



24/112

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROGRAMA
PARA LA CONSTRUCCION DE LA CIMENTACION
Y ESTRUCTURA DE UN EDIFICIO DE 142 M. DE
ALTURA EN LA CIUDAD DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

JUAN LUIS MONJARAS TORRES



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA 15
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-249

Señor JUAN LUIS MONJARAS TORRES,
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Luis Zárate Rocha, para que lo desarrolle como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROGRAMA PARA LA CONSTRUCCION
DE LA CIMENTACION Y ESTRUCTURA DE UN EDIFICIO DE 142 M
DE ALTURA EN LA CIUDAD DE MEXICO"

- I. Introducción.
- II. Antecedentes.
- III. Procedimientos constructivos.
- IV. Programa.
- V. Presupuesto.
- VI. Conclusiones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con 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 Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 12 de septiembre de 1985
EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ.

RARCH/RCCH/sho.

" PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO Y PROGRAMA PARA LA
CONSTRUCCION DE LA CIMENTACION Y ESTRUCTURA DE
UN EDIFICIO DE 142 M. DE ALTURA EN LA CIUDAD DE MEXICO "

- I INTRODUCCION
- II ANTECEDENTES
 - II.1 Localización de la obra
 - II.2 Descripción del proyecto
 - II.3 Estudio de mecánica de suelos
- III PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS
 - III.1 Procedimiento de excavación
 - III.2 Procedimiento de cimentación
 - III.3 Procedimiento de construcción de estructura
 - III.4 Procedimiento de construcción en colindancias
- IV PROGRAMA
 - IV.1 Programa de Torre
 - IV.2 Programa de Cuerpos Bajos
- V PRESUPUESTO
 - V.1 Precios unitarios
 - V.2 Presupuesto de obra
- VI CONCLUSIONES

RELACION DE FIGURAS

FIGURA No.

- 1 "Localización del predio"
- 2 "Zonificación estratigráfica"
- 3 "Corte transversal"
- 4 "Corte longitudinal"
- 5 "Zonas de Torre y de Cuerpos Bajos"
- 6 "Localización de sondeos y piezómetros"
- 7 "Perfil estratigráfico del sondeo SI-2"
- 8 "Estribos"
- 9 "Soldadura"
- 10 "Zona de cisterna"
- 11 "Taludes"
- 12 "Pilas de cimentación"
- 13 "Zapatatas aisladas"
- 14 "Sistema de ejes topográficos"
- 15 "Ubicación y áreas de acción de las grúas torre"
- 16 "Sistema de elevación de la grúa torre A"
- 17 "Estribos en columnas"
- 18 "Localización de columnas en zona de Torre"
- 19 "Columnas C-27; secciones 1 y 2"
- 20 "Cimbra en columnas C-27; sección 1"
- 21 "Desarrollo de columnas C-27"
- 22 "Cimbra en columnas C-27; sección 2"
- 23 "Perspectiva de la Torre"

FIGURA No.

- 24 "Columnas C-27; secciones 3 y 4"
- 25 "Columnas C-27; secciones 5 y 6"
- 26 "Columnas C-20, C-21, C-28 y C-29; secciones 3 y 4"
- 27 "Columnas C-22, C-23, C-30 y C-31; secciones 3 y 4"
- 28 "Trabes T-32, nivel +3"
- 29 "Trabes T-1 en niveles pares y en niveles nones"
- 30 "Juntas de construcción en firmes"
- 31 "Ménsulas; detalle típico"
- 32 "Localización de columnas de sección variable en -
Cuerpos Bajos"
- 33 "Zonas de Cuerpos Bajos"

RELACION DE PLANOS

PLANO

- E-1 "Cimentación"
- E-2 "Datos y Contratraves"
- E-3 "Planta de Localización de Datos y Contratraves"
- E-4 "Nivel Tipo"
- E-5 "Nivel Tipo"
- E-6 "Nivel Tipo"

RELACION DE TABLAS

TABLA No.

- 1 "Tabla de Varillas"
- 2 "Dimensiones de Pilas de Cimentación"
- 3 "Dimensiones de Zapatas de Cimentación"

I INTRODUCCION

En cualquiera de las etapas del diseño de una estructura de concreto reforzado se debe tener en mente que el concreto es un material con características especiales y muy propias. Usar concreto en sistemas estructurales en los que se pretende imitar a las estructuras de acero articuladas o a las de madera dará como resultado una estructura antieconómica. Los diseños más exitosos serán aquellos en los que se usen amplia y acertadamente las propiedades del concreto.

Las ventajas de la construcción con concreto reforzado son muchas; las más significativas son:

- Versatilidad de forma: normalmente el concreto se coloca en la estructura en estado plástico por lo que es posible que éste adopte infinidad de formas y que satisfaga los requerimientos arquitectónicos y funcionales.

- Durabilidad: aun bajo condiciones climáticas adversas, la vida de la estructura será larga si el acero de refuerzo tiene una protección adecuada de concreto.

- Resistencia al fuego: con una protección adecuada para el refuerzo, una estructura de concreto reforzado proporciona una máxima resistencia al fuego.

- Velocidad de construcción: si consideramos desde el momento en que se aprueba el proyecto hasta que éste es terminado, la construcción de una estructura de concreto reforzado es normalmente más rápida que la de una estructura de acero. Es importante hacer

notar que la erección en el campo de una estructura de acero es más rápida, pero esta etapa debe de ser precedida por la fabricación en taller de toda la estructura.

- Costo: en muchos casos la inversión inicial que se hace para una estructura de concreto reforzado es menor que la requerida para una estructura de acero aunque el costo de mantenimiento en la mayoría de los casos es menor. Es importante señalar que en México no se fabrican todos los perfiles que se requieren para una estructura de tamaño considerable y al tener que ser éstos importados, el costo de la estructura aumenta notablemente.

- Disponibilidad de material y de mano de obra: la mano de obra local siempre puede ser empleada y en el caso de sitios muy remotos e inaccesibles, bancos de agregados pueden ser encontrados y sólo será necesario llevar al sitio el cemento y el refuerzo.

Existen dos procedimientos principales para construir estructuras de concreto. Cuando los elementos estructurales se forman en su posición definitiva, se dice que la estructura ha sido colada - "IN SITU" o colada en el lugar. Si se fabrican en un lugar distinto al de su posición definitiva en la estructura, el procedimiento recibe el nombre de Prefabricación.

Este trabajo describe el procedimiento constructivo, el programa general de obra y el presupuesto de una estructura de concreto reforzado de 142 M. de altura que se encuentra actualmente en construcción en la Ciudad de México.

II ANTECEDENTES

II.1 LOCALIZACION DE LA OBRA

El edificio se desplanta sobre un predio situado en la Colonia Polanco y que colinda al norte con la Avenida Campos Eliseos, al este con la Calle de Arquimides, al oeste con el Hotel Presidente Chapultepec y al sur con la Calle de Andrés Bello. Ver figura No. 1.

Atendiendo a la zonificación estratigráfica el predio se localiza en la zona conocida como Zona 6 o de Transición. Ver figura No. 2.

II.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

Es una estructura de concreto que se desplanta sobre un predio de 11,080 M².

Tendrá 38 niveles con una altura máxima de 142 MTS. sobre el nivel de banqueta y 4 niveles de sótano. Ver figuras No. 3 y No.4.

La superficie construida será de 86,000 M². Será de bordes redondeados y con su eje principal formando un ángulo de 45 grados con el edificio del Hotel Presidente Chapultepec.

La estructura está destinada y diseñada para ser un hotel de primera clase y contará con los siguientes servicios:

- 753 Habitaciones.
- 4 Restaurantes.
- Salones de banquetes y conferencias para 1500 personas.

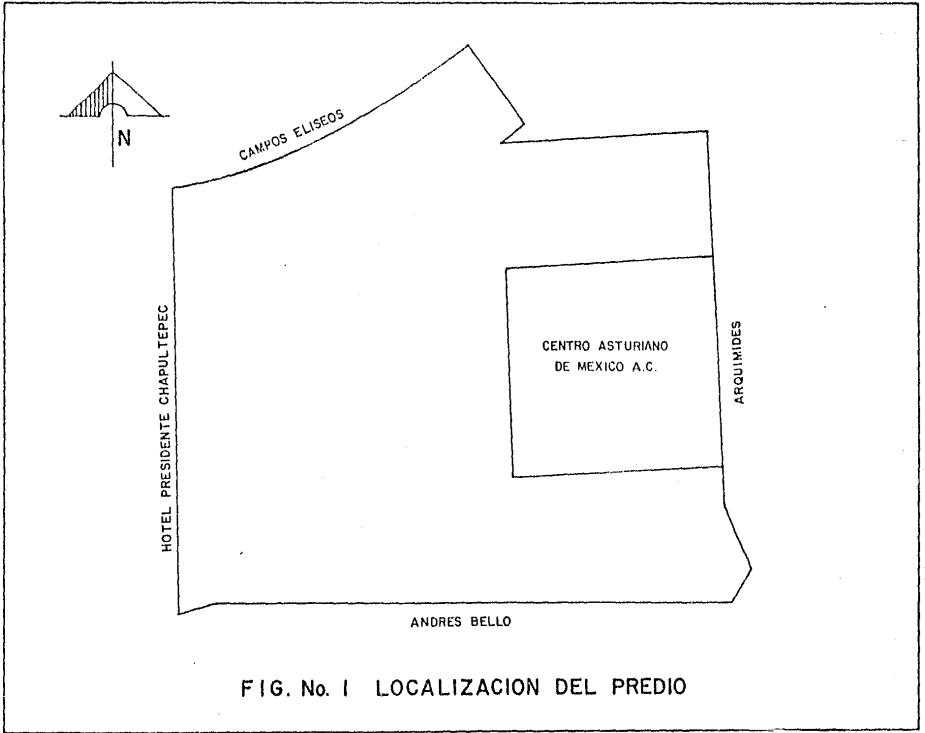


FIG. No. I LOCALIZACION DEL PREDIO

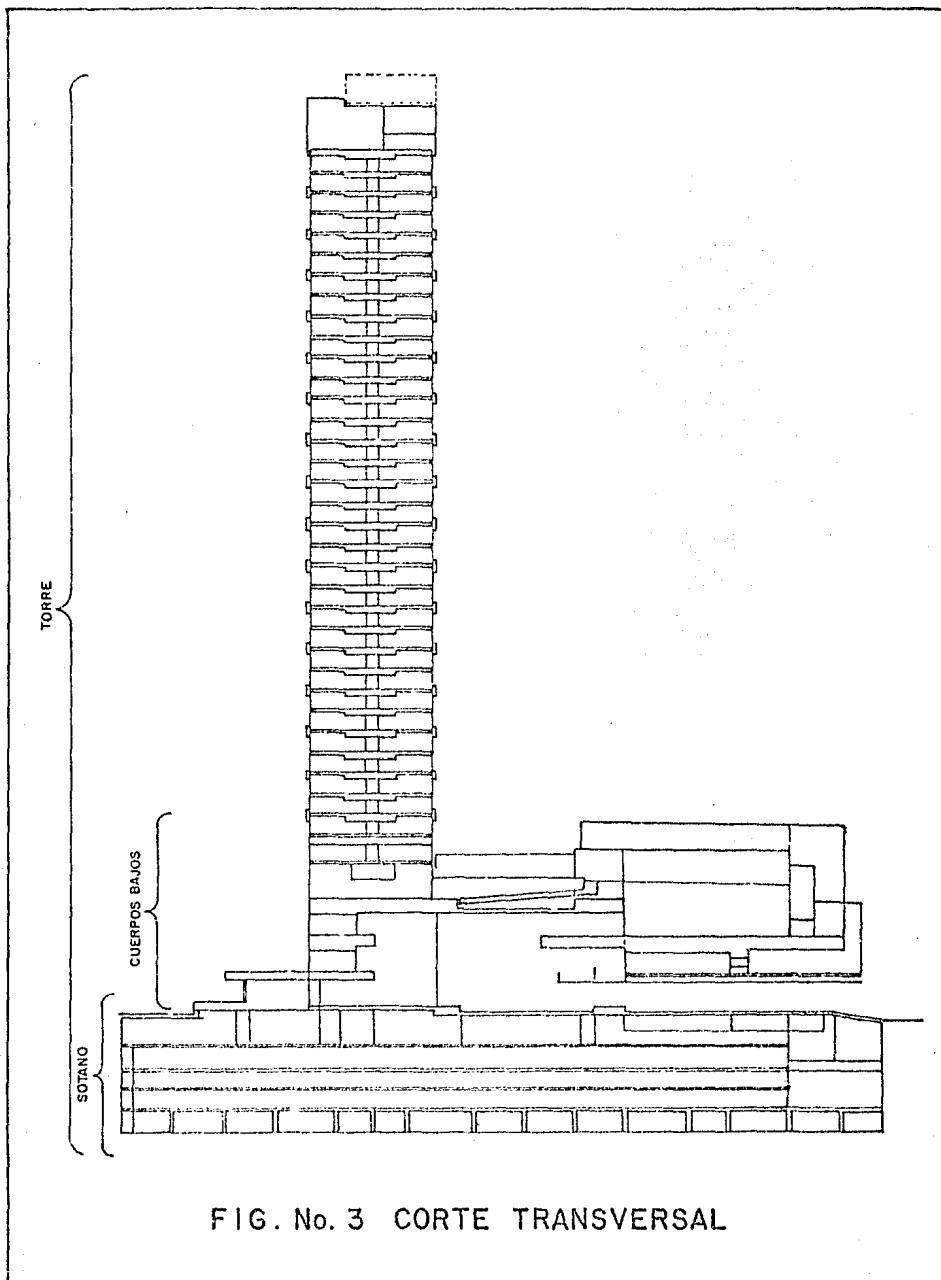


FIG. No. 3 CORTE TRANSVERSAL

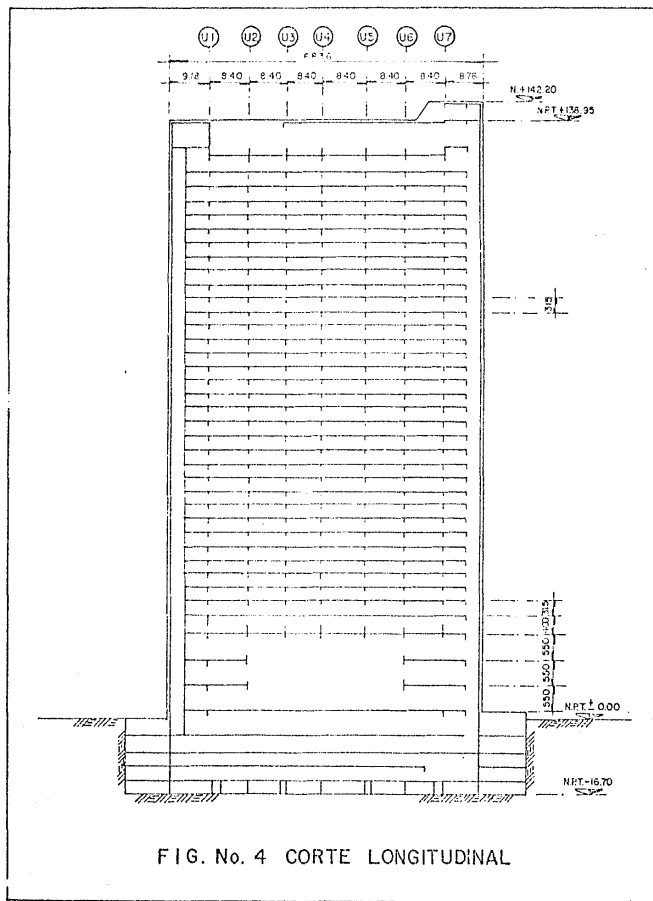


FIG. No. 4 CORTE LONGITUDINAL

- 4 Niveles de estacionamiento con capacidad para 980 vehículos.
- Alberca y cancha de tenis.

Los principales volúmenes que se ejecutarán en esta obra son los siguientes:

- Excavación de Colindancias	21,000 M3
- Cimbra	184,000 M2
- Concreto	38,000 M3
- Acero de Refuerzo	5,400 TON

La estructura deberá ser ejecutada en un lapso de 17 meses lo cual obliga a usar sistemas constructivos sofisticados, éstos serán descritos con detalle en el Capítulo de Procedimientos Constructivos.

Debido al gran tamaño de la obra, ésta fué dividida en dos zonas principales que son:

- A) Zona de Torre.
- B) Zona de Cuerpos Bajos.

Ver figura No. 5.

11.3 ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

En la cimentación de este edificio fué fundamental el estudio de mecánica de suelos puesto que los resultados obtenidos fueron determinantes para la selección del tipo de cimentación.

El estudio de mecánica de suelos se dividió en dos etapas:

- Trabajos de campo.

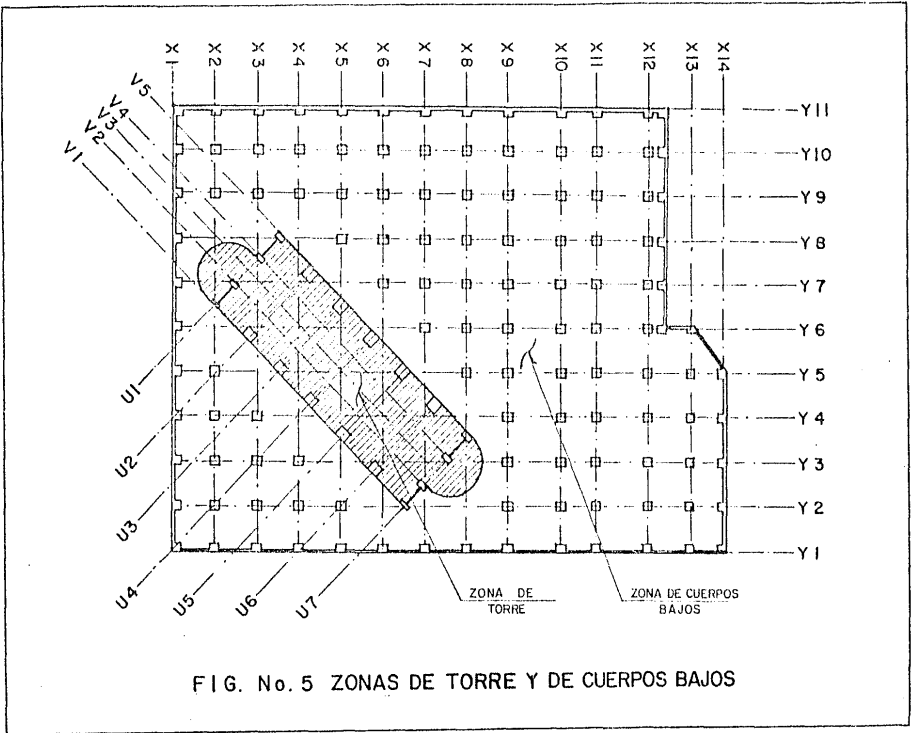


FIG. No. 5 ZONAS DE TORRE Y DE CUERPOS BAJOS

- Ensayes en laboratorio.

11.3.1 Trabajos de Campo

Los trabajos de campo estuvieron integrados por dos sondeos:

11.3.1.1 Sondeo a 40 Mts. de profundidad para rescatar muestras inalteradas de los suelos que quedan por debajo de la cimen-tación de las estructuras. En este sondeo según la dureza del terreno se usaron diferentes tipos de muestreadores como lo son:

- Tubo de pared delgada.
- Tubo dentado a rotación.
- Muestreador Denison.
- Tubo de pared delgada hincado a impacto.
- Penetrómetro estandar.

11.3.1.2 Sondeo a 16 Mts. de profundidad para rescatar mues-tras inalteradas de los suelos que constituirán los taludes de la excavación; este sondeo se realizó con un pozo a cielo abierto cuya localización se muestra en la figura No. 6.

11.3.2 Ensayes en Laboratorio

Una vez obtenidas las muestras, éstas eran envueltas con man-ta de cielo impregnada de cera y almacenadas en un sitio fresco para ser posteriormente enviadas al laboratorio, donde se ensayaron las muestras y se obtuvieron las características relevantes del - suelo como lo son:

- Resistencia al esfuerzo cortante.
- Parámetro de cohesión.
- Parámetro de fricción interna.

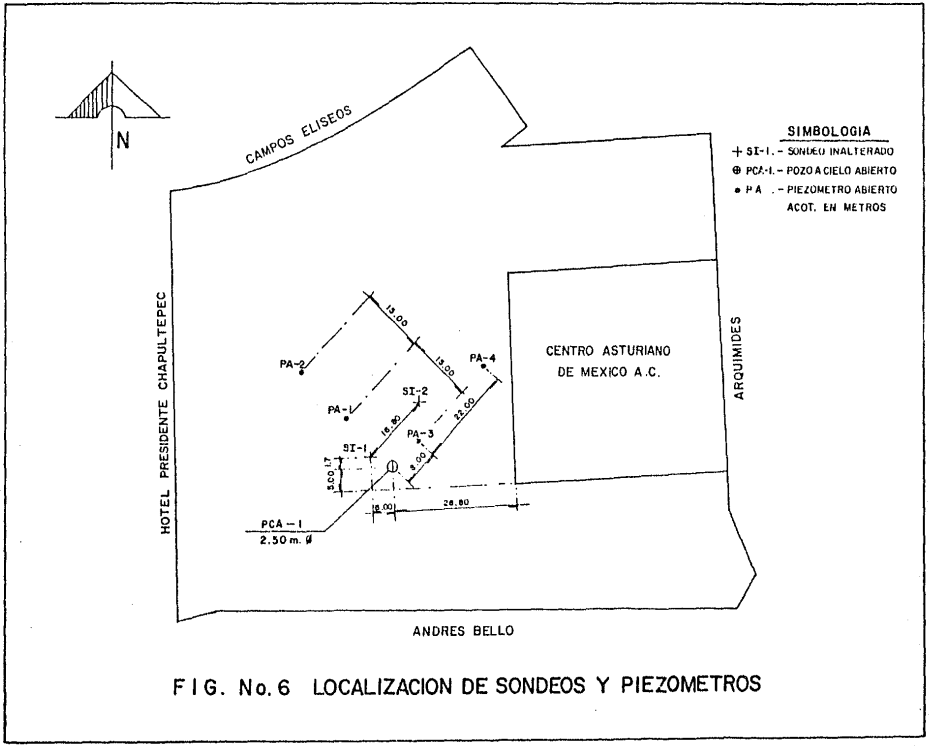


FIG. No. 6 LOCALIZACION DE SONDEOS Y PIEZOMETROS

- Permeabilidad.
- Deformabilidad.
- Granulometría.
- Plasticidad.
- Relación de vacíos.
- Densidad de sólidos.
- Grado de saturación.
- Peso volumétrico.

En forma general el perfil que se obtuvo es el siguiente:

- De 2.5 a 4.6 M. grava arenosa compacta, no cimentada de color gris.
- De 4.6 a 11.6 M. limos duros muy arenosos en la parte superior y gradualmente se vuelven arcillosos.
- De 11.6 a 13.8 M. secuencia de arenas volcánicas que en la parte superior son pumíticas y abajo basálticas.
- De 13.8 a 14.6 M. arcilla dura arenosa de color café oscuro.
- De 14.6 a 21.1 M. limo arenoso muy cementado con gravas aisladas y bloques en la parte inferior.
- De 21.1 a 22.6 M. arena gruesa con gravas muy compactas conocida como arena azul.
- De 22.6 a 24.9 M. limo arenoso cementado color café
- De 24.9 a 26.9 M. arena pumítica compacta color blanco.
- De 26.9 a 35.9 M. limo arenoso cementado color café.
- De 35.9 a 40.0 M. grava arenosa cementada muy compacta color café.

En cada uno de los estratos se sacó la resistencia a la penetración estandar y la resistencia al corte; al respecto, podemos concluir que en los estratos hasta una profundidad de 11.6 M. el material tiene una consistencia semidura a dura. En los estratos inferiores se puede clasificar el material de compacto a muy compacto.

En cuanto a la resistencia al corte podemos concluir que hasta una profundidad de 11.6 se tiene una resistencia promedio igual a 1.70 KG/CM². En los estratos inferiores se tiene una resistencia mayor que 2.50 KG/CM².

Para ratificar la compacidad de los materiales entre 21.0 y 27.0 M. de profundidad se realizó el sondeo SI-2, en el que se tomaron muestras de esa zona; su localización se presenta en la figura No. 6 y el perfil estratigráfico obtenido en la figura No. 7. Comparando esta estratigrafía con la anterior se puede comprobar que se trata de materiales compactos. Las diferencias que se tienen en la profundidad de los estratos se deben a la erraticidad natural y a la dificultad de perforar el estrato de arenas azules.

Es importante señalar que durante la realización del sondeo SI-1, cuya localización se aprecia en la figura No. 6, se detectó la presencia de un acúfero entre los 11.5 y 13.8 M. de profundidad. La localización exacta de éste se determinó mediante la instalación de cuatro celdas piezométricas abiertas, que consistían en un tubo P.V.C. de 3.8 CM. de diámetro con ranuras laterales en su parte inferior de 11.5 a 14.5 M. de profundidad y tubo ciego en la parte superior de 0.0 a 11.5 M. de profundidad. La localización de las cuatro celdas se aprecia en la figura No. 6.

Muestra No.	Prof. m.	Muestra Tipo	Recuperación	Prof. m.	Descripción y Clasificación de Campo	SPT No	Penetrómetro Manual Q_u , Kg/cm ²				Observaciones			
							10	20	30	40				
							Resistencia al Corte C_u , Kg/cm ²							
							0.5	1.0	1.5	2.0				
1	10.00	TD	68/75	20	Arena limosa, cementada	30/0					0			
2	10.75	TL	21/45											
3	21.15	TD												
4	21.50	TL	16/45			25	Arena con gravas, compacta, azul	30/3						27.18 m.
5	22.10	TD	22/75											
6	22.95	TR	0											
7	23.29	TL												
8	23.45	TD	70/75					48						
9	24.18	TL	23/45											
10	24.63	TD	19/75	25	Limo arenoso cementado, café con gravas.	20/0					MUESTRA ALTERADA			
11	25.39	TD	0											
12	26.13	TR	0											
13	26.25	TR	24/20											
14	26.43	TR	30/45											
15	26.89	TD	60/75					41						
16	27.63								28.45 m.					

S I M B O L O G I A

TS. - TUBO DE PARED DELGADA
 TR. - TUBO DENTADO A ROTACION
 TD. - TUBO DENSON
 TL. - MUESTRADOR ESTANDAR
 --- (90°) MAYOR DE 3.0

TI. - TUBO HINCADO A IMPACTO
 B. - BLOQUEO DE MUESTRA.
 N.O. - NIVELES DE OPERACION
 * - RECUPERACION CON LA SIGUIENTE MUESTRA.

COLA DEL BROCAL = 10.04 m.

FIG. No. 7 PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SONDEO SI-2

Con las observaciones iniciales en esos piezómetros se manifestó que hay un gradiente hidráulico. En el piezómetro número - cuatro, cercano al Centro Asturiano, el nivel de agua se encontró a 11.3 M. de profundidad, mientras que en el piezómetro número - dos apareció a 12.5 M. Estas lecturas erráticas se deben a que - el estrato arenoso está contaminado con limos que modifican erráticamente su permeabilidad.

III PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

En la construcción de cualquier estructura es indispensable tener en la obra un control de calidad, es por esto que antes de entrar a lo que son los procedimientos constructivos; es decir, cómo se ejecutaron o ejecutarán las diferentes etapas de la construcción de la estructura, es necesario señalar las especificaciones más importantes que deben cumplir los materiales.

Para la construcción de la estructura los materiales a usar son muchos; los principales son los siguientes:

- A. Acero.
- B. Concreto.
- C. Madera.
- D. Soldadura.

A continuación se señalan, en una forma resumida, las especificaciones más importantes de los materiales antes señalados, así como el control de calidad al que son sometidos.

A. ACERO

- A.1 El acero deberá tener un límite de fluencia $F'Y = 4000$ KG/CM² sin ser mayor de 5000 KG/CM² con las fuerzas de fluencia máximas y mínimas que se especifican en la tabla No. 1.
- A.2 El acero deberá ser muestreado y sometido a pruebas de tensión.
- A.3 En el armado de elementos no se deberá traslapar más -

TABLA No. I TABLA DE VARILLAS

No.	DIAMETRO		L A (C M.)	L G (C M.)	FUERZAS DE FLUENCIA	
	PLG.	M M.			MAXIMAS KG.	MINIMAS KG.
2	1/4"	6.3	—	—	—	—
2.5	5/16"	7.9	15	15	2450	1950
3	3/8"	9.5	30	15	3550	2640
4	1/2"	12.7	35	20	8350	3150
5	5/8"	15.9	45	25	10000	8000
6	3/4"	19.0	65	35	14300	11400
8	1"	25.4	100	55	35300	20200
10	1 1/4"	31.8	150	100	39850	31400
12	1 1/2"	38.1	225	150	57000	43600

L A = LONGITUD DE ANCLAJE RECTO O TRASLAPE .

L G = LONGITUD DE ANCLAJE EN ESCUADRA .

del 50% del refuerzo en una misma sección.

- A.4 Los traslapes y las escuadras deberán cumplir con las longitudes especificadas en la tabla No. 1.
- A.5 Todos los estribos deberán fabricarse según se muestra en la figura No. 8.
- A.6 Todos los dobleces en varilla serán hechos en frío.
- A.7 El acero deberá estar libre de cualquier tipo de contaminación.

B. CONCRETO

- B.1 Todo el concreto será llevado a la obra en unidades mezcladoras.
- B.2 Antes de ser colocado el concreto se deberán tomar tres muestras por cada unidad que descargue y fabricar cilindros de 15 CM. de diámetro y 30 CM. de alto. También se deberá hacer una prueba de revenimiento, teniendo como tolerancia ± 2 CM.
- B.3 Los cilindros deberán ser transportados a las 24 hrs. de su colado a una cámara de curado donde deben estar a una temperatura de 23°C y una humedad entre 90% y 110%.

Los cilindros son ensayados a la compresión simple a los 3, 7 y 28 días en caso de usar concreto de resistencia normal y a los 3, 7 y 14 días si se usa concreto con resistencia rápida.

- B.4 El concreto deberá ser depositado en los moldes antes de

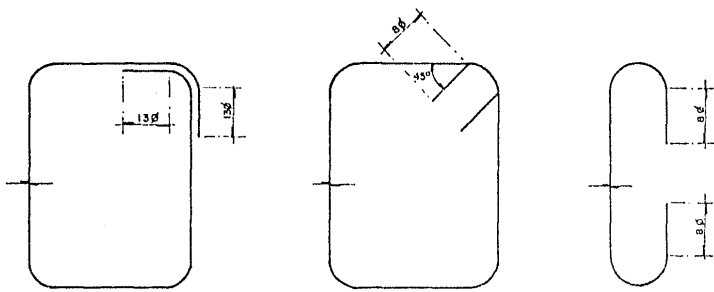


FIG. No. 8 ESTRIBOS

cumplirse una hora a partir del momento en el que el cemento y los agregados entran en contacto con el agua.

- B.5 Al ser depositado el concreto éste no deberá caer libremente de una altura mayor a 1 M. para así evitar la segregación del material.
- B.6 Al estar siendo colocado el concreto, deberá haber personal especializado encargado del vibrado, para así evitar la formación de cavidades.
- B.7 Una vez colocado el concreto y que haya comenzado su fraguado se procederá a curar el concreto a base de agua.
La finalidad del curado es de que el concreto no se agriete por la pérdida de humedad.

C. MADERA

- C.1 La madera antes de ser usada deberá ser tratada con diesel u otro tipo de producto químico que evite que el concreto se adhiera.
- C.2 En los elementos que se deba tener un acabado aparente, el estado en que esté la madera es determinante, debido a esto la madera tendrá que ser revisada después de cada uso.

D. SOLDADURA

- D.1. Únicamente se usará soldadura en varillas de los siguientes diámetros: 1", 1 1/4" y 1 1/2".
- D.2 Se usarán electrodos E-90-18 y deberán cumplir con las -

especificaciones de la A.W.S. (American Welding Society).

D.3 Los electrodos deberán ser almacenados en lugares secos.

D.4 Antes de soldar se debe viselar la varilla según se muestra en la figura No. 9.

Es también importante señalar algunas de las especificaciones que deben cumplirse durante el proceso constructivo de los diferentes elementos estructurales, éstas son:

Las losas al ser cimbradas se les dará una contraflecha de $1/400$ del claro libre, con el fin de evitar curvaturas excesivas - posteriormente.

En todos los elementos horizontales la flecha máxima permisible será de $1/500$ del claro libre.

El colado de los elementos se hará con bomba o con bacha. La elección está en función, fundamentalmente, del elemento de que se trate.

Para el descimbrado de los elementos se seguirá el siguiente criterio:

a) Elementos verticales (columnas, costados, etc.): a las 24 horas de su colado.

b) Trabes y losas: hasta que el concreto alcance el 65% de la resistencia de proyecto.

c) Elementos en volado: hasta que el concreto alcance el 80% de la resistencia de proyecto.

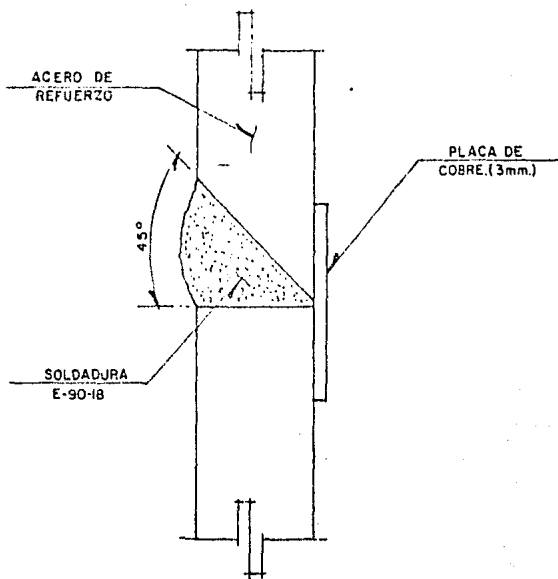
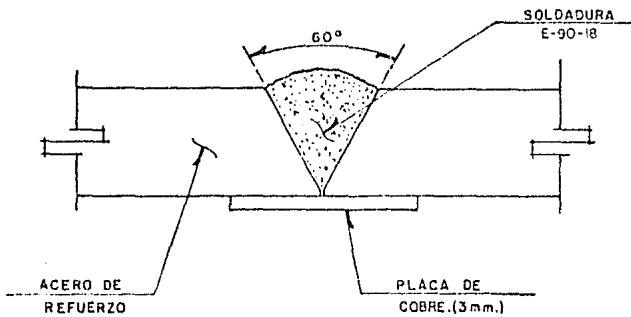


FIG. No.9 SOLDADURA

La rapidez con que el concreto alcanza el 65% o el 80% de la resistencia de proyecto depende de su tipo, normal o rápido. El uso de concretos normales o rápidos está en función de las necesidades que se presenten para cumplir con el programa de obra y de su conveniencia económica.

III.1 PROCEDIMIENTO DE EXCAVACION

Basándose en la información estratigráfica y las propiedades mecánicas de los suelos, determinados por el estudio geotécnico, se diseñó un procedimiento constructivo que conciliará las características de sencillez y rapidez, con los objetivos de seguridad y economía en la realización de la cimentación. Con este propósito, se buscaron soluciones constructivas que permitieran el máximo uso de maquinaria de excavación para atacar los grandes volúmenes y la simplificación del sistema de soporte lateral de las colindancias que agilice la construcción de la estructura en el entre eje perimetral.

En el proceso que a continuación se describe se da especial preferencia a la excavación del área de la torre, por constituir esta parte de la estructura la más crítica en el programa general de la obra.

El procedimiento constructivo se plantea en varias etapas, algunas de las cuales pueden traslaparse parcial o totalmente para acortar el tiempo de construcción.

Estas etapas son:

- Excavación superficial a -4.5 M. de profundidad.
- Excavación y colocación de concreto en el área de la torre.

- Instalación y anclaje de columnas de colindancia.
- Avance de la excavación y colocación de concreto en el área de cuerpos bajos.
- Excavación y colocación de concreto en el entre eje perimetral.

III.1.1 Excavación Superficial

El proceso de excavación se inició con la extracción del material hasta 4.5 M. de profundidad en toda la planta del edificio, esto se hizo con dos propósitos:

- Sacar con la mayor rapidez el volumen de tierra más fácil de extraer y;
- Preparar el perímetro de la excavación para la instalación de las columnas perimetrales en perforaciones previas.

Esta etapa de excavación superficial, a su vez, se dividió en dos etapas:

III.1.1.1 Excavación a 2.8 M.

Se inició la excavación en una zona perimetral de 5.0 M. de ancho hasta -2.8 M. de profundidad, en la que se localiza el contacto de la capa arcillo-limosa superficial con el estrato de gravas y arenas; en el lindero se cortó en talud vertical y a medida que el equipo de excavación avanzó, se fueron colocando anclas de varilla corrugada de 3/4" de diámetro y 2.0 M. de longitud, hincadas a golpe con marro o con pistola neumática. La separación en el sentido horizontal es de 2.0 M. y en el sentido vertical es de 1.175 M.; las varillas se dejaron dentro del paramento unos 15 CM.

para unir las con la protección de concreto lanzado que se colocó, enseguida y a medida que la excavación fué avanzando. La costra de concreto lanzado es de 5.0 CM. de espesor y está reforzada con una malla electrosoldada de 15.0 CM. de lado y alambre de calibre No. 10.

