor de seguridad de 1.3 estará determinado por la siguiente expresión:

$$L = \frac{F_s x E_a}{S}$$

donde:

- L : Longitud de superficie resistente (con un ancho unitario) necesaria para tener condición estable en ese estrato en m
- E_a : Empuje activo de tierras, en ton.
- S : Resistencia al esfuerzo cortante, en ton.m²
- F_s : Factor de seguridad

El empuje activo se calculo aplicando la teoría de Rankine con un valor del coeficiente de presión de tierras de 0.3.

La geometría que deberán adoptar los taludes, para satisfacer el factor de seguridad elegido de 1.3 deberá ser tal que la inclinación del talud sea 0.7:1 (horizontal: vertical).

iv.- Estabilidad de taludes considerando falla rotacional

Se analizó la estabilidad de taludes considerando que la falla ocurriera en forma rotacional a lo largo de una superficie de falla cilíndrica.

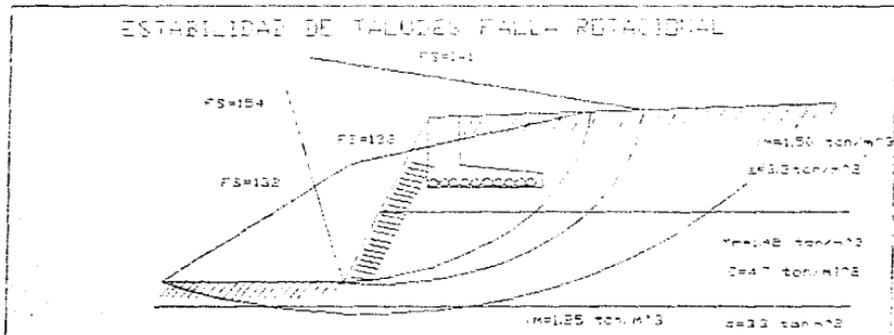
En los análisis se utilizó el método succo llamado de dovelas que obtiene el factor de seguridad con la siguiente expresión:

$$F.S. = \frac{\sum S_i A_i L_i}{\sum T_i}$$

donde:

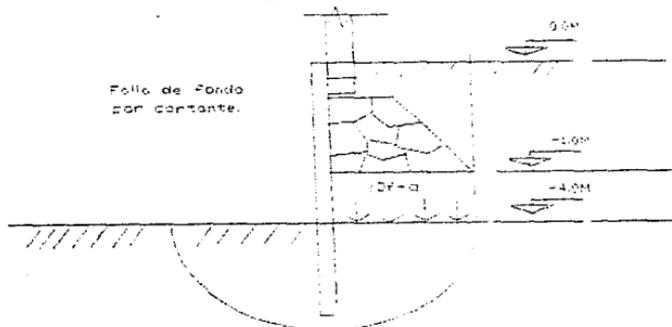
- Si : Resistencia al esfuerzo cortante del suelo
- Ali : Longitud de la base de dovela
- Ti : Fuerza tangencial en la base de la dovela

Para los taludes mostrados en la siguiente figura, se analizaron diferentes superficies de falla rotacional, en la misma figura se han anotado los factores de seguridad encontrados, observándose que resultan admisibles.



v.- Falla de fondo por cortante

En virtud de que durante la excavación se presentarán condiciones como las que se muestran en la figura siguiente, se revisó el factor de seguridad contra falla de fondo por corte suponiendo un mecanismo de falla como el que se muestra en la misma figura.



En el análisis se aplicó el criterio de Bjerrum* dado por la siguiente expresión:

$$F.S. = \frac{CNc}{\gamma Df + q}$$

donde:

F.S. : Factor de seguridad contra falla de fondo por corte

c : Cohesión media del suelo a lo largo de la superficie potencial de falla

γ : Peso volumétrico natural del suelo

Df : Profundidad máxima de excavación

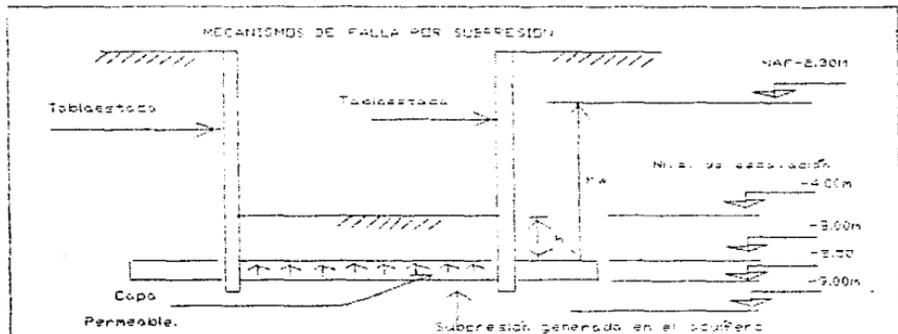
q : Sobrecarga aplicada en la superficie del terreno

Nc: Factor de capacidad que es función de la relación D/B, siendo B el ancho de la excavación.

Considerando una excavación a 4m de profundidad, una cohesión media de 4.5ton/m^2 , un ancho de 18.2m y una sobrecarga uniformemente distribuida superficialmente de 4ton/m^2 , se obtuvo un factor de seguridad de 1.4, que es admisible a corto plazo.

vi.- Falla de fondo por subpresión

Considerando las condiciones piezométricas medidas en el sitio se revisó la estabilidad del fondo de la excavación suponiendo que la subpresión (presión de poro) actuará hacia arriba en la frontera entre estratos impermeables y permeables tratando de levantar el fondo de la excavación (ver la siguiente figura).



De acuerdo a lo anterior se analizó el espesor de los estratos que se tienen por encima de la capa permeable, verificando que:

$$h > (\gamma_w / \gamma_m) h_w$$

donde :

- h: Espesor de la capa impermeable, m
- h_w: altura piezométrica en el lecho inferior de la capa impermeable, m
- γ_w : Peso volumétrico del agua, ton/m³
- γ_m : Peso volumétrico del suelo entre el fondo de la excavación y el estrato permeable, en ton/m³

Para la excavación máxima de 4m el estrato permeable que se encuentra entre 8.0 y 8.5m de profundidad tendrá los siguientes valores:

$$4.2 > 4.6 \text{ m}$$

Del análisis se concluye que el espesor del estrato impermeable es suficiente para asegurar la estabilidad para la presión de poro generada por el estrato permeable que se encuentra a 8.2m.

vii.- Empujes temporales sobre muros tablestacados y troqueles

El análisis que a continuación se presenta tiene como finalidad determinar las presiones de diseño e instalación de troqueles tomando en cuenta las características stratigráficas y físicas del subsuelo así como las del proyecto.

Las condiciones analizadas consideran una excavación con profundidad máxima de 4m, con taludes verticales retenidos por muros a base de tablestacas, con una sobrecarga superficial perimetral de 4ton/m².

La determinación de las presiones de diseño e instalación de troqueles se obtuvo observando las recomendaciones establecidas en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, considerando los siguientes efectos:

- La presión hidráulica que ejerce el agua, expresada como el producto de su peso volumétrico por la profundidad, debido a que no existen abatimientos piezométricos.

- El empuje de la masa de suelo en condición de reposo para diseño de troqueles y en condición activa para presión de instalación de troqueles, obtenido como el producto acumulado del peso volumétrico total para profundidades sobre el nivel freático y bajo éste, el peso volumétrico sumergido, por los espesores en que éstos pueden considerarse el mismo valor afectados por el coeficiente de presión de tierras correspondiente.

- La acción de una sobrecarga uniformemente repartida actuando en la superficie del terreno natural en una área rectangular contigua al muro, obteniéndose los esfuerzos inducidos bajo un punto en la parte media lateral del área, afectados por el coeficiente de empuje de tierra en reposo o activo según se quiera determinar el empuje para diseño o instalación de troqueles.

- La acción sísmica que es función de la masa que puede deslizarse hacia la excavación, afectado por el coeficiente sísmico correspondiente, que para este caso se consideró 0.4 (Zona de Lago).

Una vez calculado los valores de estos cuatro efectos se superponen obteniéndose la envolvente de empujes horizontales, la cual es transformada a la distribución equivalente propuesta por Peck* en la que el volumen de esfuerzo es igual, adoptando una envolvente trapezoidal con base mayor igual a la profundidad considerada, base menor del 75% de dicha profundidad y altura dada por la siguiente expresión:

$$h = \frac{2A}{B + b}$$

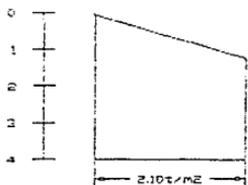
donde:

- h : presión máxima de empuje horizontal
- A : volumen de esfuerzo considerando la superposición de los empujes debidos al agua, al suelo, a la sobrecarga y al sismo.
- B : profundidad de excavación considerada.
- b : 0.7

Aplicando el criterio anteriormente expuesto se calcularon los empujes horizontales que sirvieron de bases para obtener la envolvente de empujes modificada para las presiones de instalación y diseño de troqueles.

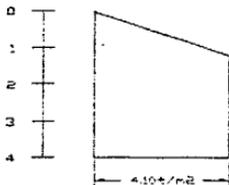
La envolvente de presión para diseño e instalación de troqueles se presenta en las siguientes figuras.

PROF (m)



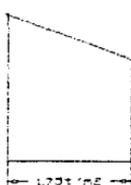
Diseño de troqueles.

PROF (m)

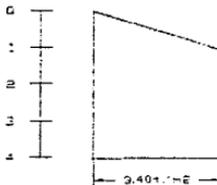


Diseño de troqueles.

PROF (m)



PROF (m) Instalación de troqueles.



Instalación de troqueles.

viii.- Empujes a largo plazo sobre muros rígidos

Tomando en cuenta las características estratigráficas y físicas del subsuelo, así como las del proyecto, la determinación de empujes a largo plazo sobre muros rígidos se obtuvo siguiendo las recomendaciones establecidas en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, bajo condición de empuje en reposo del suelo considerando los siguientes efectos:

- La presión hidráulica que ejerce el agua, expresada como el producto de peso volumétrico por la profundidad.

- El empuje de la masa de suelo en condición de reposo, obtenido como el producto acumulado del peso volumétrico total para profundidades sobre el nivel freático, y bajo éste, el peso volumétrico sumergido, por los espesores en que éstos en los que se considera el mismo valor, por el coeficiente de presión de tierras en reposo.

- La acción de una sobrecarga uniformemente repartida en la superficie del terreno natural en una área rectangular contigua al muro, obteniéndose los esfuerzos inducidos bajo un punto en la parte media lateral del área afectados por el coeficiente de empujes de tierra en reposo.

- Para tomar en cuenta las sollicitaciones sísmicas, se determinó una componente horizontal expresada como el producto del peso de la masa deslizante por un coeficiente sísmico de 0.4 (Zona de Lago).

Una vez calculados los valores de estos efectos, se superponen obteniéndose la envolvente de empujes horizontales que deberán ser considerados en el diseño de los muros. En la figura (a) se presentan los resultados obtenidos en forma gráfica para la condición en que colinda con la vía pública y en la figura (b) para las colindancias N, S, y W donde se encuentran los edificios de tres, cuatro y siete niveles.

Figura (a)

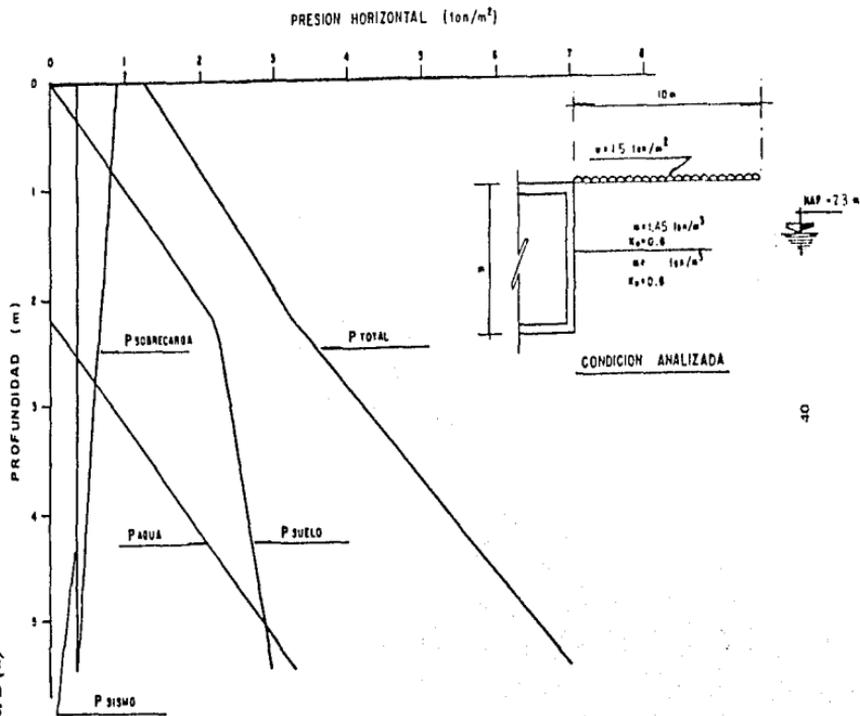
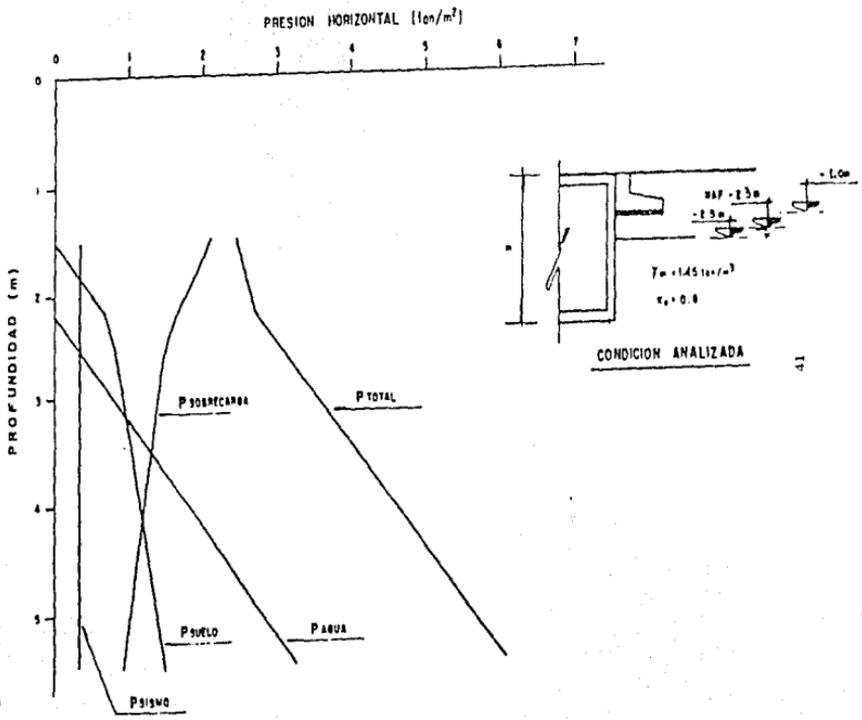


Figura (b)



- M_p : momento flexionante resistente del muro de la tablestaca, considerado despreciable
 P_{prom} : presión promedio sobre el muro
 D : longitud del muro entre el último nivel de troquelamiento y el nivel de desplante del muro.

Considerando una resistencia al esfuerzo cortante de 3.3 ton/m^2 , que la punta de la tablestaca quedará a 6m de profundidad con respecto al nivel del terreno natural y que el nivel de máxima excavación será a 4m y despreciando el momento flexionante de la tablestaca se obtuvo un factor de seguridad de 1.45 que es admisible.

x.- Abatimiento del nivel freático

Dado que la excavación quedará confinada por muros tablestaca, el agua freática que se infiltrará hacia las excavaciones será mínima. Para evitar que el agua freática se filtre a través de las juntas entre tablestacas posteriormente a su hincado, mediante chifloneo se limpiará el espacio que queda en el machihembrado de las tablestacas y se inyectará una mezcla de arena fina bentonita-cemento mediante un tubo que se introduzca hasta la parte inferior de las tablestacas.

El agua que infiltre a la excavación deberá ser controlada mediante bombeo de achique, mediante su conducción a través de drenes superficiales hacia cárcamos de donde será bombeada al exterior, una vez alcanzada la máxima profundidad de excavación se revisará que los pozos de alivio no queden cubiertos por materiales impermeables, se tenderá una cama de grava de 10cm de espesor y se mantendrá el bombeo hasta la construcción de la losa de fondo del cajón de cimentación.

E) Tipo de cimentación**i.- Determinación del tipo de cimentación****a) Aplicación de cimentación profunda**

Se considera cimentación profunda porque el suelo no es capaz de soportar las cargas que va a recibir cuando los estratos superficiales no poseen las características para soportar con seguridad las cargas que transmita la estructura.

Considerando las características del subsuelo y las propias de la estructura se determinó que el tipo de cimentación más conveniente; estará constituido por un cajón de concreto desplazado a 4.00m de profundidad y por un campo de 56 pilotes de fricción, de sección cuadrada (50x50cm) y 24.00m de longitud, cuya punta quedará a 28m de profundidad

La cimentación se analizó de acuerdo al Estudio de Mecánica de Suelos.

El cajón está constituido por una losa de cimentación, una losa tapa y contratraves de concreto armado.

El peralte de las losas es de 38 y 12.5cm

Todos los pilotes están ligados con una retícula de contratraves que tienen peraltes variables: 1.80, 3.00, 4.00 y 5.80m.

b) Determinación del número de pilotes de fricción

Datos:

Área de cimentación $18.3 \times 22.40 = 409.92 \text{ m}^2 = 410 \text{ m}^2$

Peso de la estructura más cimentación = 6335 ton

Sección de pilote 50 x 50 cm

Longitud del pilote : 24 m (de 4 a 28 m)

Profundidad de desplante del cajón de cimentación = 4 m

Peso unitario de la estructura-cimentación = $\frac{6335}{410} \text{ ton/m}^2 = 15.45 \text{ ton/m}^2$

Descarga por excavación = $1.45 \times 4 = 5.80 \text{ ton/m}^2$

Peso unitario a tomar con pilotes = $15.45 - 5.80 = 9.65 \text{ ton / m}^2$

Peso total a tomar con pilotes = $9.65 \times 410 = 3965 \text{ ton}$

Capacidad de carga de trabajo de pilotes

Prof (m)	H	s ¹	adhtrab ²	adhtrabxH
De a	(m)	(ton/m ²)	(ton/m ²)	(ton/m)
4.0 - 6.0	2.0	7.1	0 ^a	0
6.0 - 2.5	6.5	3.3	1.65	10.72
12.5 - 15.5	3.0	4.7	0 ^a	0
15.5 - 21.0	5.5	5.6	2.8	15.40
21.0 - 24.0	3.0	6.1	3.05	9.15

				Σ=35.27t/m

(1) resistencias al esfuerzo cortante medida con cono eléctrico

(2) adherencia de trabajo = 5/2

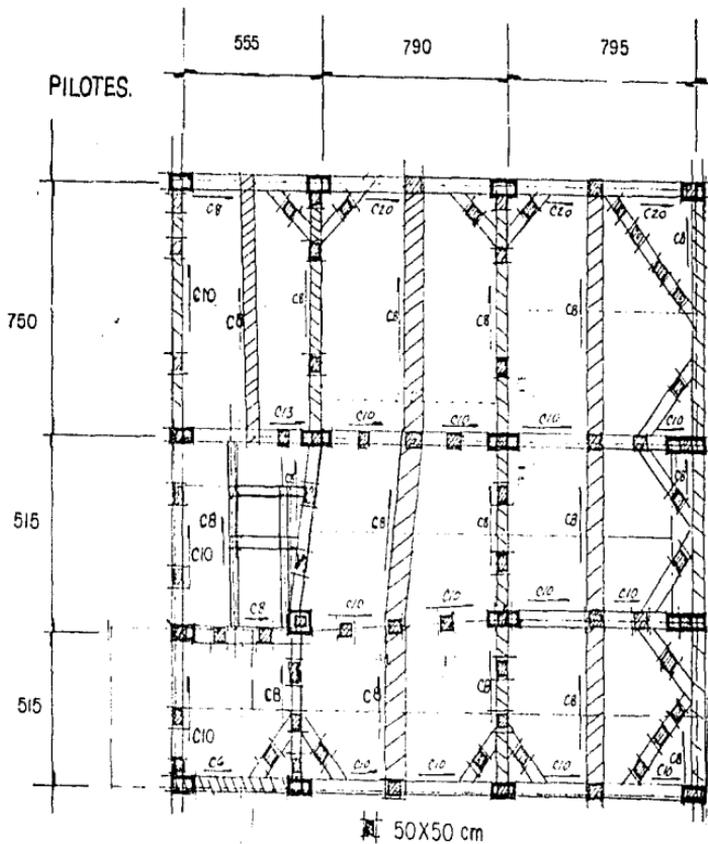
(3) en materiales con resistencia alta (capas semiduras) se desprecia la adherencia

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de carga de trabajo} &= \text{perimetro} \times 35.27 \\ &= 2 \times 35.27 \\ &= 70.5 \text{ ton} \end{aligned}$$

Por lo tanto el número de pilotes necesario es :

$$N = \frac{3965.5 \text{ ton}}{70.5 \text{ ton}} = 56 \text{ pilotes}$$

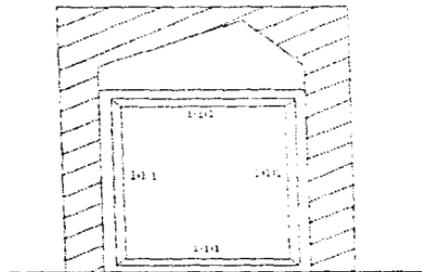
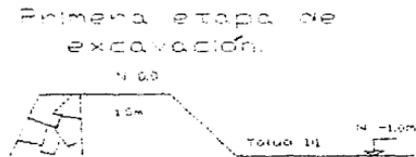
Este número de pilotes se podrá incrementar para hacer coincidir el centro de cargas con el centro de pilotes y eliminar excentricidades.



PLANTA DE LOCALIZACION

ii.- Procedimiento constructivo de la cimentación**a) Cajón de cimentación:**

Inicialmente en el área que ocupará el cajón de cimentación se eliminarán todos los materiales superficiales de relleno, o restos de cimentaciones antiguas hasta 1m de profundidad, dejando taludes 1:1 (horizontal) (ver figura siguiente).

**b) Instalación de instrumentos:**

Se instalarán los instrumentos de medición para el control de la excavación y se hincarán los pilotes.

1) Procedimiento de hincado de pilotes

I - Se realizará una perforación previa con extracción de material con diámetro igual al círculo inscrito en la sección del pilote hasta 28m de profundidad.

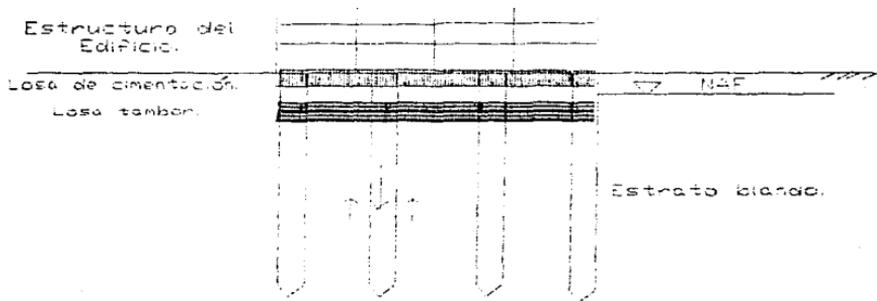
II - Se hincarán los pilotes, empleando un martillo diesel Delmag D 30 o similar, verificando su verticalidad y posición.

La desviación con la verticalidad no deberá exceder 1%, y su posición no distará más de 15cm. Con respecto a la del proyecto.

III.- Los pilotes se hincarán con seguidor de manera tal que su punta quede a 28m de profundidad y su cabeza a 3.7m de profundidad.

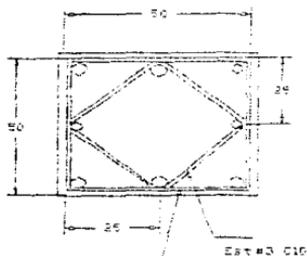
IV.- Las cabezas de los pilotes se demolerán a una longitud de 30cm, para ligar su armado al de las contratraves.

3) Esquema representativo de los pilotes de fricción



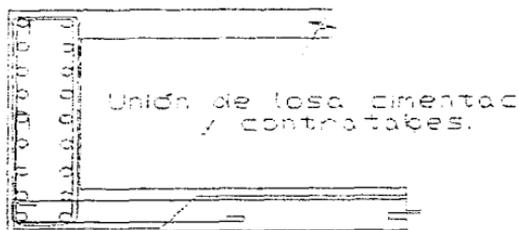
Dibujo esquemático de Pilotes.

Estrato resistente.



EST #3 C10

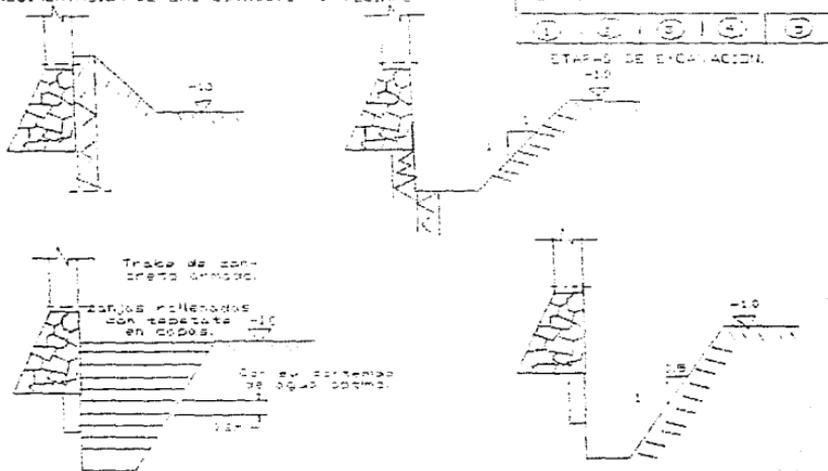
Corte de pilote.



c) Recimentación de las estructuras vecinas:

Se recimentarán las estructuras de dos niveles que se localizan en la colindancia Norte, recibiendo sus zapatas mediante una trabe de concreto armado desplantada a 0.5m de profundidad bajo su nivel de desplante. La excavación para la recimentación se hará en tres pasos inicialmente; se excavarán tramos alternados de 3m de ancho, dejando entre dos tramos atacados simultáneamente una distancia de 6m (ver figura siguiente), en un segundo paso se excavará y construirá la trabe en tramos de 3m vecinos a los tramos inicialmente excavados y finalmente se hará lo mismo con los tramos restantes.

RECIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS VECINAS



d) Retirar restos anteriores:

Una vez recimentadas las estructuras vecinas se procederá a demoler y retirar todos los restos de las cimentaciones antiguas que pudieran interferir con el hincado de la tablestaca. Las excavaciones necesarias para retirar las cimentaciones antiguas se harán dejando taludes 0.5:1 (horizontal:vertical) atacando en tramos de 3m y dejando entre dos tramos atacando simultáneamente 6m en la colindancia con las estructuras de dos niveles y en la colindancia con la vía pública se harán en tramos alternados de 4m de ancho (ver figura anterior)

Se procederá a rellenar el área excavada con la primera etapa antes de atacar otro tramo, utilizando un tapete arcilloso compactado en capas de 20cm con su contenido de agua óptimo hasta alcanzar el 90% de su peso volumétrico seco máximo según la prueba proctor estándar

e) Perforaciones anteriores:

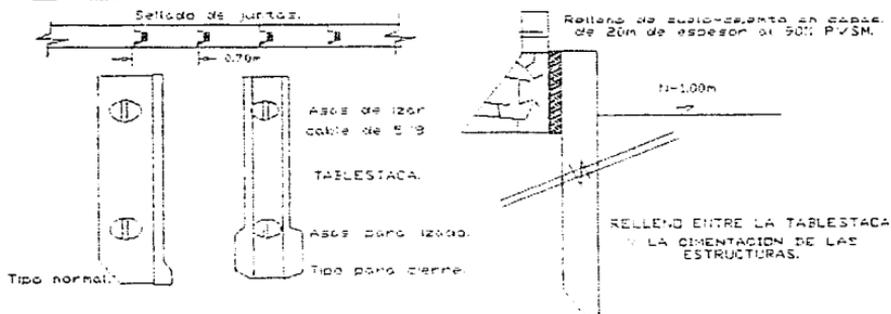
Previamente al hincado de la tablestaca, a lo largo de la línea que ocupará, se efectuarán perforaciones previas de 20cm de diámetro a cada 40cm, hasta 4m de profundidad con extracción de material

Una vez efectuadas las perforaciones previas se colocará la estructura guía de la tablestaca y se procederá a su hincado a percusión

La tablestaca se hincará a 6m de profundidad con respecto al nivel de banquetta y tendrá una sección como la indicada en la figura siguiente.

Una vez hincada la tablestaca, se deberá confinar su parte superior entre las cimentaciones vecinas y la tablestaca, relleno con un suelo-cemento, constituido por tepetate y 5% de cemento, compactándola al 90% de su peso volumétrico seco máximo, en capas de 20cm de espesor (ver misma figura).

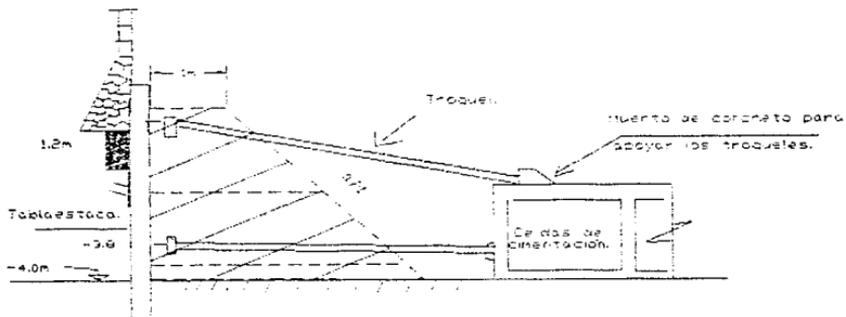
Para evitar que el flujo de agua freática se infiltre a través de las juntas entre tablestacas, posteriormente al hincado, mediante chillonés se limpiará el espacio que queda en el machihembrado de la tablestaca y se inyectará una mezcla de arena fina-bentonita-cemento mediante un tubo que se introduzca hasta la parte inferior de las tablestacas.



f) Niveles de excavación:

Se excavará en una sola etapa hasta el máximo nivel de excavación (ver figura siguiente), dejando un talud 0.7:1 (horizontal:vertical) y en las colindancias con la vía pública y las estructuras de dos, tres y siete niveles adicionalmente una banqueta de 1m de ancho.

DETALLE DE EXCAVACION HACIA LAS COLINDANCIAS.



g) Excavación con máquina:

La excavación con máquina deberá llevarse como máximo 0.3m. arriba del nivel de desplante, esta última capa se excavará con herramienta manual para evitar el remoldeo del material de apoyo de la cimentación.

h) Bombeo de aguas:

El agua que se infiltre a la excavación deberá ser controlada mediante bombeo de achique, mediante la conducción a través de drenes superficiales hacia cárcamos de donde será bombeada al exterior.

i) Plantilla de concreto.

Al llegar la excavación al nivel de desplante de la losa de fondo del cajón deberá colarse a la brevedad posible una plantilla de concreto pobre que protege al material del remoldeo por tránsito de personal y fisuramiento de pérdida de humedad.

j) Construcción de cimentación:

Se procederá a construir la cimentación de la estructura hasta el nivel de la losa de sótano de cota -4m, en el área en la que la profundidad de excavación alcanzó su nivel de proyecto.

k) Retirar taludes:

Una vez construidas las celdas de cimentación en la parte central se terminará la excavación hacia las colindancias retirando los taludes de acuerdo al procedimiento que se indica a continuación:

- Se instalará el primer nivel de troqueles entre la tablestaca y la parte construida de las celdas de cimentación, descopetando el talud existente en caso necesario hasta 0.5m abajo del nivel de aplicación de los troqueles (ver la figura del inciso e). Una vez instalado el primer nivel de troqueles se descopetarán los taludes hasta 0.5m abajo del nivel a que tendrá el segundo nivel de troqueles, se procederá a su instalación y a continuación se retirará el talud hasta la máxima profundidad de excavación.

l) Instalación de troqueles:

Los troqueles deberán ser instalados de inmediato a que sean descubiertos los puntos de aplicación y no deberá continuarse la excavación hasta que ésto ocurra. Los troqueles deberán instalarse con la presión de instalación correspondiente, y ésta deberá revisarse todos los días antes de las 10 de la mañana. La presión se aplicará mediante gastos debidamente calibrados. La presión, de acuerdo con los diagramas de empujes en colindancias con construcciones mostrados con anterioridad.

m) Dispositivos de troqueles:

Los troqueles deberán suspenderse de la parte superior de la tablestaca, o mediante algún dispositivo, con el fin de evitar que al aflojarse alguno, caiga arrastrando los otros.

n) Muro perimetral del cajón:

Se construirá el muro perimetral del cajón de cimentación, manteniéndose el troquelamiento hasta que los elementos estructurales sean de tomar los empujes que resisten los troqueles.

El cajón de cimentación en el área no ocupada por el lastre debe llenarse con bloques de espuma de poliestireno para evitar que al llenarse de agua se tenga una sobrecarga adicional, no considerada, y en caso de infiltrarse el agua freática esta sería mínima.

iii.- Instrumentación:

A continuación se presentan las recomendaciones de instrumentación para el control de la excavación a 4m de profundidad, necesaria para la cimentación del edificio.

