



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Facultad de Ingeniería

28  
60

**Métodos de Construcción Empleados en el  
Nuevo Estacionamiento de Petróleos  
Mexicanos**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**I N G E N I E R O C I V I L**

**P r e s e n t a :**

**Juan Fernando Díaz Balvanera**

México, D. F.

1983



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

# I N D I C E

CAPITULO I		
	Introducción.	Pag. 1
CAPITULO II		
	Planteamiento del problema y Programa de Realización.	
II.1	Planteamiento del Problema	Pag. 3
II.2	Programa de Realización	Pag. 5
CAPITULO III		
	Etapas Constructivas	Pag. 11
III.1	Demolición y Excavación	Pag. 11
III.2	Cimentación	Pag. 16
III.3	Estructura	Pag. 39
III.4	Instalaciones	Pag. 72
III.5	Obras Exteriores	Pag. 79
CAPITULO IV		
	Análisis Comparativo de Costos	Pag. 81
IV.1	Elementos Prefabricados	Pag. 82
IV.2	Elementos Colados en Sitio	Pag. 94

CAPITULO V

Ajuste de Precios Unitarios a Contratos  
por Concurso de Obras a Petróleos Mexi-  
canos.

V.1

Introducción

Pag. 103

V.2

Obras otorgadas por concurso

Pag. 103

V.3

Solicitud de ajuste por el Contratista

Pag. 104

V.4

Proposición del Contratista

Pag. 105

V.5

Estudio por parte de Pemex

Pag. 108

V.6

Resultado de los Estudios

Pag. 109

V.7

Anexo de Ajuste en Precios Unitarios

Pag. 110

CAPITULO VI

Conclusiones y Recomendaciones

Pag. 113

Bibliografía

Pag. 115

## CAPITULO I

### I N T R O D U C C I O N

A partir de 1977, Petróleos Mexicanos ha incrementado notablemente sus actividades, tanto en lo que se refiere a exploración petrolera como a la producción industrial.

Lo cual se ha reflejado en el aumento de personal y equipo de gabinete, que se requiere para el desarrollo de tales labores. En consecuencia, se ha presentado el fenómeno lógico, la necesidad de contar con nuevas áreas de oficina, por haber llegado el centro administrativo de Petróleos Mexicanos, a su capacidad límite funcional.

El personal de nuevo ingreso, ha venido ocupando por saturación de las áreas existentes, oficinas en condiciones inadecuadas y poco funcionales, así como la dispersión del sistema, debido a que se han tenido que alquilar inmuebles, aspecto que también perjudica la economía de la empresa.

Es por ésto, que Petróleos Mexicanos, decidió construir el Centro Administrativo " Torre Pémex ", el cual contará con una superficie útil para oficinas de 46,000 M2. Para así alojar, junto con otras instalaciones actuales, a toda la población petrolera local hasta 1990.

Ya que por reglamento del Distrito Federal, por cada 40 M2, de oficinas, se debe contar con un cajón de estacionamiento, surgió la necesidad de construir el Estacionamiento Pémex, ubicado en Marina Nacional.

El objeto de este trabajo es mostrar al lector, los procedimientos actuales de construcción de estacionamientos así como la supervi-

sión y control de los mismos; tema que por su interés, pareció al autor digno de aportación a los estudiantes de este campo en nuestra Facultad.

## CAPITULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROGRAMA DE REALIZACION.

#### II.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .

El problema se basa principalmente en la planeación y construcción de un edificio destinado al estacionamiento de vehículos, con una capacidad de 3,000 autos, el edificio se localiza entre las calles de Laguna de Mayrán, Lago de Xochimilco y Av. Marina Nacional, constando de 6 niveles, los cuales se dividen en sótano, planta baja y niveles -- tipo.

El edificio tiene aproximadamente una forma rectangular cuyos lados -- son de 80.15 mts., teniendo una área total de 85,157.20 M2.

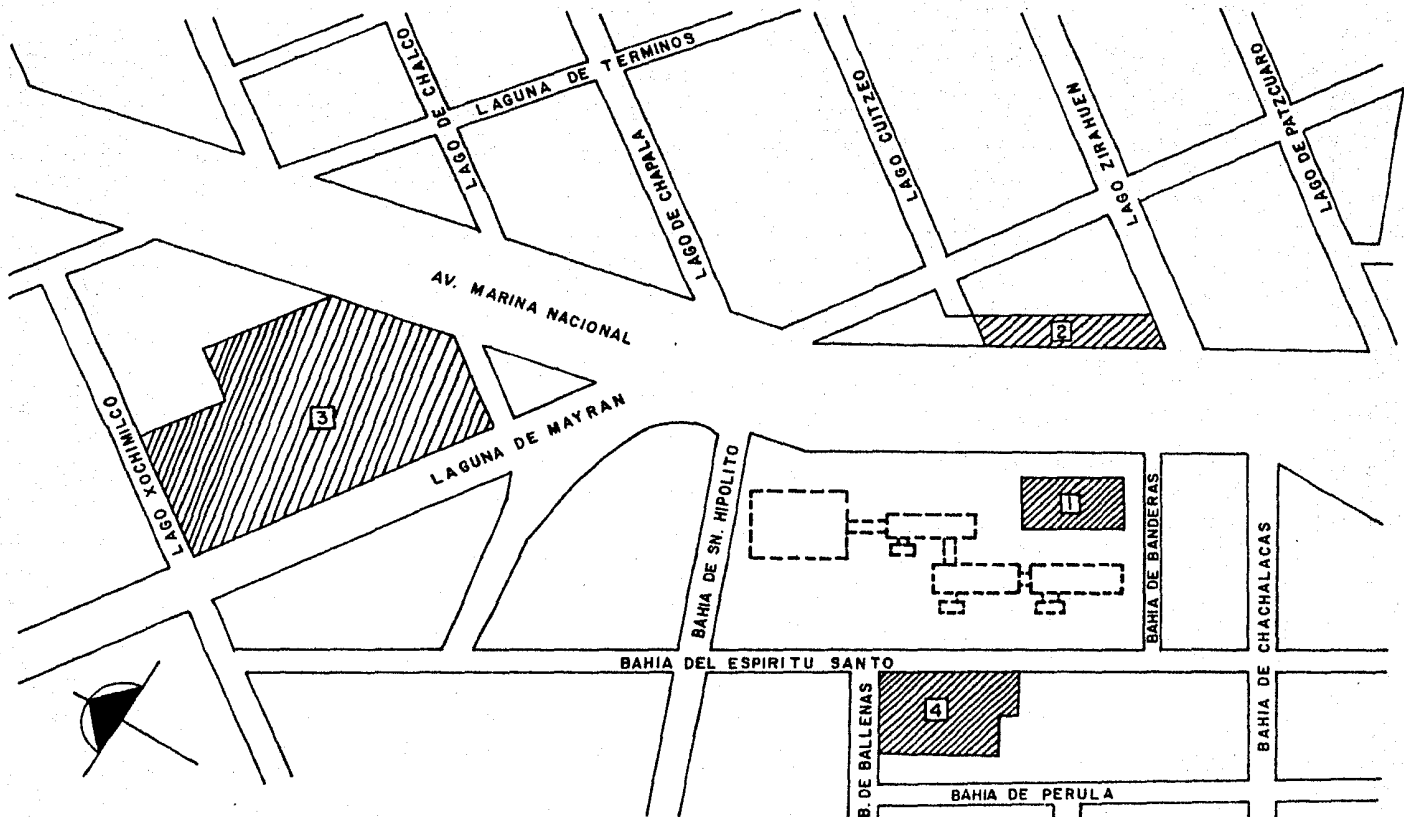
#### SUB-ESTRUCTURA .-

La cimentación es del tipo profundo, ya que está apoyada mediante pilas en el estrato que se encuentra a 20 mts., de profundidad con respecto al nivel del terreno. Las pilas utilizadas son de 70 y 100 cms., de fuste con una campana de 105 y 150 cms. respectivamente. La cimentación está compuesta de contratraves, dados, columnas y rampas coladas en el lugar.

#### SUB-ESTRUCTURA .-

Es una estructura de concreto formada por marcos y muros que trabajan simultáneamente.

Las columnas, traves portantes y rigidizantes son colados en sitio, -- el resto se compone de un sistema de piso prefabricado con traves -- doble "T", traves "T" sencillas y losas spancrete según la zona de -- que se trate.



## LOCALIZACION DE OBRAS

- 1 TORRE PEMEX
- 2 EDIFICIO DE OFICINAS ADMINISTRATIVAS EX - ITAM
- 3 NUEVO ESTACIONAMIENTO PEMEX
- 4 EDIFICIO DE SERVICIOS AUXILIARES



## II.2.- PROGRAMA DE REALIZACION .-

El programa de realización que se presenta en este Capítulo, está representado por medio de un diagrama o gráfica de barras, debido principalmente a que para la Ruta Crítica que se elaboró no fué posible conseguir un programa adecuado, a pesar de que en la Facultad de Ingeniería, Comercio, etc., se cuenta con uno, ninguno tenía la capacidad requerida por lo cual el autor, decidió hacer una síntesis y -- representarla por un diagrama de barras y explicar las deficiencias -- y ventajas que se tienen en la práctica.

Todos los tiempos considerados para la elaboración del diagrama de -- barras, son de rendimientos tomado en obra.

Deficiencias del diagrama de barras, como Representación de un -- Programa.

a). Debido a la dificultad para representar la secuencia de ejecu- ción de un gran número de actividades, sólo es posible descomponer al proceso en actividades principales (de gran volumen o significación -- para el proceso). La planeación y programación de las actividades -- "menores" (que integran a las actividades principales), se deja a jui cio del personal directivo secundario, encargado de la realización -- material del proceso. Dicho personal, decide qué hacer a medida que se presenta la necesidad de iniciar o terminar alguna actividad y -- frecuentemente sólo se limita a considerar dicha actividad aisladamen te, y no las relaciones de ella con el resto de las actividades del -- proceso. Por esta causa, el personal directivo principal de la empre- sa que ejecuta el proceso, para poder coordinarlo, tiene que supervi- sar constantemente su realización en el sitio mismo donde se lleva a cabo. Es decir, se requiere intervención continua del personal direc- tivo principal.

b). La secuencia de ejecución de las actividades del proceso se ---- determina durante la fase de programación, analizando cada actividad y estimando qué partes de las otras actividades deben estar terminadas para iniciar la actividad en cuestión. Consecuentemente, la duración del proceso resulta una cantidad arbitraria. Además, se mezclan la planeación y la programación del proceso.

c). No es posible decidir qué actividades controlan la duración del proyecto, es decir, todas las actividades son aparentemente de igual importancia para definir su duración. Este hecho provoca que cuando -- alguna de las actividades principales incluidas en el programa se -- retrase un cierto tiempo, se tengan únicamente dos soluciones posibles a) Retrasar la terminación del proceso un tiempo estimado, ó b) Acelerar todas las actividades para tratar de compensar el retraso, y cumplir con el programa. Este último criterio se emplea también, cuando, por alguna causa, es conveniente reducir la duración del proceso a -- partir del tiempo programado.

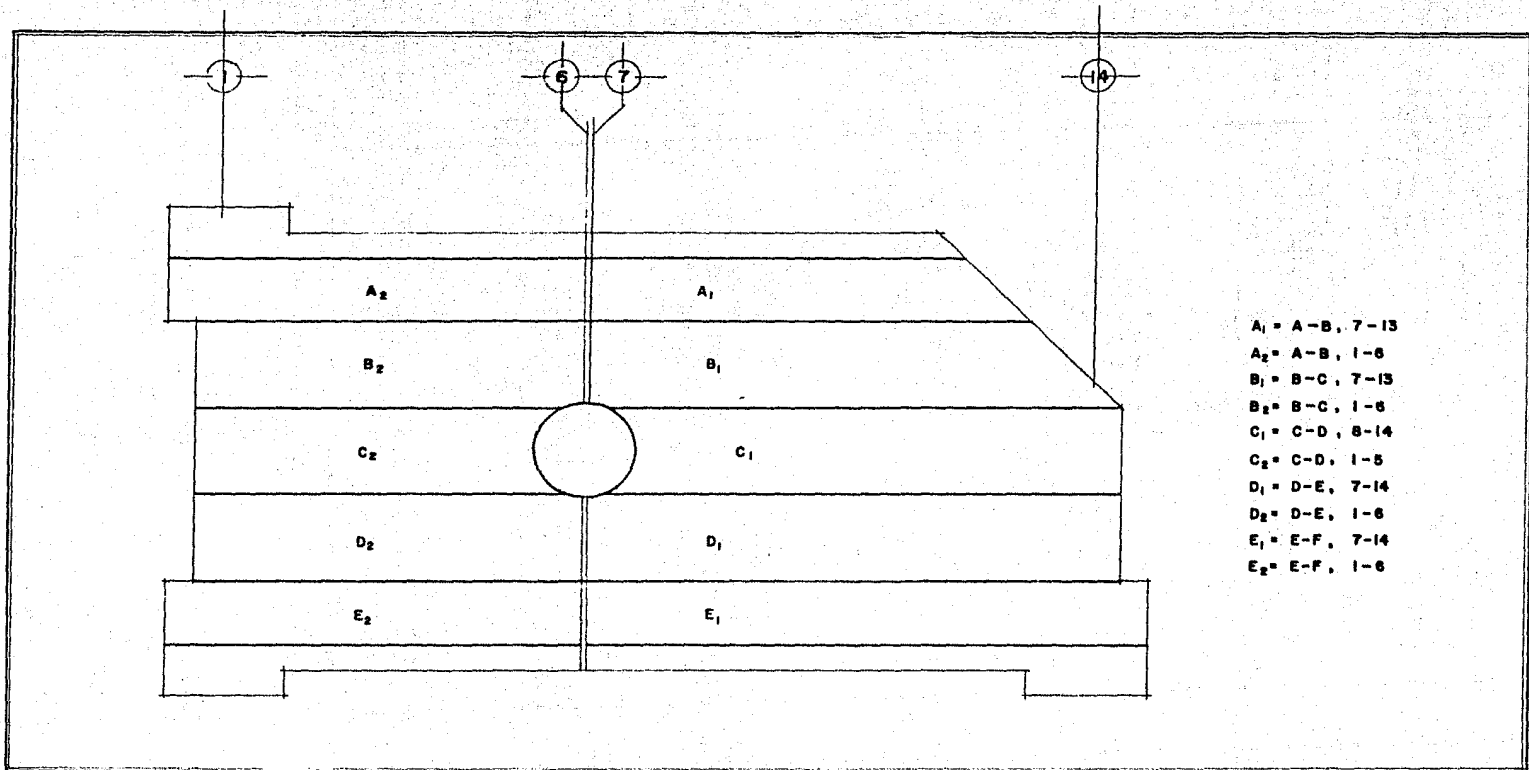
d). Por la imposibilidad de asegurar la fecha de terminación de cada actividad, en algunos procesos en que las condiciones meteorológicas -- son de importancia, se corre el riesgo de que ocurran lluvias, nevadas, etc. intensas, antes de terminar algunas actividades a las que -- pueden producir perjuicios serios.

e). Cuando el diagrama de barras elaborado es el único medio para -- hacer la planeación y la programación de un proceso, es imposible -- prever con cierta seguridad los recursos (material, personal, equipo capital, etc.) requeridos para realizarlo. Este hecho provoca, con -- frecuencia, que el proceso se retrase por no tener los recursos en el tiempo que dura la ejecución del proyecto. puede ser muy irregular; -- en ciertas épocas se necesitan grandes cantidades de recursos y en -- otras, cercanas a ellas, algunos de dichos recursos pueden no requere-- rirse. Como resultado de esta situación puede suceder: a) Que se tenga una cantidad innecesaria de material almacenado. b) Que se tenga-

equipo desocupado, c) Que haya necesidad de despedir personal que tal vez requiera posteriormente. Estos hechos, evidentemente, incrementan el costo de ejecución del proyecto, y son inconvenientes.

Ventajas del diagrama de barras como Representación de un Programa.

El diagrama de barras como representación de un programa es, sin duda, una herramienta muy útil, ya que en él se muestran objetivamente las duraciones, y las fechas de iniciación y de terminaciones posibles, para cada actividad en que se considera dividido el proyecto.



Duración del Proyecto: 79 semanas.

Representación de las zonas que componen el Proyecto:

$A_1, A_2, B_1, B_2, C_1, C_2, D_1, D_2, E_1, E_2$ .

La Zona  $A_1$  , está formada por los Ejes A y B del Eje 7 al 13.

$A_1 = A-B, 7-13$

La Zona  $A_2$  , está formada por los Ejes A y B del Eje 1 al 6

$A_2 = A-B 1-6$

La Zona  $B_1$  , está formada por los Ejes B y C del Eje 7 al 3

$B_1 = B-C, 7-3$

La Zona  $B_2$  , está formada por los Ejes B y C del Eje 1 al 6

$B_2 = B-C, 1-6$

La Zona  $C_1$  , está formada por los Ejes C y D del Eje 8 al 14

$C_1 = C-D, 8-14$

La Zona  $C_2$  , está formada por los Ejes C y D del Eje 1 al 5

$C_2 = C-D, 1-5$

La Zona  $D_1$  , está formada por los Ejes D y E del Eje 7 al 14

$D_1 = D-E, 7-14$

La Zona  $D_2$  , está formada por los Ejes D y E del Eje 1 al 6

$D_2 = D-E, 1-6$

La Zona  $E_1$  , está formada por los Ejes E y F del Eje 7 al 14

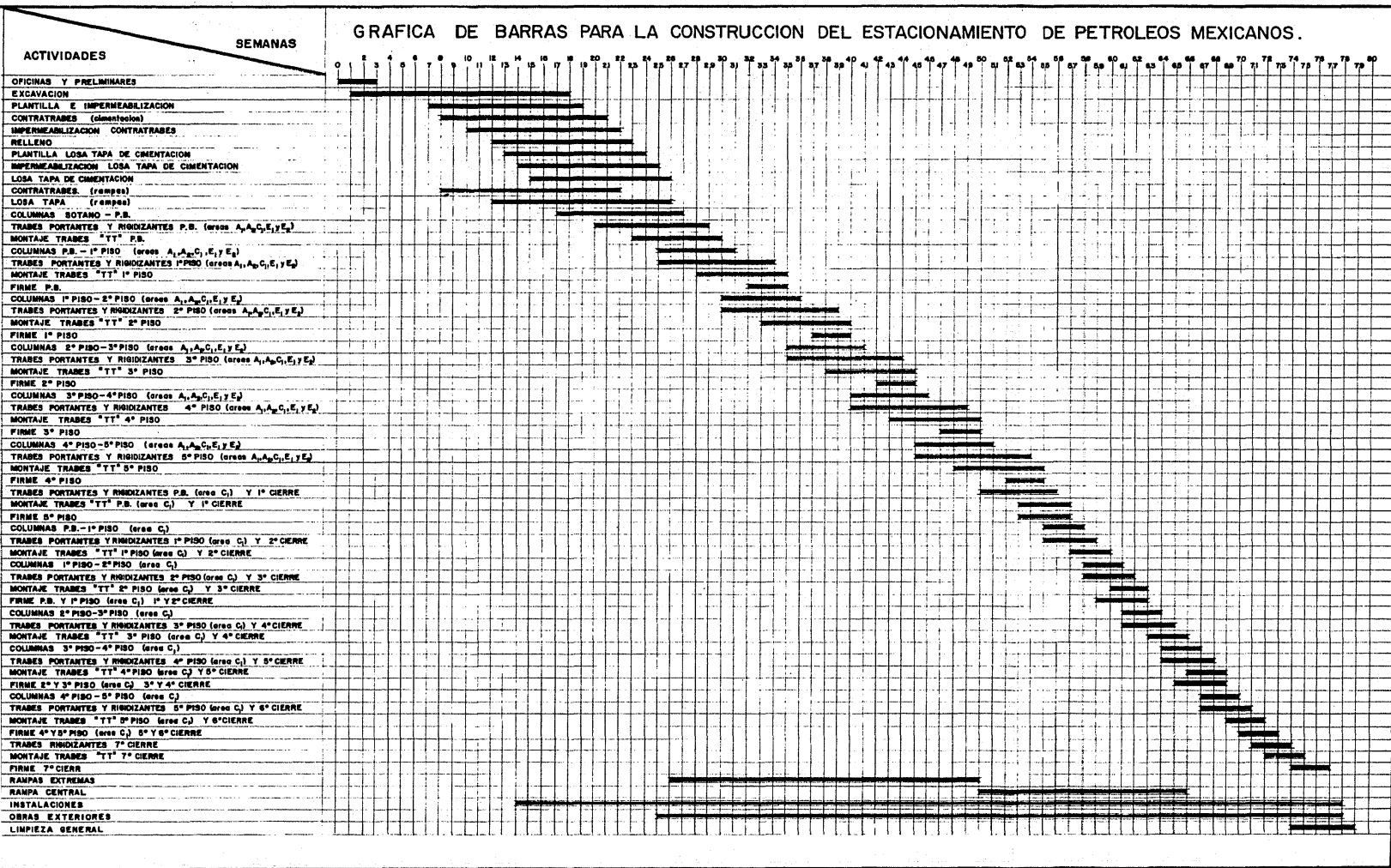
$E_1 = E-F, 7-14$

La Zona  $E_2$  , está formada por los Ejes E y F del Eje 1 al 6

$E_2 = E-F, 1-6$

Los cierres mencionados en la gráfica de barras, son de las Zonas B-D ( ver secuela de construcción de travesantes y rigidizantes, Capítulo III ) .

# GRAFICA DE BARRAS PARA LA CONSTRUCCION DEL ESTACIONAMIENTO DE PETROLEOS MEXICANOS.



## CAPITULO III

### ETAPAS CONSTRUCTIVAS

Las etapas constructivas de una obra son uno de los principales problemas con el que se enfrenta el Ingeniero Constructor, ya que de la toma de decisiones, del equipo a emplear y forma de ejecución de cada una de ellas, dependerá en gran parte el tiempo de duración y ejecución de la obra.

Las etapas constructivas se dividen de la siguiente forma:

- III.1 Demolición y Excavación
- III.2 Cimentación
- III.3 Estructura
- III.4 Instalaciones
- III.5 Obras Exteriores

En este capítulo, se presentará el criterio y forma de realización de cada una de las etapas.

#### III.1 DEMOLICION Y EXCAVACION .-

El equipo seleccionado para la demolición y excavación del edificio, - fué debido principalmente, al procedimiento de ejecución de esta etapa, al nivel freático que presentaba uno de los mayores problemas y a los volúmenes por demoler y excavar.

Volúmenes:

Demolición concreto simple	5,804.13 M3
Demolición concreto armado	8,130.85 M3
Excavación con maquinaria	71,034.57 M3

Equipo utilizado en la Demolición y Excavación.

3	Dragas 1 1/2 Y <sup>3</sup>
1	Draga de 3/4 Yd <sup>3</sup>
3	Retroexcavadoras Poclain
1	Retroexcavadora 235 Caterpillar
50	Camiones de voltéo
20	Bombas de 3"

De acuerdo a los rendimientos requeridos para cumplir con el programa, la excavación se dividió para formar 2 frentes de ataque.

1o. Frente.

2	Dragas de 1 1/2 Y <sup>3</sup>
1	Draga de 3/4 Y <sup>3</sup>
1	Retroexcavadora Poclain

2o. Frente.

1	Draga de 1 1/2 Y <sup>3</sup>
2	Retroexcavadora Poclain
1	Retroexcavadora 235 Caterpillar

Los camiones de voltéo fueron intercalados con el equipo de carga libre. Las bombas se colocaron en los lugares donde se construyeron -- los cárcamos de bombeo.

Ya que el equipo utilizado en la excavación y demolición fué el mismo, se podrá observar la separación con mayor detalle en la secuela de -- ejecución.



### Programa de Actividades.

- a) Extracción, carga y acarreo del material a 18 kms.
- b) Extracción y depósito de material bueno para relleno.
- c) Demolición de concreto reforzado.
- d) Demolición de concreto simple.
- e) Demolición de tabique
- f) Extracción carga y acarreo del material de demolición.
- g) Construcción cárcamos de bombeo.
- h) Excavación de zanjas para contratrabes y dados.

### Secuela de Ejecución.

Debido a que era necesario tener accesos dentro del área de trabajo, para que los equipos y ollas de concreto transitaran, fué necesario dividir el área en zonas, como se muestra en el Plano de Excavación, y dejar -- 3 calles libres, (Zona V, Zona VI y Zona VII), las cuales serían excavadas hasta el final, como se explicará más adelante.

La Zona I y Zona II, fueron excavadas simultáneamente, existió un retraso en el programa debido a la cantidad tan grande de material por demolerse, el cual fué demolido colocando en las Dragas de 1 1/2 Y<sup>3</sup> una pera que al golpear rompía el concreto, , cuando la draga terminaba de romper en una franja de la zona, la retroexcavadora comenzaba a cargar -- abriendo la franja hasta donde su brazo alcanzara, para luego dar paso a la draga que abría esa zanja hasta el nivel deseado, mientras que las retroexcavadoras seguían excavando el terreno hasta llegar a tener la última franja para terminar de abrir toda la zona, esa franja servía -- para que la retroexcavadora construyera una rampa y así poder bajar, -- para excavar los cárcamos de bombeo, drenes y afinar el terreno. Al -- terminar de afinar el terreno y abrir los huecos para los dados, la -- retroexcavadora procedía a excavar la rampa para dejar la zona terminada.

Después de terminar de excavar la Zona I y rampa extrema 14F, este equipo fué pasado a la Zona IV, el equipo de la Zona II y Rampa Central, fué pasado a la Zona III, el equipo de la Zona IV fué pasado a la Zona V y VI mientras que el de la Zona III, fué pasado a la Zona VIII, cuando la excavación estaba en la etapa de la Zona V, VI y VII, el equipo disminuyó ya que el costo y el volumen faltante no lo justificaba.

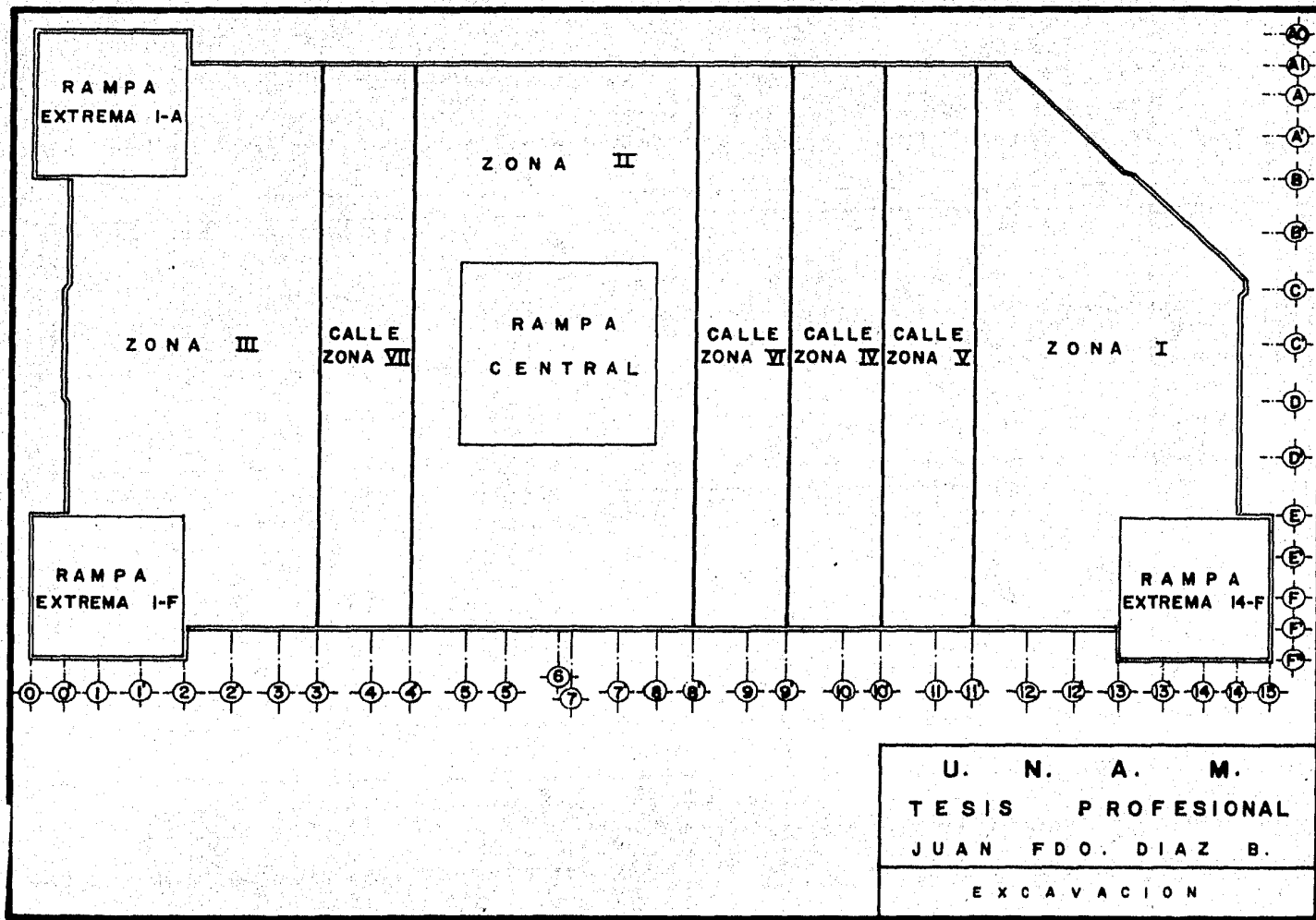
El equipo retirado fué el siguiente:

- 1 Draga 1 1/2 Y<sup>3</sup>
- 2 Retroexcavadoras Poclain
- 1 Draga de 3/4 Y<sup>3</sup>

El material producto de la Zona III y rampas extremas 1F y 1A, fué usado para el relleno en la Zona I y II, mientras que el material de las Zonas IV, V, II y IV. fué colocado en un banco, en los momentos en que no existía área de relleno, para luego ser utilizado en las zonas faltantes.

