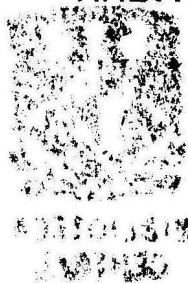


DESCARTE

**ANALISIS ESTRUCTURAL, CONSTRUCTIVO
Y ECONOMICO PARA UN CONJUNTO
HABITACIONAL URBANO**



T E S I S

Que para obtener el título de :

INGENIERO CIVIL

p r e s e n t a:

ALFONSO CASTRO ASTIVIA

MEXICO, D. F.

1965





Universidad Nacional
Autónoma de México

Biblioteca Central

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM



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.

PARA MIS QUERIDOS PADRES.

Por la confianza que me brindaron.
Y que gracias a su cariño, comprensión y apoyo, pude lograr este anhelo.

A MIS ADORADAS HERMANITAS.

A MIS FAMILIARES CON TODO CARIÑO.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS.

A MIS MAESTROS
Con respeto por sus Enseñanzas.

MI Sincero Agradecimiento al Sr. Ing.

ALBERTO CORIA I.

Por su Dirección y ayuda.

Al. Sr. Ing.

GONZALO MENDEZ Z
por su cooperación en la realización



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
Dirección
Núm. 73-
Exp. Núm. 73/214.2/1.-

Al Pasante señor Alfonso CASTRO ASTIVIA
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección el señor Ing. Alberto Coria I., para que lo desarrolle como tesis en su examen profesional de Ingeniero CIVIL.

ANALISIS ESTRUCTURAL, CONSTRUCTIVO Y ECONOMICO PARA
UN CONJUNTO HABITACIONAL URBANO

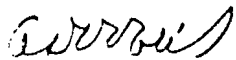
"El estudio de esta Tesis, se ha desarrollado para un conjunto habitacional de edificios, en la Colonia Nápoles en las calles de Dakota No. 222 de esta Ciudad de México, y comprende los puntos siguientes:

- 1.- Anteproyecto, planeación y analisis económico previo que justifique esta inversión.
- 2.- Estudio de Mecánica de suelos y elección de la cimentación más conveniente.
- 3.- Elección y diseño de la Super Estructura.-Diseño de piezas.
- 4.- Procedimiento de construcción del conjunto de acuerdo a un programa de trabajos, deducido de la planeación, razonada e integral de los factores constructivos.
- 5.- Administración General de las obras.
- 6.- Presupuesto general y conclusiones."

Ruego a usted tomar decida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar examen profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Muy atentamente,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México, D.F. 29 de Sepbre. de 1965
EL DIRECTOR


Ing. Antonio Dovalí Jaime

FE DE ERRATAS

Página	Renglón	Dice	Debe decir
7	15	Garantizadors	garantizados
10	3	p : bajo	planta baja
11	4	seran 11%	serán 11% de
12	7	rw-hr	k w-hr
12	16	30 personas	80 personas
12	16	estapograficas	estatográfica
12	15	menor de 6 Tons.	No menor de 6 Tons.
20	8	indice plástico	Límite Plástico
21	1		Fig. 1
23	9	una	uno
23	18	lozas	losas
23	11	lozas	losas
34			Losas tipo
34"			Losas Azotea
36	14	simbrar	cimbrar
36	14	loza	losa
37	1	loza	losa
42	6	sierto	cierto
48	9	alcance	alcance,
52	12	proporcionada	proporcionada,

INDICE

PAGS.

CAPITULO I

Anteproyecto, planeación y análisis económico previo que justifique esta inversión.

6

CAPITULO II

Estudio de mecánica de suelos y elección de la cimentación más conveniente

15

CAPITULO III

Elección y diseño de la superestructura, diseño de piezas.

23

CAPITULO IV.

Procedimientos de construcción del conjunto de acuerdo a un programa de trabajos, deducido de la planeación, razonada e integral de los factores--constructivos.

35

CAPITULO V

Administración general de las obras.

48

CAPITULO VI

Presupuesto general y conclusiones.

56

C A P I T U L O I

ANTEPROYECTO, PLANEACION Y
ANALISIS PREVIO QUE JUSTIFIQUE
LA INVERSION.

El acelerado crecimiento de la ciudad de México, la—
belleza de sus modernas construcciones, la preferencia que las fami—
lias vienen dando a los conjuntos residenciales; la ventaja de con—
tar con un terreno de dimensiones apropiadas y de una ubicación—
muy favorable; Todos éstos elementos unidos a la apremiante necesi—
dad de proporcionar habitación a personas de una elevada categoría
social, que sin ser propiamente adinerados, apetecen vivir en luga—
res agradables y cómodos, orientaron el tema de mi tesis hacia un
conjunto habitacional urbano con capacidad para un importante nú—
mero de familias.

El predio destinado para éste conjunto, está ubicado entre las calles de Dakota y Louisiana, dentro de la importante colonia Nápoles, a la altura del parque de la Lama y teniendo una superficie de 1,248.00 metros cuadrados aproximadamente.

Tanto su localización como su tamaño, le hacen ideal para el conjunto habitacional, que se compondrá de cuatro edificios tipo de seis pisos cada uno; los materiales, el tipo de construcción, el decorado los equipos y acabados, serán de primera calidad sin pretensiones de lujo.

Queda fuera de duda que los atractivos de estas habitaciones, aseguran la afluencia de una muy buena clientela inquilinaria, que por consiguiente permitirán obtener rentas mensuales bastante remuneradoras.

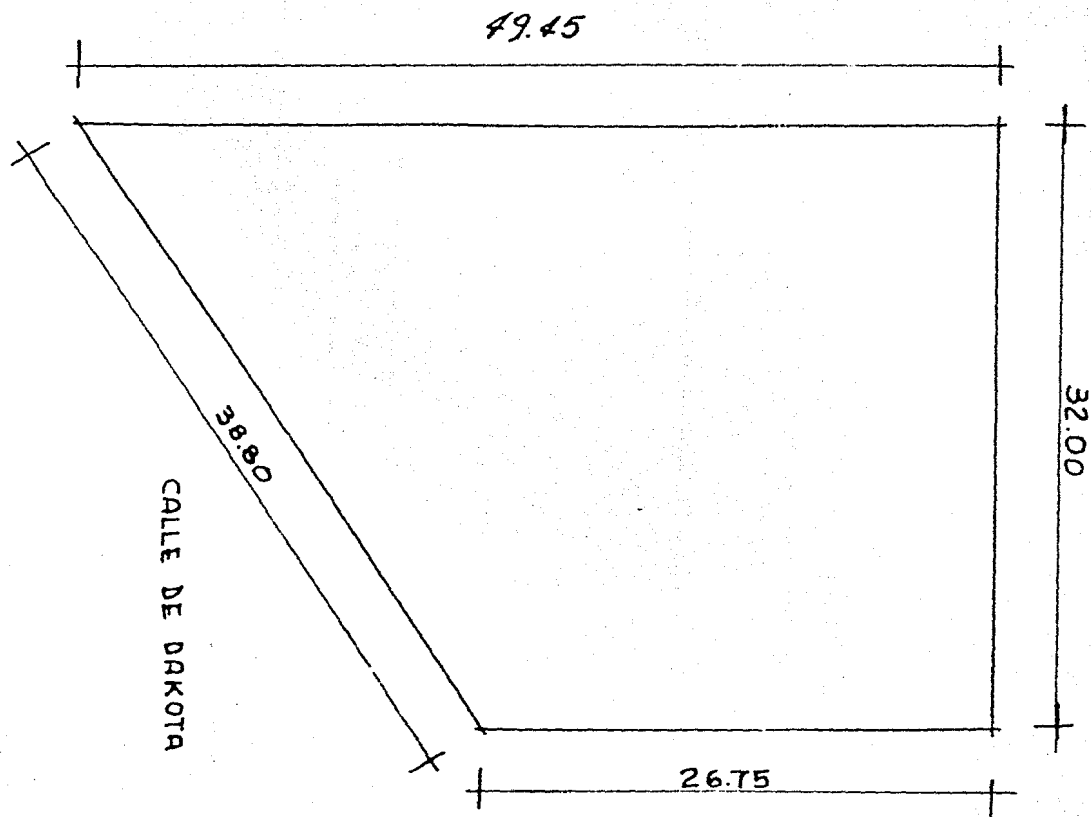
Por consiguiente tanto la inversión del capital como sus rendimientos pueden considerarse plenamente garantizados.

En resumen; me permito opinar que estos motivos, no solo pretenden impulsar una obra de beneficio social, y de contribución al embellecimiento de la capital, sino también el fomento de la industria de la construcción, todo lo cual redundará en beneficio ge-

neral.

Para ver más objetivamente la planeación de éste conjunto, se efectuaron estudios económicos preliminares, así como previas investigaciones realizadas en los edificios circundantes al de--nosotros, para conocer el tipo de departamentos que predominan en la colonia, la clase social que los habita y las rentas usuales que se cotizan; con éste punto de partida se va a determinar el número de departamentos y pisos tipo que más nos convenga por edificio.

El primer piso o planta baja solo tendrá un departamento y así se aprovechará el espacio restante como estacionamiento para vehículos, la entrada principal y un pasillo de distribución que dará servicio al elevador y arranque de escaleras. La distribución para los siguientes pisos, será de dos departamentos por planta, que constará de dos recámaras, estancia y comedor, pasillo, baño y medio baño, cuarto de servicio con baño, y cocina totalmente equipada, éste representa una construcción efectiva de 231.50 metros cuadrados por piso, apegandose así a las especificaciones del Departamento del Distrito Federal.



Cada edificio tendrá un total de 11 departamentos rentables, teniendo un promedio mensual de \$1,755.00 por departamento

Depto p: bajo interior	1,500.00	1,500.00
4 deptos exteriores de	1,700.00	6,800.00;
4 deptos interiores de	1,600.00	6,400.00
1 depto exterior P.House	2,400.00	2,400.00
1 depto interior P.House	2,200.00	2,200.00
		19,300.00

Promedio

$$19,300.00 \div 11 = 1,755.00 \text{ al mes.}$$

Con estos datos empezamos a calcular la justificación -- de la inversión, para un edificio tipo.

Considerando un costo de construcción por metro cuadrado a razón de 762.00 pesos.

$$\begin{aligned} \text{Costo total del terreno } 1,248.00 \text{ m}^2 \times 850.00 \\ = 1,060,800.00 \end{aligned}$$

Para un edificio tipo tendremos.

costo terreno considerado en fracción.

$$312.00 \text{ m}^2 \times 850.00 \text{ ————— } \$ 265,200.00$$

costo de construcción 6 x 762.00 x 231.50	1,058,418.00
Costo Elevador Sabien para 4 personas	92,000.00
Intereses sobre el capital invertido durante-	
10 meses de construcción o sean 11%	
1,415,618.00	155,717.98
t o t a l	1,579,335.98

Si se pusiera a rendir este capital podría producir en condiciones muy favorables el 11% anual que sería:

$$\text{UTILIDAD} = \frac{1,571,335.98 \times 0.11}{12} = 14,403.91 \text{ al mes.}$$

MENOS

1.- El impuesto predial que será del 0.87% aplicado sobre las rentas.

$$\text{Impuesto predial } 0.87 \times 19,300.00 = 16,791.00$$

$$\text{Aplicandolo: } 0.126 \times 16,791.00 = 2,115.86$$

$$0.15 \times 2,115.36 = \frac{317.38}{2433.24 \text{ c/mes.}}$$

2.- Consumo de agua, considerando una dotación de:

300 Lts. / habitante / día

6 habitantes por departamento, a razón de:

\$0.50 por metro cúbico

Gasto mensual $(11 \times 6) \times 0.15 \times 30 = \underline{\$297.00}$ c/mes.

3.- Conservación del edificio, se aplica 0.05 % de las rentas.

$0.05 \times 19300 = \underline{965.00}$ / mes.

4.- Energía Eléctrica.

30 focos de 30 watts prendidos 12 horas al día a razón--
de 0.33 rw - hr.

$30 \times 30 \times 12 \times 0.33 \times 0.04 = \underline{142.56}$ al mes.

5.- Consumo del elevador en motor de 5 H. P al mes un H.P. --
46 Watts.

Trabajo efectivo de dos horas diarias a razón de \$0.33--
Kw. - hr.

$2 (5 \times 0.746 \times 30 \times 33) = \underline{74.60}$ / mes.

pues trabaja a una velocidad de 0.65 m/seg. y recorrerá 15 mts.--
en 23.10 seg. o sea que completa 314 viajes por día, que difícil--
mente se completaran por 30 personas que circulen en el edificio.