El propósito de la protección de concreto lanzado que fué - utilizada en toda la profundidad de la excavación, es el de proteger a los materiales limosos de los primeros 11.0 M. contra los - cambios de contenido de agua causados por la lluvia o por la evaporación, en vista de que estos suelos son muy sensibles a perder su resistencia cohesiva al saturarse o al secarse.

III.1.1.2 Excavación de 2.80 a 4.50 M.

En la segunda parte de la excavación superficial se profundizó la zanja hasta -4.50 M. de profundidad cortando el estrato de arena y grava cuya estabilización se logró lanzándole concreto de inmediato (1 o 2 horas después de excavado), ligando por traslape la malla de refuerzo con la instalada previamente en el estrato - superficial; la parte inferior de la malla se fijó con otras anclas hincadas a percusión abajo del estrato de arena. Estas anclas son también de varilla corrugada de 1.0 M. de longitud y - 3/4" de diámetro, con una inclinación de 10 grados para interceptar el estrato limoso compacto que subyace a la arena.

Simultáneamente con la apertura de la zanja se inició la extracción de material en toda el área del edificio.

III.1.2 Anclaje Perimetral

Las columnas de colindancia que se describen más adelante, -

requirieron de la colocación previa de dos anclas para mantenerlas estables en un lugar; estas anclas se fueron instalando en la medida en que la excavación fué alcanzando los 4.5 M. de profundidad y se hayan estabilizado las paredes de la colindancia.

III.1.2.1 Descripción de las anclas

Las anclas son de acero corrugado de alta resistencia de -- 1 1/4" de diámetro, se unieron a las columnas con una placa de acero con una perforación central; el ancla atraviesa la placa para - posteriormente soldarse con uno o dos cordones perimétrales de soldadura. La placa a su vez quedó soldada al acero de refuerzo de - las columnas de colindancia.

A cada 3.0 M. de longitud de la barra de acero se fijó un cen-
trador que consistió en tres arcos de alambrcn, soldados a cada -
120 grados, para dar el diámetro interior del barrenado, el cual es
de 12.0 CM.

III.1.2.2 Procedimiento de instalación

Los anclajes se instalaron en perforaciones de 12.0 CM. de -
diámetro y 12.0 M. de longitud realizados en seco, para lo cual se
tuvieron dos alternativas que son:

- El uso de una broca de diente y aire a presión o;
- El uso de una espiral continúa.

Las dos perforaciones para cada una de las columnas se hicieron con un ángulo horizontal de 8 grados respecto al eje de la columna y con un ángulo vertical de 10 grados abajo de la horizontal.

Una vez terminada la perforación se llenó con mortero de ce-

mento-arena con un agente expansor y otro fluidizante, la mezcla se introdujo desde el fondo del barreno, utilizando un tubo de inyección; previamente se metió el ancla dejando afuera suficiente acero para la unión estructural con la columna.

III.1.3 Columnas de colindancia

En la medida en que la excavación fué alcanzando 4.50 M. de profundidad, con las paredes estabilizadas y colocadas las anclas, se fueron construyendo las columnas de colindancia, fabricándolas dentro de las lumbreras semicirculares con 4.0 M. de diámetro llevadas hasta una profundidad de 18.40 M. protegiendo sus paredes con concreto lanzado de 5.0 CM. de espesor en la parte curva y de 10 CM. en la zona recta, reforzada con una malla de acero.

III.1.3.1 Procedimiento constructivo

La excavación de estas lumbreras se hizo con una perforadora a rotación, capaz de abrir los tres metros de diámetro y manualmente se abrió para darle la forma semicircular requerida. Para sacar el agua que salió del acuffero se instaló una bomba centrífuga en cada lumbrera. El agua se colectó con una canaleta perimetral de 15.0 CM. de ancho, en algunos casos y en otros con medios tubos de concreto para albañal de 15.0 CM. de diámetro juntados con mortero cemento-arena 1:5 a 13.0 M. de profundidad y descarga en un tanque de acero de 200 LT.

El fondo de la excavación quedó 1.50 M. dentro de la parte superior del primer estrato de toba, esto con el fin de garantizar el empotramiento de cada columna y la capacidad de soportar los empujes laterales. Este tramo semicircular en planta, de -

4.0 M. de diámetro y 1.50 M. de altura constituye la zapata de la columna de colindancia; la sección de ésta es en "T", en la que el patín tiene 3.0 M. de ancho y que posteriormente formará parte del muro de colindancia; para ello se ha dejado preparado el acero necesario para la liga. En el alma de la "T" también se ha dejado acero para posteriormente unirla con los elementos estructurales.

Las anclas de 12.0 M. de longitud previamente instaladas se unieron a la columna por medio de una placa soldada al ancla y al acero de refuerzo de la columna.

A continuación se relleno la lumbrera con grava y arena arcillosa compactadas manualmente para confinar la columna, este relleno se hizo de -16.90 M. a -11.0 M. de profundidad, una vez hecho esto se suspendió el bombeo de agua del acuífero.

III.1.4 Excavación del área de la torre

La profundidad de excavación del área bajo la torre fué de 14.05 M. y sólo se requirió excavar las zanjas para alojar a las contratraves de la torre. En la zona de cisterna la profundidad de excavación fué a los 17.0 M.

III.1.4.1 Taludes de la excavación

Los taludes de la excavación tienen una pendiente 0.7:1.0 con una berma de un metro de ancho a los 13.0 M. de profundidad; esta berma queda en el estrato de arcilla dura de color gris, que funciona como frontera impermeable del acuífero localizado entre 11.60 M. y 12.70 M. de profundidad. En la berma se alojó una canaleta que conduce por gravedad el agua a los cárcamos de bombeo.

III.1.4.2 Impermeabilización

Una vez alcanzada la profundidad de excavación de la cisterna se colocó una plantilla de mortero cemento arena 1:5 de 3.0 CM. de espesor, enseguida se puso una membrana impermeable de polietileno negro de 0.20 MM. de espesor cuyos tramos se superponen y están soldados térmicamente; arriba de esta membrana se colocaron otros 7.0 CM. de concreto $f'c= 150 \text{ KG/CM}^2$.

Para evitar que el fondo de la excavación se inundara o saturara se colocó un sistema de bombeo con el fin de desalojar el agua que drenara del acuífero o que pudiera caer por lluvia.

III.1.5 Excavación de los Cuerpos Bajos

Una vez que se alcanzó la profundidad de desplante de la torre y se inició su construcción, se extendió la excavación a los cuerpos bajos a las profundidades -17.00 M. y -14.05 M. en las zonas con cisterna y sin ella respectivamente. La zona de cisterna se muestra en la figura No. 10.

III.1.5.1 Taludes durante el proceso de excavación

En el proceso de excavación, a los taludes se les dió una pendiente de 0.70:1.00. La ampliación de la excavación obligó a cambiar los cárcamos en los que se recolectó el agua del acuífero y de lluvia. El avance de esta etapa de la excavación estuvo condicionado a que las anclas y columnas de colindancia hayan sido colocadas previamente; en el caso de que éstas faltaran el límite de la excavación fué donde el hombro del talud coincidía con el primer entre eje paralelo a la colindancia. En el caso de que las columnas si estuvieran instaladas el límite de la excavación

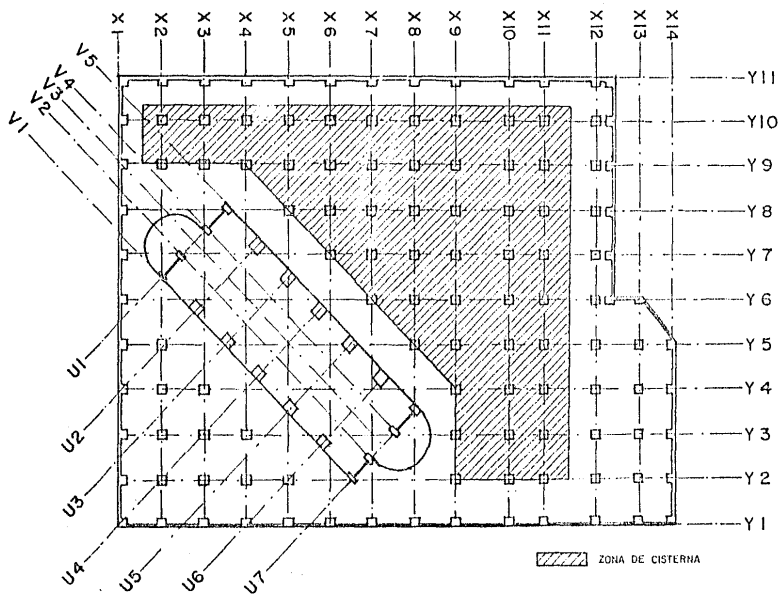


FIG. No.10 ZONA DE CISTERNA

fué cuando el pie del talud coincidía con el primer entre eje paralelo a la colindancia.

III.1.5.2 Taludes en las colindancias

En las columnas se bajaron taludes 0.55:1.0 en todo el perímetro, excepto en las colindancias del Centro Asturiano, donde se excavó hasta -9.0 M. dejando un talud 1:1 y en la Av. Campos Elíseos donde es de 0.7:1.0. Una vez formados los taludes se procedió a protegerlos contra la intemperización; para ello se colocó una capa de 4.0 CM. de concreto lanzado, reforzada con una malla de acero.

En la zona del acuífero de 11.60 M. a -12.70 M., se requirió el uso de anclas cortas de 75.0 CM. de longitud y 1.20 CM. de diámetro, éstas fueron hincadas a percusión a cada 1.00 M. en todo lo largo, formando dos hileras de varilla en la sección vertical. También se colocaron drenes de tubo P.V.C. ranurado de 1.20 CM. de diámetro y 1.00 M. de longitud, para aliviar la presión del acuífero; el agua se colectó en una canaleta de concreto lanzado localizada al pie del talud y que conduce el agua a uno de los dos cárcamos de bombeo. En la figura No. 11 se muestran algunos de los taludes que se tuvieron durante el proceso constructivo.

III.2 PROCEDIMIENTO DE CIMENTACION

III.2.1 Características de las cimentaciones factibles

Las características estratigráficas del sitio y estructurales de la torre hacen factibles dos tipos de cimentaciones en esa zona, que son:

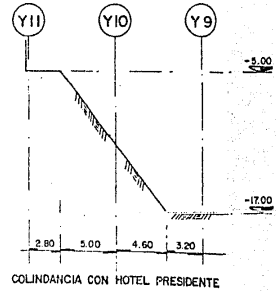
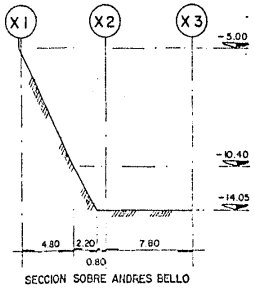
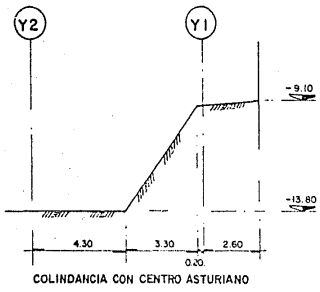
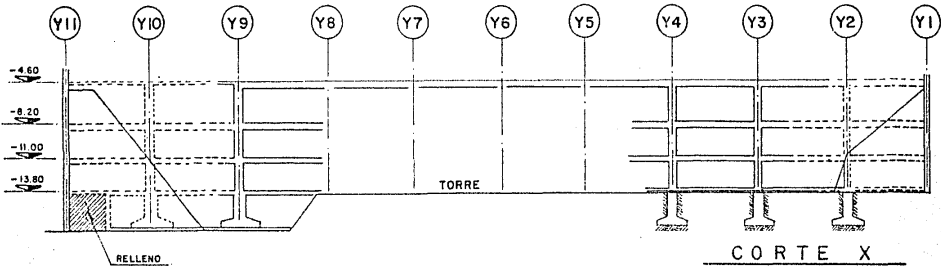
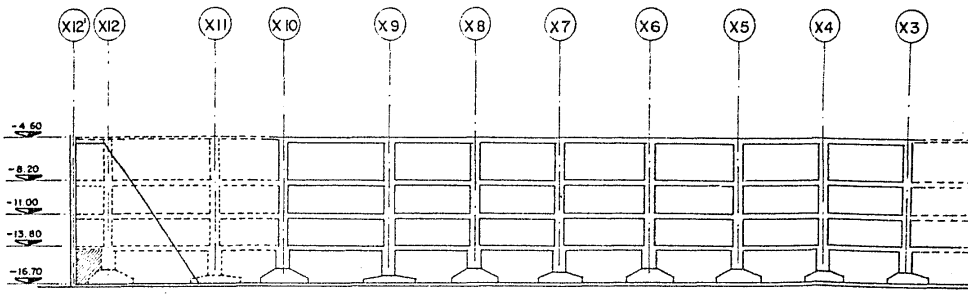
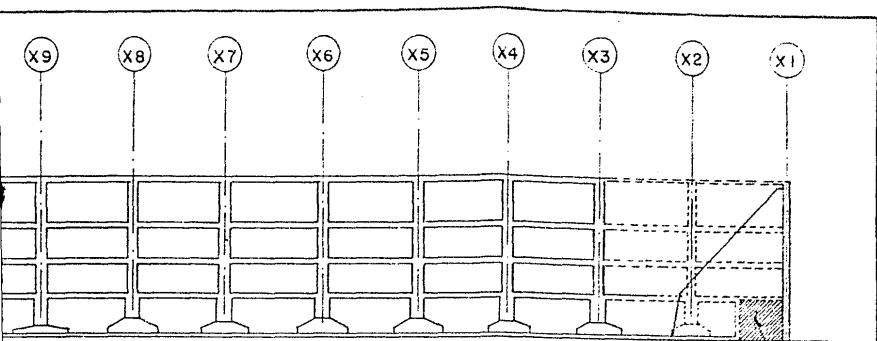
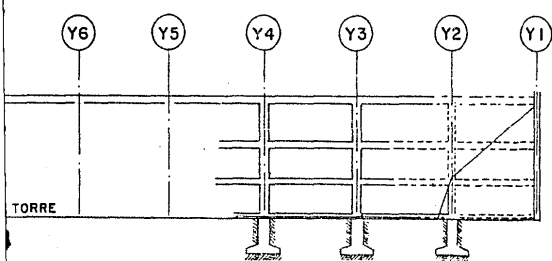


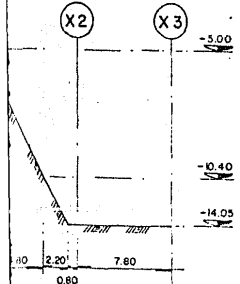
FIG. No. 11 T A L U D E S



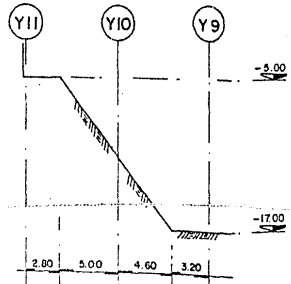
CORTE Y RELLENO



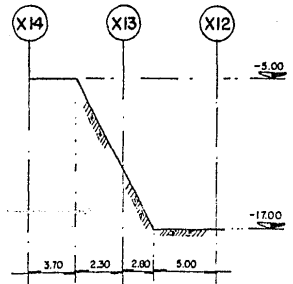
CORTE X



CIÓN SOBRE ANDRÉS BELLO



COLINDANCIA CON HOTEL PRESIDENTE



CAMPOS ELISEOS Y1 A Y6

FIG. No. 11 T A L U D E S

- Mediante una losa de cimentación o;
- Pilas de cimentación.

En cuanto a los cuerpos bajos, lo más recomendable fué el uso de zapatas.

Para la selección de la cimentación de la torre fué necesario estudiar los hundimientos que sufrirá la estructura con los dos tipos de cimentación. Del análisis efectuado, puede concluirse que los asentamientos de la estructura cimentada con losa, ocurrirán - principalmente por la recuperación de la expansión inducida al excavar y que su magnitud será del orden de los 5.00 CM.

En cuanto a la cimentación con pilas, los hundimientos estimados varían entre 1.00 y 8.00 CM. dependiendo de la magnitud de las cargas que soportan.

Geotécnicamente ambas soluciones son factibles, así que en la selección de una solución se consideró la simplicidad del procedimiento constructivo, tiempo de ejecución y costo de la misma. Se llegó a la decisión de que lo más conveniente para la cimentación de la torre sería el uso de pilas.

III.2.2 Cimentación en la zona de torre

Como ya se había mencionado anteriormente en la zona de torre se decidió usar pilas.

Para la construcción de las pilas fué determinante el hecho de que éstas deberían ser coladas "IN-SITU", para lo cual fué necesario usar maquinaria especializada para hacer las perforaciones - cuyas dimensiones fueron determinadas según las dimensiones de la pila.

El nivel de desplante de las pilas fué de -21.00 M. a partir del nivel de la banqueta cuidando que ésta no se desplantara sobre arena pumítica. En el caso de que lo anterior sucediera, se hizo la perforación más profunda hasta encontrar un estrato conveniente para el desplante de la pila.

En las pilas donde hubo filtraciones de agua durante su proceso constructivo, ésta fué sacada mediante un sistema de bombeo.

Una vez hecha la perforación y abierta la campana (parte inferior de la pila), se procedió a introducir el acero de refuerzo con separadores, cuidando que éste no se apoyara en la base, para así evitar el pandeo del mismo.

Antes de todo colado se revisó que no hubiera material suelto en la base de la pila y en caso de que hubiera fué necesario limpiar la zona.

Para el colado se tuvo especial cuidado debido a que, para evitar la disgregación del concreto fué necesario tener una caída de concreto como máximo de un metro de altura, esto se logró usando tubería especial (tubo TPE'IE).

Las pilas se colaron hasta el lecho bajo de la contratrabe de mayor peralte que llega a la pila en cuestión.

Los materiales empleados en la construcción de las pilas reunieron las siguientes especificaciones:

- a) Concreto -Peso volumétrico igual a 2.20 TON/M3.
 -Resistencia a la compresión $f'c = 300$ KG/CM2.
- b) Acero -Límite de fluencia $F'Y = 4,000$ KG/CM2.
- c) Soldadura -E-90-18.
- d) Recubrimiento mínimo de 6 CM.

En la figura No. 12 se muestran las características generales de las pilas y en la tabla No. 2 se aprecian las dimensiones y armados de los cuatro tipos de pilas. La localización de las pilas se marcan en el plano E-1.

El primer nivel de piso terminado es el -13.80 M. correspondiente al sótano 4, por lo cual las pilas se remataron de tal manera que se tuviera el recubrimiento mínimo especificado. El remate de las pilas fué colado monolíticamente con los dados y contratrabes.

Una vez construidas las pilas y de haber preparado el terreno se procedió a armar y cimbrar los dados y contratrabes. La geometría y el armado de los diferentes tipos de dados y de contratrabes se presenta en el plano E-2 y cuya localización se aprecia en el plano E-3.

Al estudiar los planos se puede concluir que los dados son elementos estructurales de gran importancia debido a que éstos son donde rematan las pilas, se desplantan las columnas y pasan o rematan las diferentes contratrabes, de ahí la importancia de colarse en forma monolítica.

Es importante señalar que las contratrabes forman una retícula con el fin de tener una distribución eficiente de las cargas.

Los dados fueron colados al nivel -13.80 (nivel de piso terminado), dándoles un acabado pulido. Las contratrabes fueron coladas al nivel -14.00 previendo la plantilla de concreto de 5.0 CM. de espesor y el firme armado de 15.0 CM. de espesor.

TABLA No. 2 DIMENSIONES DE PILAS DE CIMENTACION

TIPO	DIMENSIONES		REFUERZO		CONCRETO f'c (Kg/cm ²)
	Ø 1	Ø 2	LONG.	ESTRIBOS	
P-1	280	380	44 # 10	# 4 a 20	300
P-2	220	300	28 # 10	# 4 a 20	300
P-3	190	250	20 # 10	# 4 a 20	300
P-4	80	80	8 # 8	# 3 a 30	300

NOTA:

Ø 1 Y Ø 2 EN CM.

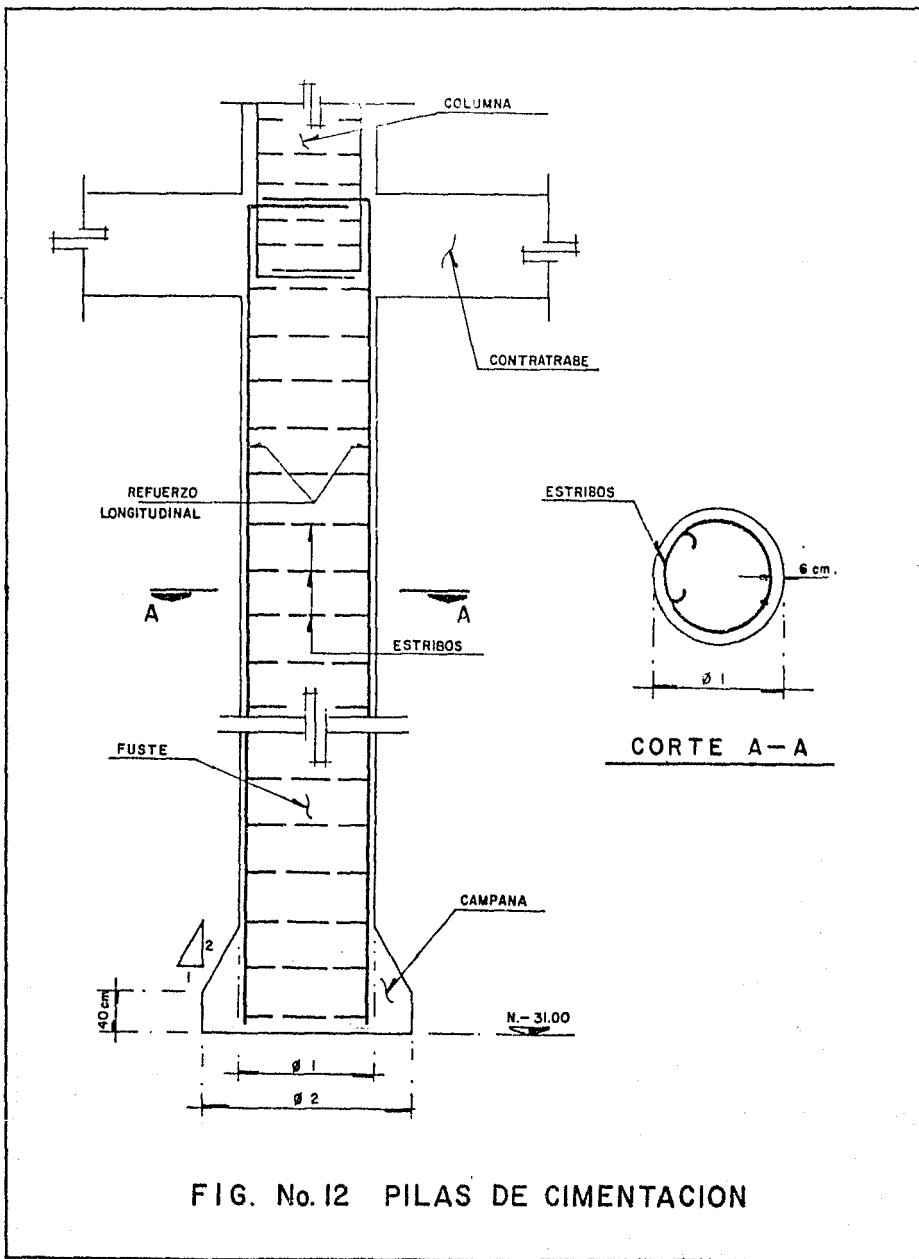


FIG. No.12 PILAS DE CIMENTACION

III.2.3 Cimentación en cuerpos bajos

La cimentación en los cuerpos bajos es diferente a la cimentación de la torre. Esta se compone de zapatas aisladas y zapatas corridas.

Para su construcción fué necesario excavar hasta el nivel -16.95, con el fin de poder alojar una plantilla de concreto pobre de $f'c = 100 \text{ KG/CM}^2$ de 5.0 CM. de espesor después de haber compactado el terreno al 90% PROCTOR. El desplante de las zapatas propiamente fué en el nivel -16.90.

Dependiendo de las dimensiones y del armado se diseñaron varios tipos de zapatas. Las dimensiones de éstas se anotan en la tabla No. 3 y su localización en el plano E-1.

En la figura 13 se puede apreciar el detalle de las dos zapatas tipo; es decir, las zapatas en la zona de cisterna y las zapatas en la zona de no cisterna.

Es muy importante señalar que tanto en la Zona de Cuerpos Bajos como en la de Torre el desplante de las columnas se hace desde la cimentación ligándolas a las pilas o a las zapatas mediante un dado y colando estos elementos en forma monolítica.

III.3 PROCESO CONSTRUCTIVO EN ESTRUCTURA

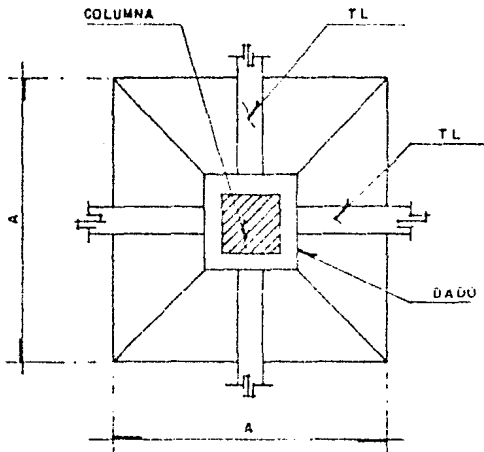
Como ya se ha mencionado anteriormente, la dimensión de la obra amerita que ésta sea dividida en dos grandes zonas, zona de Torre y zona de Cuerpos Bajos. Con el fin de simplificar este capítulo, se describirá más adelante el procedimiento constructivo de estas zonas por separado. Cabe hacer la aclaración de que aun-

TABLA No.3 DIMENSIONES DE ZAPATAS DE CIMENTACION

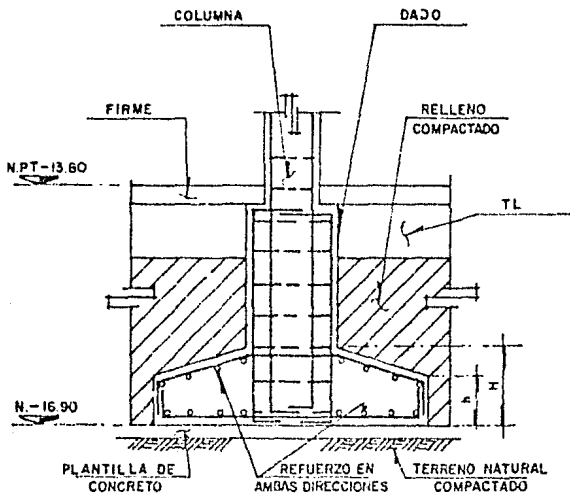
TIPO	DIMENSIONES			REFUERZO EN AMBAS DIRECCIONES
	A	H	h	
Z-1	450	125	35	# 8 a 12
Z-2	240	55	20	# 5 a 10
Z-3	270	65	20	# 6 a 10
Z-4	320	75	20	# 6 a 10
Z-5	350	85	25	# 6 a 10
Z-6	375	95	30	# 8 a 12
Z-7	400	105	30	# 8 a 12
Z-8	425	115	30	# 8 a 12

NOTA:

DIMENSIONES(A,H,Y h) EN CM.

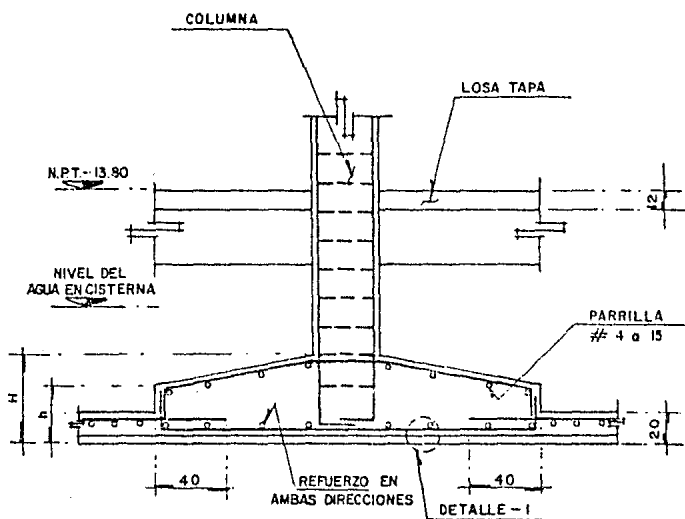


PLANTA

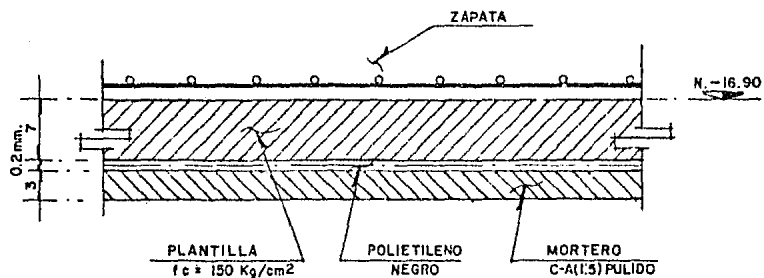


ZAPATA TIPO

FIG. No. 13 ZAPATAS AISLADAS



ZAPATAS EN ZONA DE CISTERNA



DETALLE - I

FIG. No. 13 ZAPATAS AISLADAS

que se trataran las dos zonas por separado, éstas están íntimamente ligadas y que forman parte de una misma estructura.

En el proceso de diseño se estableció un sistema de referencia, mismo que es utilizado en la construcción, éste se basa en dos sistemas de ejes topográficos. Los ejes "X" y "Y" forman lo que se puede denominar como el sistema de ejes general y los ejes "U" y "V" forman un sistema de ejes locales de la zona de Torre. La posición de los ejes se puede apreciar en la figura No. 14.

En una obra de esta magnitud es determinante el sistema con que se cuente para trasladar los diferentes materiales y equipos dentro de la obra. En el caso de esta obra se cuenta con dos grúas torre giratorias "PCTAIN", con capacidad máxima de 4.50 TON. y mínima de 1.80 TON. a una distancia máxima de 36.0 M.

Las grúas torre fueron colocadas en los sitios más convenientes, buscando que éstas cubrieran la mayor área posible. En la figura No. 15 se muestra la ubicación de las dos grúas "A" y "B", así como el área que cubre cada una y el área que cubren conjuntamente.

Siguiendo el procedimiento constructivo, la grúa "A" fué la primera en instalarse, esto por su posición estratégica y porque es la de mayor alcance. Antes de su colocación fué necesario hacer mediciones y cálculos para evitar que ésta chocara con el edificio del Hotel Presidente Chapultepec o con el del Centro Asturiano no. (*)

(*) En los primeros meses de la construcción, o sea, antes de que la grúa "A" se elevara, el extremo de la grúa pasaba a 15 CM. de las partes bajas del Presidente Chapultepec y a 30 CM. del Centro Asturiano.

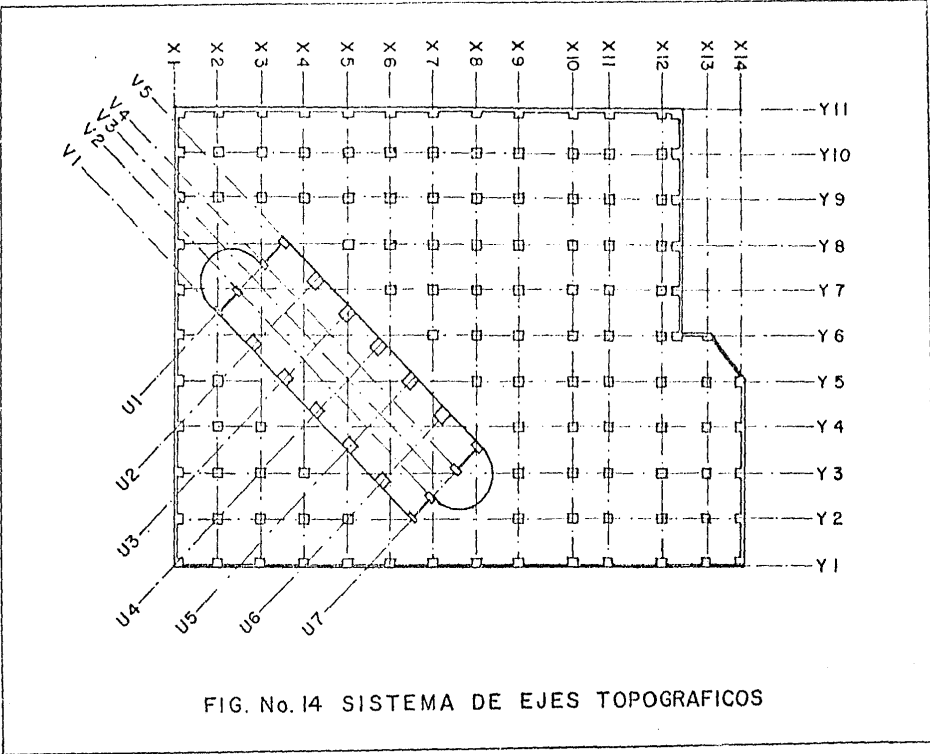
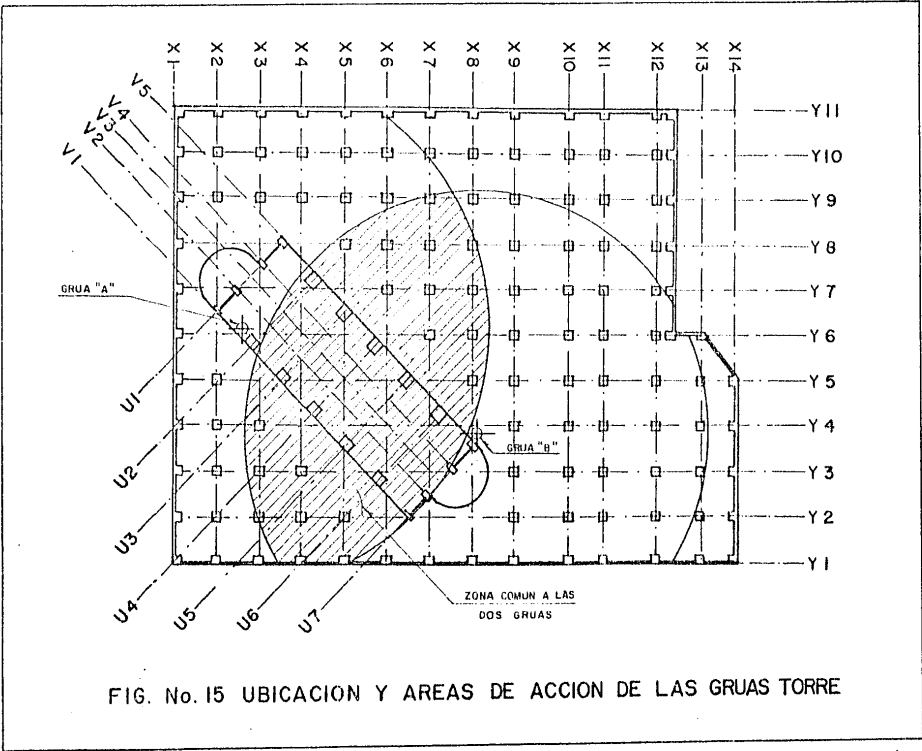


FIG. No. 14 SISTEMA DE EJES TOPOGRAFICOS



Como se aprecia en la figura No. 15, la grúa "A" se ubica entre los ejes "U1" y "U2", cargada hacia el "U2", muy cerca al eje "V1". Esta grúa tiene un sistema de elevación del tipo de grúa - "TREPADORA"; es decir, que por medio de gatos hidráulicos se eleva todo el conjunto de la grúa y se sujeta mediante marcos de acero - anclados a las losas por medio de previas preparaciones. En la figura No. 16 se muestra esquemáticamente este proceso.

La grúa "B" fué instalada posteriormente. Esta tiene un alcance ligeramente menor que el de la grúa "A" sin embargo, con la misma capacidad. La grúa "B" tiene un sistema de elevación totalmente diferente al de la grúa "A"; el sistema de elevación que utiliza la grúa "B" es por medio de la adición de elementos teniendo una base fija. La sujeción se logra con cinturones metálicos anclados a la estructura. La grúa "B" en el transcurso de la construcción siempre estará a un nivel más bajo que la grúa "A", para así evitar cualquier colisión.

Los elementos de ambas grúas son iguales y son a base de perfiles de acero contraventeados y conexiones con tornillos dispuestos en "bolillo". También las dos grúas funcionan por medio de un sistema electromecánico lo cual las hace muy eficientes.

Se puede pensar que la instalación de dos grúas de características ya mencionadas es una exageración: sin embargo, el volumen de obra a ejecutar las justifica plenamente.