Niveles de inicio y terminación de la excavación.

- Nivel terreno natural
- Promedio en todas las zonas
- Nivel 0.00
- Nivel para desplante de los contratrabes
- Nivel-5.20 mts.
- Nivel para desplante de las rampas
- Nivel-7.00 mts.



U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAZ B.  
 EXCAVACION

### III.2 CIMENTACION .-

Para determinar cual tipo de cimentación es la más apropiada se realizó un estudio de Mecánica de Suelos, después de analizar varias alternativas de cimentación, se seleccionó la más adecuada consistiendo en el empleo de pilas coladas en el lugar, a una profundidad de 20 mts., por las siguientes razones.

Los materiales a esa profundidad, presentan buenas características para apoyo de cimientos profundos, por su alta resistencia y baja deformabilidad, no existe presión hidrostática al nivel de apoyo y por lo tanto, es factible ampliar con una forma acampanada la base de las pilas, mediante la cual se logra aumentar la capacidad de carga, de manera que resultaron más adecuados que si se emplearan pilotes de punta y desde luego de fricción, dada la relativa poca longitud de desarrollo de adherencia en este último caso.

En lo referente a las descargas que transmitirán las pilas, ocasionarán asentamientos de tipo elástico ó inmediato, que serán menores que las que pueden llegar a presentarse bajo un grupo de pilotes a fricción, o bien, si se empleara un cajón de compensación parcial.

El empleo de un cajón que compense totalmente las descargas presenta la desventaja, dado su profundidad, de tener que excavar bajo el nivel freático y siguiendo procedimientos lentos y costosos, estas consideraciones refuerzan el planteamiento inicial, del empleo de pilas coladas en sitio.

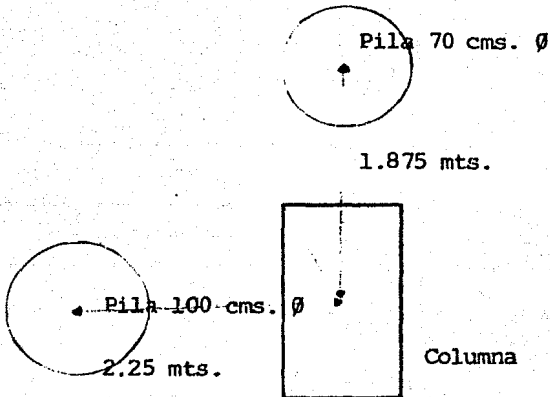
#### Solución de Cimentación.

- a). Pilas coladas en sitio con ampliación de su base (campana), apoyadas a 20 mts., de profundidad.

- b). Contratraves primarias con dados y contratraves secundarias.
- c). Relleno en toda el área, excepto en la zona de rampas y elevadores. Para recibir la losa de concreto armado de 40 cms. de espesor.

SECUELA DE CONSTRUCCION DE LA CIMENTACION

Conforme al estudio de Mecánica de Suelos, se requirieron 385 pilas, 144 pilas de 70 cms., de  $\emptyset$  y 241 de 100 cms., de  $\emptyset$ . Basándose en la poligonal de apoyo, se trazaron los ejes de referencia que son los centros de las columnas, de ahí hacia el lado Norte-Sur del centro -- 1.875 mts., para las pilas de 70 cms., de  $\emptyset$  y Este-Oeste del centro 2.250 mts. para las pilas de 100 cms. de  $\emptyset$ .

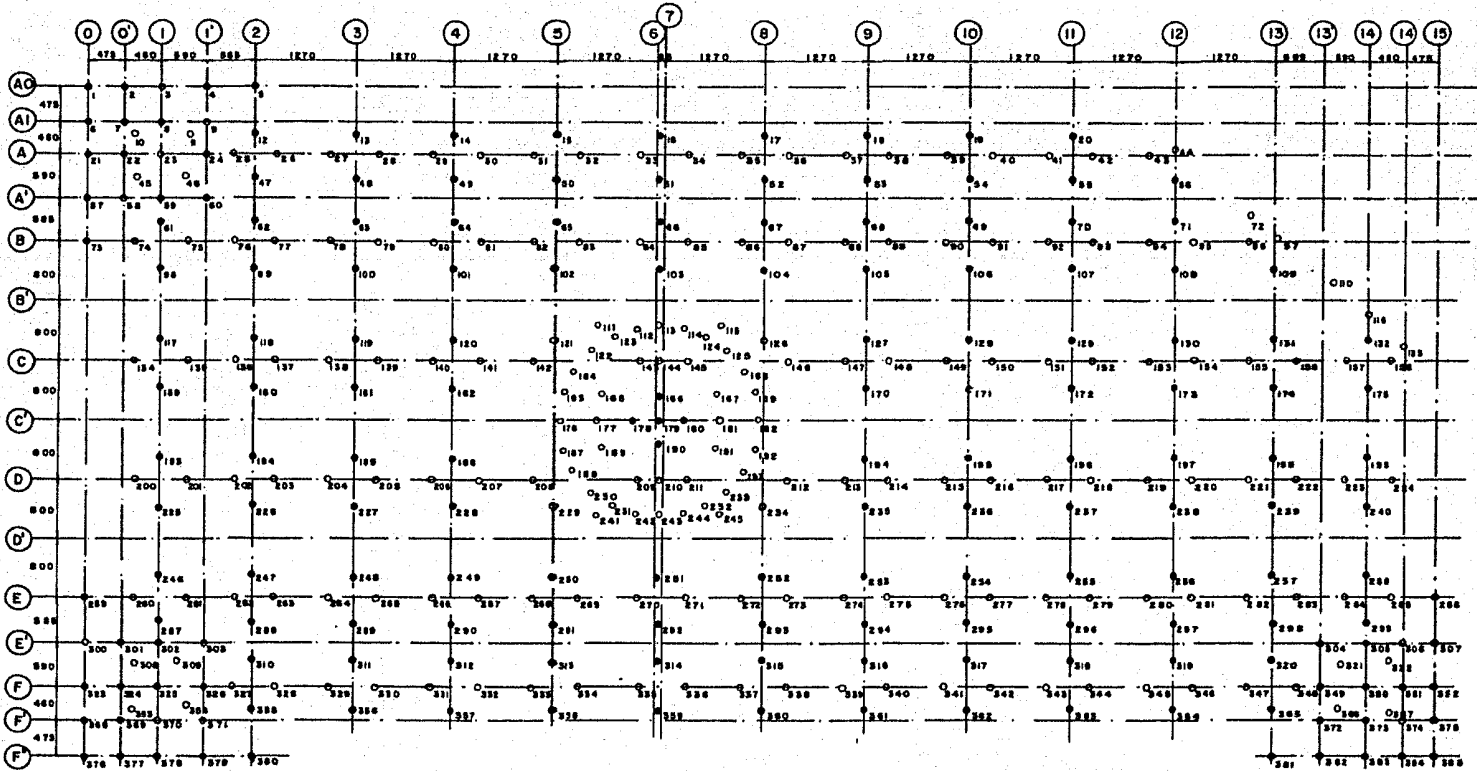


Teniendo ya los centros de las pilas, se procede a perforar con una máquina ph-670 Watson, en algunos tramos se fueron encontrando cimientos antiguos de concreto armado, los cuales fueron demolidos con un compresor de aire y pistola neumática, las varillas fueron cortadas con equipo de corte (oxígeno-acetileno).

Al continuar con la excavación, se encontró un manto freático a los 6.00 mts. y otro a los 9.00 mts., por el cual hubo necesidad de colocar con una máquina PH 670 con pluma, un tubo de 12.00 mts., de longitud con el fin de ademar y sellar los niveles freáticos, la excavación se continuó hasta los 20.00 mts., en donde se encontró la capa resistente, se colocó una plomada para verificar el nivel de excavación, posteriormente a la máquina Watson se le cambió la broca por un bote campana, para construir la campana de la pila.

Una vez terminada la excavación, se colocaba el armado de acero con varilla de 1"  $\emptyset$  y estribos de 3/8  $\emptyset$  con la máquina PH 670, se procedió el colado de la pila con un tubo de 8"  $\emptyset$  (tubo tremier), para evitar la caída tan alta del concreto, una vez que el concreto llegaba al nivel indicado por topografía, se sacaba el tubo de 8"  $\emptyset$  e inmediatamente se sacaba el ademe.

Al terminar de colar las pilas, se inicia la excavación, según el procedimiento descrito anteriormente.

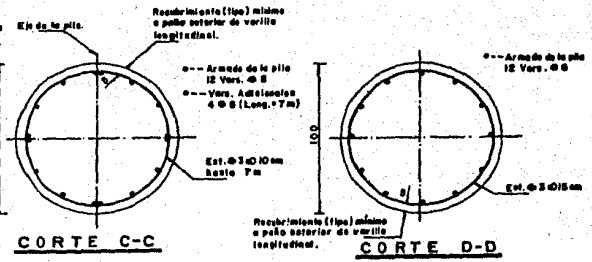
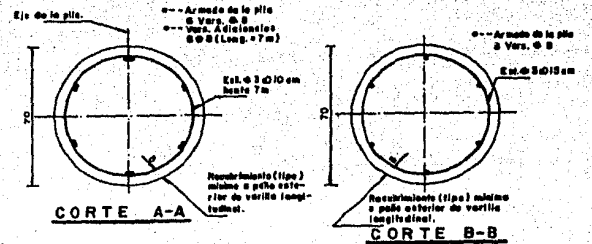
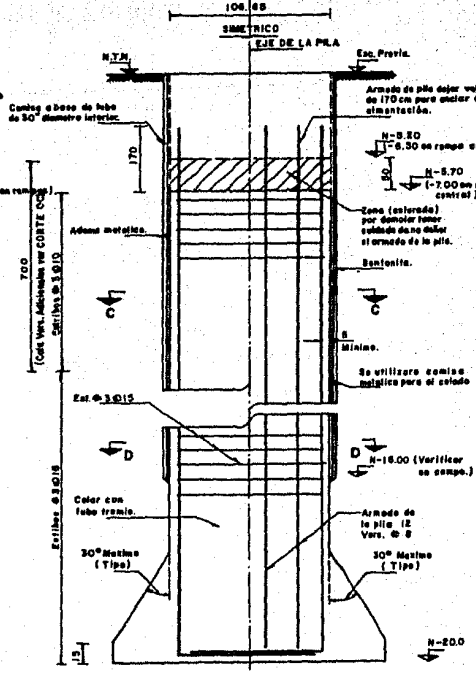
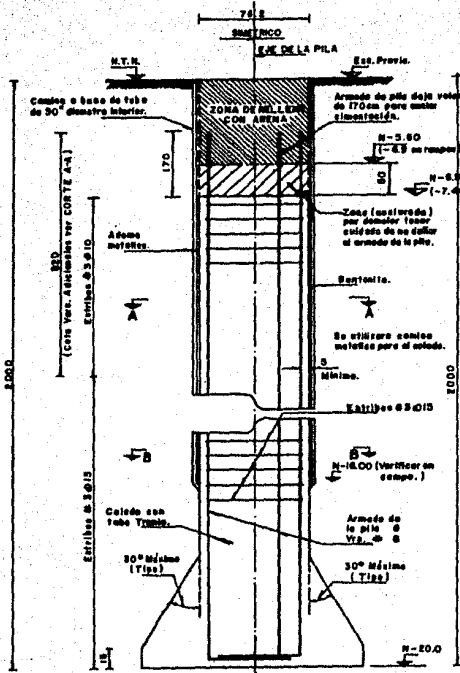


**LOCALIZACION DE PILAS**

**SIMBOLOGIA**

- Pilas de 100 cm de  $\phi$
- Pilas de 70 cm de  $\phi$

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAZ B.  
 LOCALIZACION DE PILAS



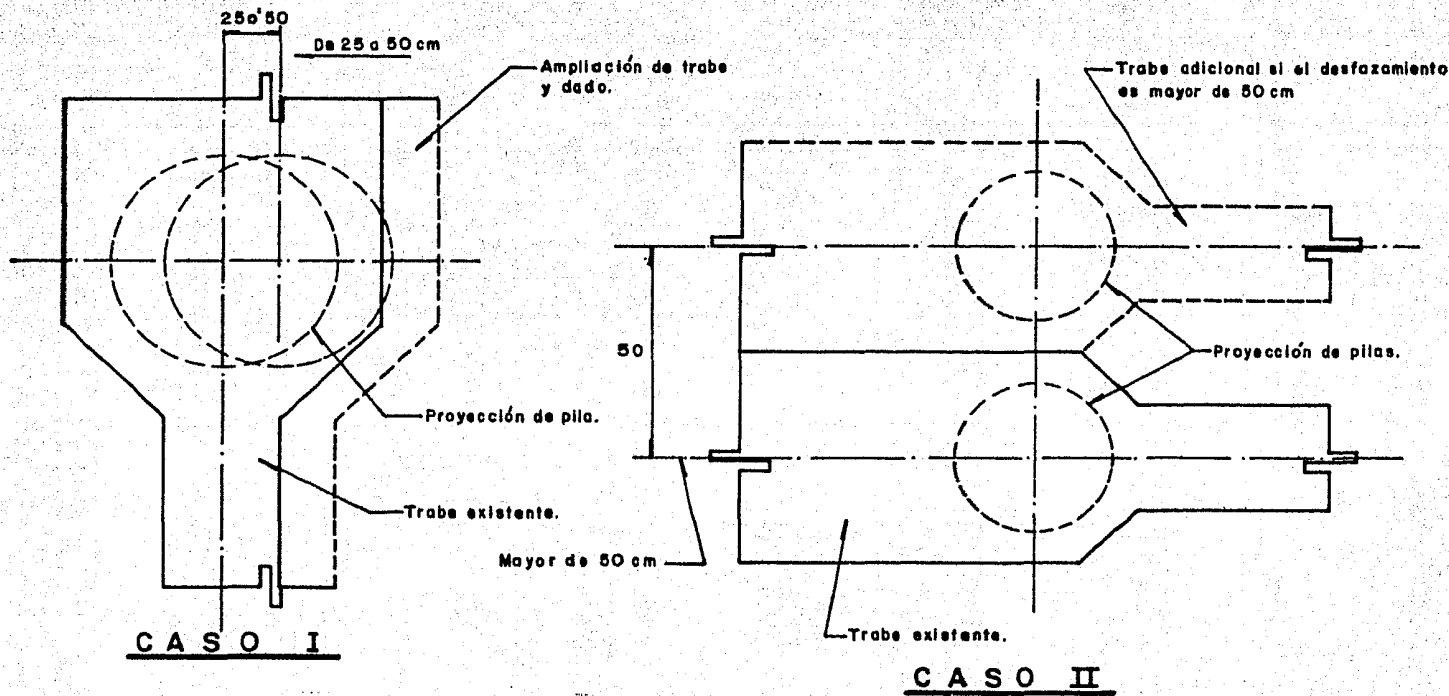
**NOTAS GENERALES**

Todos los dimensionos están dados en centímetros y los niveles en metros.  
 El concreto será  $f_c = 230 \text{ Kg/cm}^2$   
 El acero será  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  (Alta resistencia.)  
 Anclajes y traspases no menos de 4D  
 Usar como tipo hasta Vars. # 4  
 Antes de proceder a concretar deberá verificarse la concordancia de los datos y niveles con el proyecto Arquitectónico.  
 Consultar estudio de mecánica de suelos en la refectoria del desplante y a la zona.

**U. N. A. M.**  
**TESIS PROFESIONAL**  
**JUAN FDO. DIAZ B.**  
**DETALLES Y ARMADOS DE PILAS**

**ELEVACION DE PILAS**





**D E T A L L E S D E P I L A S**

### CONSTRUCCION DE CONTRATRABES PRIMARIAS, SECUNDARIAS Y DADOS.

Las contratraves son los elementos que reparten a las pilas las descargas que bajan por las columnas y rampas, los dados son los que sirven de base a la columna, en cimentación.

Antes del armado de contratraves y dados, se coló una plantilla de 7 cms. de espesor y se impermeabilizaron las áreas, con el objeto de trabajar más limpio.

La construcción de las contratraves y dados, tiene la misma secuela que la excavación, aunque el colado dependía de la cantidad de cimbra con que se contaba.

El cimbrado de las contratraves se hizo con un método llamado Cimbra-Mex, que consta de panales, el ancho está sujeto a unos tirantes planos fijados con cuñas, este método sólo requiere de 2 polines de alineamiento en una de sus caras, para este caso.

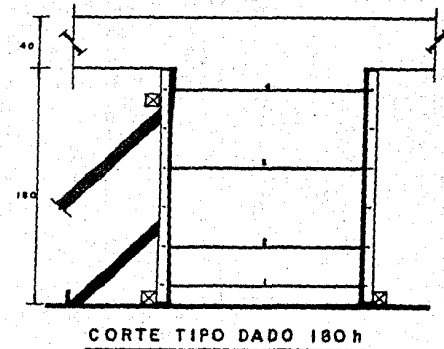
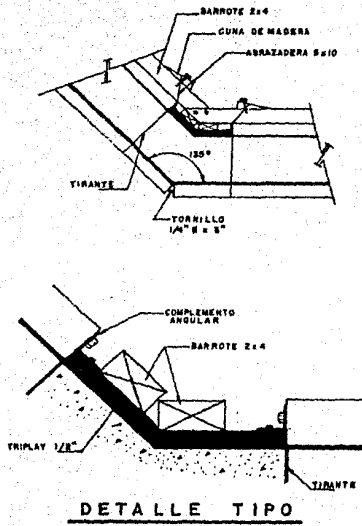
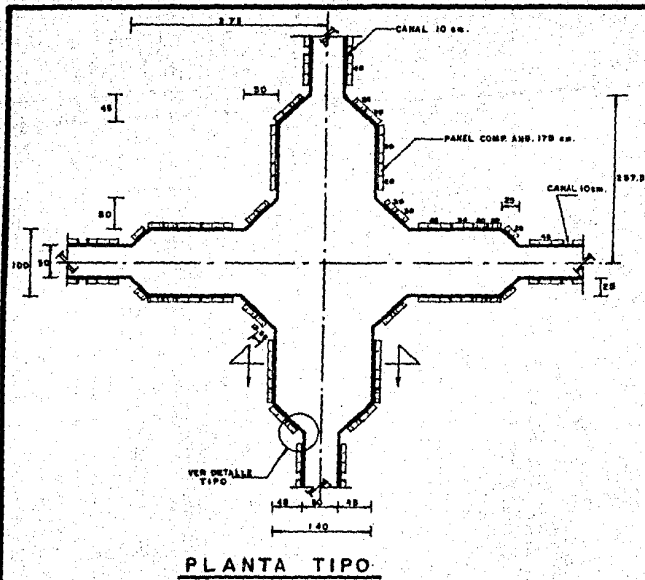
Las contratraves primarias, tienen un ancho de 50 cms., y una altura de 1.50, están armadas con varillas del # 10 (1 1/4"), varilla adicional del # 4 (1/2"), a cada 40 cms., las trabes secundarias, tienen un ancho de 40 cms., y una altura de 1.50, están armadas con varilla # 8 (1"), varilla adicional # 4 (1/2"), a cada 22 cms..

Los dados en las zonas en donde la pila es de 0.70 Ø, tienen un ancho de 1.00 mts., y en las zonas en donde la pila es de 1.00 mts., Ø tienen un ancho de 1.40 mts., la altura de los dados es de 2.20 mts., --

el armado de las pilas tendrá un volado de 1.7 mts., para ser anclado al dado y contratrabes. Como referencia se anexan Planos de contratrabes y dados, F-19 y F-24.



CIMBRA EN CONTRATRABES Y DADOS.



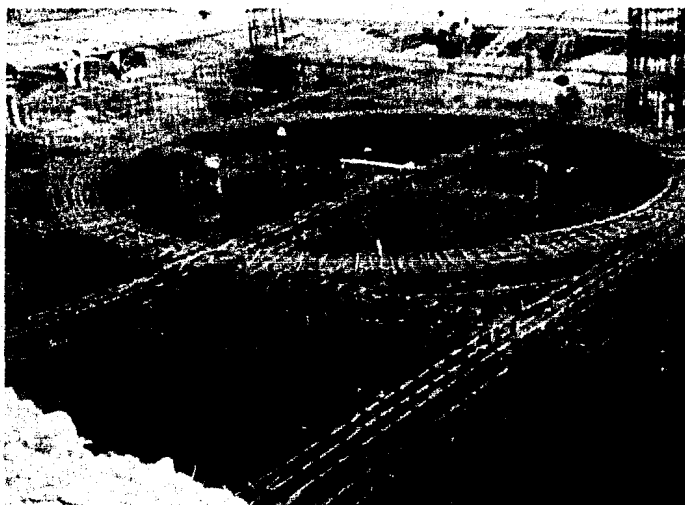
37%

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAZ S.  
 CIMBRA - MEX  
 CONTRATRABES Y DADOS DE CIM.

**RAMPAS EXTREMAS .-**

Existen 3 rampas extremas, localizadas en los Ejes 1-A, 1-F y 14-F, su construcción se inició al terminar la excavación de la zona en donde se encontraban, ya que el programa nos indicaba que había que terminar las al mismo tiempo que las contratraves y dados, para efectuar el - - cierre de la cimentación.

Cada una de las rampas tiene en el nivel -7.00, una losa con un espesor de 40 cms., 5 contratraves rectas en ambos sentidos, con una altura de 3.50 mts., formando una cuadrícula, las contratraves extremas -- tienen un ancho de 40 cms., mientras que las internas de 50 cms., en cada uno de los cruces, existen dados con una altura de 3.50 mts., en la parte central, hay una contratrabe circular con un ancho de 1.00 y una altura de 3.50 mts., de esta contratrabe nace el muro de rampa, -- con columnas ahogadas hasta el nivel -7.00 mts.

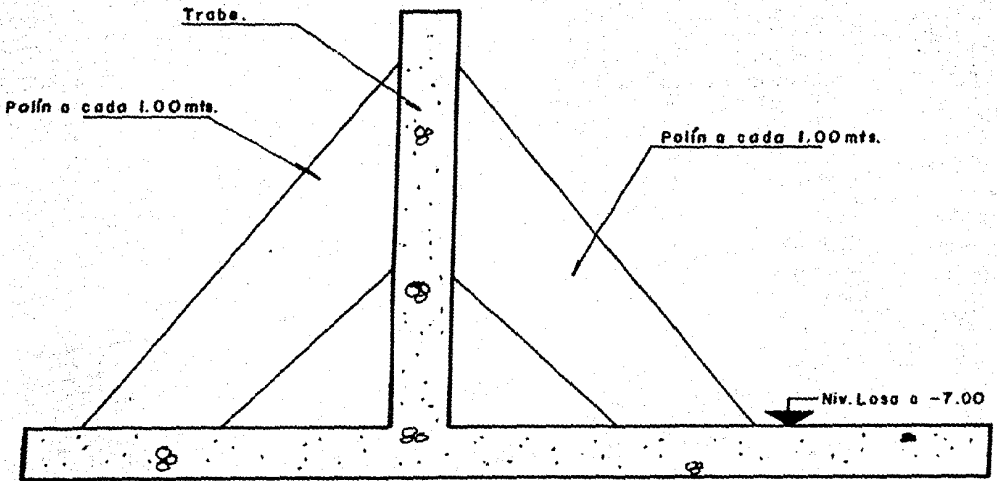
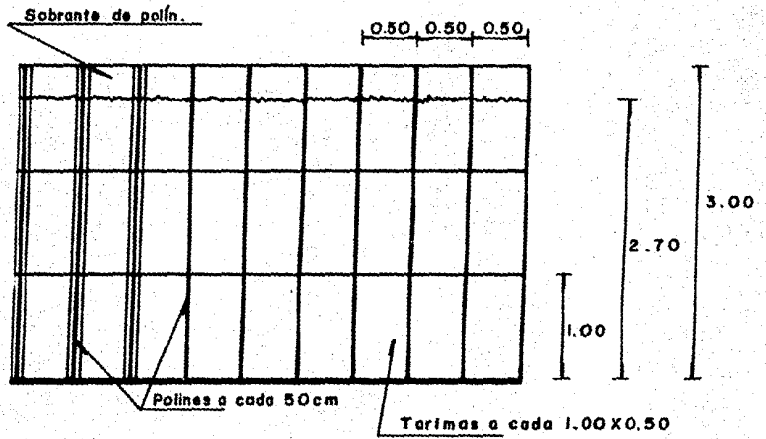


ARMADO DE RAMPAS EXTREMAS.

Antes de iniciar el cimbrado de las contratrabes, se coló la losa del nivel -7.00, para que sirviera de apoyo a la cimbra, el cimbrado se efectuó con tarima de 1.00 mts., x 0.50 mts. y polines a cada 50 cms. como se muestra en el croquis. En este caso, no fué posible utilizar el método Cimbra-Mex, debido a que existían ajustes en las uniones de las contratrabes rectas con la contratrase circular.

Planos de referencia. F-27, armado tipo de contratrase circular de -- rampas extremas. F-29, localización de rampas extremas, armado de con tratrabes rectas y dados.

# CIMBRADO DE CONTRATRABES RECTAS Y CIRCULAR DE RAMPAS



## RAMPA CENTRAL .-

Es la rampa principal, consta de una losa de cimentación en el nivel -7.00 mts., cinco contratrabes rectas en ambos sentidos formando cuadros, 2 contratrabes circulares, una exterior con un ancho de 1.20 mts., y una altura de 3.50 mts., en la que nace el muro exterior de la rampa, la contratrase circular interior tiene un ancho de 50 cms. y una altura de 3.50, de esta contratrase nacen 12 columnas (tipo C-8).

Para la construcción de esta rampa, el colado se dividió en dos partes la primera, abarcaba la contratrase circular exterior y 1/5 de claro de las contratrabes rectas, el segundo colado, la contratrase circular interna y la terminación de todas las contratrabes rectas.