6.- Encargada del edificio.- Para éstos trabajos se paga a las per-
sonas elegidas sobre 400.00/mes.

7.- Seguro del Edificio

\$ 583.69/mes

UTILIDAD = 19300.00 - 2433.24 - 297.00 - 965.00 -142.56 ----

- 74.60 = 400 - 583.69 =

UTILIDAD = 19300.00 - 4896.09 = 14,403.91 / mes.

El rendimiento sobre el capital invertido en el conjunto es favorable según el cálculo siguiente:

$$\text{Utilidad} = \frac{1,571,335.98 \times 0.11}{12} = 57,615.64 \text{ al mes.}$$

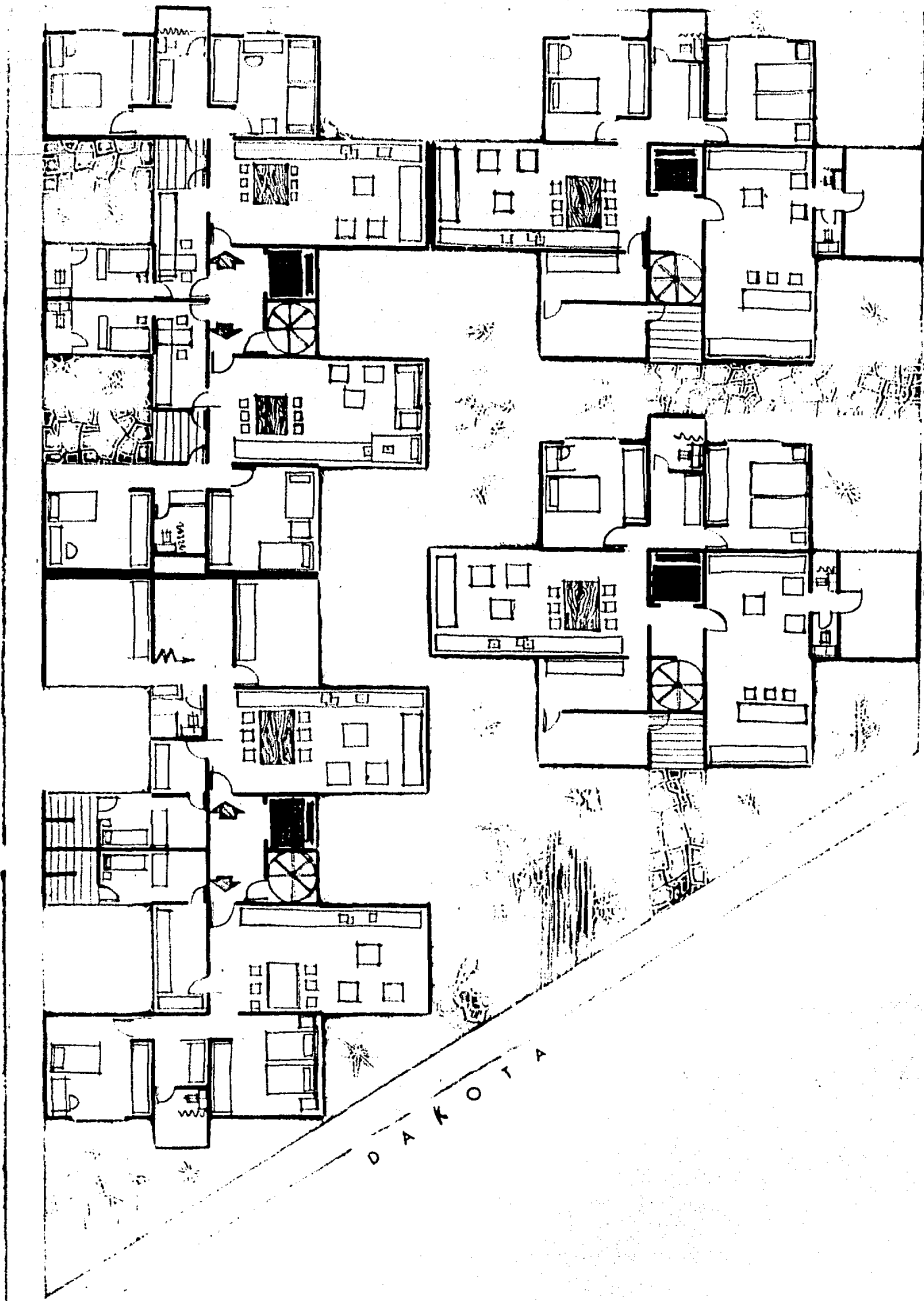
El producto de las rentas del conjunto sería:

$$19300 \times 4 = 77,200.00 \text{ al mes.}$$

Menos los gastos deducibles de los cuatro edificios que --
suman 19,584.36 se logra una utilidad de:

57,615.64 al mes.

Puede verse que el capital invertido de acuerdo con el --
estudio económico de la obra es semejante al producto del rendimiento
del mismo capital colocado en forma de prestamo a un tipo de in
tereses mensual del 11% que es ya el máximo que puede obtenerse,
se comprueba la mejor inversión en la obra que es mucho más no--
ble y segura.



CAPITULO III

ESTUDIO DE MECANICA DE
SUELOS Y ELECCION DE --
LA CIMENTACION MAS CON
VENIENTE.

ANTECEDENTES.- El proyecto consiste en la construc.--
ción de un edificio de 7 niveles, que ocupará una superficie de --
230 metros cuadrados.

Para definir las características del subsuelo y elegir la--
cimentación más conveniente se realizó el estudio siguiente.

Excavación para muestreo del Subsuelo.-

En los primeros cuatro metros de profundidad de un pozo--
a cielo abierto nos permitió obtener muestras cúbicas inalterables.-
A continuación obtenemos muestras representativas. Se perforó utili--
zándose el equipo de penetración standard, alcanzándose con éste -

procedimiento los depósitos comprendidos hasta los 18 metros de profundidad.

Localización del nivel freático. - Este nivel, quedó definido al realizar nuestro pozo a cielo abierto, a una profundidad de 4.90 metros, con respecto a la superficie natural del terreno.

Pruebas de laboratorio.

Para las muestras cúbicas inalteradas se realizarán las siguientes pruebas. -

Contenido natural de humedad

Límite de plasticidad.

Peso específico de sólidos

Peso volumétrico natural

Compresión traxial rápida.

En los muestreos se determinó su contenido natural de humedad y sus límites líquido y plástico según la tabla Fig. 1.

Características estratigráficas del subsuelo.

Se define en este sitio una secuencia estratigráfica constituida por depósitos alternados de arena limo arcillosa y arcilla hasta la profundidad de 7 mts. aproximadamente.

A continuación aparecen depósitos de arcilla café oscura y arena hasta 8 mts. de profundidad.

Los depósitos señalados poseen bajo contenido de humedad siendo el promedio de 25% para los primeros 6 mts. de profundidad y de 50% para los depósitos situados hasta 8 mts. de profundidad.

Los depósitos cohesivos localizados entre 8 y 11.50 mts. de profundidad constituidos por arcillas y limos arcillosos presentan un contenido de humedad del 80% en promedio sin embargo la resistencia a la penetración correspondiente a estos depósitos está comprendida entre 2 y 5 golpes lo que es índice de su relativa firmeza.

Entre 11.5 y 15.50 mts. aproximadamente se definen depósitos de limo arcilloso y arcilla cuyos contenidos de humedad alcanzan valores hasta de 180% siendo el valor medio de 150%.

Finalmente a partir de 16 mts. de profundidad aparece una arena con arcilla cuya resistencia a la penetración permite calificarla como prácticamente indeformable.

CONCLUSIONES.

Las características estatigráficas definidas anteriormente permiten situar al terreno en cuestión dentro de la llamada zona de transición con depósitos de baja compresibilidad en los primeros ---- 11.50 mts. de espesor.

Entre los 11.50 y 15.50 metros existe un depósito arcilloso de mediana compresibilidad, finalmente de 15.50 a 18 mts se tienen depósitos prácticamente indeformables.

RECOMENDACIONES.

Considerando la importancia de la estructura en proyecto y las características de resistencia al esfuerzo cortante y determinados los 4 metros de espesor, se considera que el tipo de cimentación conveniente será aquella que utilice el efecto de descarga producido por la excavación y al mismo tiempo reduzca el esfuerzo -- aplicado al nivel de desplante con un valor menor de 6 Tons. por metro cuadrado, que se considera la carga permisible de los depósitos considerados.

En las condiciones anteriores, dejando una sobrecarga-- neta al nivel del desplante de 5 Tons. por metro cuadrado, se es--

para un asentamiento total del orden de 20 cms.

La excavación para alojar la cimentación podrá realizarse utilizando un talud de 0.25: 1 hasta una profundidad no mayor de 4 metros, siendo conveniente que dicha excavación no permanezca expuesta durante mucho tiempo al medio ambiente y se realice atacando fajas con ancho no mayor de 8 Mts.

El estudio complementario realizado en otro extremo del predio consistió también en un pozo a cielo abierto y de igual modo que el caso anterior, se tomaron muestras cúbicas inalteradas a diferentes profundidades hasta la máxima alcanzada de 3.5 mts., las cuales se sometieron en el laboratorio a diferentes pruebas para definir sus características de plasticidad y de resistencia al esfuerzo cor tante cuyos resultados obtenidos fueron los siguientes:

CARGAS:

El análisis de cargas y el análisis de la estructura se llevó a cabo de acuerdo con el reglamento de construcciones vigente del Departamento del Distrito Federal.

CIMENTACION:

Esta será de trabes y de una loza plana de concreto, con

siderando para este cálculo una fatiga del trabajo del terreno de ---
5,000 Kilogramos por metro Cuadrado.

$$\frac{\text{Peso del Edificio}}{\text{Area del Edificio}} = \frac{119450 \text{ TON.}}{235.00 \text{ Mts}^2} = 5,000 \text{ Kgs/Mt}^2$$

NOMENCLATURA.

- w Contenido de humedad natural (%)
- Lw Límite líquido (%)
- Lp Índice Plástico
- I_p Índice Plástico
- L_i Relación agua plasticidad
- Ss Densidad de sólidos
- h Peso volumétrico humedo (Ton/m³)
- s Peso volumétrico seco (Ton/m³)
- ' Peso volumétrico sumergido (Ton/m³)
- e Relac ión de vacío
- G Grados de Saturación (%)
- N Número de Golpes

[illegible]

A partir de los resultados obtenidos en las pruebas antes realizadas, se encuentra que los depósitos en cuestión, de todo el predio, se les considera que son válidas las recomendaciones establecidas anteriormente.

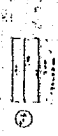
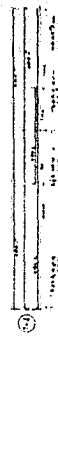
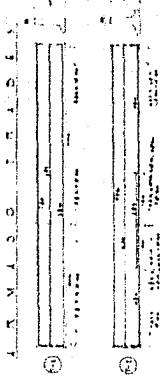
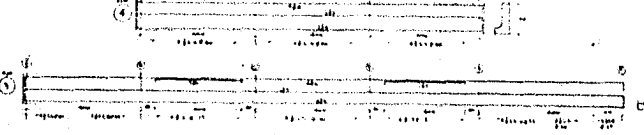
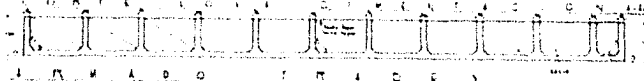
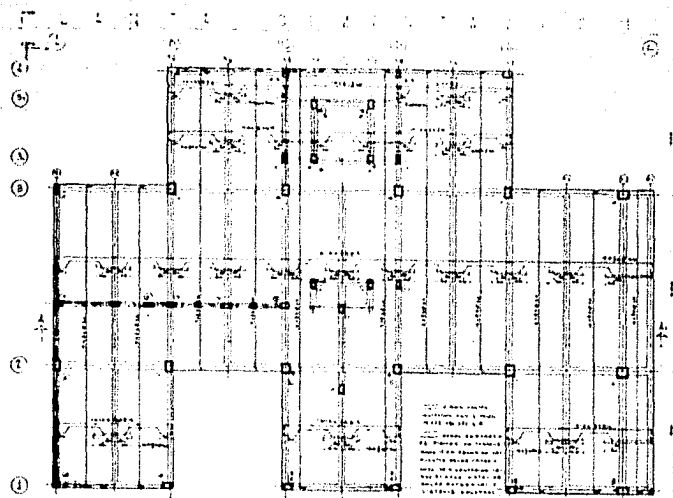
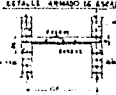
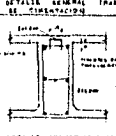