En la obra se busca que todo sea elevado y transportado por medio de las grúas, con esto hay un ahorro considerable de tiempo y energía por parte del trabajador. Un ejemplo claro de lo anterior es el siguiente: en el armado de columnas en la torre para empalmar una varilla de 1 1/2" se requiere de un oficial y dos ayu-

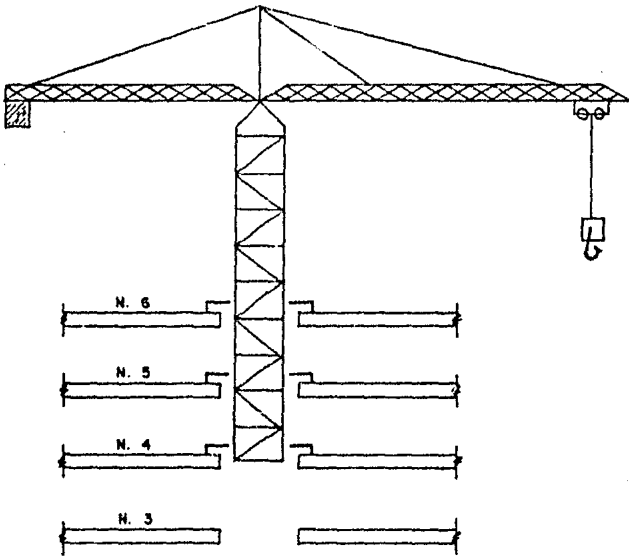
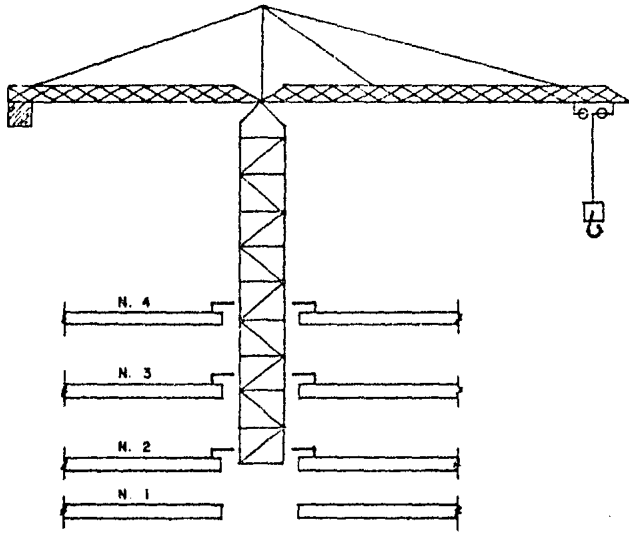


FIG. No. 16 SISTEMA DE ELEVACION DE LA GRUA TORRE A

dantes, si este mismo tramo es elevado con la grúa, únicamente se necesita un oficial y un ayudante y una tercera parte del tiempo.

En lo que se refiere a las losas de la estructura a excepción de casos particulares tanto en la Zona de Cuerpos Bajos como en la de Torre todas las losas son aligeradas por medio de casetones. En la Zona de Cuerpos Bajos se presentan dos diferentes peraltes, 45.0 y 40.0 CM. En la Zona de Torre hay tres peraltes diferentes, 45.0, 40.0 y 25.0 CM.

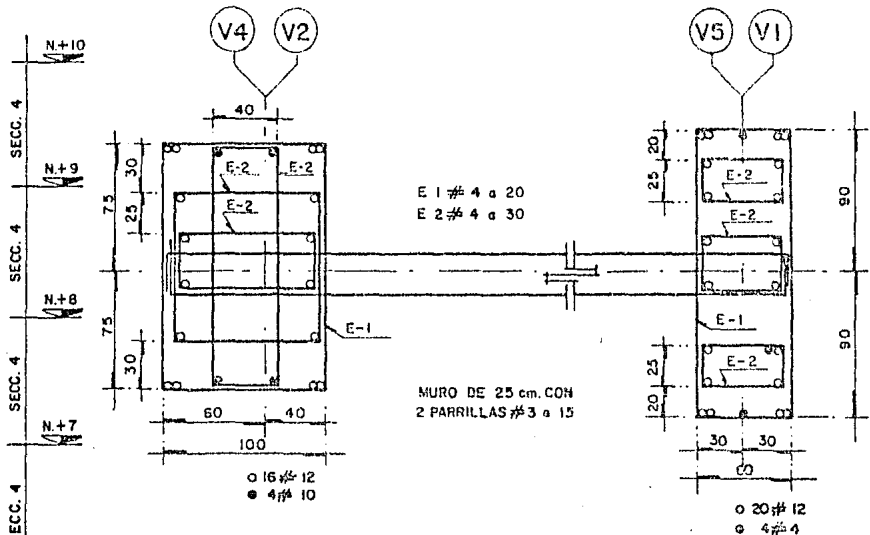
Los casetones utilizados para aligerar son recuperables y están fabricados de fibra de vidrio. Los casetones tienen una sección horizontal cuadrada y una sección vertical trapecial. Las dimensiones en su base son de 63.5 x 63.5 CM. en casetones completos y de 63.5 x 31.75 CM. en medios casetones. La altura es de 5 CM. menos del peralte de la losa.

Los casetones son fijados a la cimbra por medio de clavos, y con el fin de poder ser recuperados sin dañarlos, antes del colado se les aplica desmoldante. Para la recuperación de éstos se usan cuñas metálicas.

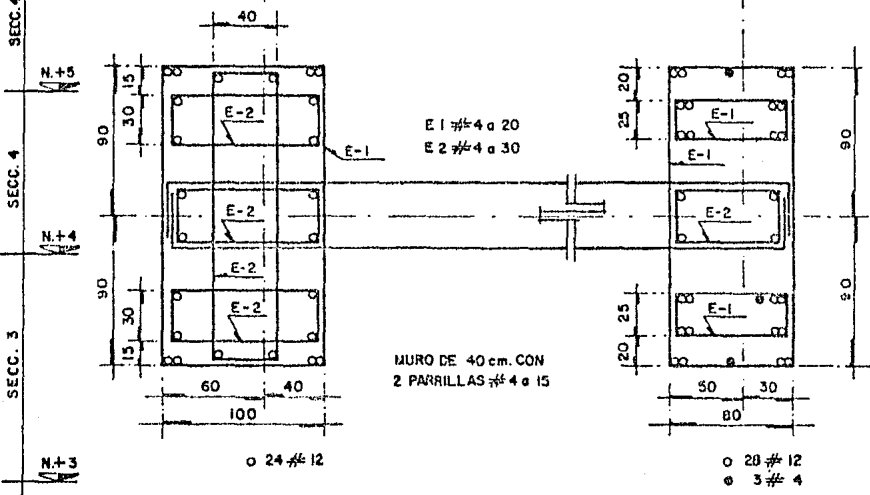
Es importante señalar que en la obra se instaló un taller de reparación, para así tener los casetones en condiciones óptimas.

III.3.1 Procedimiento constructivo en la Zona de Torre

Como se puede observar en el programa general de obra, la construcción de la torre es la parte más crítica; es por esto, que ha sido necesario usar un procedimiento constructivo sofisticado.



SECCION — 4



SECCION — 3

FIG. No. 27 COLUMNAS C-22,C-23,C-30YC-31 SECCIONES 3 Y 4

Ya se ha mencionado que se trata de una estructura de concreto armado en la que se distinguen tres elementos estructurales principales, que son:

- Columnas,
- Trabes,
- Losas.

Debido al diseño, tanto arquitectónico como estructural de la torre, es conveniente describir el procedimiento constructivo de cada elemento.

III.3.1.1 Columnas

Las columnas son elementos de suma importancia puesto que son los responsables de transmitir las cargas de la estructura a las pilas de cimentación. La falla de una columna podría causar el colapso de la estructura. Las columnas de la estructura fueron diseñadas para soportar cargas axiales y cargas con excentricidades.

En las columnas se distinguen dos tipos de refuerzo, el longitudinal y el horizontal o estribos. Los estribos no deben de ser interrumpidos en ningún momento y su separación debe ser reducida a la mitad de la especificada en los extremos superior e inferior de la columna en una longitud igual al quinto de la altura de entrepiso como se muestra en la figura No. 17.

En la torre se distinguen varios tipos de columnas, cuya localización se muestra en la figura No. 18. Cada tipo de columna tiene un armado, desarrollo y sección diferente.

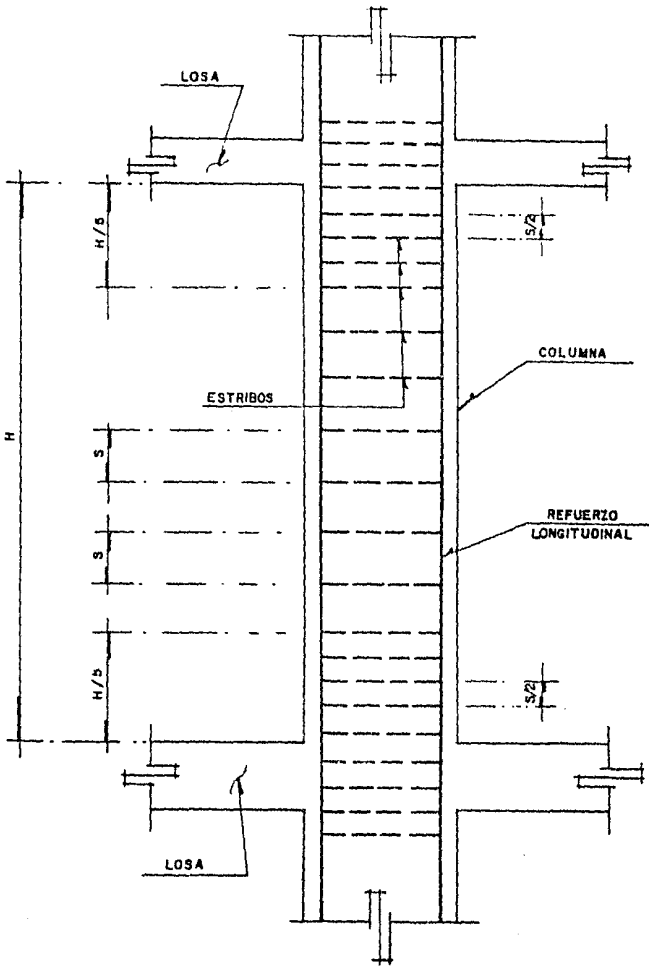


FIG. No. 17 ESTRIBOS EN COLUMNAS

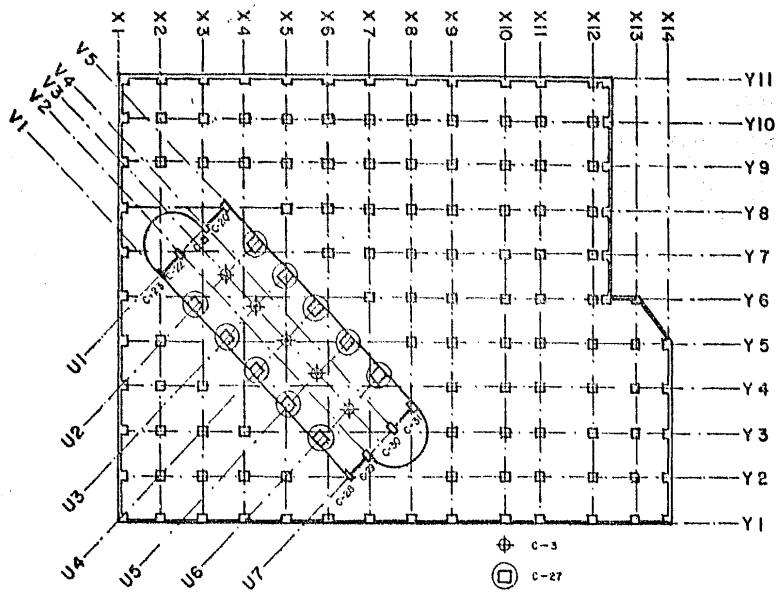


FIG. No. 18 LOCALIZACION DE COLUMNAS EN ZONA DE TORRE

A) Columnas C-27

Estas columnas se localizan en las intersecciones de los ejes "V1" y "V5" con los ejes "U2", "U3", "U4", "U5" y "U6"; es decir, son diez columnas.

En el proceso constructivo estas columnas fueron las que mayor dificultad de ejecución presentaron debido a su geometría variable, armado y volumen.

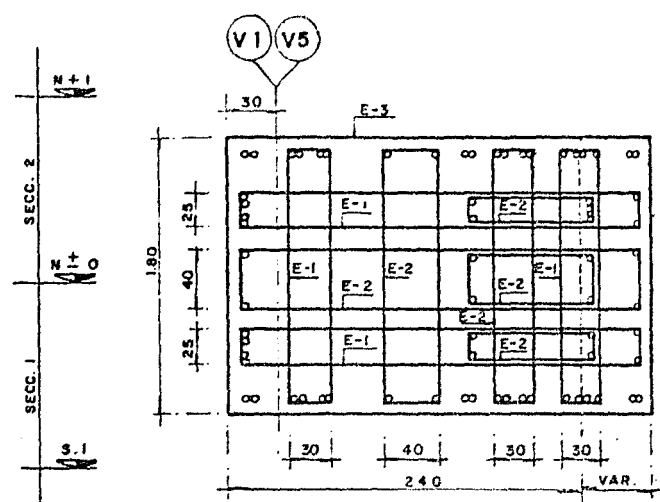
Las columnas C-27 fueron desplantadas en la cimentación y confinadas con un dado el cual fué, como ya se ha dicho antes, colado monolíticamente con las contratraves.

La sección I de las columnas C-27 correspondiente a los niveles -4, -3, -2, -1 y ± 0 se presenta en la figura No. 19, donde se puede apreciar además de la sección, el armado longitudinal y la disposición y separación de las diferentes series de estribos.

En los tramos de columna con esta sección se tuvieron en consideración, para su construcción, los siguientes factores: volumen de concreto, armado y acabado (que debía ser aparente). En lo que respecta al armado podemos apreciar en la figura No. 19 que éste es a base de varilla del No. 12 como refuerzo longitudinal y de varios juegos de estribos fabricados con varilla del No. 4.

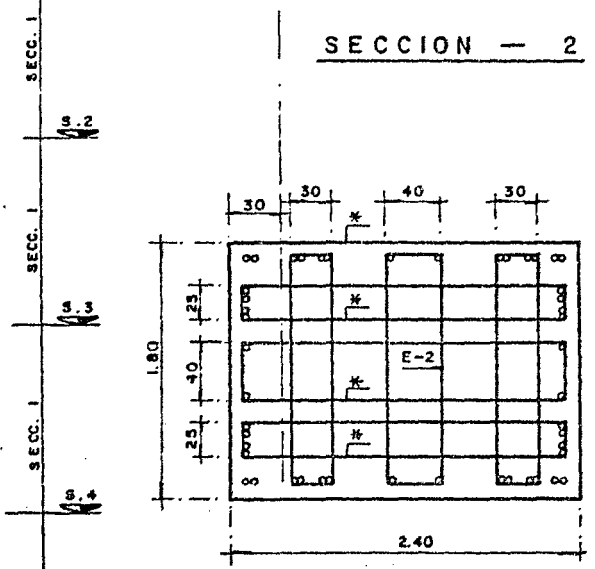
Las columnas fueron coladas a un nivel igual al del lecho bajo de la trabe de mayor peralte que llegara a ésta. En el colado se tuvo especial atención al vibrado, puesto que el armado es muy cerrado.

Debido a la sección de la columna (2.40 x 1.80 M.), el volu-



o 72 #12
 5E 1# 4020
 5E 2# 4030
 1E 3# 3020

SECCION - 2



o 48 #12
 * 5E 1# 4020
 2E 2# 4030

SECCION - 1

FIG. No.19 COLUMNAS C-27; SECCIONES I Y 2

men de concreto es grande, lo cual ocasiona que desde el momento del colado hasta el fraguado del concreto se creen empujes considerables sobre la cimbra. (*) Para soportar estos empujes fué necesario diseñar una cimbra especial que soportara los empujes, fuera de fácil manejo y que se lograra un acabado aparente. La cimbra usada se muestra en la figura No. 20 donde se puede apreciar que ésta es en sí una estructura de dos piezas formada a base de vigas de aluminio, yugos de acero y forrada con triplay - "Finlandés".

El uso de vigas de aluminio se debe a que el diseño de éstas es muy versátil y que son muy ligeras; tienen una sección tipo - "I" con un patín más ancho que otro. El patín más ancho tiene un canal que permite introducir en él una barra de madera para que en ésta se clave el forro de triplay. El patín menos ancho tiene un canal más pequeño que permite colocar tornillos y así sujetar otros elementos.

Los yugos de acero están formados por dos canales atornillados a las vigas de aluminio. La función de éstos es rigidizar la cimbra y recibir los tornillos recuperables colocados en sentido transversal. La separación de los yugos está en función de los empujes, por lo que la separación en la parte inferior es la menor.

(*) Los empujes que se generan durante el colado están en función, principalmente, de la velocidad de colado, volumen y revenimiento usado (a mayor revenimiento mayor empuje).

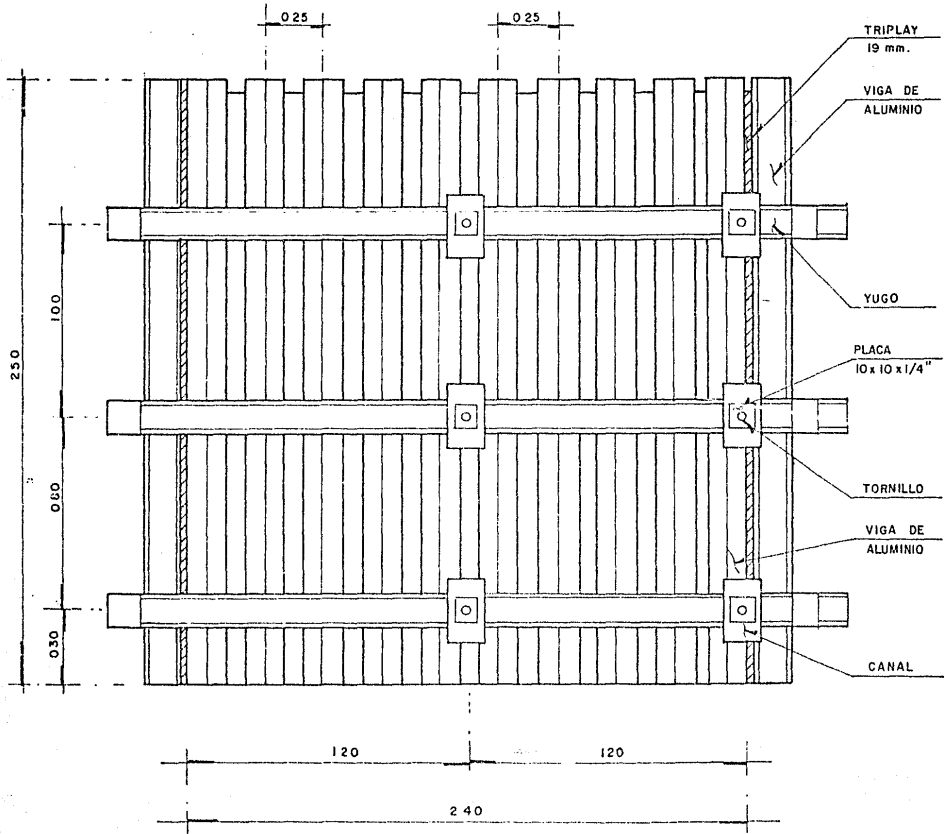
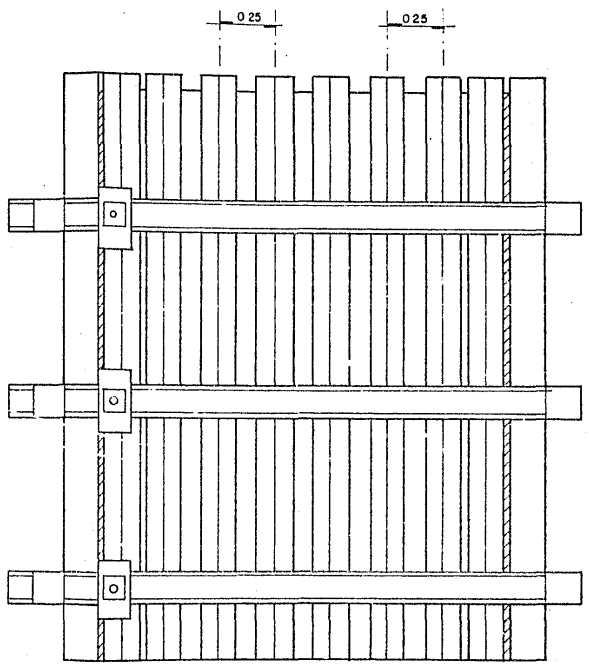
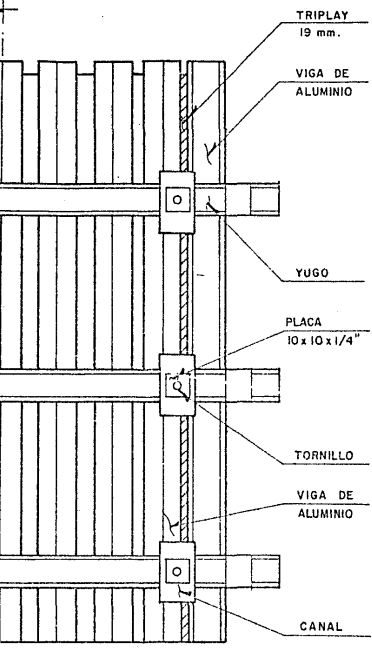


FIG. No.20 CIMBRA EN COLUMNAS C-27 ;



120

140

BRA EN COLUMNAS C-27 ; SECCION I

Debido a que el acabado debía ser aparente y que la cimbra debía ser usada varias veces, ésta fué forrada con triplay "Finlandés". El triplay "Finlandés" es triplay de pino de 19 mm. forrado con fibra de vidrio y resinas.

Los tornillos recuperables antes mencionados son de acero y se colocaron en sentido transversal introduciéndolos en un tubo galvanizado que quedó ahogado.

Como ya se ha visto, la cimbra es muy especial por lo que no se colocó como cualquier cimbra convencional. Las columnas para poder ser cimbradas debían estar totalmente armadas y soldadas, posteriormente el topógrafo debía marcar los paños de la columna en la losa, tomando como referencia los ejes topográficos. La cimbra por su tamaño fué trasladada con la ayuda de la grúa torre. Una vez que las dos piezas de la cimbra eran colocadas en la posición deseada éstas eran unidas con tornillos de 1 1/4" de diámetro. Por último, la cimbra era revisada topográficamente y puesta a plomo.

Antes del colado también se debía verificar el recubrimiento el cual debía de ser de 4.0 CM.

El colado de estas columnas se hizo con bomba o con bacha según la disponibilidad. El concreto usado fué de $f'c=350$ KG/CM², normal, grava de 20 MM. y con un revenimiento de 14 CM.

El curado de las columnas se hizo con agua durante siete días.

Con el fin de cumplir con el programa de obra se construyeron, para la sección 1, dos juegos de cimbra los cuales se usaron simultáneamente.

Como ya se ha mencionado, a lo largo del desarrollo de las columnas C-27 que van desde el desplante de la estructura hasta el remate de ésta, se presentan cambios geométricos y de armado. El primer cambio drástico que se presenta en armado y geometría corresponde a las columnas del nivel +1 (sección 2), el segundo cambio corresponde a las columnas del nivel +2 (sección 3), el tercer cambio corresponde a las columnas del nivel +3 (sección 4), el cuarto cambio corresponde a las columnas del nivel +4 (sección 5) y el quinto cambio que es a partir de las columnas del nivel +5 (sección 6). Esto no significa que a partir del nivel +5 ya no hay cambios, pero los que se presentan no son de gran importancia.

Todos los cambios de sección antes mencionados se pueden apreciar en la figura No. 21 y se puede concluir que todos éstos son drásticos y que representan un alto grado de dificultad.

La sección 2 que corresponde a las columnas del nivel +1 se puede apreciar su armado y desarrollo en las figuras No. 19 y No. 21 respectivamente; es importante observar que en ésta se tienen 48 varillas del No. 12 verticales, 24 varillas del No. 12 siguiendo la inclinación y varios juegos de estribos del No. 4. Las varillas del No. 12 inclinadas fueron desplantadas 2.50 M. más abajo del nivel de piso terminado +1.00 M. La cara inclinada forma un ángulo de 74.3578 grados con la horizontal.

En la figura No. 21 se puede ver que el entrepiso es de 5.50 M. lo cual significa que estas columnas requieren de un gran volumen de concreto, aproximadamente 29.0 M³. Si a lo anterior le sumamos el hecho de que una de las caras de la columna tiene una inclinación, podríamos decir en contra, concluiríamos que en el momento del colado se presentaron grandes empujes provocando que la cimbra tendiera a girar hacia adelante. Por lo anterior, fué necesari-

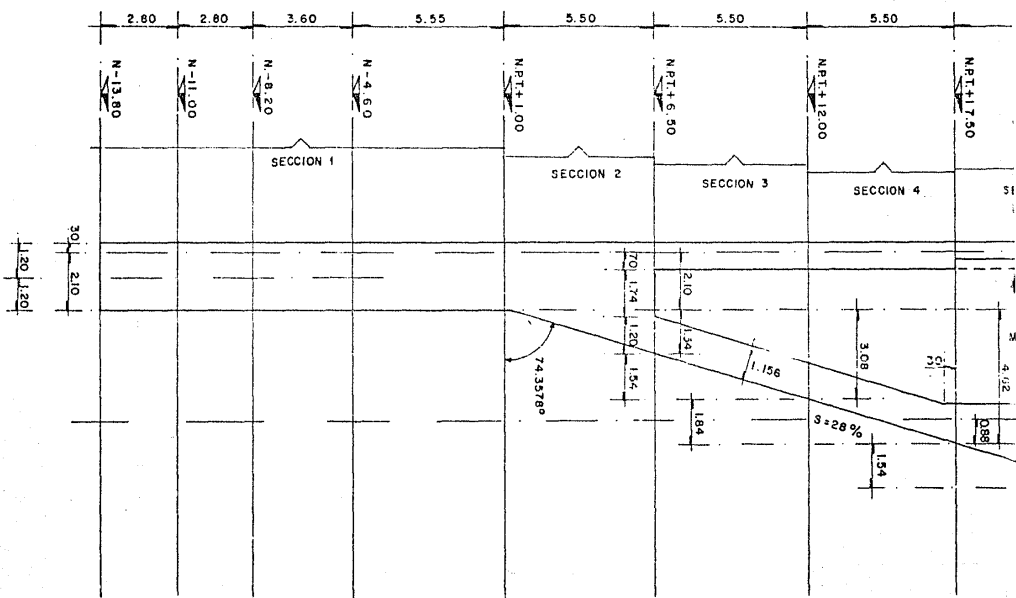
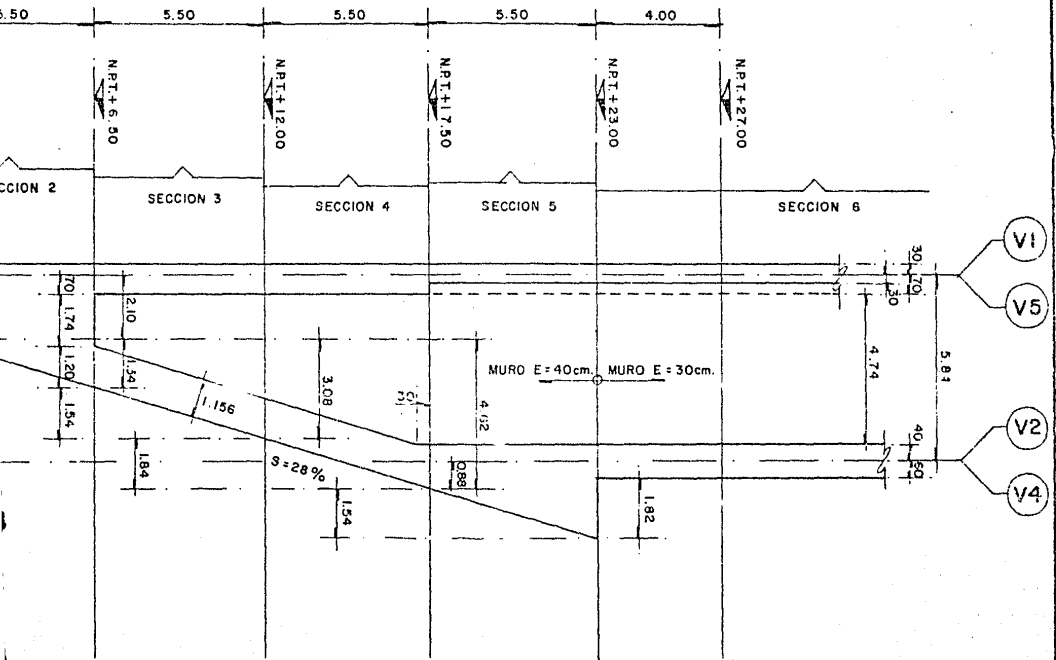


FIG. No. 21 DESARROLLO DE COLUMNAS



DESARROLLO DE COLUMNAS C-27

no hacer una cimbra con los mismos elementos con los que se construyó la cimbra de la sección 1, correspondiente a los niveles inferiores. Ver figura No. 22.

El cimbrado de las columnas de sección 2 fué más difícil que en las anteriores puesto que la cara inclinada debía ser colocada y revisada topográficamente respetando el recubrimiento de 4 CM. También hay que considerar que varias series de estribos son de sección variable por lo que debían ser colocados en forma precisa para así no exceder las dimensiones de la columna. El centrado del acero que estaba íntimamente ligado con el chequeo de la columna, fué difícil de lograr debido al gran peso y al armado del acero, a pesar de que se contaba con varios tensores mecánicos.

Antes del colado se aseguró la cimbra apuntalando especialmente la cara inclinada. El colado se llevó a cabo con bacha para reducir la velocidad de colado al máximo. Debido al armado tan cerrado se utilizó un fluidizante lo que dió como resultado un concreto con las siguientes características:

- $f'c = 350 \text{ KG/CM}^2$
- Normal
- Grava 20 MM.
- Revenimiento 18 CM.

Como se puede apreciar en cualquier planta o en la perspectiva de la figura No. 23, solamente hay 10 tramos de la columna C-27 con sección 2 por lo que solamente se usó un juego de cimbra y el forro no fué con triplay "Finlandés" sino que se usó triplay de 19 MM. con una capa de resinas.

Estudiando las figuras No. 19, No. 24 y No. 25 se puede ver -

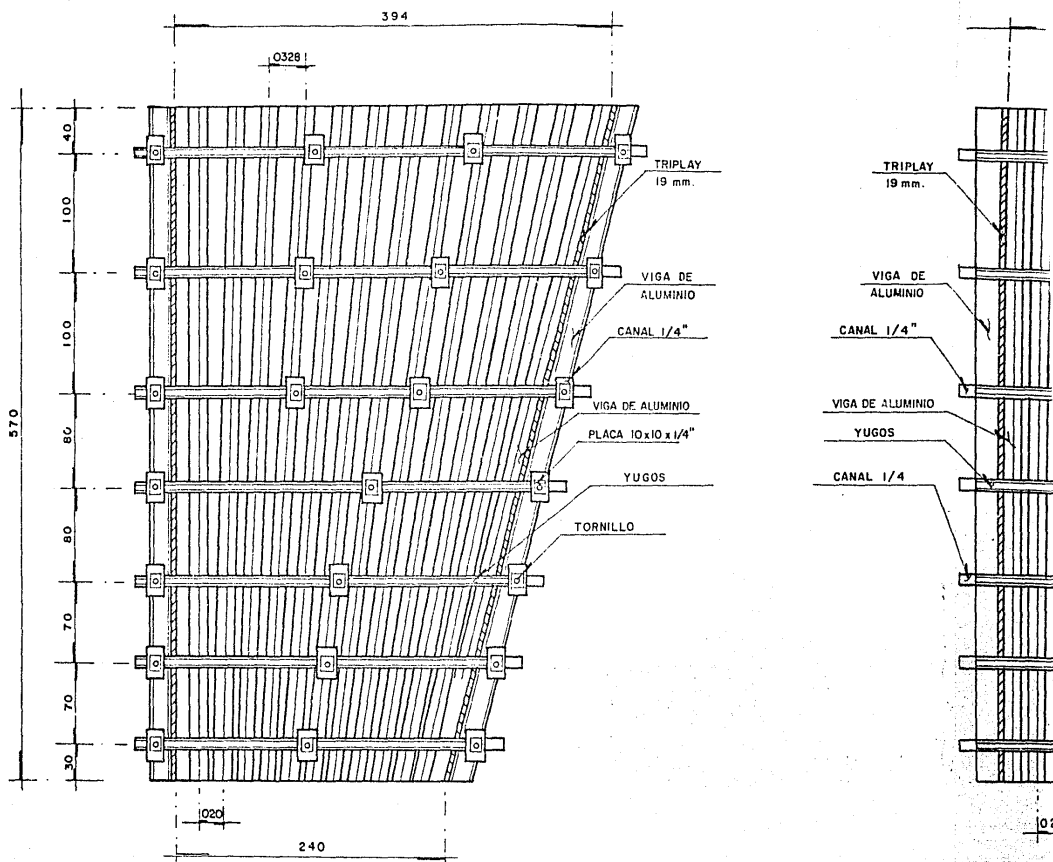
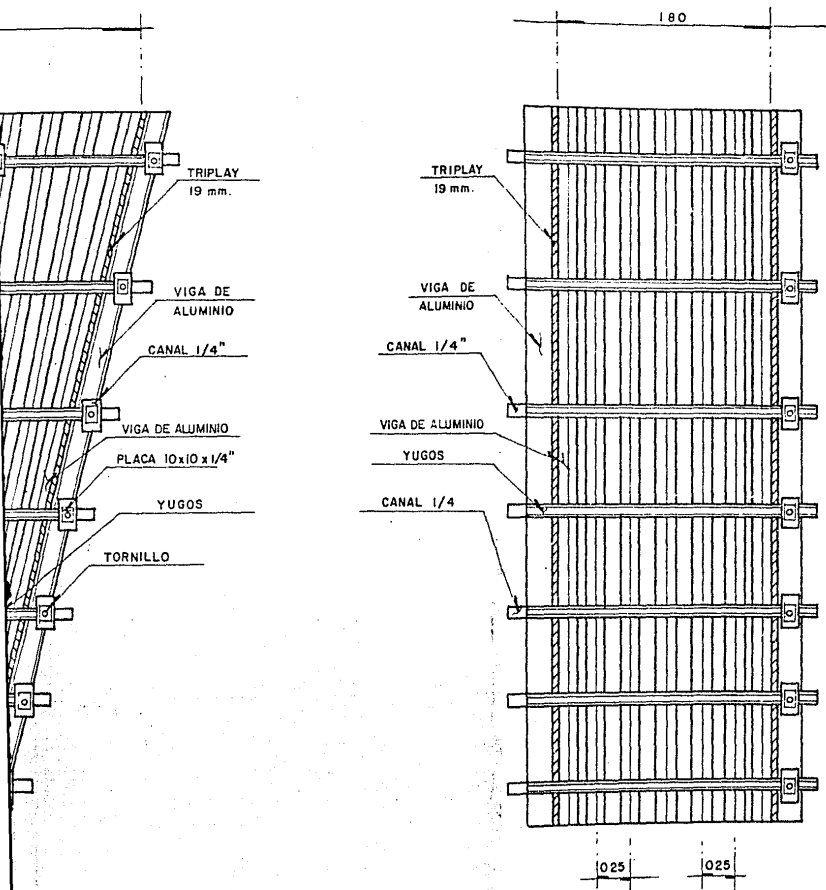


FIG. No.22 CIMBRA EN COLUMNAS C-27 ; SECC



MBRA EN COLUMNAS C-27 ; SECCION 2

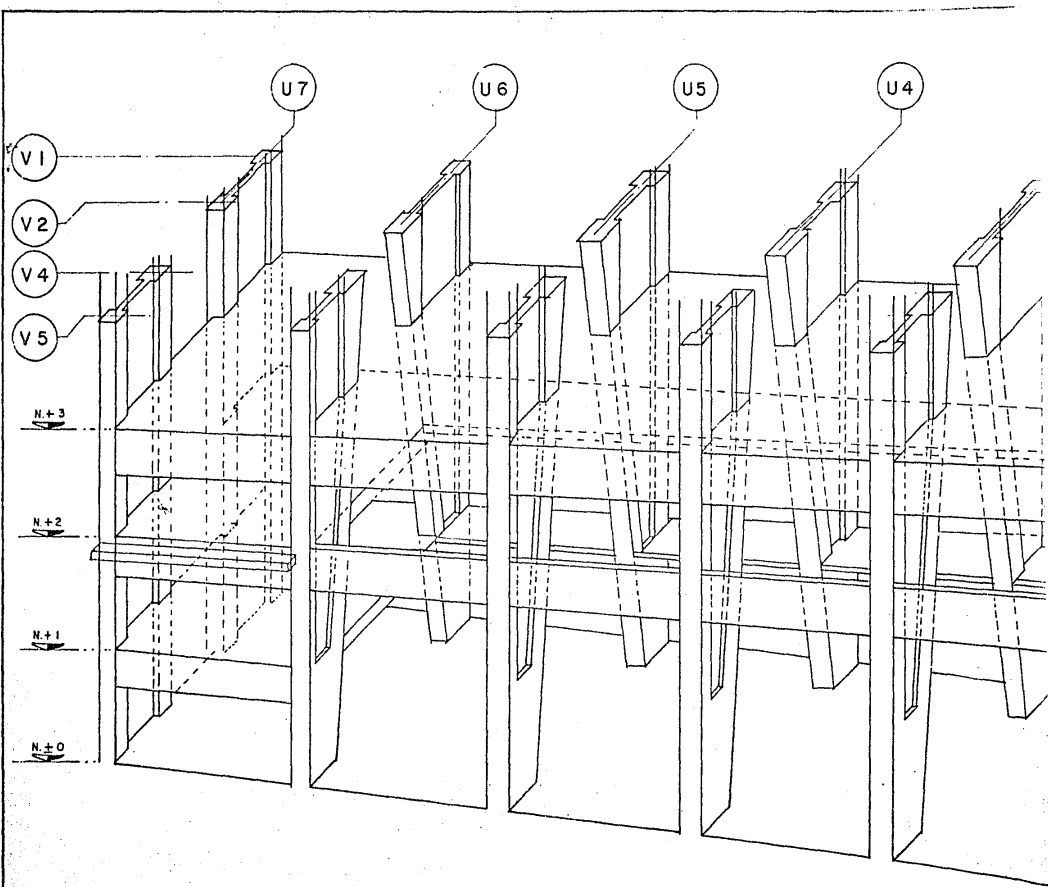
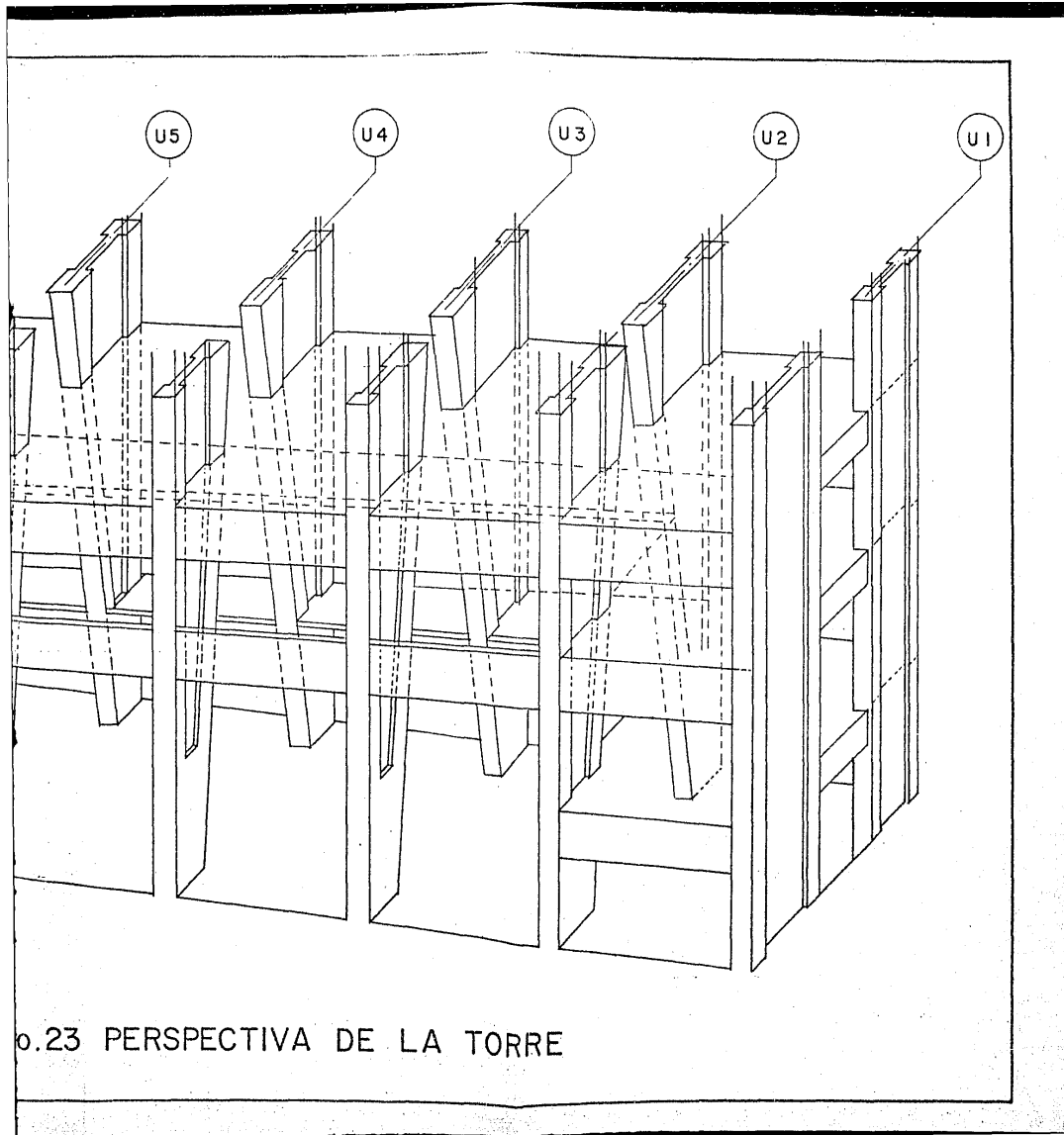


FIG. No.23 PERSPECTIVA DE LA TOR



o.23 PERSPECTIVA DE LA TORRE

el desarrollo y los cambios de armado de las columnas C-27. En lo que se refiere al armado éste es muy difícil puesto que cada sección es diferente, lo cual significa tener que hacer remates y desplantas de varilla continuamente. Hay que hacer notar que esta etapa fué muy crítica puesto que cualquier error de armado podría causar un gran retraso.