Previamente al inicio de los trabajos de excavación, se instrumentará el suelo que rodeará a la excavación para verificar que la construcción se realice dentro de la seguridad proyectada así como para advertir el desarrollo de condiciones de inestabilidad, y obtener información básica del comportamiento del suelo, que comparado con el previsto en el diseño,

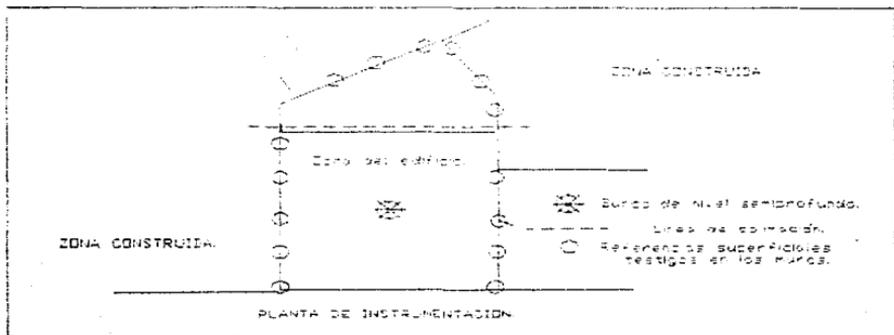
permita concluir sobre la confiabilidad del mismo, detectar errores y en caso necesario fundamentar modificaciones en los análisis y en la construcción.

Mediante la instrumentación se observará el comportamiento de la masa de suelo en la que se efectuará la excavación, a través de la determinación de:

a) Banco de nivel

La evolución con el tiempo de las deformaciones verticales y horizontales, en los puntos más representativos de la masa de suelo

Las características del subsuelo y de la estructura son los factores fundamentales para la definición del número y tipo de instrumentos, a continuación se indica sobre el tipo de instrumentos que se juzgan necesarios en el caso de interés, con la ubicación que se muestra en la siguiente figura.



Se instalarán referencias superficiales constituidas por bancos de nivel superficiales, referencias en muros y referencias en la parte superior de las tablestacas, banco de nivel semiprofundo y piezométricos. La información que se recopile con la instrumentación debe ser constantemente examinada e interpretada por un ingeniero especialista en mecánica de suelos para asegurarse que se obtiene con ella la utilidad que se le consideró.

Los instrumentos de medición se deben instalar siguiendo las recomendaciones que se describen a continuación, en los que también se indica la frecuencia de las mediciones.

El tipo de instrumentación, procedimiento de instalación y frecuencia de lecturas, se detallan a continuación.

Se instalará un banco de nivel semiprofundo con la ubicación que muestra la figura (planta de instrumentación).

1) Instalación banco de nivel semiprofundo

La instalación de los bancos de nivel semiprofundos se efectuará previamente al inicio de la excavación, mediante el siguiente procedimiento, (ver figura banco de nivel semiprofundo).

a) Se efectuará una perforación de 6" de diámetro hasta 0.6m bajo lo que será el nivel máximo de excavación.

b) Se profundizará la excavación en 0.6m con diámetro de 4"

c) Se introducirá hasta 0.6m bajo lo que será el nivel máximo de excavación un ademe de PVC de 4" de diámetro

d) Se introducirá hasta alcanzar el fondo de la perforación un tubo de 1" de diámetro cuyo extremo inferior irá ahogado en concreto dentro de un tubo Shelby de 3" de diámetro y 0.4m de longitud.

e) Se instalará el registro de protección. (ver figura banco de nivel semiprofundo).

f) Los bancos se irán recortando cuidadosamente a medida que avance la excavación tomando las debidas precauciones para que no sean

dañados por las máquinas excavadoras. La excavación deberá efectuarse a mano en la zona vecina al ademe del banco.

Las nivelaciones deberán ser referidas a un banco de nivel superficial instalado fuera del área de influencia de cargas o descargas, el que a su vez estará referenciado a un banco de nivel profundo.

2) Los bancos se nivelarán en la forma que se indica en seguida:

- a) Una vez por semana antes de iniciar la excavación*
- b) Cada tercer día durante el proceso de excavación*
- c) Mensualmente entre el cuarto y el doceavo mes*
- d) Trimestralmente después de un año*

b) Referencias superficiales

Tendrán por objeto medir los desplazamientos horizontales y verticales que ocurren en la superficie del terreno que circundará la excavación. Estas mediciones permiten detectar oportunamente el desarrollo de condiciones de inestabilidad, o bien de deformaciones inadmisibles.

Las referencias superficiales son puntos fijos de la superficie del terreno y testigos pintados en las estructuras vecinas o sobre la parte superior de las tablestacas, los primeros se instalan definiendo líneas de colimación paralelas al borde de la excavación, observando las líneas de colimación con un tránsito, se detectan los desplazamientos horizontales, mientras que con nivel óptico y estadales se determinan los desplazamientos verticales. Los testigos pintados en los muros permiten determinar la influencia de los desplazamientos verticales inducidos por las excavaciones en las estructuras cercanas. Los testigos pintados en la parte superior de las tablestacas nos indican los movimientos horizontales que sufra la parte superior de la tablestaca.

Las características de las referencias superficiales antes mencionadas se describen a continuación:

a) Testigo superficial

Es un cilindro de concreto simple (figura siguiente) de 15cm de diámetro y 30cm de altura, con un perno convencional empotrado en su extremo superior, el perno es de cabeza esférica de 5/8 X 4pulg. Y tiene una línea grabada en la dirección perpendicular a la ranura para desarmador. La ranura sirve de guía a la regla de medición, que está graduada en milímetros, y cuenta con un nivel de burbuja y mira para enfocar el tránsito.



b) Testigo en muros colindantes

Es una referencia de nivel horizontal (ver figura) formada por un triángulo rojo pintado sobre un fondo blanco, que se localiza en los muros de construcciones cercanas a las excavaciones.

**c) Testigo sobre las tablestacas**

Es una referencia de nivel que se localiza en la parte superior de las tablestacas

d) Criterios de instalación

Los testigos superficiales se instalarán principalmente definiendo líneas de colimación, apoyadas en dos puntos de referencia fijos, alejados de los extremos de la excavación para evitar que sufran desplazamientos durante el proceso de construcción. Las líneas de colimación serán paralelas al borde de la excavación, señalando una a cada lado de la excavación en la colindancia con la vía pública; la separación entre testigos superficiales será de 6m

Los testigos en muros se instalarán en las estructuras colindantes con la excavación.

Los testigos en las tablestacas se instalarán sobre ellas, con separación de 6m.

Todas las referencias deberán instalarse antes de la excavación en el tramo, según los procedimientos que se describen a continuación:

1) Instalación de testigos superficiales:

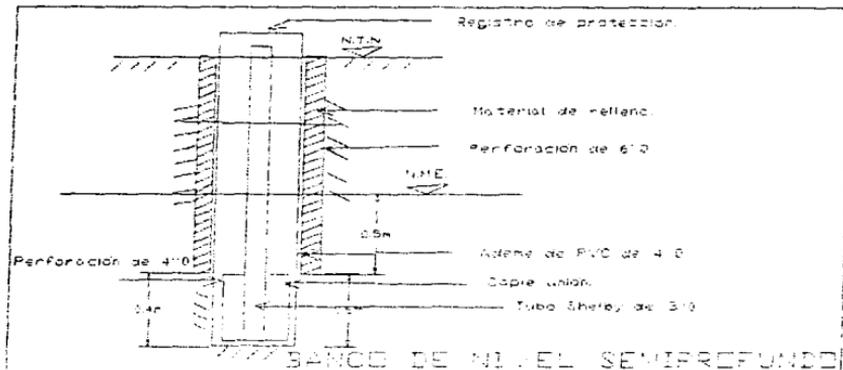
- Se trazan las líneas de colimación paralelas a la excavación.
- Se perforarán los sitios que alojarán los testigos
- Se colocarán los testigos en las perforaciones, confinándolos con mortero; inmediatamente se comprueba con un tránsito la alineación de la línea grabada.
- Se marcan los testigos con su clave de identificación y se protegen hasta que haya fraguado el mortero

2) Instalación de testigos en muros:

- Con ayuda del nivel topográfico de precisión se define la posición de estos testigos, a una altura aproximada de 1.5m sobre el nivel de banqueta.
- Se localizan los sitios donde se ubicarán los testigos; las zonas seleccionadas se limpian y aplanan con mortero.
- En los sitios elegidos se marcan cuadros de 7x7 cm (figura siguiente) y se pintan de blanco.
- Con la ayuda del nivel de precisión se marca el eje horizontal de los testigos refiriéndolo a un banco de nivel profundo.
- Se pintan de rojo los triángulos de las referencias (figura de testigo en muros de estructuras) y se marca la clave de identificación.

3) Instalación de testigos en tablestacas:

- Se localizan los sitios donde se ubicarán los testigos; las zonas seleccionadas se limpian.
- Se marcan los testigos considerando que servirán para la medición de desplazamientos horizontales



e) Procedimiento de Medición

El sitio que se utilice deberá tener plomada óptica de centrado y precisión de 15seg.; las mediciones se harán dos veces en cada posición del aparato. Es indispensable que se compruebe frecuentemente el ajuste del eje vertical del aparato. El nivel topográfico deberá ser de precisión, con radio de curvatura de 20m y amplificación de 25 diámetros. Las nivelaciones serán diferenciales, con el aparato nivelado equidistante a los puntos de medición y lecturas máximas a 100m; utilizando estadales con nivel de burbuja y graduados en milímetros; las mediciones se efectuarán cuando la reverberación sea mínima.

Los desplazamientos horizontales se registrarán con la ayuda del tránsito y la regla metálica, colocándola en cada una de las ranuras de las cabezas de los tornillos, deslizándola horizontalmente hasta que la mira coincida con la línea de colimación (figura testigo en muros de estructuras). En la escala posterior de la regla, el cadenero medirá el desplazamiento horizontal entre la marca del perno y la mira; la medición se realizará con aproximación $\pm 0.5\text{mm}$.

Los desplazamientos verticales se determinarán mediante nivelaciones diferenciales entre los testigos, tanto superficiales como de muros. La precisión de las nivelaciones deberá ser de 1 a 2mm en 100m de distancia; el ajuste del aparato deberá verificarse semanalmente. Los puntos de liga deberán ser confiables; para señalarlos, conviene utilizar pernos metálicos con cabeza semiesférica.

La supervisión de las mediciones se apoyará en una brigada de topografía, que ratificará selectivamente las mediciones particularmente cuando se detecten desplazamientos importantes.

f) Información obtenida

Una vez colocadas las referencias y antes de iniciar las excavaciones, deberán tomarse las lecturas de nivelaciones y alineaciones correspondientes a las condiciones iniciales, que definen el origen de las mediciones desplazamientos-tiempo

Evolución de desplazamientos: desde el inicio de la excavación se tomarán lecturas periódicas de nivelación y alineación de las referencias, anotando los datos en hojas de registro que incluyen el cálculo de desplazamientos. Es necesario que los cálculos de desplazamientos se realicen el mismo día en que se tomen las lecturas, para contar oportunamente con la información de control de la obra. La frecuencia con que se deben efectuar las mediciones será diaria durante la ejecución de la excavación, cada tercer día entre el término de la excavación y la construcción del muro de contención perimetral.

g) Banco de Nivel Semiprofundo

Con objeto de conocer los movimientos verticales que pudieran presentar la excavación y la estructura que se construirá, deberán instalarse instrumentos de medición capaces de registrar su variación.

II.3.- Estructura

A) Memoria de cálculo

i.- Análisis sísmico

De acuerdo con las normas del Departamento del Distrito Federal, el edificio pertenece al grupo B.-Construcciones comunes destinadas a vivienda, oficinas y locales comerciales, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el grupo A.

Zona III.- Lacustre, integrado por potentes depósitos de arcilla altamente compresible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales, el espesor de este conjunto puede ser superior a 50m

Se consideró un coeficiente sísmico de 0.40 (artículo 206) por tratarse de construcciones clasificadas del grupo B (artículo 174) y asentado el inmueble en suelo de las características de la Zona III (artículo 219)

De acuerdo al capítulo 5 de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo, se usó un factor de comportamiento sísmico $Q = 2$ a pesar de que se podía haber utilizado un $Q = 3$. Si comparamos éstos dos coeficientes encontramos lo siguiente:

$$\frac{0.40}{2} = 0.20 \quad \text{y} \quad \frac{0.40}{3} = 0.1333$$

de lo que se deduce que todas las solicitantes sísmicas se aumentaron para este edificio un 50% más de lo que el Reglamento solicita.

También se consideraron algunos incisos de las recomendaciones de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, que exige llevar a cabo todos los requisitos que

aparecen en el capítulo 5 llamado de marcos dúctiles cuando el factor de comportamiento sísmico Q se haga igual a 3 o 4.

Como se analizó con $Q = 2$, no era necesario tomar en cuenta este capítulo. Sin embargo se tomaron en cuenta los incisos que tratan sobre el esfuerzo transversal para confinamiento de miembros a flexión, el inciso del refuerzo longitudinal en miembros a flexocompresión, el inciso que se refiere al refuerzo transversal en miembros a flexocompresión y el inciso que se refiere a las uniones viga-columna con sus subíndices correspondientes.

El análisis sísmico se llevó a cabo basado en los capítulos 8 y 9 de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo, que se refieren a un análisis estático y su compresión a el análisis dinámico.

ii.- Análisis estático

Para efectuar el análisis estático de la estructura, se procedió en la forma siguiente:

1.- Para calcular las fuerzas cortantes a diferentes niveles de la estructura, se puso un conjunto de fuerzas horizontales actuando sobre cada uno de los puntos donde están concentradas las masas. Cada una de estas fuerzas se tomó igual al peso de la masa que corresponde por un coeficiente proporcional a h , siendo h la altura de la masa en cuestión sobre el desplante, sin incluir tanques apéndiceos u otros elementos cuya estructuración difiere radicalmente de la resto de la misma. El factor, de proporcionalidad se tomó de tal manera que la relación v/w en la base sea igual a C/Q , siendo Q el factor de comportamiento que se define en la sección 5 de las Normas Técnicas Complementarias para sismo y C el coeficiente sísmico que aparece en el artículo 206 del reglamento.

Con esto obtenemos ya los momentos y cortantes en cada elemento debido al empuje sísmico, únicamente nos falta superponer estos efectos los estáticos para obtener las solicitaciones finales sobre cada elemento de la estructura en cada nivel.

La excentricidad torsional calculada a cada nivel se tomó como la distancia entre el centro de torsión del nivel correspondiente y la fuerza cortante en dicho nivel. Para fines de diseño, el momento torsionante se hizo igual a la fuerza cortante de entrepiso multiplicada por la excentricidad que para cada marco resultó más desfavorable de la siguiente $1.5es + 0.1b$, en donde "es" es la excentricidad torsional calculada en el entrepiso considerado y "b" es la máxima dimensión en planta de dicho entrepiso medida perpendicular a la dirección del movimiento del terreno.

Aplicando las fuerzas cortantes totales a cada marco se obtuvieron sus desplazamientos y con éstos se obtuvieron las rigideces de entrepiso (cortante/desplazamiento relativo).

Se obtuvieron para cada marco y muro los cortantes de entrepiso multiplicando sus desplazamientos obtenidos a partir de los del edificio, por su rigidez de entrepiso. Se consideró para cada marco la excentricidad más desfavorable. Se obtuvieron los desplazamientos de cada marco que deben ser iguales a los del edificio en conjunto; también se obtuvieron momentos y cortantes en traveses y cortantes en los muros de carga.

Se utilizó el método de las rigideces, resolviendo el sistema de ecuaciones por el método de Gauss-Seidel, modificado por extrapolación.

iii.- Análisis dinámico

Con las rigideces de entrepiso se analizó dinámicamente al edificio en dos direcciones perpendiculares obteniéndose los períodos y modos naturales de vibrar; el método utilizado fue el de Jacobi, con éstos y utilizando el espectro de aceleraciones del lugar se obtuvieron los cortantes dinámicos de diseño.

En todos los casos se utilizó para efectos estructurales los valores dados por el análisis dinámico, pero en ningún caso se consideró menor al 75% del análisis estático.

B) Estructuración de la obra**I.- Desplazamientos permisibles**

De acuerdo al análisis sísmico computarizado, los desplazamientos sísmicos en las dos direcciones son menores de 0.006 en los primeros cuatro niveles. En el nivel 6 en el sentido "Y" el desplazamiento más desfavorable es de $0.00972 < 0.012$

ii.- Diseño de trabes

Conocidos los elementos mecánicos que actúan en la estructura, se diseñó cada uno de los elementos que componen la estructura del edificio.

Para el diseño de losa y trabes de concreto se utilizaron las siguientes fórmulas.

a) Por flexión en secciones rectangulares:

$$\text{Refuerzo mínimo } A_s = \frac{0.7 \sqrt{f'_c}}{f_y} b d$$

Donde:

f'_c = Resistencia a la compresión del concreto

Se usó $f'_c = 250$ y 300 kg/cm^2

f_y = Límite de fluencia del acero = 4200 kg/cm^2

b = Ancho de la sección en cm

d = Peralte efectivo de la sección en cm

$$\text{Refuerzo máximo } A_s = \frac{f'_c}{f_y} \frac{4800}{f_y + 6000} b d$$

$$\text{donde } f'_c = 0.85 f^*c \quad ; \quad \text{si } f^*c \leq 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = \left(1.05 \cdot \frac{f^*c}{1250} \right) f^*c \quad \text{si } f^*c > 250 \text{ kg/cm}^2$$

f^*c = resistencia nominal del concreto a la compresión.

b) Resistencia a la flexión

$$MR = FR bd^2 \Gamma^* c q (1 - 0.5q) \quad \text{o} \quad MR = FR As f_y d (1 - 0.5q)$$

$$q = \frac{p f_y}{f^* c} \quad ; \quad \Gamma^* c = \left(1.05 - \frac{f^* c}{1250} \right) f^* c \leq 0.85 f^* c$$

MR = Momento resistente de diseño en kg - cm

Fr = Factor de resistencia = 0.9

b = Ancho de la cara de compresión de un miembro sujeto a flexión en cm.

d = Distancia de la fibra extrema en compresión al centroide del refuerzo en tensión en cm.

As = Area de refuerzo en tensión en cm²

f^{*c} = Resistencia nominal del concreto en kg/cm²

f_y = Limite de fluencia del acero en kg/cm²

iii.- Cortante en vigas peraltadas

En vigas con relación claro a peralte total L/h, no menor que 5, la fuerza cortante que toma el concreto, V_{cR}, se calculó con el siguiente criterio.

$$\text{Si } p < 0.01 \quad V_{cR} = FR bd (0.2 + 30 p) \sqrt{f^* c} \quad \text{----- (1)}$$

$$\text{Si } p \geq 0.01 \quad V_{cR} = 0.5 Fr bd \sqrt{f^* c} \quad \text{----- (2)}$$

$$p = \frac{As}{bd} \quad (\text{en traveses}) \quad p = \frac{As}{A_g} \quad (\text{en columnas y muros})$$

V_{cR} = Fuerza cortante de diseño que toma el concreto en kg.

Fr = Factor de resistencia = 0.8

b = Ancho de la cara de compresión en cm.

D = Peralte efectivo de la sección en cm.

f^{*c} = Resistencia nominal del concreto en kg/cm²

A_g = Area bruta de la sección transversal en cm²

Se redujo el cortante que toma el concreto (V_{eR}), en un 30% en todas las traveses en que h es mayor de 70 cm.

iv.- Diseño por cortante en elementos a flexocompresión

Se revisó que P_u no exceda de $0.7 f'_c A_g + 2000 A_s$

La fuerza cortante que toma el concreto, V_{eR} , se obtuvo multiplicando los valores dados por las ecuaciones 1 y 2 por $1 + 0.007 (P_u/A_g)$. Para valuar p se usó la siguiente fórmula

$$p = 0.3 A_s/bd$$

Siendo $P_u = F_c P$

$F_c = 1.4$ Para carga muerta más carga viva

$F_c = 1.1$ Para carga muerta + carga viva + carga accidental

$P_u =$ Fuerza axial de diseño en kg

$P =$ Peso total de diseño sin multiplicar por el factor de carga, en kg

v.- Separación de estribos en traveses y columnas

Si V_u es mayor que V_{eR} , el refuerzo por tensión diagonal se determinó con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{FR A_v f_y (\sin \theta + \cos \theta)}{V_u - V_{eR}} \geq \frac{FR A_v f_y}{3.5B}$$

$FR =$ Factor de resistencia = 0.8

$A_v =$ Area transversal del refuerzo por tensión diagonal comprendido en una distancia S , en cm para $\emptyset 3/8'' = 1.42 \text{ cm}^2$ para $\emptyset 1/2'' = 2.54 \text{ cm}^2$

$\theta =$ Es el ángulo que dicho refuerzo forma con el eje de la pieza

$f_y =$ Esfuerzo especificado de fluencia del acero = 4200 kg/cm²

$V_u =$ Fuerza cortante de diseño en kg

$V_{eR} =$ Fuerza cortante de diseño que toma el concreto en kg

$B =$ Ancho del alma de la trabe en cm

La separación S , no debe ser menor de 5 cm

Si $V_u > 1.5 F_R b d \sqrt{f'_c}$ la separación de estribos verticales se hizo menor que 0.5 d.

Si $V_u < 1.5 F_R b d \sqrt{f'_c}$ la separación de estribos verticales se hizo menor que 0.25 d.

En ningún caso se permitió que V_u sea superior a:

$$V_u \text{ máx} \leq 2 F_R b d \sqrt{f'_c}$$

Las columnas y muros a flexo-tensión se diseñaron con la siguiente desigualdad.

$$\frac{0.50 \left(P_u + \frac{228M}{d} \right)}{A_s} \leq 1$$

P_u = Peso total de diseño incluido el efecto dinámico sin multiplicar por el factor de carga, en toneladas.

M = Momento sísmico en toneladas-metro

d = Peralte efectivo en centímetros

A_s = Área total de acero en cm^2

vi.- Diseño de columnas por flexocompresión

Para el diseño de columnas y muros de concreto se utilizaron nomogramas que fueron elaborados por Whitney y Cohen.

$$K = \frac{e'}{t} = \frac{P_u e'}{b t f'_c} \quad , \quad K = \frac{P_u}{b t f'_c}$$

pm = está variando entre los siguientes límites

$pm = 0$ y $pm = 1.0$

$$p = \frac{A_s}{b t}$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c}$$

e' = Excentricidad en cm.

T = Lado de la columna en la dirección en que se este analizando en cm

B = Ancho de la columna en cm

A_s = Area de acero total en cm^2

f_y = 4200 kg/cm²

f'_c = 350 y 300 kg/cm²

El acero mínimo utilizado fue el siguiente:

En traveses 0.0026 bh en cada lado

En columnas 0.010 Ag

En ningún caso se colocó refuerzo longitudinal a separaciones mayores de 30cm y en zonas de columnas se restringieron todas las varillas existentes por medio de estribos, a excepción de varillas verticales que están a 15cm o menos de otras varillas si restringidas.

En miembros a flexión se utilizó la fuerza cortante de diseño con factor de resistencia de 0.9. En la zona de confinamiento de las traveses las separaciones de los estribos siempre fueron menores a 0.50d, siendo d el peralte efectivo de la trabe.

vii.- Descripción estructural

El sistema estructural empleado fué a base de marcos ortogonales entre sí formado por traveses, columnas y muros de concreto

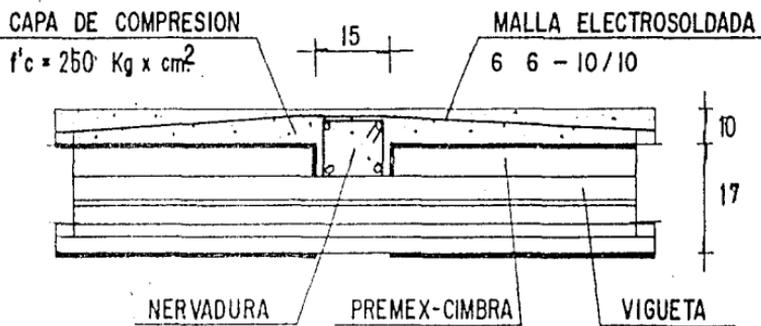
Para el sistema de piso se utilizaron losas prefabricadas tipo Premex, el colado en obra de estos elementos considera una capa de compresión de 10cm., y está formada por una losa armada con malla electrosoldada ya que está obligada a resistir como diafragma las fuerzas sísmicas que actúan sobre ella y deben transmitir estas fuerzas a los elementos resistentes o marcos en ambas direcciones.

El peralte total de ésta losa es de 27cm. El peralte de las traveses perimetrales es de 1.30m. y el de las interiores es de 70cm.

El edificio en proyecto tendrá planta baja, primer nivel, cuatro pisos para estacionamiento y ocho pisos para oficinas y cubrirá un área aproximada de 18.3 x 22.4 m. La estructura se resolverá con columnas y losas aligeradas de concreto reforzado.

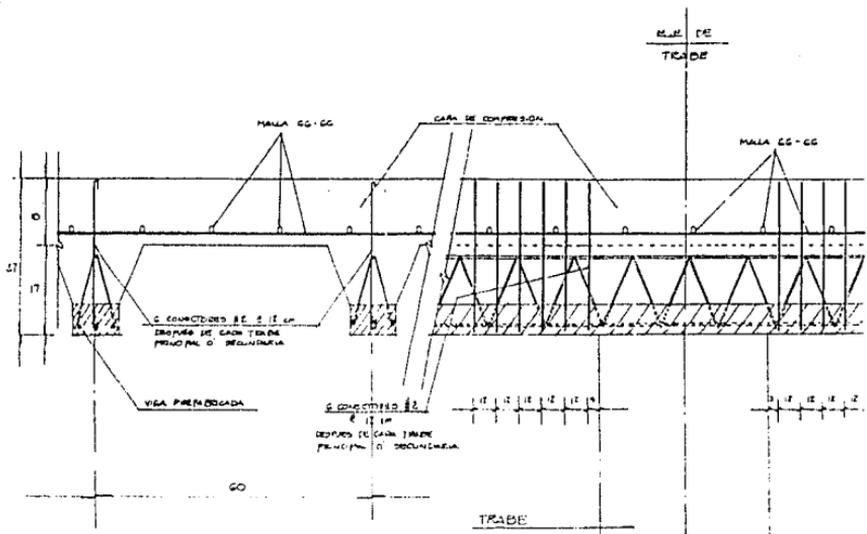
a) Análisis de cargas con el sistema Premex Cimbra

Losa Premex Cimbra	220
Carga muerta incrementada	40
Yeso o plafón	30
Acabados en piso	130
Muros divisorios	120
	540 kg/m ²
Para cargas verticales	
Carga muerta	540
Carga viva	<u>250</u>
Carga total de diseño	790 kg/cm ²
Para análisis sísmico	
Carga muerta	540
Carga viva	<u>180</u>
Carga total de diseño	720 kg/cm ²



72

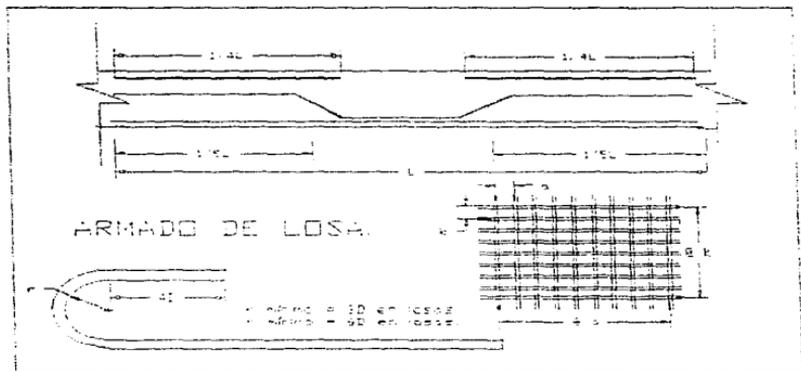
CORTE 1 1'



CORTE A-A

DETALLE DE CONECTORES

CORTE B-B

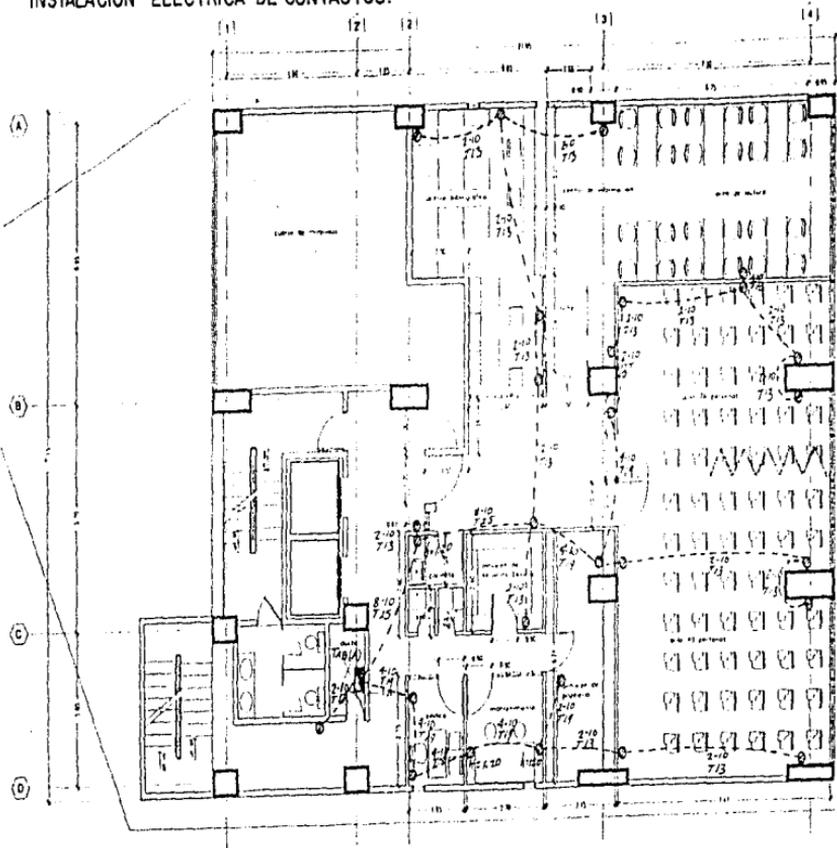


II.4.- Instalaciones

A) Instalación eléctrica

En la instalación eléctrica se tiene alumbrado en la mayoría de los locales por medio de salidas de centro, convenientemente distribuidas, arbotantes en baños y zonas jardinadas, spots en algunos locales y las lámparas fluorescentes tipo slim line y contactos. La distribución de los contactos está equilibrada, los ductos están ocultos por muro y plafón, con poliducto tipo lira y tubería conduit de acero esmaltado o galvanizado de pared delgada de 1 1/2", 1", 3/4", y 1/2" de diámetro.

INSTALACION ELECTRICA DE CONTACTOS.



Simbología.	
INSTALACION ELECTRICA DE CONTACTOS.	
	Tubería conduct para piso.
	Tubería conduct para muro.
	Contacto duplex polarizado.
	Tablero de distribución.
	Teléfono.

B) Instalación sanitaria

Para proporcionar el servicio adecuado para las bajadas de aguas pluviales.

Si se considera una intensidad media anual para lluvias intensas durante 60 minutos de 32mm/hr. se obtiene un diámetro mínimo para desalojar aguas pluviales de un área de 192m² con la intensidad de lluvia antes mencionada.

Capacidad de tubería a tubo lleno de cerm. Para albañales

Por tanto 6" o 15cm con 20% de pend $V = 0.99$ m/seg

$$Q = 17.7 \text{ LPS} > 7.595 \text{ LPS}$$

Considerando para el drenaje una pendiente del 2% y según valores tabulares, se requiere de un diámetro mínimo de 5".

Según el artículo 159 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal se establece que el diámetro mínimo para albañales y drenajes deberá de ser de 6", por lo tanto se adopta este diámetro para las instalaciones de los albañales, mismos que serán de concreto

i.- Los materiales a emplear serán:

Tuberías para bajadas de aguas negras y pluviales de P.V.C. con Ø 100mm. Tuberías de descargas de muebles sanitarios en cobre y P.V.C. con los diámetros en los planos de instalaciones hidráulicas y sanitarias los albañales serán de tubería de concreto de Ø150mm los registros serán de 40x60 cm a paños interiores realizados con muros de tabique aplandados y pulidos con cemento, hasta un metro de profundidad y de 80x70cm de uno a dos metros de profundidad.

Simbología.	
INSTALACION SANITARIA.	
	Tubería de P.V.C. sanitaria.
	Tubería de P.V.C. de ventilación.
	Coladera.
	Bajada de aguas negras.
	Columna de ventilación.
	Tobos de ventilación.