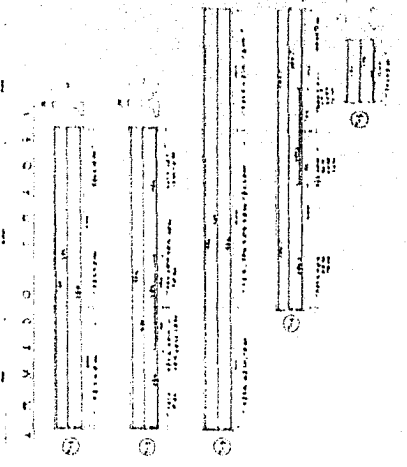
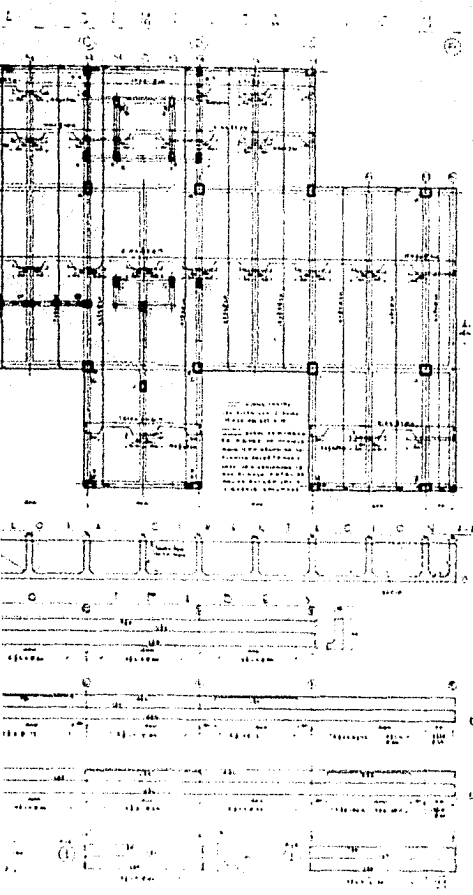
TABLE 1

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	PRICE	TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...

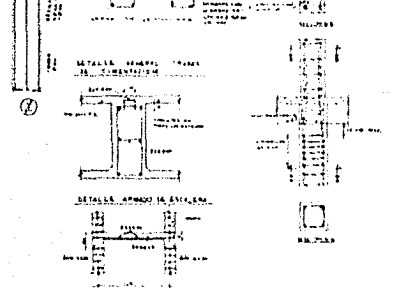


NOTAS

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...
6. ...
7. ...
8. ...
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...
15. ...
16. ...
17. ...
18. ...
19. ...
20. ...
21. ...
22. ...
23. ...
24. ...
25. ...
26. ...
27. ...
28. ...
29. ...
30. ...
31. ...
32. ...
33. ...
34. ...
35. ...
36. ...
37. ...
38. ...
39. ...
40. ...
41. ...
42. ...
43. ...
44. ...
45. ...
46. ...
47. ...
48. ...
49. ...
50. ...
51. ...
52. ...
53. ...
54. ...
55. ...
56. ...
57. ...
58. ...
59. ...
60. ...
61. ...
62. ...
63. ...
64. ...
65. ...
66. ...
67. ...
68. ...
69. ...
70. ...
71. ...
72. ...
73. ...
74. ...
75. ...
76. ...
77. ...
78. ...
79. ...
80. ...
81. ...
82. ...
83. ...
84. ...
85. ...
86. ...
87. ...
88. ...
89. ...
90. ...
91. ...
92. ...
93. ...
94. ...
95. ...
96. ...
97. ...
98. ...
99. ...
100. ...



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...



...

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...
51	...	...	...	...	...
52	...	...	...	...	...
53	...	...	...	...	...
54	...	...	...	...	...
55	...	...	...	...	...
56	...	...	...	...	...
57	...	...	...	...	...
58	...	...	...	...	...
59	...	...	...	...	...
60	...	...	...	...	...
61	...	...	...	...	...
62	...	...	...	...	...
63	...	...	...	...	...
64	...	...	...	...	...
65	...	...	...	...	...
66	...	...	...	...	...
67	...	...	...	...	...
68	...	...	...	...	...
69	...	...	...	...	...
70	...	...	...	...	...
71	...	...	...	...	...
72	...	...	...	...	...
73	...	...	...	...	...
74	...	...	...	...	...
75	...	...	...	...	...
76	...	...	...	...	...
77	...	...	...	...	...
78	...	...	...	...	...
79	...	...	...	...	...
80	...	...	...	...	...
81	...	...	...	...	...
82	...	...	...	...	...
83	...	...	...	...	...
84	...	...	...	...	...
85	...	...	...	...	...
86	...	...	...	...	...
87	...	...	...	...	...
88	...	...	...	...	...
89	...	...	...	...	...
90	...	...	...	...	...
91	...	...	...	...	...
92	...	...	...	...	...
93	...	...	...	...	...
94	...	...	...	...	...
95	...	...	...	...	...
96	...	...	...	...	...
97	...	...	...	...	...
98	...	...	...	...	...
99	...	...	...	...	...
100	...	...	...	...	...

C A P I T U L O III:

ELECCION Y DISEÑO DE LA SUPER-
ESTRUCTURA.- DISEÑO DE PIEZAS.-

En todo proyecto y especialmente en algunos, encontrar las condiciones más económicas, puede llegar a ser un trabajo de-- consideración, en virtud de que se necesita mucha experiencia y vi sión para tener presente todos los esfuerzos para analizar los factores que intervengan en la solución del problema, pues la omisión de -- una de ellas, podría dar una solución errónea y fatal en los resultados finales.

Para escoger al tipo de estructura adecuada, se necesita tomar en cuenta una serie de factores, obtenidos del estudio del -- Subsuelo, como se ve en el capítulo anterior y de los resultados que se obtienen, se indica el procedimiento y tipo para la cimentación-

más adecuada.

Respecto al diseño de la super-estructura, éste se hizo-- de acción combinada, para análisis sísmico y de cargas verticales-- para un edificio habitacional y estructura de concreto. De acuerdo con los costos actuales para una estructura de estas condiciones, -- resulta más económica de concreto.

El diseño y dimensiones de la estructura se calcularon-- primero, en una forma aproximada y se fueron afinando por el método numérico de distribución de Momentos Flexionantes de H. --- Cross, el cual se aprovechó en vista de la simetría de la estructura, obteniendo los diagramas de los elementos mecánicos de las -- secciones, tanto de traveses, como de columnas que fueran necesa-- rias para el diseño de las mismas.

Las fuerzas que actúan sobre la estructura se clasifican-- en cargas vivas y cargas muertas.

Las cargas vivas son las que actúan en la estructura, sin ser parte integral de ésta, las hay de acción vertical y de acción horizontal; Estas se dividen en cargas vivas permanentes y cargas-- vivas accidentales.

1.- Cargas vivas permanentes, son las que soportan la estructura de un modo continuo o semicontinuo, como son las personas, los muebles, vehículos, etc. y están especificadas en el reglamento de la construcción del Departamento del Distrito Federal.

2.- Cargas vivas accidentales, son las que actuarán-- en forma irregular, como el sismo, el viento, y los cambios de temperatura.

Para las cargas vivas accidentales solo se consideran los esfuerzos originados por sismos, pues las debidas a la presión del -- viento y de variación por temperatura no son apreciables comparadas con las anteriores.

3.- Las cargas muertas, las causa principalmente el peso propio de los elementos estructurales.

Tomando en cuenta éstas consideraciones el diseño de las columnas de concreto se hizo de acuerdo con las especificaciones del American Concrete Institute de 1956, según la teoría plástica de C.S. Whitney & Cohen.

Los entrepisos, se calcularon para lozas nervadas en -- un sentido aligeradas con bloque ligero de concreto de (20 x 20 --

Para el cálculo de los elementos mecánicos se usó el -- método de H. Cross. La elección principal determinó el hecho de-- que estas losas ligeras ocuparan la mayor parte de la superficie cons-- truida ayudando a ésto los claros y que es la solución más económi-- ca en éstos casos; las ventajas del entrepiso reticular son varias --- como expongo a continuación; ya que actualmente se busca construir logrando máxima utilidad y mayor economía.

El uso de concreto armado, ayuda a este tipo de elemen-- tos, pues en su diseño se suprime a la vista, capiteles en columnas, trabes, logrando así mayores claros, etc.

Este tipo de lozas, nos reduce el tiempo de ejecución-- facilitando su cimbrado, favoreciendo considerablemente al costo de construcción, lográndose menor peso de la estructura, gracias al uso de bloques ligeros ayudando esto en mucho a simplificar la cimenta-- ción ahorro de la mano de obra tanto en cimbra como en su armado y colado, facilita la supervisión, dando además mayor resistencia a las cargas concentradas, pues estas se reparten en áreas mayores -- gracias a las nervaduras que se encuentren bajo la concentración de cargas.

Los elementos de concreto reforzado se diseñaron par--
tiendo de los esfuerzos últimos (teoría plástica de C.S. Whitney &-
Cohen) A.C.I.-1963.

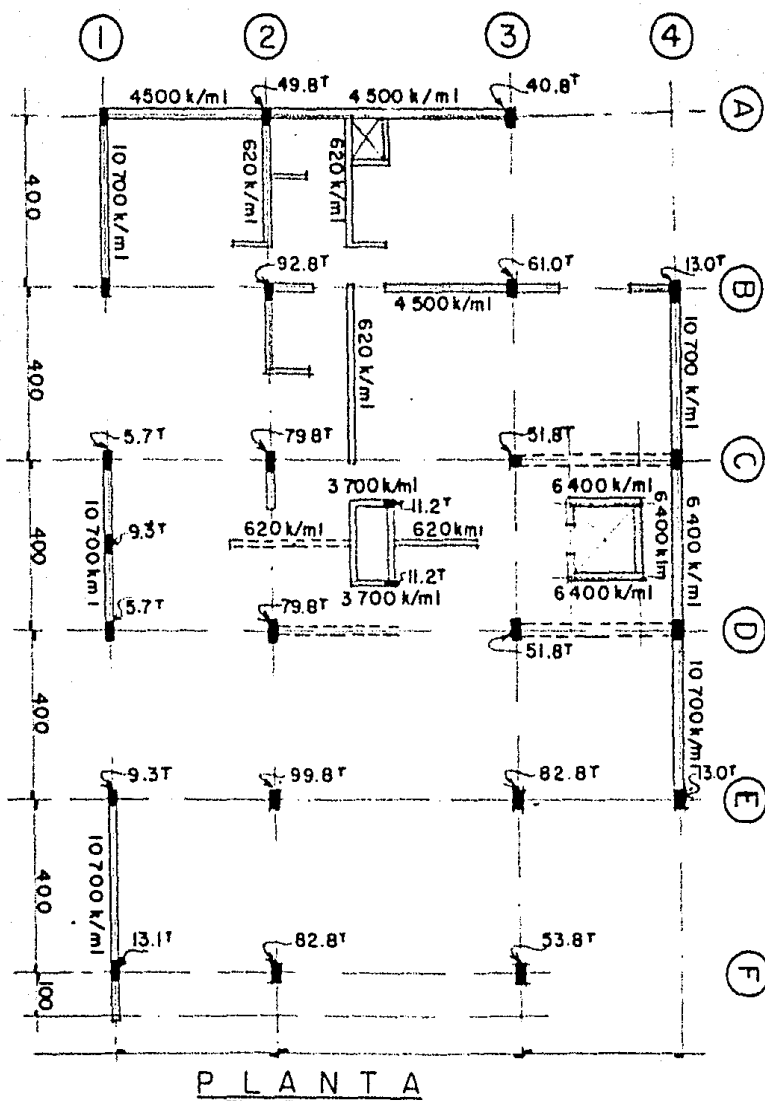
Los factores de seguridad considerados fueron los espe-
cificados por el reglamento de construcciones del Departamento del
Distrito Federal como ya se dijo anteriormente.

RESISTENCIA DE MATERIALES.