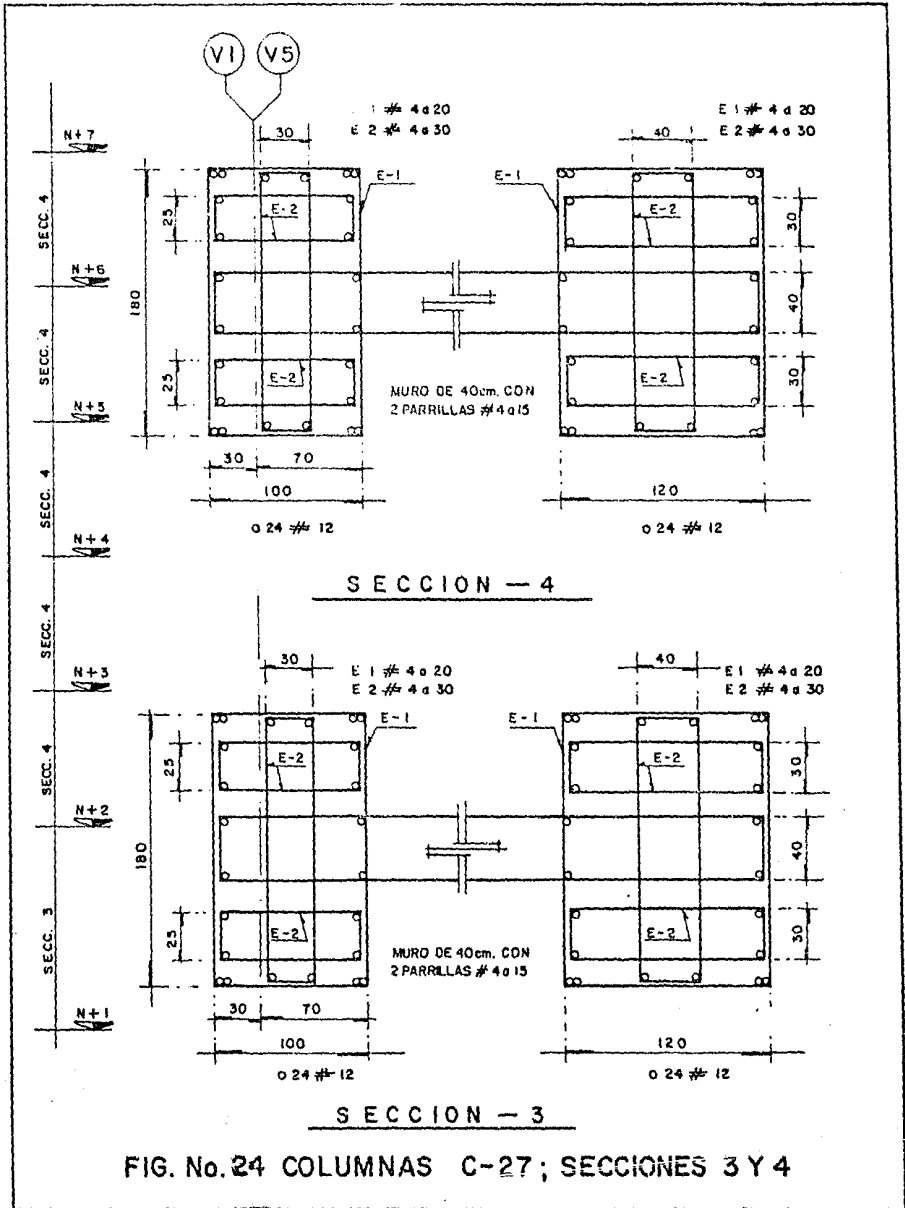
En cuanto a la geometría vemos que a partir de la sección 3 - la columna C-27 se convierte en dos columnas unidas por un muro. Las secciones 3 y 4 (ver figura No. 24), son muy parecidas puesto que las dos tienen una columna vertical y otra inclinada unidas por un muro de 40 CM. de espesor.

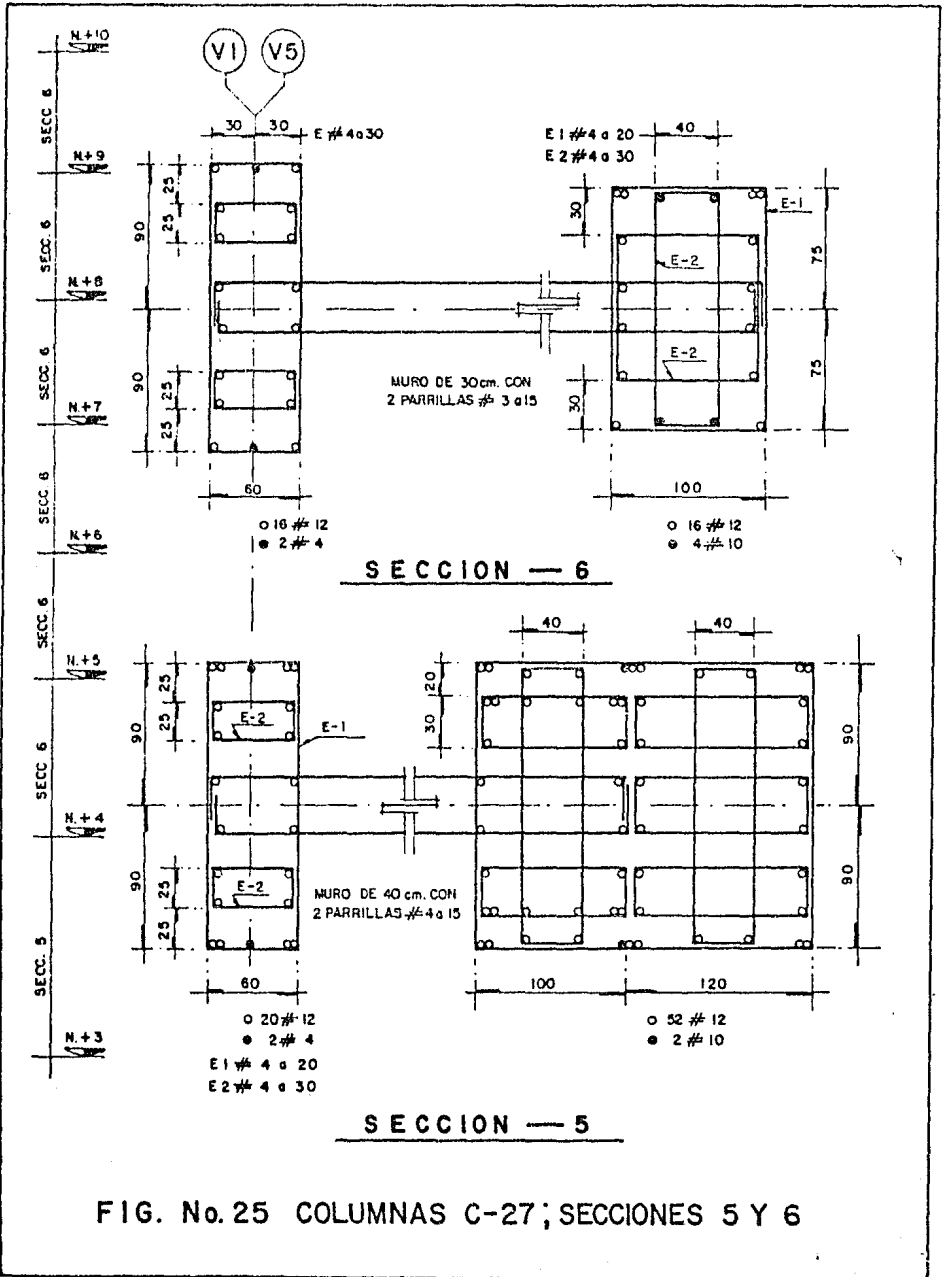
En la sección 5 (ver figura No. 25), la columna vertical disminuye de 1.80 x 1.00 M. a 1.80 x 0.60 M. y la columna vertical só lo sigue inclinada en su cara exterior. La sección 6 conserva la sección de la columna vertical y la columna inclinada es ahora totalmente vertical con dimensiones 1.00 x 1.50 M.; el muro que une a las dos columnas reduce a 30 CM. de espesor armado con varilla - del No. 3.

A partir de la sección 6 (ver figura No. 25), la columna C-27 tiene cambios muy pequeños en dimensiones y armado, aunque la dimensión de la fachada siempre se conserva (1.80 M.).

Sin duda alguna, las secciones 3, 4 y 5 fueron las más difíciles de ejecutar debido a su geometría, armado y tamaño. En todas éstas se usó una cimbra construida a base de elementos ya mencionados (vigas de aluminio, yugos de acero y triplay de 19 MM.).

En particular las columnas V5-U3, V5-U4 y V5-U5 fueron las más difíciles puesto que si se observa la perspectiva mostrada en





la figura No. 23 veremos que para su cimbrado fué necesaria la construcción de tendidos a base de marcos tubulares, lo cual representó tener un área mínima para trabajar y que el trabajador estuviera muy expuesto.

En las secciones 4 y 5 se contó con dos juegos de cimbra para cada sección para así poder cumplir con el programa general de obra.

En todas las secciones de las columnas C-27, hasta la sección 5 inclusive, y con el fin de evitar que la cimbra cediera se colocaron, como refuerzo adicional, tornillos recuperables colocados transversalmente. Para poder ser recuperados, éstos fueron introducidos en un tubo galvanizado mismo que quedó ahogado en el concreto. Los tornillos fueron de longitud variable, según donde se colocaran (en columna o en muro).

Las primeras columnas de la sección 6 fueron cimbradas siguiendo un método convencional; usando madera sujeta a base de clavos y separadores metálicos apretados con cuñas de acero. Posteriormente se usará una cimbra metálica para darle un gran número de usos y facilidad de cimbrado.

Todas las columnas antes descritas fueron coladas con bacha y se usó un concreto con las siguientes características:

- $f'c = 350 \text{ KG/CM}^2$.
- Normal
- Grava 20 MM.
- Revenimiento 14 CM.

B) Columnas C-20/C-21 y C-28/C-29

Las columnas C-20 y C-21 se encuentran en las intersecciones de los ejes "U1-V5" y "U1-V4" respectivamente. Las columnas C-28 y C-29 se encuentran en las intersecciones de los ejes "U7-V1" y "U7-V2" respectivamente. Ver figura No. 18.

Estos dos pares de columnas se encuentran en extremos opuestos y a excepción de cambios muy ligeros éstas son iguales.

Estas columnas se desplantan en la cimentación y rematan con la estructura. A lo largo de su desarrollo éstas tienen cambios no muy fuertes; sin embargo, sí representan un grado de dificultad considerable. En la figura No. 26 se muestra, a manera de ejemplo, el cambio de la sección 3 a la sección 4, éste es representativo.

Las columnas C-20 y C-21 y las C-28 y C-29 se unen por medio de un muro que en los niveles inferiores es de 40 CM. de espesor y que a partir del nivel de piso terminado +23.00 (nivel +4), se reduce a 30 CM. de espesor. La sección 4 se puede considerar como representativa; ésta es mostrada en la figura No. 26 donde se puede apreciar su geometría y armado.

Las columnas antes descritas fueron conocidas en la obra como muros "I". Fueron cimbrados con madera (tripay y polín) usando separamientos metálicos sujetos con cuñas metálicas y fueron colados con bacha o con bomba.

C) Columnas C-22/C-23 y C-30/C-31

Las columnas C-22 y C-23 se encuentran en las intersecciones

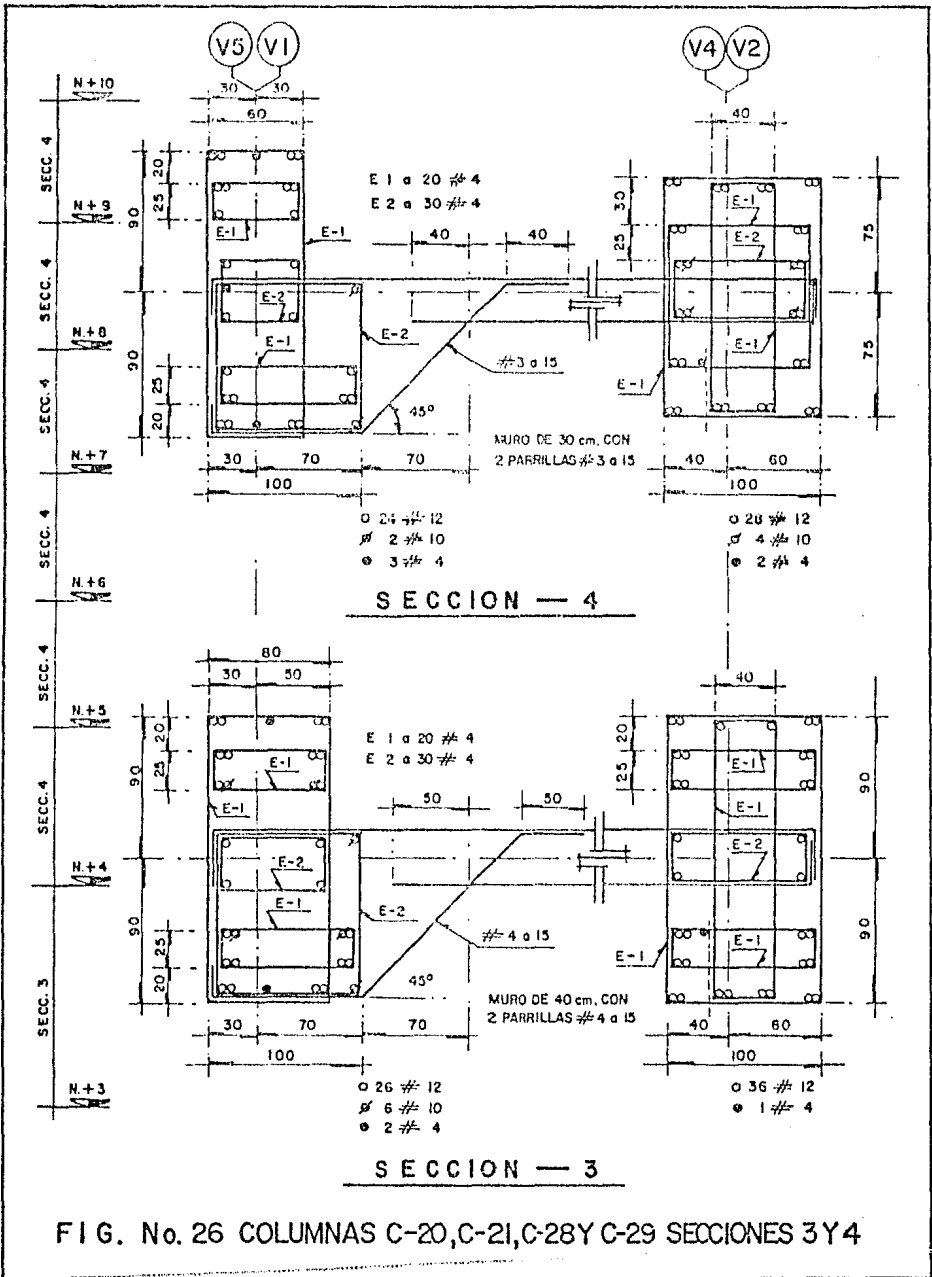


FIG. No. 26 COLUMNAS C-20, C-21, C-28 Y C-29 SECCIONES 3 Y 4

de los ejes "U1-V2" y "U1-V1" respectivamente. Las columnas C-30 y C-31 se encuentran en las intersecciones de los ejes "U7-V4" y "U7-V5" respectivamente. Ver figura No. 18.

Estos dos pares de columnas son parecidos a los descritos en el inciso B), al igual que éstas se desplantan en la cimentación y rematan con la estructura.

En la figura No. 27 se muestran dos secciones de estas columnas (sección 3 y 4), estas secciones en especial la sección 4 es representativa.

El cimbrado y colado se llevó a cabo de igual forma como se hizo en las columnas descritas en el inciso B).

D) Columnas C-3

Las columnas C-3 se desplantan en la cimentación y rematan en el nivel ± 0 su sección es de 60 x 60 CM. y el armado consta de 8 varillas del No. 8 más 4 varillas del No. 4 con estribos del No. 4 a cada 30 CM. Estas columnas no representaron problema alguno y fueron cimbradas con triplay y polín en forma convencional. La localización de estas columnas se muestra en la figura No. 18.

E) Muros y columnas en cabeceras norte y sur

Como se puede apreciar en cualquier planta, la torre cuenta con un cuerpo principal que va del eje "U1" al "U7" y del "V1" al "V5" y también tiene dos cabeceras, norte y sur.

Las cabeceras están formadas por una serie de columnas con formas irregulares unidas por un muro curvo.

Debido a la curvatura del muro y a las formas irregulares de las columnas, la construcción de las cabeceras implican un cierto grado de dificultad. Los muros en el exterior forman parte de la fachada lo cual obliga a que éstos tengan un acabado aparente.

Para el cimbrado de estos muros se habilitaron tarimas de madera de pino a base de barrotes y triplay y se les dió la curvatura con la ayuda de cerchas. Para el cimbrado de la cara exterior del muro fué necesario hacer tendidos sujetos a separadores anteriormente colocados, lo cual hace que las maniobras sean peligrosas por lo expuesto que está el trabajador.

Los separadores metálicos fueron usados para evitar que la cimbra se abriera a la hora del colado, éstos forman una cuadrícula que es más cerrada en la parte inferior del muro.

Como ya se ha mencionado, el muro forma parte de la fachada lo cual obligó a que se logaran juntas de colado (juntas frías) muy limpias, esto se logró traslapando la cimbra con el colado anterior y sujetándola con la línea superior de separadores usados en el colado anterior.

En lo que respecta al armado, el muro es reforzado mediante una parrilla doble de varilla del No. 4 a cada 15 CM. esto en los niveles inferiores y en los niveles superiores el muro es reforzado con una doble parrilla de varilla del No. 3. El armado de las columnas es diferente según la columna de que se trate, pero todos los armados son sencillos.

III.3.1.2 Trabes y losas

Las losas tienen como fin proporcionar superficies planas - aprovechables. Estas tienen dos superficies, una superior y otra inferior paralelas entre sí. En esta estructura las losas que se presentan son de dos tipos:

- losa maciza apoyada perimetralmente,
- losa retringular o losa aligerada.

Las trabes sirven de apoyo a las losas y transmiten las cargas a las columnas. Las trabes son coladas monolíticamente con la losa de ahí la necesidad de tratarlas conjuntamente.

Las losas de los niveles -4, -3 y -2 son losas aligeradas - con un peralte de 40 CM. y con trabes de secciones diferentes en los ejes "VI", "V5" y a lo largo de todos los ejes "U". Las nervaduras tienen una base de 18 CM. como promedio.

El casetón es de 35 CM. lo cual deja una capa de compresión de 5 CM., ésta es reforzada con varilla del número 2.5 en ambas - direcciones (U y V) a cada centro de casetón.

Las losas de los niveles -4, -3 y -2 son continuas con los - cuerpos bajos lo cual obligó a que se cimbrara, armara y colara - la losa de la zona de Torre junto con 1/5 de la losa en la zona - de Cuerpos Bajos.

La losa del nivel ± 0 es de 45 CM. de peralte y al igual que las anteriores tiene trabes a lo largo de todos los ejes aunque - más peraltadas. Este nivel también es continuo con los cuerpos - bajos.

El procedimiento constructivo que se usó del nivel -4 al ± 0 fué muy similar. Las losas fueron cimbradas con mesas construídas con perfiles de aluminio con una superficie superior de tripay. Al usar esta cimbra se presentaron dos casos:

1. Cuando la mesa recibe directamente a la trabe y se hacen los ajustes necesarios para dar el nivel del lecho bajo de la losa y;
2. Cuando la mesa recibe directamente a la losa en cuyo caso el casetón se clava directamente al tripay y éste sirve de superficie de contacto.

Para el descimbrado, estas mesas son bajadas por medio de gatos y posteriormente deslizados sobre rodillos hacia los extremos de la torre donde eran enganchadas, por medio de estobos, a la grúa torre y trasladadas al lugar del siguiente colado.

El acero se colocó primero en trabes, posteriormente se armaron las nervaduras, primero las del sentido corto y después las del sentido largo. En las trabes los estribos se colocaron a las separaciones especificadas en planos siendo éstas más cerradas en los extremos. Las trabes, aparte de su armado principal, llevan refuerzo adicional en los costados. La cantidad de este refuerzo está en función del peralte.

El colado se llevó a cabo con bomba en la mayoría de los casos y los cortes de colado siempre fueron al quinto del claro de las trabes de los ejes "V" haciendo el corte inclinado a 45 grados. Posteriormente se les dió, a los cortes de colado, un acabado rugoso con maceta y cinsel.

A partir del nivel +1 la continuidad entre la Zona de Torre y la de los Cuerpos Bajos se pierde y la única conexión que hay entre estas zonas se logra por medio de ménsulas, las cuales -- transmiten cargas de los cuerpos bajos a las traveses de la torre. A partir del +5 no hay conexión alguna.

Los niveles +1, +2 y +3 están ligados entre sí, esto es: el nivel +1 se logra a base de una losa aligerada de 40 CM. de peralte con una zona entre los ejes "U6" y "U7" de losa maciza de 15 CM. de peralte también tiene una zona de losa maciza de 12 CM. de peralte soportada por una estructura metálica, una trabe de concreto T-14 y tres tensores metálicos T-1.

Para el soporte de la estructura se diseñaron conexiones con la estructura de concreto y fué necesario dejar preparaciones aligadas en el concreto. Las preparaciones fueron fundamentalmente placas de acero y se colocaron en las traveses de los ejes "U2" y "U6" y en las columnas C-27: "V1-U3", "V1-U4" y "V1-U5".

El nivel +2 es practicamente igual que el nivel +1 con la diferencia de que en este nivel se tienen dos traveses de gran peralte (3.24 x 0.50 M.), en los ejes "V1" y "V5" (en el nivel +1 no hay trabe en el eje "V5" en el tramo "U2-U6"). La trabe del eje "V1" fué colada monolíticamente con la losa. La trabe del eje "V5" en los tramos "U1-U2" y "U6-U7" fueron colados monolíticamente con la losa y el tramo "U2-U6" se cimbró, armó y coló en una segunda etapa.

En el nivel +2 también hay una zona de losa maciza de 12 CM. de peralte soportada con una estructura metálica, una trabe de concreto T-14 y tres tensores metálicos T-1.

El nivel +3 es completamente diferente a los niveles +1 y +2 puesto que éste se logra con una losa maciza de 15 CM. de espesor reforzada con una doble parrilla de varilla del No. 3 y trabes a lo largo de todos los ejes. Las trabes de los ejes "U" son muy especiales puesto que son de 2.00 o de 1.50 M. de peralte y 0.50 M. de ancho con la particularidad de que sobresalen 0.50 o 1.00 M. del nivel del lecho superior de la losa. Ver figura No. 28.

La relación que hay entre el nivel +3 y los niveles +1 y +2 es que los tensores que ayudan a soportar la losa maciza de 12 CM. de los niveles anteriores son anclados en las trabes de los ejes "U3", "U4" y "U5" del nivel +3 por lo que estas trabes soportan cargas de los niveles +1 y +2.

El colado de los niveles anteriormente descritos se realizó con bomba principalmente y se cuidó que el concreto no cayera directamente de la tubería a la trabe para evitar una posible falla de la cimbra. Las trabes del nivel +3, que como ya se dijo sobresalen del lecho alto de la losa, fueron coladas en dos etapas.

A partir del nivel +4 y hasta el nivel +37 se puede considerar que los niveles son tipo. Estos niveles tipo son de dos clases:

- Nivel tipo non,
- Nivel tipo par.

Ambos niveles son a base de losa aligerada de 25 CM. de peralte y trabes en cada uno de los ejes. Las trabes son de diferentes peraltes, anchos y armados y van cambiando según el nivel. Ver planos E-4, E-5 y E-6.

Todos los entre ejes son tipo y tienen únicamente tres tipos

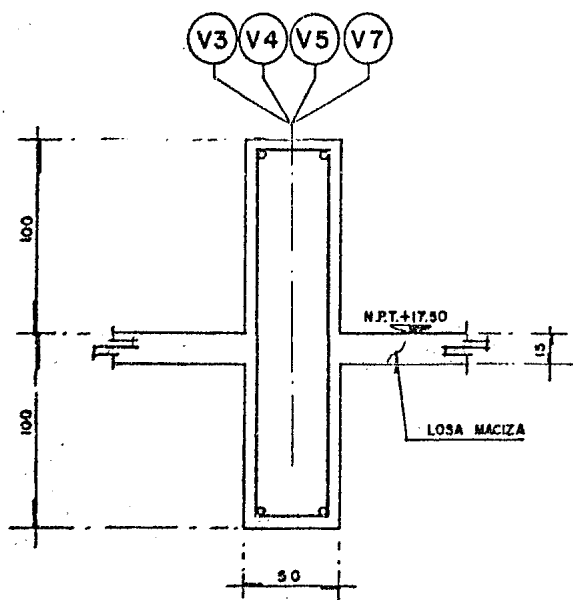
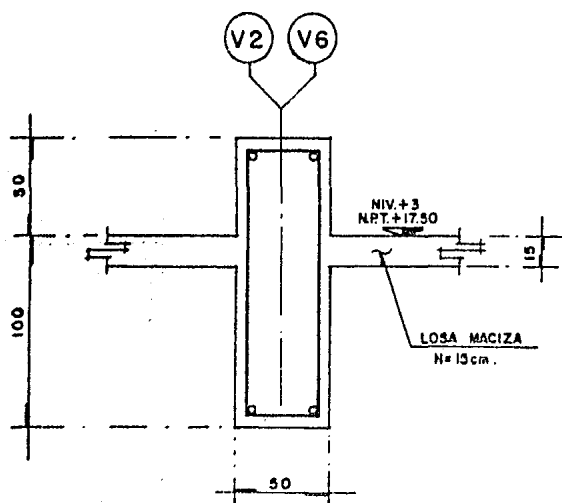


FIG. No.28 TRABES T-32, NIVEL + 3

de nervaduras (NI, NII y NIII), en las cuales se usan principalmente acero de refuerzo del No. 4 y del No. 5. Al igual que en todos los niveles con losa aligerada, en los pisos tipo la capa de compresión es de 5 CM. de espesor y reforzada con varilla del No. 2.5 en ambos sentidos ("U" y "V") a cada centro de casetón.

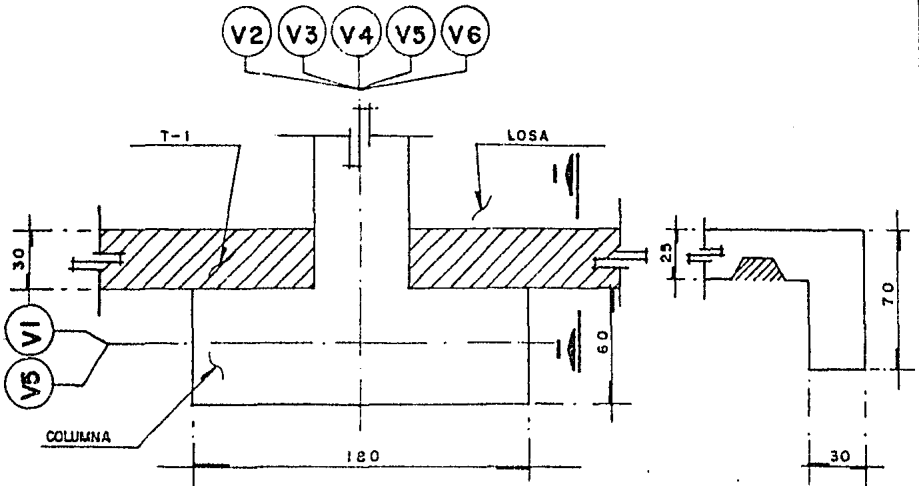
Cada entre eje tiene 12 ductos para instalaciones.

La diferencia más fuerte entre los niveles pares y nones - consiste en la sección y ubicación de la trabe T-1 que corre sobre los ejes "V1" y "V5". En los niveles pares esta trabe va a paño con la cara exterior de las columnas de los ejes "V1" y "V5" y forman un faldón puesto que ésta sobresale 74 CM. del nivel del lecho superior de la losa. En los niveles nones esta trabe T-1 - va a paño con la cara interior de las columnas en los ejes "V1" y "V5" y no sobresale del nivel del lecho alto de la losa. Ver figura No. 29.

En los niveles nones la conexión entre la trabe T-1 y las columnas se logra con el armado que se indica en el plano E-4 que es a base de estribos que sujetan la trabe a la columna, éstos - son verticales y horizontales.

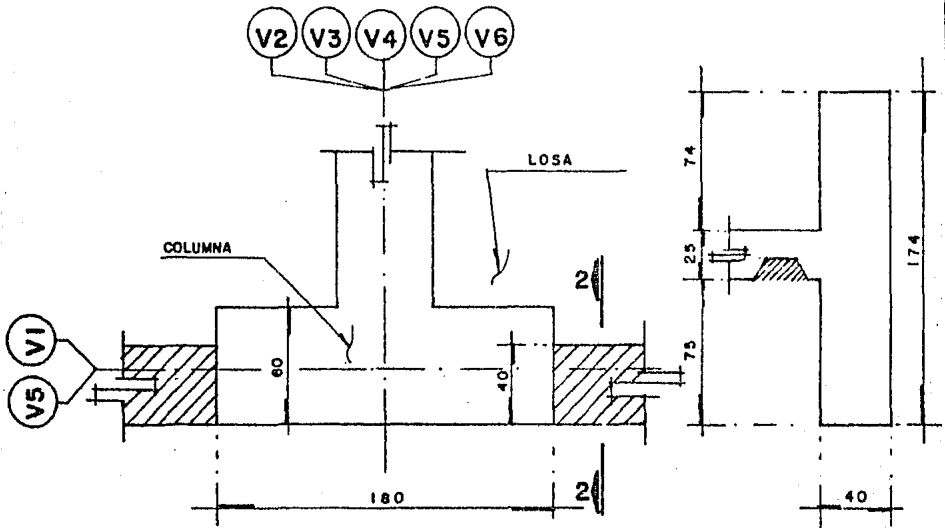
Los niveles tipo representan aproximadamente el 74% de la torre por lo cual su ejecución es determinante. Con el fin de sistematizar su construcción se usó como cimbra mesas formadas con perfiles de aluminio al igual que en los niveles inferiores. Estas fueron construidas especialmente puesto que la altura de entrepiso es de 3.15 M. y la mesa para poder ser deslizada tiene - que ser reducida a una altura máxima de 2.15 M.

En los costados de las trabes se cimbró con costados de tri-



NIVELES NONES

CORTE 1-1



NIVELES PARES

CORTE 2-2

FIG. No. 29 TRABES T-1 EN NIVELES PARES Y NIVELES NONES

play rigidizados con vigas de aluminio y yugos de acero, el costado abarca un entre eje completo. Estos al igual que las mesas - son trasladados con la ayuda de la grúa torre.

El armado de estos niveles se hace de la misma forma como se armaron los niveles inferior y son colados con una bomba de gran capacidad (ELBA, THOMSEN, etc.).

Los últimos tres niveles son diferentes; sin embargo, en su construcción se usarán métodos similares a los antes descritos. Estos niveles son:

+38	Cuarto de Máquinas.
+39	Cuarto Eléctrico.
+40	Helipuerto.

Las cabeceras norte y sur son zonas destinadas para vestíbulos de elevadores; son a base de losas macizas de 15 CM. de peralte reforzadas con una doble parrilla de varilla del No. 3 (en los niveles tipo) y soportadas por vigas de diferentes secciones.

Las losas en las cabeceras fueron cimbradas con andamios tubulares. La construcción de las cabeceras no necesariamente va a la par con el cuerpo principal de la torre, generalmente éstas es tán un nivel más abajo.

El nivel del colado en las losas está en función del acabado que se le dará. En el caso de los estacionamientos y cuartos de máquinas el acabado fué integral con el colado y éstos fueron pulidos con endurecedor.