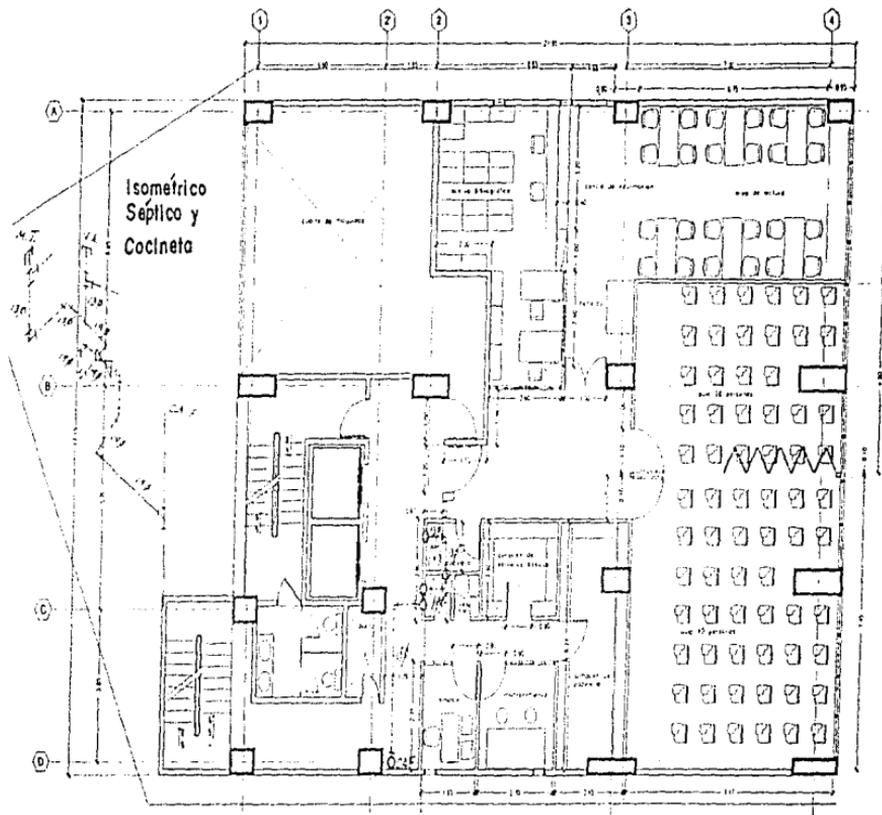
C) Instalación hidráulica

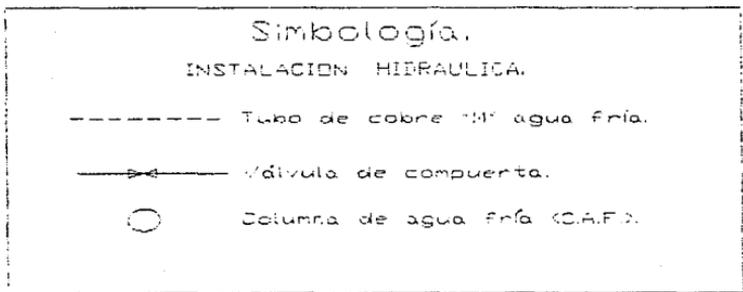
Se tiene una toma domiciliar de 25mm que alimenta a una cisterna con capacidad de 62,000 lts. Alimentada con tubería de cobre de 25mm de diámetro.

La cisterna tiene capacidad de 62,000 lts. alimenta a tanque elevado con capacidad de 31,000 lts.

Salida del tanque elevado con tubería de fierro galvanizado de 2" de diámetro y 38 mm en cobre y posteriormente se sigue ramaleando con disminución de diámetro de 32mm y 25mm de diámetro hasta entrar a cada zona de baños en agua fría con diámetros de 19 y 13mm entra a calentador con 25mm de diámetro y sale con 19 mm toda la tubería y conexiones serán de cobre tipo "M".

INSTALACION HIDRAULICA





D) Otros tipos de instalaciones

i.- Drenaje pluvial

El sistema de drenado es por gravedad y descarga de azotea inclinadas a caída libre, y bajadas, los recibe registros de 60 x 40 de tabique rojo recocido acabado fino con impermeabilizante integral, éstos registros están distribuidos para captar las aguas pluviales de azoteas y excedentes de aguas pluviales que no logren infiltrarse en el subsuelo en las áreas permeables.

ii.- Sistema de protección contra incendio

El equipo de protección contra incendio será a base de gabinetes y extintores y su diseño se basa en las normas de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (A.M.I.S.) así como en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

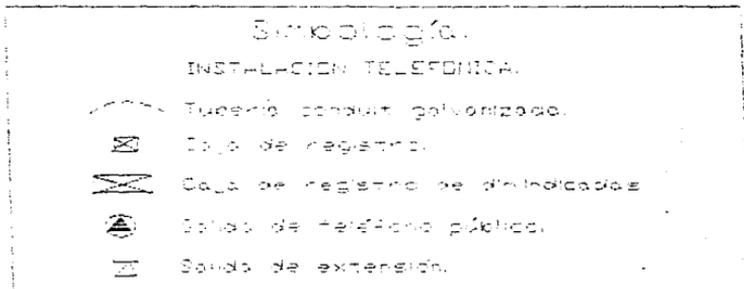
Los gabinetes se colocarán en lugares totalmente accesibles y visibles.

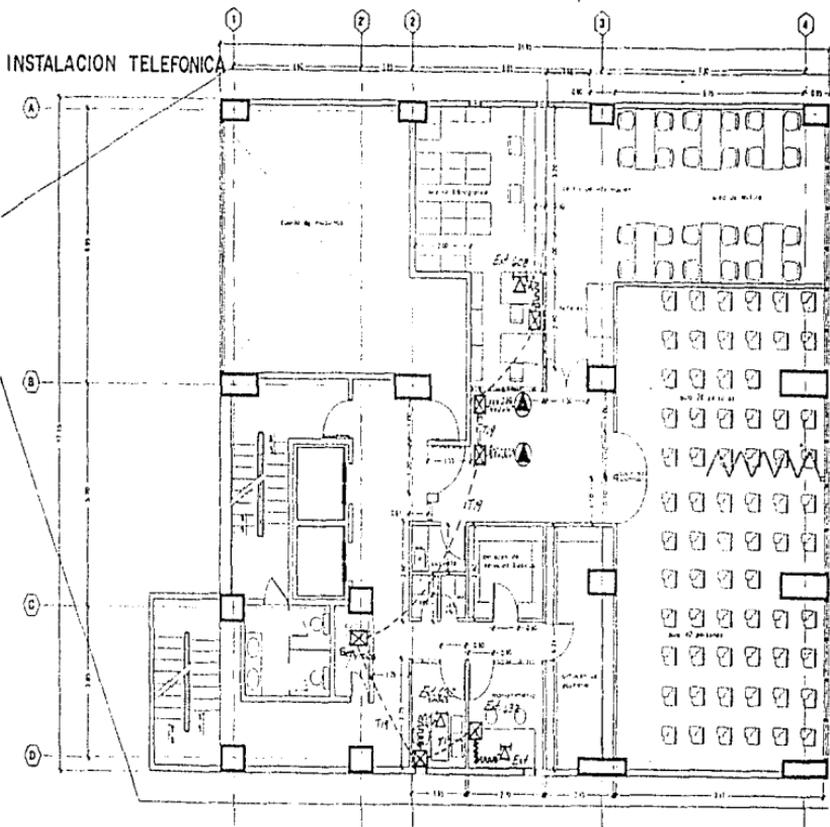
iii.- Instalación de sistemas de redes telefónicas

Las redes telefónicas se proyectarán y construirán bajo Normas de TEL.MEX.

Las características más importantes son las siguientes:

- Las redes serán cables especiales de materiales y capacidades diferentes colocadas en ductos o tuberías.
- Las tuberías irán empotradas en muros o losas, visibles en algunos casos y serán de materiales y diámetros diferentes.
- Los registros serán de construcción especial y de varios tamaños.
- Las tuberías se clasifican en tuberías para enlace, para distribución vertical y distribución horizontal.
- Los registros se clasifican en: de banqueta de paso, de alimentación y de distribución.





II.5.- Estudio de impacto ambiental de la obra

De acuerdo a lo establecido el martes 9 de julio de 1996 en el Diario Oficial; el Departamento del Distrito Federal, redactó los últimos cambios en materia de Ley Ambiental del Distrito Federal.

La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto regular la protección del ambiente, así como la prevención y control de la contaminación, la restauración y conservación ecológica del Distrito Federal. Artículo 1.

Con relación a nuestro proyecto que se trata de un edificio de oficinas localizado en Insurgentes Sur No 253 se tiene que considerara como disposición común el artículo 26 de esta Ley donde dice:

En las áreas protegidas o el suelo de conservación se requerirá autorización de impacto ambiental previamente a la construcción u operación de obras nuevas, la ampliación de las existentes o la realización de nuevas actividades que pueden dañar al ambiente de conformidad con las normas oficiales, para evitar o en su defecto minimizar y restaurar o compensar los daños respectivos, para lo cual los interesados deberán presentar a la Secretaría, según corresponda

I.- Un informe preventivo, cuando consideren que la actividad u obra respectiva no afecta los recursos naturales y cumple con los límites y condiciones establecidos en las normas oficiales y en el ordenamiento ecológico

II.- Una manifestación o estudio de impacto ambiental, cuando la actividad u obra correspondiente afecte los recursos naturales o requiera de sistemas o medidas especiales para cumplir con las normas oficiales o el ordenamiento ecológico

III.- Un estudio de riesgo, cuando se trate de obras o actividades riesgosas no reservadas a la Federación.

Como el edificio en cuestión se encuentra en zona urbana, nos apegaremos al artículo 27 que dice lo siguiente.

Dentro del suelo urbano no se requerirá autorización de impacto ambiental, salvo tratándose de las siguientes obras y actividades:

I.- Las que se ubiquen o colinden con áreas naturales protegidas o el suelo de conservación;

II.- Nuevas obras o actividades industriales o sus ampliaciones que emitan contaminantes;

III.- Nuevas obras o actividades de infraestructura, servicios o comerciales o sus ampliaciones cuyos procesos requieran de medidas, sistemas y equipos especiales para no afectar los recursos naturales o para cumplir con las normas oficiales;

IV.- Actividades riesgosas, obras y actividades de manejo de materiales y residuos peligrosos no reservadas a la Federación, y

V.- Obras de más de diez mil metros cuadrados de construcción u obras nuevas en predios de más de cinco mil metros cuadrados para uso distinto al habitacional.

De lo anterior concluimos que para este proyecto no fue necesario hacer el estudio de impacto ambiental ya que la obra se localiza en una zona urbana y solo se es necesario este estudio si se encuentra en zona que no han sido urbanizadas o si se encuentran en zonas del patrimonio histórico artístico y arqueológico de la federación o del Distrito Federal, según la zonificación de los programas Parciales de Desarrollo Urbano y Protección Ecológica, y es una obra menor de 10,000m² de construcción; siendo el predio menor a 5,000m².

CAPÍTULO III Análisis de los costos

III.1.- Diagrama de balance de obra

Se define generalmente como balance al movimiento de un cuerpo que se inclina alternativamente de un lado a otro, estableciendo un equilibrio. Así podemos referir que las obras deben cumplir unas condiciones, como otras, para llegar a un feliz término

Cumplimiento de Objetivos = F (Técnica, Costo, Tiempo)

Donde el cumplimiento de objetivos está dado por la obtención de satisfactores económicos, que comúnmente se conoce como utilidad.

A) Balance Tiempo-Costo

En relación al tiempo, también podemos afirmar que las nuevas disciplinas de programación nos ayudarán a cumplir con el proyecto con lapso de tiempo determinado. También debemos considerar la posibilidad de realizar cualquier tipo de obra en condiciones no óptimas ya que la localización del predio se encuentra en un lugar altamente transitado, como es la Avenida de los Insurgentes, que invariablemente afectará a la planeación del tiempo con respecto al costo.

Es muy común en la época moderna encontrar la palabra incosteable, que la palabra irrealizable o inacabable, y en última instancia podemos decir que si el elemento costo de la obra, está dentro de los rangos lógicos acostumbrados para ese momento o época histórica, es posible realizar la misma, reduciendo los tiempos de ejecución y aún sufriendo en muchos casos las carencias de técnica.

La elaboración del estudio acerca de la construcción del edificio, tendrá como principio fundamental el de considerar como principal objeto, confinar en lo posible el elemento costo a través de una técnica adecuada y un tiempo realización óptimo.

B) Balance especificaciones-cuantificaciones-análisis

El costo requiere de un correcto balance entre sus bases, especificaciones, cuantificaciones y análisis, es decir, el QUE, el CUANTO y el COMO

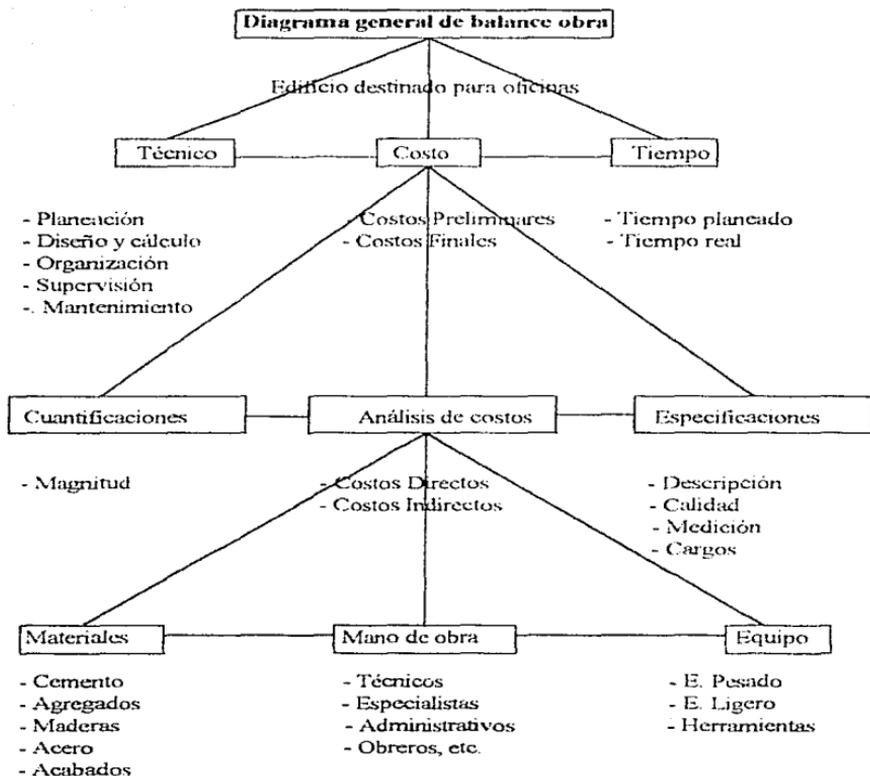
El concepto balance de costo, sería aquel cuyas especificaciones, tanto gráficas como escritas definirían sin lugar a duda, qué es lo que se desea construir y que permitan cuantificar lo mejor posible los volúmenes de conceptos que se pretendían hacer intervenir, así como sus características detalladas. Finalmente se debe conocer el QUE y el CUANTO para poder analizar el proceso constructivo y obtener el costo parcial de cada uno

C) Balance material-mano de obra y equipo

La importancia del balance del material es la de lograr el óptimo aprovechamiento, además de integrar el diagrama general de balance de una obra.

En cuestión de un correcto balance de la relación entre el material, mano de obra y equipo, podemos decir que existe gran participación de la habilidad para manejar todos sus recursos por medio de experiencias personales y una excelente planeación

En general para el proyecto, el diagrama de balance fue realizado de forma más sintetizada y práctica, ya que para este tipo de obras, como son las edificaciones urbanas ejecutadas por la iniciativa privada, no se utilizan habitualmente, sino que se consideran para obras de grandes dimensiones, generalmente realizadas por el mismo gobierno.

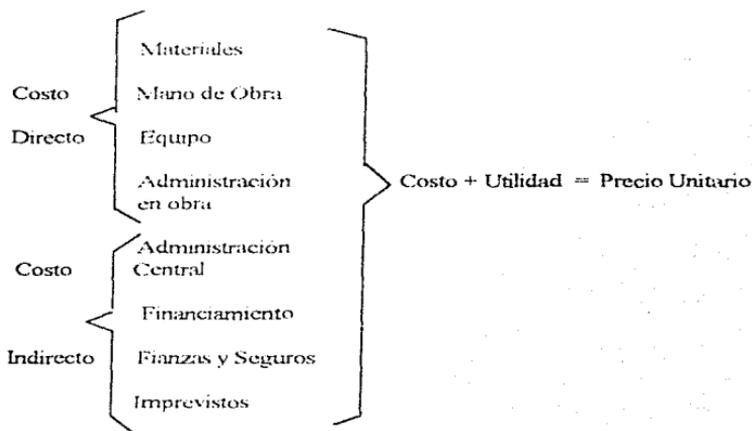


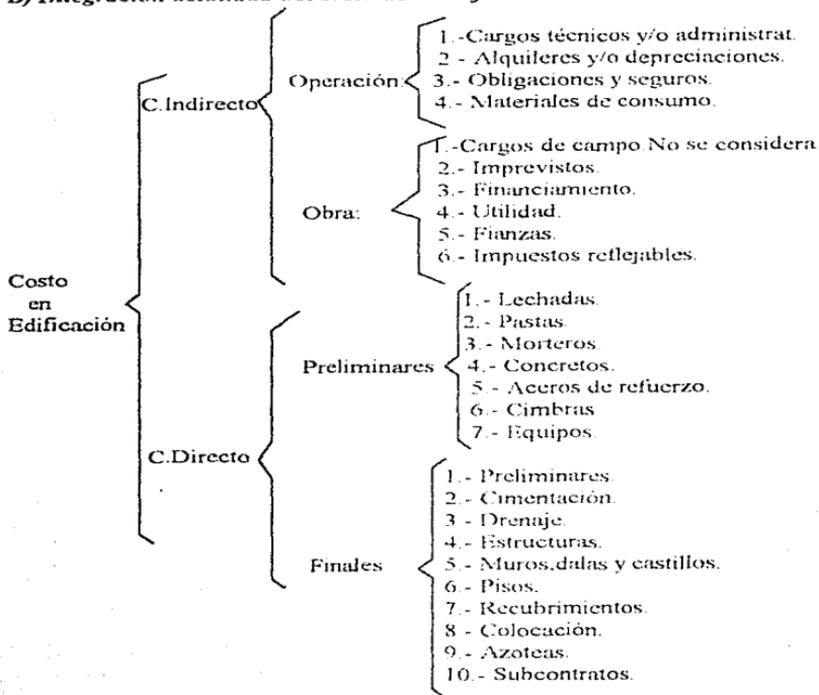
III.2.- Características de los costos

Para nuestro proyecto consideraremos al análisis de los costos, como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, dando como resultado un importe final que la constructora tendrá que cubrir.

Por la razón de que no existen dos procesos constructivos iguales, debemos considerar intervenir con la habilidad personal del operario y basarse en condiciones promedio de consumo, insumos y desperdicios, lo que permite asegurar que la evaluación monetaria del costo, no puede ser matemáticamente exacta pero puede ser aproximada.

A) Elementos que componen un análisis de costos



B) Integración detallada del costo de la edificación

De la tabla podemos concluir que tanto los elementos que integran los costos directos, los costos indirectos y el elemento utilidad, son los que nos permiten valorizar el precio unitario, razón por la que en conjunto, constituyen los llamados "factores de consistencia de los precios unitarios"

Si cada proceso constructivo se integra en base a sus condiciones periféricas de tiempo, lugar y secuencia de eventos, el costo no puede ser genérico pero sí es dinámico.

III.3 Programa y contenido del análisis de costos

El programa que se siguió es el que comúnmente se maneja en este tipo de obras, el análisis de costo indirecto y directo

A) Costos indirectos del edificio

Como resumen se parte de una definición ingenieril de costo indirecto, que dice que es la suma de gastos técnicos, administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

Los costos indirectos aplicables al edificio y a los diversos conceptos de trabajo que forman parte del mismo, son todos aquellos gastos generales que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a la misma obra.

i.- Organigrama de la empresa constructora

En la siguiente hoja se presenta un esquema detallado

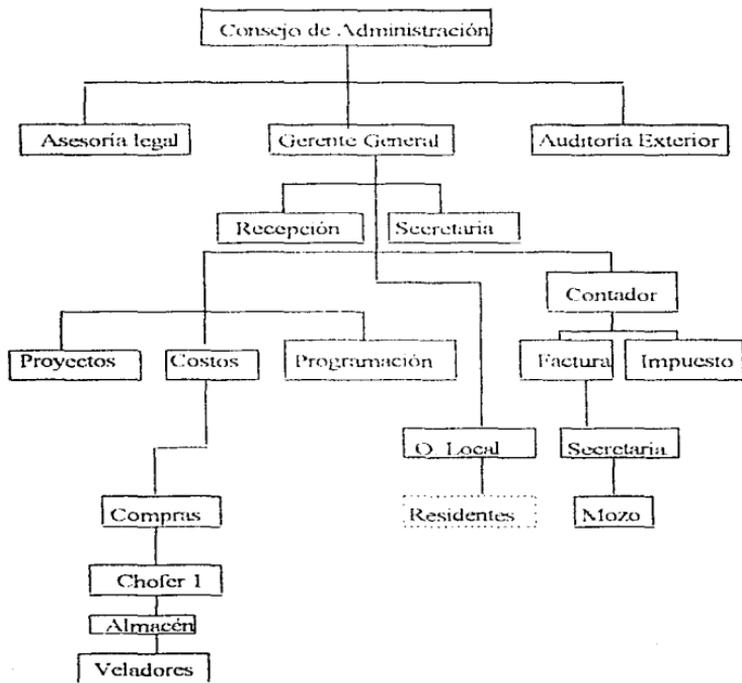
ORGANIGRAMA EMPRESA CONSTRUCTORA MEDIA

(Volumen anual de obra a costo directo = \$ 20,000,000.00)

Planeación

Producción

Control



ii.- La clasificación de los aspectos de los costos indirectos:**a) La administración y organización central**

Si la organización central de la empresa constructora proporciona el soporte técnico-administrativo necesario para ejecutar la obra en forma eficiente, éstas deberán estar dotadas de cuerpos que estén encargados de dirigir, controlar y vigilar todas las operaciones de la propia empresa.

Area de producción - Se considera a aquella que realiza las obras.

Area de control de producción - Se entiende como toda aquella que controla resultados y cumple requerimientos legales.

Area de producción futura - Es aquella que genera ventas y extrapola resultados.

b) El costo de la oficina central

Para la valuación del costo de una organización central, pensamos que independientemente de su organigrama, sus gastos se pueden agrupar como a continuación se describen:

iii.- Costo indirecto de operación

Se define como la suma de gastos, que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a toda la operación en obra desde la oficina central, como pueden ser los administrativos, seguros, alquileres, efectuadas en un tiempo determinado (Año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.).

a) Costos técnicos y/o administrativos.

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa de una obra, tales como:

Honorarios, sueldos y viáticos (en su caso), de jefes de obra, residentes, ayudantes, topógrafos, cadeneros, estadaleros, laboratoristas, jefes

administrativos, contadores, almacenistas, mecánicos, electricistas, mozos, veladores, secretarias, personal de limpieza, choferes, etc.

b) Alquileres y/o depreciaciones.

Son aquellos gastos por concepto de bienes, inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de staff de una empresa tales como:

Renta de oficinas y almacenes, servicios de teléfonos, luz eléctrica, correos y telégrafos, gastos de mantenimiento (para tener en condiciones inmediatas de operación), del equipo de almacén, de oficina y de vehículos asignados a la oficina central, así como también, depreciaciones (que deberán apartarse para la reposición oportuna de los equipos antes mencionados), al igual que la absorción de gastos efectuados por anticipado, tales como: gastos de organización y gastos de instalación.

c) Obligaciones y seguros

Son aquellos gastos obligatorios para la operación de la empresa y convenientes para la dilución de riesgos a través de seguros que impidan una súbita descapitalización por siniestros.

Entre éstos podemos enumerar:

- 1) Inscripción a la Cámara de la Industria de la Construcción.*
- 2) Registro ante la Secretaría del Patrimonio Nacional.*
- 3) Cuotas de Colegios y Asociaciones Profesionales.*
- 4) Seguro de vida, accidentes, de automóvil, de camionetas, de robo, de incendio, etc*

d) Materiales de consumo

Son aquellos gastos en artículos de consumo, necesarios para el funcionamiento de la empresa, tales como:

Combustible y lubricantes de automóviles y camionetas al servicio de la oficina central, gastos de papelería impresa, artículos de oficina, copias heliográficas y xerográficas, artículos de limpieza, pasajes, azúcar, café y gastos del personal técnico administrativo, que para trabajos urgentes sacrifica el tiempo de la comida con su familia y recurre a comprar por alimentos o bien usar un restaurante cercano, para satisfacer esa necesidad.

e) Capacitación y promoción

Creemos insoslayable el derecho de todo colaborador a capacitarse y pensamos que en tanto éste lo haga en esa misma medida o mayor aún, la empresa mejorará su productividad.

En la empresa constructora media y pequeña (que aceptamos sea la que más requiere de capacitación), su personal mínimo, tiene una carga de trabajo múltiple y es de difícil sustitución, por tanto esta capacitación debe buscarse aún invirtiendo tiempo de descanso del capacitado.

Entre los gastos podemos listar

- 1) *Cursos a obreros y empleados*
- 2) *Cursos y gastos de congreso a funcionarios*
- 3) *Gastos de actividades deportivas.*
- 4) *Celebraciones de oficina, de honorarios extraordinarios con base a la productividad, regalos anuales a clientes y empleados.*
- 5) *Gastos de concursos no obtenidos y gastos de proyectos no realizados.*

f) Construcciones preliminares

Para proteger los intereses del cliente y de la empresa constructora, así también para mejorar la productividad de la obra, se hacen necesarios gastos de instalaciones provisionales, tales como Cerca perimetral y puertas, caseta de veladores, oficinas, bodegas cubiertas y descubiertas, dormitorios, sanitarios, comedores, cocinas, instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, etc.

g) Consumos y varios

En la etapa constructiva, se requieren en mayor o menor escala energéticos, equipos especiales y requerimientos locales que en forma indispensable necesita una obra tales como:

Consumos eléctricos, de agua, de fotografía, de papelería, de copias, etc., alquileres o depreciaciones de transformadores provisionales, equipo de laboratorio, de oficina, de campamento, cuotas sindicales, señalamientos, letreros, etc.

iv.- La organización de la obra

Contando con el soporte técnico de la oficina central, el cual gravará a todas las obras de la empresa en un periodo determinado y considerando que la obra tiene diferentes conceptos:

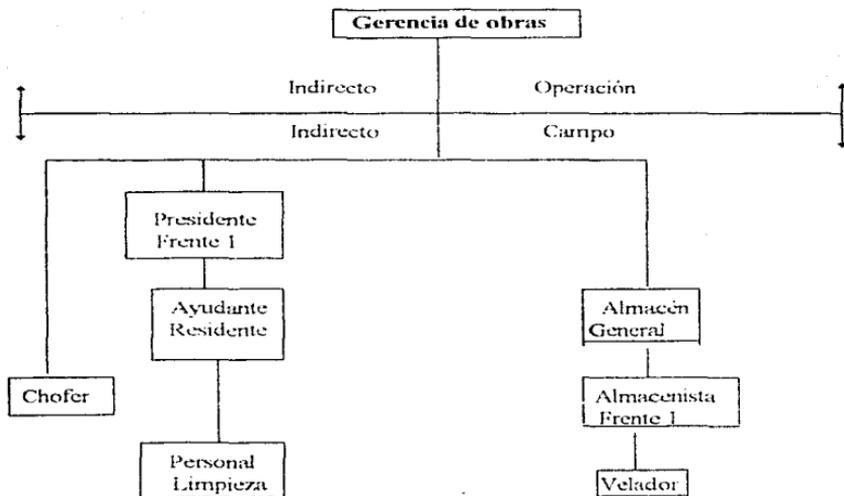
- | | |
|------------------------|---------------------------|
| - Importes | - Personal administrativo |
| - Tiempos de ejecución | - Comunicaciones |
| - Localización | - Fletes |
| - Acceso | - Oficinas de campo |
| - Riesgos | - Almacenes |
| - Personal técnico | - Consumos etc. |

Así como otros conceptos fuera de control de la empresa constructora y también variables tales como: gastos financieros por retrasos y cobro de las estimaciones, escasez de materias primas imposibles de almacenar, retrasos por mal tiempo, etc., consideramos injusto proponer condiciones "promedio" para todas las obras, por tanto, sugerimos a ustedes analizar cada obra a la luz de sus particulares condiciones, para reflejar también en cada caso los importes que dichas condiciones generen.

Siendo la organización de obra semejante en su función a la organización central, solo que orientada hacia una obra específica.

ORGANIGRAMA

OBRA DE \$ 15,000,000.00



v.- Costos Indirectos de obra

Es la suma de todos los gastos técnicos administrativos, que por su naturaleza intrínseca son aplicables a la obra de forma indirecta. Como son los imprevistos, financiamientos, fianzas, utilidades e impuestos.

a) Imprevistos de construcción

Son aquellas acciones que quedan bajo el control y responsabilidad del constructor y que la "provisión por indeterminaciones" debe considerarse contingencia previsible y manejarse fuera del imprevisto y de la suma alzada.

b) Financiamiento

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectuaron fuertes erogaciones, la estricta vigilancia y supervisión de las inversiones en las obras, es también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa constructora en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga intereses.

Al ser el financiamiento un gasto originado por un programa de obra y pagos fijados al contratista, debemos evaluarlo de la manera más justa y para esto sugerimos a ustedes analizar los egresos y los ingresos de una empresa constructora.

B) Costo directo**i.- Conceptos fundamentales**

Los costos directos aplicables al edificio son aquellos gastos que tienen aplicación a un producto determinado. Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción en el cuadro siguiente se señala otra subdivisión para facilidad de operación, así como más adelante, sus correspondientes definiciones aplicables a la misma.

La utilidad es la ganancia que debemos considerar para la empresa contratista, como resultado a sus esfuerzos técnicos administrativos y económicos, para cumplir con la realización de un proyecto. La suma del costo unitario más la utilidad será el precio unitario de un concepto de obra.

Precio unitario - Es la remuneración o pago en monedas, que el contratante cubre al contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute, de acuerdo a las especificaciones.

Unidad de trabajo - Es la unidad de medición señalada en las especificaciones, para cuantificar el concepto de trabajo con fines de medición y pago.

Concepto de trabajo - Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución de la obra, de acuerdo a planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de materiales correspondientes cuando éstos sean necesarios.

Especificaciones - son el conjunto de requerimientos exigidos en los proyectos y presupuestos para definir con precisión y claridad el alcance de los conceptos en particular, deben contener las siguientes definiciones:

- a) Descripción del concepto*
- b) Materiales que intervienen y su calidad*
- c) Alcance de la ejecución del concepto*
- d) Mediciones para fines de pago*
- e) Cargos que incluyen los precios unitarios*

En resumen la definición de costo directo, es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo.

Definición de costo directo preliminar. Es la suma de gastos de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un subproducto.

Definición de costo directo final: Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto.

ii.- Costo base de mano de obra y costo unitario de trabajo

Para determinar el precio tenemos que considerar que lo determina el costo de la vida, así como el desarrollo de procedimientos de construcción debido a materiales, herramientas y tecnologías.

Se considera como costo unitario el trabajo del personal que labora en la construcción del edificio. Esta forma de valuación de dicho costo, debe basarse en rendimiento promedio.

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Salario diario total}}{\text{Rendimiento promedio diario}} \times \text{Factor de zona}$$

x Factor de herramienta menor x Factor de maestro

$$\text{CUT} = \frac{\text{SDT}}{\text{RPD}} \times \text{FZ} \times \text{FHM} \times \text{FM}$$

iii.- Costo unitario de materiales

Es el cálculo de cada costo, siendo un requisito indispensable de la constructora, siempre es necesario conocer ampliamente los materiales en todos sus aspectos. Este conocimiento será de enorme utilidad para seleccionar los materiales óptimos, adecuados a las condiciones de trabajo, de servicio (calidad) y acordes con sus limitaciones económicas.

iv.- Costo unitario del equipo

En esta circunstancia, permita que la empresa disponga, en el caso particular de la maquinaria, del equipo adecuado con el que puede realizar los trabajos que le sean encomendados, dentro de los plazos fijados en las relaciones contractuales cumpliendo simultáneamente con las especificaciones de la construcción del edificio.

Es necesario recordar las ecuaciones, para obtener los precios unitarios de maquinarias:

a) Cargos fijos

$$A.- \text{Depreciación} = \frac{V_i - V_r}{V_e \times H_a}$$

$$B.- \text{Inversión} = \frac{(V_i + V_r)}{2 \times H_a} (i)$$

$$C.- \text{Seguro} = \frac{(V_i + V_r)}{2 \times H_a} (s)$$

Donde:

V_e = Vida económica

V_i = Valor inicial

V_r = Valor de rescate

H_a = Horas por año

i = Tasa de interés

s = Prima de seguros

b) Cargos por consumo

$$A.- \text{Combustibles} = F_{tc} \times PO \times S/hr$$

$$B.- \text{Aceite} = [(C_e / C_a) + (FP \times PO)] S/hr$$

$$C.- \text{Equipo adicional}$$

Donde:

F_{tc} = Factor tipo combustible

PO = Potencia de operación

Cc = Capacidad de cárter
 Ca = Cambio de aceite
 Fp = Factor de seguridad de potencial

e) Cargo por operación

$$A. - \text{Operador} = \frac{\text{Salario del operador}}{\text{Jornada real de trabajo}}$$

d) Costo directo

C.D. = Cargos fijos + cargos por consumo + cargos por operación

e) Programa de computadora para el cálculo del costo horario de maquinaria

(Se maneja el lenguaje de computación Qbasic 4.5)

1) Programa para cargos fijos

```
REM Programa de computadora
REM Calculo de cargos fijos
CLS

REM Datos del programa
Vi = 0: Vr = 0: Ve = 0: Ha = 0: i = 0: s = 0: Q = 0
INPUT "Valor inicial (Vi) =", Vi
INPUT "Valor de rescate (Vr) =", Vr
INPUT "Vida económica (Ve) =", Ve
INPUT "Horas por año (Ha) =", Ha
INPUT "Tasa de interés (i) =", i
INPUT "Prima de seguros (s) =", s
INPUT "Factor de mantenimiento (Q) =", Q
```

REM Operaciones

$$D = (V_i - V_r) / (V_c * H_a)$$

$$I_N = ((V_i + V_r) / (2 * H_a)) * i$$

$$S_E = ((V_i + V_r) / (2 * H_a)) * s$$

$$M = Q * D$$

REM Impresiones

```
CLS
PRINT "Depreciación=", D
PRINT "Inversión=", I_N
PRINT "Seguros=", S_E
PRINT "Mantenimiento=", M
PRINT "Suma total=", D + I_N + S_E + M
```

2) Programa para cargos por consumo

```
REM Programa de computadora
REM Cálculo de cargos por consumo
CLS
```

```
REM Datos del programa
FTc = 0: PO = 0: CG = 0: Cc = 0: t = 0: Pe = 0
INPUT "Factor tipo de combustible (FTc) =", FTc
INPUT "Potencia de operación (PO) =", PO
INPUT "Costo Gasolina =", CG
INPUT "Capacidad de cárter (Cc) =", Cc
INPUT "Cambio de aceite (t) =", t
INPUT "Precio de lubricante (Pl) =", Pl
```

```
REM Operación de combustible:
```

$$E = FTc * PO * CG$$

```
REM Operación de lubricante:
```

$$a = (Cc / t) + (.0035 * PO)$$
$$L = a * PI$$

REM Impresiones

CLS

PRINT "Combustible=", E

PRINT "Lubricante=", L

PRINT "Suma total=", E + L

3) Programa para cargos de operación

REM Programa de computadora

REM Cálculo de cargos por operación

CLS

REM Datos del programa

So = 0: JH = 0: Fro = 0

INPUT "Salario Operador (So) =", So

INPUT "Jornada en horas (JH) =", JH

INPUT "Factor de rendimiento del operador (Fro)=", Fro

REM Operaciones del programa

Hr = JH * Fro

Op = So / Hr

REM Impresiones

CLS

PRINT "Cargos por operación=": Op

CAPITULO IV Costos de los permisos de construcción**IV.1.- Descripción del procedimiento administrativo**

Entre los problemas más importantes para la industria de la construcción, está la obtención de las licencias, permisos y autorizaciones que complican y encarecen la administración de las empresas constructoras, además de retrasar la formalización de los contratos.