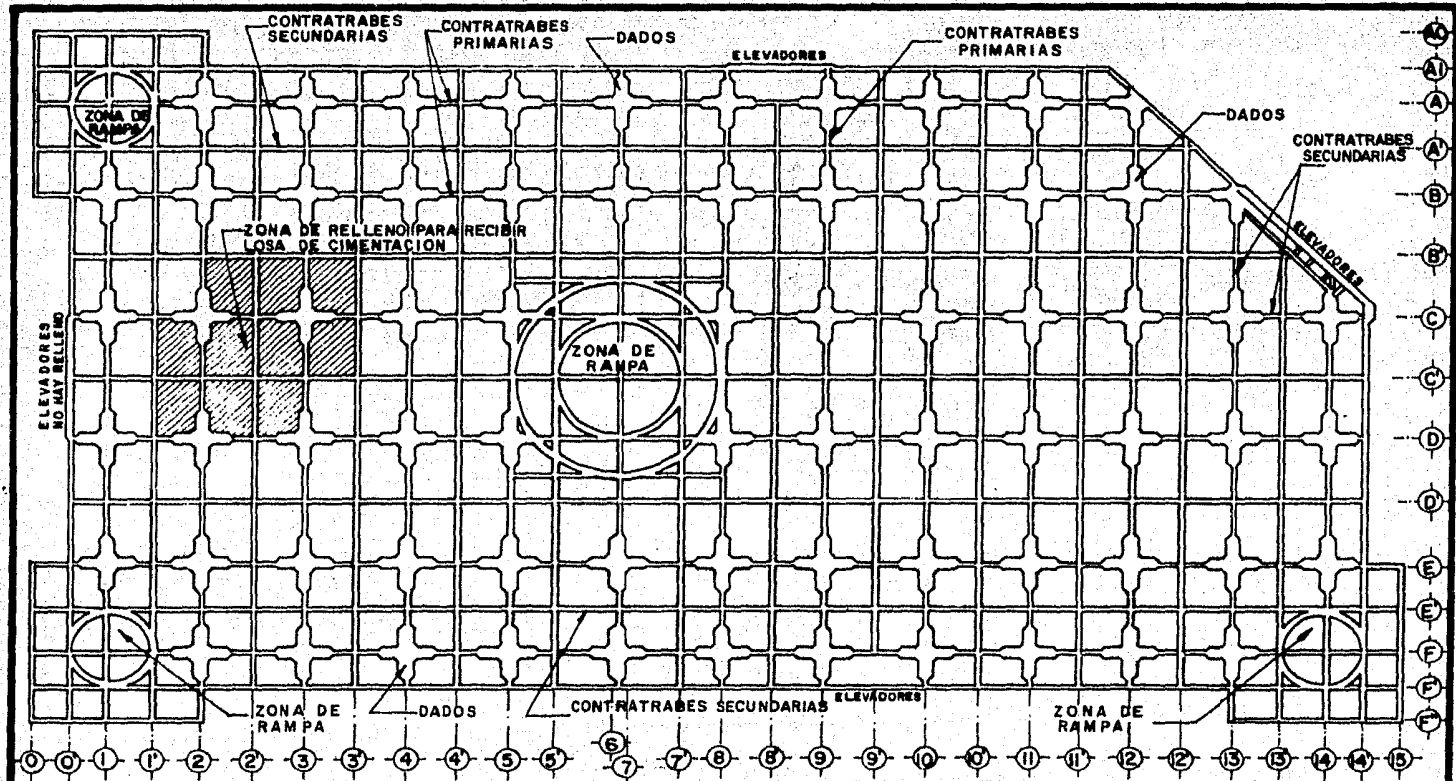
Para el cimbrado de esta rampa, se siguió el mismo método propuesto para las rampas extremas.

Las dificultades más grandes en la construcción de la cimentación de las rampas, fué la colocación de acero en las contratrabes circulares, el cual se hizo de la siguiente forma.

Lo primero que se armaba era la trabe circular, ayudada con polines -- los polines eran colocados a cada metro, siguiendo el trazo de la circunferencia, se iban colocando las varillas del # 10, amarrándolas en los polines para luego soldarlas, una vez que se tenían todas las varillas necesarias (lecho inferior y lecho superior), se colocaban los estribos de 3.50 mts., de altura, se quitaban los polines y las varillas correspondientes al lecho superior, se soltaban y se subían a su lugar correspondiente, después se continuaba con el armado de la losa y las trabes rectas.

Los detalles y armados de contratrabes, se muestran en el Plano F-32.





U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAS B.  
 CROQUIS DE LOCALIZACION DE  
 CONTRATABES, DADOS Y RAMPAS

### LOSA DE CIMENTACION .-

Después de terminar el relleno hasta el nivel -3.97 mts., se compactó y se impermeabilizó toda el área, para iniciar el armado de las losas de cimentación y así llegar al nivel -3.50 mts., que es el nivel de piso terminado del sótano.

Las losas tienen un espesor de 40 cms., armadas con varillas del # 6, en toda el área existen 3 tipos de armado de losas, (no incluyendo el armado de las losas de rampas), el armado de las losas tipo III, son las que tienen más acero y se encuentran en las calles de montaje formadas por los Ejes B-C y D-E, en las cuales circulará la grúa para efectuar el montaje de las piezas "TT", en la división del edificio Eje 6 y 7 entre Ejes A y F, se colocaron unos bastones adicionales como refuerzos, en cada junta de colado se colocaba una banda PVC para evitar el agrietamiento de las losas.



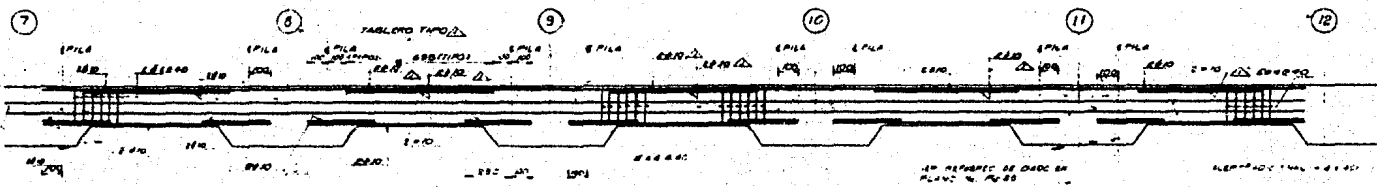
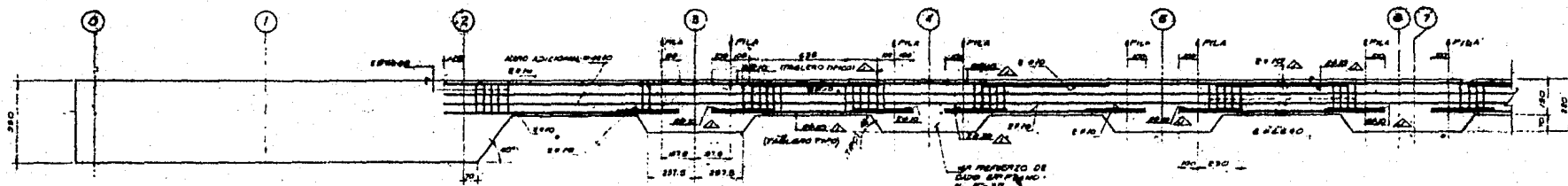
ARMADO DE LOSAS EN CIMENTACION.

La secuencia de colado ~~de las losas~~ se fué haciendo de tal manera, que se fueron cerrando todas ~~las~~ zonas (zonas iguales que en la excavación).

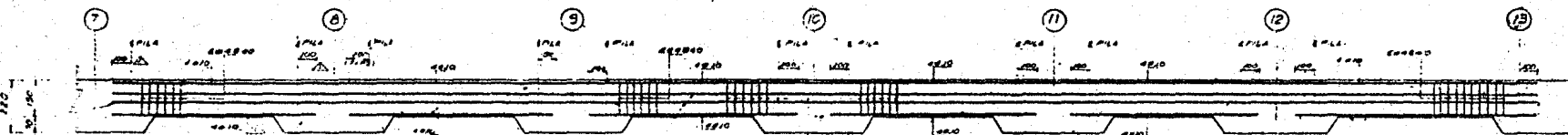
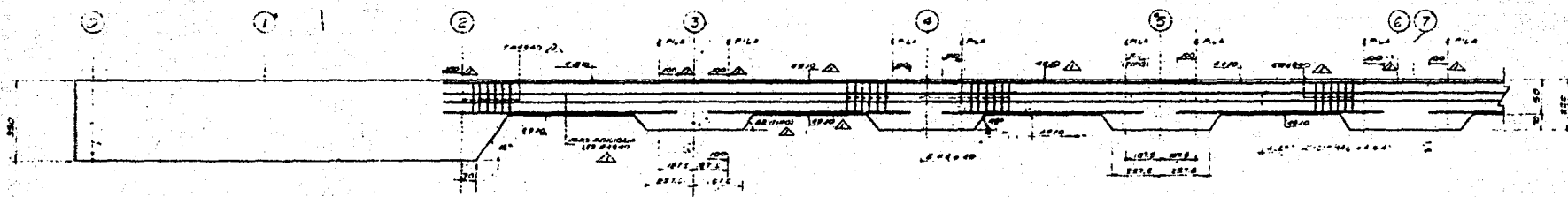
Al terminar de colar la ~~Zona~~ III del Eje 0 al 3' entre Ejes A y F, se inició la construcción ~~de un~~ acceso provisional para el paso de la - - bomba y ollas de concreto, debido a que las calles de tránsito estaban siendo excavadas, junto ~~con~~ este acceso provisional se construyó una -- losa de concreto de 12 ~~m~~, de ancho, localizada en el área exterior - de la fachada de Lago Xochimilco, con el fin de comunicar las calles de montaje.

Para el cimbrado de las ~~losas~~ de las rampas, se usó cimbra metálica, ya que éstas, a diferencia ~~del~~ área de dados y contratraves, no lleva relleno (cimentación ~~compensada~~), para efectuar el descimbrado fué necesario dejar unos registros ~~de~~ 0.60 x 0.60 en cada cuadro, los cuales se hacían colando un caseton ~~de~~ poliestireno, que era retirado después del colado de la losa.

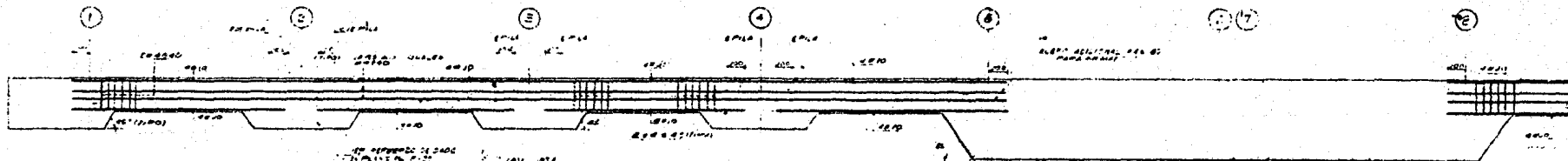
Planos de referencia, F-17 especificación de losas tipo en cimentación y F-18 armado de losas ~~tipo~~ en cimentación.



CONTRATEBEJE A



CONTRATEBEJE B

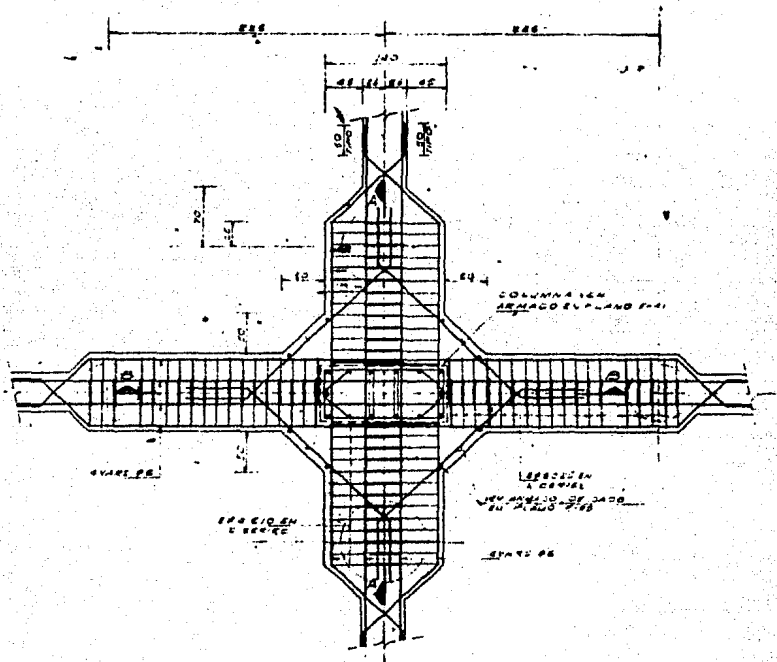


CONTRATEBEJE C

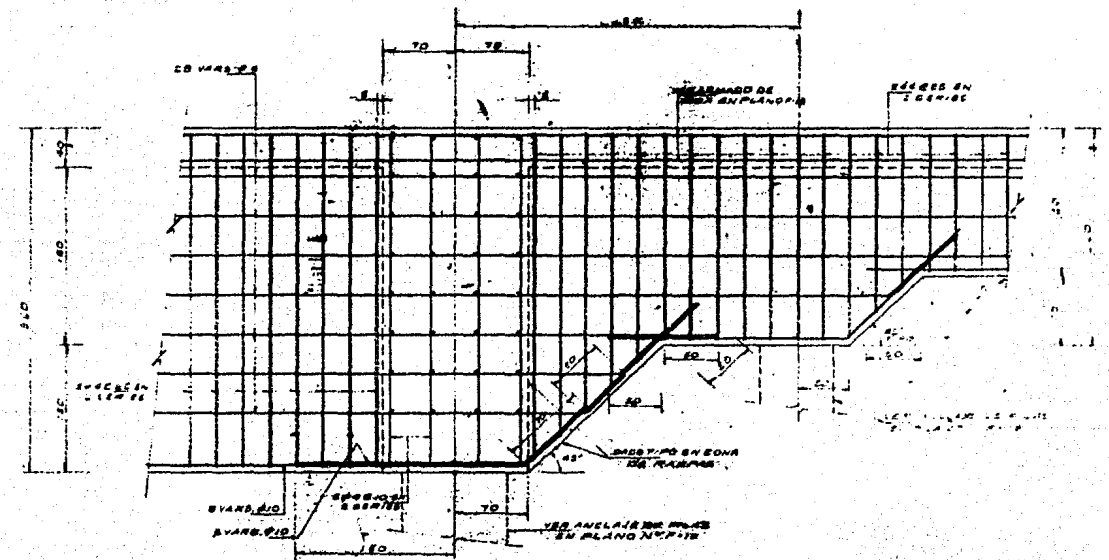
NOTAS

ANTES DE HACER LAS CORTES O LAS  
VERBA EMPALME EN LOS BARRAS DE  
LA CINTA ...  
EN LAS BARRAS ...  
EN LAS BARRAS ...  
EN LAS BARRAS ...  
EN LAS BARRAS ...  
EN LAS BARRAS ...  
EN LAS BARRAS ...

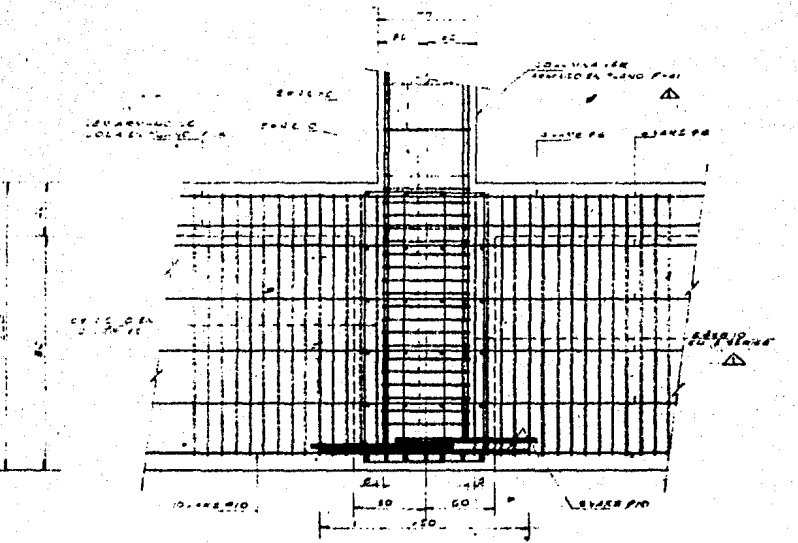
<p>U. N. A. M. TESIS PROFESIONAL JUAN PEO DIAZ B</p>		<p>ESTACIONAMIENTO PEMER EN MARINA NACIONAL Piso contratebejes (apoyados con A.B.C. REFUERZO G-390-91-08 MEXICO D.F.</p>
--	--	--



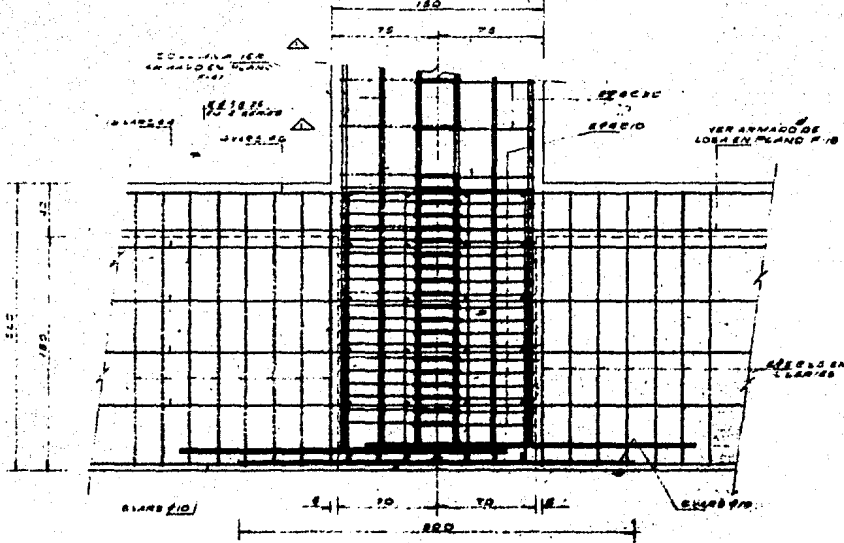
**PLANTA  
ARMADO DE CONTRATRAES  
EN ZONA DE DATOS**



**ELEVACION REFUERZO DE CONTRATRAES Y  
DADOS EN ZONA DE RAMPA**



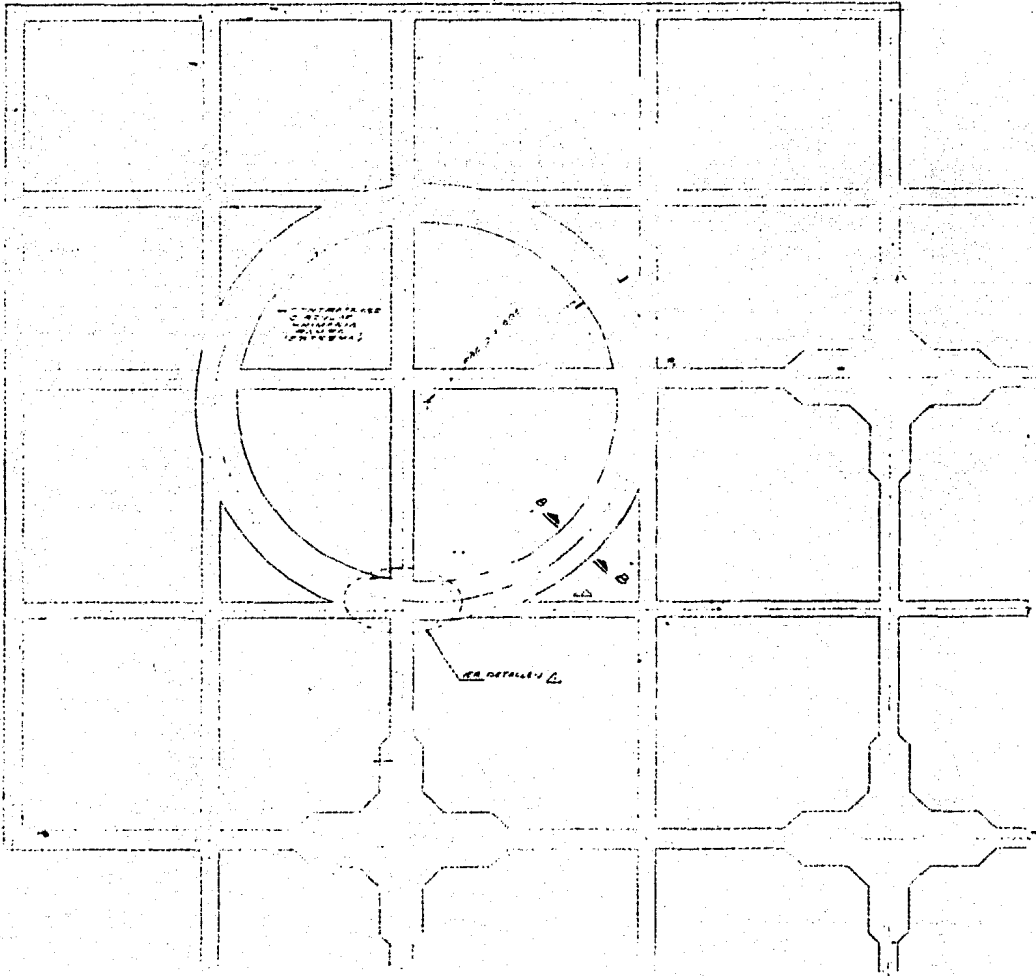
**C O R T E A - A**



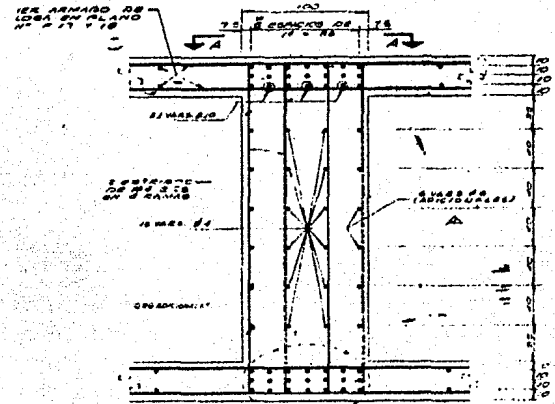
**C O R T E B - B**

- NOTAS**
1. ANTES DE HACER EL DISEÑO DE LOS REFORZOS DEBERA EMPIZAR LA CONSTRUCCION DE LOS MUEBLES DE PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.
  2. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN CM. EXCEPTO DONDE SE INDICAR EN OTRO SENTIDO.
  3. EL CONCRETO SERA F20 (2000 KG/CM2).
  4. EL ACERO CON F10 (100000 KG/CM2 RESISTENCIA).
  5. ANELAJES Y TRABAJOS EN HORMONADO DE 10%.
  6. EL RECURRIMIENTO NO DEBE SER MENOR QUE EL DISEÑO EN CADA UNO DE LOS PUNTOS DE CONTACTO CON EL TERRENO QUE LIRA LE FOM.
  7. CUALQUIER DIMENSIONAL EN LA PLANTA SERA RESPONDE AL DISEÑO DEL DISEÑO P-10.
  8. CUALQUIER CAMBIO DE COPES O SUELOS DEBEN SER HECHOS EN LOS PLANOS DE SE MANA LIBRE EN EL DEPARTAMENTO.

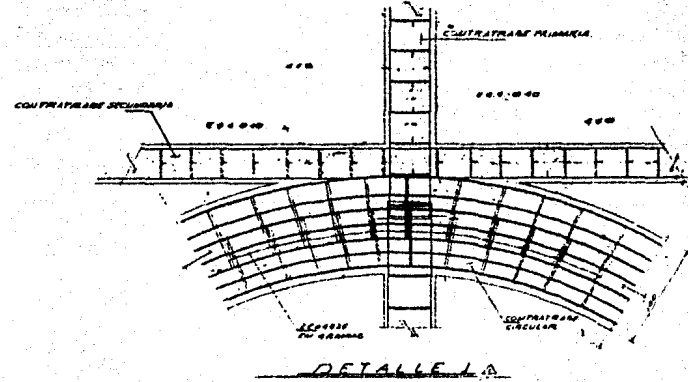
<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>CONTENIDO</th> <th>ELABORADO</th> <th>REVISADO</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>25/11/23</td> <td>SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.</td> <td>JUAN FDO DIAZ S</td> <td></td> </tr> </table>	NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO	01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S		<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>CONTENIDO</th> <th>ELABORADO</th> <th>REVISADO</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>25/11/23</td> <td>SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.</td> <td>JUAN FDO DIAZ S</td> <td></td> </tr> </table>	NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO	01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S		<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>CONTENIDO</th> <th>ELABORADO</th> <th>REVISADO</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>25/11/23</td> <td>SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.</td> <td>JUAN FDO DIAZ S</td> <td></td> </tr> </table>	NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO	01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S		<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>CONTENIDO</th> <th>ELABORADO</th> <th>REVISADO</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>25/11/23</td> <td>SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.</td> <td>JUAN FDO DIAZ S</td> <td></td> </tr> </table>	NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO	01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S		<p>U. N. A. M. TESIS PROFESIONAL JUAN FDO DIAZ S</p>	<table border="1"> <tr> <th>NO.</th> <th>FECHA</th> <th>CONTENIDO</th> <th>ELABORADO</th> <th>REVISADO</th> </tr> <tr> <td>01</td> <td>25/11/23</td> <td>SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.</td> <td>JUAN FDO DIAZ S</td> <td></td> </tr> </table>	NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO	01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S		<p>ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINA NACIONAL DETALLES CONTRATRAES TRANSVERSALES P-10-D-08 MEXICO, D.F.</p>	<p>19-24</p>
NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO																																																					
01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S																																																						
NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO																																																					
01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S																																																						
NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO																																																					
01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S																																																						
NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO																																																					
01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S																																																						
NO.	FECHA	CONTENIDO	ELABORADO	REVISADO																																																					
01	25/11/23	SE HICIERON LOS DISEÑOS DE LOS REFORZOS DE LOS CONTRATRAES Y DE LAS PLANTAS Y DE LOS MUEBLES DE BARRIOS Y EL CANTO ARQUITECTONICO Y EL CANTO.	JUAN FDO DIAZ S																																																						



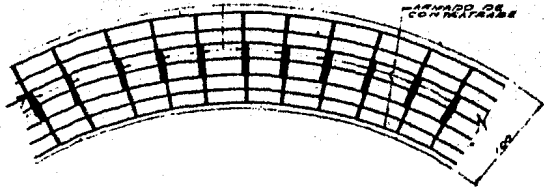
PLANTA LOCALIZACION DE CONTRATRASE CIRCULAR EN RAMPAS EXTREMAS



ARMADO TIPO TRAPE CIRCULAR  
CORTE B-B



DETALLE A



VISTA A-A

**NOTAS**

ANTES DE EMPEZAR CONSTRUCCION DE ESTE OBRA SE DEBE VERIFICAR LA EXISTENCIA DE LAS ZONAS Y ANCHOS DE ESTE OBRA CON EL PROYECTO RESPECTIVO EN SU TIPO.

TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

EL CONCRETO SERA F'c 2000 KG/CM<sup>2</sup> CON ACERO E-60 (ALTA RESISTENCIA).

ANCLAJES Y TRABAJOS NO MENOS DE 90 DIAMETRO DE LA VARILLA POR CADA VARILLA.

DEBE SER BASTANTE TIPO MESH VARILLAS DE 10 MM.

EL REFORZAMIENTO MINIMO SERA DE 5 CM. EN CADA UNO DE LOS LADOS DE LA BARRA DE CEMENTO SUS BARRAS DE 10 CM. DE DIAMETRO.

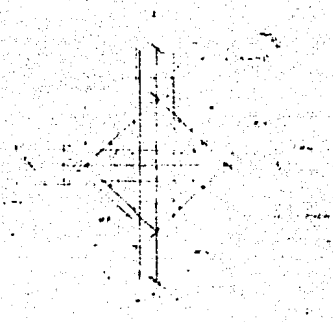
CUALQUIER DIMENSION TOMADA A SEÑAL SERA BAJO LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

CUALQUIER CAMBIO DE COSTO O SUBSTITUCION DE MATERIALES SE HARA BAJO LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

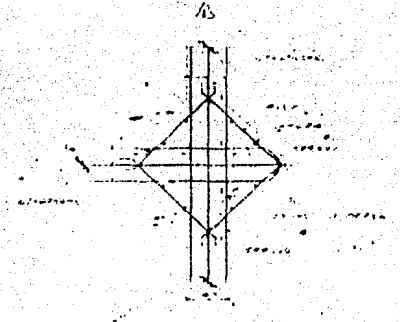
U. N. A. M. TESIS PROFESIONAL JUAN PÉD. DÍAZ B.		ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINA NACIONAL CONTRATRASE CIRCULAR EN RAMPAS EXTREMAS 0-350-91-08 MEXICO D.F.	
---	--	---	--



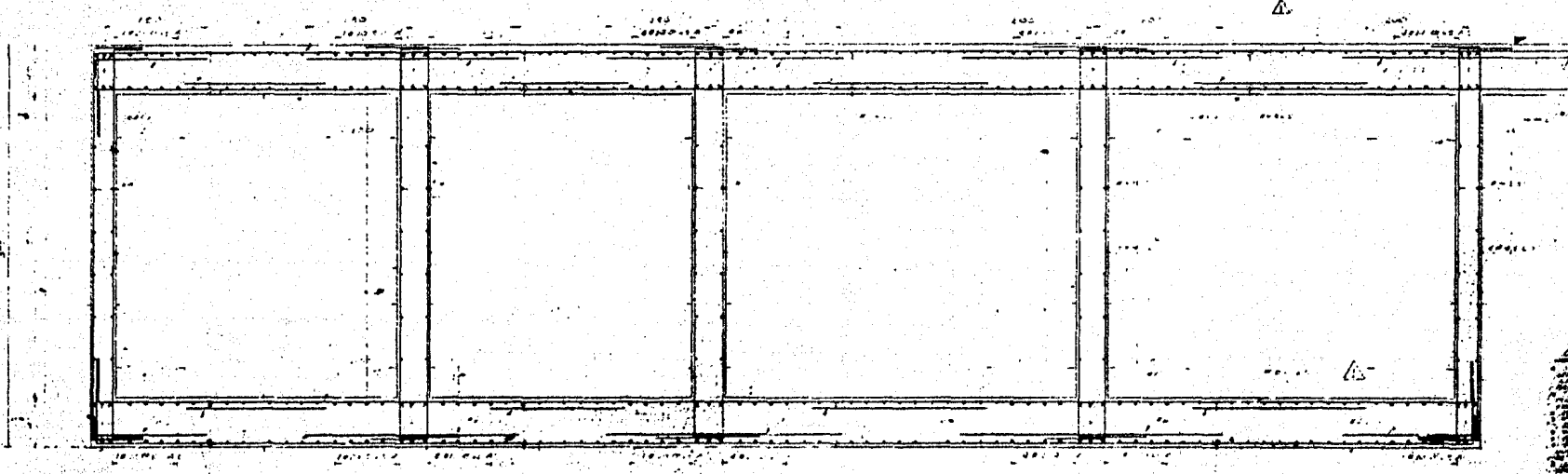
PLANTA DE LOCALIZACION



DADO TIPO I (Corte de ...)