Podemos concluir que en la torre es fundamental el sistema - con que se cuente para la elevación de materiales, equipos y per-

sonal. los dos primeros, como ya se ha dicho, son trasladados - con las grúas torre. El personal es transportado a los diferentes niveles de la torre en un elevador "ALIMAK" de dos cabinas con paradas a cada cuatro niveles. Este funciona a base de un sistema electromecánico con cremallera.

III.3.2 CUERPOS BAJOS

La zona de los Cuerpos Bajos en volumen y extensión es mayor que la zona de Torre. Esto como se verá en el programa de obra, hace posible que se ataquen varios frentes simultáneamente.

Técnicamente la zona de los Cuerpos Bajos es más sencilla que la torre, aunque al ser la zona donde se alojan la mayoría de los servicios del hotel ésta tiene muchos detalles arquitectónicos como lo son los cambios constantes de nivel; formas irregulares, - etc.

En la zona de los Cuerpos Bajos se aloja la cisterna, cuyo fondo tiene un nivel de piso terminado -16.70 el cual se da con un firme de 20 CM. de espesor y es reforzado con una parrilla doble de varilla del No. 4 a cada 20 CM. El firme del fondo de la cisterna fué colado con bomba y en cada corte de colado se colocó banda de P.V.C. para evitar el paso del agua a través de la junta.

La tapa de la cisterna y las áreas que no están en la zona de cisterna incluyendo la zona de Torre tienen un nivel de piso terminado -13.80. Este nivel en la zona de cisterna se da con una losa maciza de 12 CM. de peralte reforzada con varilla del No. 3 y apoyada en traveses y vigas de diferentes secciones. Las zonas que no están en la zona de cisterna dan el nivel -13.80 con un -

firme de 15 CM. de espesor reforzado con una parrilla doble de varilla del No. 3 a cada 24 CM. El firme no es continuo, está formado de tableros y entre cada uno de ellos se tiene una junta de construcción, misma que se muestra en la figura No. 30.

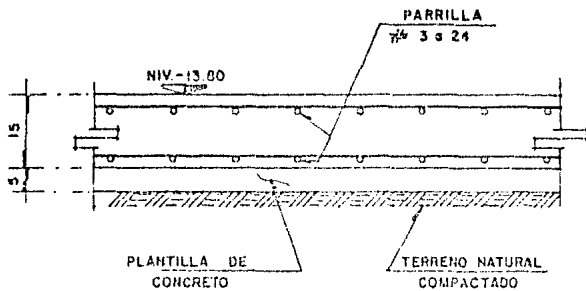
Los niveles subsecuentes son a base de losas aligeradas de 40 y 45 CM. de peralte y en algunas zonas reducidas se tienen losas macizas. Como ya se ha dicho, la zona de Cuerpos Bajos tiene continuidad con la torre hasta el nivel $+0$ y a partir del nivel $+1$ y hasta el nivel $+4$ la zona de los Cuerpos Bajos se conecta a la torre mediante ménsulas. Ver el detalle tipo de las conexiones con ménsulas en la figura No. 31.

Los armados de las losas varían según el nivel y zona de que se trate, la mayoría del refuerzo en las losas es a base de varilla del No. 3 y del No. 4, y la capa de compresión es reforzada con varilla del No. 2.5 en ambas direcciones ("X" y "Y") y a cada centro de casetón. El procedimiento de armado es igual al usado en la torre.

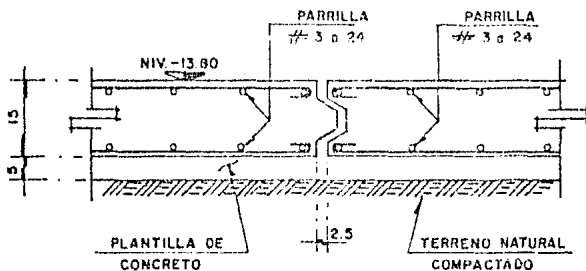
El cimbrado de trabes y losas se ha hecho con andamios tubulares y madera de pino.

En lo que se refiere a las columnas de esta zona, son principalmente cuadradas, de 80 x 80 y 60 x 60 CM. Las más notables son aquellas que cambian de sección cuadrada a sección circular. De éstas se tienen cuatro casos:

1. C-14: Cambia de sección a partir del nivel $+0$ y conserva esta sección circular hasta la azotea.
2. C-15: Cambia a sección circular a partir del nivel $+0$ y,



DETALLE GENERAL DE ARMADO



DETALLE DE JUNTA DE CONSTRUCCION

FIG. No. 30 JUNTAS DE CONSTRUCCION EN FIRMES

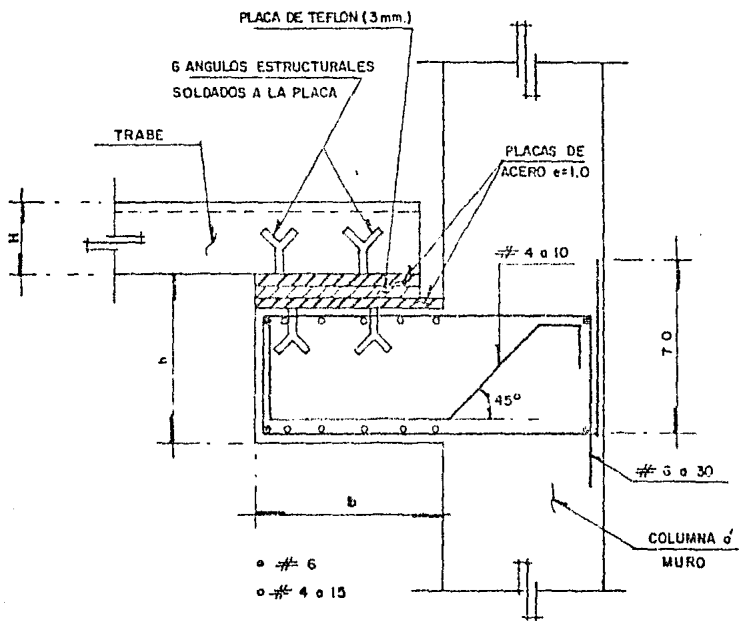


FIG. No. 31 MENSULAS ; DETALLE TIPICO

la conserva hasta el nivel +1 donde vuelve a cambiar a sección cuadrada.

3. C-16: Esta es igual a la columna C-15.
4. C-17: Esta hace el cambio de sección cuadrada a sección circular a partir del nivel +3 y la conserva hasta la azotea.

La localización de estas columnas se muestra en la figura - No. 32.

El armado de las columnas en general es muy sencillo y se utilizan diferentes diámetros de varilla, según la columna, como refuerzo longitudinal. A no ser por casos particulares, las columnas sólo cuentan con un juego de estribos con separaciones que varían según la columna.

El cimbrado de las columnas, a excepción de las circulares, se hizo en forma convencional con madera de pino y en las columnas circulares se usó una cimbra metálica a base de dos placas semicirculares unidas con tornillos y reforzadas con yugos semicirculares de acero.

El colado en la zona de los Cuerpos Bajos se hace con bachea cuando se trata de columnas y con bomba en las losas.

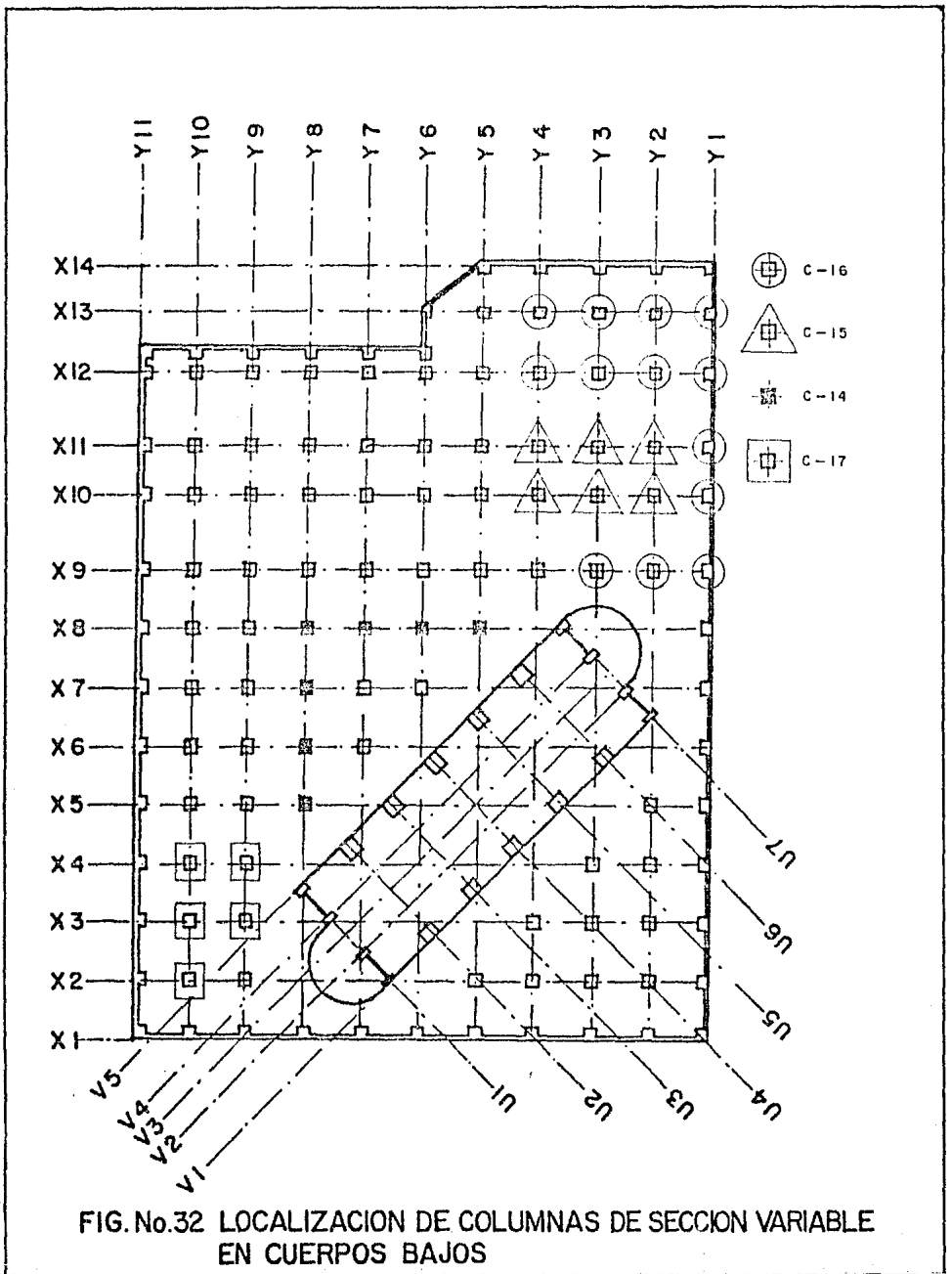


FIG. No.32 LOCALIZACION DE COLUMNAS DE SECCION VARIABLE EN CUERPOS BAJOS

Una vez que se han descrito los diferentes elementos estructurales y su construcción, podemos concluir que la diferencia más marcada entre los procesos constructivos de la zona de Cuerpos - Bajos y la Torre se refleja en las técnicas de cimbrado usadas en cada zona. Aunque se tiene esta diferencia de técnicas, la secuencia de construcción es exactamente la misma y es la que a continuación se enumera:

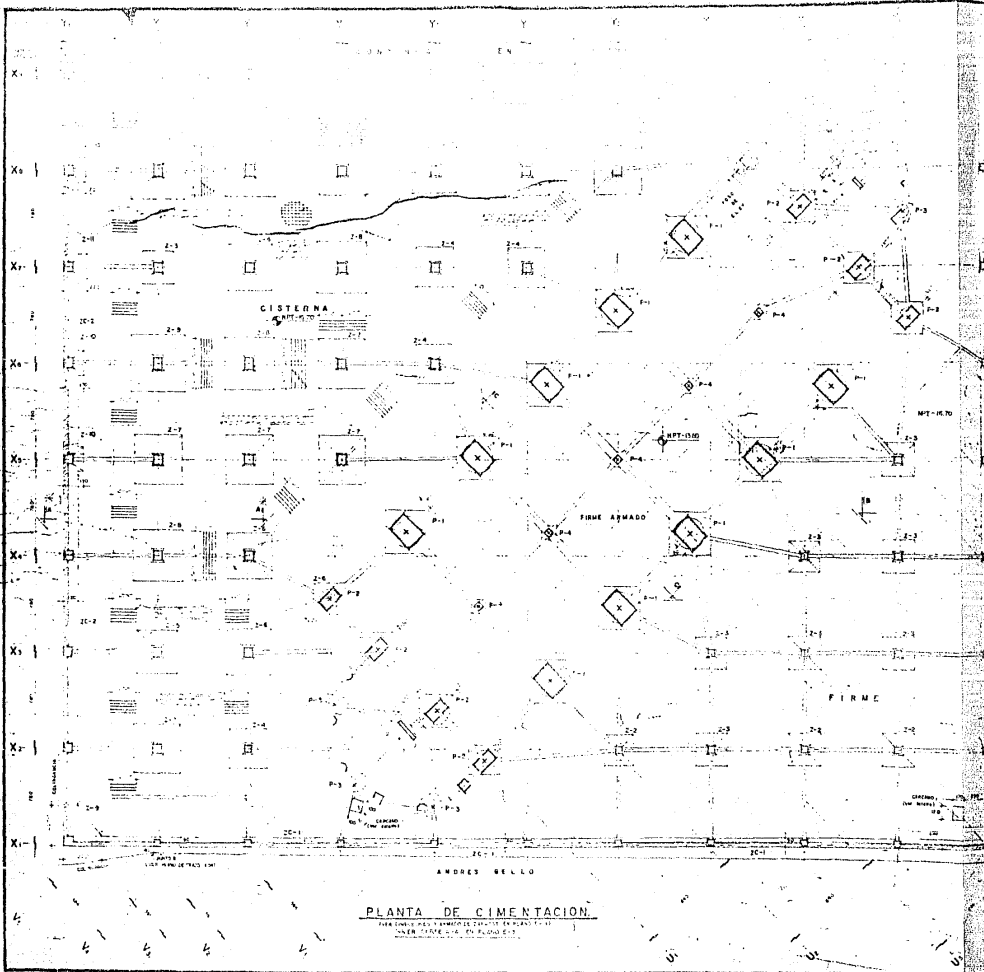
1. Armado de columnas.
2. Cimbrado de columnas.
3. Colado de columnas.
4. Cimbrado de trabes y losas.
5. Armado de trabes y losas.
6. Colado de trabes y losas.

III.4 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION EN COLINDANCIAS

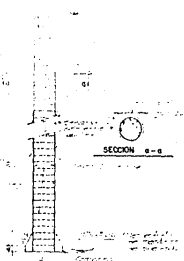
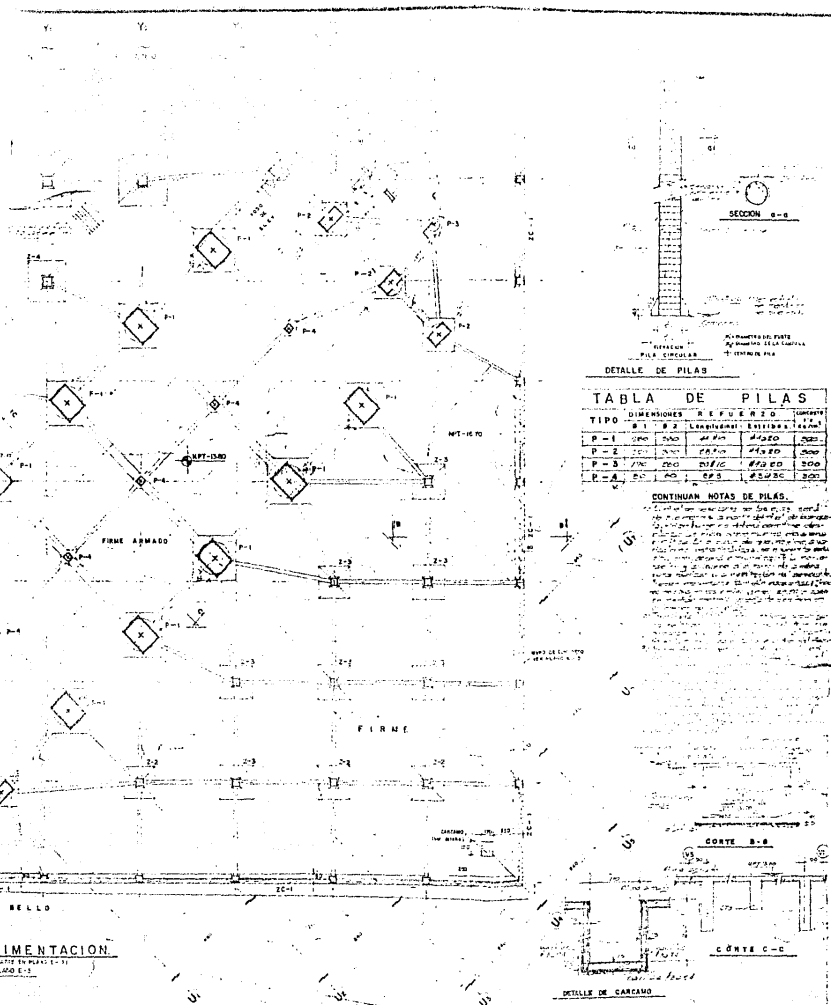
Anteriormente se mencionó que el pie del talud de excavación coincide con el eje paralelo más cercano a cada colindancia; esto permite el avance de la construcción de los Cuerpos Bajos hasta este límite. En las colindancias que se ha llegado a este límite se ha tenido especial cuidado, por el riesgo que éstas involucran. A partir de esta etapa, el procedimiento de excavación que se ha venido siguiendo es el siguiente: se ha excavado de tal manera que el talud queda vertical y se protege la pared con concreto lanzado con 10 CM. de espesor y malla de acero, aparte de ser una protección, esta capa de concreto lanzado posteriormente es usada como contracimbra del muro perimetral. Posteriormente se han colado los muros perimetrales lo más rápido posible para después ligar las columnas y los muros a las losas de los Cuerpos Bajos.

En los cortes de colado de los muros perimetrales se ha colocado banda de P.V.C. para evitar filtraciones.

Es importante mencionar que en los taludes de zonas críticas como lo es el de Andrés Bello, fué necesario usar troqueles metálicos para dar mayor seguridad. Los troqueles fueron apoyados en las columnas de los Cuerpos Bajos y en las de colindancia; éstos fueron retirados conforme se fueron ligando las losas de los Cuerpos Bajos a los muros y columnas de colindancia.



PLANTA DE CIMENTACION
 PARA CONCRETO ARMADO DE 2000 KG/CM² EN PLANTA Y 2500 KG/CM² EN SECCION
 ANDRES BELLO, EN BARRIO BELLO



DETALLE DE PILAS

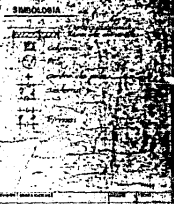
TABLA DE PILAS

TIPO	DIMENSIONES				REFUERZO		LONGITUD
	Ø	H	Ø	H	Ø	H	
P-1	100	2000	100	2000	Ø10	Ø10	3000
P-2	100	2000	100	2000	Ø10	Ø10	3000
P-3	100	2000	100	2000	Ø10	Ø10	3000
P-4	100	2000	100	2000	Ø10	Ø10	3000

CONTINUAN NOTAS DE PILAS.
 Las pilas se ejecutaron en concreto armado tipo II, con un contenido de acero del 1.5%. El concreto se colocó en capas de 30 cm, compactándose con paletas. El acero se colocó en forma de jaula, con barras de refuerzo Ø10 mm. Las pilas se ejecutaron en forma de columna, con un diámetro de 100 cm y una longitud de 3000 cm. El concreto se colocó en el momento de la ejecución de las pilas, con un contenido de agua del 18%. El acero se colocó en forma de jaula, con barras de refuerzo Ø10 mm. Las pilas se ejecutaron en forma de columna, con un diámetro de 100 cm y una longitud de 3000 cm.

NOTAS GENERALES
 1. El proyecto se ejecutó de acuerdo a las especificaciones de la Norma Mexicana NMX-C-423-SE-1993.
 2. El concreto se colocó en capas de 30 cm, compactándose con paletas.
 3. El acero se colocó en forma de jaula, con barras de refuerzo Ø10 mm.

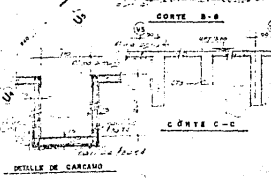
NOTAS DE PILAS
 1. Las pilas se ejecutaron en forma de columna, con un diámetro de 100 cm y una longitud de 3000 cm.
 2. El concreto se colocó en el momento de la ejecución de las pilas, con un contenido de agua del 18%.
 3. El acero se colocó en forma de jaula, con barras de refuerzo Ø10 mm.

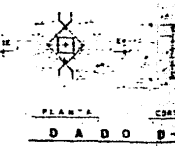
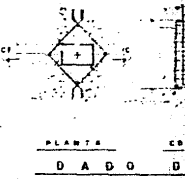
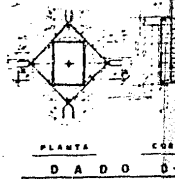
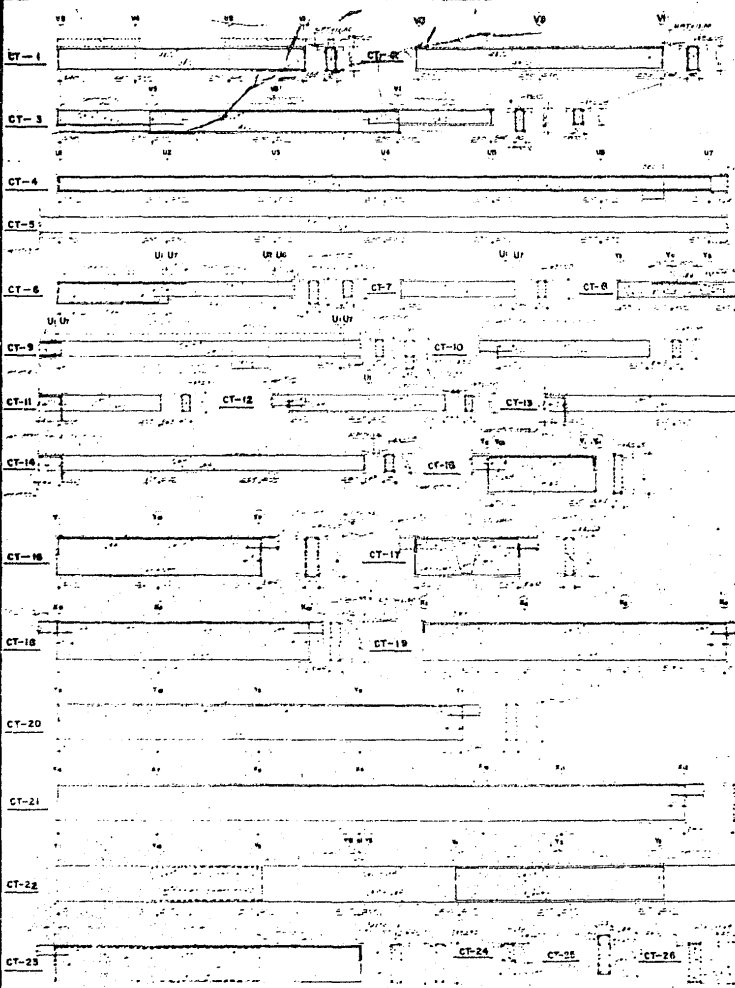


UNAM
 TESIS
 PROFESIONAL

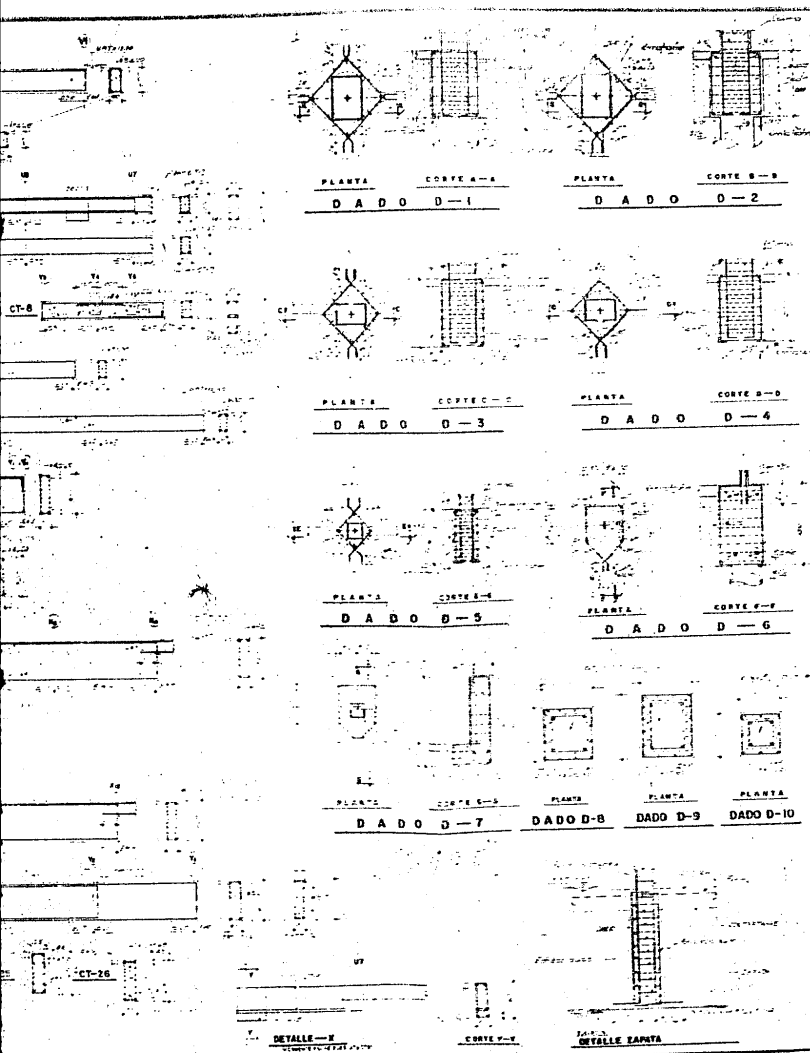
"CIMENTACION"

E-1





DETALLE - X



NOTAS GENERALES

1. El proyecto se refiere a un edificio de 10 pisos de altura, con una planta cuadrada de 10 metros de lado. El edificio se encuentra en un terreno con una pendiente del 10%.

2. El edificio se divide en tres zonas: una zona de oficinas en la planta baja, una zona de viviendas en las plantas del primer al séptimo piso, y una zona de estacionamiento en las plantas del octavo al décimo piso.

3. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

4. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

5. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

6. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

7. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

8. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

9. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

10. El edificio se construye con un sistema de estructura de concreto armado. Los pilares tienen un tamaño de 40x40 cm. Los vigas tienen un tamaño de 30x40 cm. Los muros tienen un espesor de 20 cm.

PIELES CONVENIENCIAS

1. Las paredes interiores y exteriores se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

2. Los pisos se construyen con concreto armado.

3. Los techos se construyen con concreto armado.

4. Los muros se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

5. Los muros se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

6. Los muros se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

7. Los muros se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

8. Los muros se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

9. Los muros se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

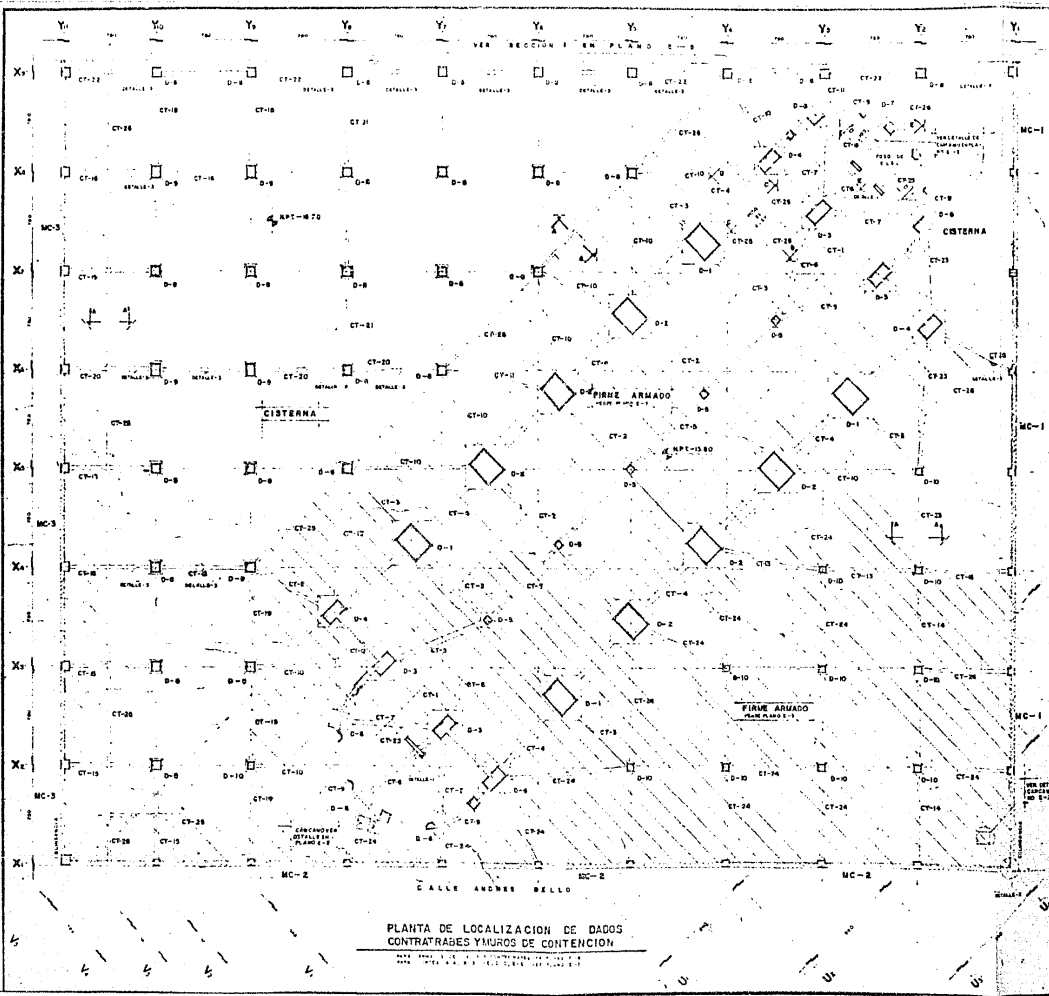
10. Los muros se construyen con bloques de concreto celular autocurante.

UNAM

TESIS
PROFESIONAL

"DADOS Y
CONTRATRES"

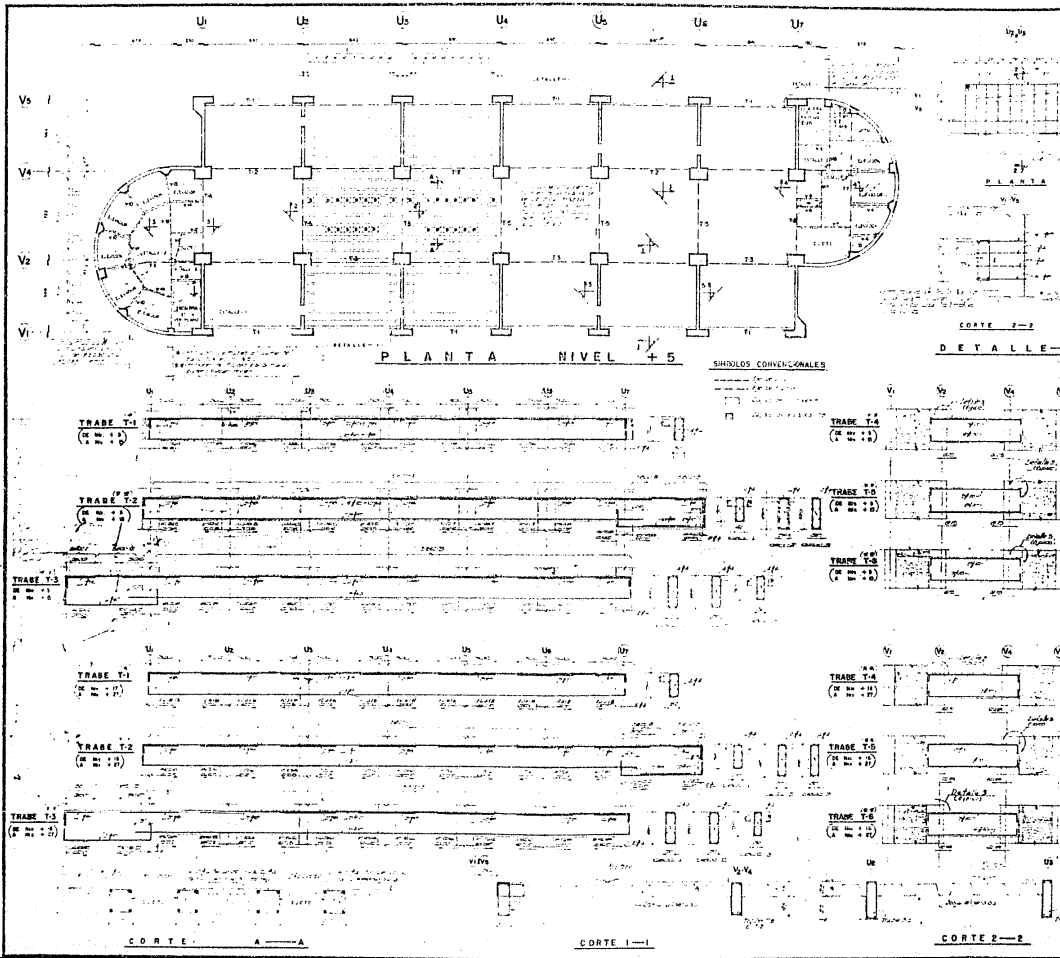
E-2

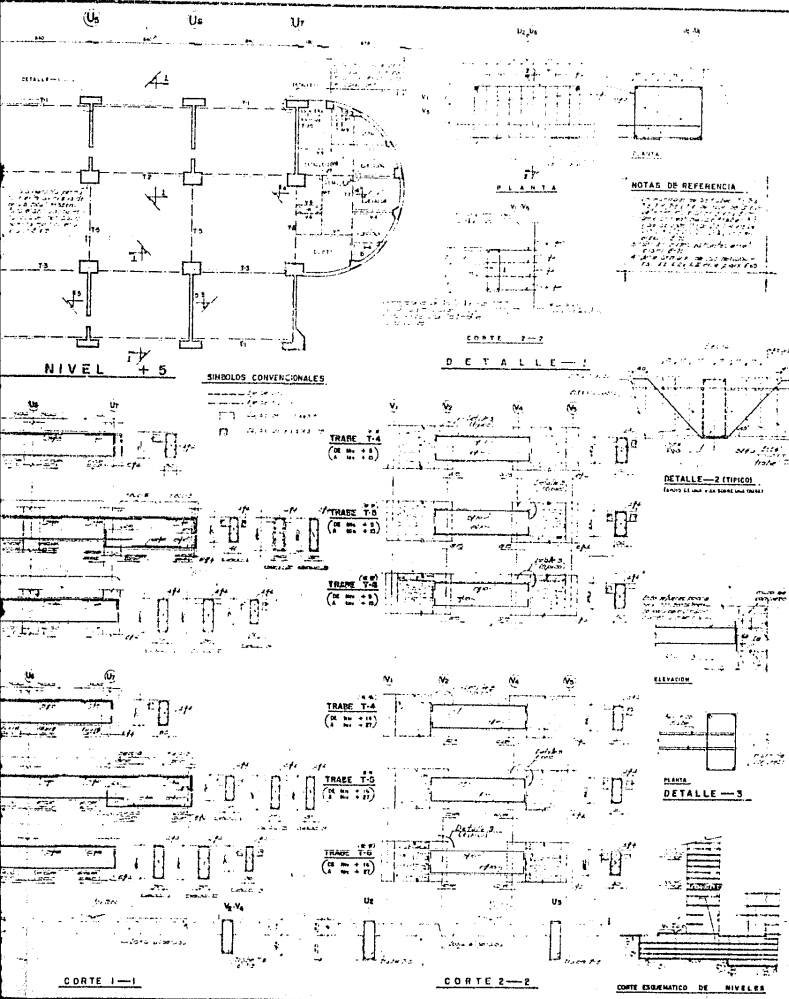


PLANTA DE LOCALIZACION DE DATOS
 CONTRATOS Y MUROS DE CONTENCIÓN

HOJA 001 DE 01 DE PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL BARRIO DE LA VILLA DEL ROSARIO, C.A. 1980

HOJA 001 DE 01 DE PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL BARRIO DE LA VILLA DEL ROSARIO, C.A. 1980





NOTAS GENERALES

Este proyecto de obra civil, fue elaborado en el mes de mayo del año 1964, en el Departamento de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería, de la UNAM, en el marco de un curso de práctica profesional. El autor de esta obra es el Sr. [Nombre], quien ha cumplido satisfactoriamente con los requisitos establecidos en el programa de estudios de este curso. Se declara responsable de la exactitud de los datos y cálculos que se han presentado en este proyecto, así como de la originalidad de la obra. Se reserva todos los derechos de propiedad intelectual que corresponden al autor. Este proyecto es propiedad de la UNAM y no puede ser reproducido, distribuido o utilizado sin el consentimiento escrito de la misma.