El conocimiento y aplicación de la legislación que dé continuidad y fluidez a los procesos administrativos es vital para disminuir las pérdidas de tiempo en la tramitación de las licencias, permisos y autorizaciones para construir, ampliar, modificar, etc.

Es indispensable tener conocimiento de todo tipo de trámite y documentación necesaria para la obtención de las licencias.

IV.2.- Requerimientos para la obtención de licencias

Todos los trámites que a continuación se describen, serán solo los que el edificio en estudio necesite para su construcción, incluyendo el costo de cada permiso o licencia.

Por medio del Programa Parental de Desarrollo Urbano, correspondiente a la Delegación Cuauhtémoc al cual pertenece el edificio ubicado en Avenida de los Insurgentes No. 253

Se encuentra en Zona H4S - Habitacional hasta 400hab ha servicios, este lote tiene frente con AV De los Insurgentes; por lo tanto, se encuentra en el tramo A-B de Prolongación Guerrero a Viaducto Miguel Alemán y el Uso permitido es Corredor urbano, servicios, intensidad media, según CS3.5, Plano de usos del suelo, Zona CS- Corredor Urbano/habitacional/ oficinas/industria/servicios, Intensidad de zonas 3.5 Media, hasta 3.5 veces el área del terreno, Uso permitido, Área libre 20%, Uso del suelo Administración Privada, Oficinas Privadas, Uso permitido

Área del terreno 410m², por lo tanto, de acuerdo al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en su artículo 77 para lotes con superficies menores a 500m² deberán dejar sin construir un mínimo del 20% de área del terreno.

A) Descripción:

i.- Alineamiento y número oficial

a) Alineamiento

El alineamiento es la traza sobre el terreno que limita el predio respectivo con la vía pública en uso o con la futura vía pública, determinada en los planos y proyectos debidamente aprobados. El alineamiento contendrá las afectaciones y restricciones de carácter urbano que señale el Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal.

Artículo 244. Diario Oficial 30 de diciembre de 1995

Por los servicios de alineamiento de inmuebles sobre la vía pública, se pagará conforme a una cuota de \$8 00 por cada metro de frente del inmueble. La solicitud o formato de alineamiento se incluirá en el anexo I.

b) Número oficial

Es aquel que el Departamento del D. F. señala para cada predio con frente a la vía pública, para su identificación única y oficial, éste deberá colocarse en una parte visible de la entrada de cada predio.

El formato de registro para la obtención del número oficial se solicitará en la oficina correspondiente del Departamento. El formato de expedición de número oficial se incluirá en el anexo I.

Trámite

El interesado o la persona autorizada por él deberá acudir a la subdirección de Licencias de Uso del Suelo de la Subdelegación de Obras Públicas del edificio Delegacional correspondiente.

En la ventanilla única de dicha Subdirección se obtiene el formato oficial de solicitud de constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial, la que una vez llena deberá acompañarse de los siguientes documentos:

- a) Copia de la boleta de pago del impuesto predial (último bimestre)*
- b) Copia de la boleta de pago del servicio de agua (último bimestre)*

El formato de expedición de constancia del alineamiento oficial se incluirá en el anexo 1.

Artículo 245 - Por los servicios de señalamiento de número oficial de inmuebles se pagará el derecho por número oficial conforme a una cuota de \$48.00.

ii.- Constancia de uso del suelo

Es el documento donde se especifica la zona, densidad e intensidad de uso en razón a su ubicación y al Programa Parcial de la Delegación correspondiente.

Para obtener la constancia de uso del suelo se debe dirigir a las oficinas correspondientes del Departamento para solicitar el formato de registro y pedir informes sobre el llenado y entrega del mismo.

La constancia de uso del suelo será obligatoria previamente a la licencia de construcción para el D.F.

El formato de expedición de constancia de uso de suelo se incluirá en el anexo I.

Costo: Artículo 246. Fracción I \$ 263.00

iii.- Licencia de uso del suelo

En ésta licencia se autoriza el uso del suelo a efecto de llevar a cabo la instalación, ampliación, modificación, cambio de uso u obra nueva, de aquellos usos que en el Programa Parcelal de Desarrollo Urbano Delegacional se clasifican como condicionados y los señalados en el Art. 53, Frac. I del Reg. De Const. Para el D. F. vigente

El Departamento resolverá a través del órgano o unidad administrativa que disponga su reglamento interior y en un plazo máximo de 21 días hábiles, si otorga o no la licencia, en ella se señalarán las condiciones que, de acuerdo con el programa se fijan en materia de vialidad, estacionamiento, áreas verdes, áreas de maniobras, densidad de población y las demás que se consideren necesarias.

El interesado deberá acudir a la Subdirección de licencias y uso del suelo de la subdelegación de Obras Públicas del edificio delegacional

Solicitud:

En la ventanilla única de dicha subdirección, se adquirirá el formato oficial de solicitud de Licencia de Uso del Suelo, a la cual se deberán anexas los siguientes documentos:

- I.- Formato de solicitud (original y 4 copias)
 - a) Llenarla con datos correctos
 - b) Dibujar croquis completo
- II - Memoria descriptiva (original y 3 copias) contendrá:
 - Nombre del propietario
 - Domicilio para recibir notificaciones

- Nombre del solicitante
- Domicilio particular
- Ubicación del predio motivo de la solicitud
- Tipo de obra
- Horario de labores de carga y descarga
- Usos del predio motivo de la solicitud
- Población fija (residentes o empleados)
- Población flotantes (visitantes o proveedores)
- Descripción de la construcción existente y/o solicitada
 - a) Número de niveles
 - b) Uso por nivel
 - c) Superficie por nivel
- Resumen de áreas.
 - a) Superficie del predio
 - b) Superficie construida o por construir (total y por niveles)
 - c) Superficie del estacionamiento
 - d) Superficies libres y áreas verdes.
- Demanda de estacionamiento según Art. 80

III.- Planos arquitectónicos del predio (original y 4 copias)

IV.- Boleta predial (original y 2 copias)

V.- Constancia de uso del suelo (original y copia)

VI.- Requisitos adicionales para industria ligera en su caso.

Artículo 246 Fracción II Expedición o prórroga de la licencia de uso de suelo \$875.00

El formato de expedición de licencia de uso de suelo se incluya en el anexo 1.

iv.- Constancia de zonificación de uso del suelo

Es el documento que expide el Departamento donde se especifican los usos permitidos o prohibidos conforme a los planes parciales de desarrollo urbano, para el aprovechamiento de un predio, edificación e inmueble.

Dicho documento tendrá una vigencia de un año contado a partir del día de su expedición.

Artículo 246 Fracción I. Solicitud de constancias y/o certificados de zonificación de uso del suelo \$ 263.00

v.- Licencia de construcción

Es el acto que consta en el documento expedido por el Departamento por el que se autoriza a los propietarios o poseedores, según sea el caso, para construir, ampliar, modificar, cambiar el uso o régimen de propiedad en condominio, reparar o demoler una edificación o instalación.

Para la obtención de la licencia de construcción bastara efectuar el pago de los derechos correspondientes, la entrega del proyecto ejecutivo, de la Delegación donde se localice la obra a realizar, excepto en los casos señalados en que se requieran otras autorizaciones, licencias, dictámenes, vistos buenos, permisos o constancias.

La solicitud o formato de licencia de construcción se incluirá en el anexo I.

Artículo 206. Fracción II) Inmuebles de uso no habitacional
b) Más de tres niveles, por metro cuadrado de construcción \$ 27.00

vi.- Licencia para obra nueva

Para empezar a construir una obra nueva se requiere de los siguientes documentos:

- a) Constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial vigente.
- b) Proyecto arquitectónico
 - Plantas arquitectónicas
 - Cortes y fachadas
 - Cortes de instalaciones, hidrosanitarias, eléctricas y otras
 - Memoria descriptiva
- c) Proyecto estructural
- d) La licencia de uso del suelo, en sus caso
- e) Firma del DRO y Corresponsable

Artículo 212.

1- Por la expedición o reposición de la placa de control de uso y ocupación de inmueble \$ 263 00

DGCCH

Artículo 190 Fracción II Inciso a).

2.- Tratándose de inmuebles cuyo destino sea distinto al habitacional: por cada 50 metros cuadrados de construcción \$ 6547 00

En el caso de que estos inmuebles tengan zonas destinadas a estacionamiento de vehículos, por éstas se pagará por cada 500 metros cuadrados de construcción, la cantidad de \$6597 00

vii.- Transferencia de potencialidad

De acuerdo a la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y a los instrumentos del Programa General Versión 1987, el Departamento del Distrito Federal señalará la fundamentación y causas de interés público, de las zonas que por sus características y problemática deban ser tratadas dentro del sistema de Transferencia de Potencialidad de Desarrollo.

A continuación se describe el concepto de transferencia de potencialidad

*Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal
18 de julio de 1988*

El sistema de Transferencia de Potencialidad de Desarrollo consiste en reconocer la intensidad de construcción que resulte excedente de los inmuebles localizados en el perímetro "A" del Centro Histórico, contada a partir de su área del terreno de que se trate y autorizar su transferencia hacia otras zonas y predios en los cuales se podrá construir la misma en forma adicional a la señalada por los Programas Parciales Delegacionales, con base a la Norma Técnica Complementaria Núm. 37 de éstos, con la finalidad de transformar el valor de la transferencia en recursos económicos que se destinarán para el rescate, restauración, salvaguarda o revitalización y mantenimiento de los inmuebles generadores de dicha intensidad de construcción

Para los efectos de lo dispuesto en los puntos anteriores, el Departamento del Distrito Federal celebra convenios siempre que el inmueble ó inmuebles receptores se localicen en zonas secundarias clasificadas preferentemente como: Centro Urbano, Subcentro Urbano, Corredor Urbano "C" o, Corredor Urbano "CS". Así como en el perímetro "B" del Centro Histórico o en zonas secundarias donde el propio Departamento lo determine como conveniente para la Ciudad.

Autorizará su transferencia en favor de las personas físicas o morales, públicas o privadas que estén de acuerdo en constituirse como fideicomitentes en apoyo al programa de revitalización de dicho Centro.

IV.3.- Valuación de daños y perjuicios de un proyecto de construcción por el tiempo requerido para la aprobación y otorgamiento de los permisos requeridos

A) Tiempo para la obtención de la licencia de construcción con respecto al R.C.D.F.:

Documento	Plazo máximo
Constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial (se tramitan simultáneamente)	10 días hábiles
Licencia de uso del suelo	21 días hábiles

La revisión de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes en el Distrito Federal se efectúa en oficina y en base al informe de inspección física, si dicho informe es negativo en alguno de sus puntos, el trámite se suspende y se indica al interesado la falla o las fallas reglamentarias para su corrección y posterior ingreso para nueva inspección.

Si el informe de inspección física es positivo, se procede a hacer la revisión técnica de acuerdo a los reglamentos y normas técnicas.

Si del resultado de esta revisión técnica se observa que no cumple en alguno o algunos puntos, se indica al interesado la falla o las fallas reglamentarias para su corrección y posterior ingreso para nueva revisión.

Si la revisión técnica indica que la documentación cumple con las disposiciones legales vigentes para el Distrito Federal, se procede a elaborar la licencia, permiso o autorización correspondiente, junto con los recibos de pago de derechos que deben cubrirse en la Tesorería del Departamento del Distrito Federal, previo a la entrega de la documentación autorizada.

Uno de los problemas más frecuentes en esta etapa de la tramitación es el referente a las inspecciones físicas y técnicas, ya que los responsables de éstas son personas como cualquier otra, racionales que podrían actuar acorde con sus propios intereses, según las oportunidades o incentivos que les brinde su específica función pública, dichos intereses no necesariamente coinciden con las exigencias del bien común.

Es de desearse que tanto inspectores físicos, revisores técnicos, jefes de área, subdirectores, etc., sean profesionistas o técnicos del ramo de la construcción, sin que esto vaya en contra de las personas cuya preparación ha sido en base a la práctica diaria de ésta labor.

Otro problema es el de las distintas normatividades por las que rigen todas las delegaciones políticas del Distrito Federal, ya que para un problema específico no siempre se tiene la misma solución.

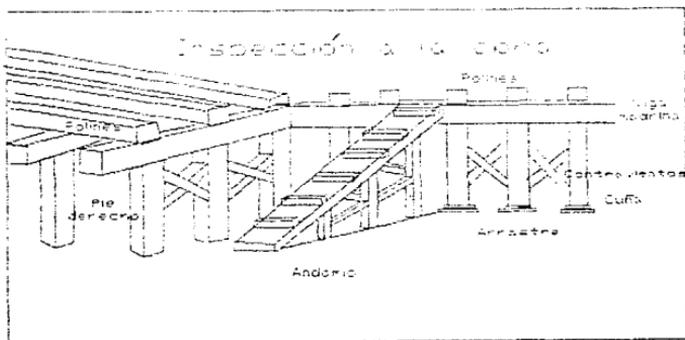
Cada uno de los trámites mencionados, están sujetos a **dos pasos** fundamentales para su aprobación.

- Revisión física o inspección
- Revisión de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes en el Distrito Federal

La revisión física o inspección se efectúa después de que el interesado ha ingresado la documentación solicitada por la delegación correspondiente. Esta revisión física es realizada por un supervisor de dicha dependencia para verificar que lo manifestado en los planos y solicitudes, corresponde al estado físico del inmueble.

Uno de los problemas que se presentaron en ésta obra es que se paró por más de un año por vecinos de la calle de Tabasco, por la altura del edificio, porque se piloteo, se firmo un convenio con algunos vecinos, se arreglaron daños que no fueron causados por la construcción del edificio, sino que son problemas provocados por el sismo de 1985.

La revisión de acuerdo a los reglamentos y normas vigentes en el Distrito Federal se hace antes de efectuar la visita a la obra o predio según sea el caso, para verificar lo que se manifestó en las solicitudes y planos.



ANEXO 1



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda
Delegación

Solicitud de licencia de construcción

México D.F. a _____ de _____ de 19 _____

FOLIO _____

Bajo protesta de decir verdad, si los informes o declaraciones proporcionados por el particular resultan falsos, se aplican sanciones administrativas correspondientes sin perjuicio de las penas en que incurran aquellos que se obligaron con el acuerdo con los ordenamientos legales aplicables. La actuación administrativa de la autoridad y todo los intereses ajustará al principio de buena fe (Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal) - Art. 32)

DATOS DEL PROPIETARIO O POSEEDOR

Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre(s) _____
Calle _____ No. _____ Colonia _____
Delegación _____ C.P. _____ Teléfono _____

DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (EN SU CASO)

Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre(s) _____
Calle _____ No. _____ Colonia _____
Delegación _____ C.P. _____ Teléfono _____
Documento con el que se acredita la personalidad: _____

DATOS DEL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA

Registro No. _____
Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre(s) _____
Calle _____ No. _____ Colonia _____
Delegación _____ C.P. _____ Teléfono _____

DATOS DE LOS CORRESPONSABLES (EN SU CASO)

Nombre	Apellido	Teléfono
_____	C.P. _____	_____
_____	C.D.U.V. _____	_____
_____	C.P. _____	_____

DATOS DEL PREDIO

Calle _____ No. _____ Colonia _____
Delegación _____ C.P. _____

Presentar original y tres copias.
Llenar e imprimir e imprimir de modo correcto y legible.

A 01

PARA USO DEL
ASISTENTE SOCIAL

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Zona en que se ubica el predio según Programa Parcial de Desarrollo Urbano _____

El predio se ubica en Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC) Sí No

Densidad permitida (No. de viviendas en su caso) _____ Intensidad permitida en m² _____

Uso del suelo solicitado _____

Esta solicitud requiere de licencia de uso del suelo No () Sí () No _____

Solicitud para

- Obra nueva Ampliación Modificación Demolición Registro
 Cambio de uso Reparación Cambio a régimen de condominio Otros

(Especifique) _____

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Superficie del terreno _____ m² Superficie ocupada en la planta baja _____ m²

Superficie total construida _____ m² Número de viviendas (en su caso) _____

Área libre _____ m² Altura máxima de la construcción sobre el nivel de referencia _____ m

Número de niveles _____ Número de elevadores _____

Superficie de estacionamiento _____ m² Número de cajones _____

En caso de demolición indicar los metros cuadrados _____ m²

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

(Superficies, usos y número de niveles)

Nivel	Superficie de construcción	Uso específico (descripción)	Nivel	Superficie de construcción	Uso específico (descripción)
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		
			21		
			22		
			23		
			24		
			25		

A 02

*Para el caso de más pisos use hoja adicional

DESCRIPCION DEL PROYECTO
(Generalidades arquitectónicas)

FUNDAMENTO JURIDICO

- 1- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículos 54, 55, 56, 60, 61, 62 y 70
- 2- Ley Amparal del Distrito Federal - Artículos 6 fracción VII, 26, 27, 31 y 32
- 3- Código Financiero del Distrito Federal - Artículos 190 fracción IV, 206 fracciones I, II y 207 fracciones IV, VI y VII
- 4- Ley sobre el Régimen en Condominio de Inmuebles para el Distrito Federal - Artículo 3

REQUISITOS

Expedición de licencia de construcción para obra nueva

- 1- Constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial (vigente)
 - 2- Memoria descriptiva del proyecto
 - 3- Memoria de cálculo
 - 4- Cuatro planos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala, debidamente escalados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, firmados por el propietario o poseedor, el director responsable de obra y los correspondientes en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que correspondan
 - 5- Dos planos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y el correspondiente en seguridad estructural que correspondan
 - 6- Registro del director responsable de obra y los correspondientes en seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones que correspondan (copias simples)
 - 7- Comprobante de pago de contribución de mejoras por obras de agua potable y drenaje proporcionado por el Departamento del Distrito Federal
- En su caso:
- Licencia de uso del suelo (copias simples)
 - Permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o Instituto Nacional de Bellas Artes (copias simples)
 - Visto bueno para el drenaje de aguas
 - Estudio de mecánica de suelos (copias simples)
 - Proyecto de protección a colindancias
 - Constancia de zonificación de uso del suelo
 - Autorización de impacto ambiental

PRORROGA (S) DE LICENCIA DE CONSTRUCCION

FUNDAMENTO JURIDICO

1.- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículo 60

REQUISITOS

1.- Descripción de los trabajos que se vayan a llevar a cabo y croquis o planos

VIGENCIA

Variable de acuerdo a la magnitud y naturaleza de la obra

Hasta	300 m ² de construcción	12 meses
Hasta	1,000 m ² de construcción	24 meses
Más de	1,000 m ² de construcción	36 meses

SOLICITUD DE PRORROGA

Primera Segunda Tercera

Con la personalidad que tenemos reconocida en este expediente venimos a solicitar la prorroga de la licencia de construcción No. _____ expedida el _____ de _____ de _____

manifestando bajo protesta de decir verdad de que dicha obra tiene un avance de _____ %

Atentamente: Propietario o poseedor Director responsable de obra

Nombre _____ Nombre _____

Firma _____ Firma _____

Nombre de los corresponsables (en su caso) No. de Registro (en su caso) Firma

_____ C53 _____

_____ C154 _____

_____ C1 _____

Prorroga de Licencia única de construcción

Se solicita prorroga No. _____ de licencia de construcción antes otorgada con una vigencia de _____ días,

contados a partir del día _____ de _____ y venimiento a día _____ de _____ con un monto

total de derechos a pagar \$ _____ f. _____

_____ I según ley No. _____ de fecha _____ 199 _____

de acuerdo con las características de la obra y con el uso de suelo autorizado. Sufragio Electoral: No Afección

Nombre _____ Cargo _____ Firma _____

FOLIO _____

Propietario, poseedor o representante legal

Firma

Recibí

Nombre _____

Cargo _____

Firma

A 04

MANIFESTACION DE TERMINACION DE OBRA

FUNDAMENTO JURIDICO

1.- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.- Articulos 63 y 64.

REQUISITOS

1.- Licencia de construcción previamente autorizada con los datos de la manifestación de terminación de obra suscrita por el propietario o poseedor, por el director responsable de obra y/o responsables y visto bueno de seguridad y operación, estos dos últimos en su caso (original y dos copias simples)

VIGENCIA

Permanente

Con fecha _____ de _____ de 19__ se da aviso de la terminación de la obra que ampara la licencia de construcción No _____ expedida el _____ manifestando así mismo haber cumplido con todas y cada una de las disposiciones que para el caso se establecen en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y demás ordenamientos legales vigentes aplicables en la materia.

Atentamente

Propietario o poseedor

Director responsable de obra

Nombre _____

Nombre _____

Firma _____

Firma _____

Nombre de los responsables (en su caso)

No. de registro

Firma

_____	- CSE	_____
_____	- CDUyA	_____
_____	- CI	_____

FOLIO _____

Propietario, poseedor o representante legal

Firma

Recibió

Nombre _____

Cargo _____

Firma

A 051

Expedición de licencia de construcción para ampliación y/o modificación

- 1.- Constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial
- 2.- Dos planos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala, debidamente acabados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipo a utilizar, firmados por el propietario o poseedor, el director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que correspondan
- 3.- Memoria descriptiva del proyecto
- 4.- Memoria de cálculo
- 5.- Autorización de uso y ocupación anterior o anterior y planos registrados anteriormente
- 6.- Dos planos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad estructural, que correspondan
- 7.- Comprobante de pago de contribución de mejoras por obras de agua potable y drenaje proporcionado por el Departamento del Distrito Federal (sólo en caso de ampliación)

En su caso

- Visto bueno para el trámite de avisos
- Licencia de uso del suelo (copia simple)
- Estudio de mecánica de suelos (copia simple)
- Constancia de acreditación de uso del suelo por derivación adquirida o constancia de zonificación (copia simple)
- Permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o Instituto Nacional de Bellas Artes
- Proyecto de protección e concordancias
- Autorización de impacto ambiental

Expedición de licencia de construcción para cambio de uso

- 1.- Licencia y planos autorizados con intervención o constancia de acreditación de uso del suelo por derivación adquirida
- 2.- Planos del proyecto arquitectónico de la actividad, suscritos por un director responsable de obra y los corresponsables en seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que correspondan
- 3.- Registro del director responsable de obra y corresponsables en seguridad estructural en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que correspondan (copia simple)
- 4.- Memoria descriptiva y memoria de cálculo

En su caso

- Licencia de uso del suelo (copia simple)
- Permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple)
- Autorización de impacto ambiental

Expedición de licencia de construcción para reparación

- 1.- Memoria de cálculo
- 2.- Dos planos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y corresponsable en seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que correspondan
- 3.- Registro del director responsable de obra y corresponsable en seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que correspondan (copia simple)

En su caso

- Licencia de uso del suelo (copia simple)
- Permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple)
- Proyecto de protección e concordancias (copia simple)
- Autorización de impacto ambiental

Expedición de licencia de construcción para demolición

- 1.- Programa de demolición y memoria descriptiva técnica del procedimiento a emplear y plantas arquitectónicas del área a demoler, firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad estructural (copia simple)
- 2.- Registro del director responsable de obra y corresponsable en seguridad estructural (copia simple)

En su caso

- Permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple)
- Proyecto de protección e concordancias
- Autorización de impacto ambiental
- Permiso para la adquisición y uso de explosivos
- Autorización del C. Jefe del Departamento del Distrito Federal cuando se trate de inmuebles clasificados y catalogados por el Gobierno del Distrito Federal como parte de su patrimonio cultural

Expedición de licencia de construcción para registro de obra ejecutada

- 1.- Constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial (vigente)
- 2.- Certificado de instalación de toma de agua y conexión de alcantar
- 3.- Memoria descriptiva del proyecto
- 4.- Memoria de cálculo
- 5.- Dos planos del proyecto arquitectónico y de instalaciones de la obra en planos a escala, debidamente acabados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipo a utilizar, firmados por el director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que correspondan
- 6.- Dos planos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y corresponsable en seguridad estructural

En su caso

- Licencia de uso del suelo (copia simple)
- Estudio de mecánica de suelos (copia simple)
- Permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o Instituto Nacional de Bellas Artes
- Constancia de acreditación de uso del suelo por derivación adquirida o constancia de zonificación de uso de suelo (copia simple)
- Autorización de impacto ambiental



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda
Delegación

Expedición de licencia de uso del suelo

México D.F. a _____ de _____ de 19 _____

FOLIO _____

Bajo protesta de decir verdad, si los informes o declaraciones proporcionados por el particular resultan falsos, se aplicarán las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de las penas en que incurran aquellos que se conduzcan con falsedad de acuerdo con los disposiciones legales aplicables. La actuación administrativa de la autoridad y la de los interesados se sujetará al principio de buena fe (Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal - Art. 32)

DATOS DEL INTERESADO

Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre (s) _____
Calle _____ No. _____ Colonia _____
Delegación _____ C.P. _____ Teléfono _____

DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (EN SU CASO)

Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre (s) _____
Calle _____ No. _____ Colonia _____
Delegación _____ C.P. _____ Teléfono _____
Documento con el que se acredita la personalidad _____

DATOS DEL PREDIO

Calle _____ No. _____ Colonia _____
Delegación _____ C.P. _____
Bienes predial (en su caso) _____ Uso actual _____

TIPO DE SOLICITUD

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Corrección | <input type="checkbox"/> Ampliación | <input type="checkbox"/> Modificación |
| <input type="checkbox"/> Cambio de uso | <input type="checkbox"/> Ampliación de plazo | <input type="checkbox"/> Regularización |
| <input type="checkbox"/> Adaptación | <input type="checkbox"/> Prorroga | <input type="checkbox"/> Otros |

Especificar (en su caso) _____

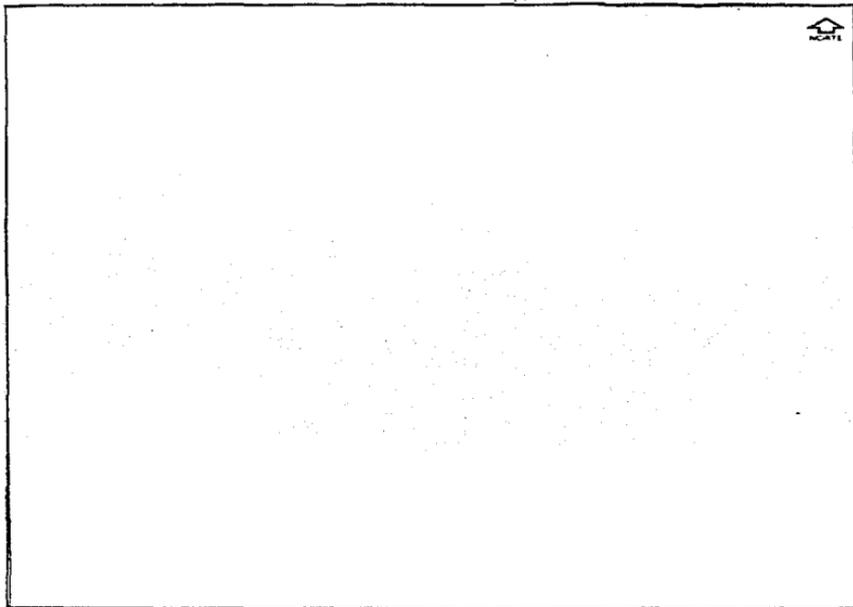
Presentar original y cuatro copias.
Línea a máquina o letra de molde, con tinta negra.

B_01

PARA USO OFICIAL
Este formato es digital

CADUQUE DE LOCALIZACIONSuperficie del predio _____ m²

Indicar el nombre de las calles que limitan la manzana, distancia de las dos esquinas hasta los límites del predio, medidas de todas medidas de los límites interiores y orientación (alabores o cruces con línea negra y roja)

**FUNDAMENTO JURIDICO**

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículo 37

IMPROCEDENCIA DE EXPEDICION DE LAS CONSTANCIAS DE ALINEAMIENTO Y NUMERO OFICIAL
En predios con frente a la vía pública que se presuman como tales, no reconocidos oficialmente (Artículo 8 y 12 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)En predios que no cumplan con la medida de frente mínimo (6.00 m.) reglamentario o superficie mínima (90.00 m²) reglamentario, a menos que este requisito se pida con limitación autorizada con medidas menores a las prescritas. (Artículo 58 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)

En predios que queden afectados totalmente por algún proyecto de planificación (Artículo 9 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)

Licencia de uso de suelo No _____

Fecha de expedición _____ Fecha de vencimiento _____

Uso autorizado _____

Ubicación _____ Colonia _____ C.P. _____

Integración _____ Sección _____

Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 1977)

Artículo (s) _____ Fracción (es) _____

Clasificado como _____

Programa Parcial de Desarrollo Urbano (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 1967)

Zona _____ Densidad/Intensidad _____

Clasificado en tabla de usos como Permiso Condicionado

Características del uso autorizado

Superficies Píedo _____ m² Construcción _____ m² Área libre _____ m²

Niveles Sótano _____ Planta baja _____ Niveles _____

Estacionamiento en cajones Resguardo _____ Prohibido _____

Descripción del proyecto autorizado

Esta licencia de uso de suelo se otorga con planos arquitectónicos autorizados con amparo en los Artículos 1, 3, 11, 42, 43 y 44 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal; Artículo 53 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y Artículos 2, 3, 11, 12, 20, 29 al 33, 42, 43, 46, 47, 72, 73 y 81 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y en virtud de haberse enviado las copias legales de los mismos, indicadas en el apartado correspondiente de los _____ y de cumplir con el Artículo 82 y su fracción transitoria "A" del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal; señalándose de igual manera que el incumplimiento a lo mencionado en las condicionales _____ puede ameritar la revocación de la misma.

Autoriza
Entregado efectivo no revocación

Nombre _____

Cargo _____

Firma

DESCRIPCION DEL ANTEPROYECTO

Nivel	Superficie de construcción	Uso específico (descripción)

FUNDAMENTO JURIDICO

- 1 Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículo 53
- 2 Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal - Artículos 33, 32, 38, 42, 43 y 44

REQUISITOS

- 1 Anteproyecto arquitectónico a escala debidamente acotado (como juegos)
- 2 Memoria descriptiva del funcionamiento del proyecto con sus posibles demandas sobre la infraestructura vial, hidrosanitaria, eléctrica y propuestas de aminoración de efectos en las edificaciones vecinas (como juegos)

En su caso:

- Estudio de imagen urbana
- "Evaluación de impacto ambiental"
- Manuales de operación y mantenimiento

NOTA: Los requisitos que se solicitan se enumeran sin perjuicio de la posibilidad de que la autoridad administrativa solicite información u documentos de diversas entidades o dependencias locales o federales según lo dispuesto por el Artículo 25 de la Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.

VICENCIA DEL TRAMITE

Un año

Interesado	Representante legal (en su caso)
_____	_____
Firma	Firma

Nombre _____ Cargo _____	ALCALDE _____ Firma
-----------------------------	---------------------------

Fecha de expedición _____ Fecha de vencimiento _____

Uso autorizado _____

Ubicación _____ Crecida _____ C. P. _____

Delegación _____ Sección _____

Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 1987)

Artículo (s) _____ Fracción (es) _____

Clasificado como _____

Programa Parcial de Desarrollo Urbano (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de julio de 1987)

Zona _____ Densidad / Intensidad _____

Clasificado en tabla de usos como _____ Firmado Cuidado

Características del uso autorizado

Superficie Píeudo _____ m² Construcción _____ m² Área libre _____ m²

Niveles Sótano _____ Planta baja _____ Niveles _____

Estacionamiento en cajones Residencia _____ Propósito _____

Descripción del proyecto autorizado

Esta licencia de uso de suelo se otorga con pluses arquitectónicos autorizados con fundamento en los Artículos 1, 3, 11, 42, 43 y 44 del Reglamento de Zonificación para el Distrito Federal, Artículo 53 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y Artículos 2, 3, 11, 15, 20, 29, el 33, 42, 43, 45, 47, 70, 73 y 81 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, y en virtud de haberse emitido las opiniones favorables del caso, indicadas en el apartado correspondiente incisos _____ y de cumplir con el Artículo 80 y noveno transitorio inciso "A" del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, señalándose de igual manera que el incumplimiento e lo marcado en las condicionantes _____ puede ameritar la revocación de la misma.