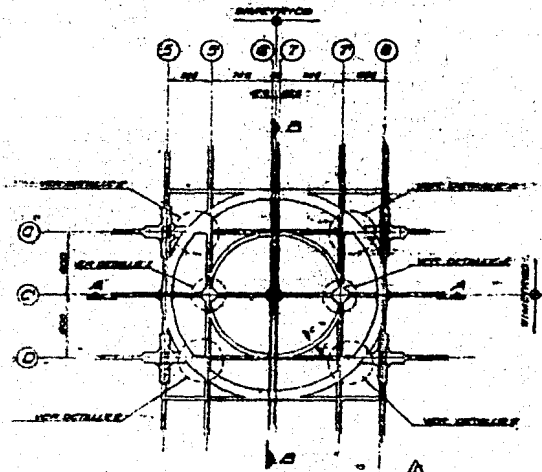


DADO TIPO II (Corte de ...)

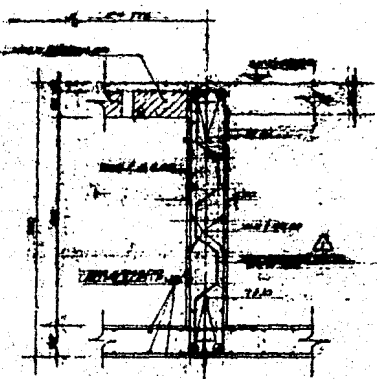


DADO TIPO III

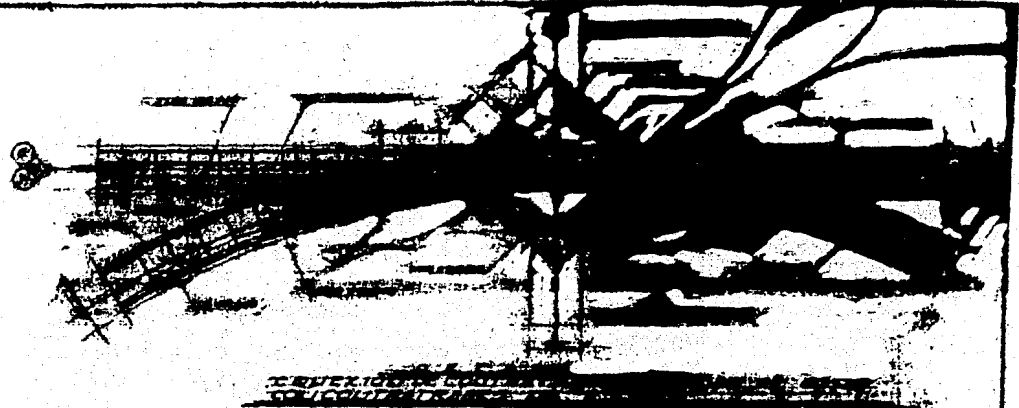
**NOTAS**  
1. ...  
2. ...  
3. ...  
4. ...  
5. ...  
6. ...  
7. ...  
8. ...  
9. ...  
10. ...



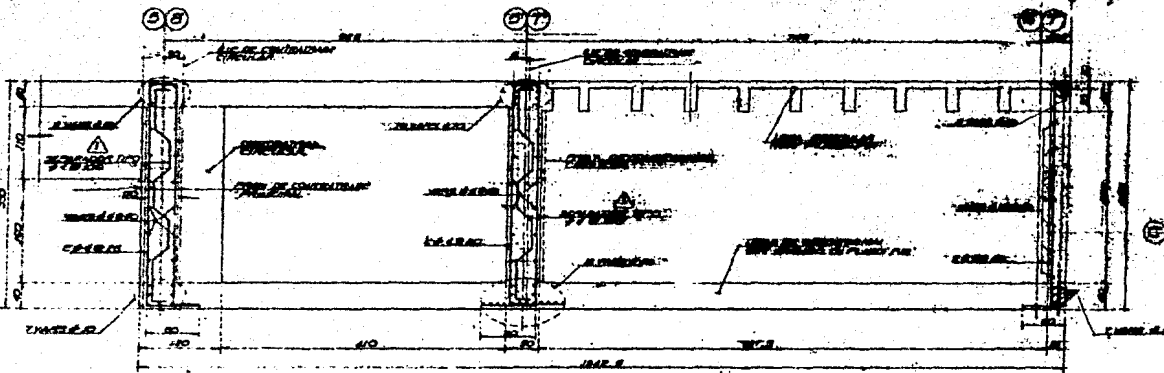
PLANTA DE LOCALIZACIÓN



SECCION TRANSVERSAL DE COLUMNA



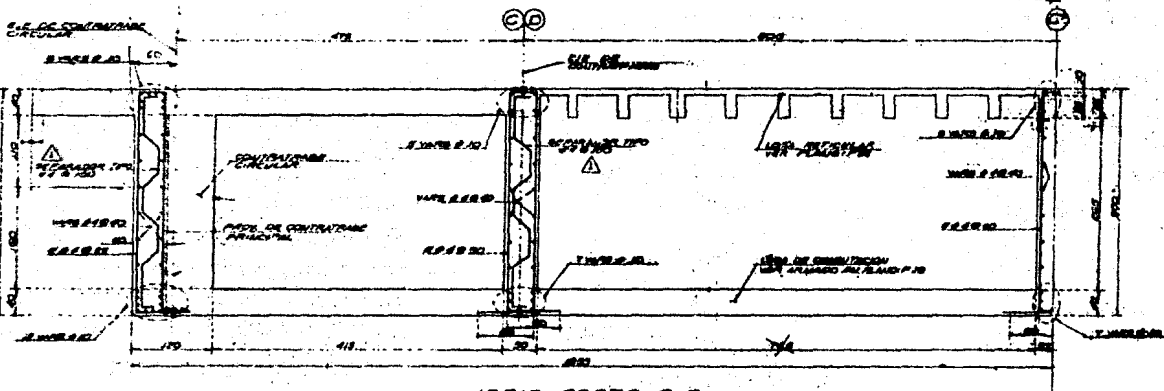
DETALLE DE LA UNIÓN DE LA LOSA CON LA COLUMNA



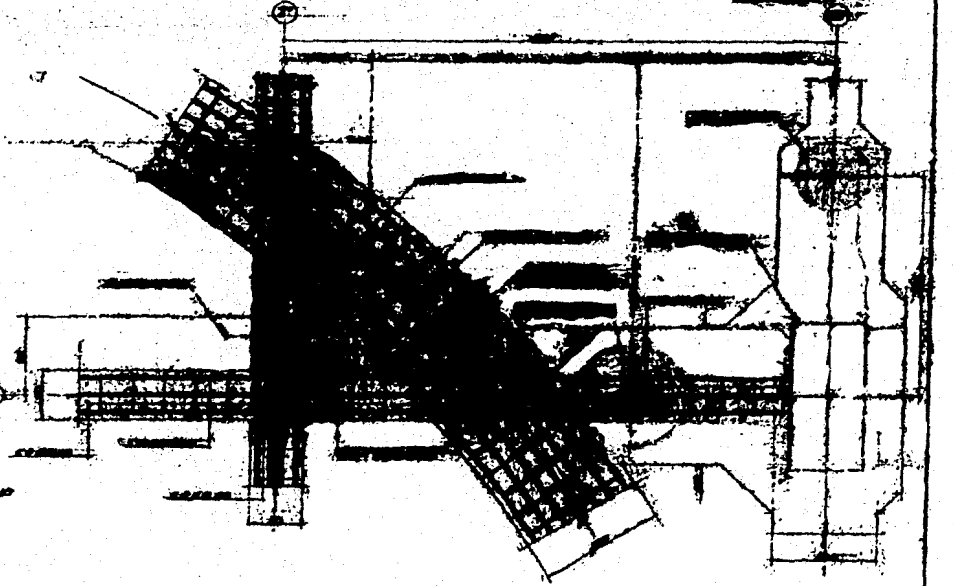
MEDIO CORTE A-A

R75

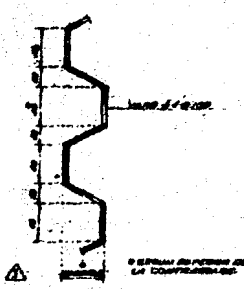
SIMETRICO



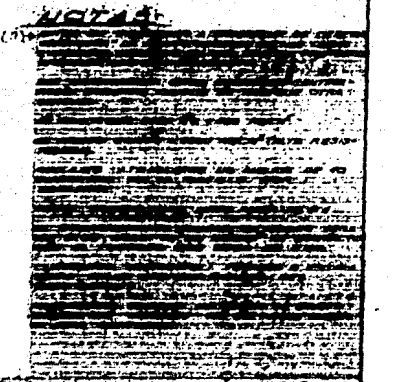
MEDIO CORTE B-B



CONEXION DE LA LOSA CON LA COLUMNA



DETALLE DE LA UNIÓN DE LA LOSA CON LA COLUMNA

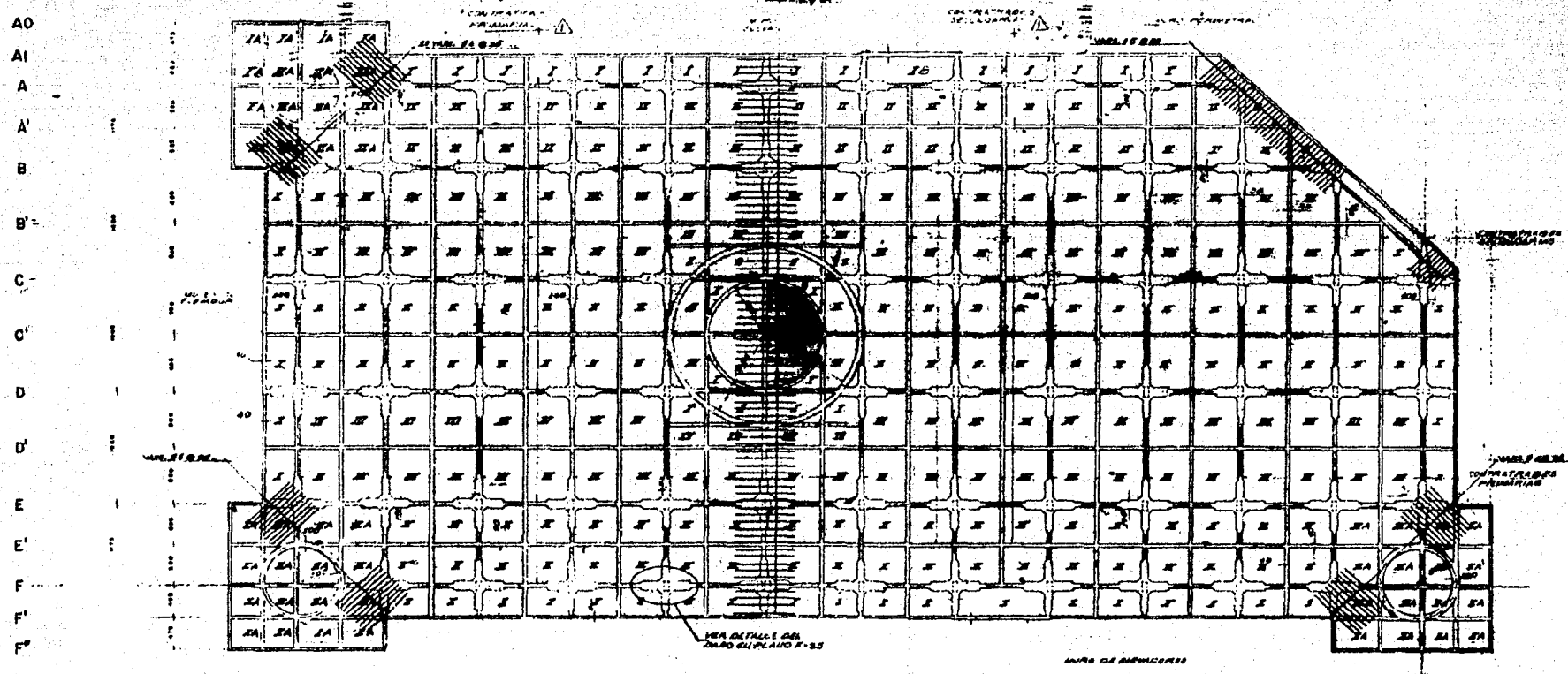
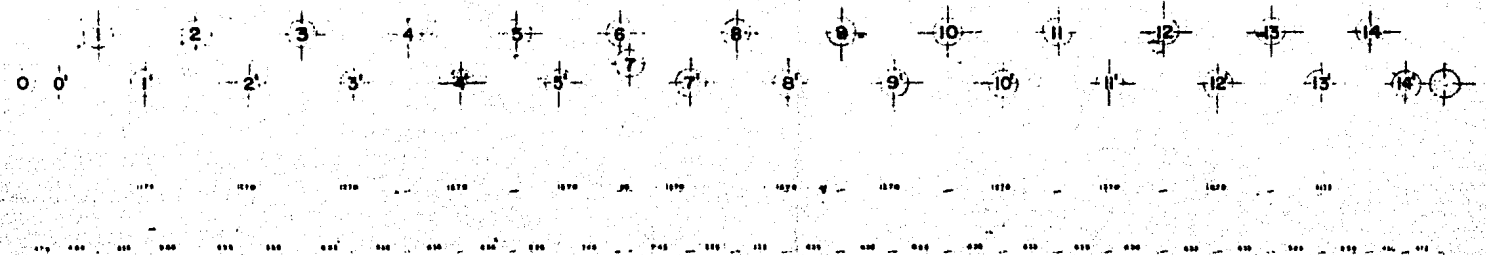


ES. 0000	PROYECTO	FECHA	ESTADO	PROFESOR	ALUMNO

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO DIAZ B

FECHA	ESTADO	PROFESOR	ALUMNO





**NOTA:**

1.- TODAS LAS VAS. INDICADAS EN  
EL PLANO SON ARBITRALES. A LOS  
ARMADOS DE LAS LOSAS, VER  
PLANO. P-7/B

**NOTA:**

ESTE PLANO TIPIFICA ARMADOS  
Y LAS DIMENSIONES DE  
LOS TRAZOS

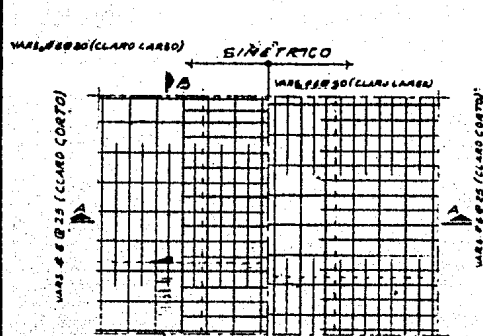
**NOTA:**

ESTE PLANO TIPIFICA ARMADOS Y LAS DIMENSIONES DE LOS TRAZOS. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS, VER PLANO P-7/B. EN LOS CASOS DE LAS COLUMNAS, VER PLANO P-7/A. EN LOS CASOS DE LAS VIGAS, VER PLANO P-7/C. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/D. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/E. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/F. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/G. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/H. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/I. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/J. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/K. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/L. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/M. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/N. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/O. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/P. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/Q. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/R. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/S. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/T. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/U. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/V. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/W. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/X. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/Y. EN LOS CASOS DE LAS LOSAS DE LOS PASADIZOS DE LOS PASADIZOS, VER PLANO P-7/Z.

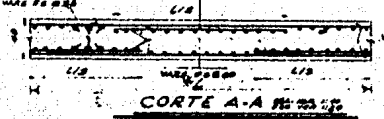
NO.	FECHA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	PROYECTISTA	APROBADO POR
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

U. N. A. M.  
TESIS PROFESIONAL  
JUAN FOO DIAZ B.

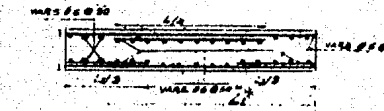
NO.	FECHA	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	PROYECTISTA	APROBADO POR
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				



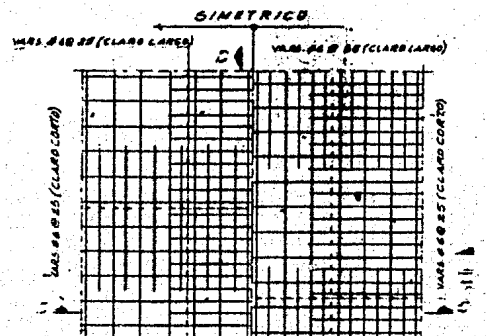
PLANTA LOSA TIPO I



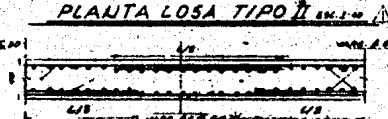
CORTE A-A



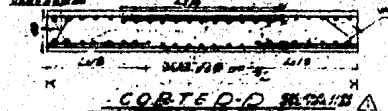
CORTE B-B



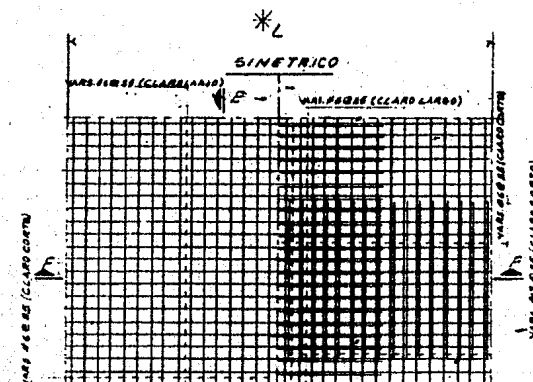
PLANTA LOSA TIPO II



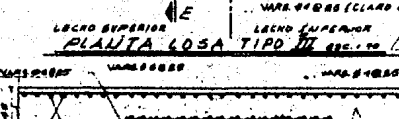
CORTE C-C



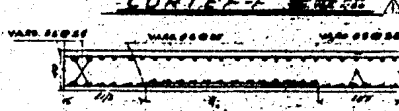
CORTE D-D



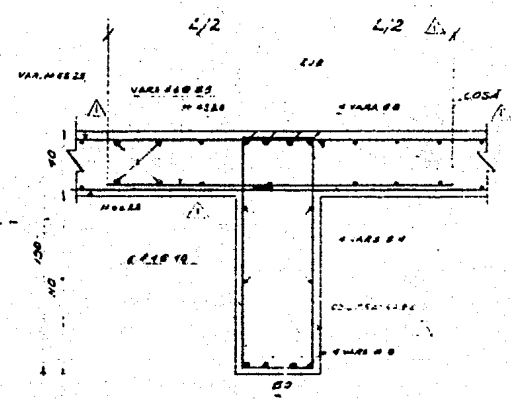
PLANTA LOSA TIPO III



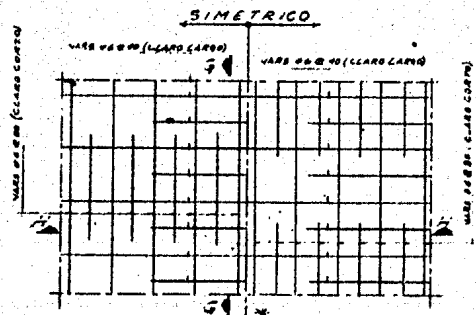
CORTE E-E



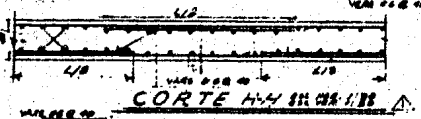
CORTE F-F



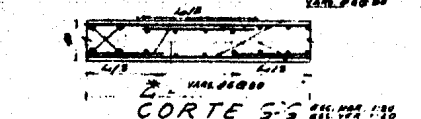
CONEXION DE LOSA CON CONTRATRABE



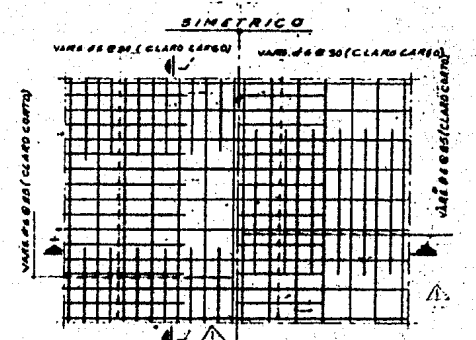
PLANTA LOSA TIPO IV



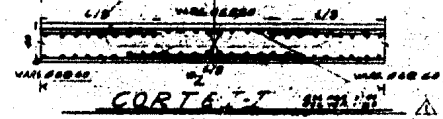
CORTE G-G



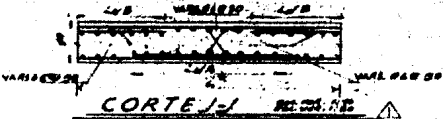
CORTE H-H



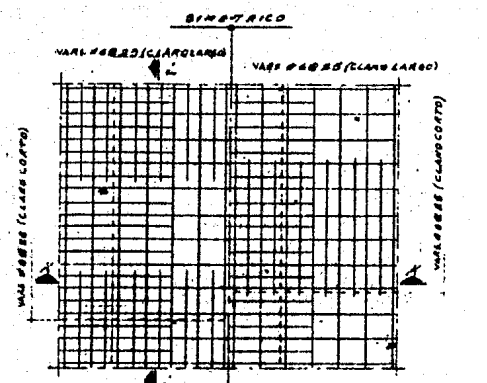
PLANTA LOSA TIPO VA



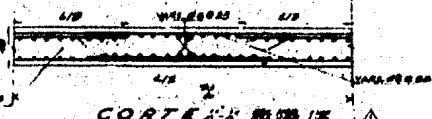
CORTE I-I



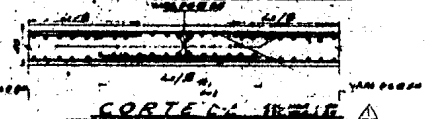
CORTE J-J



PLANTA LOSA TIPO V



CORTE K-K



CORTE L-L

- NOTAS:**
1. LAS CONTRASUPERFICIES DE LAS BARRAS DE ACERO EN LAS ZONAS DE TRANSICION DEBEN SER SUAVES Y CONTINUAS.
  2. LAS BARRAS DEBEN SER EN CONTINUAS EN LAS ZONAS DE TRANSICION.
  3. ALGODAS DE REFORZO DEBEN SER SUAVES Y CONTINUAS EN LAS ZONAS DE TRANSICION.
  4. LAS UNIDADES DEBEN SER COMO MUESTRAS DEBEN SER SUAVES Y CONTINUAS.
  5. LAS UNIDADES DEBEN SER COMO MUESTRAS DEBEN SER SUAVES Y CONTINUAS.
  6. LAS UNIDADES DEBEN SER COMO MUESTRAS DEBEN SER SUAVES Y CONTINUAS.
  7. ESTE PLANO DEBEN SER COMO MUESTRAS DEBEN SER SUAVES Y CONTINUAS.

**NOTA IMPORTANTE - L1**  
 PARA LAS DIMENSIONES DE L1 Y L2 CLARO LARGO Y CLARO CORTO RESPECTIVAMENTE VER PLANO DE PLANTA GENERAL DEL ESTACIONAMIENTO EN LA PARTE DE ARRIBA DE ESTE PLANO.

NO.	FECHA	DESCRIPCION	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA	FECHA
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN P. DIAZ B.

ESTACIONAMIENTO PEMEX  
 EN MARINA NACIONAL  
 TIPO DE LOSA TIPO I  
 6-350-91-08  
 MEXICO, D.F.

### III.3 ESTRUCTURA .-

La estructura del edificio está formada por columnas, trabes rigidizantes, trabes portantes, trabes doble "t", trabes "t", losas Spancrete, mensulas perimetrales, muros de elevadores y escaleras.

El procedimiento seguido en la construcción de la estructura fué el siguiente:

Como las piezas doble "t", no podían ser montadas por fuera del edificio, ya que para ésto necesitaríamos una grúa que levantara las piezas doble "t" de 16 mts. de longitud con un peso de 12.00 ton., a una altura de 22.00 mts., y colocarlas a 55.00 mts. de distancia, como ésto es ilógico ya que el costo de una grúa con esa capacidad resultaría sumamente elevado, se optó por dejar los Ejes B-C y D-E sin montar piezas para tener un acceso y poder circular libremente con la grúa, los colados de los trabes portantes y rigidizantes se hicieron dividiendo el edificio en dos partes.

Parte A	-	Eje 2 al 6
Parte B	-	Eje 7 al 14

Siempre tratando de construir las rampas al mismo tiempo que los trabes, después de terminar de colar el nivel 16.41 de trabes portantes y rigidizantes de los Ejes A-B, E-F y C-D ( el Eje C-D sólo de la Zona C<sub>1</sub> ), se iniciaría el cierre de los Ejes B-C, D-E y la Zona C<sub>2</sub> del Eje C-D, el cierre se haría del Eje 14 hacia el Eje 1, debido a que en el Eje 1 se tenía el acceso, al iniciar el cierre, se optó por construir otro acceso provisional, para tener una entrada directa al Eje D-E, ya que el cruce que se tenía por el Eje C-D se suprimió al iniciar su construcción.

Así tendríamos dos accesos, uno hacia el Eje B-C y otro hacia el Eje - D-E.

Simultáneamente con el colado de las trabes y rampas se construirían - los muros de elevadores y demás elementos de la estructura, las obras exteriores se iniciarían después de terminar de construir la rampa - - 14 F, debido a que se pensaba utilizar la cimbra sobrante de ésta. - - (zona de peatones y jardinería, ya que el talud se inició en la etapa - de cimentación).

#### TRABES PORTANTES .-

Son las que sirven de apoyo a las trabes doble "T", tienen una altura - de 90 cms., más el firme, un ancho en su parte superior de 50 cms., -- y en la parte inferior donde se encuentra el patín de apoyo de 75 cms. (Ejes B, C, D, E ), ó 62.5 cms., (Ejes A, F ), el armado de las trabes varía según el Eje ( A y F , idem, Ejes E y B idem y Ejes C y D idem).

Al inicio de la obra, el proyecto consideraba estas trabes prefabrica-- das, pero por error en éste, fué necesario construirlas en el lugar.

Para el cimbrado de las trabes, se utilizó un fondo sostenido por mar-- cos metálicos con vigetas apoyadas en un cabezal, en las vigetas se -- colocan polines a cada 34 cms., en el sentido transversal y duelas a cada 30 cms., a todo lo ancho de la hoja de triplay (1.22 mts.), ésta - se coloca encima de las duelas para recibir el armado de la trabe. - - para los costados se usó el método Cimbra-Méx, con paneles de 0.60 x - 2.40 mts. y 0.30 x 2.40 mts., y tirantes planos o separadores para dar un ancho de 50 cms., en la parte superior y 75 cms., ó 62.5 cms., - - según el caso en la parte inferior.

Los paneles de 0.60 mts. x 2.40 mts.. se apoyaban en silletas, debido - a la variación de anchos en la sección de la trabe. Este sistema fué -

muy útil por la rapidez de colocación, ya que para una trabe se colocaban 5 paneles de cada lado y se alinean por medio de un polín en el sentido longitudinal. Aunque el fabricante no lo recomienda, por experiencias propias en esta obra, se colocaban puntales a cada metro, tanto en el panel de 0.60 mts. x 2.40 mts. como en el de 0.30 mts. x 2.40 mts. en ambos costados.

Debido a la variación de anchos en la sección de la trabe y el sistema de cimbrados utilizado, el cual dejaba un espacio en la unión de paneles, el colado se dividió en dos partes:

Primero, se colaba la sección del panel de 0.30 mts. x 2.40 mts., con el fin de que fraguara un poco y nos sirviera de tapón para evitar -- el derramamiento del concreto al colar la parte superior.