NOTAS DE LOS ALIGERADOS PERMETRIDAMENTE APROYADA

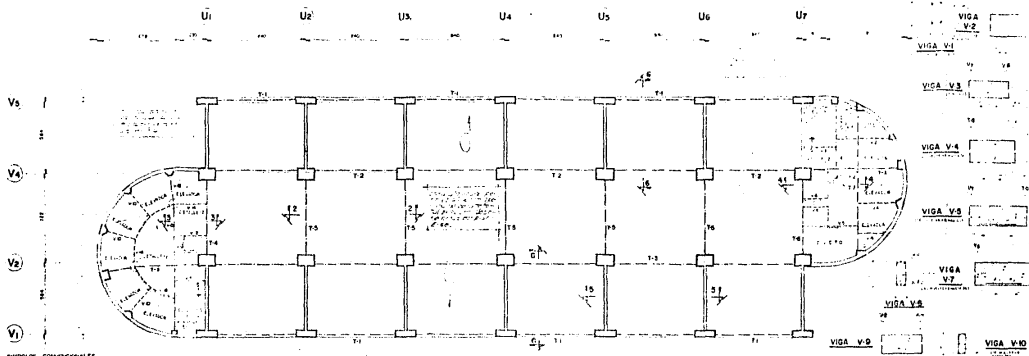
Los aligerados de concreto armado, permitidos de acuerdo con el Reglamento de Construcción de la UNAM, deben cumplir con las siguientes condiciones: 1. El espesor mínimo de la losa aligerada debe ser de 10 cm. 2. El espesor máximo de la losa aligerada debe ser de 120 cm. 3. El espaciamiento entre los aligerados debe ser de 1/3 a 1/2 del espesor de la losa. 4. Los aligerados deben estar distribuidos uniformemente en toda la superficie de la losa. 5. Los aligerados deben estar protegidos con una capa de mortero de cemento de al menos 2 cm de espesor. 6. Los aligerados deben estar protegidos con una capa de pintura de al menos 2 mm de espesor. 7. Los aligerados deben estar protegidos con una capa de papel de aluminio de al menos 0.05 mm de espesor. 8. Los aligerados deben estar protegidos con una capa de pintura de al menos 2 mm de espesor. 9. Los aligerados deben estar protegidos con una capa de pintura de al menos 2 mm de espesor. 10. Los aligerados deben estar protegidos con una capa de pintura de al menos 2 mm de espesor.

UNAM

TESIS PROFESIONAL

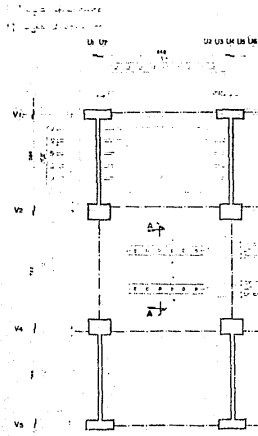
"NIVEL TIPO"

E-4



simbolos condicionales

PLANTAS TIPO NIVELES 6, 8, 10.....36 (NIVELES PARES)



PLANTA

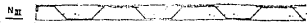
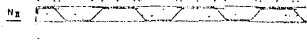
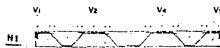
INDICACION DE CAPACIDADES Y UBICACION DE DUCTOS

ENTREJE TIPO

TRABE T-1
(M₁ = 1.1)

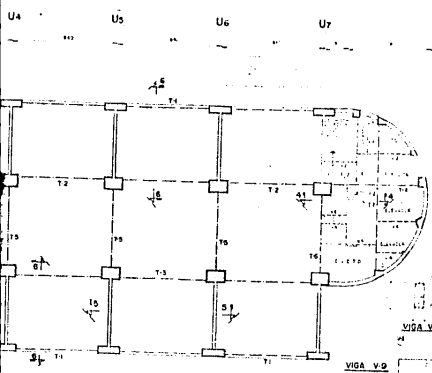
TRABE T-1
(M₁ = 1.1)

TRABE T-1
(M₁ = 1.1)

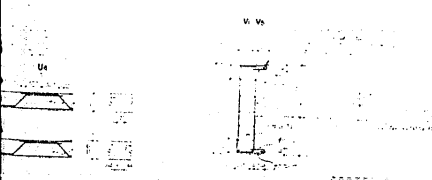
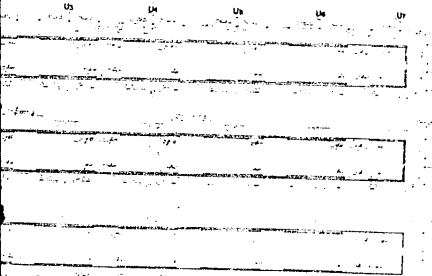
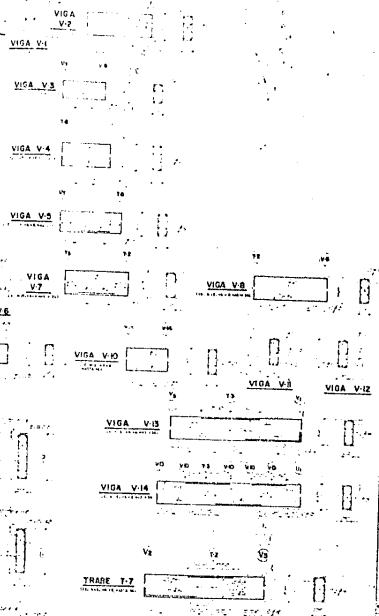


CORTE A-A

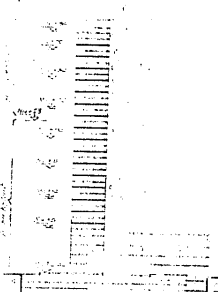
CORTE B-B



ELES 6, 8, 10.....36 (NIVELES PARES)



CORTE 6-6



CORTE 7701 MATIO DE NIVELES

NOTAS GENERALES

NOTAS DE REFERENCIA

UNAM

TESIS
PROFESIONAL

"NIVEL TIPO"

E-5

IV P R O G R A M A

Debido a que la construcción de esta estructura requiere de una inversión altísima, es necesario ejecutarla en el menor tiempo posible, para así evitar un alza en el costo total de la obra.

Para poder lograr lo anterior fué necesario hacer un estudio muy a fondo de los siguientes puntos:

- A) Procedimiento constructivo.
- B) Lista de actividades.
- C) Asignación de recursos a cada actividad.
- D) Duración de cada actividad.

A) Procedimiento Constructivo

El procedimiento constructivo es la manera cómo se va a ejecutar la obra. Este fué diseñado tomando en cuenta los siguientes puntos:

1. Eficiencia,
2. Tiempo de ejecución,
3. Economía.

B) Lista de Actividades

Se buscó listar todas las actividades, tratando que éstas estuvieran en orden de ejecución.

C) Asignación de Recursos a cada Actividad

Esta etapa es complicada puesto que se requiere de gran experiencia.

Al asignarle recursos a una actividad se buscó el equilibrio entre los tres tipos de recursos, que son: el humano, material y el económico.

D) Duración de cada actividad

En función de los recursos que se le asignaron a cada actividad y de cómo se va a ejecutar, se le dió una cierta duración; es decir, un lapso de tiempo en el cual la actividad debe de ser ejecutada.

Una vez que se determinaron los cuatro puntos anteriores se procedió a combinarlos dentro de un programa de obra, de tal manera que se ajustaran a las exigencias requeridas. Para esto se utilizó el Método de la Ruta Crítica (CPM).

El Método de la Ruta Crítica tiene como elementos básicos, - un diagrama de actividades, una ruta crítica y un análisis de los tiempos de todas las actividades.

El diagrama de actividades es la representación gráfica del programa. En éste se muestra la secuencia correcta así como las interrelaciones de actividades y eventos para alcanzar los objetivos finales.

De un análisis numérico en función de la secuencia y duración de las actividades se determinó la ruta crítica. Esto es las actividades que deberán ser ejecutadas en la fecha y con la duración planeada para no afectar así la duración total del proyecto.

Por último, del análisis numérico antes señalado también se desprende un análisis de tiempos de todas las actividades, el cual queda reflejado en el diagrama de barras.

En el análisis de tiempos de las actividades se distinguen los siguientes elementos:

- A) Descripción de la actividad.
- B) Duración.
- C) Fechas de iniciación y terminación:
próximas y remotas.
- D) Holguras.

A partir de las fechas de iniciación y terminación y de la duración se calculan dos tipos de holguras o tiempos flotantes:

Holgura total.

Es la suma total de tiempo en el que una actividad puede ser retrasada sin aumentar la duración del proyecto.

Holgura libre.

Es la suma del tiempo en el que el inicio de una actividad puede ser retrasada sin interferir con el inicio de ninguna otra actividad que le siga.

Una vez que establecimos los conceptos de holgura total y libre, podemos concluir que las actividades críticas son aquellas cuya holgura total es igual a cero.

IV.1 PROGRAMA DE TORRE

La construcción de la zona de Torre representa la etapa más crítica de toda la obra; esto se debe a que a diferencia de los Cuerpos Bajos, no hay varios frentes que se puedan atacar simultáneamente. Esto se debe a que las actividades tienen una secuencia muy rigurosa y todas ellas están íntimamente ligadas.

A continuación se presenta el análisis de tiempos de todas las actividades. En éste podemos observar que desde la cimentación hasta la planta baja el programa es cómodo y no muy precipitado. Esto se debe a que se pensó que la construcción de la cimentación y de los primeros niveles tomarían más tiempo. En esta etapa la obra se adelantó a lo previsto lo cual fué muy importante debido a que en los siguientes niveles (+1, +2, +3, +4 y +5) se encontró que su ejecución era más difícil de lo que se había supuesto. En esta etapa, que es desde la Planta Baja hasta el primer nivel tipo, fué necesario hacer un gran esfuerzo para no atrasarse en el programa.

Del quinto nivel al trigésimo octavo, el programa requiere que cada nivel sea ejecutado en un lapso promedio de 12 días lo cual significa que será necesario optimizar los recursos.

Con el fin de que en la obra se pueda estar consultando el programa de una manera fácil y accesible, el análisis de tiempos se resume en un diagrama de barras por niveles, el cual también se presenta.

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

1

0

CM	NO. ACTIV	N D D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E C		H A S		MOLGURAS TOT. LID.	
		I	J					PRIMERA INICIAR	TERMINAR	ULTIMA INICIAR	TERMINAR		
M	0	1	2	0	EXCAVACION DADOS COLS.	1	4	25/FEB85	1/MAR85	25/FEB85	1/MAR85	0	
		0	2	4	0	DEMOLICION DE PILAS	1	5	1/MAR85	8/MAR85	4/MAR85	9/MAR85	1
M	0	2	6	0	EXCAVACION CONTRATRADES	1	6	1/MAR85	9/MAR85	1/MAR85	9/MAR85	0	
M	0	6	18	0	EXCAVACION DADOS COLS.	2	4	9/MAR85	14/MAR85	9/MAR85	14/MAR85	0	
M	0	8	10	0	ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	1	6	9/MAR85	18/MAR85	9/MAR85	18/MAR85	0	
		0	18	20	0	DEMOLICION DE PILAS	2	5	14/MAR85	21/MAR85	15/MAR85	22/MAR85	1
M	0	18	22	0	EXCAVACION CONTRATRADES	2	6	14/MAR85	22/MAR85	14/MAR85	22/MAR85	0	
M	0	10	12	0	CIMBRA EN DADOS Y CONTRA.	1	7	18/MAR85	26/MAR85	18/MAR85	26/MAR85	0	
M	0	22	34	0	EXCAVACION DADOS COLS.	3	4	22/MAR85	27/MAR85	22/MAR85	27/MAR85	0	
M	0	24	26	0	ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	2	6	22/MAR85	29/MAR85	22/MAR85	29/MAR85	0	
M	0	12	14	0	CONCRETO EN DADOS Y CONT.	1	3	26/MAR85	29/MAR85	26/MAR85	29/MAR85	0	
		0	34	36	0	DEMOLICION DE PILAS	3	5	27/MAR85	3/ABR85	28/MAR85	4/ABR85	1
M	0	34	38	0	EXCAVACION CONTRATRADES	3	6	27/MAR85	4/ABR85	27/MAR85	4/ABR85	0	
M	0	14	15	0	RELLENO DE CEPAS	1	2	29/MAR85	2/ABR85	29/MAR85	2/ABR85	0	
M	0	26	28	0	CIMBRA EN DADOS Y CONTRA.	2	7	29/MAR85	8/ABR85	29/MAR85	8/ABR85	0	
M	0	15	16	0	FIRME NIVEL -4.00	1	8	2/ABR85	11/ABR85	2/ABR85	11/ABR85	0	
M	0	38	50	0	EXCAVACION DADOS COLS.	4	4	4/ABR85	9/ABR85	4/ABR85	9/ABR85	0	
M	0	40	42	0	ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	3	6	4/ABR85	11/ABR85	4/ABR85	11/ABR85	0	
M	0	28	30	0	CONCRETO EN DADOS Y CONT.	2	3	8/ABR85	11/ABR85	8/ABR85	11/ABR85	0	
		0	50	52	0	DEMOLICION DE PILAS	4	5	9/ABR85	16/ABR85	10/ABR85	17/ABR85	1
M	0	50	54	0	EXCAVACION CONTRATRADES	4	6	9/ABR85	17/ABR85	9/ABR85	17/ABR85	0	
M	0	30	31	0	RELLENO DE CEPAS	2	2	11/ABR85	15/ABR85	11/ABR85	15/ABR85	0	
M	C	42	44	0	CIMBRA EN DADOS Y CONTRA.	3	7	11/ABR85	20/ABR85	11/ABR85	20/ABR85	0	

PASA A LA HOJA 2

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E R C		H A S		HOLGURAS TOT. LIQ.			
	ACTIV	I					J	PRIMERA INICIAR	TERMINAR	ULTIMA INICIAR		TERMINAR		
M	0	31	32	0	FIRME NIVEL -4.00	2	8	15/ABR85 38	24/ABR85 46	15/ABR85 38	24/ABR85 46	0	0	
M	0	54	56	0	ARMADO DE DADOS Y CONTRA.	4	6	17/ABR85 40	24/ABR85 46	17/ABR85 40	24/ABR85 46	0	0	
M	0	44	46	0	CONCRETO EN DADOS Y CONT.	3	3	20/ABR85 43	24/ABR85 46	20/ABR85 43	24/ABR85 46	0	0	
M	0	46	47	0	RELLENO DE CEPAS	3	2	24/ABR85 46	26/ABR85 48	24/ABR85 46	26/ABR85 48	0	0	
M	0	56	58	0	CIMBRA EN DADOS Y CONTRA.	4	7	24/ABR85 46	3/MAY85 53	24/ABR85 46	3/MAY85 53	0	0	
M	0	47	48	0	FIRME NIVEL -4.00	3	8	26/ABR85 48	7/MAY85 56	26/ABR85 48	7/MAY85 56	0	0	
M	0	58	60	0	CONCRETO EN DADOS Y CONT.	4	3	3/MAY85 53	7/MAY85 56	3/MAY85 53	7/MAY85 56	0	0	
M	0	60	61	0	RELLENO DE CEPAS	4	2	7/MAY85 56	9/MAY85 58	7/MAY85 56	9/MAY85 58	0	0	
M	0	61	62	0	FIRME NIVEL -4.00	4	8	9/MAY85 58	20/MAY85 66	9/MAY85 58	20/MAY85 66	0	0	
M	0	62	64	2	C.A.C. COLUMNAS	N.-3	1	3	20/MAY85 66	23/MAY85 69	20/MAY85 66	23/MAY85 69	0	0
M	0	64	66	2	C.A.C. COLS. Z2-4	N.-3	5	6	23/MAY85 69	31/MAY85 75	23/MAY85 69	31/MAY85 75	0	0
M	0	64	68	2	C.A.C. LOSA	N.-3	1	3	23/MAY85 69	28/MAY85 72	28/MAY85 69	31/MAY85 75	3	3
M	0	68	70	2	C.A.C. LOSA Z2-4	N.-3	5	6	31/MAY85 75	7/JUN85 81	31/MAY85 75	7/JUN85 81	0	0
M	0	68	72	3	C.A.C. COLUMNAS	N.-2	1	3	31/MAY85 75	4/JUN85 78	4/JUN85 75	7/JUN85 81	3	3
M	0	72	74	3	C.A.C. COLS. Z2-4	N.-2	5	6	7/JUN85 81	15/JUN85 87	7/JUN85 81	15/JUN85 87	0	0
M	0	72	76	3	C.A.C. LOSA	N.-2	1	3	7/JUN85 81	12/JUN85 84	12/JUN85 81	15/JUN85 87	3	-
M	0	76	78	3	C.A.C. LOSA Z2-4	N.-2	5	6	15/JUN85 87	24/JUN85 93	15/JUN85 87	24/JUN85 93	0	0
M	0	76	80	4	C.A.C. COLUMNAS	N.-1	1	3	15/JUN85 87	19/JUN85 90	15/JUN85 87	24/JUN85 93	3	3
M	0	80	82	4	C.A.C. COLS. Z2-4	N.-1	5	6	24/JUN85 93	1/JUL85 99	24/JUN85 93	1/JUL85 99	0	0
M	0	80	84	4	C.A.C. LOSA	N.-1	1	3	24/JUN85 93	27/JUN85 96	27/JUN85 93	1/JUL85 99	3	3
M	0	84	86	4	C.A.C. LOSA Z2-4	N.-1	5	6	1/JUL85 99	9/JUL85 105	1/JUL85 99	9/JUL85 105	0	0
M	0	84	88	5	C.A.C. COLUMNAS	N.00	1	4	1/JUL85 99	5/JUL85 103	3/JUL85 101	9/JUL85 105	2	2
M	0	88	90	5	C.A.C. COLS. Z2-4	H.00	5	7	9/JUL85 105	17/JUL85 112	9/JUL85 105	17/JUL85 112	0	0

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

CR	NO. ACTIV	H O D D		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E R R A		H A S A		VOLGURAS TOT. LTB.		
		I	J					TRICITAR	TERMINAR	INDICAR	TERMINAR			
	0	88	92	5	C.A.C. LOSA	N.00	1	3	9/JUL85	12/JUL85	13/JUL85	17/JUL85	4	4
X	0	92	94	5	C.A.C. LOSA Z2-4	N.00	5	6	17/JUL85	25/JUL85	17/JUL85	25/JUL85	0	0
	0	92	96	6	C.A.C. COLUMNAS	N.+1	1	4	17/JUL85	25/JUL85	19/JUL85	25/JUL85	2	2
X	0	96	98	6	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+1	5	8	25/JUL85	5/AGO85	25/JUL85	5/AGO85	0	0
	0	96	100	5	C.A.C. LOSA	N.+1	1	3	25/JUL85	29/JUL85	31/JUL85	5/AGO85	5	5
X	0	100	102	6	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+1	5	6	5/AGO85	12/AGO85	5/AGO85	12/AGO85	0	0
	0	100	104	7	C.A.C. COLUMNAS	N.+2	1	4	5/AGO85	9/AGO85	7/AGO85	12/AGO85	2	2
X	0	104	106	7	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+2	5	7	12/AGO85	21/AGO85	12/AGO85	21/AGO85	0	0
	0	104	108	7	C.A.C. LOSA	N.+2	1	3	12/AGO85	15/AGO85	16/AGO85	21/AGO85	4	4
X	0	108	110	7	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+2	5	6	21/AGO85	28/AGO85	21/AGO85	28/AGO85	0	0
	0	108	112	8	C.A.C. COLUMNAS	N.+3	1	4	21/AGO85	26/AGO85	23/AGO85	22/AGO85	2	2
X	0	112	114	8	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+3	5	8	28/AGO85	7/SEP85	28/AGO85	7/SEP85	0	0
	0	112	116	8	C.A.C. LOSA	N.+3	1	3	28/AGO85	2/SEP85	4/SEP85	7/SEP85	5	5
X	0	116	118	8	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+3	5	6	7/SEP85	16/SEP85	7/SEP85	16/SEP85	0	0
	0	116	120	9	C.A.C. COLUMNAS	N.+4	1	4	7/SEP85	12/SEP85	10/SEP85	16/SEP85	2	2
X	0	120	122	9	C.A.C. COLS. Z2-4	N.+4	5	8	16/SEP85	25/SEP85	16/SEP85	25/SEP85	0	0
	0	120	124	9	C.A.C. LOSA	N.+4	1	3	16/SEP85	19/SEP85	21/SEP85	25/SEP85	5	5
X	0	124	126	9	C.A.C. LOSA Z2-4	N.+4	5	6	25/SEP85	3/OCT85	25/SEP85	3/OCT85	0	0
	0	675	676	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	1	1	3/OCT85	4/OCT85	3/OCT85	4/OCT85	0	0
	0	706	707	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	3	2	3/OCT85	5/OCT85	4/OCT85	7/OCT85	1	0
	0	717	718	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	4	2	3/OCT85	5/OCT85	11/OCT85	15/OCT85	7	0
X	0	676	677	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	1	1	4/OCT85	5/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	0	0
X	0	676	678	10	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+5	1	1	4/OCT85	5/OCT85	4/OCT85	5/OCT85	0	0

PASA A LA HOJA 4

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR ACTIV	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DIRACCION EN DIAS	F E R R O		H A S		DIFEREN- TOT. LIG.			
	I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR				
M	0	678	681	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	1	1	5/0CT85	7/0CT85	5/0CT85	7/0CT85	0	0
M	0	679	680	10	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+5	1	1	5/0CT85	7/0CT85	5/0CT85	7/0CT85	0	0
	0	690	691	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	2	1	5/0CT85	7/0CT85	10/0CT85	11/0CT85	4	0
	0	707	708	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	3	1	5/0CT85	7/0CT85	7/0CT85	8/0CT85	1	0
	0	707	709	10	CIMBRA EN MURO	N.+5	3	1	5/0CT85	7/0CT85	7/0CT85	8/0CT85	1	0
	0	718	719	10	ACERO COLUMNAS MURO	N.+5	4	1	5/0CT85	7/0CT85	15/0CT85	16/0CT85	7	0
	0	718	720	10	CIMBRA EN MURO	N.+5	4	1	5/0CT85	7/0CT85	15/0CT85	16/0CT85	7	0
M	0	681	684	10	CIMBRA EN LOSA	N.+5	1	1	7/0CT85	8/0CT85	7/0CT85	8/0CT85	0	0
M	0	682	683	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	1	1	7/0CT85	8/0CT85	7/0CT85	8/0CT85	0	0
	0	691	692	10	ACERO EN COLUMNAS	N.+5	2	1	7/0CT85	8/0CT85	11/0CT85	14/0CT85	4	0
	0	693	694	10	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+5	2	1	7/0CT85	8/0CT85	11/0CT85	14/0CT85	4	0
	0	709	710	10	CIMBRA COLUM. MURO	N.+5	3	2	7/0CT85	9/0CT85	8/0CT85	10/0CT85	1	0
M	0	684	687	10	ACERO EN LOSA	N.+5	1	1	8/0CT85	9/0CT85	8/0CT85	9/0CT85	0	0
M	0	685	686	10	CIMBRA EN LOSAS	N.+5	1	1	8/0CT85	9/0CT85	8/0CT85	9/0CT85	0	0
	0	694	697	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	2	1	8/0CT85	9/0CT85	14/0CT85	15/0CT85	4	0
	0	695	696	10	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+5	2	1	8/0CT85	9/0CT85	14/0CT85	15/0CT85	4	0
M	0	687	688	10	ACERO EN LOSA	N.+5	1	1	9/0CT85	10/0CT85	9/0CT85	10/0CT85	0	0
	0	697	700	10	CIMBRA EN LOSA	N.+5	2	1	9/0CT85	10/0CT85	15/0CT85	16/0CT85	4	0
	0	698	699	10	CONCRETO COLUMNAS	N.+5	2	1	9/0CT85	10/0CT85	15/0CT85	16/0CT85	4	0
	0	710	711	10	CONCRETO COLUM.MURO	N.+5	3	1	9/0CT85	10/0CT85	10/0CT85	11/0CT85	1	1
M	0	688	689	10	CONCRETO EN LOSA	N.+5	1	1	10/0CT85	11/0CT85	10/0CT85	11/0CT85	0	0
	0	700	703	10	ACERO EN LOSA	N.+5	2	1	10/0CT85	11/0CT85	16/0CT85	17/0CT85	4	0
	0	701	702	10	CIMBRA EN LOSA	N.+5	2	1	10/0CT85	11/0CT85	16/0CT85	17/0CT85	4	0

PASA A LA HOJA 5

25/FEB85

BASE

25/FEB85
25/JUL86

CR	NO. ACTIV	N O D D I J	RESF	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E C		H A S		HOLGAS TOT. LIB.		
							INICIAZ	TERMINAR	INICIAZ	TERMINAR			
	0	721	722	10 CIBRA COLUMNA MURO	N.+5	4	2	10/OCT85	14/OCT85	16/OCT85	18/OCT85	4	0
	0	703	704	10 ACERO EN LOSA	N.+5	2	1	17/OCT85	14/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	4	0
X	0	711	712	10 CIBRA EN LOSA	N.+5	3	1	11/OCT85	14/OCT85	11/OCT85	14/OCT85	0	0
	0	704	705	10 CONCRETO EN LOSA	N.+5	2	1	14/OCT85	15/OCT85	13/OCT85	19/OCT85	4	0
X	0	712	713	10 CIBRA EN LOSA	N.+5	3	1	14/OCT85	15/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	0	0
X	0	712	714	10 ACERO EN LOSA	N.+5	3	1	14/OCT85	15/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	0	0
	0	722	723	10 CONCRETO COLUM.MURO	N.+5	4	1	14/OCT85	15/OCT85	14/OCT85	19/OCT85	4	0
X	0	714	715	10 ACERO EN LOSA	N.+5	3	1	15/OCT85	15/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	0	0
	0	723	724	10 CIBRA EN LOSA	N.+5	4	1	15/OCT85	16/OCT85	19/OCT85	21/OCT85	4	0
X	0	715	716	10 CONCRETO EN LOSA	N.+5	3	1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	0	0
	0	724	725	10 CIBRA EN LOSA	N.+5	4	1	14/OCT85	17/OCT85	21/OCT85	22/OCT85	4	0
	0	724	726	10 ACERO EN LOSA	N.+5	4	1	16/OCT85	17/OCT85	21/OCT85	22/OCT85	4	0
	0	726	727	10 ACERO EN LOSA	N.+5	4	1	17/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	23/OCT85	4	0
	0	727	728	10 CONCRETO LOSA	N.+5	4	1	18/OCT85	19/OCT85	23/OCT85	24/OCT85	4	0
X	0	730	731	11 ACERO EN COLUMNAS	N.+6	1	1	11/OCT85	14/OCT85	11/OCT85	14/OCT85	0	0
X	0	731	732	11 ACERO EN COLUMNAS	N.+6	1	1	14/OCT85	15/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	0	0
X	0	731	733	11 CIBRA EN COLUMNAS	N.+6	1	1	14/OCT85	15/OCT85	14/OCT85	15/OCT85	0	0
X	0	761	762	11 ACERO COLUMNAS MURO	N.+6	3	2	14/OCT85	16/OCT85	14/OCT85	16/OCT85	0	0
X	0	733	736	11 CONCRETO COLUMNAS	N.+6	1	1	15/OCT85	16/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	0	0
X	0	734	735	11 CIBRA EN COLUMNAS	N.+6	1	1	15/OCT85	16/OCT85	15/OCT85	16/OCT85	0	0
	0	745	746	11 ACERO EN COLUMNAS	N.+6	2	1	15/OCT85	16/OCT85	19/OCT85	21/OCT85	4	0
	0	772	773	11 ACERO COLUMNAS MURO	N.+6	4	2	15/OCT85	17/OCT85	21/OCT85	23/OCT85	3	0
X	0	736	739	11 CIBRA EN LOSA	N.+6	1	1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	0	0

25/FEB85

BAST

25/FEB85
26/JUL66

CR	NO. ACTIV	N O D O I J	RESP	DESCRIPCION	H.+6	ZONA	DURACION E I	F E R R A		H A S		H O R A S T O T . L I B .	
								INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR		
M	0	737	738	11 CONCRETO COLUMNAS	N.+6	1	1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	0	0
		746	747	11 ACERO EN COLUMNAS	N.+6	2	1	16/OCT85	17/OCT85	21/OCT85	22/OCT85	4	0
		748	749	11 CIMBRA EN COLUMNAS	N.+6	2	1	16/OCT85	17/OCT85	21/OCT85	22/OCT85	4	0
M	0	762	763	11 ACERO COLUMNAS MURO	N.+6	3	1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	0	0
M	0	762	764	11 CIMBRA EN MURO	N.+6	3	1	16/OCT85	17/OCT85	16/OCT85	17/OCT85	0	0
M	0	739	742	11 ACERO EN LOSA	N.+6	1	1	17/OCT85	18/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	0	0
M	0	740	741	11 CIMBRA EN LOSAS	N.+6	1	1	17/OCT85	18/OCT85	17/OCT85	18/OCT85	0	0
		749	752	11 CONCRETO COLUMNAS	N.+6	2	1	17/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	23/OCT85	4	0
		750	751	11 CIMBRA EN COLUMNAS	N.+6	2	1	17/OCT85	18/OCT85	22/OCT85	23/OCT85	4	0
M	0	764	765	11 CIMBRA COLUM. MURO	N.+6	3	2	17/OCT85	19/OCT85	17/OCT85	19/OCT85	0	0
		773	774	11 ACERO COLUMNAS MURO	N.+6	4	1	17/OCT85	18/OCT85	23/OCT85	24/OCT85	5	1
		773	775	11 CIMBRA EN MURO	N.+6	4	1	17/OCT85	18/OCT85	23/OCT85	24/OCT85	5	0
M	0	742	743	11 ACERO EN LOSA	N.+6	1	1	18/OCT85	19/OCT85	18/OCT85	19/OCT85	0	0
		752	755	11 CIMBRA EN LOSA	N.+6	2	1	18/OCT85	19/OCT85	23/OCT85	24/OCT85	4	0
		753	754	11 CONCRETO COLUMNAS	N.+6	2	1	18/OCT85	19/OCT85	23/OCT85	24/OCT85	4	0
M	0	743	744	11 CONCRETO EN LOSA	N.+6	1	1	19/OCT85	21/OCT85	19/OCT85	21/OCT85	0	0
		759	758	11 ACERO EN LOSA	N.+6	2	1	19/OCT85	21/OCT85	24/OCT85	25/OCT85	4	0
		756	757	11 CIMBRA EN LOSA	N.+6	2	1	19/OCT85	21/OCT85	24/OCT85	25/OCT85	4	0
M	0	765	766	11 CONCRETO COLUM. MURO	N.+6	3	1	19/OCT85	21/OCT85	19/OCT85	21/OCT85	0	0
		776	777	11 CIMBRA COLUMNA MURO	N.+6	4	2	19/OCT85	22/OCT85	24/OCT85	28/OCT85	4	0
		758	759	11 ACERO EN LOSA	N.+6	2	1	21/OCT85	22/OCT85	25/OCT85	28/OCT85	4	0
M	0	766	767	11 CIMBRA EN LOSA	N.+6	3	1	21/OCT85	22/OCT85	21/OCT85	22/OCT85	0	0
		759	760	11 CONCRETO EN LOSA	N.+6	2	1	22/OCT85	23/OCT85	28/OCT85	29/OCT85	4	0

PASA A LA HOJA 7

25/FED85

BASE

25/FEB85
26/JUL85

7

NO. CR	ACTIV	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F R I E C		H A S		MOLDRAS TOT. LTB.		
		I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR			
X	0	767	768	11	CIMBRA EN LOSA	N.+6	3	1	22/OCT85 188	23/OCT85 189	22/OCT85 188	23/OCT85 189	0	0
X	0	767	769	11	ACERO EN LOSA	N.+6	3	1	22/OCT85 188	23/OCT85 189	22/OCT85 188	23/OCT85 189	0	0
	0	777	778	11	CONCRETO COLUM.MURO	N.+6	4	1	22/OCT85 182	23/OCT85 189	22/OCT85 182	23/OCT85 189	4	0
X	0	769	770	11	ACERO EN LOSA	N.+6	3	1	23/OCT85 189	24/OCT85 190	23/OCT85 189	24/OCT85 190	0	0
	0	778	779	11	CIMBRA EN LOSA	N.+6	4	1	23/OCT85 189	24/OCT85 190	23/OCT85 189	24/OCT85 190	4	0
X	0	770	771	11	CONCRETO EN LOSA	N.+6	3	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	0	0
	0	779	780	11	CIMBRA EN LOSA	N.+6	4	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	4	0
	0	779	781	11	ACERO EN LOSA	N.+6	4	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	4	0
	0	781	782	11	ACERO EN LOSA	N.+6	4	1	25/OCT85 191	26/OCT85 192	25/OCT85 191	26/OCT85 192	4	0
	0	782	783	11	CONCRETO LOSA	N.+6	4	1	26/OCT85 192	27/OCT85 193	26/OCT85 192	27/OCT85 193	4	0
X	0	785	786	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	1	1	21/OCT85 187	22/OCT85 187	21/OCT85 187	22/OCT85 188	0	0
X	0	786	787	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	1	1	22/OCT85 188	23/OCT85 189	22/OCT85 188	23/OCT85 189	0	0
X	0	786	788	12	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+7	1	1	22/OCT85 188	23/OCT85 189	22/OCT85 188	23/OCT85 189	0	0
X	0	817	818	12	ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	3	2	22/OCT85 188	24/OCT85 190	22/OCT85 188	24/OCT85 190	0	0
X	0	788	791	12	CONCRETO COLUMNAS	N.+7	1	1	23/OCT85 189	24/OCT85 190	23/OCT85 189	24/OCT85 190	0	0
X	0	789	790	12	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+7	1	1	23/OCT85 189	24/OCT85 190	23/OCT85 189	24/OCT85 190	0	0
	0	800	801	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	2	1	23/OCT85 189	24/OCT85 190	23/OCT85 189	24/OCT85 190	4	0
	0	828	829	12	ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	4	2	23/OCT85 189	25/OCT85 190	23/OCT85 189	25/OCT85 190	5	0
X	0	791	794	12	CIMBRA EN LOSA	N.+7	1	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	0	0
X	0	792	793	12	CONCRETO COLUMNAS	N.+7	1	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	0	0
	0	801	802	12	ACERO EN COLUMNAS	N.+7	2	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	4	0
	0	803	804	12	CIMBRA EN COLUMNAS	N.+7	2	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	4	0
X	0	818	819	12	ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	3	1	24/OCT85 190	25/OCT85 191	24/OCT85 190	25/OCT85 191	0	0

PASA A LA HOJA 8

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR	H O D O	J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E C		H A S		HOLCUBRAS TOI. LIB.		
							INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR			
M	0	818	820	12 CIBRA EN MURO	N.+7	3	1	24/OCT85	25/OCT85	24/OCT85	25/OCT85	0	0
M	0	794	797	12 ACERO EN LOSA	N.+7	1	1	25/OCT85	28/OCT85	25/OCT85	25/OCT85	0	0
M	0	795	796	12 CIBRA EN LOSAS	N.+7	1	1	25/OCT85	28/OCT85	25/OCT85	25/OCT85	0	0
0	804	807	12 CONCRETO COLUMNAS	N.+7	2	1	25/OCT85	28/OCT85	31/OCT85	1/NOV85	1/NOV85	4	0
0	805	806	12 CIBRA EN COLUMNAS	N.+7	2	1	25/OCT85	28/OCT85	31/OCT85	1/NOV85	1/NOV85	4	0
M	0	820	821	12 CIBRA COLUM. MURO	N.+7	3	2	25/OCT85	29/OCT85	25/OCT85	29/OCT85	0	0
0	829	830	12 ACERO COLUMNAS MURO	N.+7	4	1	25/OCT85	28/OCT85	1/NOV85	2/NOV85	5	1	
0	829	831	12 CIBRA EN MURO	N.+7	4	1	25/OCT85	28/OCT85	1/NOV85	2/NOV85	5	0	
M	0	797	798	12 ACERO EN LOSA	N.+7	1	1	28/OCT85	29/OCT85	26/OCT85	29/OCT85	0	0
0	807	810	12 CIBRA EN LOSA	N.+7	2	1	28/OCT85	29/OCT85	1/NOV85	2/NOV85	4	0	
0	808	809	12 CONCRETO COLUMNAS	N.+7	2	1	28/OCT85	29/OCT85	1/NOV85	2/NOV85	4	0	
M	0	798	799	12 CONCRETO EN LOSA	N.+7	1	1	29/OCT85	30/OCT85	29/OCT85	30/OCT85	0	0
0	810	813	12 ACERO EN LOSA	N.+7	2	1	29/OCT85	30/OCT85	2/NOV85	4/NOV85	4	0	
0	811	812	12 CIBRA EN LOSA	N.+7	2	1	29/OCT85	30/OCT85	2/NOV85	4/NOV85	4	0	
M	0	821	822	12 CONCRETO COLUM. MURO	N.+7	3	1	29/OCT85	30/OCT85	29/OCT85	30/OCT85	0	0
0	832	833	12 CIBRA COLUMNA MURO	N.+7	4	2	29/OCT85	31/OCT85	2/NOV85	5/NOV85	4	0	
0	813	814	12 ACERO EN LOSA	N.+7	2	1	30/OCT85	31/OCT85	4/NOV85	5/NOV85	4	0	
M	0	822	823	12 CIBRA EN LOSA	N.+7	3	1	30/OCT85	31/OCT85	30/OCT85	31/OCT85	0	0
0	814	815	12 CONCRETO EN LOSA	N.+7	2	1	31/OCT85	1/NOV85	5/NOV85	6/NOV85	4	0	
M	0	823	824	12 CIBRA EN LOSA	N.+7	3	1	31/OCT85	1/NOV85	31/OCT85	1/NOV85	0	0
M	0	823	825	12 ACERO EN LOSA	N.+7	3	1	31/OCT85	1/NOV85	31/OCT85	1/NOV85	0	0
0	833	834	12 CONCRETO COLUM. MURO	N.+7	4	1	31/OCT85	1/NOV85	5/NOV85	6/NOV85	4	0	
M	0	825	826	12 ACERO EN LOSA	N.+7	3	1	1/NOV85	2/NOV85	1/NOV85	2/NOV85	0	0