Los materiales empleados respetan las siguientes carac-
terísticas:

Concreto	f'_c 180 Kg/cm ²
Acero	$f_{g_{pmin}}$ 4000 Kg/cm ²
Morteros	f_m 20 Kg/cm ²
Tabique	f_m 15 kg/cm ²

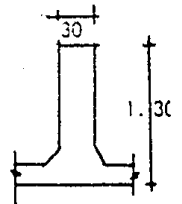
BAJADA DE CARGAS A CIMENTACION

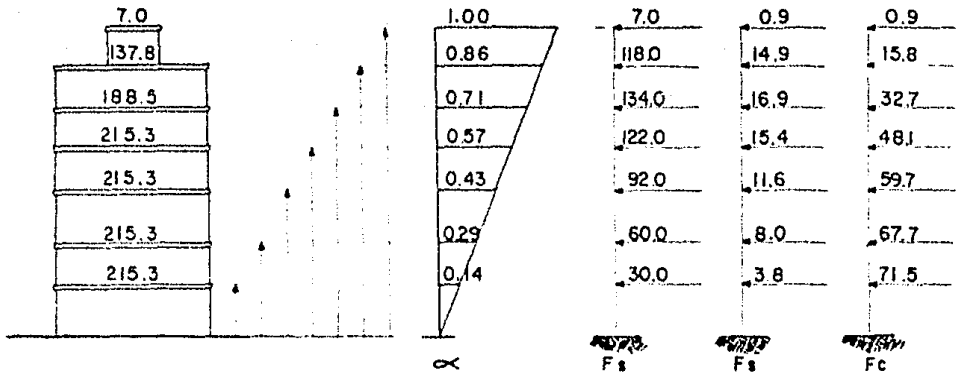


TRABE DE CIMENTACION

TIPO 2

①		②		③	
4.00		5.00		$w = 10,380.00 \text{ Kgs/ml.}$	
60		40			
- 18.6		- 43.50			
- 14.9		- 10.00			
33.5		33.5			
2.1		29.5			
0.8		12.5			
0.0035		0.0035			
12.8		12.8			
11.00		35.90			
3.2		10.00			
7.75					
2 #5		3 #8			
		3 #8			
E # 2.5		E # 2.5			
a 40 cms.					
4 a 10		8 a 5		4 a 15	
4 a 15		10 a 10		2 a 30	
2 a 25		4 a 15		R a 40	
		2 a 20			





$W = 1194.5 \text{ TON}$

$F_x = 566 \text{ TON}$

$F_z = 0.06 \times 1194.5 = 71.5 \text{ TON}$

CLASIFICACION SISMICA : GRUPO b }
 CLASE I } 0.06
 ZONA B }

RESISTENCIA DE LOS MUROS

$N_1 \begin{cases} C_x \\ C_y \end{cases} \left. \vphantom{\begin{matrix} C_x \\ C_y \end{matrix}} \right\} \text{ Ver Análisis en la siguiente hoja}$

$N_2 \begin{cases} C_x = 3400 \text{ cm} \times 1.5 \text{ k/m} \times 15 \text{ cm} = 76500 \text{ kg} \\ C_y = 3100 \text{ cm} \times 1.5 \text{ k/m} \times 15 \text{ cm} = 69500 \text{ kg} \end{cases} \quad \begin{matrix} 67700 \text{ kg} \\ 67700 \text{ kg} \end{matrix}$

$N_3 \begin{cases} C_x = 3400 \text{ cm} \times 1.5 \text{ k/m} \times 15 \text{ cm} = 76500 \text{ kg} \\ C_y = 3100 \text{ cm} \times 1.5 \text{ k/m} \times 15 \text{ cm} = 69500 \text{ kg} \end{cases} \quad \begin{matrix} 67700 \text{ kg} \\ 67700 \text{ kg} \end{matrix}$

Los muros resisten la fuerza cortante en ambos sentidos

ANALIS SISMICO

NIVEL 0 a 1

Muro Eje Long 0	y	Rx	Rxy	y.	R x y	R x y o ²	Fc I Ton	Fc I y	Fc I x	Fc TON	OBSERVACIONES
md 12	14	150	2100	7.5	1125	8438	25.2	3.34	10.95	28.44	1.5 Kg/cm ²
m2' 13	6	37.5	225	0.5	18.8	9	63	0.05	0.18	6.30	1.4 Kg/cm ²
m2' d	6	50	300	0.5	25.0	13	8.4	0.07	0.24	8.40	1.39 Kg/cm ²
m2 3	4	37.5	150	2.5	93.8	235	6.3	0.27	0.91	6.10	1.35 Kg/cm ²
ml 12	0	150	0	6.5	97.5	6338	25.2	2.81	9.49	22.40	1.25 Kg/cm ²
	x	Ry	Ryx	Xo	Ry xo	Ry Xo ²	Fc I	Fc	Fc I X	Fc	
ma 4	0	50	0	8.3	415	3445	5.1	1.19	4.04	1.10	0.20 Kg/cm ²
ma 6	0	75	0	8.3	622.5	5168	7.7	1.8	6.06	1.70	0.20 Kg/cm ²
ma 3	d	37.5	150	4.3	161	693	3.8	0.46	1.56	2.20	0.44 Kg/cm ²
mc 4	8	135	1080	0.3	40.5	12	13.7	0.11	0.39	13.40	MURO CONTRA VENTRADO
mc1 3	10	135	1350	1.7	229.5	390	13.7	0.66	72.23	15.93	" "
md 4	12	135	1620	3.7	499.5	1848	13.7	1.44	4.86	18.56	" "
md 3	12	135	1620	3.7	499.5	1848	13.7	1.44	4.86	18.56	" "

$$\sum R_x = 425$$

$$\sum R_{xy} = 2775$$

$$\sum R_y = 702.5$$

$$\sum R_{yx} = 5620$$

CENTRO DE RIGIDEZ

(8.30 - 6.50)

CENTRO DE CARGAS

(10.00 - 7.00)

$$\sum R_x x^2 + \sum R_y y^2 = 28437$$

$$e_x = 1.70 \times 1.50 + 1.05 = 3.60 \text{ m}$$

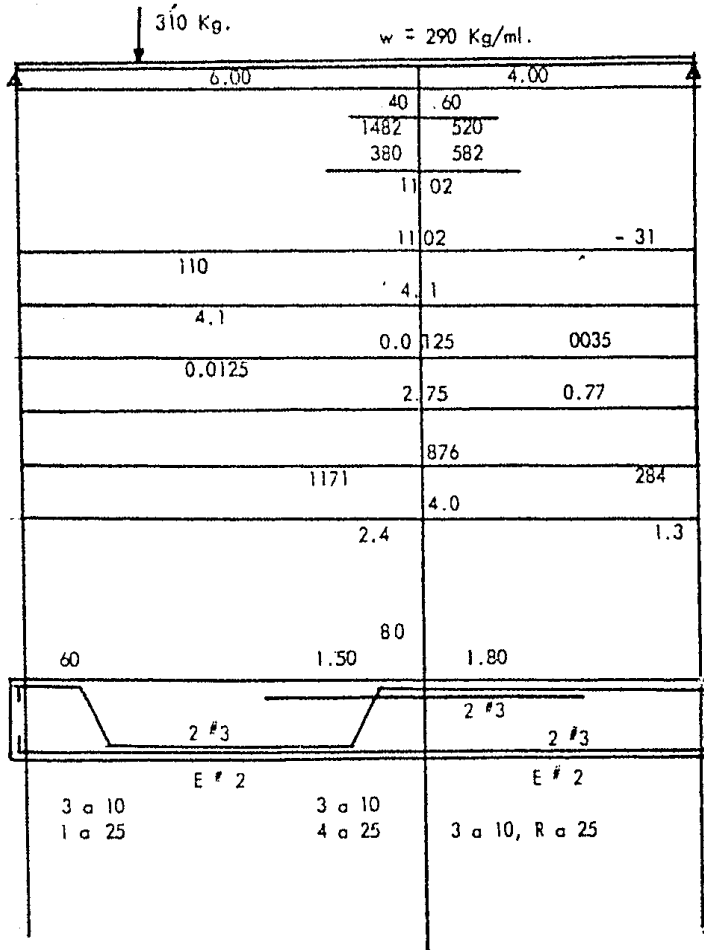
$$e_y = 0.30 \times 1.50 + 0.70 = 1.15 \text{ m}$$

$$F_c = 71.5 \text{ TON}$$

$$m_t x = 71.5 \times 1.15 = 82 \text{ TON-m}$$

$$m_t y = 71.5 \times 3.60 = 257 \text{ TON-m}$$

NERVIO TIPO



COLUMNA TIPO

$$P = 99,800.00 \text{ Kg}$$

$$m = 99.8 \times 0.10 \times 2.50 \times 0.60 \times 0.25 = 3.75 \text{ T-M}$$

Sección 40 x 40

$$K = \frac{2.5 P}{bt f'_c} = \frac{2.5 \times 99,800}{40 \times 40 \times 180} = 0.87$$

$$e/t = 0.10$$

$$ptm = 0.41$$

$$pt = 0.016$$

$$K' = \frac{1.6P}{bt f'_c} = \frac{1.6 \times 99,800}{40 \times 40 \times 180} = 0.55$$

$$K'_{ef} = \frac{1.3 m}{bt^2 f'_c} = \frac{1.3 \times 375,000}{40 \times 40 \times 40 \times 180} = 0.042$$

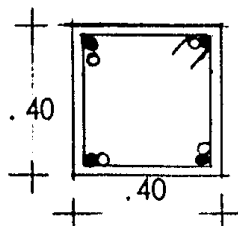
$$ptm = 0$$

$$pt = 0.01$$

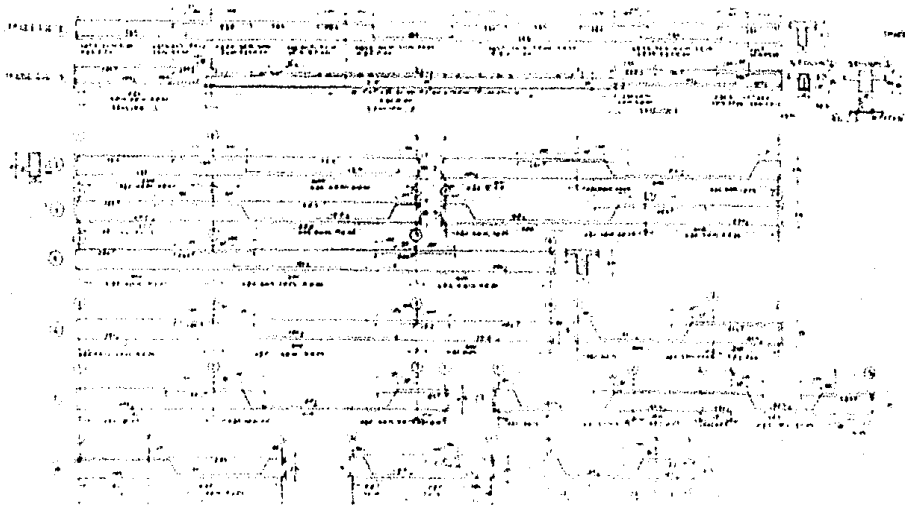
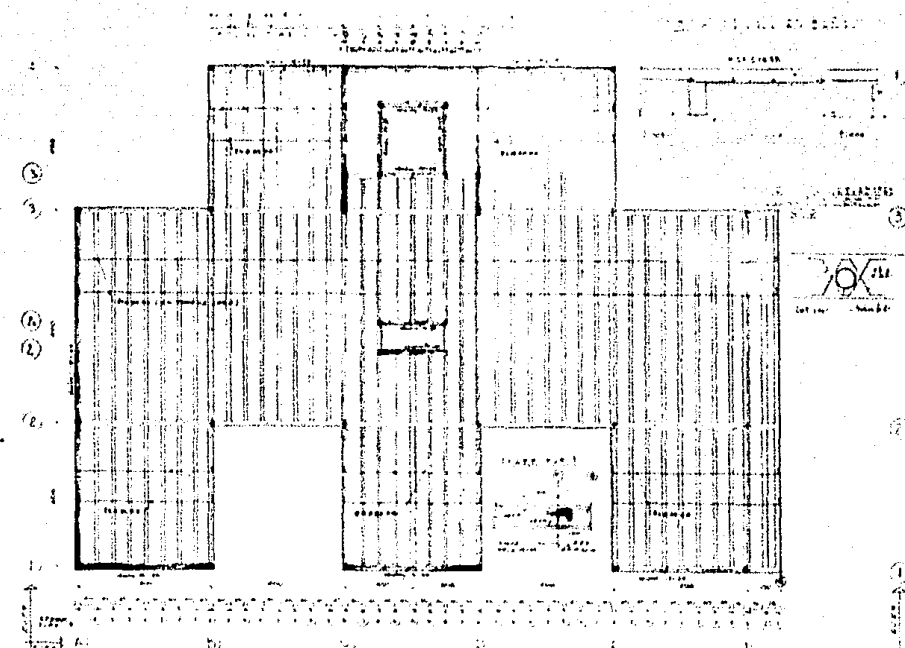
$$pt = 0.01$$