Autoridad
Entregado efectivo no revocación

Nombre _____

Cargo _____ Firma _____

Opiniones de otras entidades o dependencias locales o Federales

- a) Opinión favorable de la Delegación correspondiente
- b) Opinión favorable de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
- c) Opinión favorable de la Coordinación General de Transporte
- d) Opinión favorable del Instituto Nacional de Antropología e Historia y del Instituto Nacional de Bellas Artes (en su caso)
- e) Opinión favorable de la Dirección del Programa de Desarrollo Urbano
- f) Otras

Condiciones

- 1) Respetar y cumplir las características de uso autorizado indicadas en la presente licencia de uso del suelo así como en los planos que se autorizan
- 2) No ocasionar molestias a los vecinos por la ejecución de la obra o por el funcionamiento del uso que se autoriza
- 3) La vía pública no podrá utilizarse con fines de estacionamiento de vehículos o actividades conexas al uso autorizado
- 4) Mantener y proveer las condiciones mínimas de seguridad contra incendios
- 5) Para los usos de industria, botargas, talleres o laboratorios deberá solicitarse ante la Ventanilla Única Delegacional correspondiente la autorización de operación que establece el Artículo 67 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
- 6) Cumplir con el número de cajones de estacionamientos que demanda el uso (s) autorizado (s) conforme al Artículo 60 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente
- 7) Otras

Observaciones



DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL
Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda
Delegación _____

Expedición de constancia de uso de suelo, alineamiento y número oficial

México D.F. _____ de _____ de 19 _____

FOLIO _____

Bajo protesta de decir verdad, si los informes e inspecciones propias realizados por el particular resultan falsos, se aplicaran las sanciones administrativas correspondientes sin perjuicio de las penas en que incurran aquellos que se conduzcan con falsedad de acuerdo con los pronunciamientos legales aplicables. La actuación administrativa de la autoridad y la de los interesados se ajustara al principio de buena fe (Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal - Art. 32)

DATOS DEL INTERESADO

Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre(s) _____

Calle _____

Delegación _____ Teléfono _____

DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (EN SU CASO)

Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre(s) _____

Calle _____

Delegación _____ Teléfono _____

Documento con el que se acredita su personalidad _____

DATOS DEL PREDIO

Calle _____

Delegación _____

Boleto predial (en su caso) _____

Se solicita constancia de Uso de suelo Alineamiento Número oficial

Interesado _____

CIUDAD DE MEXICO

Firma _____

Firma _____

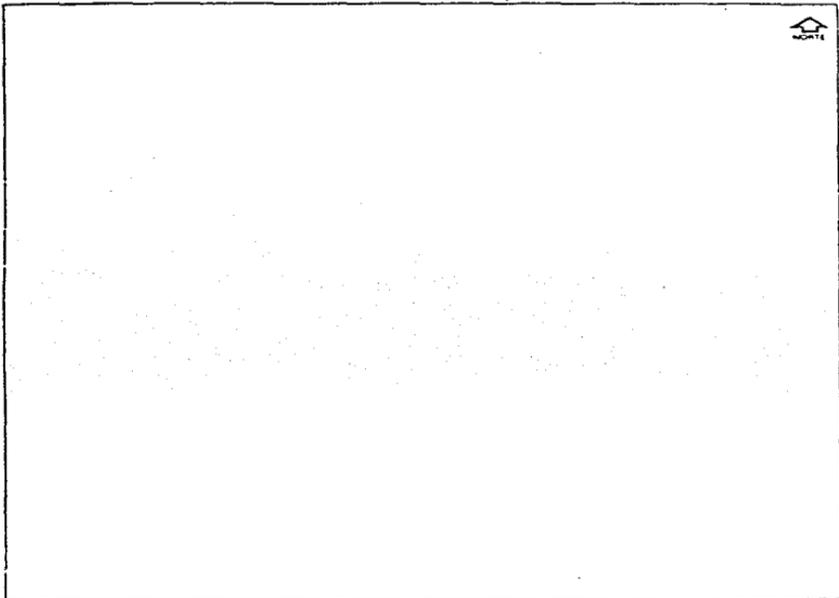


Sello de recepción

C 01

CROQUIS DE LOCALIZACIONSuperficie del predio _____ m²

Indicar el nombre de las calles que limitan la manzana, distancia de las dos esquinas hasta los alfileres del predio, medidas de frente, medidas de los alfileres interiores y orientación (elaborar croquis con ante negro y regla.)

**FUNDAMENTO JURIDICO**

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículo 31

IMPROCEDENCIA DE EXPEDICION DE LAS CONSTANCIAS DE ALINEAMIENTO Y NUMERO OFICIAL

En predios con frente a la vía pública que se presuman como tales, no reconocidos oficialmente (Artículos 8 y 12 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal).

En predios que no cumplan con la medida del frente mínimo (5.00 m.) reglamentado o superficie mínima (90.00 m²) reglamentado, a menos que esté registrado en planos con autorización autorizada con medidas menores a las de arriba. (Artículo 56 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal).

En predios que queden afectados solamente por algún proyecto de planificación (Artículo 6 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal).

C. 02.

III SE EXPIDE CONSTANCIA DE USO DE SUELO

Fecha de expedición _____

De acuerdo al Programa General del Plan Director de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, derivado de la Ley de Desarrollo Urbano para el Distrito Federal y el Programa Parcial de Desarrollo Urbano que corresponde a la Delegación donde se ubique su predio, vigente en la fecha de expedición de esta constancia, el predio tiene las siguientes características mismas que deberán respetar:

Zona secundaria en que se ubica el predio según programa parcial vigente: _____

Zona Especial de Desarrollo Controlado (ZEDEC) No Sí

Fecha de publicación en el
Diario Oficial de la Federación _____

Observaciones _____

Intensidad	Densidad máxima permitida
<input type="checkbox"/> 0.05 (Muy Baja)	<input type="checkbox"/> 10 Hab/Ha
<input type="checkbox"/> 1.0 (Baja)	<input type="checkbox"/> 50 Hab/Ha
<input type="checkbox"/> 1.5 (Baja)	<input type="checkbox"/> 100 Hab/Ha
<input type="checkbox"/> 1.5 (Baja)	<input type="checkbox"/> 200 Hab/Ha
<input type="checkbox"/> 3.5 (Medio)	<input type="checkbox"/> 400 Hab/Ha
<input type="checkbox"/> 7.5 (Alta)	<input type="checkbox"/> 800 Hab/Ha

Nota: Para el uso específico a que se puede dedicar su predio o construcción consulte la tabla de usos del suelo a través de la constancia de zonificación.

Es responsabilidad de constancia de uso del suelo, asentamiento y número oficial no prescripe sobre derechos de propiedad; se expide sobre datos proporcionados exclusivamente por el interesado y bajo su responsabilidad.

Elaboró	
Nombre _____	
Cargo _____	Firma _____
Asentamiento Sufragio Efectivo, No Reelección	
Nombre _____	
Cargo _____	Firma _____
Recibo No. _____	_____
(_____)	

Resello	
Nombre _____	
Cargo _____	Firma _____
Recibo No. _____	_____
(_____)	

VIGENCIA DE TRAMITE

180 días naturales

Nota: Podrá solicitar su resaca presentando el original y copia (antes de vencer) su vigencia)

I SE EXPIDE CONSTANCIA DEL NUMERO OFICIAL

Fecha de expedición _____

Para el predio ubicado en el calle _____

Ciudad _____

Delegación _____

Numero oficial asignado _____

Colóquese el número asignado (Artículo 27 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)

II SE EXPIDE CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS

Fecha de expedición _____

- Zona habitacional Si No

- Zona patrimonial Si No

- Afectación Si No

Con las siguientes restricciones

- Altura _____ al frente

de pisos _____

- En predios con pendientes se permite el equivalente a 10% niveles, a partir de su primer desciende

Si No

- Altura en base al Artículo 74 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal

Si No



CAPITULO V Cálculos de los costos indirectos

V.1.- Descripción de los costos Indirectos de la obra

A) Gastos técnicos-administrativos

Necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo, se tiene que seguir un programa previamente establecido. El costo indirecto del proyecto se considera de manera acostumbrada como:

- i) Costo-Indirecto-Operación*
- ii) Operación-Cargos técnicos y/o administrativos*

V.2.- La organización de la obra

A) Sueldo de trabajadores administrativos

Tiempo de realización de la obra 12 meses con 21 días
Sueldos mínimos considerados por ley

(Vigentes a partir del 1o. de abril de 1996)

Tipo trabajador	Tiempo considerado	Sueldo mínimo
Administrador	diario	\$22.60
Contador	diario	\$22.60
Técnico-dibujante	diario	\$22.60
Secretaria	diario	\$22.60
Almacenista	diario	\$31.60
Chofer general	diario	\$33.70
Velador	diario	\$29.15

B) Días pagados

* Por cuota diaria	=	365.0 días
* Por prima vacacional	=	1.5 días
* Por aguinaldo	=	15.0 días
* Por días extras	=	21.0 días

Total de días pagados = 402.5 días

C) Días no laborables

* Por séptimo día	=	52.0 días
* Por días festivos	=	7.2 días
* Por vacaciones	=	6.0 días
* Por fiestas de costumbres	=	5.0 días
* Por enfermedad no profesional	=	3.0 días
* Por mal tiempo	=	3.0 días

76.2 días

Cuota diaria = 365 días + días extras = 365 + 21 = 386 días

D) Cálculo del factor del salario

$$\text{Factor} = \frac{\text{Total de días pagados}}{\text{Cuota diaria} - \text{Días no laborados}} = \frac{402.5}{(386 - 76.2)} = 1.3$$

E) Cálculo del sueldo real

(Hay que tener en cuenta, que solo se refiere a los costos indirectos)

Tipo trabajador	Sueldo mínimo (por día)	Sueldo pagado (por día)	Sueldo real (por día)
Administrador	22.60	46.50	60.45
Contador	22.60	31.50	40.95
Técnico-dibujante	22.60	28.50	37.05
Secretaria	22.60	25.50	33.15
Almacenista	31.60	31.60	41.08
Chofer general	33.70	33.70	43.81
Velador	29.15	29.15	37.90

F) Cálculo total de salario

(Salario considerando los 386 días de la obra)

Tipo trabajador	Número de trabajadores	Total de días	Salario total
Administrador	1	386	\$ 23,333.70
Contador	2	386	\$ 15,806.70
Técnico-dibujante	4	386	\$ 14,401.30
Secretaria	2	386	\$ 12,795.90
Almacenista	2	386	\$ 15,856.90
Chofer general	1	386	\$ 16,910.70
Velador	1	386	\$ 14,629.40

G) Por seguridad social (IMSS)

(Para trabajadores de salarios mayores al salario mínimo)

Enfermedad y maternidad	= 8.4%
Invalidez, vejez, etc.	= 4.2%
Riesgos de trabajo	= 6.5625%

 suma = 19.16 %

I.- Cálculo del factor que permite convertir el salario mínimo al real

IMSS -----	19.1625%
INFONAVIT -----	5.0%
SARHI -----	2.0%
ISR -----	1.0%
IMPUESTO POR NOMINA -----	2.0%

29.1625%

H) Tabla de salario real pagado por la constructora

Trabajador	Salario	Salario Real
Ingeniero	\$21,901.50	\$28,287.98
Administrador		
Contador	\$14,836.50	\$19,162.82
Técnico dibujante	\$13,423.50	\$17,337.79
Secretaria	\$12,010.50	\$15,512.76
Almacenista	\$14,883.60	\$19,223.60
Chofer	\$15,872.70	\$20,501.18
Velador	\$13,729.65	\$17,733.26

TOTAL = \$137,759.39

D) Alquileres y/o depreciaciones

Concepto	Unidad	Cantidad de meses	Costo unitario	Costo total
Renta oficial	mensual	15.70	\$ 936.50	\$ 14,703.05
Renta almacén	mensual	15.70	\$ 980.50	\$ 15,393.85
Teléfono	bimestral	7.85	\$ 79.30	\$ 622.51
Luz	bimestral	5.23	\$ 150.40	\$ 786.59
Renta-Vehículo	mensual	15.70	\$ 690.20	\$ 10,836.14
			Importe total	\$ 42,342.14

J) Cuotas de Colegios Profesionales y Cámaras Industriales**i.- Obligaciones y seguros****a) Costos de asociaciones relacionadas con la construcción**

- * Inscripción a la Cámara de la Industria de la Construcción
- * Cuota del Colegio de Ingenieros Civiles
- * Cuota del Colegio de Arquitectos

Cuotas establecidas para 1996

ICIC ----- \$ 2,215.00

C.I.C. ----- \$ 1,947.00

C.A. ----- \$ 1,250.00

\$ 5,412.00

$$\$5,412.00 \times (15\%) = \$5,412.00 \times 0.15 = \$ 811.80$$

K) Materiales de consumo***1.- Gasto de combustible aceite y lubricantes***

i) Combustible \$ 2.90 x 20lt x 310 días = \$ 17,980.00

ii) Aceite \$ 3.50 x 310 días = \$ 1,085.00

iii) Lubricantes \$ 2.15 x 310 días = \$ 666.50

2.- Gasto de papelería

$$\$45.23 \times 310 = \$ 14,021.30$$

3.- Material de oficina

$$\$65.00 \times 310 = \$ 20,150.00$$

L) Capacitación y promoción (no se considera)**V.3.- Costo total de aseguramiento de la obra**

Para efectos de ésta póliza, los conceptos que en seguida se anotan, cuando tengan aplicación, significarán:

Obra Civil

Los trabajos que se ejecuten para la construcción de la obra proyectada serán motivo de un seguro, incluyendo todos los materiales y aprovisionamiento que sean necesarios, así como todos los aparatos y equipos requeridos en el funcionamiento de dicha obra hasta su terminación y que vayan a formar parte integrante de la misma.

A) Montaje de maquinaria y equipo

Cualquier aparato declarado que debe ser instalado en el lugar previsto dentro del predio mencionado en ésta póliza, incluyendo los materiales e instalaciones que se requieran.

B) Equipo de contratista

Debe entenderse por equipo de contratista, aquél que se utiliza en la ejecución de la obra en construcción y que no va a formar parte permanente de la misma.

C) Equipo menor de construcción y/o montaje

Andamiajes, cimbras, soportes, refuerzos, herramientas eléctricas manuales, generadores de vapor o de electricidad, motores eléctricos, bombas, compresores y aparatos similares, que se requieran para la ejecución de la obra civil y/o montaje.

D) Las construcciones e instalaciones provisionales

Las construcciones e instalaciones que son de carácter provisional se erijan para llevar a efecto la obra y/o montaje asegurados.

E) Remoción de escombros

Los trabajos que sean necesarios efectuar, después de la ocurrencia de un siniestro, para despejar el predio de los bienes asegurados, destruidos o dañados a efecto de que se pueda proseguir la construcción de la obra y/o montaje motivo del seguro.

F) Responsable civil

Las indemnizaciones que conforme a la legislación aplicable en materia de responsabilidad civil vigente en los Estados Unidos Mexicanos, tenga que pagar al asegurado por daños, así como perjuicios y daño moral consecuencial, cause a terceros por hechos u omisiones no dolosos con motivo de las obras realizadas al amparo de ésta póliza, ocurridos durante su vigencia y que causen la muerte o el menoscabo de la salud de dichos terceros, o el deterioro o la destrucción de bienes propiedad de los mismos.

Comprendiendo además los gastos, costos e intereses legales incurridos en defensa de cualquier litigio, en contra del asegurado.

Para los efectos de aplicación del término "terceros" no se considerará como tales a los contratistas y subcontratistas que en cualquier forma realicen trabajos de construcción y/o montaje dentro del predio consignado en ésta póliza.

G) Valor de reposición

Para los efectos de esta póliza se entiende como valor de reposición, la cantidad que exigía la construcción o adquisición de un bien nuevo de la misma clase y capacidad, incluyendo el costo de transporte, montaje y derechos aduanales.

H) Pérdida total

Se considerará como pérdida total, cuando el costo de reparación de los bienes dañados sea igual o mayor que su valor real.

I) Valor real

Se entenderá como valor real de un bien asegurado, el valor de reposición del mismo menos la depreciación correspondiente.

Deducible

Se entenderá por deducible, la cantidad que el asegurado soporte por su propia cuenta en cada pérdida o daño que sobrevenga a los bienes asegurados, como consecuencia de los riesgos cubiertos.

J) Cálculo de costo del paquete de Seguro de Obra Civil

(Datos obtenidos de Seguros Comercial América)

I.- Obra civil

Descripción de la obra civil y/o montaje motivo de seguro.

Construcción de un Edificio, para uso de oficinas administrativas y que cuenta con todas las instalaciones actuales.

ii.- Factores de costo de la aseguradora

Cálculo de factores de costos de la aseguradora.

$$\text{Básica} = 1.695 + 0.044 \times 3 = 1.827$$

$$\text{TEV} = 0.45 + 0.076 \times 15 + 1.59 \times 0.7 = 1.113$$

$$\text{Agua o azolves} = 0.05 + 0.015 \times 15 = 0.275$$

iii.- Cálculo del costo final del seguro**a) Daños materiales****1) Obra Civil:**

$$\$ (12,000,000.00 \times 1.827) / 1000 = \$ 21,924.00$$

2) Montaje de maquinaria y equipo:

$$\$ (1,800,000.00 \times 1.827) / 1000 = \$ 3,288.60$$

3) Construcciones e instalaciones provisionales

$$\$ (100,000.00 \times 1.827) / 1000 = \$ 182.70$$

b) Responsabilidad Civil**1) Bienes y/o personas**

$$\$ (6,000,000.00 \times 0.763) / 1000 = \$ 4,578.00$$

c) Coberturas y riesgos adicionales**1) Terremotos y erupción volcánica**

$$\$(12,000,000 \times 1.113)/1000 = \$ 13,356.00$$

2) Agua o azolves, hundimiento, etc.

$$\$(12,000,000 \times 0.275)/1000 = \$ 3,300.00$$

$$\text{PRIMA NETA} = \$ 46,629.30$$

$$\begin{aligned} \text{PRIMA TOTAL} &= (\text{Prima neta} + \text{Gasto expedición}) \times \text{IVA} = \\ &= \$ (46,629.30 + 250) \times 1.15 = \$ 53,911.20 \end{aligned}$$

V.4. Imprevistos de la obra y financiamiento***A) Imprevistos***

Se considera como imprevistos de la edificación de la obra los siguientes:

i) Arreglos con los policas de tránsito	total =	\$ 1,500.00
ii) Convenio con los jefes de sector	total =	\$ 34,200.00
iii) Necesidad de más tubería (100m) y equipo adicional para colado	total =	\$ 5,500.00
	TOTAL =	\$ 41,200.00

B) Financiamiento

El edificio fue hipotecado por medio del Banco.

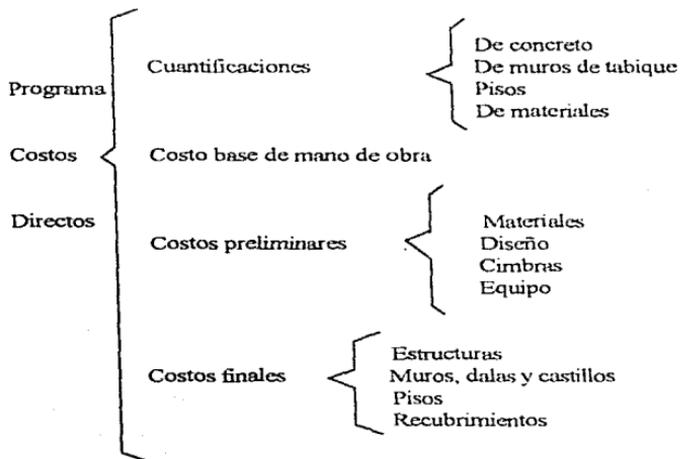
CAPITULO VI Cálculos de los costos directos

VI.1.- Descripción de los costos directos de la obra

Como anteriormente mencionamos los directos aplicables al edificio; es la suma de material, mano de obra, y equipo necesarios para la realización de la obra en forma directa.

Para la realización del cálculo de los costos directos en sí de la obra, se llevó a cabo de un solo nivel para poderlo ejemplificar mejor. Es decir el cálculo está referido al primer nivel que se destinará para uso de oficinas corporativas.

Siguiendo en resumen un procedimiento se tomo en cuenta el siguiente programa de objetivos:



VI.2.- Especificaciones y fórmulas aplicables

Sabemos que la definición más próxima de especificación es: La descripción detallada de características y condiciones mínimas de calidad que debe reunir un producto.

A) Categoría de especificaciones**i.- Especificaciones generales**

Son todas aquellas especificaciones, que son dictadas por una serie de agrupaciones, para cada una de las actividades de la edificación. Podemos mencionar las siguientes:

- a) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.*
- b) Reglamento de Ingeniería Sanitaria*
- c) Reglamentos de Instalaciones.*
- d) Reglamentos y Normas de Cimentaciones, etc.*

ii.- Especificaciones escritas

Son todos aquellos símbolos escritos que se utilizan de manera universal, para ejemplificar terminología referente a la construcción de una cierta edificación.

iii.- Especificaciones bidimensionales

Se refiere a una serie de dibujos que internacionalmente están aceptados, para ejemplificar características geométricas de un elemento constructivo, que sería muy difícil detallar en forma escrita.

iv.- Especificaciones tridimensionales

Se refiere a cualquier tipo de maquetas elaboradas; ya que el diseño no solo requiere planos, sino también se quiere interpretar en forma de un modelo a escala.

B) Fórmulas aplicables

La aplicación de la fórmula general es la representación matemática de un Costo Directo, siguiendo la siguiente ecuación:

$$\text{Costo Directo} = ax + by + cz + \dots + \gamma\delta$$

considerando variables: x, y, z, \dots, δ

y variables condicionales: a, b, c, \dots, γ

VI.3 Cuantificaciones

Después de haber definido cada una de las características y calidades requeridas para la obra, tenemos que determinar el número exacto de partes que la constituyen; vitales para poder obtener el costo directo de dicho proyecto.

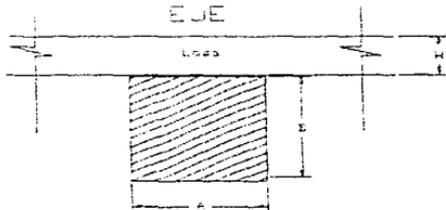
Para fines de ejemplificar el proyecto se dispone a desarrollar el cálculo del 1er piso destinado a oficinas en el proyecto.

A) Programa de Análisis: (piso del proyecto)

- 1.- Identificación del plano necesario
- 2.- Especificación general y descripción de cada trabe, según la sección de que se trate.
 - a) Tipo de eje vertical u horizontal
 - b) Localización dentro del plano.
 - c) Dibujo correspondiente, de la sección.

- 3.- Elaborar la cuantificación de concreto, cimbra y acero de refuerzo sin traslapes ni ganchos.
 - a) Realizar una tabla explicativa.
 - b) Obtener los volúmenes de material.
- 4.- Elaborar la cuantificación de los muros de tabique.
 - a) Realizar una tabla explicativa.
 - b) Obtener cantidad de tabique.
- 5.- Dibujo esquemático de la trabe tipo que se utilizó para realizar las tablas de cuantificación.

a) Trabe tipo utilizada



Dibujo de trabe tipo.

Nomenclatura:

H = Espesor de la losa.

A = Ancho de la trabe, según la sección de que se trate.

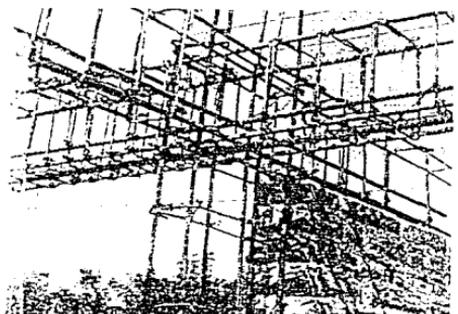
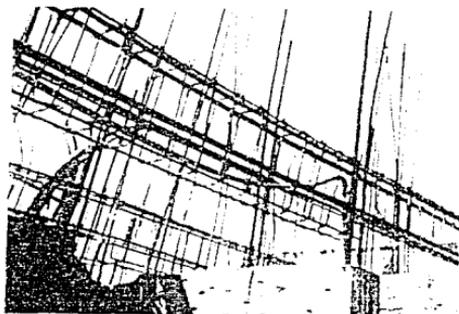
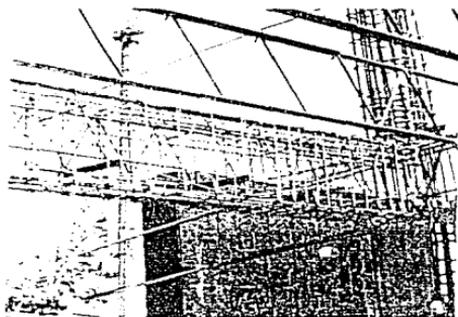
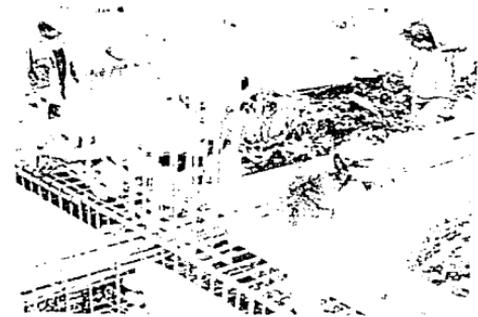
B = Altura de la trabe, según la sección de que se trate.

B) Descripción de materiales a cuantificar:

i.- Las trabes de concreto armado

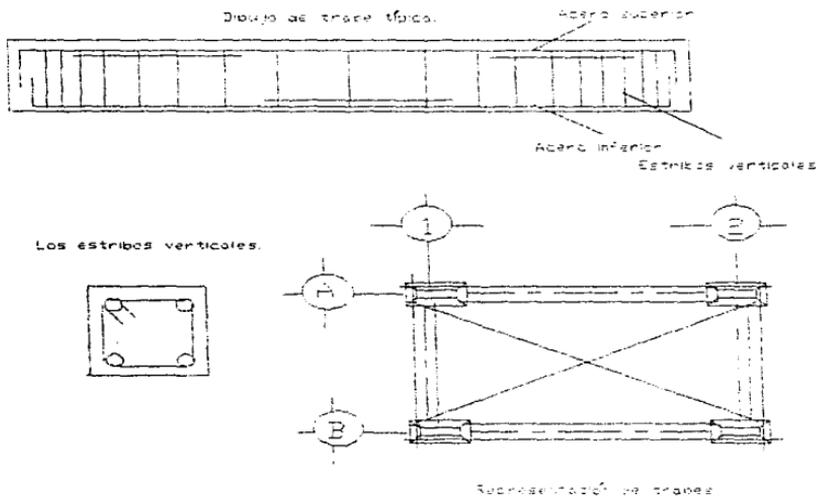
Las vigas o trabes de concreto armado se utilizan para apoyar losas de techos, soportar muros o salvar claros entre muros y columnas. Son elementos de sección variable o constante que son elaborados de concreto armado.

1) Anexo fotográfico (cuantificación de acero para traveses)



Acero de traveses

Cuando se trate de traves de concreto armado, la cimbra llevará sus parámetros perfectamente a plomo y a nivel y con suficientes puntales para soportar flexiones al colar.



ii.- Cimbras

Para poder colar todos aquellos elementos como: dalas de repartición, contratraves, castillos, columnas, traves, losas, etcétera, se emplean moldes. Estos moldes pueden ser de fierro o de madera, principalmente, además de aquellos hechos con materiales muy diversos, pero los moldes de madera son los más usados, por su fácil adaptabilidad y manejo.

iii.- Concreto

El concreto es una piedra artificial compuesta por un agregado grueso o grava, un agregado fino o arena, un aglutinante o cemento Portland y agua.

El precio de los agregados se considera por m^3 puesto en obra y dentro del precio concedido, independientemente de reunir requisitos de buena calidad, se tomarán en cuenta todas las operaciones de extracción, transporte, mezclado, cernido, lavado y otras que se requieran y las que deben sujetarse con el fin de que cumplan ampliamente con las especificaciones ordenadas.

iv.- Morteros

Recibe el nombre de morteros, argamasas o mezclas las distintas combinaciones de diversos materiales y sustancias (agregado fino, agua y aglutinante).

v.- Agregado fino

El agregado fino (arena en sus diferentes calidades y variedades), que se emplee en la fabricación de morteros deberá estar constituido por fragmentos de roca sana, los granos deben ser duros y resistentes.

vi.- Agua

El agua que se emplea en las fabricación de morteros debe ser limpia, que no contenga elementos que puedan ser perjudiciales. Asimismo deben eliminarse las aguas duras y materiales orgánicos, arcillas, sales y sobre todo los sulfatos, grasas y cloruros.

vii.- Aglutinantes

Los aglutinantes son aquellos elementos que sirven para unir o pegar en las construcciones y llevan a cabo su contenido mediante reacciones químicas en presencia de agua y aire.

viii.- Cal hidratada

Producto resultante del apagado de la cal viva, es un hidróxido de calcio. Calhídra comercial, es un material muy voluminoso, un saco usual de 25kg., es muy superior al que se obtiene con la cal común.

ix.- Muros

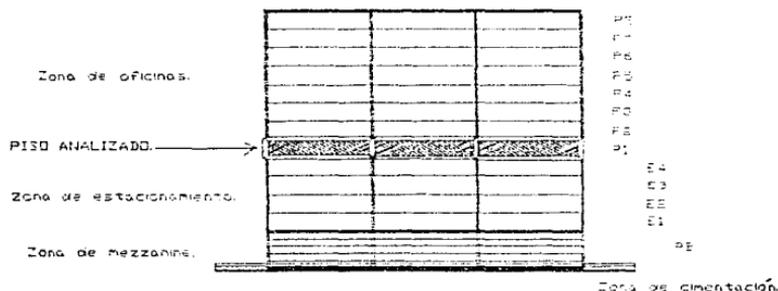
Actualmente se puede concebir al muro desde tres puntos de funcionamiento diferente.

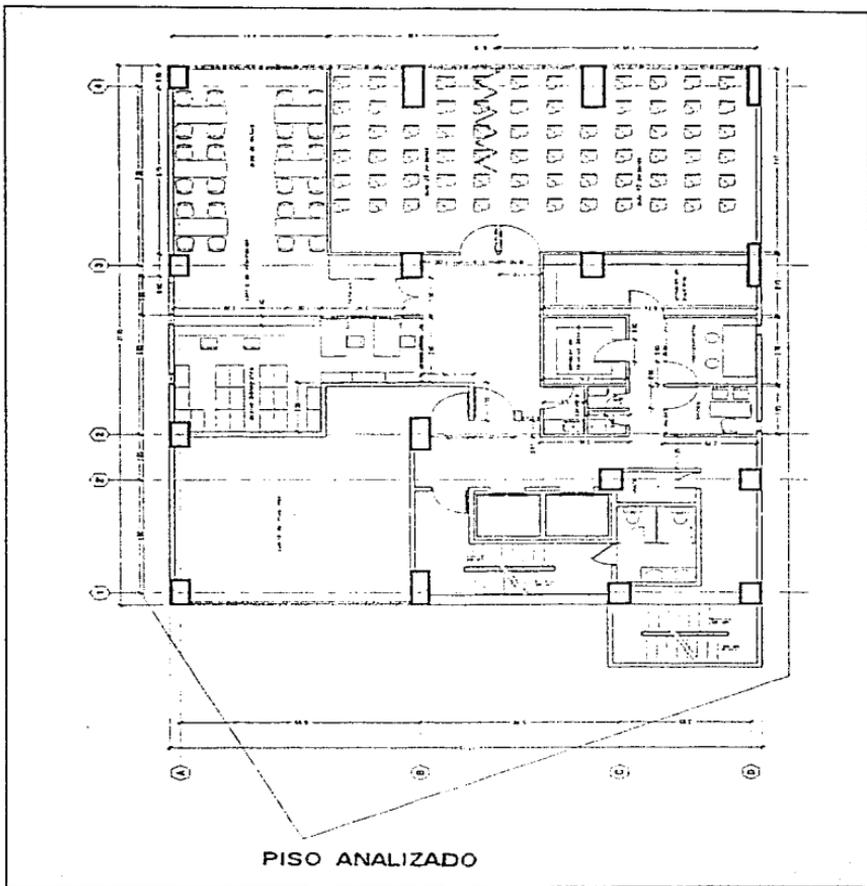
a) *Muros de carga.* - Su función básica es la de soportar cargas; como consecuencia, se puede decir que es un elemento sujeto a compresión.

b) *Muros divisorios.* - Su función es la de aislar o separar, debiendo tener además características tales como acústicas y térmicas, impermeables, resistencia a la fricción o impactos y servir de aislante.

c) *Muros de contención.* - Generalmente están sujetos a flexión en virtud de soportar empujes horizontales. Estos muros pueden ser de contención de tierra, de agua o de aire.

Cuantificación de obra.