En el patín de la trabe portante, se colocó una placa de apoyo de 0.30 mts. x 0.10 mts. x 1/4", la cual tenía que coincidir con la placa del patín de la trabe doble "T" para ser soldadas.

La secuela de construcción de las trabes portantes es la misma que el de las trabes rigidizantes.

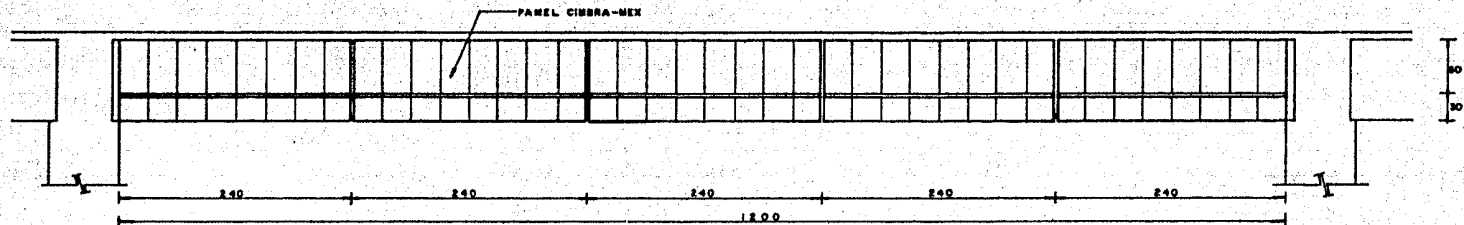
Los planos de referencia de trabes portantes sección colada en sitio, se encuentran en el Capítulo IV.



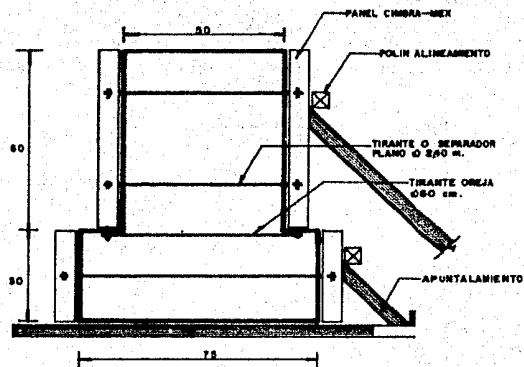
COLADO DE TRABES PORTANTES.



CIMBRA EN TRABES PORTANTES.



**ELEVACION**



**CORTE TIPO**

**EQUIPO REQUERIDO**

CONCEPTO	CANTIDAD	AREA
PANEL 60 x 240	10	14.40 m <sup>2</sup>
PANEL 30 x 240	10	7.20 m <sup>2</sup>
TIR. PLANO 75	4	
TIR. PLANO 50	8	
CUÑAS	24	
CERROJOS	20	
ARMAZ. 10x10	20	
		AREA TOTAL 21.60 m <sup>2</sup>

42%

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAZ B.  
 CIMBRA-MEX TRABE PORTANTE TIPO

### TRABES RIGIDIZANTES .-

Son las trabes que rigidizan las estructuras formando marcos con las portantes, tienen un ancho y una altura de 70 cms., variando el ancho a 40 cms., en la parte central, a partir de 1.50 mts. del paño de la columna, las trabes de los Ejes A-B y E-F, tienen una longitud de 11.75 mts., mientras que en los Ejes B-C, C-D es de 16.00 mts. El proyecto al inicio de la obra tenía los trabes rigidizantes como prefabricados, pero debido a errores en él, se optó por colarlos en el lugar.

El cimbrado de los fondos, fué el mismo que el utilizado para las trabes portantes, en los costados varía debido a que no era posible utilizar el método Cimbra-Mex por la forma de la sección de la trabe, por lo que se utilizó triplay dándole la forma que tenía la sección reforzada con polines verticales a cada 60 cms., el ancho lo daban unos separadores de 70 cms., que se colocaban uno en la parte superior y otro en la parte inferior en cada polín, reforzados con cuñas rectas.

La secuela de construcción de las trabes es la siguiente:

#### Secuela de construcción de trabes portantes y rigidizantes.

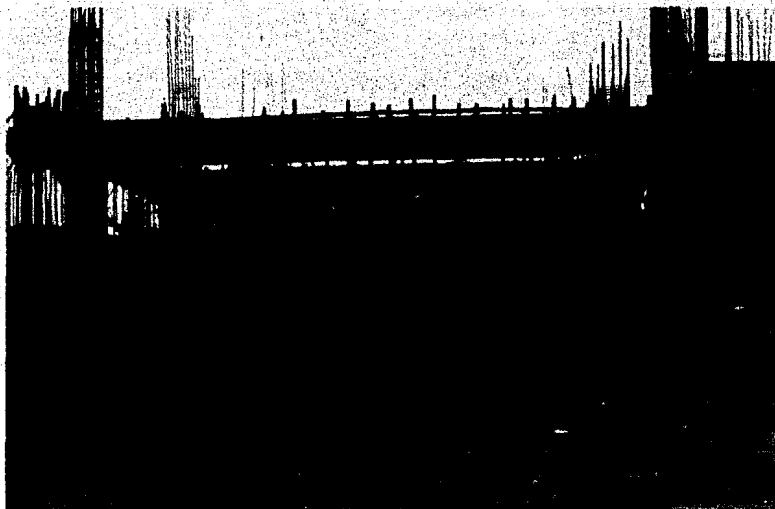
		EJES	NIVEL
1.-	A - B	7 al 13	0.00
2.-	C - D	8 al 14	0.00
3.-	E - F	7 al 13	0.00
4.-	A - B	2 al 6	0.00
5.-	E - F	2 al 6	0.00
6.-	C - D	8 al 14	3.61
7.-	A - B	7 al 13	3.61
8.-	E - F	7 al 14	3.61



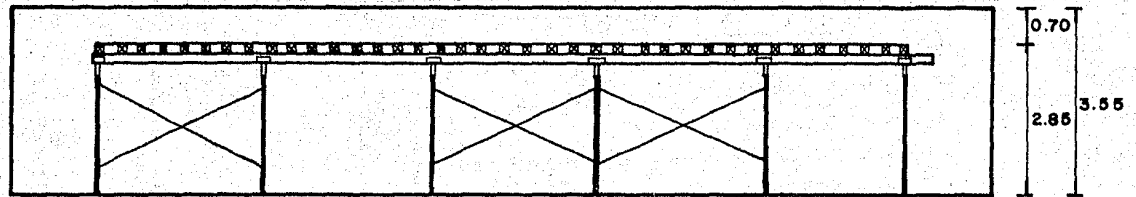
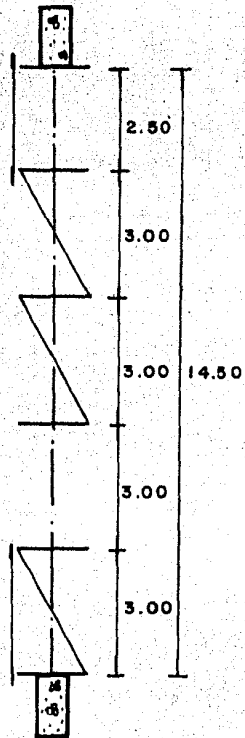
		EJES	NIVEL
9.-	A - B	2 al 6	3.61
10.-	C - D	8 al 14	6.81
11.-	E - F	2 al 6	3.61
12.-	A - B	7 al 13	6.81
13.-	E - F	7 al 14	6.81
14.-	C - D	8 al 14	10.01
15.-	A - B	2 al 6	6.81
16.-	E - F	2 al 6	6.81
17.-	A - B	7 al 13	10.01
18.-	C - D	8 al 14	13.21
19.-	E - F	7 al 14	10.01
20.-	A - B	2 al 6	10.01
21.-	E - F	2 al 6	10.01
22.-	C - D	8 al 14	16.41
23.-	A - B	7 al 13	13.21
24.-	E - F	7 al 14	13.21
25.-	A - B	2 al 6	13.21
26.-	E - F	2 al 6	13.21
27.-	A - B	7 al 13	16.41
28.-	E - F	7 al 14	16.41
29.-	A - B	2 al 6	16.41
30.-	E - F	2 al 6	16.41
31.-	C - D	1 al 5	0.00
32.-	Cierre Ejes 14 y 13 con Ejes B-C y D-E 0.00 al 16.41		
33.-	C - D	1 al 5	3.61
34.-	Cierre Ejes 12 y 11 con Ejes B-C y D-E Nivel 0.00 al 16.41		
35.-	C - D	1 al 5	6.81
36.-	Cierre Ejes 10 y 9 con Ejes B-C y D-E Nivel 0.00 al 16.41		
37.-	C - D	1 al 5	10.01
38.-	Cierre Ejes 8 y 7 de Ejes B-C y D-E Nivel 0.00 al 16.41		
39.-	C - D	1 al 5	13.21

	EJES	NIVEL
40.-	Cierre Ejes 6 y 5 de Ejes B-C y D-E	Nivel 0.00 al 16.41
41.-	C - D 1 al 5	16.41
42.-	Cierre Ejes 4 y 3 de Ejes B-C y D-E	Nivel 0.00 al 16.41
43.-	Cierre Ejes 2 y 1 de Ejes B-C y D-E	Nivel 0.00 al 16.41

Los planos de referencia de trabes rigidizantes colados en sitio se --  
encuentran en el Capítulo IV.



CIMBRA EN TRABES RIGIDIZANTES DE  
16.00 MTS.



**MARCO TIPO PARA EL CIMBRADO DE  
TRABES PORTANTES Y RIGIDIZANTES**

## COLUMNAS .-

Son los elementos de apoyo de la estructura, existen 74 columnas divididas en 6 tipos:

Tipo C-1 - Columnas perimetrales	(19 pzas.)
Tipo C-2 - Columnas centrales	(35 pzas.)
Tipo C-3 - Columnas perimetrales en contacto con muro.	( 4 pzas.)
Tipo C-4 - Columnas de borde	( 6 pzas.)
Tipo C-5 - Columnas en junta -- constructiva.	( 4 pzas.)
Tipo C-6 - Columnas especiales.	( 6 pzas.)

La sección de las columnas es de 1.50 mts. x 0.70 mts. el acero de todas a excepción de la Tipo C-3 y C-6, reduce a partir del nivel 10.01 en -- adelante y las Tipo C-2 y C-5. La sección cambia a 1.00 mts. x 0.70 mts., el nivel de terminación de las columnas es el 16.41 mts.

Para su cimbrado se utilizó el sistema Cimbra-Méx, como se muestra en -- el croquis, con paneles de 0.60 mts. x 2.10 mts., 0.30 mts. x 2.10 mts. y 0.20 mts. x 2.10 mts., con un polín y un barrote de arrastre y 2 po-- lines de alineamiento.

Para efectuar la reducción de la sección y armado en las columnas C-2 y C-5, las varillas tuvieron que ser ancladas 1.80 mts. ya que el acero -- de las secciones no coincidía.

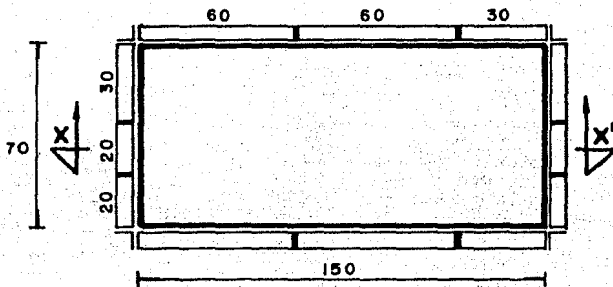
La secuela de colado de las columnas se puede observar en la secuela -- de construcción de las trabes portantes y rigidizantes, ya que el proce-- so era:

- 1.- Colar columnas
- 2.- Colar traves
- 3.- Montaje de traves doble "TT"

Como ejemplo de armado de las columnas se anexan planos.

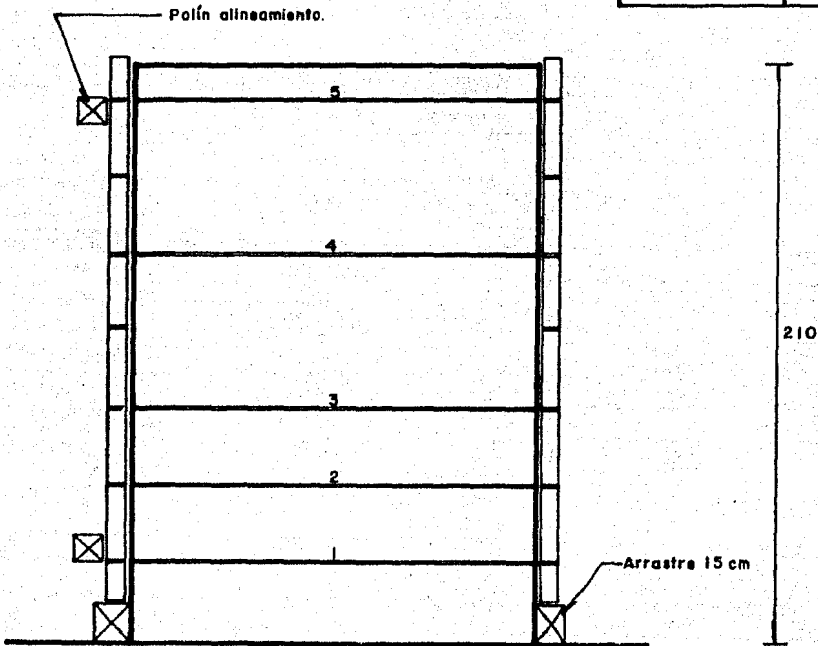
F-62 Localización de columnas

F-41 Detalle y armado columna C-2



**PLANTA COLUMNA**

CONCEPTO	CANTIDAD	AREA
PANEL 60X210	4	5.04 m <sup>2</sup>
" 30X210	4	2.52 "
" 20X210	4	1.68 "
ESQ. EXT. 120	4	
" " 90	4	
TIR. OREJA 150	10	
70	10	
CUNAS	80	
CERROJOS	100	
ABRAZ. 10 X10	8	
		AREA TOTAL 9.24 m <sup>2</sup>



**CORTE X-X'**

**CIMBRA - MEX. EN COLUMNAS**

### MENSULAS PERIMETRALES .-

Las mensulas se encuentran localizadas en cada una de las columnas perimetrales. Existen 30 mensulas en cada uno de los niveles, tienen una longitud de 3.50 mts. más su anclaje en la columna, un ancho de 45 cms. en la parte superior y 70 cms. en la parte inferior, su altura es variable ya que inicia con 1.16 mts. y termina con 0.81 mts.

El armado longitudinal superior fué necesario cambiarlo de 10 varillas de 1" a 7 varillas de 1¼" (cambio aprobado por DISESA), debido a que el anclaje en la columna forma un nudo, en el cual están las varillas de las columnas, las varillas de las trabes portantes y rigidizantes, debiendo estar el anclaje de las varillas de la mensula, las cuales no cabían, por ésto se optó en continuar 4 varillas de 1¼" de las trabes rigidizantes y sólo anclar 3 varillas como lo marca el proyecto.

El cimbrado se realizó como se muestra en la fotografía con puntales metálicos, ayudados con dos crucetas para sostener el fondo, 2 madrinas (2 polines longitudinales), con polines a cada 34 cms., y 4 duelas repartidas en toda la sección para recibir el triplay, los costados de triplay sostenidos por polines a cada 60 cms. y en cada uno de estos polines se colocaban 2 moños, uno en la parte superior y otro en la inferior reforzados con 1 cuña recta cada uno. De igual forma que en las trabes portantes, se colocaba una placa de 30 cms. x ¼" en el patín para ser soldada con la placa del patín de la doble "T", el colado de las mensulas se efectuó al mismo tiempo que el de las trabes portantes y rigidizantes. Los detalles y armado de las mensulas, se muestran en el Plano F-49.



CIMBRADO Y ARMADO EN MENSULAS  
PERIMETRALES.





### SISTEMA DE PISO .-

El sistema de piso utilizado para la construcción de todos los niveles de la estructura, consiste en trabes doble "T", apoyadas sobre el patín de las trabes portantes y mensulas perimetrales, excepto en la zona de helipuerto, donde se colocaron trabes "T".

La zona de helipuerto se encuentra ubicada del Eje 10 al 12 entre los Ejes A y C. ( Nivel 16.41 ).

Trabes doble "T", es un sistema constructivo compuesto por elementos prefabricados que se complementan por un firme colado en el lugar, integrando así una resistente y ligera losa estructural.

Existen 1,952 piezas repartidas de la siguiente forma:

Para claros de 11.75 mts.

596 pzas. de 11.25 mts. x 2.40 mts. x 0.60 mts.

18 pzas. de ( 10.50 + 9.50 mts. ) x 1.45 mts. x 0.60 mts.

18 pzas. de ( 9.50 + 8.50 mts. ) x 2.40 mts. x 0.60 mts.

18 pzas. de ( 8.50 + 7.50 mts. ) x 2.40 mts. x 0.60 mts.

Para claros de 16.00 mts.

830 pzas. de 15.50 mts. x 2.40 mts. x 0.60 mts.

30 pzas. de 15.50 mts. x 1.45 mts. x 0.60 mts.

En los Ejes 5 al 8, en la zona de rampa central 120 pzas. de 10.50 mts. x 2.40 mts. x 0.60 mts.

En los Ejes 13 y 14 con B y C.

6 pzas. de (15.50 + 15.00) x 2.40 x 0.60 mts.

6 pzas. de (15.00 + 14.50) x 2.40 x 0.60 mts.

6 pzas. de (14.50 + 14.00) x 2.40 x 0.60 mts.

6 pzas. de ( 5.50 + 4.00) x 2.40 x 0.60 mts.

6 pzas. de ( 4.00 + 3.10) x 2.40 x 0.60 mts.

Todas estas doble "T". están apoyadas sobre los traves portantes y fijadas con soldadura en el patín.

Doble "T" de Borde, apoyadas sobre el patín.

78 pzas. de 12.25 mts. x 2.10 mts. x 0.60 mts.

78 pzas. de 12.25 mts. x 1.90 mts. x 0.60 mts.

24 pzas. de 9.70 mts. x 2.10 mts. x 0.60 mts.

24 pzas. de 9.70 mts. x 1.90 mts. x 0.60 mts.

24 pzas. de 15.55 mts. x 2.10 mts. x 0.60 mts.

24 pzas. de 15.55 mts. x 1.90 mts. x 0.60 mts.

Traves "T" en Zona de Helipuerto.

20 pzas. de 11.25 mts. x 1.20 mts. x 0.60 mts.

20 pzas. de 15.50 mts. x 1.20 mts. x 0.60 mts.

Para la colocación de las traves, fué necesario contar con una grúa que fuera capaz de levantar una pieza de 12.00 ton. a una altura de 21.00 - mts. con radio de 16.00 mts. aproximadamente.

## SECUELA DE CONSTRUCCION Y MONTAJE .-

Después de haber estudiado varias alternativas y tomando en consideración el número de piezas por montar, se llegó a la determinación de que la mejor opción era comprar una grúa, Torre GT- 446B - 3, montada sobre riel: el cual se colocaría sobre la losa de cimentación en el nivel -3.50, a todo lo largo de los Ejes B-C y D-E, teniendo que ser rolando para formar una curva por fuera del muro de elevadores del Eje 1 entre Ejes C y D y así tener unidas las calles de montaje.

Para terminar el sistema de piso, se coló una firme de 8 cms., de espesor, armado con varillas de  $\frac{1}{2}$ " de 6.00 mts., de longitud a cada 35 cms., colocadas al centro de los Ejes de las traveses portantes, 2 varillas de  $\frac{5}{8}$  amarradas a las grapas que sobresalen de los nervios de las traveses doble "T" y una malla 6 x 6-6/6 que abarca toda el área.

En las traveses de borde de 1.90 mts., de ancho, se colocaron placas de  $\frac{5}{8}$  para recibir los parapetos precolados de fachada.

<u>ORDEN DE MONTAJE</u>	<u>E J E S</u>	<u>N I V E L</u>	
1.	A-B	7 al 13	0.00
2.	C-D	8 al 14	0.00
3.	E-F	7 al 13	0.00
4.	A-B	2 al 6	0.00
5.	E-F	2 al 6	0.00
6.	C-D	8 al 14	3.61
7.	A-B	7 al 13	3.61
8.	E-F	7 al 14	3.61
9.	A-B	2 al 6	3.61
10.	C-D	8 al 14	6.81
11.	E-F	2 al 6	3.61

<u>ORDEN DE MONTAJE</u>	<u>E J E S</u>	<u>N I V E L</u>
12.	A-B 7 al 13	6.81
13.	E-F 7 al 14	6.81
14.	C-D 8 al 14	10.01
15.	A-B 2 al 6	6.81
16.	E-F 2 al 6	6.81
17.	A-B 7 al 13	10.01
18.	C-D 8 al 14	13.21
19.	E-F 7 al 14	10.01
20.	A-B 2 al 6	10.01
21.	E-F 2 al 6	10.01
22.	C-D 8 al 14	16.41
23.	A-B 7 al 13	13.21
24.	E-F 7 al 14	13.21
25.	A-B 2 al 6	13.21
26.	E-F 2 al 6	13.21
27.	A-B 7 al 13	16.41
28.	E-F 7 al 14	16.41
29.	A-B 2 al 6	16.41
30.	E-F 2 al 6	16.41
31.	C-D 1 al 5	0.00
32.	Cierre Ejes 14 y 13 con Eje B-C y D-E	0.00 al 16.41
33.	C-D 1 al 5	3.61
34.	Cierre Ejes 12 y 11 con Ejes B-C y D-E	nivel 0.00 al 16.41
35.	C-D 1 al 5	6.81
36.	Cierre Ejes 10 y 9 con Ejes B-C y D-E	nivel 0.00 al 16.41
37.	C-D 1 al 5	10.01
38.	Cierre Ejes 8 y 7 de Ejes B-C y D-E	nivel 0.00 al 16.41
39.	C-D 1 al 5	13.21

ORDEN DE MONTAJEE J E SN I V E L

- |     |   |              |
|-----|---|--------------|
| 40. | Cierre Eje 6 y 5 de Ejes B-C y D-E nivel 0.00 al 16.41  |              |
| 41. | C-D   | 1 al 5 16.41 |
| 42. | Cierre Ejes 4 y 3 de Ejes B-C y D-E nivel 0.00 al 16.41 |              |
| 43. | Cierre Ejes 2 y 1 de Ejes B-C y D-E nivel 0.00 al 16.41 |              |

Las piezas de borde se fueron montando a partir del orden de montaje-- No. 17 sin un orden específico, ésto era con el fin de que al llegar - el cierre se tuvieran algunas ya colocadas y no fuera motivo de retraso en el programa, ya que por la ubicación eran las que más problemas presentaban para su montaje.

El rendimiento promedio que se obtuvo en el montaje de las piezas doble "T", fué de 25 piezas por jornada con: 1 operador, 1 ayudante de operador y 5 montadores.

El armado y detalle de las trables doble "T", se puede observar en los planos F-67 y F-84, que se encuentran en el Capítulo IV.



GRUA TORRE



## RAMPAS .-

Las rampas son el medio por el cual los vehículos subirán o bajarán según sus necesidades, a todos los niveles de la obra.

Debido a que el estacionamiento está calculado para alojar los vehículos de las personas que laboran en la Torre Pemex, se tendrán horas pico a la entrada y salida del personal, funcionando las rampas de la siguiente forma:

Rampa 14F	-	exclusivamente de bajada
Rampa Central	-	exclusivamente de subida
Rampa 1A y 1F	-	cambiarán su sentido - - dependiendo de la hora.
Hora entrada	-	Subida
Hora salida	-	Bajada

Se intercalarán una de subida y otra de bajada en las horas intermedias.

Descripción de los elementos que forman las rampas:

**RAMPAS EXTREMAS.** Las rampas extremas están compuestas por un muro con 23 columnas ahogadas, que termina en el nivel 18.35, una losa aligerada de 40 cms. de espesor en cada nivel, una losa de acceso de 4.50 mts. de ancho, con 2 banquetas y un parapeto circular, una trabe portante extrema para conexión con muro de rampas extremas, una trabe rigidizante extrema para conexión con muro de rampas extremas y una trabe portante en losa aligerada.

## RAMPA CENTRAL .-

La rampa central se compone de 8 muros M-1 de 50 cms. de espesor, con -



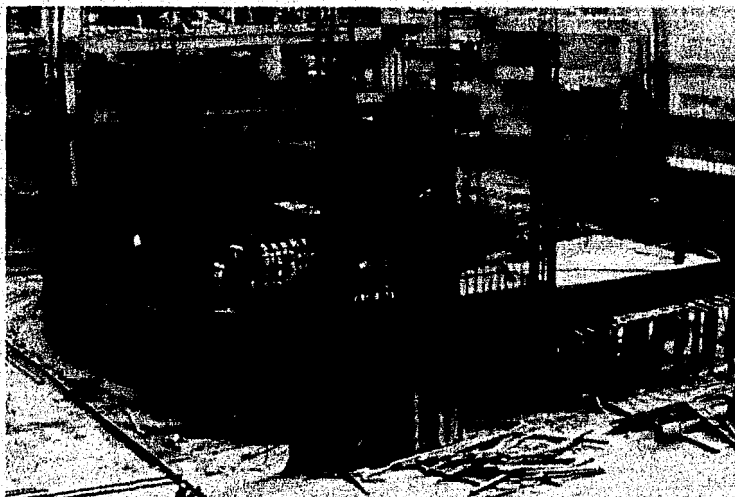
2 columnas ahogadas cada uno, que terminan en el nivel 18.35, 4 vigas - diafragma de 2.00 mts. de alto, en cada nivel formando ventanas, como - se observa en el Plano F-51, 2 trabes T-2 en cada nivel, paralelas a - las trabes rigidizantes de los Ejes 5 y 8 entre C y D, 2 losas de acce- so en forma de caracol con una banquetta en cada extremo, la losa de - acceso se ancla al muro M-1 y en su extremo interior a 12 columnas tipo C-8, por donde atraviesa el parapeto, para la colocación de las trabes- doble "T", en los Ejes B- C y D-E entre 5 y 8, se construyó una mensula anclada a los muros M-1 de 6.00 mts. de longitud como se muestra en el Plano F-51.

La mayor dificultad presentada en la construcción de las rampas, fué el cimbrado de los accesos, el cual se efectuó: con polines longitudinales a cada 80 cms. polines transversales a cada 60 cms., en forma radial -- para recibir las hojas de triplay, los puntales se colocaron en el cru- ce de los polines transversales y longitudinales y uno en el centro de cada cruce, para el cimbrado del muro, fué necesario hacer cerchas con- tablón, que se colocaban a cada 40 cms. en la hoja de triplay, dando la curvatura del muro, polines verticales a cada 40 cms., en los dos costa- dos, los costados eran amarrados con moños colocados en el sentido ver- tical a cada 40 cms., y en el horizontal a cada 60 cms., el parapeto de la rampa central se coló integral con la losa de acceso y muro, el de - las rampas extremas fué colado al terminar la construcción de todos los niveles de las rampas, debido a que el nivel de terminación de los pa- rapetos no coincidía con el nivel de la losa, por lo que fué necesario utilizar marcos con fondos de triplay, (como se muestra en la fotogra- fía), y éstos eran utilizados en la construcción de las trabes portan- tes y rigidizantes, al iniciar el cierre de las trabes se dispusieron - de algunos marcos y se inició la construcción de estos parapetos, para- terminarlos al mismo tiempo que el cierre.

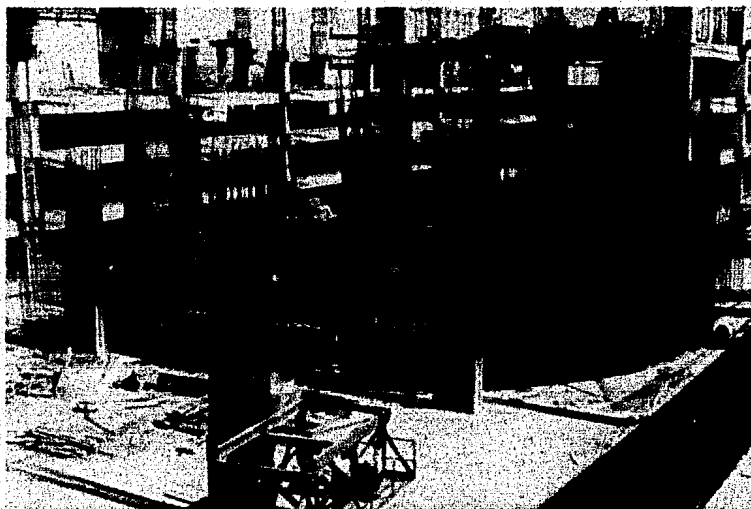
Las rampas extremas se fueron construyendo simultáneamente que las tra- bes portantes y rigidizantes, mientras que la central se inició cuando

se había terminado de colar el nivel 10.01 del Eje C y D. En un principio se había pensado iniciar la rampa central al terminar las extremas para utilizar toda la cimbra sobrante, pero por problemas con supervisión, se tuvo que cambiar e iniciar antes.