$$A_s = 40 \times 40 \times 0.016 = 25.6 \text{ cm}^2$$

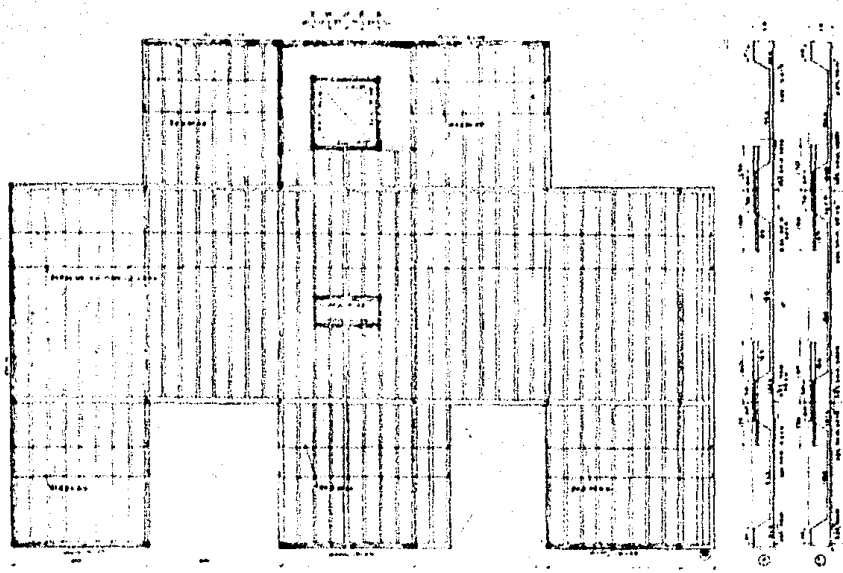
$$4 \# 8 - 4 \# 5 ; E \# 2.5 \text{ a } 25$$



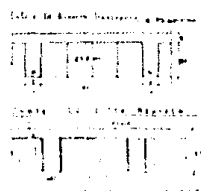
4 # 8
4 # 5
E # 2.5 a 25



1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100



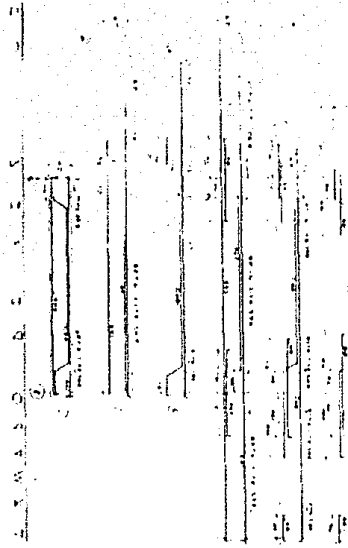
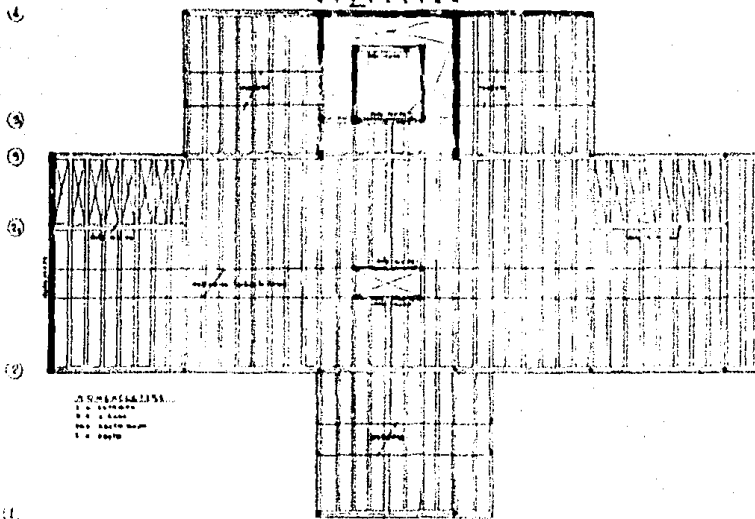
1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100



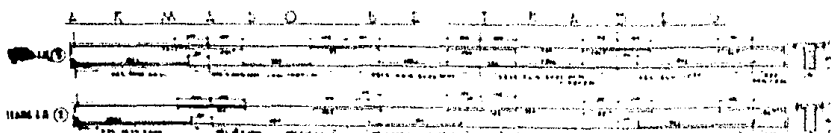
1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

F I A K I L S I A I O I L L N

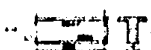
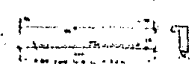
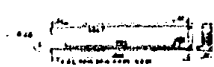
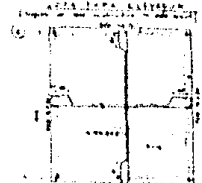
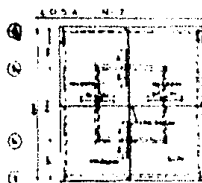
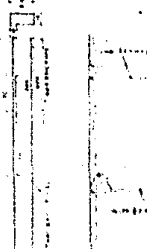
SCENE 1

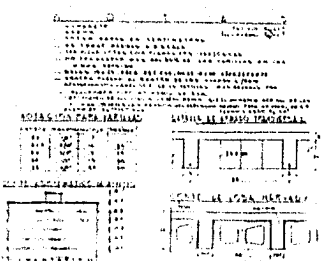
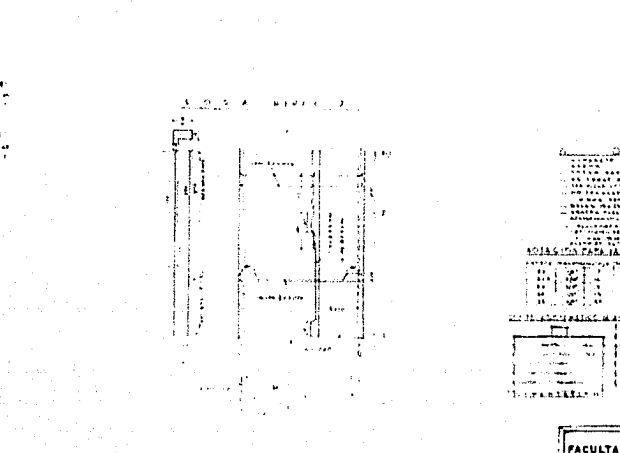
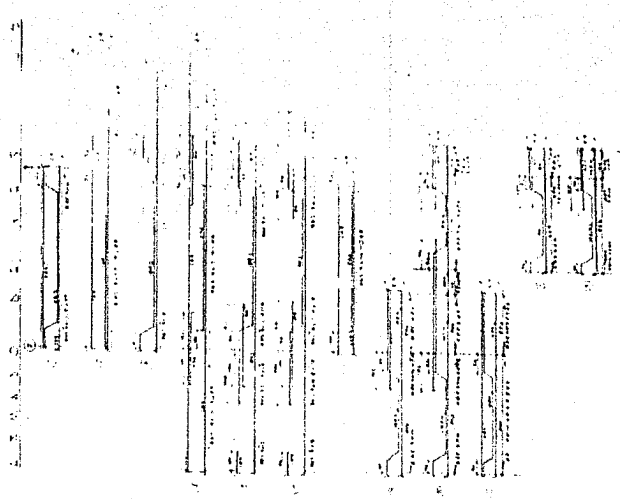
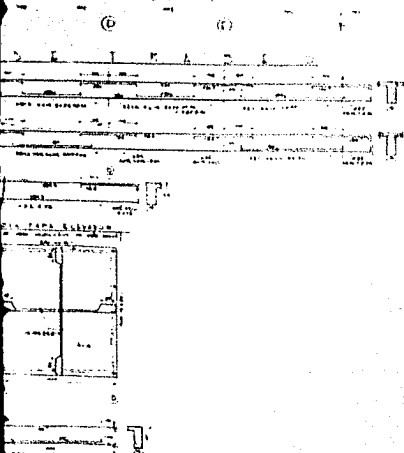
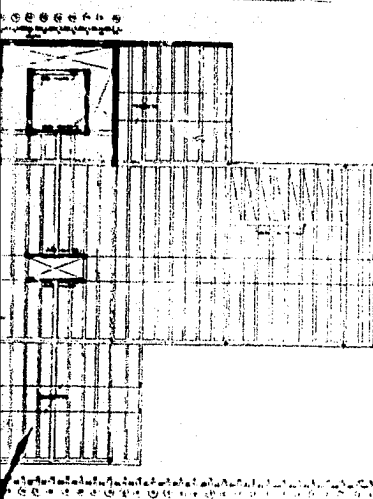


1. The building is a two-story structure with a central corridor and several rooms. The plan is labeled with letters A through F along the top and bottom edges.



SCENE 2





C A P I T U L O IV

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DEL CONJUNTO DE ACUERDO A UN PROGRAMA DE TRABAJOS, DEDUCIDO DE LA PLANEACION RAZONADA E INTEGRAL DE LOS FACTORES CONSTRUCTIVOS.

Se procede a determinar un nivel medio del terreno, así como a fijar un banco de nivel, que será la referencia durante el proceso de las obras; se rectifican los linderos del predio para determinar el trazo de los ejes, poniendo unas mojoneras en los principales puntos de intersección que serán las referencias de trazo.

Una vez trazados los ejes de las cepas, se procede a la excavación para una profundidad de 1.35 mts. de promedio, requeridos para alojar la loza de cimentación incluyendo la plantilla y las

trabes de cimentación en el nivel de banqueta, y mediante un firme de concreto armado, se consigue que el edificio quede 0.20 cms. -- sobre el nivel de banqueta para evitar la entrada de agua al edificio.

Para satisfacer ampliamente las condiciones de empotramiento supuestas en las columnas del primer piso, las varillas correspondientes llegarán hasta la plantilla, consiguiéndose un anclaje superior a 40 diámetros.

Se consigue una mejor distribución de cargas sobre el terreno poniendo una plantilla de concreto pobre de resistencia $f'c = 70 \text{ Kgs/cm}^2$ con un espesor de 4 a 5 cms. Posteriormente se arma y se cuela la cimentación.

A continuación se arman y cimbran las columnas procediendo a su colado mientras empieza a simbrar la loza del primer nivel y al mismo tiempo se van levantando los muros de planta baja; Una vez descimbradas las columnas correspondientes a ese piso, e ir definiendo sus instalaciones y acabados en general, se va repitiendo este procedimiento en igual orden en cada piso. Una vez terminadas las columnas de un piso cualquiera se cimbra la totalidad de ese pi

trabes de cimentación en el nivel de banqueta, y mediante un firme de concreto armado, se consigue que el edificio quede 0.20 cms -- sobre el nivel de banqueta para evitar la entrada de agua al edificio.

Para satisfacer ampliamente las condiciones de empotramiento supuestas en las columnas del primer piso, las varillas correspondientes llegarán hasta la plantilla, consiguiéndose un anclaje superior a 40 diámetros.

Se consigue una mejor distribución de cargas sobre el terreno poniendo una plantilla de concreto pobre de resistencia $f'c = 70 \text{ Kgs/cm}^2$ con un espesor de 4 a 5 cms. Posteriormente se arma y se cuela la cimentación.

A continuación se arman y cimbran las columnas procediendo a su colado mientras empieza a simbrar la loza del primer nivel y al mismo tiempo se van levantando los muros de planta baja; Una vez descimbradas las columnas correspondientes a ese piso, e ir definiendo sus instalaciones y acabados en general, se va repitiendo este procedimiento en igual orden en cada piso. Una vez terminadas las columnas de un piso cualquiera se cimbra la totalidad de ese pi

so, se coloca el bloque para aligerar la loza e inmediatamente -- después se procede al colado correspondiente que será en un solo-- día, usando concreto de resistencia rápida y valiéndose de vibradores para conseguir la calidad deseada en el colado de concreto.

Se surtirá el concreto para los colados por medio de camiones de olla revolvedora, con intervalos de 30 a 40 minutos, se tendrá cuidado de revisar que el concreto llene las especificacio-- nes pedidas como son su revenimiento, su resistencia y se tomará -- en cuenta el tiempo que permanezca el concreto en los camiones-- desde el momento de ser despachados de la planta hasta la hora de vaciado para el colado en la obra.