PISO ANALIZADO

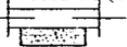
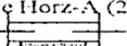
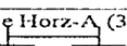
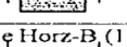
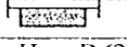
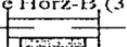
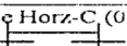
C) Cuantificaciones de concreto

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

OBRA: Edif. de Oficinas

PLANO: TES-1

HOJA: HOJA 01

Descripción:	Concreto en m ²				Cimbra en m ²	
	Trabe:	Pza	Long	S. Neta	Vol.	C. Con-tacto
Eje Horiz-A (1 y 2') 	1	5.55	0.46	2.55	2.95	16.37
Eje Horiz-A (2' y 3') 	1	7.90	3.59	3.59	2.95	23.31
Eje Horiz-A (3 y 4') 	1	7.95	0.46	3.62	2.95	23.45
Eje Horiz-B (1 y 2') 	1	5.55	0.32	1.75	1.85	10.27
Eje Horiz-B (2' y 3') 	1	7.90	0.32	2.49	1.85	14.62
Eje Horiz-B (3 y 4') 	1	7.95	0.32	2.50	1.85	14.71
Eje Horiz-C (0 y 1) 	1	2.50	0.32	0.79	1.85	4.63
Eje Horiz-C (1 y 2') 	1	5.55	0.32	1.75	1.85	10.27

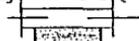
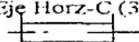
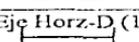
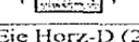
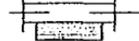
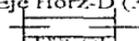
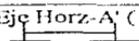
Cuantificaciones de concreto

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

OBRA: Edif. de Oficinas

PLANO: TES-1

HOJA: HOJA 02

Descripción:	Concreto en m ²				Cimbra en m ²	
	Trabe:	Pza	Long	S. Neta	Vol.	C. Contacto
Eje Horz-C (2' y 3') 	1	7.95	0.32	2.49	1.85	14.62
Eje Horz-C (3 y 4') 	1	7.95	0.32	2.50	1.85	14.71
Eje Horz-D (1 y 2') 	1	4.60	0.46	2.09	2.95	13.57
Eje Horz-D (2' y 3') 	1	8.70	0.46	3.96	2.95	25.67
Eje Horz-D (3 y 4') 	1	7.30	0.46	3.32	2.95	21.54
Eje Horz-D (3 y 4') 	1	7.95	0.32	2.50	1.85	14.71
Eje Horz-A' (1 y 2') 	1	5.55	0.14	0.78	1.60	8.88
Eje Horz-A' (2' y 3') 	1	7.90	0.14	1.11	1.60	12.64

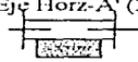
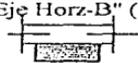
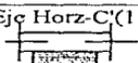
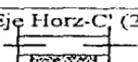
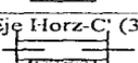
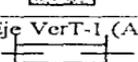
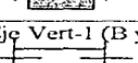
Cuantificaciones de concreto

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

OBRA: Edif. de Oficinas

PLANO: TES-1

HOJA: HOJA 03

Descripción:	Concreto en m ²				Cimbra en m ²	
	Pza	Long	S. Neta	Vol.	C. Contacto	Total
Eje Horz-A' (3 y 4') 	1	7.95	0.14	1.11	1.60	12.72
Eje Horz-B'' (2' y 3') 	1	7.90	0.21	1.66	1.70	13.43
Eje Horz-B''' (3 y 4') 	1	7.95	0.21	1.67	1.70	13.52
Eje Horz-C' (1 y 2') 	1	5.55	0.14	0.78	1.60	8.88
Eje Horz-C'' (2' y 3') 	1	7.90	0.14	1.11	1.60	12.64
Eje Horz-C' (3 y 4') 	1	7.95	0.14	0.72	1.60	8.24
Eje Vert-1 (A y B) 	1	7.50	0.59	4.39	3.05	22.88
Eje Vert-1 (B y C) 	1	5.15	0.59	3.01	3.05	15.71

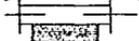
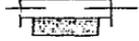
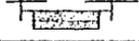
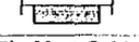
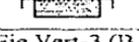
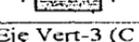
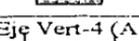
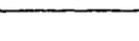
Cuantificaciones de concreto

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

OBRA: Edif. de Oficinas

PLANO: TES-1

HOJA: HOJA 04

Descripción:	Concreto en m ²				Cimbra en m ²	
	Pza	Long	S. Neta	Vol.	C.Con-tacto	Total
Eje Vert-1 (C y D) 	1	5.15	0.80	4.12	2.60	13.39
Eje Vert-2 (A y B) 	1	7.50	0.39	2.89	1.95	14.63
Eje Vert-2 (B y C) 	1	5.15	0.39	1.98	1.95	10.04
Eje Vert-2 (C y D) 	1	5.15	0.39	1.98	1.95	10.04
Eje Vert-3 (A y B) 	1	7.50	0.39	2.89	1.95	14.64
Eje Vert-3 (B y C) 	1	5.15	0.39	1.98	1.95	10.04
Eje Vert-3 (C y D) 	1	5.15	0.39	1.98	1.95	10.04
Eje Vert-4 (A y B) 	1	7.50	0.59	4.39	3.05	22.88

D) Cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

Tabla 01 : Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Vir	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
Eje A	Ls	2#6	2.30	0.23	2.53			5.10	
1-2'	Ls	5#6	1.50					7.50	
	Ls	8#8	5.55	0.30	5.85				46.80
	Li	2#5	2.30	0.19	2.49		5.60		
	Li	2#6	1.20					2.40	
	Li	8#8	5.55	0.30	5.85				46.80
Eje A	Ls	5#6	2.40	0.26	2.66			13.00	
2'-3	Ls	4#5	2.40					9.60	
	Ls	8#8	7.90						63.2
	Li	2#6	2.0					4.00	
	Li	2#5	2.0				4.00		
	Li	8#8	7.90						63.20
Eje A	Ls	4#6	1.90					7.60	
3-4'	Ls	4#6	2.90	0.26	3.16			12.60	
	Ls	8#8	7.95	0.30	8.25				66.00
	Li	2#5	1.40				2.80		
	Li	2#6	2.90	0.26	3.16			6.32	
	Li	8#8	7.95	0.30	8.25				66.00
Eje B	Ls	4#5	2.50	0.19	2.69		11.0		
1-2'	Ls	5#5	2.20				11.0		
	Ls	10#5	5.55	0.26	5.81			58.10	
	Li	10#6	5.55	0.26	5.81			58.10	

Tabla de cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

Tabla 02: Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Var	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
Eje B	Ls	5#5	2.30				12.0		
2-3	Ls	5#5	2.30				12.0		
	Ls	10#6	7.90					79.00	
	Li	10#6	7.90					79.00	
Eje B	Ls	5#5	3.00				15.0		
3-4'	Ls	3#6	3.00	0.23	3.23			9.69	
	LS	10#6	7.95	0.23	8.18			81.80	
	Li	10#6	7.95	0.23	8.12			81.20	
Eje C	Ls	4#6	2.50	0.23	2.73			10.90	
0-1	Ls	10#6	2.50	0.23	2.73			27.30	
	Li	10#6	2.50	0.23	2.73			27.30	
Eje C	Ls	4#6	2.00					8.00	
1-2'	Ls	4#6	1.90					7.60	
	Ls	10#6	5.55					55.50	
	Li	10#6	1.90	0.80	2.71			27.10	
	Li	4#6	1.90	0.80	2.71			10.80	
	Li	10#6	1.90	0.81	2.71			27.10	
	Li	10#6	5.55					55.50	
Eje C	Ls	4#6	2.55	0.81	3.36			13.40	
2'-3	Ls	4#6	2.00					8.00	
	Ls	10#6	1.50	0.81	2.31			23.10	
	Ls	10#6	1.50	0.81	2.31			23.10	

Tabla de cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

Tabla 03: Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Var	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
	Ls	10#6	7.90					79.00	
	Li	10#6	7.90					79.00	
Eje C	Ls	4#6	2.00					8.00	
3-4	Ls	4#6	3.10	0.23	3.33			13.30	
	Ls	10#6	7.95	0.23	8.18			81.80	
	Li	10#6	7.95	0.23	8.18			81.80	
Eje D	Ls	4#6	1.70					6.800	
1-2	Ls	8#8	4.60	0.30	4.90				39.20
	Li	2#6	1.30					2.60	
	Li	8#8	4.60	0.30	4.90				39.20
Eje D	Ls	4#6	2.60					10.40	
2-3	Ls	4#6	2.30					9.20	
	Ls	8#8	8.70						69.60
	Li	2#6	2.00					12.0	
	Li	2#5	1.80				3.60		
	Li	8#8	8.70						69.60
Eje D	Ls	4#6	1.90					7.60	
3-4	Ls	3#6	2.90	0.23	3.13			9.39	
		8#8	7.30	0.30	7.60				60.80
	Li	2#5	1.30				1.60		
	Li	2#6	2.60	0.23	2.83			7.80	
	Li	8#8	7.30	0.30	7.60				60.80

Tabla de cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

Tabla 04: Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Var	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
Eje A'	Ls	3#6	1.50					4.50	
1-2'	Ls	8#6	5.55	0.23	5.78			46.20	
	Li	8#6	5.55	0.23	5.78			46.20	
Eje A'	Ls	3#6	2.20					6.60	
2'-3	Ls	3#6	2.00					6.00	
	Ls	8#6	7.90					63.20	
	Li	8#6	7.90					63.20	
Eje A'	Ls	3#6	1.60					4.80	
3-4'	Ls	8#6	7.95	0.23	8.18			65.40	
	Li	8#6	7.95	0.23	8.18			65.40	
B''	Ls	10#6	7.90	0.23	8.13			81.30	
2'-3	Ls	4#5	1.80				7.20		
	Li	2#6	6.10	0.23	6.33			12.70	
	Li	10#6	7.90	0.23	8.13			81.30	
B''	Ls	4#5	1.60				6.40		
3-4	Ls	10#6	7.95	0.23	8.18			81.80	
	Li	10#6	7.95	0.23	8.18			81.80	
Eje C'	Ls	6#6	7.90					47.40	
1-2	Ls	6#5	2.30				13.0		
	Ls	6#6	5.55	0.23	5.78			34.79	
	Li	2#6	3.80	0.23	4.03			8.06	
Eje C'	Ls	6#6	7.90					47.40	

Tabla de cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

Tabla 05: Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Var	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
2'-3	Ls	6#5	2.30				14.0		
	Ls	4#5	1.70				6.80		
	Li	6#6	7.90					47.40	
Eje C'	Ls	6#6	7.95	0.23	8.18			49.10	
3-4'	Ls	4#5	1.50				6.00		
	Li	6#6	7.95	0.23	8.18			49.10	
	Li	2#6	6.45	0.23	6.68			13.40	
Eje 1	Ls	8#8	7.50	0.30	7.80				62.40
A-B	Ls	4#6	2.60	0.23	2.83			11.30	
	Ls	2#6	1.50					3.00	
	Li	8#8	7.50	0.30	7.80				62.40
	Li	2#6	1.90	0.23	2.13			4.30	
Eje 1	Ls	2#6	1.60				3.20		
B-C	Ls	8#8	5.15	0.30	5.45				43.60
	Ls	3#6	2.00	0.23	2.23			6.70	
	Ls	3#6	1.20						3.60
	Ls	8#8	1.20						9.60
	Li	8#8	5.15						41.20
	Li	2#6	2.00					4.00	
Eje 1	Ls	8#8	5.15	0.30	5.45				43.60
C-D	Ls	3#6	2.00					6.00	
	Ls	6#8	2.50	0.30	2.80				16.80

Tabla de cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

Tabla 06: Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Var	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
	Li	8#8	5.15	0.30	5.45				43.60
	Li	4#8	2.50	0.30	2.80				11.20
	Li	2#6	2.00					4.00	
Eje 2	Ls	8#8	7.50	0.30	7.80				62.40
A-B	Ls	5#6	2.10	0.23	2.33			11.70	
	Ls	3#8	2.10	0.30	2.40				7.20
	Li	8#8	7.50	0.30	7.80				62.40
Eje 2	Ls	8#8	5.15						41.20
B-C	Ls	3#8	2.80						8.40
	Ls	7#6	2.00					14.00	
	Li	8#8	5.15						41.20
	Li	3#6	2.00					6.00	
Eje 2	Ls	8#8	5.15						41.20
C-D	Ls	7#6	2.00					14.00	
	Ls	5#5	2.00	0.19	2.19		11.0		
	Li	8#8	5.15	0.30	5.45				43.60
	Li	2#5	1.60	0.19	1.79		3.60		
	Li	3#6	1.40					4.20	
Eje 3	Ls	8#8	7.50	0.30	7.80				62.40
A-B	Ls	5#6	2.10	0.23	2.33			11.70	
	Ls	3#8	2.30						6.90
	Li	8#8	7.50	0.30	7.80				62.40

Tabla de cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er. Piso de oficinas)

Tabla 07: Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Var	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
Eje 3	Ls	8#8	5.15						41.20
B-C	Ls	3#8	2.10						6.30
	Ls	3#6	1.70					5.10	
	Li	8#8	5.15						41.20
Eje 3	Ls	8#8	5.15	0.30	5.45				43.60
D-C	Ls	2#6	1.60	0.23	1.83			2.90	
	Ls	4#6	1.70	0.23	1.93			5.80	
	Li	8#8	5.15	0.30	5.45				43.60
Eje 4	Ls	8#8	7.50	0.60	8.10				64.80
A-B	Ls	2#6	2.00	0.23	2.23			4.50	
	Ls	4#6	2.00	0.23	2.23			8.90	
	Li	8#8	7.5	0.60	8.10				64.80
	Li	2#6	2.00	0.23	2.23			13.40	
	Li	2#5	2.00	0.19	2.19		4.40		
Eje 4	Ls	8#8	5.15	0.60	5.75				46.00
B-C	Ls	4#6	2.00	0.23	2.23			8.90	
	Ls	6#6	2.20	0.23	2.43			14.60	
	Li	8#8	5.15	0.30	5.45				43.60
	Li	5#8	2.20	0.23	2.43			12.20	
	Li	3#6	2.00	0.23	2.23			6.70	
Eje 4	Ls	6#8	5.15	0.60	5.75				34.50
C-D	Ls	3#6	1.90	0.23	2.13			6.39	

Tabla de cuantificaciones de acero

(Únicamente se ejemplificó el 1er Piso de oficinas)

Tabla 08: Acero de refuerzo sin traslapes, ni ganchos

En metros lineales el acero de refuerzo						Tipo de varillas			
Trabe	As	Var	Horz	Vert	Dist	4	5	6	8
	Ls	3#6	1.90	0.23	2.13			6.40	
	Li	6#8	5.15	0.60	5.75				34.50
	Li	2#6	1.90	0.23	2.13			4.30	
	Li	2#6	1.90	0.23	2.13			4.30	
Eje 0	Ls	2#4	5.15	0.30	5.45	11			
C-D	Li	4#4	5.15	0.30	5.45	22			
Eje 1'	Ls	2#3	3.70	0.22	3.92	8			
B'-C	Li	4#3	3.70	0.22	3.92	16			
1"	Ls	2#3	2.80	0.22	3.02	6			
	Li	4#3	2.80	0.22	3.02	12			
1'''	Ls	2#4	2.40	0.30	2.70	5			
	Li	4#4	2.40	0.30	2.70	11			
TOTALES						91	151.0	2463.85	1932.6

Donde:

As = Acero de refuerzo

Li = Límite inferior (armado propuesto para acero en tensión)

Ls = Límite superior (armado propuesto para acero en compresión)

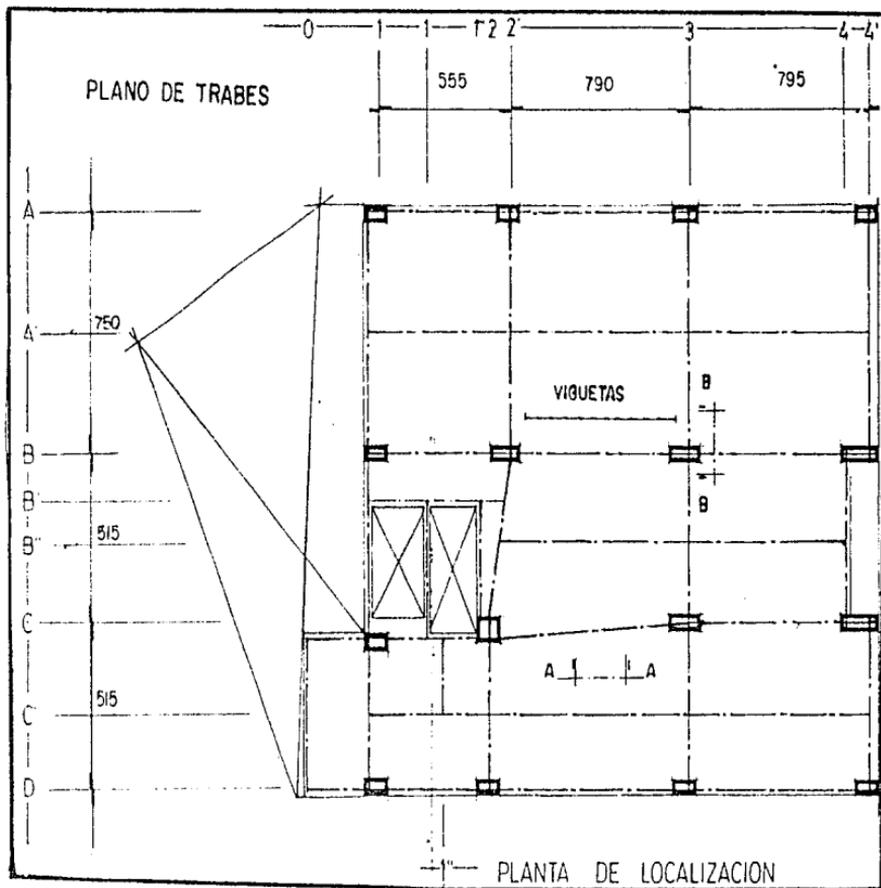
Var = Cantidad de varillas utilizadas

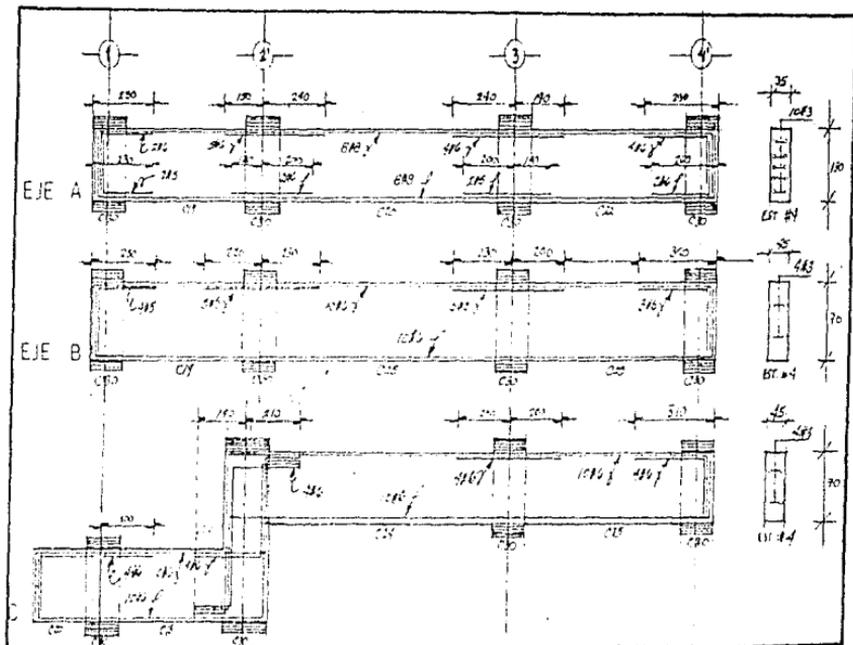
Tipo de varillas = Número de varillas (#4, #5, #6, #8)

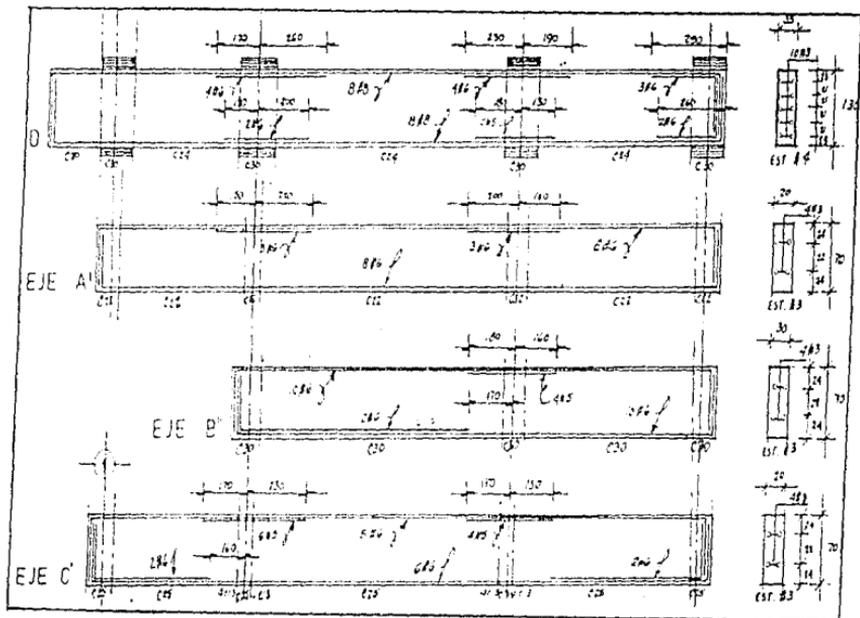
Horz = Longitud de varillas en el eje horizontal

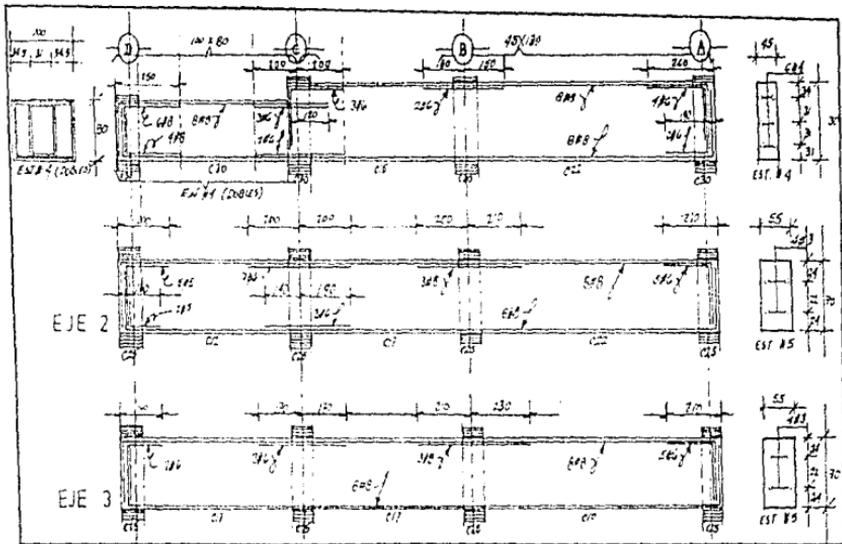
Vert = Longitud de varillas en el eje vertical

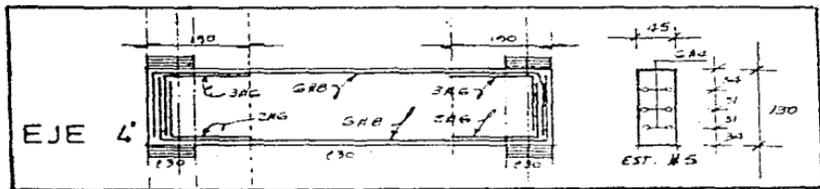
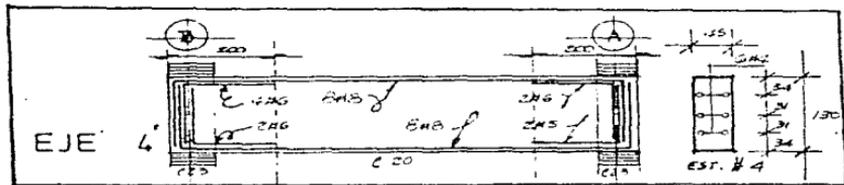
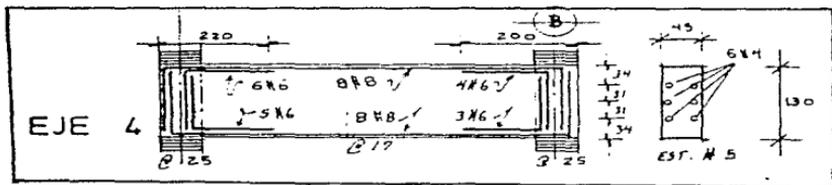
Dist = Horz + Vert

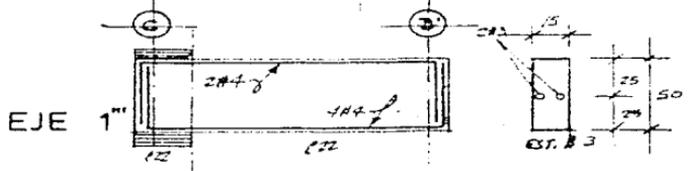
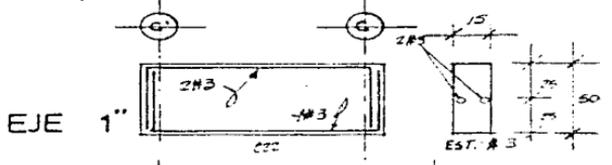
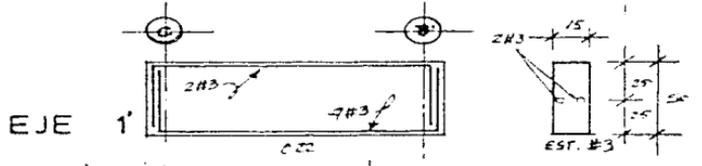
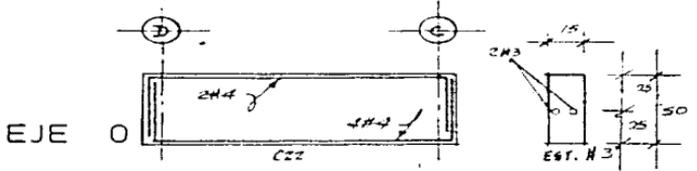
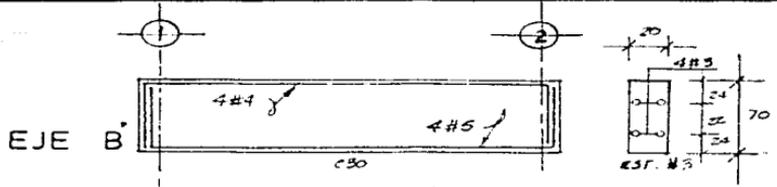












F) Cuantificaciones de muros de tabique

OBRA: Edificio de Oficinas
(Únicamente se considera el 1er. Piso de oficinas)

PLANO: TES-1

HOJA: 01

Tabla 01:

N: 06 MUROS DE TABIQUE, DESCONTANDO COLUMNAS.			
Descripción	Dimensión	H	Area
Horiz-Eje A (1y2)	4.80	2.50	12.00 m ²
Horiz-Eje A (2y3)	7.15	2.50	17.88 m ²
Horiz-Eje A (3y4)	7.20	2.50	18.00 m ²
Horiz-Eje B (1y2)	4.65	2.50	
Horiz-Eje B (2y3)	7.0	2.50	
Horiz-Eje C (0y1)	2.50	2.50	
Horiz-Eje C (1y2)	4.14	2.50	
Horiz-Eje D (0y1)	2.50	2.50	
Horiz-Eje D (1y2)	3.85	2.50	9.63 m ²
Horiz-Eje D (2y3)	7.0	2.50	17.50 m ²
Horiz-Eje D (3y4)	6.55	2.50	16.38 m ²
Vert-Eje 1 (AyB)	6.85	2.50	17.13 m ²
Vert-Eje 1 (ByC)	4.50	2.50	11.25 m ²
Vert-Eje 1 (CyD)	3.2	2.50	8.00 m ²
Vert-Eje 0 (CyD)	3.2	2.50	
SUMA ESTA HOJA No 01			127.77 m ²
TOTAL A LA HOJA No.01			127.77 m ²

VI.4.- Verificación de los costos preliminares y finales**A) Costos preliminares de la obra****i.- Materiales de la obra****1) Costo base materiales**

MATERIALES:	MARCA:	UNIDAD:	PRECIO:
Cemento Blanco	Tolteca	Ton.	\$1,300.00
Cemento Gris	Tolteca	Ton.	\$ 800.00
Yeso	Morelos	Ton.	\$ 330.00
Polvo de mármol (fino)	Morelos	Ton.	\$ 220.00
Calhidra	Morelos	Ton.	\$ 530.00
Carro de 6m ³ de Arena	Sin.	m ³	\$ 345.00
Carro de 6m ³ de Grava	Sin.	m ³	\$ 345.00
Alambrón de 1/4"	Sin.	Ton.	\$3,750.00
Alambre #18	Sin.	Ton.	\$4,900.00
Var. Corrugada (3/8")	Sin.	Ton.	\$3,475.00

2) Análisis de costo tipo de varios elementos**a) Análisis de costo de lechadas que contiene solo cemento y agua:**

CONCEPTO:	Un.	Cant.	P U	IMPORTE
Lechada cemento blanco				
1.300T.de cemento + 3%desp	Ton.	1.339	1,300.0	\$1,740.70
0.900m ³ de agua + 3%desp.	m ³	1.170	5.0	\$ 5.85
				\$1,746.55
TOTAL= \$1,746.55				

b) Análisis de costo de lechada con cemento gris:

CONCEPTO:	Un.	Cant.	P.U.	IMPORTE
Lechada cemento gris				
1.300T. de cemento+ 3% desp	Ton.	1.339	800.0	\$1.071.20
0.900m ³ de agua+3% desp.	m ³	1.170	5.00	\$ 5.85
				\$1.077.05
TOTAL= \$1.077.05				

Pastas

Algunas son semejantes a las lechadas pero de condición más espesa

c) Análisis de costo de pasta de yeso:

CONCEPTO: Pasta de yeso	Un.	Cant.	P.U.	IMPORTE
0.810T. de cemento+ 3% desp	Ton	0.834	330.0	\$275.22
0.900m ³ de agua+3% desp.	m ³	1.170	5.00	\$ 5.85
				\$281.07
TOTAL= \$281.07				

Mezclas

Conocidos también con el nombre de morteros (elementos pétreos+ aglutinantes+ agua)

d) Análisis de costo de mezcla mortero-arena:

CONCEPTO:	Un.	Cant.	P.U.	IMPORTE
Mezcla mortero-arena 1-4				
0.300T. de Mortero+3% desp.	Ton	0.309	\$420.0	\$129.78
1.150m ³ de arena+8% desp.	m ³	1.242	\$ 60.0	\$ 74.52
0.290m ³ de agua+30% desp.	m ³	0.377	\$ 5.0	\$ 1.88
				\$206.18
TOTAL= \$206.18				

e) Análisis de costo de mezcla cemento-arena :

CONCEPTO:	Un.	Cant.	P.U.	IMPORTE
Mezcla cemento-arena 1:2				
0.600T.de cemento+ 3%desp.	Ton	0.618	\$ 800.0	\$494.40
1.000m ³ de arena+8%desp.	m ³	1.080	\$ 60.0	\$ 64.80
0.275m ³ de agua+ 30%desp.	m ³	0.358	\$ 5.0	\$ 1.79
				\$561.00
TOTAL= \$ 561.0				

f) Análisis de costo de mezcla cemento-calhidra:

CONCEPTO: (1:1:4)	Un.	Cant.	P.U.	IMPORTE
Mezcla cemento calhidra				
1.300 T.de cemento+3%desp.	Ton	0.309	\$ 800.0	\$247.20
0.150 T.de calhidra+ 3%desp.	Ton.	0.155	\$ 530.0	\$ 82.15
1.000 m ³ de arena+8%desp.	m ³	1.080	\$ 60.0	\$ 64.80
0.900m ³ de agua+ 3%desp.	m ³	0.364	\$ 5.0	\$ 1.82
				\$395.97
TOTAL= \$ 395.97				

Alambrón

Se denomina comúnmente "alambrón" al acero de refuerzo que se usa principalmente para tomar esfuerzos de tensión diagonal, se fabrica en acero fy=2,320kg/cm².

Nota:

El acero de refuerzo son elementos estructurales que se usan asociados al concreto, para absorber esfuerzos, que el concreto es incapaz de soportar. El acero deberá colocarse y mantenerse durante el colado, en las posiciones, forma, longitudes, separaciones y área que fije el proyecto.

g) Análisis de costo de alambрон:

CONCEPTO: Alambрон, Fyp=2,320 kg/cm ² . liso 0.	Un.	Cant.	P. U.	IMPORTE
1.000 Ton. alambрон	Ton.	1.02	\$ 3.750.0	\$3.825.00
0= 1/4"+2%desp	kg.	88.33	\$ 4.9	\$ 432.82
80.30 kg. alambre núm. 18+10%desp.				
				\$4,257.82
TOTAL= \$ 4,257.82				

Varilla corrugada

Analizando el caso de acero de refuerzo grado normal 3/8"

h) Análisis de costo de alambre:

CONCEPTO: Acero Fyp 2320 kg/cm ² 0=3/8"	Un.	Cant.	P. U.	IMPORTE
1.000T. varilla+3%desp.	Ton.	1.030	\$3.475.0	\$3,579.25
Traslapes.	Ton.	0.0126	\$3.475.0	\$ 43.79
Ganchos.	Ton.	0.0433	\$3.475.0	\$ 150.47
26.82alambre núm. 18+10%desp.	Kg.	29.5	\$ 4.9	\$ 144.55
				\$3,918.06
TOTAL= \$ 3,918.06				

Traslape

Generalmente se efectúa con las barras traslapadas en contacto y amarradas con alambre

Ganchos

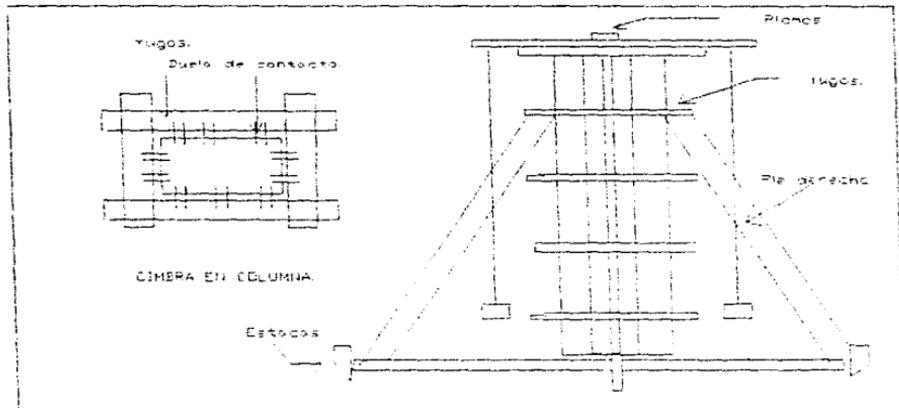
En ocasiones es necesario hacer dobleces en el extremo de la barra, de manera que formen ganchos o escuadras que requieren menos espacio para desarrollar un esfuerzo dado en el acero que una longitud recta.

i.- Descripción esquemática de una cimbra de columna

Sección:

Volumen de concreto:

Relación:



- 1 Duela de contacto
- 2 Yugos 2" x 4"
- 3 Pies derechos
- 4 Plomos
- 5 Estacas
- 6 clavo 2 1/2" 44 pzas
- 7 clavo 3 1/2" 40 pzas
- 8 alambre 0.072 kg/m²

ii.- Equipo

El equipo debe encontrarse siempre disponible y asignado a una obra específica, y no por esto su uso es continuo, a más del paro forzoso por lluvias en equipo mayor y por descomposturas en equipo menor.