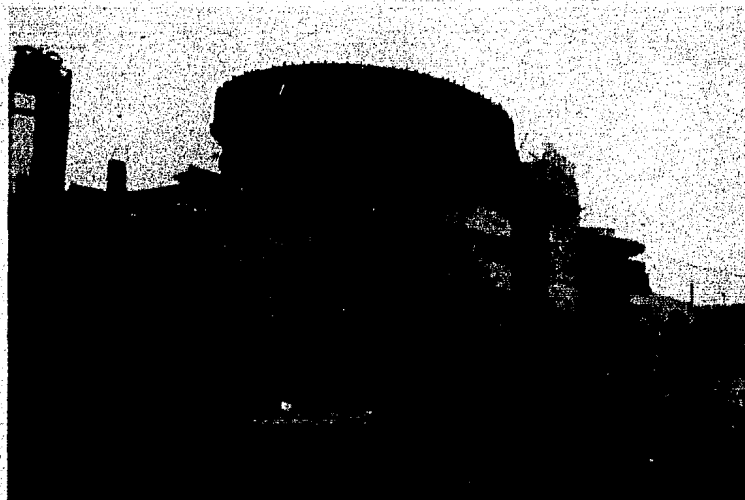
Para el colado de las rampas, fué necesario cimbrar el muro hasta el nivel de la losa de acceso, por los anclajes de las varillas de la losa de acceso, por lo tanto se colaban todos los elementos en cada nivel -- simultáneamente.



R A M P A   C E N T R A L



ARMADO EN RAMPA CENTRAL



CIMBRA EN PARAPETO DE RAMPA EXTREMA.

## MUROS DE ELEVADORES .-

Existen 4 muros de elevadores localizados en: Eje A entre Ejes 8 y 9, Eje F entre Ejes 9 y 10, Eje 1 entre C y D, Eje 13 entre B y C. Cada uno de los muros tiene 3 cubos de elevadores, 1 escalera una área de peatones cubierta con losas spancrete y un cuarto de máquinas.

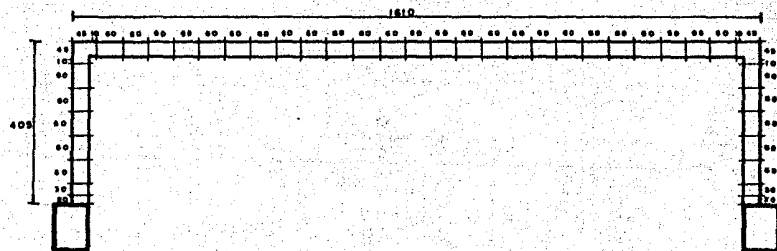
Los muros perimetrales son de concreto armado con un espesor de 40 cms., los intermedios de tabique rojo recocido de 20 cms., de espesor son dos castillos cada uno y una dala en cada inicio ó terminación del nivel; el nivel de terminación de los muros es el 24.68 mts., que es el nivel más alto de la estructura.

Para el cimbrado se usó el sistema Cimbra-Méx, las medidas de los paneles variaban según el muro, se colocaba un polín de arrastre en cada inicio, 2 intermedios y uno de alineamiento en la parte superior, las varillas del muro tenían que ser ancladas a las columnas.

La construcción de los muros de elevadores fué independiente de los demás elementos y se inició al terminar la construcción de la losa tapa de cimentación, se contaba con un juego de cimbra, para los muros del Eje A entre 8 y 9, Eje F entre 9 y 10 y otro para los muros del Eje 1 entre C y D y Eje 13 entre B y C, ésto nos permitiría terminar su construcción antes que se iniciara el cierre en los Ejes en donde se encontraban, con el fin de no dejar detalles y efectuar el cierre como se tenía programado.

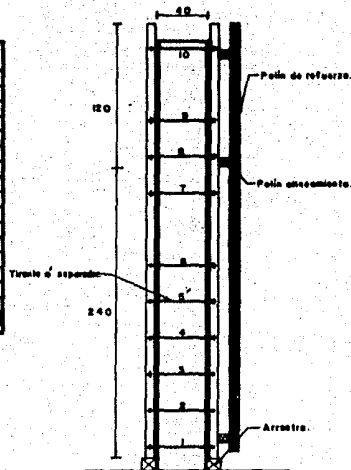


CIMBRA MURO ELEVADORES

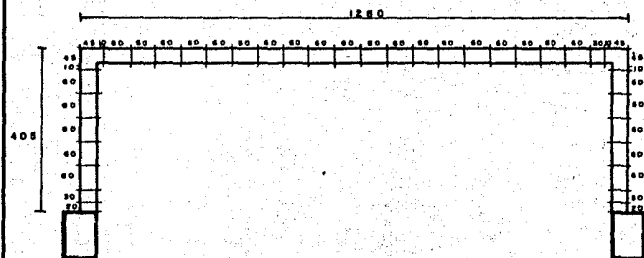


**PLANTA MUROS ELEVADOS EJES C Y D**

CONCEPTO	CANTIDAD	AREA
PANEL 80X40	70	100.80m <sup>2</sup>
" 80X120	70	84.40m <sup>2</sup>
" 48X40	6	4.32m <sup>2</sup>
" 48X120	6	2.16m <sup>2</sup>
" 80X40	4	2.88m <sup>2</sup>
" 80X120	4	1.44m <sup>2</sup>
" 80X40	4	1.92m <sup>2</sup>
" 80X120	4	0.96m <sup>2</sup>
CANAL 10X120	12	1.44m <sup>2</sup>
ESQ. INT. 16X120	6	2.16m <sup>2</sup>
ESQ. EXT. 120	6	
TIR. PLANO 40	400	
CUÑAS	800	
CERRAJOS	1100	
ABRAZ. 10 X10	200	
" 10 X20	120	
		<b>AREA TOTAL 168.48m<sup>2</sup></b>



**CORTE TIPO**



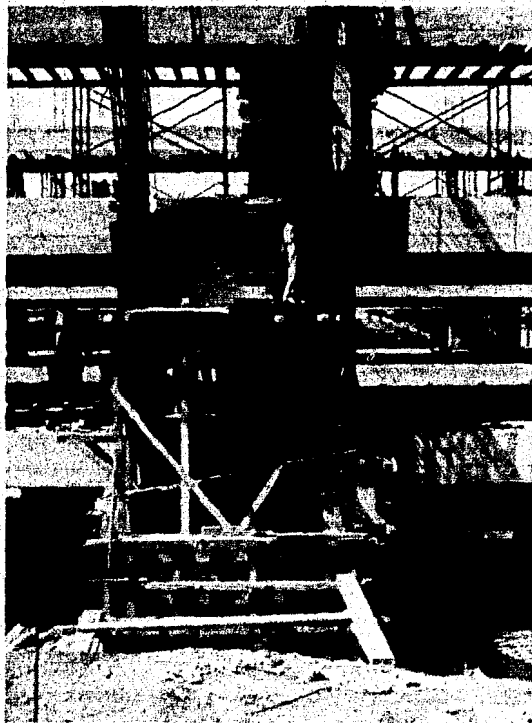
**PLANTA MUROS ELEVADOS EJES 8, 9 Y 9, 10**

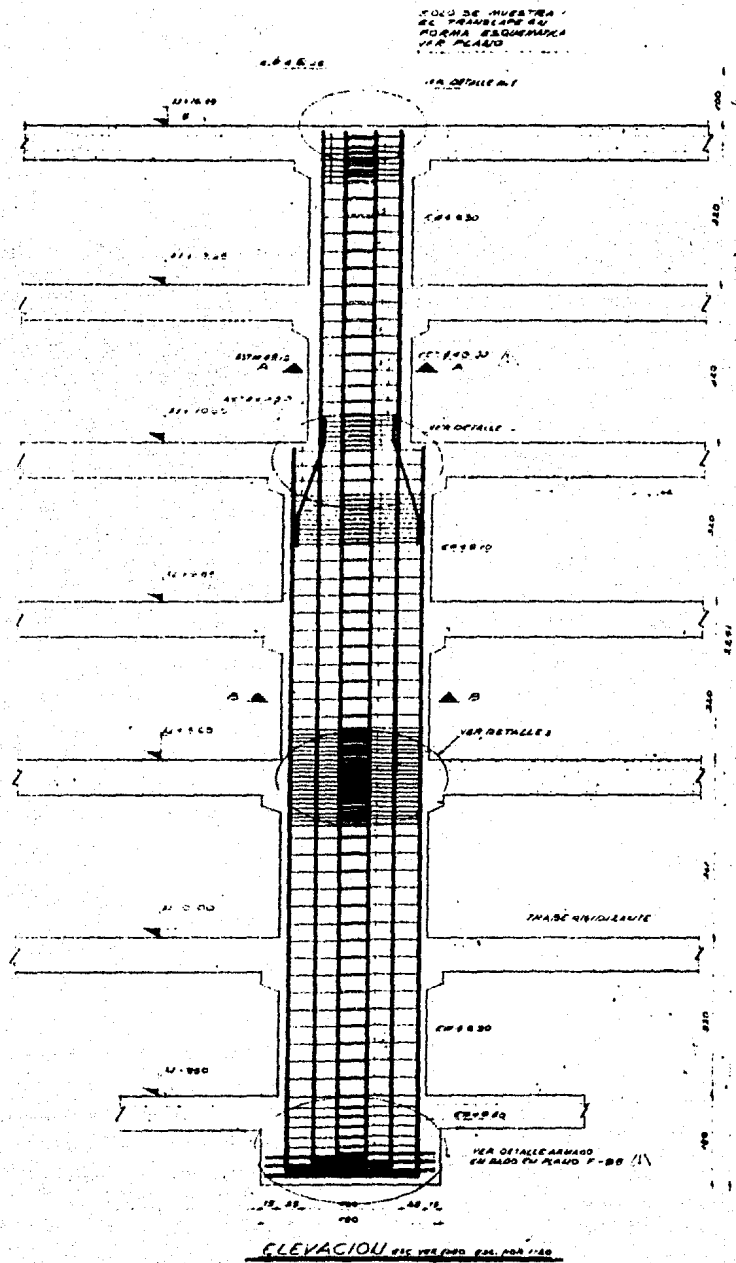
CONCEPTO	CANTIDAD	AREA
PANEL 80X40	58	83.52m <sup>2</sup>
" 80X120	58	47.76m <sup>2</sup>
" 48X120	4	2.16m <sup>2</sup>
" 80X40	6	4.32m <sup>2</sup>
" 80X120	6	2.16m <sup>2</sup>
" 80X40	4	1.92m <sup>2</sup>
" 80X120	4	0.96m <sup>2</sup>
CANAL 10X120	12	1.44m <sup>2</sup>
ESQ. INT. 16X120	6	2.16m <sup>2</sup>
TIR. PLANO 40	350	
CUÑAS	700	
CERRAJOS	880	
ABRAZ. 10 X10	140	
" 10 X20	80	
ESQ. EXT. 120	6	
		<b>AREA TOTAL 144.72m<sup>2</sup></b>

**U. N. A. M.**  
**TESIS PROFESIONAL**  
**JUAN FDO. DIAZ B.**  
**CIMBRA - MEX. EN MUROS DE ELEVADORES**

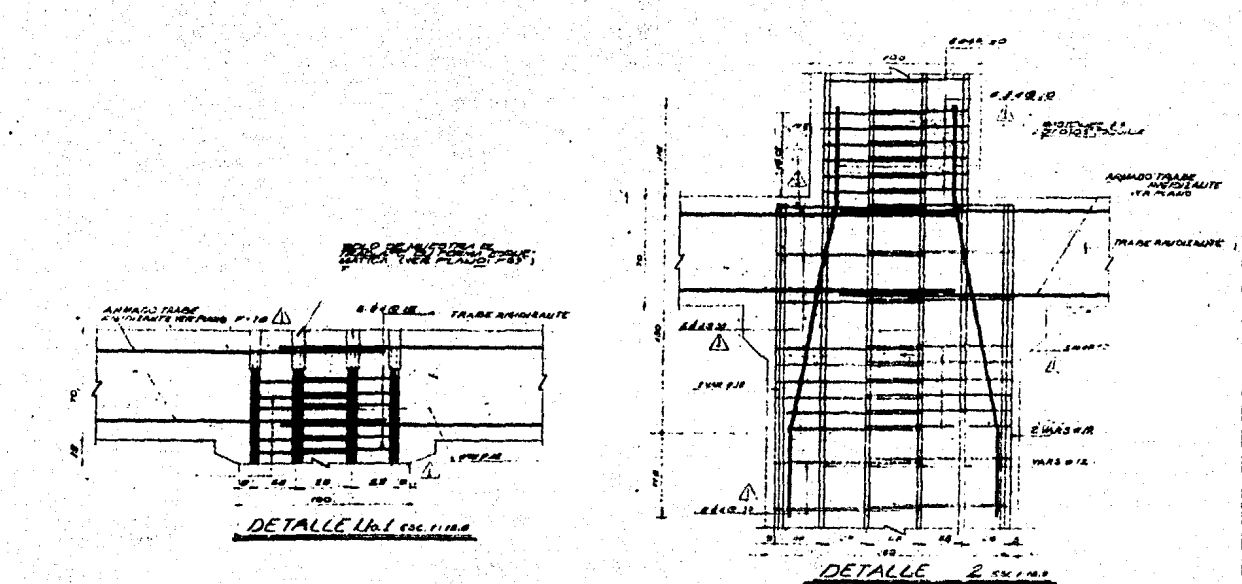
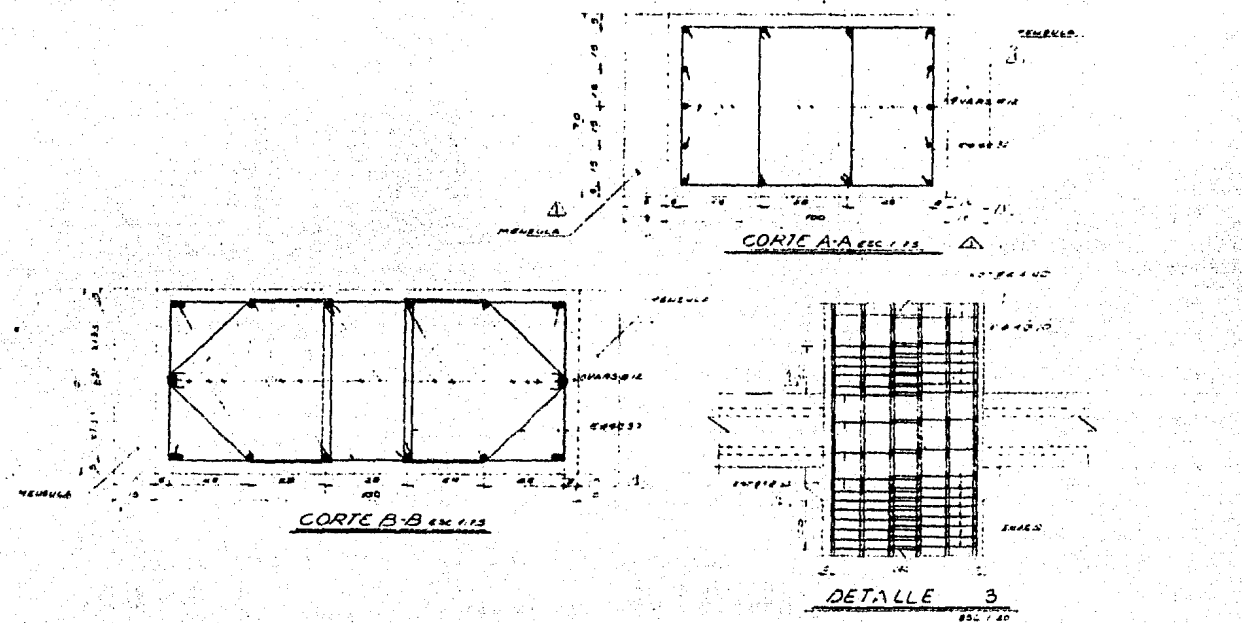
**ESCALERAS .-**

Las escaleras se encuentran localizadas, en los Ejes 4-F, 4-A, 11-A y 12-F, dos en rampa central y una en cada muro de elevadores. Son de concreto armado y fueron cimbrados con triplay y polines como se muestra en las fotografías. Los muros tienen un espesor de 20 cms., con una pequeña mensula en uno de ellos, que sirve como apoyo de la trabe doble "T" de borde.

**CIMBRA EN ESCALERAS.**



CLEVAZIONI DEL VERGANO ES. MAR. MAR. MAR.

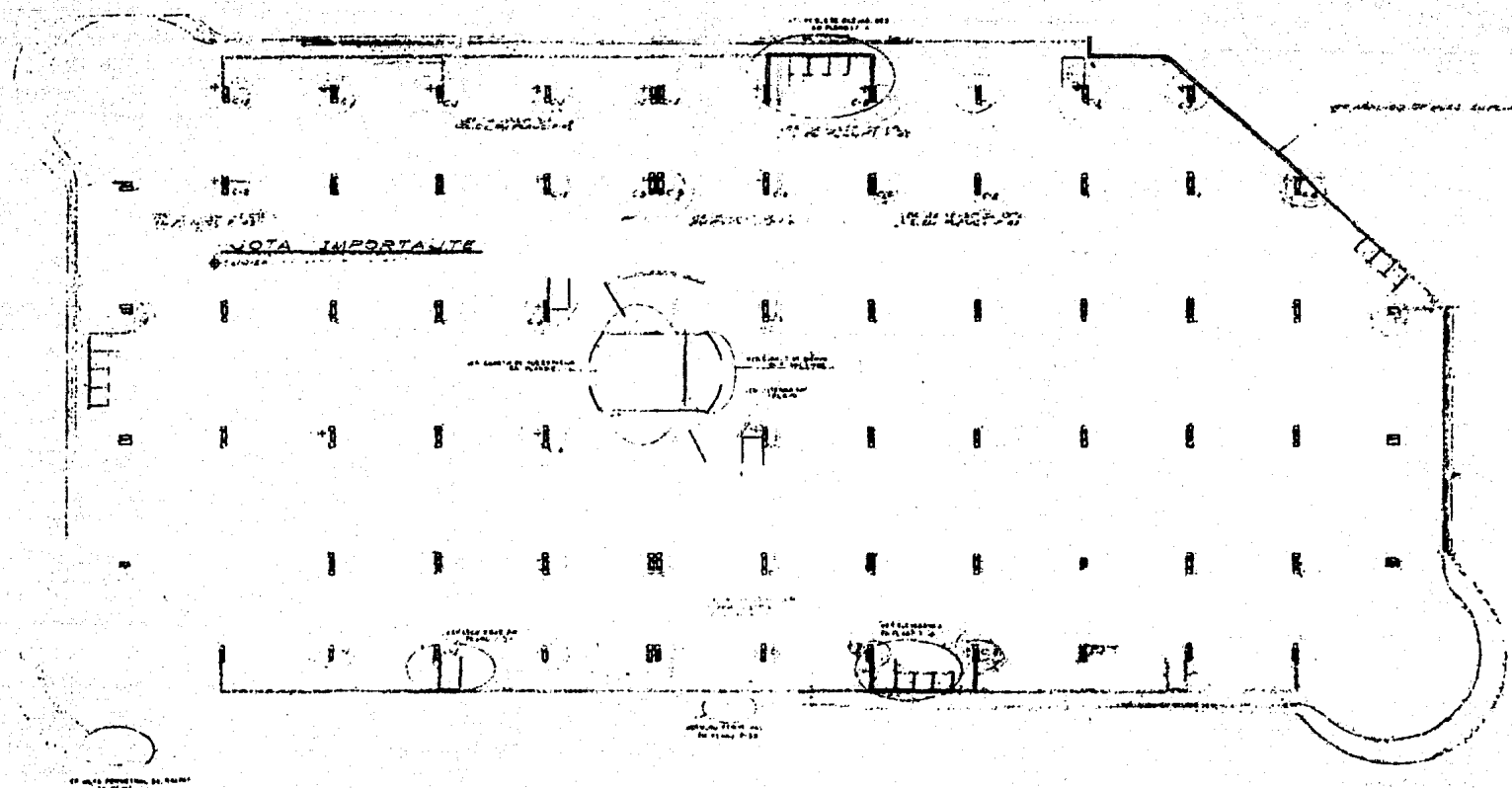


**NOTAS**

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

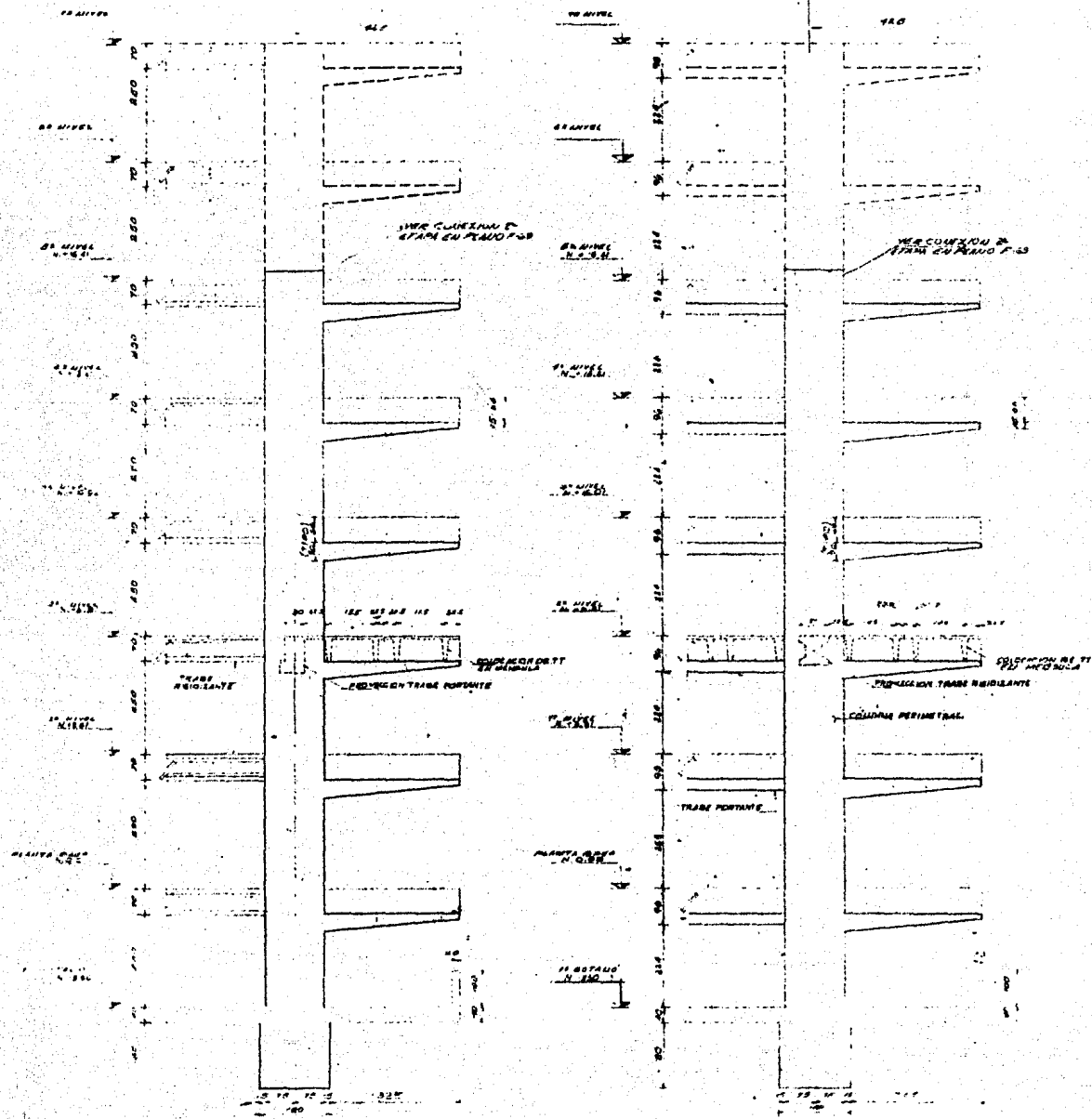


1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13 14 15 16



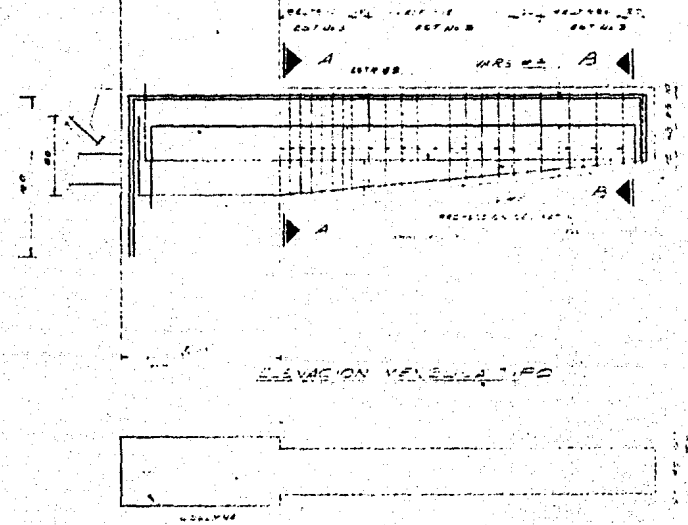
PLANTA LOCALIZACION

ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINA NACIONAL PLANTA SOTANO LOCALIZACION DE COLUMNAS		U. N. A. M. TESIS PROFESIONAL JUAN FOO DIAZ B		G. 350-91-08 MEXICO D. F.		F-62	
--	--	---	--	------------------------------	--	------	--

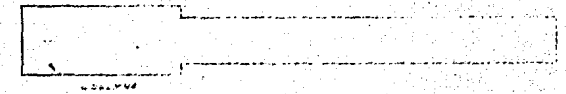


ELEVACION DE COLUMNA  
ENEJES A Y F

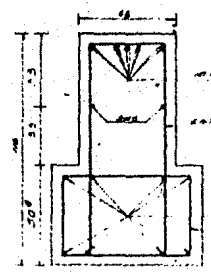
ELEVACION DE COLUMNA EN  
EJES L Y H



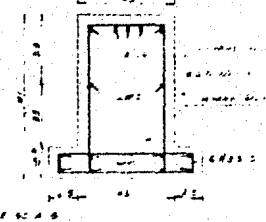
ELEVACION VENTANA TIPO



PLANTA VENTANA TIPO



CORTE A-A



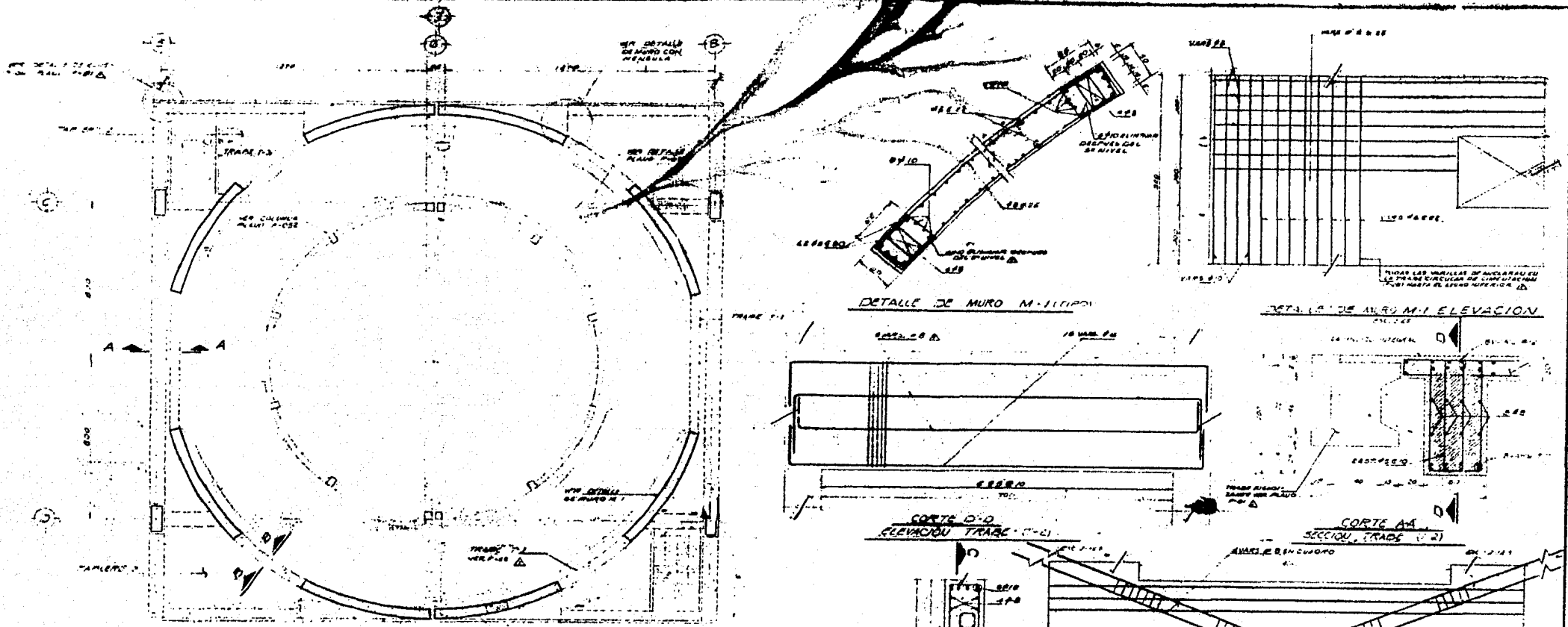
CORTE B-B

NOTAS:  
1. EL DISEÑO DE ESTE VENTANAL TIENE EN CUENTA LAS RECOMENDACIONES DE LA NOM-001-SE-1973.  
2. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
3. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
4. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
5. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
6. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
7. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
8. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
9. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.  
10. EL VENTANAL DEBE SER MONTADO EN UN MUR DE CEMENTO PULIDO DE MÍNIMO 15 CM DE ESPESOR.