PASA A LA HOJA 9

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR	ACTIV	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F P R T		C H E R A		H U L T I N A		HOLGURAS TOT. LIG.
		I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR			
	0	834	835	12	CINDRA EN LOSA	N.+7	4	1	1/NOV85	2/NOV85	6/NOV85	7/NOV85	4	0
									196	197	200	201		
X	0	826	827	12	CONCRETO EN LOSA	N.+7	3	1	2/NOV85	4/NOV85	2/NOV85	4/NOV85	0	0
									197	198	197	198		
	0	835	836	12	CINDRA EN LOSA	N.+7	4	1	2/NOV85	4/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	4	0
									197	198	201	202		
	0	835	837	12	ACERO EN LOSA	N.+7	4	1	2/NOV85	4/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	4	0
									197	198	201	202		
	0	837	838	12	ACERO EN LOSA	N.+7	4	1	4/NOV85	5/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	4	0
									198	199	202	203		
	0	838	839	12	CONCRETO LOSA	N.+7	4	1	5/NOV85	6/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	4	0
									199	200	203	204		
X	0	841	842	13	ACERO EN COLUMNAS	N.+8	1	1	30/OCT85	31/OCT85	30/OCT85	31/OCT85	0	0
									194	195	194	195		
X	0	842	843	13	ACERO EN COLUMNAS	N.+8	1	1	31/OCT85	1/NOV85	31/OCT85	1/NOV85	0	0
									195	196	195	196		
X	0	842	844	13	CINDRA EN COLUMNAS	N.+8	1	1	31/OCT85	1/NOV85	31/OCT85	1/NOV85	0	0
									195	196	195	196		
X	0	872	873	13	ACERO COLUMNAS MURO	N.+8	3	2	31/OCT85	2/NOV85	31/OCT85	2/NOV85	0	0
									195	197	195	197		
X	0	844	847	13	CONCRETO COLUMNAS	N.+8	1	1	1/NOV85	2/NOV85	1/NOV85	2/NOV85	0	0
									196	197	196	197		
X	0	845	846	13	CINDRA EN COLUMNAS	N.+8	1	1	1/NOV85	2/NOV85	1/NOV85	2/NOV85	0	0
									196	197	196	197		
	0	856	857	13	ACERO EN COLUMNAS	N.+8	2	1	1/NOV85	2/NOV85	6/NOV85	7/NOV85	4	0
									195	197	200	201		
	0	883	884	13	ACERO COLUMNAS MURO	N.+8	4	2	1/NOV85	4/NOV85	7/NOV85	11/NOV85	5	0
									196	198	201	203		
X	0	847	850	13	CINDRA EN LOSA	N.+8	1	1	2/NOV85	4/NOV85	2/NOV85	4/NOV85	0	0
									197	198	197	198		
X	0	848	849	13	CONCRETO COLUMNAS	N.+8	1	1	2/NOV85	4/NOV85	2/NOV85	4/NOV85	0	0
									197	198	197	198		
	0	857	858	13	ACERO EN COLUMNAS	N.+8	2	1	2/NOV85	4/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	4	0
									197	198	201	202		
	0	859	860	13	CINDRA EN COLUMNAS	N.+8	2	1	2/NOV85	4/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	4	0
									197	198	201	202		
X	0	873	874	13	ACERO COLUMNAS MURO	N.+8	3	1	2/NOV85	4/NOV85	2/NOV85	4/NOV85	0	0
									197	198	197	198		
X	0	873	875	13	CINDRA EN MURO	N.+8	3	1	2/NOV85	4/NOV85	2/NOV85	4/NOV85	0	0
									197	198	197	198		
X	0	850	853	13	ACERO EN LOSA	N.+8	1	1	4/NOV85	5/NOV85	4/NOV85	5/NOV85	0	0
									198	199	198	199		
X	0	851	852	13	CINDRA EN LOSAS	N.+8	1	1	4/NOV85	5/NOV85	4/NOV85	5/NOV85	0	0
									198	199	198	199		
	0	860	863	13	CONCRETO COLUMNAS	N.+8	2	1	4/NOV85	5/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	4	0
									198	199	202	203		

PASA A LA HOJA 10

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL85

NO. CR	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZCNA	DURACION EN DIAS	F E C		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.	
	ACTIV	I					J	PRIMERA INICIAR	TERMINAR	INICIAR		TERMINAR
	0	861	862	13 CIBRA EN COLUMNAS	H.+8	2	1	4/NOV85	5/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	4 0
M	0	875	876	13 CIBRA COLUM. MURO	H.+8	3	2	4/NOV85	6/NOV85	4/NOV85	6/NOV85	0 0
	0	884	885	13 ACERO COLUMNAS MURO	H.+8	1	1	4/NOV85	5/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	5 1
	0	884	886	13 CIBRA EN MURO	H.+8	4	1	4/NOV85	5/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	5 0
M	0	853	854	13 ACERO EN LOSA	H.+8	1	1	5/NOV85	6/NOV85	5/NOV85	6/NOV85	0 0
	0	863	866	13 CIBRA EN LOSA	H.+8	2	1	5/NOV85	6/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	4 0
	0	864	865	13 CONCRETO COLUMNAS	H.+8	2	1	5/NOV85	6/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	4 0
M	0	854	855	13 CONCRETO EN LOSA	H.+8	1	1	6/NOV85	7/NOV85	6/NOV85	7/NOV85	0 0
	0	866	869	13 ACERO EN LOSA	H.+8	2	1	6/NOV85	7/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	4 0
	0	867	868	13 CIBRA EN LOSA	H.+8	2	1	6/NOV85	7/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	4 0
M	0	876	877	13 CONCRETO COLUM.MURO	H.+8	3	1	6/NOV85	7/NOV85	6/NOV85	7/NOV85	0 0
	0	867	868	13 CIBRA COLUMNA MURO	H.+8	4	2	6/NOV85	8/NOV85	12/NOV85	14/NOV85	4 0
	0	869	870	13 ACERO EN LOSA	H.+8	3	1	7/NOV85	8/NOV85	13/NOV85	14/NOV85	4 0
M	0	877	878	13 CIBRA EN LOSA	H.+8	3	1	7/NOV85	8/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	0 0
	0	870	871	13 CONCRETO EN LOSA	H.+8	3	1	8/NOV85	11/NOV85	14/NOV85	15/NOV85	4 0
M	0	878	879	13 CIBRA EN LOSA	H.+8	3	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	0 0
M	0	878	880	13 ACERO EN LOSA	H.+8	3	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	0 0
	0	880	889	13 CONCRETO COLUM.MURO	H.+8	4	1	8/NOV85	11/NOV85	14/NOV85	15/NOV85	4 0
M	0	880	881	13 ACERO EN LOSA	H.+8	3	1	11/NOV85	12/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	0 0
	0	889	890	13 CIBRA EN LOSA	H.+8	4	1	11/NOV85	12/NOV85	15/NOV85	16/NOV85	4 0
M	0	881	882	13 CONCRETO EN LOSA	H.+8	3	1	12/NOV85	13/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	0 0
	0	890	891	13 CIBRA EN LOSA	H.+8	4	1	12/NOV85	13/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	4 0
	0	890	892	13 ACERO EN LOSA	H.+8	4	1	12/NOV85	13/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	4 0

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR	ACTIV	N O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E C		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.	
		I	J					PRIMERA INICIAR	TERMINAR	ULTIMA INICIAR	TERMINAR		
0	892	893	13	ACERO EN LOSA	H.+8	4	1	13/NOV85	14/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	4 0	
								205	206	209	210		
0	893	894	13	CONCRETO LOSA	H.+8	4	1	14/NOV85	15/NOV85	19/NOV85	20/NOV85	4 0	
								206	207	210	211		
M	0	896	897	14	ACERO EN COLUMNAS	H.+9	1	1	7/NOV85	8/NOV85	7/NOV85	8/NOV85	0 0
								201	202	201	202		
M	0	897	898	14	ACERO EN COLUMNAS	H.+9	1	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	0 0
								202	203	202	203		
M	0	897	899	14	CIMBRA EN COLUMNAS	H.+9	1	1	8/NOV85	11/NOV85	8/NOV85	11/NOV85	0 0
								202	203	202	203		
M	0	927	928	14	ACERO COLUMNAS MURO	H.+9	3	2	8/NOV85	12/NOV85	8/NOV85	12/NOV85	0 0
								202	204	202	204		
M	0	899	902	14	CONCRETO COLUMNAS	H.+9	1	1	11/NOV85	12/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	0 0
								203	204	203	204		
M	0	900	901	14	CIMBRA EN COLUMNAS	H.+9	1	1	11/NOV85	12/NOV85	11/NOV85	12/NOV85	0 0
								203	204	203	204		
0	911	912	14	ACERO EN COLUMNAS	H.+9	2	1	11/NOV85	12/NOV85	15/NOV85	16/NOV85	4 0	
								203	204	207	208		
0	938	939	14	ACERO COLUMNAS MURO	H.+9	4	2	11/NOV85	13/NOV85	16/NOV85	19/NOV85	5 0	
								203	205	208	210		
M	0	902	905	14	CIMBRA EN LOSA	H.+9	1	1	12/NOV85	13/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	0 0
								204	205	204	205		
M	0	903	904	14	CONCRETO COLUMNAS	H.+9	1	1	12/NOV85	13/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	0 0
								204	205	204	205		
0	912	913	14	ACERO EN COLUMNAS	H.+9	2	1	12/NOV85	13/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	4 0	
								204	205	208	209		
0	914	915	14	CIMBRA EN COLUMNAS	H.+9	2	1	12/NOV85	13/NOV85	16/NOV85	18/NOV85	4 0	
								204	205	208	209		
M	0	928	929	14	ACERO COLUMNAS MURO	H.+9	3	1	12/NOV85	13/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	0 0
								204	205	204	205		
M	0	928	930	14	CIMBRA EN MURO	H.+9	3	1	12/NOV85	13/NOV85	12/NOV85	13/NOV85	0 0
								204	205	204	205		
M	0	905	908	14	ACERO EN LOSA	H.+9	1	1	13/NOV85	14/NOV85	13/NOV85	14/NOV85	0 0
								205	206	205	206		
M	0	906	907	14	CIMBRA EN LOSAS	H.+9	1	1	13/NOV85	14/NOV85	13/NOV85	14/NOV85	0 0
								205	206	205	206		
0	915	918	14	CONCRETO COLUMNAS	H.+9	2	1	13/NOV85	14/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	4 0	
								205	206	209	210		
0	916	917	14	CIMBRA EN COLUMNAS	H.+9	2	1	13/NOV85	14/NOV85	18/NOV85	19/NOV85	4 0	
								205	206	209	210		
M	0	930	931	14	CIMBRA COLUM. MURO	H.+9	3	2	13/NOV85	15/NOV85	15/NOV85	15/NOV85	0 0
								205	207	205	207		
0	939	940	14	ACERO COLUMNAS MURO	H.+9	4	1	13/NOV85	14/NOV85	19/NOV85	20/NOV85	5 1	
								205	206	210	211		
0	939	941	14	CIMBRA EN MURO	H.+9	4	1	13/NOV85	14/NOV85	19/NOV85	20/NOV85	5 0	
								205	206	210	211		

25/FEB85

25/FEB85
26/JUL86

BASE

CR	NO. ACTIV	N O D O I J	R E S P D E S C R I P C I O N	ZONA	DURACION EN DIAS	F E R R A I N I C I A R T E R M I N A R		H A S I N I C I A R T E R M I N A R		HOLGURAS TOT. LIB.			
						F I N E R A I N I C I A R	T E R M I N A R	H A S I N I C I A R	T E R M I N A R				
M	0	908	909	14 ACERO EN LOSA	N.+9	1	1	14/HOV85 206	15/HOV85 207	14/HOV85 206	15/HOV85 207	0	0
	0	918	921	14 CIMBRA EN LOSA	N.+9	2	1	14/HOV85 206	15/HOV85 207	19/HOV85 210	20/HOV85 213	4	0
	0	919	920	14 CONCRETO COLUMNAS	N.+9	2	1	14/HOV85 206	15/HOV85 207	19/HOV85 210	20/HOV85 211	4	0
M	0	909	910	14 CONCRETO EN LOSA	N.+9	1	1	15/HOV85 207	16/HOV85 208	15/HOV85 207	16/HOV85 208	0	0
	0	921	924	14 ACERO EN LOSA	N.+9	2	1	16/HOV85 207	16/HOV85 208	20/HOV85 211	21/HOV85 212	4	0
	0	922	923	14 CIMBRA EN LOSA	N.+9	2	1	15/HOV85 207	16/HOV85 208	20/HOV85 211	21/HOV85 212	4	0
M	0	931	932	14 CONCRETO COLUM.MURO	N.+9	3	1	15/HOV85 207	16/HOV85 208	15/HOV85 207	16/HOV85 208	0	0
	0	942	943	14 CIMBRA COLUMNA MURO	N.+9	4	2	15/HOV85 207	16/HOV85 209	20/HOV85 211	22/HOV85 213	4	0
	0	924	925	14 ACERO EN LOSA	N.+9	2	1	16/HOV85 208	16/HOV85 209	21/HOV85 212	22/HOV85 213	4	0
M	0	932	933	14 CIMBRA EN LOSA	N.+9	3	1	16/HOV85 208	16/HOV85 209	16/HOV85 208	16/HOV85 209	0	0
	0	925	926	14 CONCRETO EN LOSA	N.+9	2	1	16/HOV85 209	16/HOV85 210	22/HOV85 213	25/HOV85 215	4	0
M	0	933	934	14 CIMBRA EN LOSA	N.+9	3	1	18/HOV85 209	19/HOV85 210	18/HOV85 209	19/HOV85 210	0	0
M	0	933	935	14 ACERO EN LOSA	N.+9	3	1	18/HOV85 209	19/HOV85 210	18/HOV85 209	19/HOV85 210	0	0
	0	943	944	14 CONCRETO COLUM.MURO	N.+9	4	1	18/HOV85 209	19/HOV85 210	22/HOV85 213	25/HOV85 214	4	0
M	0	935	936	14 ACERO EN LOSA	N.+9	3	1	19/HOV85 210	20/HOV85 211	19/HOV85 210	20/HOV85 211	0	0
	0	944	945	14 CIMBRA EN LOSA	N.+9	4	1	19/HOV85 210	20/HOV85 211	25/HOV85 214	26/HOV85 215	4	0
M	0	936	937	14 CONCRETO EN LOSA	N.+9	3	1	20/HOV85 211	21/HOV85 212	20/HOV85 211	21/HOV85 212	0	0
	0	945	946	14 CIMBRA EN LOSA	N.+9	4	1	20/HOV85 211	21/HOV85 212	26/HOV85 215	27/HOV85 216	4	0
	0	945	947	14 ACERO EN LOSA	N.+9	4	1	20/HOV85 211	21/HOV85 212	26/HOV85 215	27/HOV85 216	4	0
	0	947	948	14 ACERO EN LOSA	N.+9	4	1	21/HOV85 212	22/HOV85 213	27/HOV85 216	28/HOV85 217	4	0
	0	948	949	14 CONCRETO LOSA	N.+9	4	1	22/HOV85 213	25/HOV85 214	28/HOV85 217	29/HOV85 218	4	0
M	0	950	951	15 ACERO EN COLUMNAS	N.+10	1	1	21/HOV85 212	22/HOV85 213	21/HOV85 212	22/HOV85 213	0	0
M	0	951	952	15 ACERO EN COLUMNAS	N.+10	1	1	22/HOV85 213	25/HOV85 214	22/HOV85 213	25/HOV85 214	0	0

25/FEB05

BASE

25/FEB05
26/JUL06

13
0

CR	NO. ACTIV	N O D O I J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F I E R A		H A S		MOLGURAS TOT. LIB.	
							INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR		
X	0	951	953	15 CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	1	22/NOV05	25/NOV05	22/NOV05	25/NOV05	0	0
							213	214	213	214		
X	0	981	982	15 ACERO COLUMNAS MURO	N+10	3	22/NOV05	26/NOV05	26/NOV05	28/NOV05	2	0
							213	215	215	217		
X	0	953	956	15 CONCRETO COLUMNAS	N+10	1	25/NOV05	26/NOV05	25/NOV05	26/NOV05	0	0
							218	215	214	215		
X	0	954	955	15 CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	1	25/NOV05	25/NOV05	25/NOV05	26/NOV05	0	0
							214	215	214	215		
X	0	965	966	15 ACERO EN COLUMNAS	N+10	2	25/NOV05	26/NOV05	25/NOV05	26/NOV05	0	0
							214	215	214	215		
X	0	992	993	15 ACERO COLUMNAS MURO	N+10	4	25/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	28/NOV05	1	0
							214	216	215	217		
X	0	956	959	15 CIMBRA EN LOSA	N+10	1	26/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	27/NOV05	0	0
							218	216	215	216		
X	0	957	958	15 CONCRETO COLUMNAS	N+10	1	26/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	27/NOV05	0	0
							215	216	215	216		
X	0	966	967	15 ACERO EN COLUMNAS	N+10	2	26/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	27/NOV05	0	0
							218	216	215	216		
X	0	968	969	15 CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	2	26/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	27/NOV05	0	0
							215	216	215	216		
X	0	982	983	15 ACERO COLUMNAS MURO	N+10	3	26/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	27/NOV05	2	0
							215	216	215	218		
X	0	982	984	15 CIMBRA EN MURO	N+10	3	26/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	27/NOV05	2	0
							215	216	217	218		
X	0	959	962	15 ACERO EN LOSA	N+10	1	27/NOV05	25/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	0	0
							216	217	216	217		
X	0	960	961	15 CIMBRA EN LOSAS	N+10	1	27/NOV05	26/NOV05	27/NOV05	26/NOV05	0	0
							218	217	216	217		
X	0	969	972	15 CONCRETO COLUMNAS	N+10	2	27/NOV05	28/NOV05	27/NOV05	28/NOV05	0	0
							216	217	216	217		
X	0	970	971	15 CIMBRA EN COLUMNAS	N+10	2	27/NOV05	28/NOV05	27/NOV05	28/NOV05	0	0
							216	217	216	217		
X	0	934	985	15 CIMBRA COLUMN. MURO	N+10	3	27/NOV05	29/NOV05	29/NOV05	2/DIC05	2	0
							216	215	213	220		
X	0	993	994	15 ACERO COLUMNAS MURO	N+10	4	27/NOV05	28/NOV05	28/NOV05	29/NOV05	1	0
							216	217	217	218		
X	0	993	995	15 CIMBRA EN MURO	N+10	4	27/NOV05	28/NOV05	28/NOV05	29/NOV05	1	0
							216	217	217	218		
X	0	962	963	15 ACERO EN LOSA	N+10	1	28/NOV05	29/NOV05	28/NOV05	29/NOV05	0	0
							217	218	217	218		
X	0	972	975	15 CIMBRA EN LOSA	N+10	2	28/NOV05	29/NOV05	28/NOV05	29/NOV05	4	0
							217	218	221	222		
X	0	973	974	15 CONCRETO COLUMNAS	N+10	2	28/NOV05	29/NOV05	28/NOV05	29/NOV05	0	0
							217	218	217	218		
X	0	963	964	15 CONCRETO EN LOSA	N+10	1	29/NOV05	30/NOV05	29/NOV05	30/NOV05	0	0
							218	219	218	219		

PASA A LA HOJA 14

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR	N O D O		R E S P	D E S C R I P C I O N	ZONA	DURACION EN DIAS	F E C		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.		
	I	J					P R I M E R A INICIAR	U L T I M A TERMINAR	INICIAR	TERMINAR			
0	975	976	15	ACERO EN LOSA	N+10	2	1	29/NOV85 218	30/NOV85 219	4/DIC85 222	5/DIC85 223	4 0	
0	976	977	15	CINDRA EN LOSA	N+10	2	1	29/NOV85 213	30/NOV85 219	4/DIC85 222	5/DIC85 223	4 0	
0	985	986	15	CONCRETO COLUM.MURO	N+10	3	1	29/NOV85 218	30/NOV85 219	2/DIC85 220	3/DIC85 221	2 0	
X	0	996	997	15	CINDRA COLUMNA MURO	N+10	4	2	29/NOV85 218	2/DIC85 220	29/NOV85 218	2/DIC85 220	0 0
0	978	979	15	ACERO EN LOSA	N+10	2	1	30/NOV85 219	2/DIC85 220	5/DIC85 223	6/DIC85 224	4 0	
0	986	987	15	CINDRA EN LOSA	N+10	3	1	30/NOV85 219	2/DIC85 220	3/DIC85 221	4/DIC85 222	2 0	
0	979	980	15	CONCRETO EN LOSA	N+10	2	1	2/DIC85 220	3/DIC85 221	6/DIC85 224	9/DIC85 225	4 0	
0	987	988	15	CINDRA EN LOSA	N+10	3	1	2/DIC85 220	3/DIC85 221	4/DIC85 222	5/DIC85 223	2 0	
0	987	989	15	ACERO EN LOSA	N+10	3	1	2/DIC85 220	3/DIC85 221	4/DIC85 222	5/DIC85 223	2 0	
X	0	997	998	15	CONCRETO COLUM.MURO	N+10	4	1	2/DIC85 220	3/DIC85 221	2/DIC85 220	3/DIC85 221	0 0
0	989	990	15	ACERO EN LOSA	N+10	3	1	3/DIC85 221	4/DIC85 222	5/DIC85 223	6/DIC85 224	2 0	
X	0	998	999	15	CINDRA EN LOSA	N+10	4	1	3/DIC85 221	4/DIC85 222	3/DIC85 221	4/DIC85 222	0 0
0	990	991	15	CONCRETO EN LOSA	N+10	3	1	4/DIC85 222	5/DIC85 223	6/DIC85 224	7/DIC85 225	2 0	
X	0	999	1000	15	CINDRA EN LOSA	N+10	4	1	4/DIC85 222	5/DIC85 223	4/DIC85 222	5/DIC85 223	0 0
X	0	999	1001	15	ACERO EN LOSA	N+10	4	1	4/DIC85 222	5/DIC85 223	4/DIC85 222	5/DIC85 223	0 0
X	0	1001	1002	15	ACERO EN LOSA	N+10	4	1	5/DIC85 223	6/DIC85 224	5/DIC85 223	6/DIC85 224	0 0
X	0	1002	1003	15	CONCRETO LOSA	N+10	4	1	6/DIC85 224	9/DIC85 225	6/DIC85 224	9/DIC85 225	0 0
X	0	964	1005	16	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+11	1	6	30/NOV85 219	9/DIC85 225	30/NOV85 219	9/DIC85 225	0 0
0	1005	1007	16	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-6	N+11	5	6	9/DIC85 225	16/DIC85 231	16/DIC85 231	24/DIC85 237	6 0	
X	0	1005	1009	17	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+12	1	6	9/DIC85 225	16/DIC85 231	9/DIC85 225	16/DIC85 231	0 0
0	1009	1011	17	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+12	5	6	16/DIC85 231	24/DIC85 237	24/DIC85 237	31/DIC85 243	6 0	
X	0	1009	1013	18	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+13	1	6	16/DIC85 231	24/DIC85 237	16/DIC85 231	24/DIC85 237	0 0
0	1013	1015	18	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-6	N+13	5	6	24/DIC85 237	31/DIC85 243	31/DIC85 243	37/ENE86 249	6 0	

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR	ACTIV	N O D O I J	RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E R R A P A I M E R A				H A S U L T I M A		HOLGURAS TOT. (D.)
							INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR	
M	0	1013	1017	19 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+14	1	24/DIC85	31/DIC85	24/DIC85	31/DIC85	0	0	
		237	243	243	243	243	243	243	243	243	0	0	
M	0	1017	1019	19 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+14	5	31/DIC85	8/FEB86	8/FEB86	15/FEB86	6	0	
		243	249	249	249	249	249	249	249	249	0	0	
M	0	1017	1021	20 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+15	1	31/DIC85	8/FEB86	31/DIC85	8/FEB86	0	0	
		263	249	249	249	249	249	249	249	249	0	0	
M	0	1021	1023	20 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+15	5	8/FEB86	15/FEB86	15/FEB86	23/FEB86	6	0	
		249	255	255	255	255	255	255	255	255	0	0	
M	0	1021	1025	21 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+16	1	8/FEB86	15/FEB86	8/FEB86	15/FEB86	0	0	
		249	255	255	255	255	255	255	255	255	0	0	
M	0	1025	1027	21 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+16	5	15/FEB86	23/FEB86	23/FEB86	30/FEB86	6	0	
		255	261	261	261	261	261	261	261	261	0	0	
M	0	1025	1029	22 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+17	1	15/FEB86	23/FEB86	15/FEB86	23/FEB86	0	0	
		255	261	261	261	261	261	261	261	261	0	0	
M	0	1029	1031	22 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+17	5	23/FEB86	30/FEB86	30/FEB86	7/FEB86	6	0	
		261	267	267	267	267	267	267	267	267	0	0	
M	0	1029	1033	23 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+18	1	23/FEB86	30/FEB86	23/FEB86	30/FEB86	0	0	
		267	273	273	273	273	273	273	273	273	0	0	
M	0	1033	1035	23 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+18	5	30/FEB86	7/FEB86	7/FEB86	14/FEB86	6	0	
		267	273	273	273	273	273	273	273	273	0	0	
M	0	1033	1037	24 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+19	1	30/FEB86	7/FEB86	30/FEB86	7/FEB86	0	0	
		267	273	273	273	273	273	273	273	273	0	0	
M	0	1037	1039	24 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+19	5	7/FEB86	14/FEB86	14/FEB86	22/FEB86	6	0	
		273	279	279	279	279	279	279	279	279	0	0	
M	0	1037	1041	25 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+20	1	7/FEB86	14/FEB86	7/FEB86	14/FEB86	0	0	
		273	279	279	279	279	279	279	279	279	0	0	
M	0	1041	1043	25 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+20	5	14/FEB86	22/FEB86	22/FEB86	3/MAR86	6	0	
		279	285	285	285	285	285	285	285	285	0	0	
M	0	1041	1045	26 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+21	1	14/FEB86	22/FEB86	14/FEB86	22/FEB86	0	0	
		279	285	285	285	285	285	285	285	285	0	0	
M	0	1045	1047	26 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+21	5	22/FEB86	3/MAR86	3/MAR86	10/MAR86	6	0	
		285	291	291	291	291	291	291	291	291	0	0	
M	0	1045	1049	27 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+22	1	22/FEB86	3/MAR86	22/FEB86	3/MAR86	0	0	
		285	291	291	291	291	291	291	291	291	0	0	
M	0	1049	1051	27 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+22	5	3/MAR86	10/MAR86	10/MAR86	18/MAR86	6	0	
		291	297	297	297	297	297	297	297	297	0	0	
M	0	1049	1053	28 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+23	1	3/MAR86	10/MAR86	3/MAR86	10/MAR86	0	0	
		291	297	297	297	297	297	297	297	297	0	0	
M	0	1053	1055	28 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+23	5	10/MAR86	18/MAR86	18/MAR86	25/MAR86	6	0	
		297	303	303	303	303	303	303	303	303	0	0	
M	0	1053	1057	29 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+24	1	10/MAR86	18/MAR86	10/MAR86	18/MAR86	0	0	
		297	303	303	303	303	303	303	303	303	0	0	
M	0	1057	1059	29 C.A.C. COLS.+LOSA Z2-4	H+24	5	18/MAR86	25/MAR86	25/MAR86	2/ABR86	6	0	
		303	309	309	309	309	309	309	309	309	0	0	
M	0	1057	1061	30 C.A.C. COLS. Y LOSA	H+25	1	18/MAR86	25/MAR86	18/MAR86	25/MAR86	0	0	
		303	309	309	309	309	309	309	309	309	0	0	

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

NO. CR	ACTIV	N O D O			RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F P R I M E R A		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.		
		I	J						INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR			
M		0	1061	1063	30	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+25	5	6	25/MAR86	2/ABR86	2/ABR86	9/ABR86	6	0
										309	315	315	321		
M		0	1061	1064	31	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+26	1	6	25/MAR86	2/ABR86	25/MAR86	2/ABR86	0	0
										309	315	309	315		
M		0	1064	1065	31	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+26	5	6	2/ABR86	9/ABR86	9/ABR86	17/ABR86	0	0
										315	321	321	327		
M		0	1064	1067	32	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+27	1	6	2/ABR86	9/ABR86	2/ABR86	9/ABR86	0	0
										315	321	315	321		
M		0	1067	1069	32	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+27	5	6	9/ABR86	17/ABR86	17/ABR86	24/ABR86	6	0
										321	327	327	333		
M		0	1067	1071	33	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+28	1	6	9/ABR86	17/ABR86	9/ABR86	17/ABR86	0	0
										321	327	321	327		
M		0	1071	1073	33	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+28	5	6	17/ABR86	24/ABR86	24/ABR86	2/MAY86	6	0
										327	333	333	339		
M		0	1071	1075	34	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+29	1	6	17/ABR86	24/ABR86	17/ABR86	24/ABR86	0	0
										327	333	327	333		
M		0	1075	1077	34	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+29	5	6	24/ABR86	2/MAY86	2/MAY86	9/MAY86	6	0
										333	339	339	345		
M		0	1075	1079	35	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+30	1	6	24/ABR86	2/MAY86	24/ABR86	2/MAY86	0	0
										333	339	333	339		
M		0	1079	1081	35	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+30	5	6	2/MAY86	9/MAY86	9/MAY86	17/MAY86	6	0
										339	345	345	351		
M		0	1079	1083	36	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+31	1	6	2/MAY86	9/MAY86	2/MAY86	9/MAY86	0	0
										339	345	339	345		
M		0	1083	1085	36	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+31	5	6	9/MAY86	17/MAY86	17/MAY86	26/MAY86	6	0
										345	351	351	357		
M		0	1083	1087	37	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+32	1	6	9/MAY86	17/MAY86	9/MAY86	17/MAY86	0	0
										345	351	345	351		
M		0	1087	1089	37	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+32	5	6	17/MAY86	26/MAY86	26/MAY86	2/JUN86	6	0
										351	357	357	363		
M		0	1087	1091	38	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+33	1	6	17/MAY86	26/MAY86	17/MAY86	26/MAY86	0	0
										351	357	351	357		
M		0	1091	1093	38	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+33	5	6	26/MAY86	2/JUN86	2/JUN86	10/JUN86	6	0
										357	363	363	369		
M		0	1091	1095	39	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+34	1	6	26/MAY86	2/JUN86	26/MAY86	2/JUN86	0	0
										357	363	357	363		
M		0	1095	1097	39	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+34	5	6	2/JUN86	10/JUN86	10/JUN86	17/JUN86	6	0
										363	369	369	375		
M		0	1095	1099	40	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+35	1	6	2/JUN86	10/JUN86	2/JUN86	10/JUN86	0	0
										363	369	363	369		
M		0	1099	1101	40	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+35	5	6	10/JUN86	17/JUN86	18/JUN86	26/JUN86	7	0
										369	375	376	382		
M		0	1099	1103	41	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+36	1	6	10/JUN86	17/JUN86	10/JUN86	17/JUN86	0	0
										369	375	369	375		
M		0	1103	1105	41	C.A.C.COLS.+LOSA Z2-4	N+36	5	7	17/JUN86	26/JUN86	26/JUN86	4/JUL86	7	0
										375	382	382	389		

25/FEB85

BASE

25/FEB85
26/JUL86

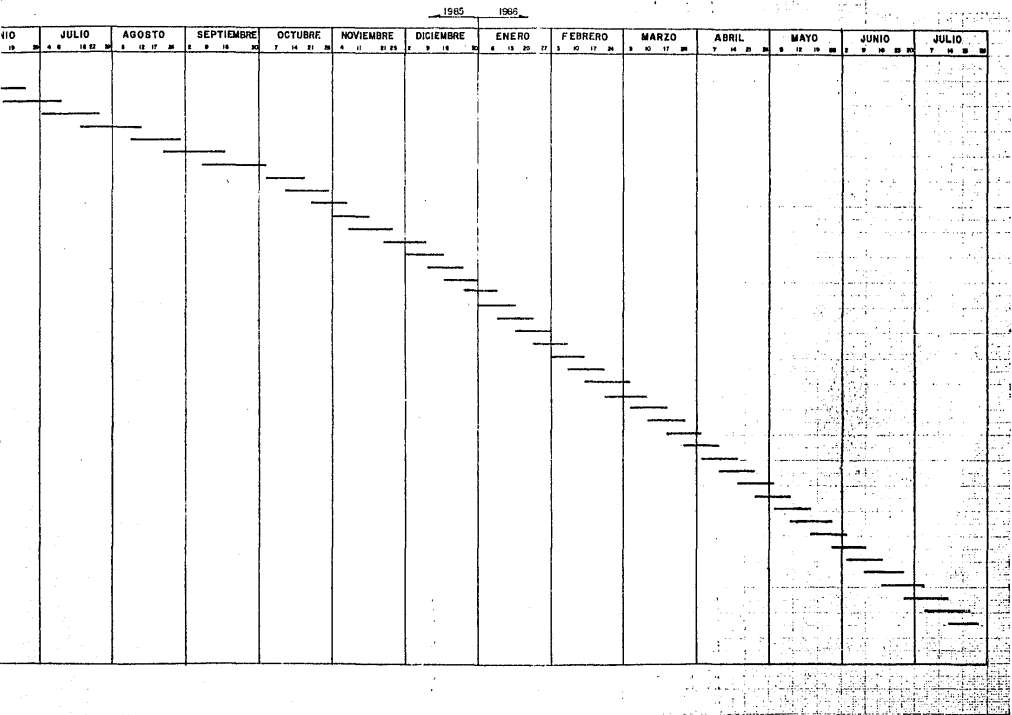
NO. CR	ACTIV	H O D O		RESP	DESCRIPCION	ZONA	DURACION EN DIAS	F E R C		H A S		HOLGURAS TOT. LIB.	
		I	J					INICIAR	TERMINAR	INICIAR	TERMINAR		
*	0	1103	1107	42	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+37	1	17/JUN86	26/JUN86	17/JUN86	26/JUN86	0	0
								375	382	375	382		
*	0	1107	1109	42	C.A.C. COLS. +LOSA 22-4	N+37	5	26/JUN86	4/JUL86	4/JUL86	14/JUL86	7	0
								332	359	359	396		
*	0	1107	1111	43	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+38	1	26/JUN86	4/JUL86	26/JUN86	4/JUL86	0	0
								332	359	359	389		
*	0	1111	1113	43	C.A.C. COLS. +LOSA 22-4	N+38	5	4/JUL86	14/JUL86	17/JUL86	26/JUL86	10	0
								332	359	359	406		
*	0	1111	1115	44	C.A.C. COLS. Y LOSA	N+39	1	4/JUL86	14/JUL86	4/JUL86	14/JUL86	0	0
								339	396	399	406		
H	0	1115	1117	44	C.A.C. COLS. +LOSA 22-4	N+39	5	14/JUL86	25/JUL86	17/JUL86	26/JUL86	3	0
								389	396	399	406		
H	0	1115	1119	45	C.A.C. COLS. +LOSA	N+40	4	14/JUL86	26/JUL86	14/JUL86	26/JUL86	0	0
								396	403	399	406		
								396	406	395	406		

ULTIMA HOJA

DIAGRAMA DE BARRAS DE LA ZONA DE TORRE POR NIVEL

CONCEPTO	FECHAS		1965							1966																					
	DESDE	HASTA	FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO				
	DD	MM	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16
CIMENTACION	72	18-11-65	20-VI-65																												
NIVEL - 3	12	20-VI-65	7-VII-65																												
NIVEL - 2	18	21-VI-65	24-VII-65																												
NIVEL - 1	18	13-VI-65	9-VII-65																												
NIVEL 0.00	19	1-VII-65	25-VIII-65																												
NIVEL + 1	20	7-VII-65	31-VIII-65																												
NIVEL + 2	19	6-VIII-65	29-IX-65																												
NIVEL + 3	20	21-VIII-65	16-X-65																												
NIVEL + 4	20	7-IX-65	3-X-65																												
NIVEL + 5	13	3-X-65	2-X-65																												
NIVEL + 6	13	11-X-65	25-X-65																												
NIVEL + 7	13	21-X-65	6-11-66																												
NIVEL + 8	13	30-X-65	15-12-65																												
NIVEL + 9	13	7-XI-65	25-XII-65																												
NIVEL + 10	13	25-XI-65	9-1-66																												
NIVEL + 11	13	30-XI-65	20-1-66																												
NIVEL + 12	12	9-XII-65	24-XII-65																												
NIVEL + 13	12	16-XII-65	30-XII-65																												
NIVEL + 14	12	24-XII-65	8-1-66																												
NIVEL + 15	12	30-XII-65	15-1-66																												
NIVEL + 16	12	6-1-66	23-1-66																												
NIVEL + 17	12	13-1-66	30-1-66																												
NIVEL + 18	12	23-1-66	7-2-66																												
NIVEL + 19	12	30-1-66	14-2-66																												
NIVEL + 20	10	7-11-65	22-11-65																												
NIVEL + 21	19	14-11-65	5-12-65																												
NIVEL + 22	12	22-11-65	10-12-65																												
NIVEL + 23	19	3-12-65	18-12-65																												
NIVEL + 24	12	20-12-65	25-12-65																												
NIVEL + 25	12	28-12-65	9-1-66																												
NIVEL + 26	12	25-12-65	9-1-66																												
NIVEL + 27	12	2-VI-66	17-VI-66																												
NIVEL + 28	12	9-VI-66	24-VI-66																												
NIVEL + 29	12	17-VI-66	2-VII-66																												
NIVEL + 30	12	24-VI-66	9-VII-66																												
NIVEL + 31	12	2-VII-66	17-VII-66																												
NIVEL + 32	12	9-VII-66	25-VII-66																												
NIVEL + 33	12	17-VII-66	2-VIII-66																												
NIVEL + 34	12	25-VII-66	11-VIII-66																												
NIVEL + 35	12	2-VIII-66	17-VIII-66																												
NIVEL + 36	13	10-VIII-66	25-VIII-66																												
NIVEL + 37	14	17-VIII-66	4-IX-66																												
NIVEL + 38	14	25-VIII-66	11-IX-66																												
NIVEL + 39	14	1-VIII-66	25-VIII-66																												
NIVEL + 40	10	14-VIII-65	25-VIII-65																												

DE BARRAS DE LA ZONA DE TORRE POR NIVELES



IV.2 PROGRAMA DE CUERPOS BAJOS

En la zona de Cuerpos Bajos se incluyó la construcción de las colindancias dando esto como resultado un gran volumen de obra por ejecutar. La ventaja que esta zona tiene es que se pueden atacar varios frentes simultáneamente.