A continuación se mencionará una lista con el equipo que se contó durante la obra: Bomba centrífuga de motor de gasolina, vibrador para concreto, revolventoras, malacates, camión de volteo, cargador frontal y grúa.

1) Tabla 01: Programa de equipo base para la construcción

(Referente a la obra en general)

Actividad	Clasificación	Cantidad
1.- Llegada a la obra	Trailer cama baja	1
	Grúa	1
	Pick-up	1
2.- Limpieza y desenraice	Bulldozer	1
	Pick-up	1
3.- Movimiento de tierras	Camión de volteo	1
	Pick-up	1
4.- Construcción de obra negra	Revolventora	1
	Grúa	1
	Pick-up	1
	Camión de volteo	1
	Vibradores	2
5.- Salida y limpieza de la obra	Camión de volteo	1
	Pick-up	1

2) Tabla 02: Programa de equipo especificado para cada mes

#	Concepto:	I	II	III	IV	V	VI
1	Trailer cama baja.	1	0	0	0	0	0
2	Grúa.	1	1	1	1	1	1
3	Pick-up	1	1	1	1	1	1
4	Bulldozer.	1	1	0	0	0	0
5	Camión de volteo.	1	1	1	1	1	1
6	Vibradores.	0	0	1	1	1	1
7	Revolvedora.	0	0	1	1	1	1

Tabla 02: Programa de equipo especificado para cada mes

#	Concepto:	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Trailer cama baja.	0	0	0	0	0	1
2	Grúa.	1	1	1	1	1	1
3	Pick-up.	1	1	1	1	1	1
4	Bulldozer.	0	0	0	0	0	0
5	Camión de volteo.	1	1	1	1	1	1
6	Vibradores.	1	1	1	1	1	1
7	Revolvedora.	1	1	1	1	1	1

El vibrado del concreto es de mucha importancia para un colado efectivo y su aplicación correcta es factor esencial en la obra. También el vibrado favorece la resistencia del concreto, haciendo que la mezcla sea más fluida.

Talba 03: Descripción detallada del equipo

Concepto:	Un.	C.Vol.	Grúa	Pick-up	Vibra.	Revol.
1.-Marca.	---	FORD	Cater-	Dodge	Stow	Cater-
2.-Modelo.	---	F600-94	AT-122	RAM	1994	34-E
3.-Capacidad.	---	4.6m ³	---	8000lts	700rp	34m ³
4.-Datos adicionales.	---	Volteo	---	Pickup	---	concreto
5.-Valor de adq. (Va)	\$	1,700,000	715,000	65,000	10,000	500,000
6.-Valor inicial (Vi).	\$	1,700,000	715,000	65,000	10,000	500,000
7.-Fecha de cotización.	---	Enero/97	Enero/97	En/97	En/97	En/97
8.-Vida económica (Ve).	año	5	7	5	3	5
9.-Horas por año	H/a	2000	1,000	2000	1600	1600
10.-Tipo de motor.	---	Gasolina	Diesel	Gasol	Gasol	Diesel
11.-Factor tipo de comb.	---	0.24	0.20	0.24	0.24	0.20
12.-Potencia.	H.P.	180	200	120	8	40
13.-Factor de ope. (Fa)	%	70	80	70	60	80
14.-Pot.de operación (Pu).	H.P.	---	---	---	---	---
15.-Fac.de mant. (Q)	%	80	80	80	80	80
16.-Valor de rescate (Vr).	%	10	10	10	5	5
17.-Tasa de interés (i)	%	16	16	16	16	16
18.-Prima de seguros (s).	%	3	3	3	3	3
19.-Val.equipo adicional	\$	9,000	10,000	2,000	1,000	No Cons.
20.-Vida econ.equipo adic.	Hrs	3,500	4,000	3,500	600	No.Cons.
21.-Cap. de cárter (Cc)	lts	12	20	6	2	4
22.-Cambio de aceite.	Hrs	100	100	100	30	60
23.-Fac.segur.pot. (FP)	---	0.0035	0.0035	0.0035	0.003	0.0035
24.-Fac.combust.diesel.	\$/tr	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
25.-Precio comb.gasolina	\$/tr	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
26.-Precio aceite.	\$/tr	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
27.-Salario del operador.	\$/di	36.3	40.2	34.15	25.2	40.2
28.-Jornada ideal de trab.	Hrs	8	8	8	8	8
29.-F.op. de operador.	%	75	75	75	75	75

Construcción: Edificio de Ofic. Fecha: Enero de 1927. Hoja de costo unitario.	Máquina: Vibrador. Modelo: STQW. Datos Adic. 700 RPM.	Hoja No. 001. Cálculo: Parafesis. Revisó: RTLA y SMA.
DATOS GENERALES:		
Precio de adquisición (Va): \$10,000 00 Costo de combustible (CG): \$2,97/hr. Valor inicial (Vi): \$10,000 00 Valor de rescate (Vr): \$500 00 Tasa de interés (i): 16% (0.16) Prima de seguros (s): 3% (0.03) Precio de lubricante (Pl): \$15 00 Salario de operador (So): \$29.39	Cambio de aceite (t): 30 hrs. Vida económica (Ve): 3 años. Horas por año (Ha): 1,600 hrs. Factor de tipo de combustible (Ftc): 0.24 Potencia de operación (PO): 4 S.H.P. Factor de mantenimiento (Q): 80% (0.80) Capacidad de carter (C): 2 lt. Factor de seguridad de potencia (FP): 0.0030 Factor del rendimiento del operador (Fro): 75%.	
I. CARGOS FIJOS.		
a) Depreciación. $D = \frac{V_i - V_r}{V_e \times H_a}$	$\frac{10,000 - 500}{3 \times 1,600}$	1,977/hr.
b) Inversión. $I = \frac{V_i + V_r}{2H_a} (i)$	$\frac{10,000 + 500}{2 \times 1,600} (0.16)$	\$0.525/hr.
c) Seguros. $S = \frac{V_i + V_r}{2H_a} (s)$	$\frac{10,000 + 500}{2 \times 1,600} (0.03)$	\$0.028/hr.
d) Mantenimiento. $M = Q \times D$	0.80×1.97	\$1.58/hr.
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO POR HORA		\$4.185/hr.
II. CARGOS POR CONSUMO.		
a) Combustible $E = Ftc \times PO \times CG$, para gasolina $E = 0.24 \times 4.8 \times 2.97 = \$3.42/hr.$		
b) Lubricantes $L = a \times Pl$, capacidad del carter (C) = 2 lts. Cambio de aceite (t) = 30hrs. $a = \frac{C}{t} \cdot (FP \times PO) = \frac{2}{30} \cdot (0.0030 \times 4.8) = 0.0036/hr.$		
$L = 0.0036 \times 15.0 =$	$$1.252/hr.$	
SUMA DE CARGOS POR CONSUMO POR HORA		\$4.673/hr.
III. CARGOS POR OPERACION.		
a) Salarios: Operador: \$29.39 $Hr = Jornada normal \times Factor de rendimiento del operador (Fro) = 8 lts. \times 0.75 = 6 lts.$		
Operación: $O = \frac{So}{Hr}$	$\frac{29.39}{6}$	\$4.898/hr.
SUMA DE CARGOS POR OPERACION POR HORA		\$4.898/hr.
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA		\$13.756/hr.

iii.- Costo base de la mano de obra

1) Tabla 01: Mano de Obra

Trabajadores:	Salario mínimo	Salario real.
Grupo de profesionistas:		
Ingeniería Civil	\$ 22.60	\$ 65.40
Brigada de topografía	\$ 22.60	\$ 204.74
Grupo de albanilería		
Oficial albanil	\$ 32.95	\$ 42.84
Sobrestante	\$ 32.95	\$ 42.84
Peón	\$ 22.60	\$ 29.30
Carpintero	\$ 30.70	\$ 39.91
Fierrero	\$ 31.75	\$ 41.20
Electricista	\$ 32.20	\$ 41.86
Colocador de mosaico	\$ 32.20	\$ 41.86
Soldador de soplete	\$ 22.60	\$ 29.30
Plomero de ing.sanitaria	\$ 22.60	\$ 29.30
Grupo encargado de máquinas		
Mecánico de equipo de construcción	\$ 32.00	\$ 41.60
Velador de equipo	\$ 29.15	\$ 37.90
Grupo de transportistas o choferes		
Chofer de camioneta	\$ 32.70	\$ 42.51
Chofer camion de volteo	\$ 33.70	\$ 43.81
Chofer de pipa	\$ 32.70	\$ 43.81
Chofer de cargador frontal	\$ 31.30	\$ 40.69
Grupo de operadores de maquinaria		
Operador de grúa	\$ 34.65	\$ 45.05
Operador de bulldozer	\$ 34.65	\$ 45.05
Operador motoconformadora	\$ 34.65	\$ 45.05
Operador de pala hidráulica	\$ 34.65	\$ 45.05
Operador revolvedora	\$ 34.65	\$ 45.05
Operador vibrador	\$ 22.60	\$ 29.38
Operador de piloteadora	\$ 34.65	\$ 45.05

Programa de mano de obra

Conversión a total de semanas trabajadas:

Cuota diaria = 365 días + días extras = 365 + 21 = 386 días

2) Tabla 02: Programa de mano de obra por mes

Elemento.	I	II	III	IV	V	VI
Sobrestante.	1	2	2	2	2	2
Of. Albañil.	2	5	5	10	10	10
Peón.	4	10	10	25	25	25
Op. Grúa.	1	1	1	1	1	1
Op. C. Volteo	1	1	1	1	1	1
Op. Revolve.	1	1	1	1	1	1

Tabla 02: Programa de mano de obra por mes

Elemento:	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sobrestante	2	2	2	2	1	1
Of. Albañil	10	10	10	10	10	5
Peón.	25	25	25	25	25	10
Op. Grúa.	1	1	1	1	1	1
Op. C. Volteo	1	1	1	1	1	1
Op. Revolvedora	1	1	1	1	1	1

3) Tabla 03: Programa final de mano de obra

Meses	Sobrest.	Of. Alb.	Peón	Op.Grúa	Op.C.V.	Op. Rev
I	1285.20	2570.4	3516.0	1351.50	1314.30	1351.50
II	2570.40	6426.0	8790.0	1351.50	1314.30	1351.50
III	2570.40	6426.0	8790.0	1351.50	1314.30	1351.50
IV	2570.40	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
V	2570.40	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
VI	2570.40	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
VII	2570.40	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
VIII	2570.40	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
IX	2570.40	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
X	2570.40	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
XI	1285.20	12852.0	21975.0	1351.50	1314.30	1351.50
XII	1285.20	6426.0	8790.0	1351.50	1314.30	1351.50
TOTAL**	\$26989.20	\$128520.0	\$208686.0	\$16218.00	\$15771.60	\$16218.00

Donde:

Costo total del trabajador = $Ctt = \sum C_i \cdot NT_i \cdot NDi$

$C_i =$ Costo de mano de obra por día

$NT_i =$ Número de trabajadores aplicables al mes

$NDi =$ Número de días considerado por mes

$i =$ Mes del que se trate el cálculo

$n =$ Número del último mes de obra

B) Costos finales

Solo se manejó el estudio de los costos finales en algunos ejemplos prácticos, referidos al proyecto

I.- Trazo y limpia en terreno sensible plano

La limpieza del predio se hace con el fin de que al trazar y nivelar el terreno, no haya estorbo alguno

Uno de los aspectos más importantes de la construcción es el trazo correcto y minucioso tanto de los ejes de la cimentación y sus anchos, como de los ejes principales del edificio, ya que de ello dependerá la exactitud en todo el desarrollo de la obra

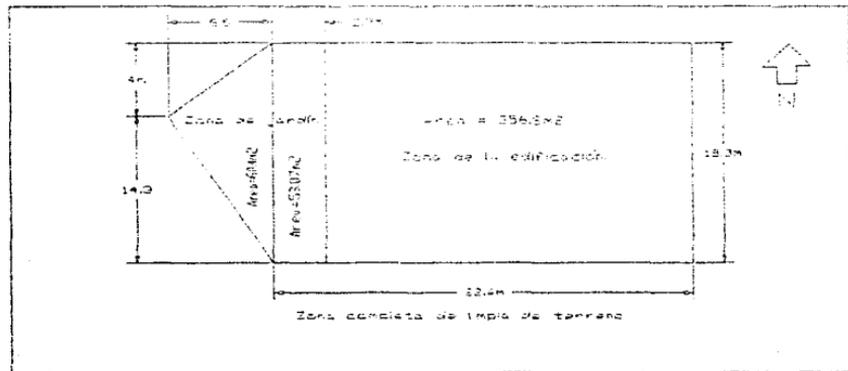


Tabla 01: Análisis de costo

CONCEPTO:	UNID	CANT.	P. UNIF.	IMPORT
1.- Madera de estaens 20pzas.2"x2"x0.40m 1 ----- x ----- = 0.01861PT/m ² 3.657 470.32m ²	PT.	0.0145	\$ 4 00	\$ 0.058
2.- Callidra en trazo 25kg ----- x 0.05316kg/m ² 470.32m ²	Kg.	0.0400	\$ 0.5316	\$ 0.021
3.- Hilos 1kg ----- x 0.00213kg/m ² 470.32	Kg.	0.00213	\$ 325.00	\$ 0.692
4.- Alquiler de instrumentos 1 dia \$190.00/dia = \$0.40398/m ² 470.32 470.32	M ²	1.00	\$0.40398	\$ 0.404
5.- Topografía 1 dia \$204.74 = \$0.43532/m ² 470.32m ² 470.32m ²	M ²	1.00	\$0.43532	\$ 0.435
6.- Cadenero y ayudante 1 dia \$42.84 + \$42.84 = \$0.18217/m ² 470.32m ² 470.32m ²	M ²	1.00	\$0.18217	\$ 0.182
7.- Gasto unitario de trabajo de limpia 1 dia \$29.30 x 5 = \$0.31149/m ² 470.32m ² 470.32m ²	M ²	1.00	\$0.31149	\$ 0.311
COSTO: \$ 2.103/m ²				\$2.103

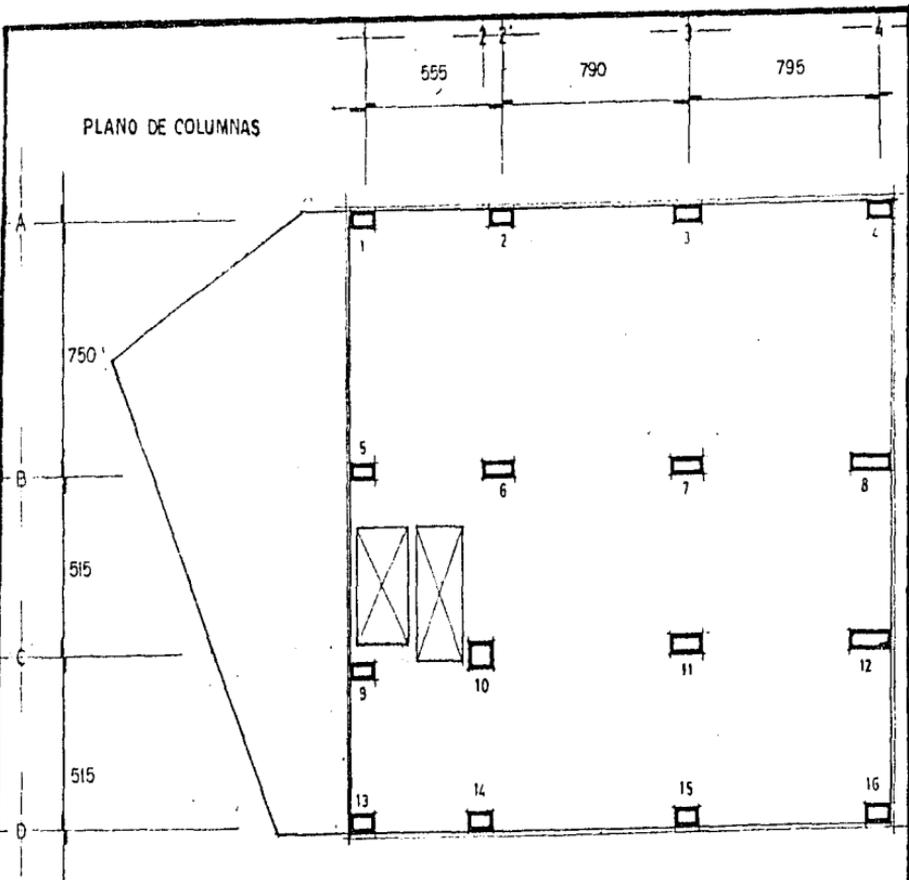
ii.- Concreto en columnas

$f_c=250\text{kg/cm}^2$ agregado máximo $0=3/4"$ cemento vibrado y curado con curacreto blanco para una condición de $10\text{m}^2/\text{m}^3$.

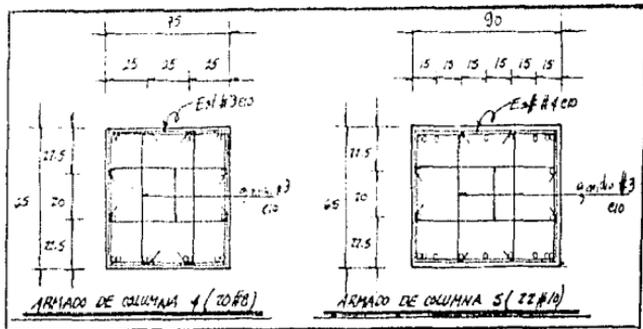
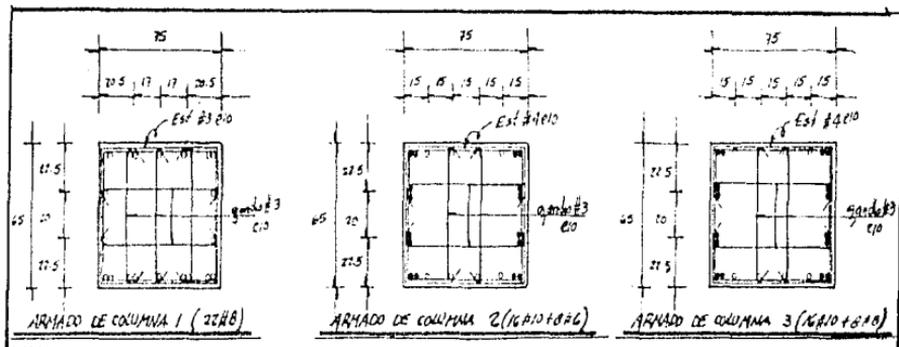
Tabla 02: Análisis de costo

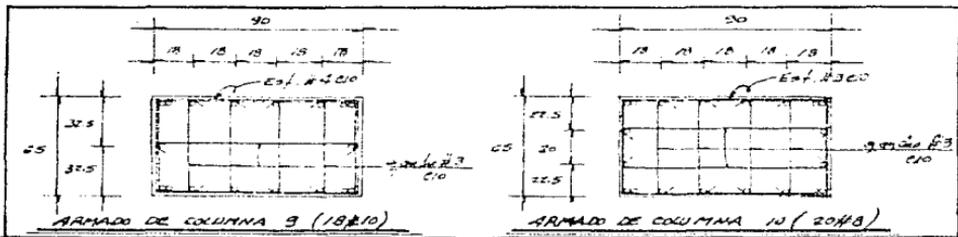
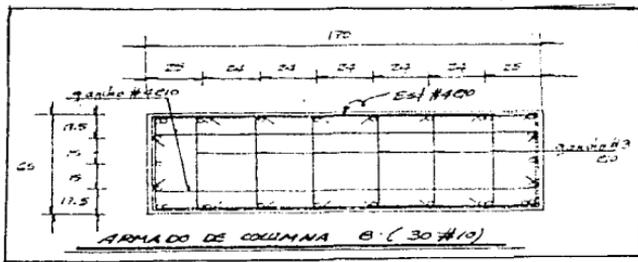
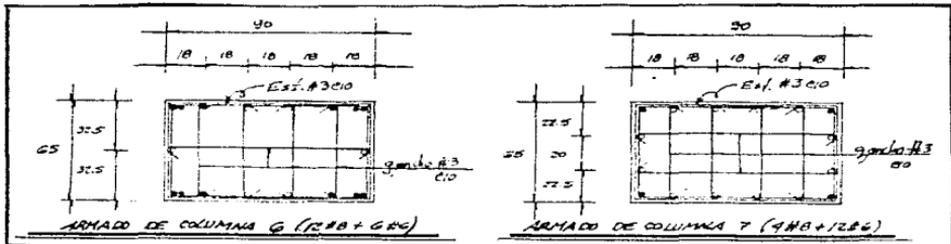
No.	Concepto	Un.	Cant.	P.U.	Importe.
1.-	Concreto $f_c=250\text{kg/cm}^2$ $0=3/4"$ + 4% desperdicio	m ³	1.04	359.16	\$373.53
2.-	Hechum de concreto	m ³	1.04	59.30	\$61.88
3.-	Preliminar vibrado de concreto	m ³	1.00	9.78	\$9.78
4.-	Preliminar torre de colado, 1.73 P.T./m ³	P.T.	1.73	4.00	\$6.92
5.-	Depreciación botes \$10.00 pza/3 m ³ = \$3.33/m ³	m ³	1.00	3.33	\$3.33
6.-	Costo unitario del trabajo de vaciado G1 \$193.77 ----- = 227.96/m ³ 0.85m ³ /j 0.85	m ³	1.00	227.96	\$227.96
7.-	Curacreto blanco 4m ³ /lt para $10\text{m}^2/\text{m}^3 = 2.5\text{L}/\text{m}^3$ \$520.0 ----- = 2.60 200m ³	Lt.	2.50	8.85	\$22.12
8.-	Depreciación bomba de curacreto \$ 520.0/pza ----- = \$2.60/m ³ 200m ³	m ³	1.00	2.60	\$2.60
9.-	Costo unitario del trabajo de curado G1 159.86 ----- = 300m ² /j 300m ² /j	m ²	10.0	0/53	\$5.30
	Costo = \$ 713.42/m ³				

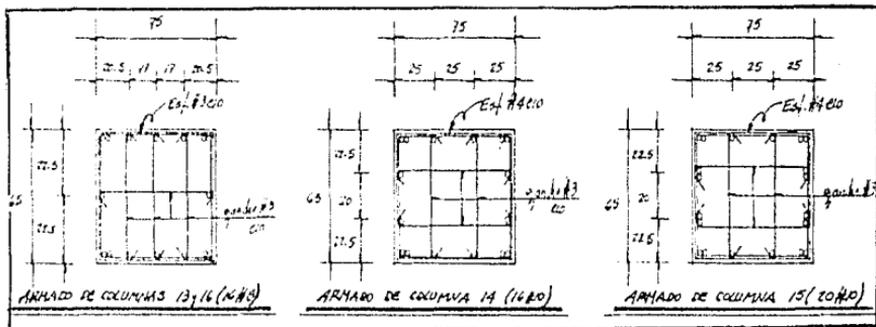
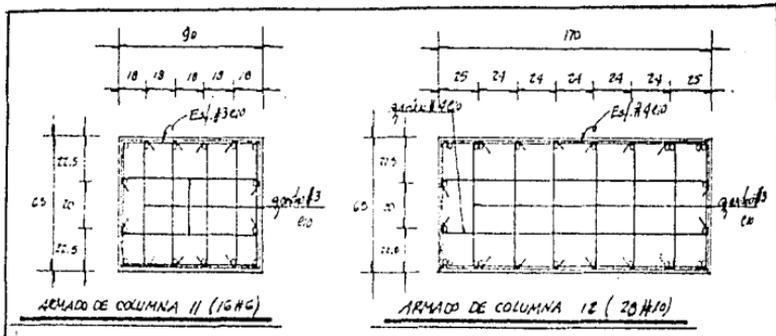
PLANO DE COLUMNAS

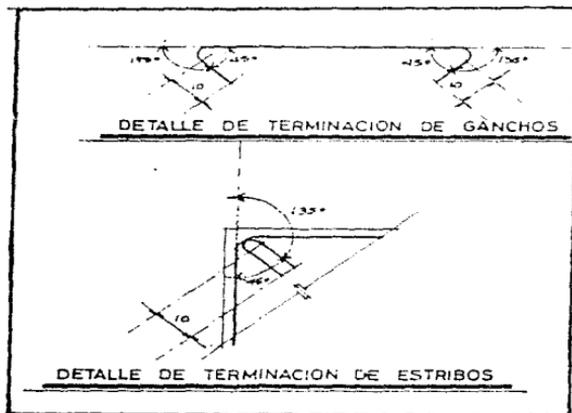
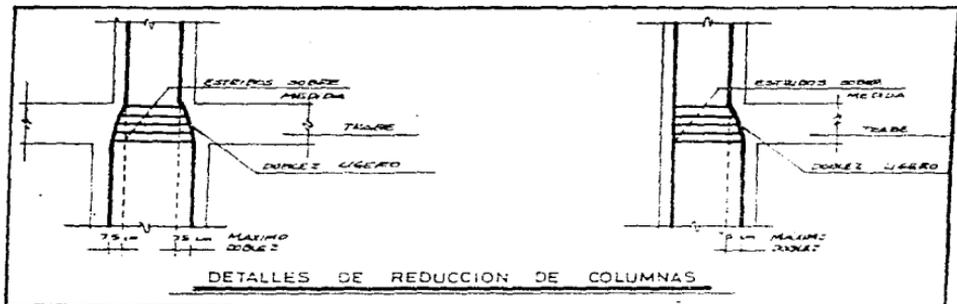


PLANTA DE LOCALIZACION









iii.- Para muros

$$a = 6\text{ cm, } b = 26\text{ cm, } c = 13\text{ cm, } z = 1.6\text{ cm}$$

Muro de tabique recocido 6 x 13 x 26 en 13 cm. de espesor pegando con mortero-arena 1:5 con espesor promedio de 1.6 cms.

Tabla 03: Cálculo de costos para un muro

CONCEPTO:	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
1.-Tabique: No. Pz/m ² = $\frac{1}{(b+z)(a+z)}$ + 10% desp $\frac{1}{1}$ = (1.10) = (0.260.016)+(0.06+0.016) =52.44Pz/m ²	Pza	52.44	0.60	51.46
2.-Mortero arena 1:5 m ³ /pza x zc[b+z+a] $\frac{\text{m}^3}{\text{pza}} = 0.016 \times 0.13 [0.26 + 0.016 + 0.06] =$ 0.000699 $\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} = 0.000699 \text{m}^3/\text{Pz} \times 17.67 \text{Pz}/\text{m}^2$ $\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2} = 0.033 \times 1.30 = 0.043 \text{m}^3/\text{m}^2$	M ¹	0.043	310.00	13.33
3.-Preliminar andamios 1.35Pt ----- = 0.27PT/m ² 5.00m ¹	PT	0.27	4.00	1.08
4.-Agua para tabique incluyendo desperdicio 0.10m ³ /m ²	M ¹	0.10	5.00	0.50
5.-Costo unitario del trabajo de hechura de muro. G5 \$345.87 ----- = 34.59/m ² 10m ² /j 10m ² /j	M ²	1.00	34.59	34.59
COSTO = \$ 80.96/m ²				

CAPÍTULO VII Programación de la obra

VII.1.- Criterios de programación

El método de la ruta crítica es una técnica nueva y eficaz en la planeación y administración de este tipo de obra. Es la representación del plan de un proyecto en un diagrama o red, que describe la secuencia e interrelación de todas las componentes del proyecto, así como el análisis lógico y la manipulación de esta red, para la completa determinación del mejor programa de operación. Es un método que se adapta a la industria de la construcción, pues brinda un enfoque mucho más útil y preciso, que las gráficas de barras convencionales, anteriormente empleadas como bases de las planeaciones y control de la construcción.

Una vez que el mejor plan ha sido elaborado en esta forma, el diagrama de la ruta crítica indica claramente las operaciones que controlan la ejecución fluida de los trabajos. Durante la construcción, el diagrama provee al director del proyecto de una información precisa de los efectos de cada variación o retraso en el plan adoptado, permitiéndole así identificar las operaciones que requieran cambios.

A esta nueva técnica se le conoce ya con varios nombres: Camino o Trayectoria Crítica, Análisis del Camino Crítico, Análisis de Redes, Programación de la Ruta Crítica, Estimación y Programación del Costo Mínimo; pero la designación Método de la Ruta Crítica (abreviado CPM) Critical Path Method es la más satisfactoria, ya que no implica limitaciones en su uso.

VII.2.- Sistema CPM (Critical Path Method)

Ruta crítica. Es un sistema de programación y control que permite conocer las actividades que define la duración de un proceso productivo.

Cualquier proceso productivo consta de 3 fases:

Planeación: Es el enunciado de las actividades que constituyen el proceso y el orden en que debe efectuarse (secuencia).

Programación: Es la elaboración de tablas o gráficas que indiquen los tiempos de terminación, de iniciación y por consiguiente la duración de cada una de las actividades que forman el proceso, en forma independiente.

Control: Se realiza mediante la elaboración de tablas o gráficas que permiten conocer las consecuencias de un atraso o un adelanto en cualquier actividad de un proceso productivo y tomar las correspondientes decisiones.

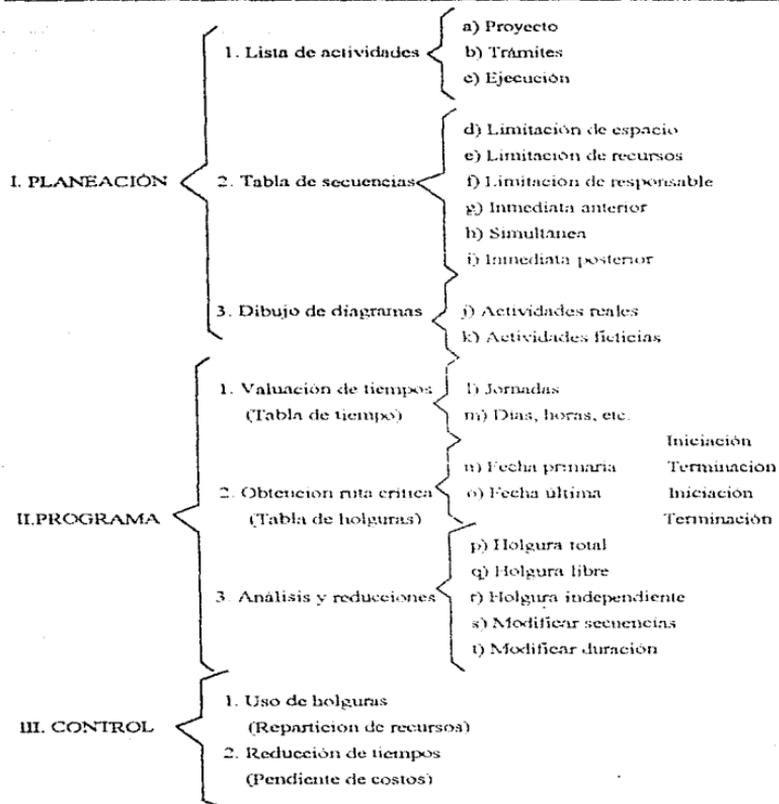
A) Ventajas de la programación CPM

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

B) Proceso productivo

i.- Cuadro sinóptico del proceso productivo aplicando CPM

Acceptando que cualquier proceso productivo necesita de una planeación, una programación y un control, aplicaremos esto al método CPM encontrando lo siguiente:



Enunciados los tres pasos necesarios para realizar un proceso productivo, procederemos a analizar cada uno de ellos; pero únicamente analizaremos el primer nivel para oficinas y aplicado a una columna.

ii.- Lista de actividades y tabla de secuencias

Habilitación del acero.- Preparación del fierro (varillas), antes del armado.

Cimbra.- Moldes de madera para sostener el vaciado del concreto.

Andamios.- Armazón de tablas colocado en partes altas, donde se pueden realizar trabajos y depositar materiales.

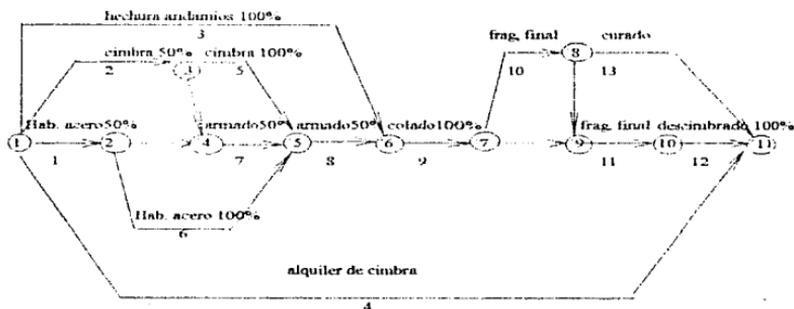
Colado.-Se denomina cuando se va vaciando el concreto en la cimbra.

Fraguado.- Es el endurecimiento del concreto, es inicial cuando tiene 45 minutos (el cual ya no es manejable) y final es de aproximadamente 10 horas dependiendo la sección.

Curado.- Es suministrar humedad al concreto tan pronto como sea posible para reemplazar cualquier pérdida de humedad y ayuda a disipar el calor.