NO. DE HOJA	TITULO	FECHA	PROFESOR	ALUMNO	GRUPO	PROFESOR	ALUMNO	GRUPO
1	ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINO NACIONAL							
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

U. N. A. M.  
TESIS PROFESIONAL  
JUAN FDO DIAZ B

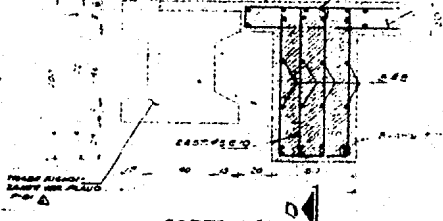
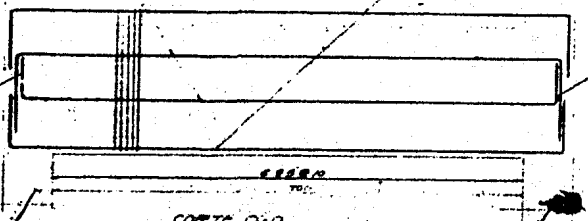
ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINO NACIONAL	8-350-91-08	7-49
MESULA PERIMETRAL	MEFICO, D. F.	



**PLANTA**

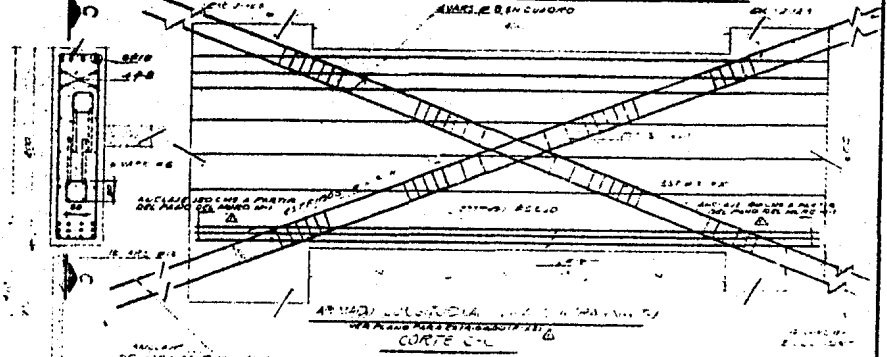
**DETALLE DE MURO M-1 (CORTA D-D)**

**VISTA DE ALBA M-1 ELEVACION**

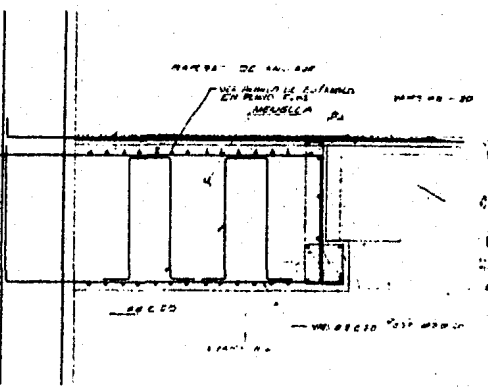


**CORTA D-D SECCION TRANS (C-D)**

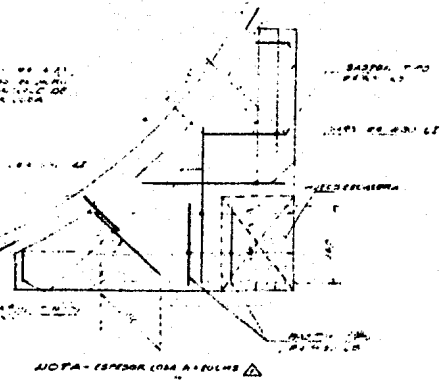
**CORTA AA SECCION TRANS (A-A)**



**CORTA C-C**



**MURO M-1 CON MENSULA**



**PLANTA LOSA TIPO EN COLADO EN SITO**

**VISTA DE ARRASMA TI ENTRE MURO DE LOS TAPES (M-1) CORTA B-B**

NOTAS:  
 1. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 2. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 3. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 4. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 5. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 6. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 7. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 8. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 9. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.  
 10. VER DETALLE DE MURO M-1 EN LA PLANTA Y EN EL DETALLE DE MURO M-1.

ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINA NACIONAL MUROS DE RAMPAS CENTRALES II		U. N. A. M. TESIS PROFESIONAL JUAN FOO DIAZ B.	G-350-91-08 MEXICO D.F.	F-51
--	--	--	----------------------------	------

### III.4 INSTALACIONES .

#### INSTALACION HIDRAULICA Y SANITARIA .-

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias comprenden:

1. Alimentación a cisterna y servicios
2. Alimentación obras **exteriores**
3. Desagües pluviales y de servicios

1. Alimentación a cisterna y servicios. Para la alimentación de la cisterna se contaba con una toma existente de la red Municipal, de 1½" Ø, ubicada en el Eje 13-A de la Zona Norte de obras exteriores, de esta -- toma se tendió una línea de fierro galvanizado de 1" Ø hacia la cisterna, ubicada en la rampa central, Nivel -7.00 mts., con una capacidad de 175 M3., para el suministro a los servicios, se instalarán 4 bombas: 2 de 7 H.P. para alimentar la red contra incendio y 2 de 3 H.P. para los baños y tomas de servicio de lavado.

#### RED CONTRA INCENDIO .-

Para alimentar la red contra incendio se colocó en planta sótano, tubería aparente galvanizada de 4" Ø reduciendose por medio de una "T" - de 4" x 2½" en los puntos donde se encuentran las subidas a los gabinetes contra incendio.

Existen 9 gabinetes por planta, localizados en los muros de escaleras, -- la tubería a la llegada del gabinete se reduce, debido a que se tenía -- una válvula globo de 2" Ø, también se tienen 4 tomas para bomberos -- (Siamesa), ubicadas en la zona de obras exteriores.

La sujección de la tubería de 4" Ø de planta sótano se efectuaba por -- medio de unos soportes de para móviles en el sentido horizontal y so-- portes Omega, en el vertical.

Las alimentaciones de los baños y tomas de servicio de lavado, se hicieron por medio de una red general de tubo de cobre tipo M (marca Naconda), de la cual salía un ramal para alimentar los baños ubicados en el Eje A entre 7 y 8, Eje entre 8 y 9 en planta baja (nivel 0.00), de la misma red general salen 4 ramales, los cuales suben hasta la azotea (nivel 16.41), quedando 4 llaves para manguera en cada nivel, ubicadas en el Eje 1 entre Ejes C y D, Eje A entre Ejes 9 y 10, Eje 14 entre Eje C.

2. ALIMENTACION OBRAS EXTERIORES. Para la alimentación de las obras exteriores, era necesario conectarse por medio de una "T" a la toma existente, saliendo con tubería de fierro galvanizado de 1"  $\emptyset$ , la cual recorre todo el perímetro de las obras exteriores, reduciéndose a  $\frac{1}{2}$ "  $\emptyset$  en la llegada a cada jardinera donde se conecta a una llave de paso de  $\frac{1}{2}$ "  $\emptyset$  la cual controlará el riego en el interior de las jardineras.

3. DESAGUES PLUVIALES Y DE SERVICIOS. Para los desagües se construyó, una red de concreto en todo el perímetro de la obra, localizada en la zona de obras exteriores, cuenta con un total de 35 registros, los cuales recibirán los diferentes desagües, tanto del estacionamiento como de la zona de jardinería.

#### DESAGUE DE SOTANO Y JARDINERIA PERIMETRAL DEL NIVEL -3.50

Toda el agua de la planta sótano y de la jardinería perimetral, va a ser concentrada en el cárcamo de bombeo, ubicado en la rampa central en el Nivel -7.00 mts., el agua de la jardinería perimetral es llevada al cárcamo por medio de 19 registros repartidos en toda la jardinería en los cuales se conecta una tubería de fofo de 6"  $\emptyset$  y ésta a su vez a una tubería principal de 8"  $\emptyset$  de fofo, que se encuentra a todo lo largo de la obra en el sentido longitudinal, esta tubería es la encargada de llevar toda el agua al cárcamo. Para desaguar la planta sótano, se colocaron 60

coladeras ubicadas en el centro de cada uno de los cuadros que forman las columnas, estas se conectan a la tubería de 6"  $\emptyset$  y 8"  $\emptyset$ , y así -- hacerla llegar al cárcamo, la tubería se encuentra bajo del Nivel -- -3.50 mts.

Para desagüar el cárcamo, se colocaron 2 bombas sumergibles de 3 H.P. una de emergencia y otra normal, las cuales se conectan por medio de una tubería de 4"  $\emptyset$  de fierro galvanizado a la tubería de acero al -- carbón de 6"  $\emptyset$ , que está conectada al registro de obras exteriores.

#### DESAGUE DE AGUAS PLUVIALES EN LOS DIFERENTES NIVELES .-

Para el desagüe de las aguas pluviales en planta azotea, se colocaron 74 bajadas con coladeras, una en cada columna de acero al carbón de - 4"  $\emptyset$  las cuales al llegar a planta sótano, se sueldan a una tubería - horizontal de 6"  $\emptyset$ , que llega a los registros de la zona de obras - - exteriores. En los 5 niveles restantes, se colocaron 27 coladeras en cada uno, conectadas a las bajadas de 4"  $\emptyset$  de acero al carbón.

#### DESAGUE DE BAÑOS .-

El desagüe de baños se realizó por medio de una tubería de 4"  $\emptyset$  de -- fofo, la cual desaloja las aguas negras y blancas al registro ubicado en la zona de obras exteriores.

## INSTALACION ELECTRICA .-

La instalación eléctrica que se eligió para la iluminación del edificio se le puede llamar Instalación Eléctrica Combinada, ya que se tienen -- instalaciones visibles en toda el área, a excepción de las rampas, esca- leras, oficinas y accesos en las que se colocaron instalaciones ocultas.

Para calcular el número de luminarias necesarias para obtener un nivel- de iluminación adecuado, de acuerdo al tipo de construcción y necesida- des, se toma por norma, como base un nivel de iluminación de 100 luxes pormedio y un área tipo de 32.00 mts. x 25.40 mts. con una área total - de 812.80 M2.

La potencia de las luminarias está distribuida de acuerdo al área requere- da por iluminar y serán de 2 x 38 watts y 2 x 74 watts con 127 volts. La iluminación de las rampas es con luminarias de yodo-cuarzo para las zonas enjardinadas e iluminación de fachadas. En la azotea contamos -- con equipo de iluminación de obstrucción y luminarias tipo arbotante - con postes metálicos de 5 mts. de altura.

La distribución de las luminarias es la siguiente.

### Planta Sótano.

Luminarias fluoescntes de 2 x 74	131 Pzas.
Luminarias flourescentes de 2 x 38 W.	227 Pzas.
Luminarias flourescentes de 160 W.	10 Pzas.

### Planta Baja.

Luminarias fluoescntes de 2 x 74 W.	120 Pzas.
Luminarias flourescentes de 2 x 38 W.	220 Pzas.
Luminarias flourescentes de 160 W.	17 Pzas.

Planta Tipo. 1er. Piso, 2o. Piso, 3er. Piso y 4o. Piso.

Luminarias fluorescentes de 2 x 74 W. 120 Pzas.

Luminarias fluorescentes de 2 x 38 W. 237 Pzas.

Luminarias fluorescentes incandescentes de 160 W. 17 Pzas.

Se consideran luminarias de diferentes capacidades para tener una iluminación uniforme.

#### FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA .

Para el funcionamiento del sistema se cuenta con una caseta receptora - que por requerimiento de la Comisión Federal de Electricidad, se colocó en la parte exterior del edificio, en la que se encuentran los equipos de medición y sus respectivas protecciones para un equipo de 23/0.48 -- Kv., 3 fases. La cual nos suministra la tensión a la subestación eléctrica, localizada en la rampa central (nivel -7.00 mts.), formada por - un transformador de potencia de 750 KVA, un interruptor general de 3 -- polos y 200 amperes, el transformador nos divide el sistema eléctrico - en dos tipos:

- a). Sistema normal
- b). Sistema emergencia

#### a). Sistema Normal.

El sistema normal está compuesto de un tablero general ó centro de control de motores de servicio normal (C.C.M.N.) a una tensión de 0.48 KV con 3 fases y 4 hilos, la función de este tablero es la de controlar y proteger el 65% de la carga total, siendo energizado directamente por - la Comisión Federal de Electricidad, sus componentes principales son un interruptor termomagnético de 3 polos y 1 000 amperes.



### Sistema de Alumbrado.

El alumbrado se efectúa por medio de 12 interruptores termomagnéticos - para controlar las mismas cantidades de transformadores del tipo seco, - que tienen la función de reducir la tensión de 0.48 KV a 220/127 volts, para alimentar a los tableros de alumbrado. en cada nivel se colocan 2 transformadores y 2 tableros, que se localizan en las columnas 3C y -- 13D, esto es con el fin de disminuir la visión transversal del calibre de los conductores, ya que nos suministra una tensión de 0.48 KV. ( a mayor tensión menor corriente ).

### Sistema de Fuerza.

El sistema de fuerza está compuesto por las bombas de servicio de 3 -- H.P., una de 7 H.P. de protección contra incendio, una bomba de desa-- gúe de 3 H.P. y 8 motores de 20 H.P. para los elevadores.

Todo el equipo de fuerza está conectado a 0.48 KV con sus respectivas protecciones por medio de interruptores termomagnéticos con capacida-- des diferentes, de acuerdo a la carga a controlar ó proteger. Para - - cargas futuras se dejan 3 interruptores termomagnéticos.

### b). Sistema de Emergencia.

El sistema de emergencia está formado por un tablero de transferencia - que es energizado directamente por el transformador de 750 KVA, este -- cuenta con un generador de emergencia de 100 K Watts., 0.48 KV. 3 fases.

La función de este tablero de transformación es la de operar el genera-- dor automáticamente al presentarse una falla de tensión, que nos propor

ciona la Comisión Federal de Electricidad y por este medio dejar funcionando el sistema de alumbrado y fuerza en un 35%, ya que como vimos anteriormente el otro 65% de la carga la controla el sistema normal -- (C.C.M.-N.).

El tablero de transferencia nos energiza al tablero de emergencia ó -- centro de control de motores de emergencia (C.C.N-E), que está formado por un interruptor termomagnético de 3 polos de 600 amperes, a una -- tensión de 0.48 K.V. 3 Fases. Este sistema controla y protege por -- medio de interruptores termomagnéticos al sistema de fuerza y alumbrado.

Sistema de Alumbrado. El alumbrado se efectúa por medio de 13 transformadores tipo seco, 2 por cada nivel y uno para la azotea (5o. Piso), -- con una tensión de 0.48 KV/220/127 Volts, que a su vez nos energizan a la misma cantidad de tableros de alumbrado.

Sistema de Fuerza. El sistema de fuerza está compuesto por una bomba de desagüe de 3 H.P. a 0.48 KV., una bomba de protección contra incendio -- 7 H.P., a 0.48 K.V., y 4 motores para elevadores de 20 H.P. todo este -- equipo está protegido por interruptores termomagnéticos que se localizan en el centro de control de motores de emergencia, al igual que para el C.C.M.N., se habilitaron protecciones por medio de interruptores -- termomagnéticos para cargas futuras.

### III.5.- OBRAS EXTERIORES .-

Las obras exteriores están formadas de un talud perimetral, cuatro accesos de peatones localizados en los muros de elevadores en -- P.B. (Nivel 0.00), cuatro accesos de vehículos (entradas y salidas de automóviles). Localizadas en el Eje A con Ejes 3 y 4, Eje F con Ejes-10 y 11, Eje 1 con Ejes C y D, Eje 14 con Eje D. Estos accesos se -- inician en el nivel de la calle con una pequeña rampa hasta llegar a unirse con el edificio en P.B. (Nivel 0.00), toda el área sobrante -- está formada por jardineras de diferentes medidas y losas de concreto de 10 cms. de espesor, formando así el área de peatones.

#### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO .-

En la construcción de los accesos, jardinerías y áreas de peato-- nes, el área se dividió en 4 zonas :

Zona I. Fachada Norte ( Calle Talleres )

Zona II. Fachada Sur ( Prolongación Laguna de Mayran )

Zona III Calle Lago Xochimilco

Zona IV. Av. Marina Nacional y F.F.C.C. de Cuernavaca.

( Ver croquis de localización Capítulo II )

Esto se debió principalmente a que en la Zona II y III, se podía iniciar la construcción cuando se quisiera, mientras que en la Zona- I, se tenían ciertas dificultades debido a que en ella se encontraba el Almacén de Armado de Varilla, las Oficinas, etc. por ésto fué necesario esperar a que el Nivel 0.00 estuviera terminado, para utilizar el sótano de oficina y almacén. En la Zona IV existía el problema más crítico, ya que en ella se encontraban los accesos a la obra, los cuales no podían cambiarse y se tenía que esperar a que todos -- los elementos (trabes portantes, rigidizantes, trabes doble "T", -- etc.) estuvieran terminados para iniciar su construcción. Los acce-- sos de vehículos se fueron construyendo dependiendo de la zona en -- donde se encontraban, no fué posible utilizarlos como acceso a la --

obra (de trailers, ollas de concreto, bomba de concreto, etc.), debido a que la altura existente no permitía el paso de estas unidades.

En la construcción del talud perimetral, se decidió utilizar --concreto lanzado por tener un mejor rendimiento y un mejor acabado.

ANALISIS COMPARATIVO DE COSTOS.

La finalidad de este análisis, es la de comparar la diferencia de costos en elementos prefabricados y colados en sitio, utilizándose para ésto las trabes portantes y rigidizantes.

Los costos utilizados para este análisis fueron:

Prefabricados. Anexo "C" vigencia Agosto de 1980 del Contrato SPCO 1/81

Anexo "C" . Es el Catálogo de Precios que el Contratista presenta como base de su concurso.

Colado en sitio: Gen. 001 vigencia Agosto de 1980 ( + 15% ).

Gen. 001: Catálogo General de Precios de Petróleos Mexicanos.

El autor considera, que cualquier análisis comparativo de costos, en los casos que existan cambios de proyectos ó que algún precio no esté contemplado en el Catálogo del Contratista, la Dependencia debe considerarlos, en base a su Catálogo, en el caso de que el contratista no esté de acuerdo y tenga razones lógicas, se deben reanalizar los precios y presentar un nuevo estudio hasta que exista un acuerdo entre el contratista y la Dependencia.

Este análisis se realizó considerando un 15% de incremento en los precios de Gen. 001, ya que al no existir el nuevo Catálogo de Enero de 1981, que es el que correspondía a los trabajos, debido a que se iniciaron en Febrero de 1981. Para los precios del Anexo "C" el contratista debe reclamar un incremento, si considera que los materiales, maquinaria y mano de obra, sufrieron un incremento de la fecha de su presentación a la terminación de los trabajos. Esto se verá con mayor detalle en el Capítulo V.

## IV.1

ELEMENTOS PREFABRICADOS

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
Concreto F'c-250 Kg/cm <sup>2</sup> (Trabes portantes y rigidizantes sección cola da en sitio).	1400.16	M3	2,000.00	2'800,320.00
Trabe rigidizante prefabricada, para claros de 16.00 M., según Planos-F-67 y F78.	186.00	PZA.	110,678.88	20'586,271.68
Trabe rigidizante tipo-prefabricada, para claros de 11.75 M. según Planos F-67 y F-78.	162.00	PZA.	88,000.00	14'256,000.00
Trabe rigidizante especial prefabricada, para claros de 16.00 M. según Plano F-67.	24.00	PZA.	201,000.00	4'824,000.00
Trabe portante central-prefabricada, para claros de 12.70 M. según Planos F-67 y F-74.	120.00	PZA.	80,000.00	9'600,000.00

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	I M P O R T E
Trabe portante central tipo prefabricado, para claros de 12.70 M. -- según Planos F-67 y -- F-75.	96.00	PZA.	80,000.00	7'680,000.00
Trabe portante extrema tipo prefabricado, para claros de 12.70 M. -- según Planos F-67 y -- F-73.	114.00	PZA.	70,000.00	7'980,000.00
Trabe portante central tipo prefabricado, para claros de 11.75 M. -- según Plano F-67.	42.00	PZA.	75,000.00	3'150,000.00
Acero grado duro No. 3 (en traves portantes -- y rigidizantes, sección colada en sitio).	11.81	TON.	24,000.00	285,152.45
Acero grado duro No. 4 (en traves portantes y rigidizantes, sección- colada en sitio).	13.13	TON.	23,145.00	303,893.85

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	I M P O R T E
Acero grado duro No. 5 (en trabes portantes y rigidizantes, sección- colada en sitio).	2.34	TON.	23,145.00	54,159.30
Acero grado duro No. 6 al 12 (en trabes por-- tantes y rigidizantes, sección colada en si- tio, incluye soldadu- ra a tope en diámetros de 2.5 mm. a 38 mm.	331.58	TON.	24,434.00	8'101,825.72
Cimbra aparente en - - trabes portantes y ri- gidizantes, (Idem ante- rior).	10068.42	M2	745.21	7'503,087.27
Vaciado de concreto en trabes portantes y ri- gidizantes, (Idem ante- rior).	1400.16	M3	787.61	1'102,780.02
<u>N U D O S</u>				
Cimbra en nudos.	1347.36	M2	745.21	1'004,066.15
Elaboración de Concreto de F'c=250 Kg/cm <sup>2</sup> .	448.44	M3	2,000.00	896,880.00
Vaciado en nudos.	448.44	M3	787.61	353,195.83



CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
TRABES PREESFORZADAS TT.				
Trabes preesforzadas, incluye: suministro - en obra, manejo, des- carga selección y - - estiba, acercamiento- al sitio de su coloca ción, montaje y fija- ción, incluyendo sold- adura en su caso.				
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de - 11.75 mts.	716	PZA.	57,800.00	41'384,800.00
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de - 16.00 mts.	860	PZA.	78,105.58	67'170,798.80
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de - 12.70 mts.	204	PZA.	63,000.00	12'852,000.00
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de - 16.00 mts. en zona de volados.	48	PZA.	78,000.00	3'744,000.00

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
Trabe preesforzada TT, tipo especial, sobre - muro de fachadas.	30	PZA.	54,400.00	1'632,000.00
Trabe preesforzada TT, tipo especial, en zona de rampas extremas.	54	PZA.	76,000.00	4'104,000.00
Trabe preesforzada T,- tipo para claros de -- 11.75 mts. en zona -- helipuerto.	20	PZA.	49,000.00	980,000.00
Trabe preesforzada T,- tipo para claros de -- 16.00 mts. en zona he- lipuerto.	20	PZA.	60,000.00	1'200,000.00

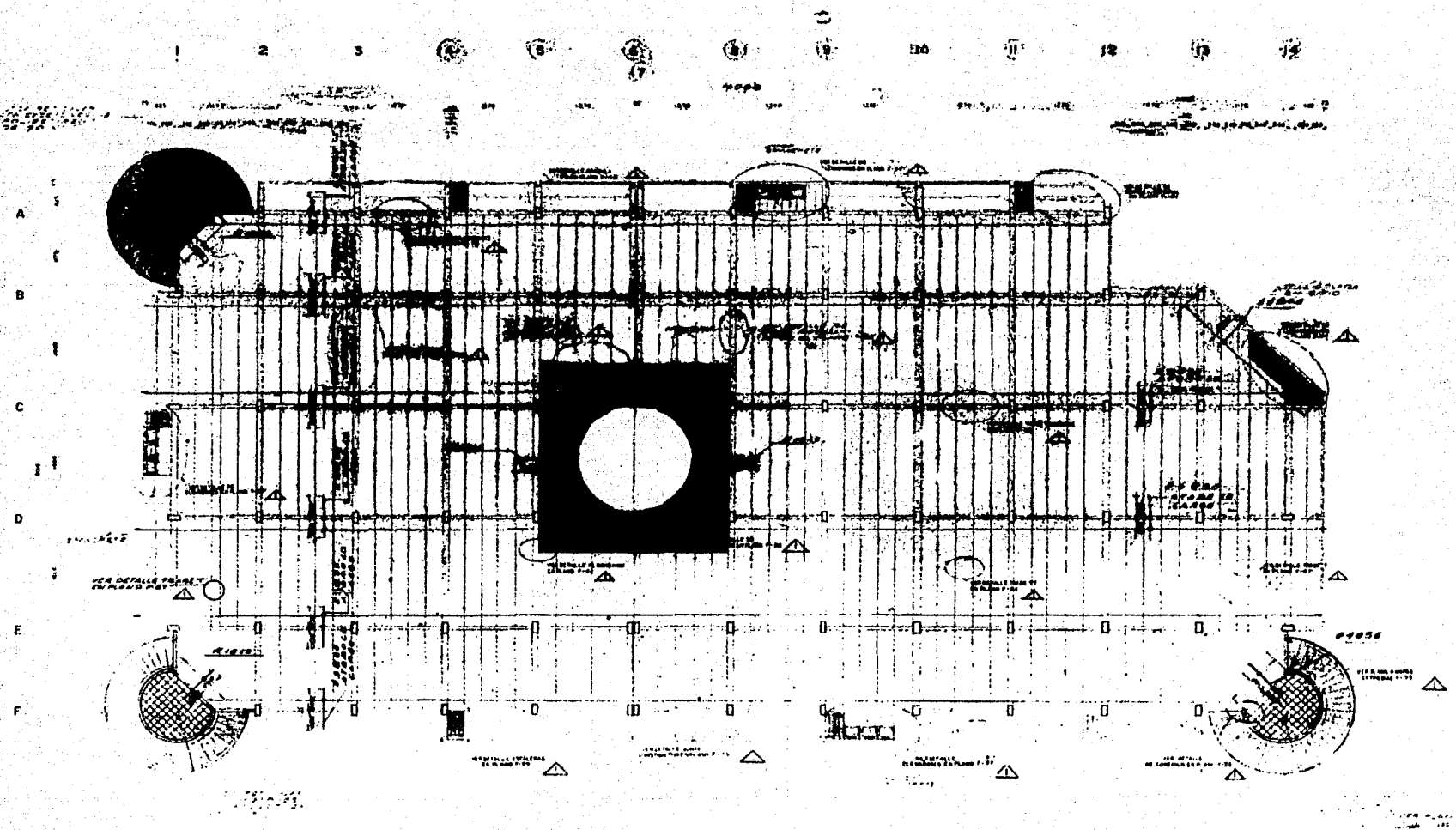
La localización, armado y sección de las trabes preesforzada se pueden -  
observar en los Planos F-67 y F-84.