A partir del tercer nivel se usará un malacate y pluma-- para llevar los materiales necesarios a cada piso, ya que a los pi-- sos anteriores se les suministró por medio de rampas.

En el avance de la obra se tendrá cuidado de seguir fielmente el programa de obra tratádo de ganar tiempo en cada uno-- de los aspectos que forme el desarrollo de la obra.

El constante y exacto apego a todos y cada uno de los-- detalles del programa de obra no solo ayuda a realizar una obra --

de gran calidad con el máximo de seguridad y mínimo de costo, -- sino que mejora la experiencia y reduce el gasto de tiempo y de-- trabajo sobre lo planeado.

Se aprovecha el método de camino crítico para la programación, por que se estima muy necesario y el más conveniente pa-- ra lograr una planeación eficiente y un control completo en cada-- uno de los pasos que formen parte de un proceso de construcción.

Los conceptos siguientes darán una idea clara y explica-- rán detalladamente este método de programación.

Los procesos productivos y las actividades respectivas so-- bre los trabajos a realizar son:

- 1.- Iniciar una actividad al terminar otras.
- 2.- Terminar una actividad al iniciar otras.
- 3.- Contar siempre con igual personal y equipo .
- 4.- Lista y Orden de actividades a realizar.
- 5.- Saber tiempos de duración del principio a fin de las actividades.

Las actividades que para su ejecución dependan de otras, bien en su iniciación o de su terminación se les llama actividades

ligadas. Y las actividades que se elaboran al mismo tiempo que ---
otras sin que se interfieran unas a otras se les llama actividades si-
multáneas.

La duración de las actividades está en función de la cali-
dad y cantidad del objeto a realizar y varía según las necesidades.

Al modificar una actividad y afectar así un proceso pro-
ductivo será una actividad crítica.

La iniciación o terminación de una o varias actividades-
se le llama evento.

Al orden lógico de actividades que nos determina una --
programación y expuesta en una gráfica se le llama tabla de secuen-
cias. Para obtener el camino crítico nos valemos de una representa--
ción gráfica o diagrama de flechas, en el que se desprecia la magni--
tud y forma que quiera dársele. Habrá que tomar en cuenta el sen-
tido de las flechas para el funcionamiento del diagrama.

En el diagrama de flechas los círculos nos representan los
eventos y las flechas nos representan las actividades.

Al hacer el diagrama de flechas, se tomará en cuenta --
la tabla de secuencias que debe estar hecha previamente; el incre--

mento de tiempo dado a una actividad se le llama holgura.

El incremento de tiempo que no modifique la iniciación de las otras actividades será holgura libre y cuando no modifique-- el término de la actividad que se le antecede se le llama holgura independiente.

Si no modifica la fecha de terminación del proceso productivo se le llama holgura total.

La sucesión de las actividades críticas representadas por flechas en el diagrama nos determina el camino crítico y requiere-- por lo tanto de mayor atención si se trata de acortar el tiempo del proceso productivo.

Teniendo nuestro programa de camino crítico logramos -- una planeación, una programación y un control de obra mucho me-- jores, para las necesidades actuales, que exigen menor costo, un-- menor tiempo en su realización. En resumen se demuestra lo ventajo-- so de este procedimiento de programación.

Para hacer el diagrama de flechas partiendo de la tabla de secuencias se usan signos convencionales para facilitar su inter-- pretación.

Llamaremos evento al nudo donde concurren, bien el --- término de una actividad o bien la iniciación de otra actividad re-presentada por una flecha.

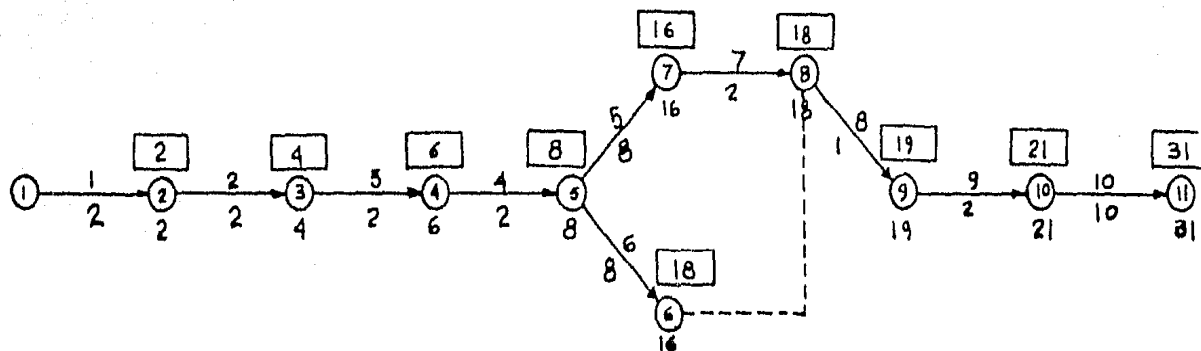
El tiempo mínimo en que puede ocurrir un evento a partir de la iniciación de la obra lo llamamos ocurrencia próxima de un evento y lo representamos por un número encerrado en un círculo.

El tiempo máximo a partir del proceso productivo en que pueda ocurrir dicho evento sin que retrase el fin del proceso, lo llamamos ocurrencia remota de un evento, y lo representamos por un número encerrado en un cuadro.

Para obtener los tiempos de ocurrencia remota, se resta el tiempo del evento final la duración de la actividad correspondiente siguiendo los distintos caminos para llegar a un evento dado partiendo de la punta a la cola de la flecha. El tiempo mínimo--- que resulte, será el tiempo de ocurrencia remota de un evento. Esto se obtiene por el camino más largo y es un requisito que debe --- cumplirse para que no afecte al tiempo la duración de la construcción.

Las actividades que formen un ciclo para la edificación de este tipo de estructura, se reducen muy considerablemente por tratarse de un tipo de estructura en el que tienen que ser iguales en cada uno de los niveles de que se está compuesto, por lo que al aplicar nuestro programa de camino crítico a los siguientes niveles vemos que las actividades agrupadas en un cierto ciclo tipo resultan iguales, por la misma similitud del proyecto, se aplicará de igual forma a cada edificio, variando solamente su iniciación de obra y por consiguiente su terminación que va en función del tiempo de iniciación.

PROGRAMA PARA PISO TIPO — DIAGRAMA DE FLECHAS



LISTA DE ACTIVIDADES

SECUENCIAS

1	ARMADO DE COLUMNAS	2	DÍAS	1 - 2
2	CIMBRADO DE COLUMNAS	2	"	2 - 3
3	COLADO DE COLUMNAS	2	"	3 - 4
4	DESCIMBRADO DE COLUMNAS	2	"	4 - 5
5	MUROS	8	"	4 - 6
6	CIMBRADO DE LOSA	2	"	5 - 7
7	ARMADO DE LOSA	2	"	7 - 8
8	COLAR BLOCK-ALIGERAR LOSA	1	"	8 - 9
9	COLADO DE LOSA	2	"	9 - 10
10	DESCIMBRADO DE LOSA.	10	"	

ACTIVIDADES QUE FIJAN EL CAMINO CRITICO

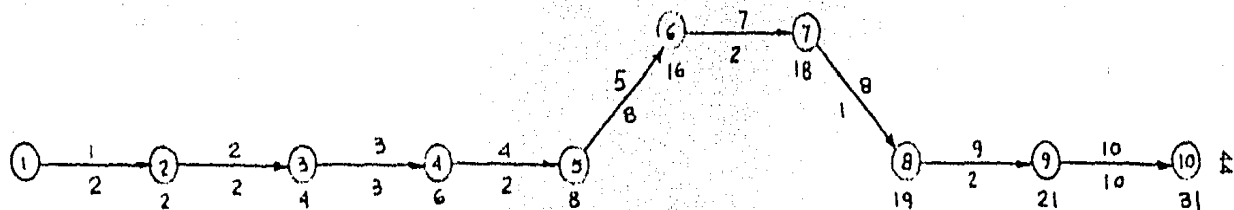


DIAGRAMA DE FLECHAS

LISTA DE ACTIVIDADES

		Duración en días	Secuencias
I.-	Limpieza del terreno trazo y nivelación	8	I - II
II.-	Excavación	12	I - III
III.-	Habilitación de Fierro y Madera	15	II - IV
IV.-	Plantilla	2	IV-V
V.-	Cimentación	15	V-VI
VI.-	Loza Planta Baja	15	VI-VII
VII.-	Columnas Planta Baja	8	VII-VIII
VIII.-	Muros Planta Baja	8	VIII-IX
IX.-	Loza 1 ^{er} nivel loza columnas y muros	15	IX - X ₁
X.-	Loza Segundo Nivel " "	31	X ₁ - X ₂
X ₁ .-	Loza Tercer Nivel " "	"	X ₂ - X ₃
X ₂ .-	Loza Cuarto Nivel " "	"	X ₃ - X ₄
X ₃ .-	Loza Quinto Nivel " "	"	X ₄ - X ₅
XI.-	Cuarto Azotea y Caseta de Elevador	15	X ₅ - XI
XII.-	Limpieza General y detalles	15	XI - XII