No.	Actividad	Anterior	Simultánea	Posterior
1	Habilitación acero 50 %	*****	2,3,4	6
2	Cimbra 50 %	*****	1,3,4	7,5
3	Andamios 100%	*****	1,2,4	9
4	Alquiler cimbra	*****	1,3,2	*****
5	Hechura cimbra 100 %	2	7,6,3,4	8
6	Habilitación acero 100 %	1	7,5,3,4	8
7	Armado 50 %	1,2	5,6,3,4	8
8	Armado 100 %	7,5,6	3,4	9
9	Colado 100 %	8,3	4	10
10	Fraguado inicial	10	4	11,13
11	Fraguado Final	10	13,4	12
12	Descimbrado 100 %	11	4	****
13	Curado	11	11,4	****

iii.- Dibujo del diagrama



iv.- Tabla valuación de tiempos

i	j	Descripcion Actividad	Un.	CO	C ₁	RG	JG-CO/RC	NG	DN-JG/NG	DN Final
1	2	Habilitación acero 50%	Kg.	100.00	4	0.16 T/Jx2	0.63	1	0.63	0.75
1	3	Cimbra 50%	m ²	7.00	3	9.0 m ² /J	0.78	3	0.26	0.25
1	6	flechura andamios 100%	m ²	15.00	3	15.0 m ² /J	1.00	1	1	1.00
1	12	Alquiler cimbra	m ²	****	***	****	****	***	****	****
3	5	Cimbra 100%	m ²	7.00	4	9.0 m ² /J	0.78	3	0.26	0.25
2	5	Habilitación acero 100%	Kg.	100.00	4	0.16 T/Jx2	0.63	1	0.63	0.75
4	5	Armado 50%	Kg.	100.00	4	0.16 T/Jx2	0.63	4	0.16	0.25
5	6	Armado 100%	Kg.	100.00	4	0.16 T/Jx2	0.63	4	0.16	0.25
6	7	Colado 100%	m	9.27	***	0.95m/J	9.76	10	0.95	1.00
7	8	Fraguado inicial	****	****	***	****	****	***	****	***
9	10	Fraguado final	****	****	***	****	****	***	****	***
9	11	Descimbrado 100%	m ²	7.00	3	26 ² /J	0.27	3	0.04	0.25
11	11	Curado	m ²	7.00	1	300m ² /J	0.02	2	0.01	0.25

b) Nomenclatura utilizada en la tabla para la valuación de tiempos

i = Nudo o evento inicial
 j = Nudo o evento final
 Un = Unidad.
 CO = Cantidad de obra.
 G = Grupo.
 RG = Rendimiento del grupo.
 JG = Jornadas por grupo = CO/RG
 NG = Número de grupos
 DN = Duración normal = (CO/RG) / NG

c) Programa de computadora para la valuación de tiempos

```

REM PROGRAMA PARA COMPUTADORA
REM Valuación de tiempos.
REM Elaborado para QBASIC.
CLS

```

```

REM Ingreso de datos.
C = 0; G = 0; RG = 0; NG = 0; DN = 0; DNF = 0
INPUT "CO =", CO
INPUT "RG =", RG
INPUT "NG =", NG

```

```

REM Operaciones.
JG = CO / RG
DN = JG / NG

```

```

IF DN < .375 THEN
  DNF = .25
ELSE
  IF DN > .875 THEN
    DNF = 1
  ELSE
    IF DN < .625 THEN

```

```

DNF = .5
ELSE
IF DN < .875 THEN
  DNF = .75
  ELSE
  END IF
END IF
END IF
END IF
END IF

```

```

REM Resultados.
PRINT "CO=", CO
PRINT "JG=", JG
PRINT "DN=", DN
PRINT "DNF=", DNF

```

v.- Tabla: Obtención de la ruta crítica

i	j	Descripción	DN	DF	HL	HI	LFP	T(DF)	L(FU)	T(UD)	Grado
1	2	Habilitación acero 100%	0.75	1.50	0	0	0	0.75	0	2.50	
1	3	Cimbra 50%	0.25	0.00	0.00	0.00	0	0.25	0	0.25	crítica
1	6	Hechura andamios 100%	1.00	2.50	2.50	2.50	0.00	4.00	0	4.00	
1	12	Alquiler cimbra	10.00	0.25	0.25	0.25	0	10.25	0	10.25	
3	5	Cimbra 100%	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	3.50	0.25	4.50	crítica
2	5	Habilitación acero 100%	0.75	1.50	1.50	1.50	0.75	2.25	2.00	2.25	
3	5	Armado 50%	0.25	1.50	1.50	1.50	0.75	1.00	0.75	1.00	
5	6	Armado 100%	0.25	0.25	0.25	0.25	3.50	3.75	3.00	3.75	
6	7	Colado 100%	1.00	0.00	0.00	0.00	4.00	5.00	4.00	5.00	crítica
7	8	Fraguado inicial	0.50	0.00	0.00	0.00	5.00	5.50	5.00	5.50	crítica
9	10	Fraguado final	3.50	0.00	0.00	0.00	5.50	9.00	5.50	9.0	crítica
10	11	Descimbrado 100%	0.25	0.00	0.00	0.00	9.00	9.25	9.00	9.25	crítica
8	11	Curado	0.25	3.00	0.00	0.00	5.50	5.75	5.50	5.75	

b) Nomenclatura utilizada en la tabla de la ruta crítica

i = Nudo o evento inicial.

j = Nudo o evento final.

U_i = Cuando más tarde se puede iniciar una actividad.

U_j = Cuando más tarde se puede terminar una actividad

P_i = Cuando más pronto se puede iniciar una actividad.

P_j = Cuando más pronto se puede terminar una actividad.

t_{ij} = El tiempo de realización normal de la actividad.

DN = Duración normal.

HT = Holgura total = $U_j - P_i - t_{ij}$

HL = Holgura libre = $P_j - P_i - t_{ij}$

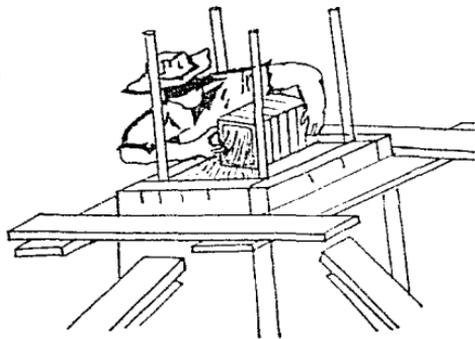
HI = Holgura independiente = $P_j - U_i - t_{ij}$

I(FP) = Fecha primera inicial.

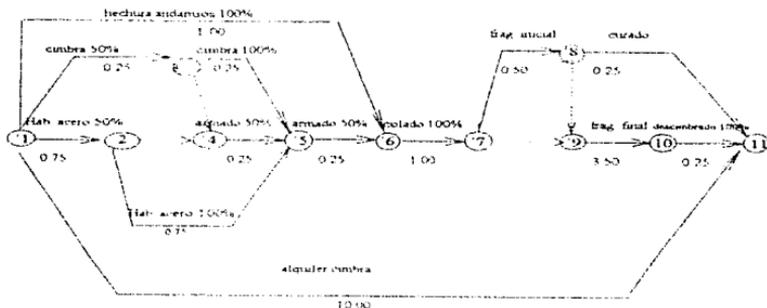
T(FP) = Fecha primera terminal.

I(FU) = Fecha última inicial.

T(FU) = Fecha última terminal.



vi.- Tabla de holguras

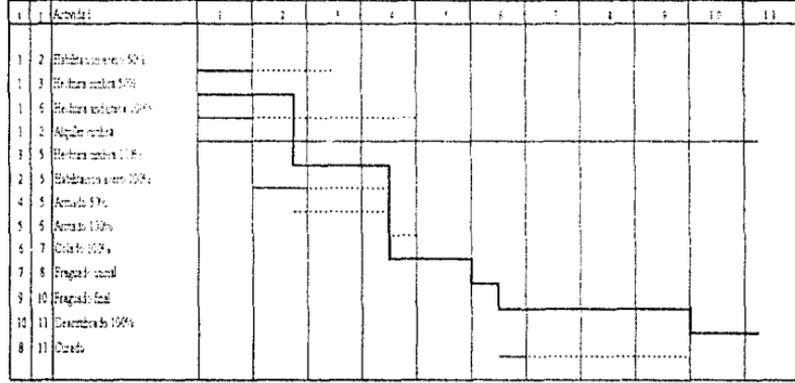
**Nota importante acerca de las columnas**

Estos componentes estructurales tienen varias funciones útiles. La palabra columna se asocia con más frecuencia con miembros verticales que soportan un edificio. Sin embargo, en forma más amplia y sobre todo desde el punto de vista analítico, se debe incluir en el término columna a cualquier miembro delgado a compresión que puede pandearse bajo cargas considerablemente más pequeñas que aquellas que resultarían en una falla por aplastamiento.

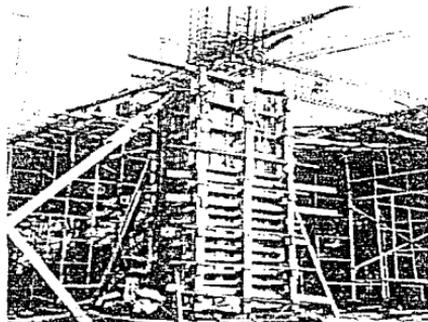
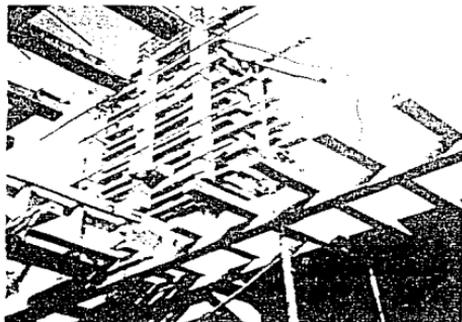
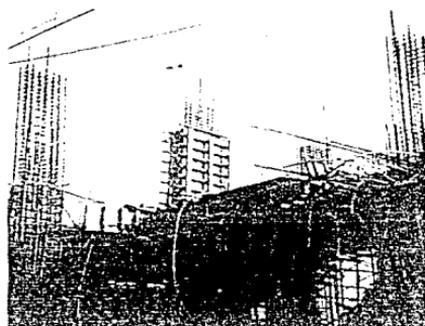
Por lo general podremos definir las columnas como miembros delgados estructurales primordialmente sometidos a cargas axiales y que se debe evitar que puedan tender a pandearse bajo dichas cargas. Aunque son raros los casos en los cuales la carga sobre la columna es perfectamente axial; en general, las columnas están sometidas tanto a compresión como a flexión.

Esta es la razón principal de que se realice perfectamente el diseño y el proceso de ejecución de una columna como son: cimbra, armado, colado, fraguado y curado de la misma.

vii.- Diagrama de barras
(GANTT)



vii.- Anexo fotográfico (programación CPM de una columna)



Columna para columna dentro de la obra

VII.3.- Programación en serie

Dado el caso de realizar un mismo proceso productivo "N" veces, es conveniente:

- a) Reducir el número de actividades (integrando varias en una).
- b) Establecer brigadas de grupos de actividades.
- c) Establecer duraciones de una semana, por grupo de actividades (o con días enteros).
- d) Balancear brigadas a través de minimizar personal, o bien incrementar actividades.

A) Ejemplo práctico

Supongamos la construcción de los 9 muros del primer nivel de oficinas en cuestión de obra negra.

Una de las posibles soluciones sería atacar simultáneamente cada muro y tal vez cumplir nuestro compromiso con suficiente holgura, más la suma de recursos de mano de obra, materiales, equipo, que en forma simultánea se requerirían, probablemente nos impedirían hacerlo en el plazo requerido.

B) Valuación de tiempos

De acuerdo con el sistema antes detallado con las cantidades de obra de la construcción, podemos determinar el programa específico de cada muro; en lo nuestro fue de 5 semanas, distribuidas aparentemente como sigue

- I.- Tiempo estándar para hacer mezcla = 0.10 de jornada
- II.- Tiempo estándar para colocar tabique = 1.60 de jornada.
- III.- Tiempo para realizar acabado = 0.30 de jornada.

C) Valuación de mano de obra

Del programa específico de cada muro, debemos obtener el importe de obra de mano por actividad, con el objetivo de aglutinarlas en forma adecuada, para ser realizadas por un grupo de operarios más o menos homogéneos.

Tabla de configuración de mano de obra.

Jornadas de oficial de albañilería	=	\$42.84
Jornadas de ayudante de albañil	=	\$22.60

		\$65.44

D) Valuación de materiales

En forma análoga, es recomendable el desglose de los insumos más importantes de la obra:

1.- Para construir los muros hay que decidir entre dos tipos de tabiques comúnmente usados, de lo que se escogió el tabique rojo.

2.- La mezcla para levantar los muros se hace con: 1 bulto de mortero y 4 botes de arena, agregando agua hasta hacer una pasta manejable

E) Integración de brigadas

Con los argumentos anteriores, se procederá por aproximaciones sucesivas a integrar una serie de actividades en secuencia, que corresponda al valor de un equipo de obreros durante el tiempo razonable para ejecutarlas.

i.- Reporte de actividades a realizar de cada brigada

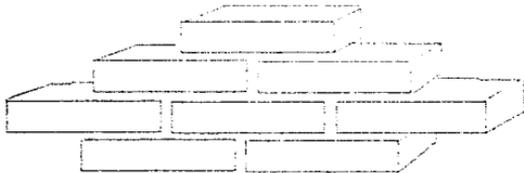
- 1.- Hacer la mezcla para pegar tabique
- 2.- Mojar los tabiques rojos para absorber humedad
- 3.- Colocar el hilo para alinear el muro
- 4.- Pegar los tabiques en forma cuatrapeada

5.- Realizar el aplanado del muro en cuestión

- *Humedecer el muro previamente*
- *Elaborar mezcla de mortero y arena (1:5)*
- *Repellado sobre el mismo muro*
- *Aplanado o recubrimiento del muro*

ii.- Notas importantes

- *Rectificar la verticalidad del muro con una plomada*
- *La plomada se pone cada vez que se coloca una hilera de tabique*
- *Hay que dejar huecos donde se van a instalar las puertas y ventanas*
- *Selección del tipo de junteado antes de levantar el muro debe seleccionarse, éste puede ser de dos formas: aparente y no aparente. El primero corresponde a aquel tipo de muros que no se desea recubrir con yeso o con mezcla y por lo tanto conviene dejar terminados en forma presentable. El segundo se hace en aquellos casos en que se va a cubrir el muro en alguno de los revestimientos indicados.*



Procedimiento para construir un muro.

F) Elaboración de tablas de programación en serie**i.- Tabla 01: Importe de actividades**

OBRA: Edificio de Oficinas Corporativas							No.	01
BRIGADA: Muros de la Planta 6.							No.	07
Costo Brigada			Por actividad			Compson	Final	
No	Actividades	Jornada Oficial	Ti-po	Jornadas ayudantes	Ti-po	Importe parcial	Importe Acumulado	
1	Elaborar mezcla: Mortero-arena (1:4) (Para pegar tabiques)	0.10	A	0.10	A	\$715.52	\$715.52	
2	Colocar tabiques: Tabique rojo	1.60	A	1.60	A	65.44	780.96	
3	Recubrimiento muro - Mezcla : mortero-arena - Repellado de muro - Aplanado del muro	0.30	A	0.30	A	65.44	846.90	
TOTALES						\$ 2,343.38		

ii.- Tabla 02: Composición de mano de obra

(Relacionada a la brigada 1 para construcción de muro)

COMPOSICION DE BRIGADA 1	No.	Sueldo Diario	Dias	TOTAL
1.- Oficial de albañilería	01	42.84	2.0	85.68
2.- Ayudante de albañilería	01	22.60	2.0	45.20
SUMAS				130.88

(Relacionada a la brigada 2 para construcción de muro)

COMPOSICION DE BRIGADA 2	No	Sueldo Diario	Dias	TOTAL.
1.- Oficial de albañilería	01	42.84	2.0	85.68
2.- Ayudante de albañilería	01	22.60	2.0	45.20
SUMAS				130.88

iii.- Tabla 03: Composición de materiales

Materiales					
No.	Concepto	Un	Cant x m ³	Area muro	Cantidad total
1	Cemento gris	m ³	0.0071	12.00	0.085
2	Arena	m ³	0.0358	12.00	0.430
3	Agua	m ³	0.10	12.00	1.200
4	Tabique rojo	m ³	54.44	12.00	653.28

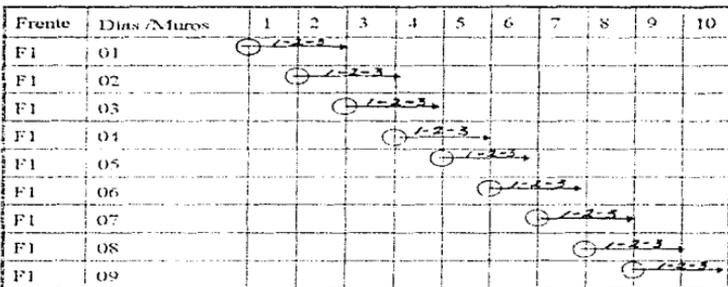
iv.- Tabla de programa de materiales

Materiales.											
Pi											
Muro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12

v.- Programa de Días x Muros

Brigad	Dias / Muros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B1	01										
B2	02										
B1	03										
B2	04										
B1	05										
B2	06										
B1	07										
B2	08										
B1	09										

vi.- Diagrama de flechas



CAPÍTULO VIII Conclusiones y bibliografía

VIII.1.- Epílogo

A) Ingeniería Civil Moderna

El modernismo de la ingeniería, es una visión futurista, particular ya que solo algunos de los principales maestros la comparten; donde se rompen esquemas tradicionalistas al ubicar a la ingeniería frente a la sociedad, con todas las herramientas actuales y conocimientos novedosos sin importar el área que los origine, solo con el fin de poder ejercer contemplando todas las posibilidades de éxito.

Esta forma de observar a la ingeniería universalmente, da pie a que los profesionistas a parte de tener todos los conocimientos técnicos, puedan adquirir conocimientos de campos totalmente tangibles o reales.

A continuación manejaremos algunos de los campos en los que los profesionistas están empezando a participar dentro de las obras:

Ingeniería Ecológica. - La tendencia de legislar el impacto ambiental de las obras, se debe principalmente a que constituye un lugar donde transitarán cientos de seres humanos a lo largo de un día, que afectará de manera relativa el medio ambiente que lo envuelve. Sin embargo la importancia de poder utilizar sitios y recursos de manera inteligente y meditada, dará como resultado que todos los mecanismos de la vida integral puedan coexistir con el medio ambiente que le rodea; (el estudio de las acciones recíprocas entre seres vivos y su medio ambiente constituye la ciencia de la ecología)

Ingeniería y Administración. - Cuya función es la de formular un programa general de acción de la constructora, de constituir el cuerpo social de coordinar esfuerzos como son: la previsión, la organización, la coordinación y el control de actividades; que en conjunto lo denominamos como función administrativa de la obra.

Ingeniería de Calidad.- Es una serie de procesos o de actividades realizadas y analizadas con las mejores herramientas a nuestro alcance que nos puedan redituara un beneficio totalmente satisfactorio. Entre otros conceptos para realizar un trabajo escrito utilizamos niveles taxonómicos de la calidad como son: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis, creatividad en la elaboración de un proyecto bien definido.

La Arquitectura e Ingeniería Legal.- El origen del estudio en el campo de la Arquitectura e Ingeniería Legal o el vínculo entre la Arquitectura, Ingeniería Civil y el Derecho, es la relación que trataremos de explicar a continuación.

La importancia de la necesidad de protegerse a nivel jurídico ante la ley, permitirá que exista un libre ejercicio de la profesión, hasta lograr una evolución de la misma ingeniería moderna aplicable, que actualmente no disfrutamos; también establece un equilibrio jurídico con ésta ciencia.

Es decir que el futuro será más fácil para que los ingenieros se puedan defender ante una acusación de algún posible error al ejercer la misma.

Es así como paralelamente aunque con un poco más de atraso es concebida "La Ingeniería Legal", haciéndola un símil con la medicina legal, la ingeniería legal mantiene una estrecha relación entre la aplicación practica de los conocimientos y el marco jurídico dentro del cual se actúa.

La parte legal esta referida al cumplimiento de leyes y por lo consiguiente la aplicación del Derecho mismo. La palabra proviene del vocablo latino "Directum", que significa no apartarse del camino, seguir el sendero señalado por la Ley, lo que se dirige o es bien dirigido. En general se entiende por Derecho el conjunto de normas jurídicas, creadas por el Estado para regular la conducta externa de los hombres y en caso de incumplimiento esta provisto de una sanción judicial.

Es importante conocer qué tipo de profesionistas dentro de la construcción están involucrados en la participación activa de la aplicación de la legislación vigente. En México existen personas y organismos dedicados a la construcción como son.

- a) Proyectista arquitectónico*
- b) Proyectista especializados (diseño estructural, diseño de instalaciones)*
- c) Especialistas (topógrafos, ingenieros en mecánica de suelos, etc.)*
- d) Contratistas generales*
- e) Subcontratistas*
- f) Fabricantes y proveedores*

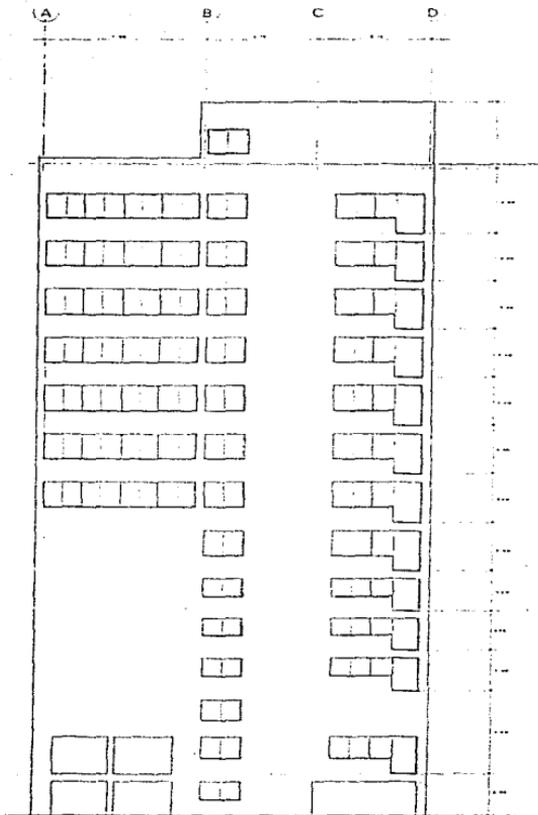
Cada una de las anteriores personas se encuentran actualmente trabajando de forma independiente o en sociedades, estando supervisadas por algún tipo de dependencia del gobierno, así podemos mencionar las siguientes:

- 1 - Departamento del Distrito Federal*
- 2 - Delegaciones políticas*
- 3 - Secretarías del gobierno, etc.*

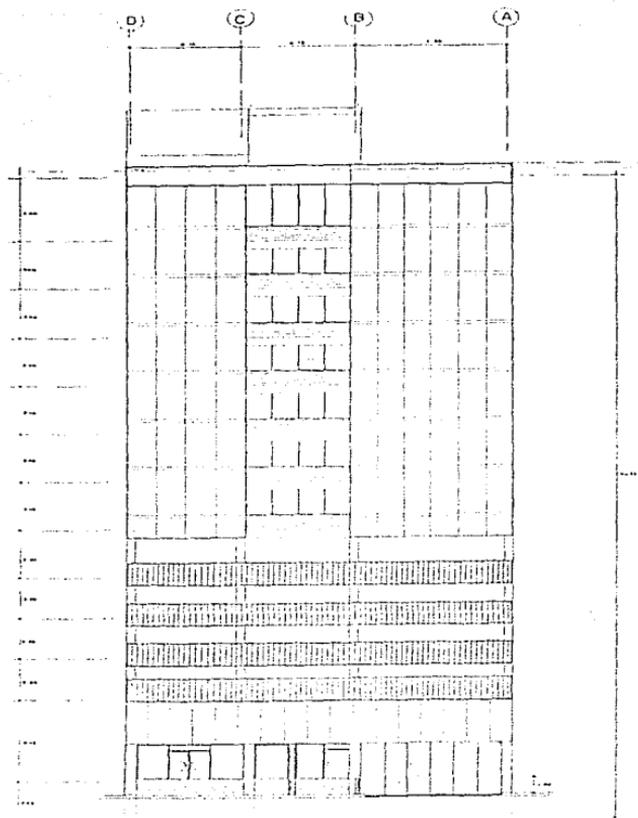
El estado obliga a que exista la responsabilidad en la ejecución de obras. Ésta se le otorga a unos cuantos profesionistas capacitados, incluyendo no solo al Director de Obra, sino a Corresponsables especiales en diferentes áreas.

Director responsable de obra, es la persona física que se hace responsable de la observancia de este reglamento en las obras para que otorgue su responsiva.

Corresponsable es la persona física con los conocimientos técnicos adecuados para responder en forma solidaria con el director responsable de la obra, en todos los aspectos de las obras en las que otorgue su responsiva, relativos a la seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, según sea el caso.



FACIADA POSTERIOR



VIII.2.- Conclusiones

Partiendo de la definición, se puede decir que dentro del proyecto, el Ingeniero Civil sería aquel individuo que transforma óptimamente los recursos para la realización de una obra civil, llamada edificación.

El Ingeniero Civil debe asimilar, que en un proyecto de esta magnitud, tiene que aspirar a poseer una visión amplia, la cual le permita ponderar el conjunto de variables, que intervienen en la concepción y realización de una obra, para adoptar soluciones racionales reales.

La elaboración de la Tesis es la justificación de una formación académica que nos proporciona los conocimientos fundamentales y nos prepara para desarrollar la actividad que nos agrada.

La conclusión positiva de elaborar un proyecto o un estudio, es la de poder analizar con detenimiento conocimientos básicos aplicables a la construcción de un edificio que realmente existe.

La extraordinaria obra que significa un edificio, nos obliga irremediablemente a repasar conocimientos ya antes adquiridos como son en síntesis.

Marco teórico de la construcción en la Ciudad de México, y contar con los datos suficientes acerca de la industria de la construcción en la Ciudad de México.

Componentes importantes de una construcción, tal y como se debe manejar en un proyecto tangible. Así podemos mencionar unos de los principales temas que se abarcaron durante la Tesis.

- *Planeación general de una obra*
- *Tipo de cimentación a base de pilotes*
- *Estudios de impacto ambiental*
- *Un análisis de costos a manera de ejemplos*

- *Establecer criterios de programación como lo son los de "Criterio de Ruta Crítica" y "Programación en Serie"*
- *Tipos de documentos que pide la Delegación Cuauhtémoc para que obtengan los permisos de construcción*
- *Etcétera*

Tener conciencia del costo que significa el proyecto ya que en la actualidad hacer un gasto de \$15,000,000.00 para un proyecto, es realmente un riesgo para la constructora. Tal vez éste es el principal motivo por el cual la Industria de la Construcción ha disminuido sus proyectos de manera tan significativa.

La gran interrogante se enfoca en el último punto sobre la relación entre el tiempo-costos de la edificación donde se debe de llegar a un perfecto balance.

Antes de poder continuar, es necesario establecer una definición aproximada de lo que posiblemente entendemos como el valor del procedimiento de construcción, en este caso nos referimos a un edificio que se encuentra en Avenida de los Insurgentes.

¿Qué es un procedimiento de construcción? Es la manera como se usan o se emplean, se disponen o se combinan uno o varios materiales, para lograr un fin bien definido, "CONSTRUIR".

Sin necesidad de ser un especialista en alguna disciplina, el Ingeniero debe tener al menos, una clara idea de las variables que intervienen en la obra, en este sentido es deseable que además de los conocimientos teóricos como son los métodos de cálculo, ecuaciones que rigen el comportamiento de los materiales, estudios de impacto ecológico, tengan contacto con el área de Ingeniería Legal que estudia todas las repercusiones en cuestión administro-legal que afectan a la construcción del edificio directamente.

Es importante retomar, que el aspirante a esta profesión debe tener presente, como planteamiento principal, la planeación de una obra hasta su realización; puesta en funcionamiento, dependiendo del tipo y magnitud; se

requiere del concurso e interpelación de un gran número y variedad de especialistas afines o ajenos a la Ingeniería.

Es de suma importancia que se recalque la ubicación de los diferentes campos de la Ingeniería Civil como una constante, que nos permite funcionar con plenitud dentro de tan difícil profesión.

- *Investigación*
- *Desarrollo o investigación aplicada*
- *Planeación*
- *Diseño*
- *Construcción*
- *Operación*
- *Mantenimiento*

Desarrollando cada actividad sin llegar a perder la esencia de una digna profesión, como es la Ingeniería Civil.

Si analizamos detenidamente en conjunto la obra antes definida, podemos observar que, para su realización han intervenido ciertos elementos, susceptibles de agruparse en tres aspectos:

- *Materiales*
- *Mano de obra*
- *Maquinaria*

Estos tres elementos, llamados también "Recursos o Insumos", debidamente combinados y transformados a través de un cierto proceso, nos permiten obtener una obra completamente terminada.

Como la obra se refiere a una edificación, se requirió concreto, madera, acero de refuerzo, aluminio, vidrio, cal, pintura, tubos, alambre, impermeabilizantes, azulejos, etc

Por supuesto, los recursos pueden ser combinados cualitativa y cuantitativamente de manera diferente, generándose así varias alternativas que nos llevarán a obtener la obra finalizada.

VIII.3.- Bibliografía

- Factores de Consistencia de Costos y Precios Unitarios.
Ing. Jorge H. De Alba Castañeda
Ing. Ernesto R. Mendoza Sánchez
- Introducción al Proceso Constructivo
Ing. Ernesto Mendoza Sánchez
- Costo y Tiempo en Edificación
Ing. Suarez Salazar
- Las Grandes Culturas de Mesoamérica
Demetrio Sodi M.
- Anuario Estadístico del Distrito Federal
INEGI
- Censo General de Población y Vivienda
INEGI
- Cuaderno Estadístico Delegacional Del Cuauhtémoc
INEGI
- Normas y Costos de Construcción
Ing. Arq. Alfredo Plazola Cisneros
Ing. Arq. Alfredo Plazola Anguiano
- El Ingeniero (Time life)
C.C. Furnas, Joe Mc Carthy
- Materiales y Procedimiento de Construcción
Arq. Fernando Bárbura Z.
- Apuntes de la Clase de Seminario de Construcción
Ing. Alberto Coria I
- Apuntes de la Clase de Organización de Obras
Ing. Narciso Tafamantes C
- Apuntes de la Clase de Calidad
Ing. Carlos Sánchez Mejía
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
Editorial Sista
- Diario Oficial de la Federación
Gobernación
- Manual Tolteca de Autoconstrucción y Mejoramiento de la Vivienda
UNAM/IFA/Cemento Tolteca
- Tesis de Ingeniería Legal
Jimenez Villegas

- Tesis del Proyecto de Ingeniería Legal

Pérez Morales Jose Antonio

- Mecánica de Materiales

Gere Timoshenko

- Ecología, Contaminación,

Medio Ambiente

Turk Turk Wittes

- El Ingeniero Civil,

¿Qué hace?

Héctor Bolívar V.

Ernesto Zarutzuza V.

- El ABC de Wordperfect

Alan R. Neibauer

- AutoCAD

Referencia Instantánea

George Omura

- Apuntes de Excell

CECAFI

- Formulario de Construcción

José Zurita Ruiz

- Diccionario Enciclopédico

de la Lengua Española

Jose Alemany y Bolufer

- Manual de Autoconstrucción

Arq. Carlos Rodríguez R.

- Los principios de la administración científica

Henri Fayol

F. W. Taylor

- Los costos en la construcción

Ing. Rafael Aburto Valdez

- Métodos de la ruta crítica y

sus aplicaciones a la construcción

James M. Antil

Ronald W. Woodhead.

- Aplicación de las técnicas

PERT/CPM

a la planificación y control de la

construcción

William R. Martin.

- Normas técnicas complementarias

para diseño y construcción

Instituto de Ingeniería

- Materiales y construcción

Gaspar de la Garza

- Análisis Estructural

Jack C. McCormac.

- Carpeta del curso de construcción

Educación Continua FI

- Tesis

La legislación relativa a la edificación

Jorge Flores Jimenez.

- Tesis del Proyecto de Ingeniería
Legal

Pérez Morales Jose Antonio

- Mecánica de Materiales
Gere Timoshenko

- Ecología, Contaminación,
Medio Ambiente
Turk Turk Wittes

- El Ingeniero Civil,
¿Qué hace?
Héctor Bolívar V.
Ernesto Zarutzuza V.

- El ABC de Wordperfect
Alan R. Neibauer

- AutoCAD
Referencia Instantánea
George Omura

- Apuntes de Excel
CECAF

- Formulario de Construcción
José Zurita Ruiz

- Diccionario Enciclopédico
de la Lengua Española
Jose Alemany y Bolufer

- Manual de Autoconstrucción
Arq. Carlos Rodríguez R.

- Los principios de la
administración científica
Henri Fayol
F. W. Taylor

- Los costos en la construcción
Ing. Rafael Aburto Valdez

- Métodos de la ruta crítica y
sus aplicaciones a la construcción
James M. Antil
Ronald W. Woodhead.

- Aplicación de las técnicas
PERT/CPM
a la planificación y control de la
construcción
William R. Martin.

- Normas técnicas complementarias
para diseño y construcción
Instituto de Ingeniería

- Materiales y construcción
Gaspar de la Garza

- Análisis Estructural
Jack C. McCormac

- Carpeta del curso de construcción
Educación Continua P.L.

- Tesis
La legislación relativa a la edificación
Jorge Flores Jimenez

- Comportamiento de los suelos

Ing. G. Carlos Arias Rivera

In. Jorge L. Meza Reyna

- Instalaciones eléctricas

Conceptos básicos y diseño

Ing. Neagu Brato Serbián

Ing. Eduardo Campero Littlewood

- Geología aplicada a

la construcción

División de Educación continua

Facultad de Ingeniería

- Manual de autoconstrucción

Arq. Carlos Rodríguez R.

- Materiales y procedimientos de
construcción (I)

Arq. Martín L. Gutiérrez

Arq. Jaime J. Pérez Najera

- Biblioteca del Ingeniero Civil

Ing. Gorgon A. Fletcher, P.E.

Ing. Vernon A. Smoots, P.E.

- Cimentaciones de estructuras

Clarence W. Dunham

- Tratado de construcción

Ing. Antonio Miguel Saad

- Aspectos fundamentales del

Concreto Reforzado

Ing. González Cuevas

Ing. Robles Fernández

- Andamios y apeos

Ing. José M. Ledo