Para la programación de esta zona se siguió el mismo procedimiento que en la torre. Se elaboraron tanto análisis de tiempos - de las actividades como un diagrama de barras por niveles, éstos no se presentan puesto que los de la torre son representativos.

La zona de Cuerpos Bajos, para su programación, fué dividida en nueve subzonas. Estas subzonas se muestran en la figura No. 33.

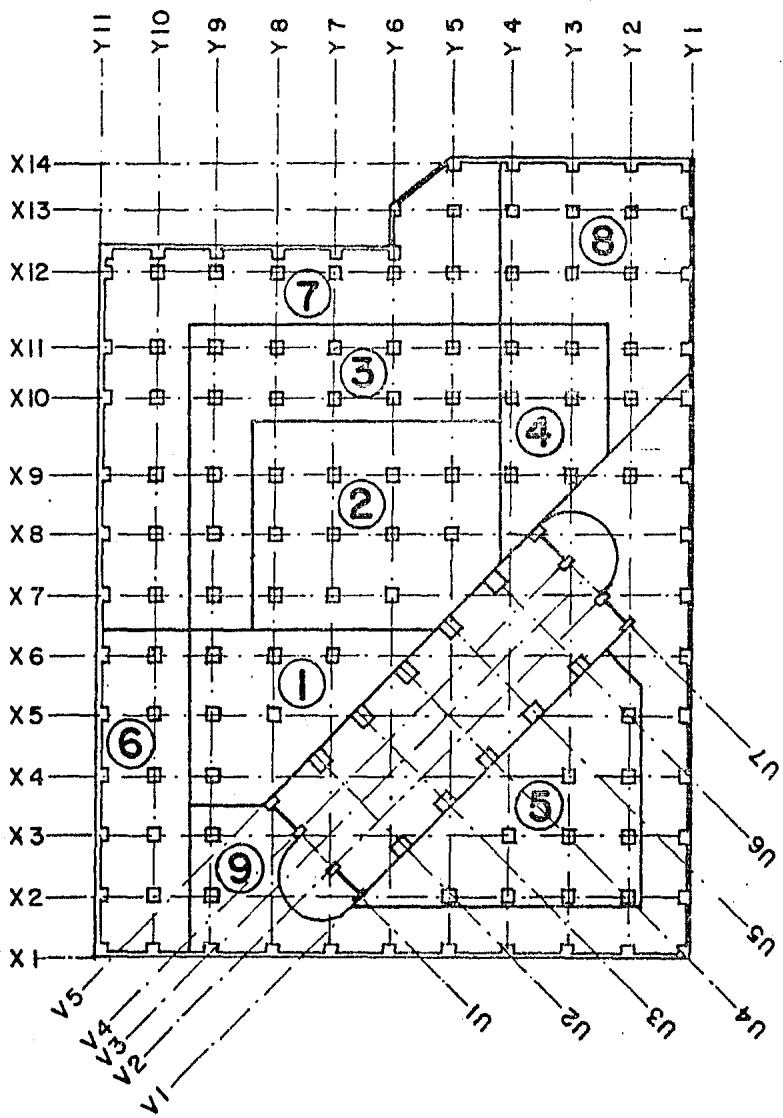


FIG. No.33 ZONAS DE CUERPOS BAJOS

V P R E S U P U E S T O

El presupuesto que se presenta en este capítulo forma parte de la planeación de la obra debido a que por medio de éste se pretende establecer el valor definitivo de la estructura antes de empezar su construcción.

En la elaboración del presupuesto se siguieron los siguientes pasos:

- a. Definición de un catálogo de conceptos.
- b. Cálculo de las cantidades correspondientes de cada concepto.
- c. Elaboración del precio unitario de cada concepto.
- d. Aplicación de los precios unitarios a las cantidades del catálogo de conceptos y sumar todos los importes para obtener el precio de la obra.

V.1 PRECIOS UNITARIOS

Para el desarrollo de este capítulo es importante establecer lo que es el precio unitario.

El precio unitario es la remuneración o pago en moneda que el contratante deberá cubrir al contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute, de acuerdo a las especificaciones.

Los elementos que componen un precio unitario son:

Costos Directos:

- Materiales,
- Mano de Obra
- Equipo.

Costos Indirectos:

- Administración en obra,
- Administración central,
- Financiamiento,
- Fianzas y seguros,
- Imprevistos.

El costo directo de un concepto de trabajo se compone de todas aquellas erogaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo, y todos aquellos gastos generales necesarios para la construcción del proyecto que no han sido considerados dentro de los costos directos, se clasifican como costos indirectos y la suma de ambos será el costo unitario de dicho concepto. La utilidad será entonces la ganancia que debe considerar cada 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.

A continuación se presenta una relación de precios de los materiales más importantes puestos en obra. También se presenta una relación de mano de obra y la integración del salario real por medio del factor de salario real. El factor de salario real tiene dos valores, uno para la categoría de salario superior al mínimo y otro para la categoría de salario mínimo.

Por último se presenta el desglose del costo indirecto en el cual se incluye la utilidad, éste está expresado como un porcentaje del costo directo.

RELACION DE MATERIALES

<u>CONCEPTO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO PUESTO EN OBRA</u>
1. Alambre recocido No. 16	KG.	88.50
2. Varilla $F_y = 4000$ KG/CM ² No. 2.5	TON.	67,788.65
3. No. 3	TON.	66,791.15
4. No. 4	TON.	66,292.40
5. No. 5	TON.	65,795.75
6. No. 6	TON.	65,158.40
7. No. 8	TON.	64,444.40
8. No.10	TON.	64,444.40
9. No.12	TON.	64,444.40
10. Malla soldada 6 x 6 -10/10	M2.	112.65
11. Arena	M3.	1,100.00
12. Grava 3/4"	M3.	1,100.00
13. Agua	M3.	50.00
14. Cemento gris Portland I en saco	TON.	12,250.00
15. Clavo con cabeza de 3"	KG.	102.00
16. Triplay de pino 16 MM. (5/8")	M2.	1,511.69
17. Madera de pino de 3a. 4" x 4"	P.T	41.25
18. Madera de pino de 3a. de 1 1/2"	P.T.	46.41
19. Concreto Premezclado $f'_c = 100-40-N$	M3.	6,001.03
20. $f'_c = 150-40-N$	M3.	6,663.92
21. $f'_c = 250-40-N$	M3.	7,962.98
22. $f'_c = 300-40-N$	M3.	8,810.65
23. $f'_c = 350-40-N$	M3.	9,938.37

RELACION DE MANO DE OBRERA

	<u>SALARIO FASE</u>	<u>FACTOR</u>	<u>SALARIO REAL</u>
Peón	516.00	1.612	1,315.00
Ayudante	1,053.00	1.566	1,648.99
Cf. fierro	1,147.00	1.566	1,796.20
Albañil	1,192.00	1.566	1,866.67
Carpintero	1,109.00	1.566	1,736.59

INTEGRACION DEL SALARIO REAL

Días pagados (DP)	365.25
Ordinarios (DC)	1.50
Prima Vacacional	<u>15.00</u>
	381.75

Días no trabajados (DNT)

Domingos	52.00
Festivos por ley	7.14
Vacaciones	6.00
Costumbre	8.00
Enfermedad	10.00
Lluvias	<u>15.00</u>
	98.14

Días trabajados $381.75 - 98.14 = 283.61$ SALARIO SUPERIOR

	<u>AL MINIMO</u>		<u>SALARIO MINIMO</u>	
	<u>PARCIAL</u>	<u>ACUMULADO</u>	<u>PARCIAL</u>	<u>ACUMULADO</u>

Salario base	1.000		1.000	
DP ÷ DT	0.346	1.346	0.346	1.346
Seguro Social cuota x DC/DT	0.196	1.542	0.242	1.588
Guarderfa 1% x DC/DT	0.012	1.554	0.012	1.600
Impto. adicional 1% x DC/DT	0.012	1.566	0.012	1.612

DESGLOSE DEL COSTO INDIRECTO Y UTILIDAD

<u>C O S T O</u>		<u>% DEL COSTO DIRECTO (CD)</u>
I- COSTO DIRECTO		1.00 %
II- COSTO INDIRECTO		
Administración de Obra	7.1%	
Oficina Matriz	5.0%	
Gastos Financieros	0.0%	
Fianzas y Seguros	<u>0.5%</u>	
Total Costo Indirecto (CI)	12.5%	
SUMA (CD + CI)		1.126 %
III- UTILIDAD INCLUYENDO IMPUESTOS		
Utilidad (U) $14.2 \times 1.126 =$	16.0%	
SUMA (CD + CI + U)		1.286 %
IV- CARGOS ADICIONALES		
Cargos Adicionales (CA) $0.7 \times 1.295 =$	0.9%	
V- S U M A (CD + CI + U + CA)		1.295 %

Tomando en cuenta todos los elementos anteriormente mencionados se procedió a hacer el análisis del precio unitario de cada concepto del catálogo de obra.

A continuación se presenta una selección de los precios unitarios más representativos.

En el presupuesto que se presenta al final de este capítulo fueron utilizados los precios unitarios analizados para cada concepto del catálogo.

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Relleno compactado a máquina a 90% PROCTOR en capas con material producto de excavación, tendido, regado y compactado en capas de 20 CM. Incluye acarreo libre a 20 MTS., traspaleas, material medido compactado, equipo, herramienta y M.O.

UNIDAD:
M3

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
MATERIALES:					
suma					

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
MANO DE OBRA:					
Peon	DIA	0.100		1315.00	131.50
Operador maquinaria menor	DIA	0.025		1908.95	47.72
suma					179.22

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Compresor portátil 325	MES	0.001		142044.07	142.04
Bailarina nemática	MES	0.004		3848.50	15.39
Acarreo en carretilla a 20 M.	M3	1.000		225.79	225.79
Herramienta	%	3		179.22	5.38
suma					388.60

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
VARIOS:					
Agua	M3	0.200		50.00	10.00
suma					10.00

c. u. 577.82
factor ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 748.28

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Colocación de concreto bombeable en -
cimentación.

UNIDAD:
M3

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

MATERIALES:					
Concreto premez. f'c = 250-40-N	M3	1.00		7,962.98	7,962.98
suma					7,962.98

MANO DE OBRA:					
M.O. Acarreos Diversos	M3	1.00		443.00	443.00
M.O. en Detallados	M3	1.50		125.00	187.50
Peon	DIA	0.16		1,315.00	210.40
Oficial albañil	DIA	0.02		1,866.67	37.33
suma					878.23

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Bombeo de concreto	M3	1.00		758.42	758.42
Equipo de colado	M3	1.00		108.34	108.34
Herramienta	%	3		247.73	7.43
suma					874.19

VARIOS:					
suma					

c. u. 9,715.40
factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 12,581.43

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Colocación de concreto con grúa torre en columnas, muros y escaleras. F/c = 350 KG/CM2

UNIDAD:
M3

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
MATERIALES:					
Concreto premezcl. F/c = 350-40-N	M3	1.000		8,938.37	8,938.37
suma					8,938.37
MANO DE OBRA:					
Peon	DIA	0.20		1,315.00	263.00
Oficial albañil	DIA	0.05		1,866.67	93.33
Mano de obra en detallado	M3	1.00		125.00	125.00
suma					481.33
HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Herramienta	%	3		356.33	10.69
Equipo de colado	M3	1.000		108.34	108.34
suma					119.03
VIARIOS:					
Elevación de material	TON	2.20		423.90	932.58
suma					932.58

c. u. 10,471.31
factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 13,560.35

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Colocación de concreto con grúa torre en losas y trabes. F'c = 350 KG/CM2

UNIDAD:
M3

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

MATERIALES:					
Concreto premezcl. F'c = 350-40-N	M3	1.000		6,938.37	8,938.37
suma					<u>8,938.37</u>

MANO DE OBRA:					
Peon	DIA	0.24		1,315.00	315.60
Oficial albañil	DIA	0.03		1,866.67	56.00
Mano de obra Mov. diversos	M3	1.000		847.09	847.09
suma					<u>1,218.69</u>

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Herramienta	%	3		371.60	11.15
Equipo de colado	M3	1.000		108.34	108.34
suma					<u>119.49</u>

VARIOS:					
Elevación de materiales	TON	2.2		423.90	932.58
suma					<u>932.58</u>

c. u. 11,209.13
factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 14,515.82

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Cimbra común (obra falsa y moldes) por superficie de contacto en columnas en "V", incluye descimbrado.

UNIDAD:
M2

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
MATERIALES:					
Triplay de pino 15 MM. (5/8")	M2	0.11		1,511.39	166.29
Madera de pino de 3a. 4" x 4"	FTAE	0.43		41.25	17.74
Tornillos	PZA.	0.06		559.20	33.55
Tuerca	PZA.	0.03		30.00	0.90
Tubo conduit P.G. Galv. 13 MM.	M	0.887		138.14	122.53
Chaflán de 1" de 3a.	M	0.4145		20.00	8.29
Clavo c/cabeza de 3"	KG	0.100		102.00	10.20
suma					359.50

MANO DE OBRA:					
Mano de obra mov. cimbra	M2	0.11		1,650.00	181.50
Mano de obra habilitado cimbra	M2	1.21		195.00	235.95
Mano de obra tendidos	M3	1.00		25.00	25.00
Cficial carpintero	DIA	0.1667		1,736.69	289.51
Ayudante	DIA	0.1667		1,648.99	274.89
suma					1,006.85

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Obra falsa metálica H = 300 CM.	M2/DIA	14		18.14	253.96
Herramienta	%	3		564.40	16.93
suma					270.89

VARIOS:					
suma					

c. u. 1,637.25
factor ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 2,120.24

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Cimbra común en columnas y muro integral

UNIDAD:
M2

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

MATERIALES:					
Moño recto 40 CM.	PZA	1.41		45.00	63.45
Clavo c/cabeza de 3"	KG.	0.100		102.00	10.20
Angulo de 1 1/2 x 3/16"	KG.	0.3630		195.00	70.79
Triplay de pino 16 MM. (5/8")	M2	0.0367		1,511.69	55.48
Madera de pino de 3A. 4" x 4"	FTAB	0.39		41.25	16.09
Tornillos	PZA	0.015		559.20	8.39
Tuercas	PZA	0.09		30.00	2.70
Tubo conduit P.G. Galv. 13 MM.	M	0.58		138.14	80.12
Chaflán de 1" de 3A.	M	0.79		20.00	15.80
Tornillo de 1.60	PZA	0.03		373.33	11.22
suma					834.22

MANO DE OBRA:					
Mano de obra mov. de cimbra	M2	0.0367		1,850.00	60.56
Mano de obra tendidos	M3	1.000		25.00	25.00
Oficial carpintero	DIA	0.1000		1,736.69	173.67
Ayudante	DIA	0.1000		1,648.99	164.90
suma					424.13

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Herramienta	%	3		338.57	10.16
suma					10.16

VARIOS:					
Elevación de materiales	TON	0.027		423.90	11.44
suma					11.44

c. u. 779.95

factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 1,010.04

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Cimbra en muros curvos

UNIDAD:
M2

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
MATERIALES:					
Triplay de pino 16 MM. (5/8")	M2	0.044		1,511.69	66.51
Tornillos	PZA	0.133		150.00	18.62
Tuerca	PZA	0.266		30.00	7.98
Clavo c/cabeza de 3"	KG.	0.05		102.00	5.10
Tubo conduit P.G. Galv. 13 MM.	M	0.800		138.14	110.51
Chaflán de 1" de 3A.	M	1.08		20.00	21.60
				suma	230.32

MANO DE OBRA:					
Mano de obra mov. cimbra	M2	0.044		1,650.00	72.60
Mano de obra mov. cimbra	M2	0.444		360.00	159.54
Mano de obra tendidos	M3	1.000		25.00	25.00
Oficial carpintero	DIA	.125		1,736.69	217.09
Oficial albañil	DIA	.125		1,648.99	206.12
				suma	680.65

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Herramienta	%	3		423.21	12.70
				suma	12.70

VARIOS:					
Elevación de materiales	TON	0.03		423.90	12.71
				suma	12.71

c. u. 936.38
factor ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 1,212.61

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Casetón de fibra de vidrio de
63.5 x 63.5 x 20.0 CM.

UNIDAD:
PZA.

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

MATERIALES:					
Caseton de fibra de vidrio de 20 x 64 x 64 CM.	PZA/ DIA	7.00		15.00	105.00
Clavo con cabeza de 3"	KG	0.06		102.00	6.12
suma					111.12

MANO DE OBRA:					
Oficial albañil	DIA	0.01		1,866.67	18.67
Ayudante	DIA	0.04		1,648.99	65.96
suma					84.63

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Herramienta	%	3		84.63	2.54
suma					2.54

VARIOS:					
Elevación de materiales	TON	0.03		423.90	12.72
suma					12.72

c. u. 211.01
factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 273.26

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Acero de refuerzo F'Y = 4000 KG/CM² en estructura del nivel -14.00 A 00.00

UNIDAD:
KG

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

MATERIALES:					
Acero No. 2.5 F'Y = 4000	TON	0.0001		102901.07	10.29
" " 4 " "	"	0.0002		92677.12	18.54
" " 5 " "	"	0.0002		91223.08	18.24
" " 6 " "	"	0.0002		88057.14	17.61
" " 8 " "	"	0.0001		84686.28	8.47
" " 12 " "	"	0.0002		84686.28	16.94
suma					90.09

MANO DE OBRA:					
suma					

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
suma					

VARIOS:					
suma					

c. u. 90.09
factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 116.67

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Acero de refuerzo F'Y = 4000 KG/CM2 en -
estructura del nivel 00.00 al 27.00

UNIDAD:
KG

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

MATERIALES:

Acero No. 3 FY = 4000	TON	0.0001		96,723.85	9.67
" " 4 " "	"	0.0002		92,677.12	18.54
" " 5 " "	"	0.0001		91,223.08	9.12
" " 6 " "	"	0.0001		88,057.14	8.81
" " 8 " "	"	0.0001		84,686.28	8.47
" " 10 " "	"	0.0002		84,686.28	16.94
" " 12 " "	"	0.0002		84,686.28	16.94
suma					88.49

MANO DE OBRA:					
suma					

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
suma					

VIARIOS:					
suma					

c. u. 88.49
factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 114.59

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Acero de refuerzo FY = 4000 KG/CM2 en - estructura del nivel 121.50 al 142.20

UNIDAD:
KG

concepto.	u.	cantidad.	désp.	c. u.	importe.
MATERIALES:					
Acero No. 3 FY = 4000	TON	0.0002		96,723.85	19.34
" " 4 " "	"	0.0003		92,677.12	27.80
" " 5 " "	"	0.0001		91,223.08	9.12
" " 5 " "	"	0.0001		84,686.28	8.47
" " 10 " "	"	0.0002		84,686.28	16.94
" " 12 " "	"	0.0001		84,686.28	8.47
suma					90.14

MANO DE OBRA:					
suma					

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
suma					

VARIOS:					
suma					

c. u. 90.14
factor Ind. = 1.295

PRECIO UNITARIO 116.23

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Acero F'Y = 4000 KG/CM2 del No. 12 en - estructura

UNIDAD:
TON

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
-----------	----	-----------	-------	-------	----------

MATERIALES:

Varilla F'Y = 4000 No. 12	TON	1.00	7.0	64,440.40	66,377.73
Alambre recocido No. 16	KG	30.00		88.50	2,655.00

suma 69,032.73

MANO DE OBRA:

Oficial fierro	DIA	4.2918		1,796.20	7,708.93
Ayudante	DIA	4.2918		1,648.99	7,077.14

suma 14,786.07

HERRAMIENTA Y EQUIPO:

Herramienta	%	3		14,786.07	443.58
-------------	---	---	--	-----------	--------

suma 443.58

VARIOS:

Elevación de materiales	TON	1.00		423.90	423.90
-------------------------	-----	------	--	--------	--------

suma 423.90

c. u. 84,686.28

factor Ind. = _____

PRECIO UNITARIO _____

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

ESPECIFICACIONES: Acero F'Y = 4000 KG/CM2 del No. 4 en - estructura

UNIDAD:
TON

concepto.	u.	cantidad.	desp.	c. u.	importe.
MATERIALES:					
Varilla F'Y = 4000 No. 4	TON	1.00	7.0	66,292.40	70,932.87
Alambre recocido No. 16	KG	30.0		88.50	2,655.00
suma					73,587.87

MANO DE OBRA:					
Oficial fierro	DIA	5.26		1,796.20	9,448.01
Ayudante	DIA	5.26		1,648.99	8,673.69
suma					18,121.70

HERRAMIENTA Y EQUIPO:					
Herramienta	%	3		18,121.70	543.65
suma					543.65

VARIOS:					
Elevación de materiales	TON	1.00		423.90	423.90
suma					423.90

c. u. 92,677.12

factor Ind. = _____

PRECIO UNITARIO _____

V.2 PRESUPUESTO DE OBRA

PRESUPUESTO DE OBRA.

CONCEPTO	U.	CANT.	P. U.	IMPORTE.
1- OBRAS PRELIMINARES				
Excavaciones para estructura:				
Excavación por unidad de obra terminada, cualesquiera que sea su clasificación y/o profundidad, incluye acarreos.				
1 En etapa tres de talud perimetral	M3	6398	842.58	5'390,826.84
2 En etapa cuatro de talud perimetral	M3	7890	1,088.60	8'589,054.00
3 Para zapatas, contra trabes y dados	M3	2560	888.05	2'273,408.00
4 Rellenos de excavaciones y/o para alcanzar los niveles de piso terminado, incluye todos los acarreos	M3	2555	748.28	1'911,855.40
5 Plantilla sobre la superficie de desplante de 5 CM de espesor, de concreto f'c = 100 KG/CM2	M2	3950	524.32	2'071,064.00
6 Demoliciones de concreto lanzado de 5 CM de espesor armado con malla electrosoldada, en protección de taludes	M2	4057	633.06	2'568,324.42
7 Protección de taludes verticales, con malla electrosoldada 6x6 - 10/10 y concreto lanzado f'c = 150 KG/CM2, en capa de 10 CM de espesor incluyendo anclas	M2	2550	1,706.58	4'351,779.00
CIMENTACIONES				
Concreto hidráulico, simple, colado en seco, de f'c = 250 KG/CM2				
8 En zapatas, dados y contra-trabes, no incluye cimbra	M3	2360	12,581.43	29'692,174.80

PRESUPUESTO DE OBRA.

CONCEPTO	U.	CANT.	P. U.	IMPORTE.
9 En firmes y/o losa de piso de cisterna	M3	1045	12,581.43	13'147,594.35
10 Cimbra común por superficie de contacto, incluyendo descimbra do en zapatas, dados y contra-trabes	M2	5470	837.39	4'580,523.33
11 Aditivo: Sikalite o similar, por peso	KG	8700	303.28	2'638,536.00
12 Acero de refuerzo FY = 4000 KG/CM2 en zapatas, dados, contra-trabes, firmes y losa piso cisterna	KG	386600	116.71	45'120,086.00
13 Impermeabilización de superficie de desplante en zona de cisterna a base de firme de concreto f'c = 150 KG/CM2 de 10 CM de espesor y membrana de polietileno de 0.2 MM.	M2	1529	1,747.86	2'672,477.94
ESTRUCTURA				
Concreto hidráulico sin incluir cimbra				
14 F'c = 250 KG/CM2 entre nivel -13.80 M. y planta baja	M3	1415	12,297.21	17'400,552.15
De f'c = 350 KG/CM2 entre los pisos:				
15 Sótano 4 a planta baja	M3	1389	13,560.35	18'835,326.15
16 Planta baja al 3°	M3	801	13,560.35	10'861,840.35
17 En columnas "V" del vestíbulo	M3	1268	13,560.35	17'194,523.80
18 Del 3° al 5°	M3	1282.12	13,560.35	17'385,995.94
19 Del 5° al 10°	M3	997	13,560.35	13'579,668.95
20 Del 10° al 15°	M3	751	13,560.35	10'183,822.86
De f'c = 300 KG/CM2, del piso:				
21 Del 10° al 15°	M3	508	13,394.95	6'804,634.60

PRESUPUESTO DE OBRA.

CONCEPTO		U.	CANT.	P. U.	IMPORTE.
22	Del 15° al 20°	M3	768	13,394.95	10'287,321.60
23	Del 20° al 25°	M3	463	13,394.95	6'201,861.85
	De f'c =250 KG/CM2 del piso:				
24	Del 20° al 25°	M3	369	12,297.21	4'537,670.49
25	Del 25° al 30°	M3	820	12,297.21	10'083,712.20
26	Del 30° al 35°	M3	820	12,297.21	10'083,712.20
27	Del 35° al 41°	M3	996	12,297.21	12'248,021.16
	En losas, vigas, trabes y - rampas:				
	De F'c = 350 KG/CM2, del piso:				
28	Sótano -4 a P.B.	M3	5641.29	14,515.82	81'887,950.20
29	1° al 4°	M3	4170	14,515.82	60'530,969.40
30	5° al 11°	M3	1714	14,515.82	24'880,115.56
	De f'c = 300 KG/CM2, del piso				
31	12° al 15°	M3	993	14,350.42	14'249,967.06
32	16° al 22°	M3	1949	14,350.42	27'958,968.58
	De f'c = 250 KG/CM2, del piso:				
33	23° al 30°	M3	1724	13,252.68	22'847,620.32
34	31° al 35°	M3	1198	13,252.68	15'876,710.64
35	36° al 41°	M3	1109	13,252.68	14'697,222.12
	Cimbra común por superficie de contacto, incluye descim- brado				
	En columnas y muros				
36	S-4 a P.B.	M2	9956	1,043.45	10'388,588.20
37	P.B. a 3°	M2	6325	1,043.45	6'599,821.25
38	Columnas en "V" del vestibulo	M2	5993	2,120.24	12'706,598.32

PRESUPUESTO DE OBRA

CONCEPTO	U.	CANT.	P. U.	IMPORTE.
39 3° al 5°	M2	3669.24	1,010.04	3'706,079.17
40 5° al 10°	M2	4076	1,010.04	4'116,923.04
41 10° al 15°	M2	4076	1,010.04	4'116,923.04
42 15° al 20°	M2	3629	1,010.04	3'665,435.16
43 20° al 25°	M2	3970	1,010.04	4'009,858.80
44 25° al 30°	M2	3954	1,010.04	3'993,698.16
45 30° al 35°	M2	3954	1,010.04	3'993,698.16
46 35° al 41° piso	M2	4764	1,010.04	4'811,830.56
47 En col. de sec. circ. de P.B. al 4°	M2	724	1,585.95	1'148,227.80
En muro cabeceros con sec. - semicirc.				
48 Sótano 4 a P.B.	M2	379	1,212.61	459,579.19
49 P.B. a 5° piso	M2	1459	1,212.61	1'769,197.99
50 5° al 10°	M2	1408	1,212.61	1'707,354.88
51 10° al 15°	M2	1408	1,212.61	1'707,354.88
52 15° al 20°	M2	1408	1,212.61	1'707,354.88
53 20° al 25°	M2	1408	1,212.61	1'707,354.88
54 25° al 30°	M2	1408	1,212.61	1'707,354.88
55 30° al 35°	M2	1408	1,212.61	1'707,354.88
56 35° al 41° piso	M2	1857	1,212.61	2'251,816.77
En vigas, trabes, losas y - rampas				
57 Sótano 4 a sótano 1	M2	27388	1,134.04	31'059,087.52
58 P.B. al 4°	M2	26518	1,134.04	30'072,472.72
59 5° al 10°	M2	8021	1,134.04	9'096,134.84
60 11° al 15°	M2	8168	1,134.04	9'262,838.72
61 16° al 20°	M2	8021	1,134.04	9'096,134.84
62 21° al 25°	M2	8168	1,134.04	9'262,838.72

PRESUPUESTO DE OBRA.

CONCEPTO	U.	CANT.	P.U.	IMPORTE.
63 26° al 30°	M2	8021	1,134.04	9'096,134.84
64 31° al 35°	M2	8168	1,134.04	9'262,838.72
65 36° al 41°	M2	8682	1,134.04	9'845,735.28
Bonificación por cimbra para acabado aparente, a cualquier altura				
66 En col. y muros con superficie plana	M2	43431	152.05	6'603,683.55
67 En col. de sec. circular	M2	724	152.05	110,084.20
68 En muros cabeceros con sec. semicircular	M2	12143	152.05	1'846,343.15
Suministro y colocación de - casetones de fibra de vidrio, recuperables, a cualquier - altura				
69 De 635 x 635 x 400 MM.	PZA	26851	328.61	8'823,507.11
70 De 635 x 317 x 400 MM.	PZA	13543	241.53	3'271,040.79
71 De 635 x 635 x 350 MM.	PZA	10485	289.60	3'036,456.00
72 De 635 x 317 x 350 MM.	PZA	780	223.40	163,082.00
73 De 635 x 635 x 200 MM.	PZA	37572	273.26	10'266,924.72
74 De 635 x 317 x 200 MM.	PZA	3960	218.87	866,725.20
75 Junta de construcción de 13 x 20 MM. en firme armado, rellena con Aerofest o similar	M	663	379.33	251,495.79
Acero de refuerzo para concreto en estructura				
Varilla corrugada con límite elástico igual a 4000 KG/CM ² , en losas, trabes, vigas, columnas, muros y rampas				

PRESUPUESTO DE OBRA.

CONCEPTO	U.	CANT.	P. U.	IMPORTE.
76 Del nivel -13.00 al nivel \pm 0	KG	848214	116.67	98'984,461.38
77 " " \pm 0.0 al nivel +27	KG	2'124820	114.59	243'485,415.60
78 " " 27 al nivel 42.75	KG	336158	115.18	38'718,678.44
79 " " 42.75 " " 58.50	KG	280132	115.18	32'265,603.76
80 " " 58.50 " " 74.25	KG	280132	115.18	32'265,603.76
81 " " 74.25 " " 90.0	KG	280132	115.62	32'388,861.84
82 " " 90.0 " " 105.70	KG	280132	115.18	32'265,603.76
83 " " 105.70 " " 121.50	KG	280132	115.62	32'388,861.84
84 " " 121.50 " " 142.20	KG	291991	116.73	34'084,109.43

Del presupuesto anterior se desprende el siguiente resumen por partidas:

1. Obras Preliminares	27'156,311.86
2. Cimentación	97'851,392.09
3. Estructura	<u>1,244'691,351.60</u>
Total del Presupuesto:	1,369'699,055.55

VI CONCLUSIONES

En este trabajo se ha expuesto el procedimiento Constructivo, el programa general de obra y el presupuesto de una estructura de 142 M. de altura. Todo esto es producto de varios años de estudio por parte de especialistas en cada área, logrando así el uso de técnicas sofisticadas aplicables en México.

Hay que hacer notar que la ejecución de esta estructura dentro del programa general de obra representa un gran logro para la Ingeniería Civil Mexicana; no obstante, se deben seguir buscando nuevas técnicas más eficientes y económicas.

El estudio de cualquier proyecto con suficiente detenimiento, anticipación y en los casos que sea necesario, complementado con simulaciones hará que sea posible la elección de un procedimiento constructivo óptimo, se prevenirán deficiencias en el proyecto, evitará cambios sobre la marcha y se reducirán considerablemente los desperdicios en la obra.

La mano de obra empleada en la industria de la construcción ha demostrado tener grandes aptitudes, de ahí la necesidad de hacer énfasis en su capacitación para lograr que ésta sea más eficiente en todos los aspectos.

Es importante señalar que no se deben escatimar esfuerzos - para lograr una calidad óptima, esto a largo plazo representará un ahorro considerable en el costo de la construcción y operación del proyecto.

A lo largo del capítulo de PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS se - señaló el uso de dos grúas torre giratorias y un sistema de eleva

dores de cremallera; estos equipos de elevación son determinantes para la construcción de la estructura, en especial para la zona de torre donde el simple hecho de que los trabajadores tuvieran que subir a pie representaría una gran pérdida de tiempo y energía. Por lo tanto, estos equipos son irremplazables y ampliamente justificados.

Un punto muy importante y que se debe tener presente en todo momento es el de la seguridad de todas aquellas personas que trabajan o visitan la obra. Esto se ha logrado estableciendo un reglamento de seguridad del cual se destacan los siguientes aspectos:

1. Toda persona en la obra deberá usar casco de protección.
2. Los trabajadores deben usar guantes y en todos los casos que sea necesario, cinturones de seguridad.
3. Las zonas en las que se trabaje de noche deberán estar completamente iluminadas.
4. Todos los ductos (fosos de elevadores, ductos de aire, etc.) y límites de construcción deberán ser acordonados y protegidos contra cualquier caída.
5. Todos los implementos usados en la elevación de materiales (estrobos, cables de acero, etc.) deberán ser revisados periódicamente y nunca pretender sobrecargarlos.

En una obra de gran importancia, como lo es ésta, el control de calidad es también determinante, éste se debe aplicar a los materiales y a la mano de obra.

En la construcción de esta estructura se contrataron los servi cios de un laboratorio especializado con el fin de que éstos compro baran la calidad de los materiales, siendo los más importantes: ace ro, concreto y soldadura. En lo que se refiere a la calidad de la mano de obra ésta debe de ser cuidada por la empresa constructora.

Debido a la situación económica actual, en donde con el paso - del tiempo los materiales, equipos, etc., suben de precio considera ble mente, el cumplimiento del programa general de obra es factor - clave para el éxito de la construcción de la estructura. Es impor tante señalar que para cumplir con un programa de inversiones es ne cesario haber cumplido con el programa de obra.

Se podría pensar que la construcción de la estructura descrita en este trabajo no se justifica debido a que ésta requiere de una - inversión altísima; en el capítulo de ANTECEDENTES se describe la - localización del predio, el cual se ubica en la colonia Polanco, zo na en la cual el terreno es altamente cotizado, por lo que éste debe ser aprovechado al máximo. También es importante hacer notar - que México es un país donde el turismo es una fuente de ingresos - muy significativa, así es que la construcción de esta estructura, destinada a ser un hotel de primera clase, no solamente le dará - prestigio mundial a la Ingeniería Civil Mexicana sino que también aumentará la infraestructura turística además de que se abrirá un número considerable de empleos.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriormente señaladas concluyo que la construcción de la estructura se justifica y que la economía del país se beneficiará con ésta.

B I B L I O G R A F I A

1. George Winter y Arthur H. Nilson, "DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES", Mc.Graw Hill, 1981.
2. González Cuevas, F. Robles, J. Casillas y R. Díaz de Cossío, "ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL CONCRETO REFORZADO", Editorial LIMUSA, 1982.
3. James M. Antill y Ronald W. Woodhead, "METODO DE LA RUTA - CRITICA Y SUS APLICACIONES A LA CONSTRUCCION", Editorial LIMUSA, 1975.
4. Juárez Badillo y Rico Rodríguez, "MECANICA DE SUELOS", Tomo I, Editorial LIMUSA, 1982.
5. "FACTORES DE CONSISTENCIA DE COSTOS Y PRECIOS UNITARIOS", Facultad de Ingeniería, UNAM, 1980.