PROGRAMA DE OBRA

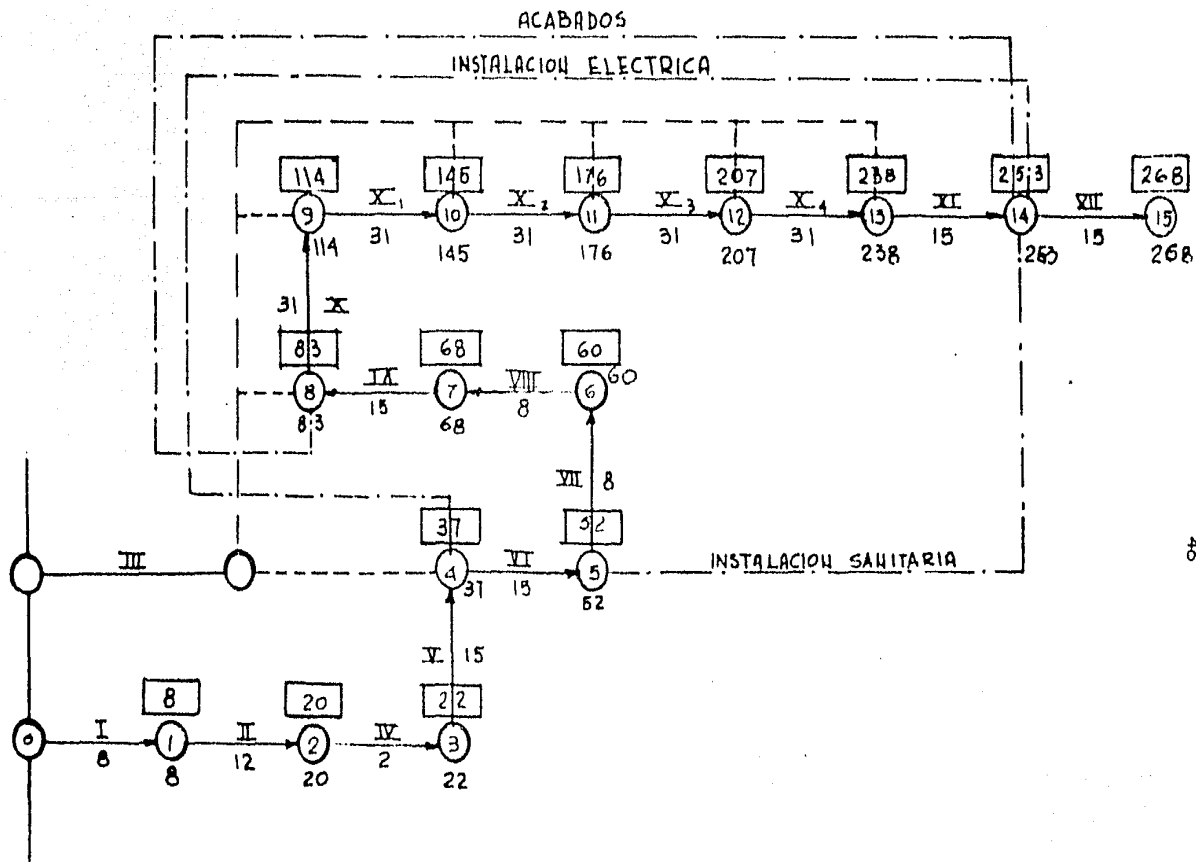


DIAGRAMA DE FLECHAS

ACTIVIDADES QUE FIJAN EL CAMINO CRITICO

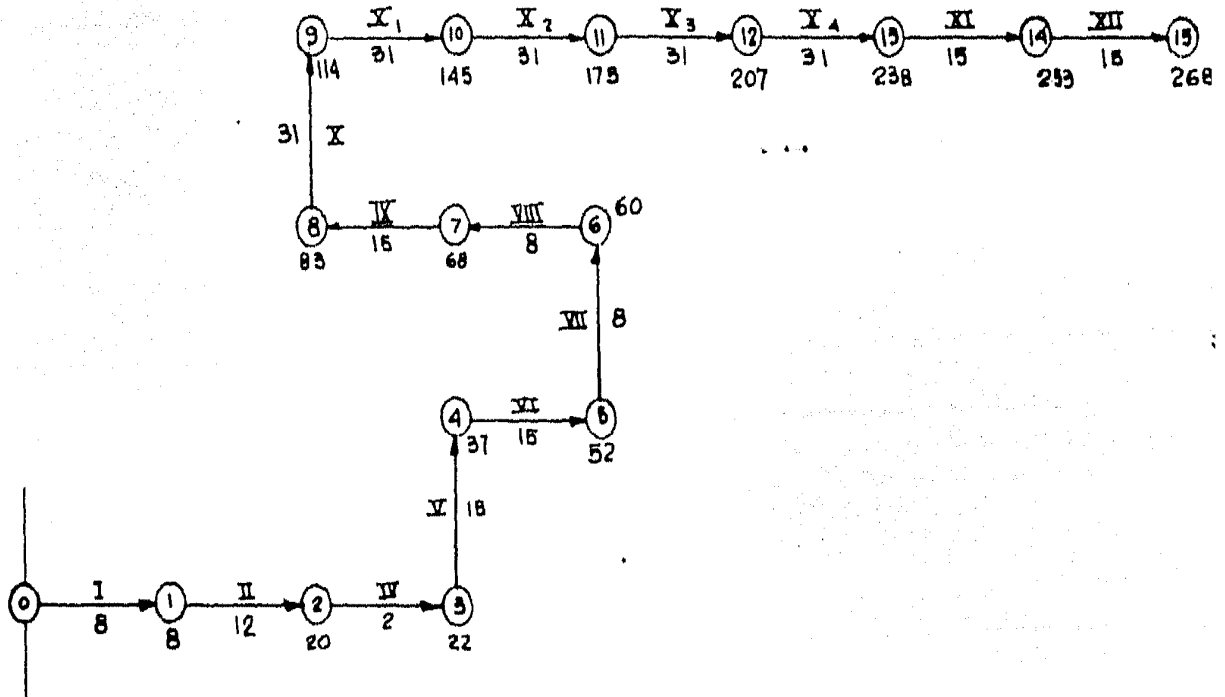


DIAGRAMA DE FLECHAS

C A P I T U L O V

ADMINISTRACION GENERAL
DE LAS OBRAS.

Es de importancia suma el tener bien definidas las obligaciones y responsabilidades de cada una de las personas que integran el proceso constructivo para obtener de ellas su mejor cooperación y esfuerzo logrando con ello una eficiente administración.

De no alcanzar una completa cooperación en estas obligaciones y responsabilidades, no estaría al alcance hacer a tiempo las observaciones necesarias para mejorar el proceso en cuestión;-- por otro lado en una buena administración de obra, facilmente se puede ver que parte de ellas no cumple su cometido, ayudando para visualizar este problema, las programaciones elaboradas por el método de camino crítico que tratan de mejorar estas deficiencias y lograr así un mayor rendimiento.

En igual forma podemos usar la correcta administración y tomar de ella los aspectos positivos para aplicarlos en beneficio colectivo.

La función de una administración eficiente, consiste en-- planear, organizar, proyectar y controlar las actividades de la obra -- tratando de realizar las actividades necesarias por un grupo de personas, buscando una perfecta coordinación y partiendo de las siguientes obligaciones específicas que corresponden a cada una de dichas personas.

GERENCIA.

Será la responsable directa ante el cliente o contratante; formulará contratos, fijará los precios unitarios, elaborará los presupuestos, se encargará de cobrar las estimaciones de obra, ordenes de trabajo, discutirá proyectos que modifique el contrato directamente-- con el contratante.

Se encargará de conseguir créditos y financiamientos, de operación bancarias y en general velará por no entorpecer ninguna-- obra por falta de recursos económicos.

Tomará decisiones para la compra del equipo y la elección de proveedores de materiales, y tendrá que saber, conocer los--

descuentos y facilidades de pago conseguidas de antemano.

El control de la obra lo conocerá a través de ingenieros supervisores por lo que respecta a la parte constructiva y por su contabilidad la parte administrativa.

SUBGERENCIA.

Será un departamento encargado de auxiliar a la Gerencia, tratando directamente al departamento de producción y al funcionamiento interno de las obras de la Compañía en General; tendrá trato indirecto con los contratantes.

SUPERVISORES DE OBRA

Esta será la unión entre la gerencia y la superintendencia que está a cargo del Ingeniero residente, y su misión consiste en vigilar que se respeten los programas de obra; ver por las normas de calidad; que se cumplan las especificaciones; que se reporten los avances de las obras al departamento de contabilidad; controlar la mano de obra y la buena marcha de las obras en general.

INGENIERO RESIDENTE.

Estará a cargo de la superintendencia local, siendo el responsable directo ante la gerencia de los trabajos realizados; contratará y despedirá empleados fijando su salario de acuerdo con sus

actividades y con sus superiores.

Aprobará los presupuestos de los trabajos a destajo y tendrá autoridad sobre el personal que intervenga en las ejecuciones-- aprobará a los contratistas sus calidades de trabajo, informando a la gerencia de sus decisiones tomadas conforme lo ya estipulado por la dirección general.

Contará con personal suficiente que le permita desempeñar sus funciones en una forma directa.

AYUDANTE DE INGENIERO RESIDENTE.

Dependerá del residente que es su jefe inmediato y tendrá como obligaciones personales supervisar todas las actividades que se realicen en la obra vigilando por la buena ejecución; el costo-- la calidad de las obras, rapidez de trabajo, respetando el presupuesto y apegandose al programa de obra; controlará directamente la --- gente que elabore en las obras, vigilando por la limpieza en la -- obra y su organización en todos los aspectos durante la elaboración.

Los programas de personal, la entrega de materiales y--- equipo estarán a su cargo, así como la responsabilidad, para con el cuidado de el equipo y sus rendimientos.

Controlará a los destajistas y subcontratistas, exigiendo-- les se apeguen a sus contratos, estipulaciones y normas de calidad,-- cumpliendo con todos los aspectos que marque el programa de cami-- no crítico tanto referente al tiempo como a la calidad y costo.

Revisará todas las facturas de su obra, las cuales no se-- pagarán sin su aprobación, proporcionando todos los datos necesarios al departamento de contabilidad para así lograr la correcta elabora-- ción del balance de obra.

CONTABILIDAD.

La función del departamento de contabilidad será, la de llevar al día la contabilidad interna de la obra. Con la informa-- ción proporcionada el ingeniero residente y su ayudante se elabora-- rá los balances de obra, elaborandose así, los balances de obra pa-- ra poder proporcionar al departamento de producción los datos que se soliciten y que se refieran al estado administrativo y financiero de la obra.

Muy importante para el departamento de contabilidad se-- rá llevar en forma precisa la cuenta de costo directo e indirecto-- de c onstrucción y sacar conclusiones para corregir los presupuestos y precios unitarios.

ALMACEN

Habrá un almacenista para cada obra dependiendo de el revisar herramientas y equipo general pasando un reporte semanal-- a su ingeniero residente del estado general del almacén, deberá hacer inventarios mensuales, los cuales entregará al Ingeniero residente para su verificación contará con vales y papelería suficiente para que lleve ordenadamente el movimiento del almacén no podrá recibir ni entregar nada por propia cuenta sino solo con la firma del-- residente.

Depende del almacenista, un mecánico, que se encargará de las compusturas y mantenimiento del equipo utilizado.

MAESTRO DE OBRAS.

Será el responsable de la mano de obra especificada en los procesos constructivos y será el encargado de seleccionar a ---- los operarios que se les autorice teniendo a su cargo los trabajos de albañilería.

Bajo esta organización quedan distribuidas las actividades a los subordinados delegando autoridad en los jefes inferiores, fijando así, responsabilidades en todos y cada uno sobre los que se ejerce el mando, escogiendose a el personal adecuado para cada -

puesto, los materiales y recursos necesarios para así realizar concretamente los planes y programas de trabajo

ADMINISTRACION PARA NUESTRA OBRA Y COSTO DE 8 MESES

Ingeniero Residente.	\$ 18,200.00
Velador o Bodeguero	8,600.00
Luz y Teléfono	7,000.00
Contabilidad	3,000.00
Administrador	20,000.00

ESTUDIOS Y PROYECTOS.

Estudio de mecánica de suelos	5,000.00
Cálculos y diseños	6,000.00
Proyecto	14,000.00

PERMISOS LICENCIAS Y COMISIONES.

Gestor del D.D.F.	337.00
Perito Responsable	2,500.00
Alineamiento subdivisión	450.00
Aguas y Drenajes	1,413.00
Número Oficial	600.00
Licencia de Construcción	2,700.00

Salubridad y extras	\$ 500.00
---------------------	-----------

MAQUINARIA Y EQUIPO.

Malacate y pluma	4,500.00
------------------	----------

Alquiler Vibradores	1,500.00
---------------------	----------

Carretillas, Boggies, extras	2,000.00
------------------------------	----------

Herramienta y combustible	1,500.00
---------------------------	----------

Operarios de maquinaria	3,000.00
-------------------------	----------

EQUIPO DE OFICINA	3,000.00
-------------------	----------

FIANZAS INTERESES Y COMISIONES	2,500.00
--------------------------------	----------

BODEGAS Y TALLERES	2,500.00
--------------------	----------

FLETES	<u>3,000.00</u>
--------	-----------------

T O T A L	\$ 113,300.00
-----------	---------------

C A P I T U L O VI

PRESUPUESTO GENERAL Y CON-
CLUSIONES.

El presente presupuesto, se elaboró tomando en cuenta-- el tipo de obra, el tiempo de construcción, su proyecto y buscando ante todo la reducción de su costo.

Se presenta un resumen de las principales partidas que-- forman el proyecto, anotando el porcentaje que corresponde a cada una de ellas en relación al costo total de la obra.

Se realiza un análisis de costos para cada partida, para uno de los edificios tipo buscando estandarizar los precios para todo el conjunto, pues el resto de los edificios tendrán cambios de proyecto que resulten insignificantes para el volumen de obra.

P R E S U P U E S T O G E N E R A L
D E L A O B R A

P A R T I D A		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUB-TOTAL		T O T A L	
I A L B A Ñ I L E R I A									
1	Demolición	Lote	1	300.	00	300.	00	57	
2	Limpieza de Terreno	M ²	300.00	0.	75	225.	00		
3	Trazo	M ²	300.00	1.	00	300.	00		
4	Excavación	M ³	382.00	6.	50	2,483.	00		
5	Consolidación	M ²	300.00	1.	00	300.	00		
6	Fletes	Vlaje	130.00	60.	00	7,380.	00		
7	Fletes (Excavación)	M ³	150 00	4.	50	675.	00		
8	Plantilla de Concreto Pobre F'c = 70 Kgs/cm ²	M ²	300.00	5.	20	1,560.	00		
9	Cimentación	Lote	1	48,557.	00	48,557.	00		
10	Loza de Piso	Lote	1	12,000.	00	12,000.	00		
11	Desplante de Muros	Ml	126.00	0.	65	82.	00		
12	Muros de Tabique	M ²	1,832.00	25.	00	45,800.	00		
13	Pasos en Trabes de cimentación	Pzas.	20.00	20.	00	400.	00		

P A R T I D A		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUB-TOTAL		T O T A L	
14	Impermeabilización en Desplante de Muros	Ml	126.00	5.	00	630.	00	500	
15	Castillos de Concreto F'c = 210 Kg/cm ²	Lote	1	12,653.	00	12,653.	00		
16	Dalas diagonales de Concreto F'c = 210 Kg/cm ²	Lote	1	5,586.	00	5,586.	00		
17	Columnas de Concreto F'c = 210 Kg/cm ²	Lote	1	14,053.	00	14,053.	00		
18	Lozas Planta Tipo de Concreto f'c = 210 Kg/cm ²	Lote	1	61,279.	00	61,279.	00		
19	Loza Nivel 5 de concreto f'c = 210 Kg/cm ²	Lote	1	15,173.	00	15,173.	00		
20	Loza de Azotea de concreto f'c = 210 Kg/cm ²	Lote	1	11,600.	00	11,600.	00		
21	Block 40 x 20 x 20 cms. de concreto ligero y colocación	Pza.	1,320.00	1.	92	24,706.	00		
22	Rampa de Escolera concreto f'c = 210 Kg/cm ²	Lote	1	17,000.	00	17,000.	00		
23	Trabes de Acero	Lote	1	11,459.	11	11,459.	00		
24	Loza de servicios y de caseta elevador	Lote	1	3,000.	00	3,000.	00		
25	Cerramientos	Lote	1	1,500.	00	1,500.	00		
26	Trabes de concreto f'c = 210 Kg/cm ² en terrazas	Pzas.	2	1,000.	00	2,000.	00		
27	Pasos en Lozas	Pzos.	20	10.	00	200.	00		

P A R T I D A		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUB-TOTAL	T O T A L	
28	Pisos de cemento martelinada	M ²	158.00	45.	00	7,110.00	59	
29	Firmes de Concreto Pulido	M ²	924.00	20.	00	28,480.00		
30	Pisos de Cemento Pulido Color Rojo	M ²	89.00	22.	00	1,958.00		
31	Pisos de Cemento y soclos cuarto conserje	M ²	6.00	40.	00	240.00		
32	Pisos de Parquet	M ²	683.00	55.	00	37,565.00		
33	Lozeta asfaltica en pisos	M ²	257.00	45.	00	9,565.00		
34.	Soclo de Parquet	MI	513.00	3.	10	1,596.30		
35	Barniz en Parquet	M ²	683.00	10.	00	6,830.00		
36	Remates de Aluminio en Piso	MI	22.00	10.	00	220.00		
37	Alfombra	M ²	170.00	90.	00,	15,300.00		
38	Firme para recibir alfombra	M ²	170.00	20.	00	3,400.00		
39	Lozeta de Barro	M ²	44.00	70.	00	3,080.00		
40	Firmes Pulidos para recibir loseta de barro	M ²	44.00	18.	00	792.00		
41	Soclo en losetas de barro	MI	26.00	35.	00	910.00		

	P A R T I D A	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	T O T A L
42	Piso de Cemento con Mármol Negro	M ²	9.00	70. 00	630. 00	60
43	Zoclo Loseta Asfáltica	MI	152.00	7. 00	1,064. 00	
44	Aplanados de Mezcla a Plomo y Regla	M ²	670.00	10. 00	6,700. 00	
45	Mosaico Veneciano color Beige	M ²	376.00	23. 00	8,648. 00	
46	Loseta de Barro Talamoso de 0.15 x 0.30	M ²	146.00	70. 00	10,220. 00	
47	Mosaico Veneciano Blanco	M ²	386.00	50. 00	19,300. 00	
48	Acabado aparente en muros	M ²	20.00	50. 00	1,000. 00	
49	Aplanados de Pasta fuerte con cemento blanco y gravilla	M ²	283.00	12. 00	3,396. 00	
50	Boquilla en aplanados	MI	242.00	5.00	1,210. 00	
51	Boquilla en aplanado	MI	190.00	5.00	950. 00	
52	Boquillas en colocación azulejo.	MI	300.00	10. 00	3,000. 00	
53	Pasos enervaduras	Pzas	500.00	10. 00	5,000. 00	
54	Registro de Planta Baja	Pzas	6	100. 00	600. 00	
55	Rellenos con Tezontel en Azotea	M ²	26.85	40. 00	1,084. 00	

	P A R T I D A	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	T O T A L
56	Entortado	M ²	179.00	10. 00	1,790.00	61
57	Impermeabilizantes fieltro y asfalto.	M ²	179.00	20. 00	3,580.00	
58	Enladrillado y Escobillado en azotea	M ²	179.00	16.00	2,864.00	
59	Pretiles en Azotea	M ²	60.00	25. 00	1,500.00	
60	Aplanados en pretiles y azotea	M ²	60.00	10. 00	600.00	
61	Boquillas en pretiles azotea	MI	120.00	5. 00	600.00	
62	Chaflandes	MI	240.00	5.00	1,200.00	
63	Bases para Tinacos incluyendo aplanados y boquilla	Pzas	11.00	80. 00	880.00	
64	Tinacos Incluyendo Colocación	Pzas	11.00	350. 00	3,850.00	
65	Pazos en jardineras	Pzas	6	10. 00	60.00	
66	Jardín en Planta Baja	Pza	1	350. 65	350.65	
67	Jardín en la Entrada Planta Baja	Pza	1	425. 30	425.30	
68	Impermeabilización	MI	16	10. 00	160. 00	
69	Tierra Jardinería	Lote	1	300. 00	300. 00	

P A R T I D A		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUB-TOTAL		T O T A L	
70	Jardines en Pent House	Pzas	4	300.	00	1,200	00	62	
71	Lavaderos	Pzas	11	70.	00	770	00		
72	Colocación Lavaderos	Pzas	11	30.	00	330	00		
73	Pisos de Granito Integral	M ²	50.00	70.	00	3,500.	00		
74	Colocación de Herrería	M ²	265.00	8.	00	2,120	00		
75	Colocación Botiquines	Pza	20	30.	00	600	00		
76	Colocación Accesorios	Jgo.	20	60.	00	1,200	00		
77	Colocación Coladeras	Pzas	10	80.	00	800	00		
78	Charolas en Baños	Pzas	11	40.	00	440	00		
79	Muros en Cuartos de Servicio	M ²	110.00	25.	00	2,750.	00		
80	Colocación Puerta Entrada	Pza	1	1,000.	00	1,000	00		
81	Resanes en banquetta	Lote	1	1,200.	00	1,200	00		
82	Patio de Servicio Planta Baja	Lote	1	800.	00	800	00		
83	Terminación de columnas planta Baja	Pzas.	10	25.	00	250	00		

	P A R T I D A	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL	T O T A L
84	Aplanado interior en ductos	M ²	140.00	10.00	1,400.00	2
85	Pintura a la Cal en ductos	M ²	140.00	3.00	420.00	
86	Colocación Tinas	Pzas	11	50.00	550.00	
87.	Accesorios Baños de Servicio y Conserje	Jgos.	12	30.00	360.00	
88	Cortineros	Pzas	11	100.00	1,100.00	
89	Zoclo en Piso de Servicio	MI	15	10.00	150.00	
90	Limpieza General	Lote	11	300.00	3,300.00	
91	Movimiento de Materiales	Lote	1	4,587.00	4,587.00	
92	Picado de Concreto para recibir yeso	M ²	1,500.00	1.50	2,250.00	
93	Colocación Barandal	Pzas	10	30.00	300.00	
94	Colocación Escalera de Caracol	Pza	1	100.00	100.00	
95	Caja de Luz	Pza	1	50.00	50.00	
96	Puerta de Entrada	Pza	1	3,000.00	3,000.00	
97	Yeso y Pintura	Lote	1	46,878.00	46,878.00	

P A R T I D A		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUB-TOTAL		T O T A L	
98	Vidriería	Lote	1	23.000.	00	23,000.	00		64
99	Carpintería	Lote	1	69,000.	00	69,000.	00		
100	Cerrajería	Lote	1	7,000.	00	7,000.	00		
101	Instalación de Gas	Lote	1	12,000.	00	12,000.	00		
102	Instalación Sanitaria e Idráulica	Lote	1	150,811.	00	150,811.	00		
103	Instalación Eléctrica	Lote	1	47,547.	00	47,547.	00		
104	Muebles para baño	Lote	1	57,280.	00	57,280.	00		
105	Cosinetas Integrales	Jgos.	11	54,000.	00	54,000.	00		
106	Herrería	Lote	1	27,000.	00	27,000.	00		
107	Persianas	Lote	1	9,120.	00	9,120.	00		
108	Elevador Sabien para 4 personas	Pza.	1	92,000.	00	92,000.	00		
								1,015.141.40	
								101.514.14	
								33.462.46	
GRAN TOTAL - - -								1,150,118.00	

RESUMEN DEL PRESUPUESTO EN PORCENTAJE DE LAS PARTIDAS PRINCIPALES

P A R T I D A		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUB-TOTAL		T O T A L	
1	Administración	%	9.80			113.300	00	65
2	Albañilería	%	20.11			230.231	70	
3	Materiales	%	11.20			129.850	30	
4	Obras Sanitarias	%	13.10			150.811	00	
5	Yeso y Pintura	%	4.05			46.878	00	
6	Instalación Eléctrica	%	4.13			47.547	00	
7	Carpintería	%	6.00			69.000	00	
8	Herrería	%	2.35			27,000	00	
9	Vidriería	%	2.00			23.000	00	
10	Cerrajería	%	0.61			7.000	00	
11	Cocinetas Integrales	%	4.70			54.000	00	
12	Instalación de gas	%	1.04			12.000	00	
13	Elevador	%	8.00			92.000	00	

P A R T I D A		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		SUB-TOTAL		T O T A L	
14	Diversos	%	1.09			12,523.	00		
	U T I L I D A D	%	10.00					1,015.141.	40
	Ingresos Mercantiles	%	3.00					101.514.	14
								1,116.655.	54
								33.462.	46
	T O T A L -	-	-	-	-	-	-	1,150.118.	00
	Costo total de la Construcción del conjunto.							4,600.472.	00
								4,600.472.	00

99

CONCLUSIONES

Como ya se dijo el motivo que decidió la presentación de este trabajo es la intención de estimular la edificación de este tipo de unidades habitacionales que de una manera efectiva, ayudan a solucionar el problema de carácter social por la falta de habitaciones; vienen a dar importancia y señorio a la Ciudad, mediante la majestuosidad de los edificios y dan oportunidad a la capital para ser invertido en valores absolutamente seguros, con un rendimiento de utilidades amplio y de una liquidéz inmediata garantizada.

Desde luego a sido necesario para llegar ha la culminación de la obra, que cada uno de los pasos desde el principio hasta el fin, haya sido dado con todo el detenimiento y el cuidado que exige la importancia y el largo espacio de tiempo, de servicio, de la obra y mirando constantemente que todo el conjunto de los detalles de la construcción coincidan a dar forma a un trabajo perfecto y so lido.

La elección de la zona de la ciudad para llevar adelan te la edificación es el primer punto a resolver. Para hacerlo acerta damente hay que estudiar diversos aspectos, tales como la categoría

y estilo de las construcciones circunvecinas; las vías de acceso y -- los medios de comunicación; distancia de los centros comerciales, -- de los templos y escuelas. La adquisición del terreno a precio razonable, su nivelación, su forma y extensión, es también otro de -- los aspectos necesarios, para que junto con los demás, permitan llevar a feliz termino la obra.

En segundo término hay que planear las proporciones de los edificios y su arquitectura; las seguridades en la solidez de su construcción, las ventajas de su distribución y de sus servicios, para que los departamentos y su conjunto merezcan la preferencia de los inquilinos. El presente estudio resuelve integralmente todos y -- cada uno de estos requisitos.

La selección de operarios para la mano de obra; los mate riales cuidadosamente revisados y la constante y eficaz supervisión de la mano de obra que se recomiendan en la tesis, permiten asegurar la mayor economía, dentro de la más completa seguridad, en la solidez y la duración.

De acuerdo con el estudio económico que se presenta en la tesis, el rendimiento del capital invertido es bastante satisfactorio ya que produciendo un 11% anual, sobre la inversión total de la --

obra, hace de la construcción de estos edificios habitacionales, un negocio seguro y noble.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aplicaciones en Ingeniería de Métodos modernos de planeación, programación y control de procesos productivos.- Ing Melchor Rodríguez Caballero.
- 2.- Apuntes de la Clase de Tercer Curso-- de construcción del Ing. Francisco Noreña.
- 3.- Apuntes de la Clase de Primer Curso-- de Construcción del Ing. Alberto Coria I.
- 4.- Mecánica de Suelos en la Ingeniería -- Práctica.- Karl Terzaghi y Ralph B. -- Peck
- 5.- Reinforced Concrete Fundamentals.- --- With Emphasis on Ultimate Phil M. J. Strenght Ferguson
- 6.- A.C.I Bulding Code 1956.- 1963.
- 7.- Método del camino crítico.- Ing. Gilberto Ramírez Torres.
- 8.- Apuntes de la Clase de Economía del Ing. Miguel Beltrán Valenzuela
- 9.- Construction Planing Equipment and --- Methods R.L. Peurifoy.