TRABES PORTANTES Y RIGIDIZANTES 90'481,632.27

TRABES PREESFORZADAS. 133'067,598.80

---

223'549,231.17

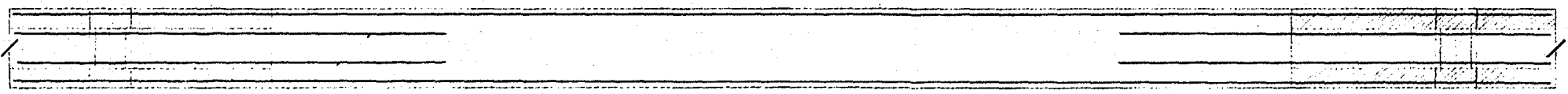


NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1		PROYECTO DE PLANTA TIPO			
2		REVISADO			
3		APROBADO			

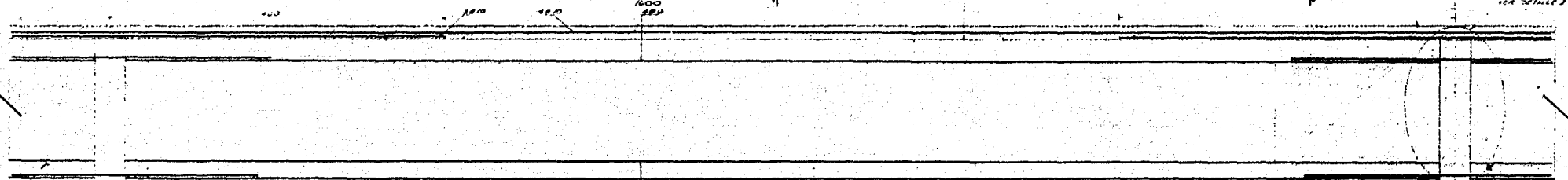
U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO DIAZ B

NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO	APROBADO
1		PROYECTO DE PLANTA TIPO			
2		REVISADO			
3		APROBADO			

ESTACIONAMIENTO PE MEX  
 EN MARINA NACIONAL  
 PLANTA TIPO  
 SO-81-08  
 MEXICO D.F. P-67

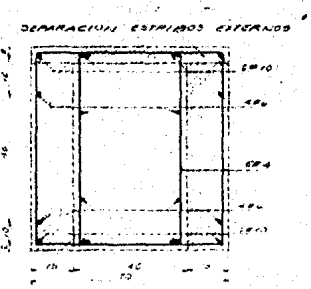


PLANTA  
 BASTONES DE ARMADO SE MUESTRA EL ACERO DE LA PARRILLA SUPERIOR  
 ACABADO PUNDO PARA COLADO FUTURIA

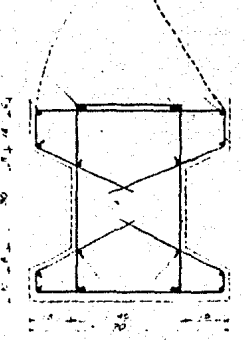


ELEVACION

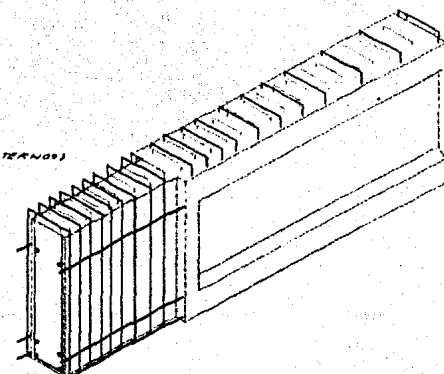
SEPARACION ESTRIBOS EXTERNO  
 ESTRIBOS INTERNOS  
 DETALLE DE PUNDO



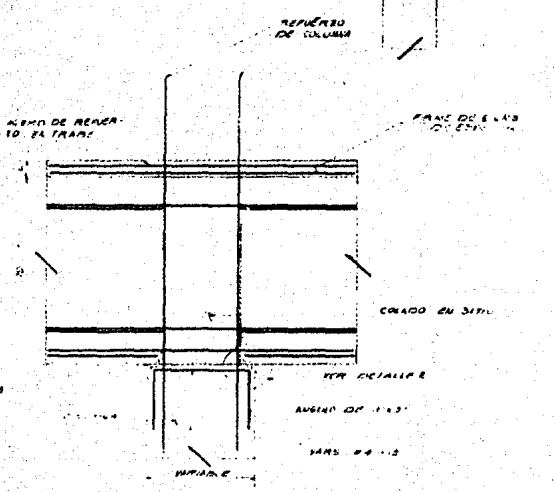
CORTE B-B



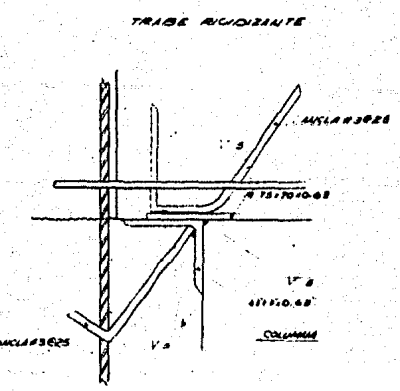
CORTE A-A



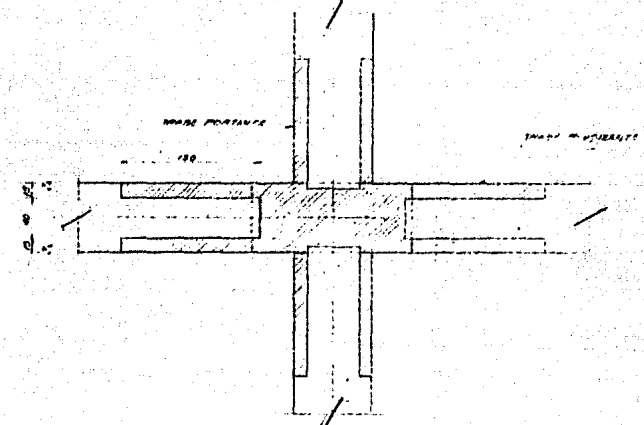
DETALLES DEL REFUERZO EN EXTREMOS DE TRABES



DETALLE 1



DETALLE 2



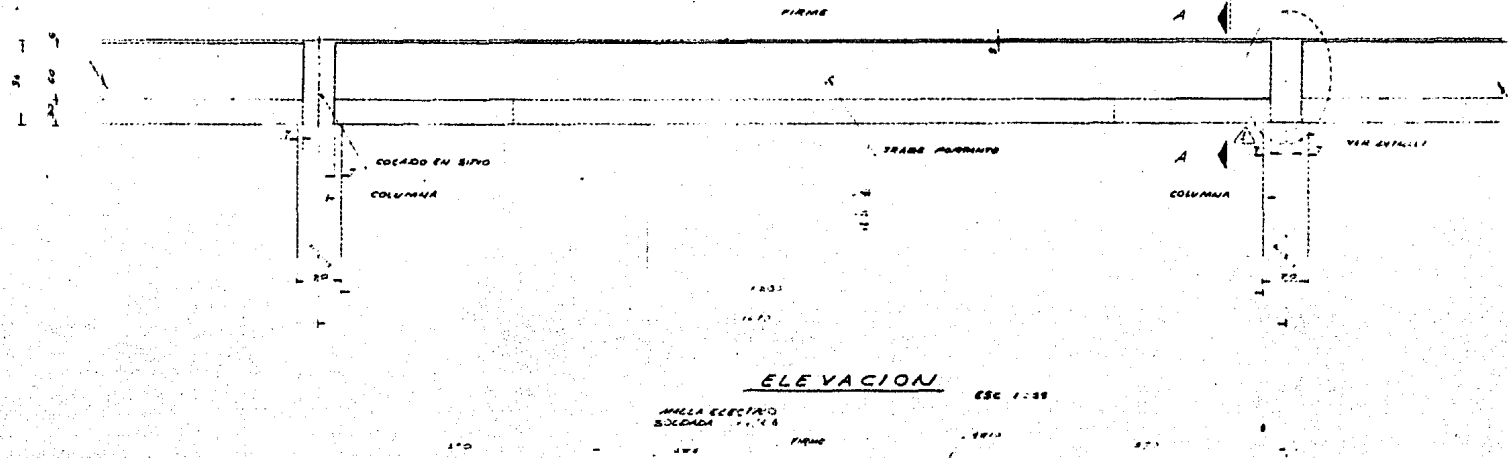
DETALLE DE CONEXION (PLANTA)

- NOTAS**
1. REFORZAMIENTO EN C/S
  2. C/S EN REPOSO 10.130.130 PARA PRECOLO
  3. ACERO DE REFUERZO 6.14.100.100
  4. REFORZAMIENTO DEL ACERO 3-3
  5. NO SE DEBERAN TOMAR MEDIDAS A ESCALA
  6. ANTES DE COLAR EL FIRME DEBERA DE APUNTALARSE LAS TRABES RIGIDIZANTES
  7. COLADO EN SITIO

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	ACERO DE REFUERZO	kg			
2	ACERO DE REPOSO	kg			
3	ACERO 3-3	kg			
4	ACERO 6.14.100.100	kg			
5	ACERO 10.130.130	kg			

U. N. A. M.  
 TEBIS PROFESIONAL  
 JUAN FDD. DIAZ B.

PROYECTO: ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINA NACIONAL  
 TIPO: TRABE RIGIDIZANTE TIPO 16.00  
 NO. DE PROYECTO: G-350-91-08  
 LUGAR: MEXICO D.F.



**NOTAS:**

1. LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDICA OTRA UNIDAD.

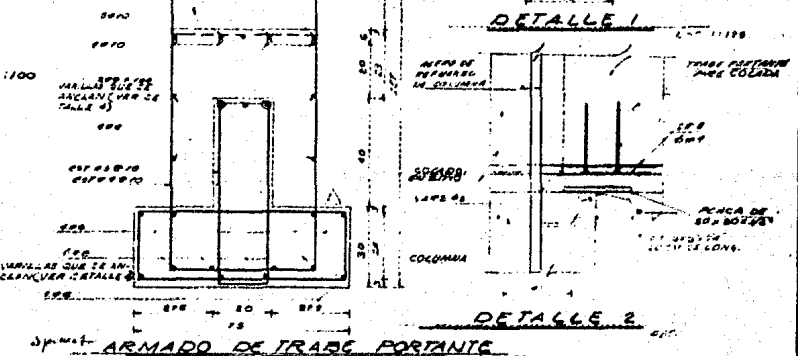
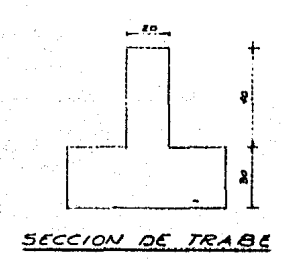
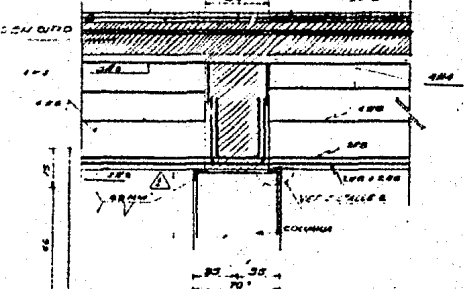
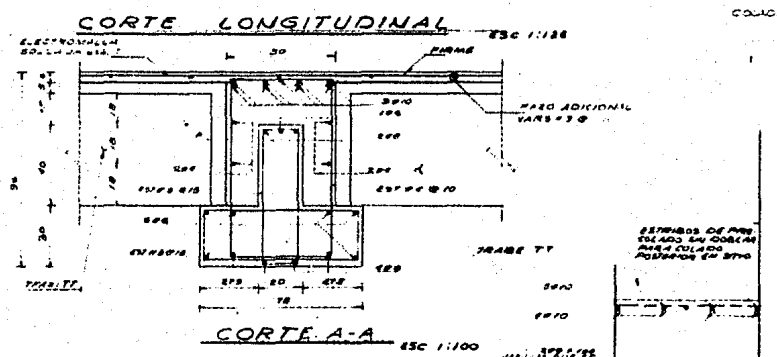
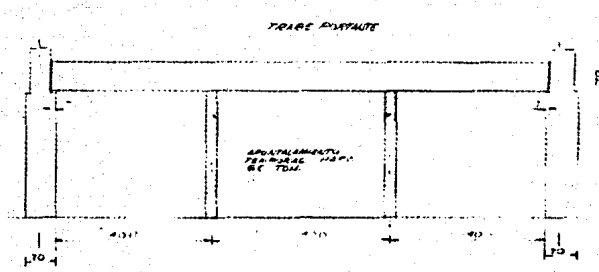
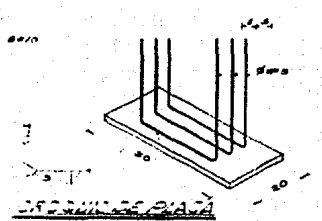
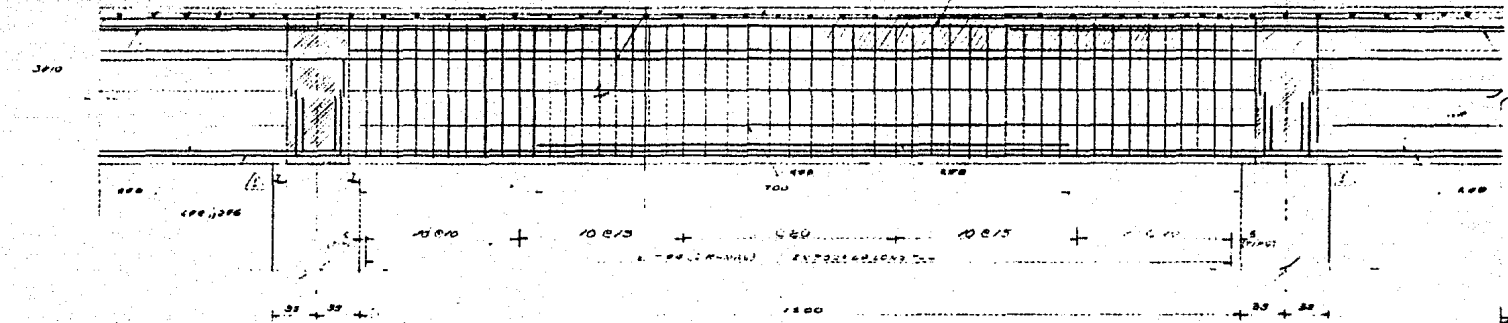
2. EL COCADO EN BIRVO SE HA COLOCADO EN LA PARTE EXTERIOR DEL MURALLÓN.

3. LAS COLUMNAS Y TRABES PORTANTES SON DE CONCRETO ARMADO.

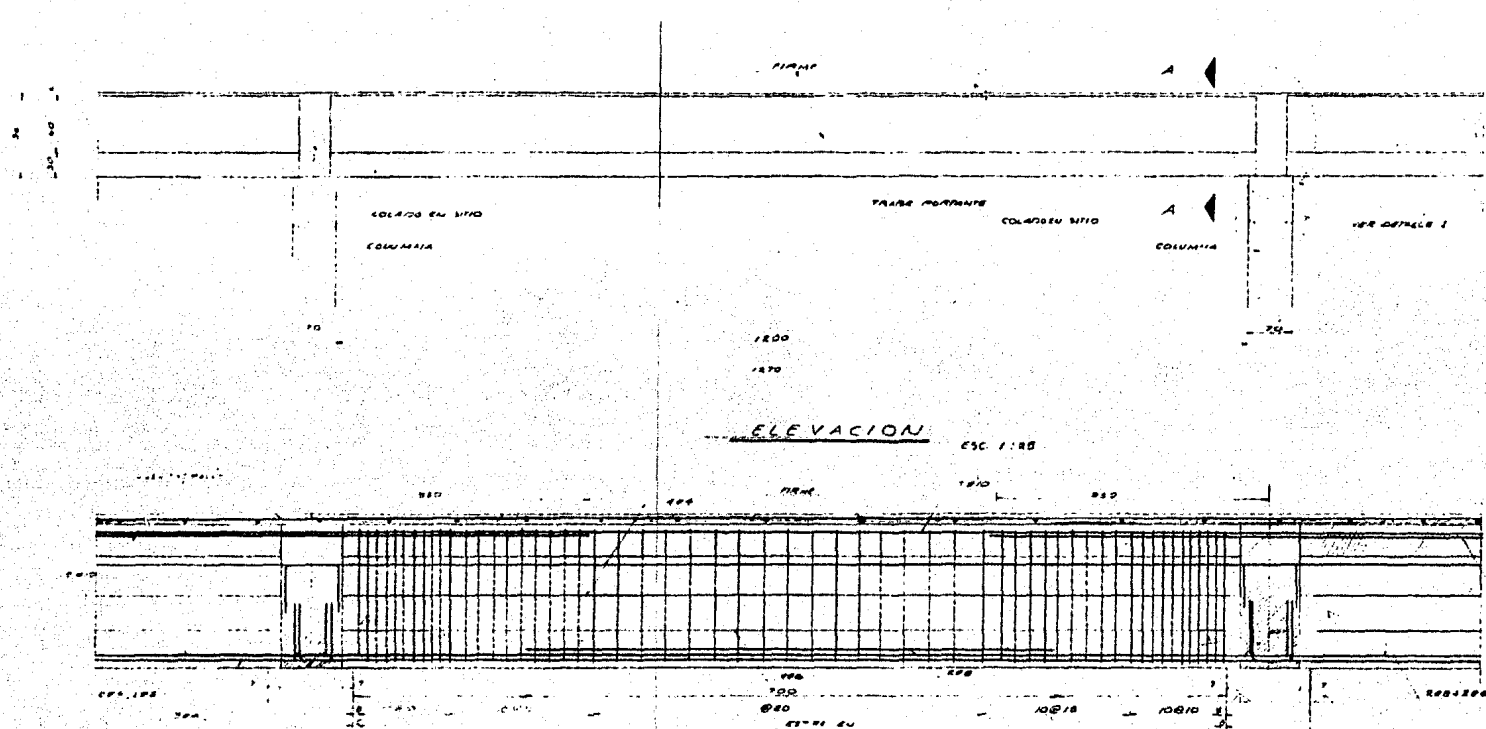
4. EL REFORZAMIENTO ARMADO EN LAS SUPERFICIES DEBEN SER DE 5CM EXCEPTO EN EL CASO DE LAS COLUMNAS QUE SON DE 10CM.

5. CUALQUIER DIMENSION TOMADA A MEDIDA DEBE VERIFICARSE EN EL TERRENO AL MOMENTO DE CONSTRUCCIÓN.

6. LAS COORDENADAS DEL PUNTO DE PARTIDA SON: X = 350.00 Y = 100.00

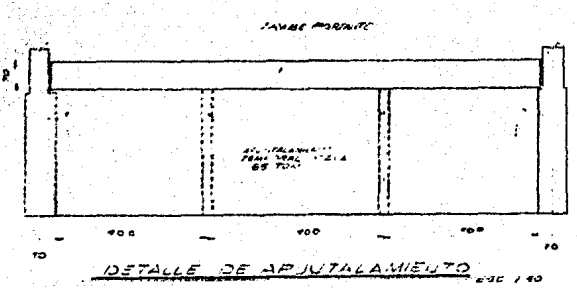


U. N. A. M. TESIS PROFESIONAL JUAN PDD DIAZ B.		ESTACIONAMIENTO PEMEX EN MARINA NACIONAL TRABE PORTANTE TIPO SOBRE EJE B E G-380-91-08 MEXICO D.F.		7
--	--	---	--	---

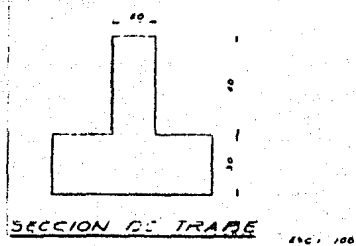
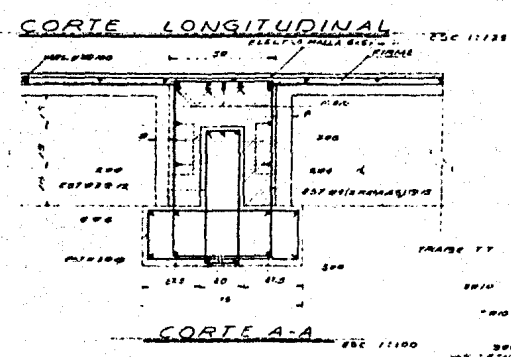


**NOTAS**

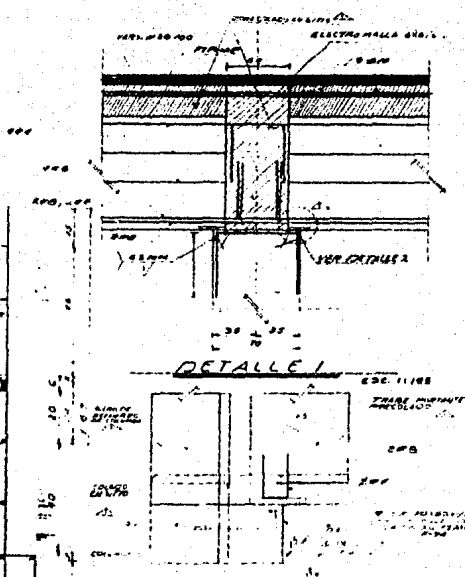
1. VERIFICAR EL TIPO Y LUGAR DE LAS PLACAS DE LAS COLUMNAS EN EL CASO DE LAS COLUMNAS DE CONCRETO EN SITIO.  
 2. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 3. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 4. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 5. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 6. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 7. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 8. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.



DETALLE DE AJUSTAMIENTO ESC 1:30



SECCION DE TRABE ESC 1:10



ARMADO DE TRABE PORTANTE

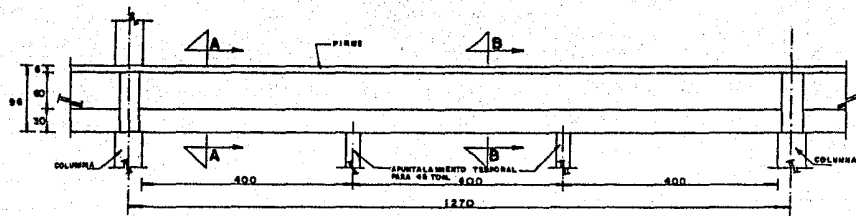
DETALLE B DE ANCLAJE EN TRABE ESC 1:10

1. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 2. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 3. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 4. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 5. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 6. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 7. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.  
 8. EL CONCRETO DE LAS COLUMNAS DEBE SER DE TIPO RESISTENTE.

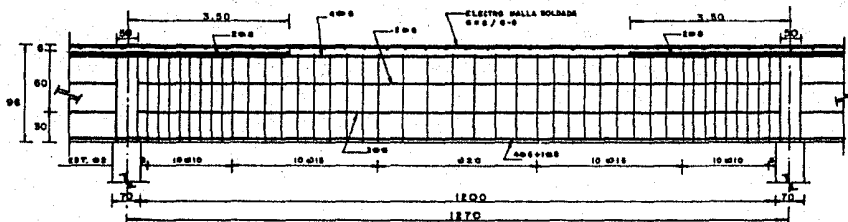
U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN P.D. DIAZ B.

ESTACIONAMIENTO PEMEX  
 EN MARINA NACIONAL  
 TRABE PORTANTE TIPO  
 SOBRE EJE CYD  
 F-75

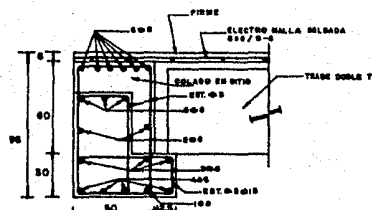




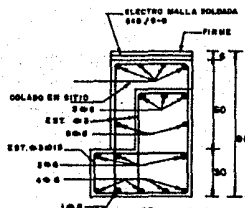
**ELEVACION**



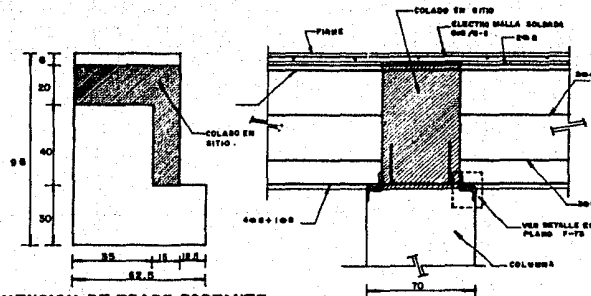
**CORTE LONGITUDINAL**



**CORTE A-A**



**CORTE B-B**



**DIMENSION DE TRABE PORTANTE**

**DETALLE I**

NOYSE QUE LAS VENTILLAS SUPERIORES CRUZAN LA SOLERA.

PLANO F-73

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAZ B.  
 TRABE PORTANTE EXTREMA  
 TIPO EJES A y F



## CONCEPTOS NO EFECTUADOS POR COLARSE EN SITIO.

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
<u>CONTRAVENTEO</u>				
Placa de 2"	76,970.00	TON.	18,433.71	1'418,842.66
Varilla de 1 1/2"Ø	99,706.00	TON.	24,434.00	2'436,216.40
Soldadura de varilla de 1 1/2"Ø	1,680.00	PZA.	445.00	747,600.00
Angulo de columnas - para apoyo de trabes portantes y rigidi- zantes.	14,242.00	KGS.	76.91	1'095,352.22
<u>TIMPANO</u>	2,010.00	PZA.	3,494.76	7'024,467.60
CONCEPTOS NO EFECTUADOS POR COLARSE EN SITIO.				12'722,478.88

## IV.2

ELEMENTOS COLADOS EN SITIO

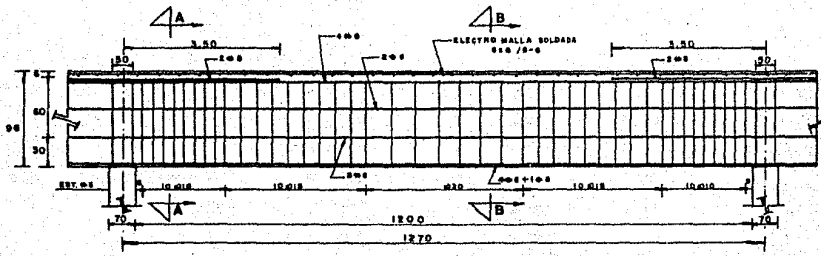
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
Trabe rigidizante - 16.00 M. Planos F-78- A, 186 pzas. acero -- No. 4	71.968	TON.	27,860.28	2'005,048.63
Acero No. 6	60.810	TON.	26,753.86	1'626,902.22
Acero No. 10	200.704	TON.	26,753.83	5'369,600.70
Trabe rigidizante - 11.75 M. Plano F-78-A. 162 pzas.				
Acero No. 4	48.438	TON.	27,860.28	1'349,496.24
Acero No. 6	38.556	TON.	26,753.86	1'031,521.83
Acero No. 10	134.622	TON.	26,753.86	3'601,658.14
Trabe rigidizante es- pecial 16.00 M. planos F-78-A. 24 pzas.				
Acero No. 4	9.288	TON.	27,860.28	258,766.28
Acero No. 6	7.560	TON.	26,753.86	202,259.18
Acero No. 10	26.304	TON.	26,753.86	703,733.53
Trabe portante central 12.70 M. Plano F-74-A. 120 pzas.				
Acero No. 3	23.400	TON.	27,860.28	651,930.55
Acero No. 4	32.640	TON.	27,860.28	909,359.54
Acero No. 5	2.400	TON.	26,753.86	64,209.26
Acero No. 6 al 12	127.680	TON.	26,753.86	3'415,932.85

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
Trabe portante central				
12.70 M. Plano F-67 y				
74-A, 96 pzas.				
Acero No. 3	20.736	TON.	27,860.28	577,710.77
Acero No. 4	26.112	TON.	27,860.28	727,487.63
Acero No. 6 al 12	119.420	TON.	26,753.86	3,194,945.96
Trabe portante extrema				
12.70 M. Plano F-67 y				
F-73-A, 114 pzas.				
Acero No. 3	36.954	TON.	27,860.28	1,029,548.79
Acero No. 6 al 12	68.514	TON.	26,753.46	1,832,986.56
Trabe portante central				
tipo de 11.75 M. Plano				
F-67, 42 pzas.				
Acero No. 3	8.358	TON.	27,860.28	232,856.22
Acero No. 4	11.130	TON.	27,860.28	310,084.92
Acero No. 6 al 12	49.220	TON.	26,753.86	1,316,824.99
Cimbra en trabes rigi-				
dizantes y portantes.				
Cimbras hasta 4.00 M.	3,645.21	M2.	473.50	1,726,006.94
Cimbra de 4.00 M. a -				
7.00 M.	3,645.21	M2.	650.92	2,372,740.09
Cimbra de 7.00 M. a -				
10.00 M.	3,645.21	M2.	808.32	2,946,496.15
Cimbra hasta 20.00 M.-				
altura.	10,935.63	M2.	1,489.87	16,292,667.07
Elaboración de concreto				
F'c=250 Kg/cm <sup>2</sup> .	4,222.00	M3	1,940.52	8,192,875.44

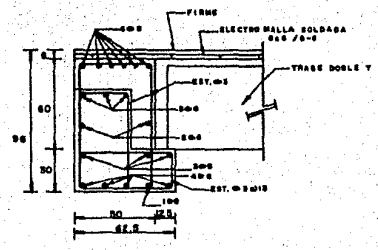
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
Vaciado de concreto en travesantes y rigidizantes.				
Hasta 4.00 M.	703.66	M3	546.29	384,402.42
De 4.00 M. a 7.00 M.	703.66	M3	651.73	458,596.33
De 7.00 M. a 13.00M.	2,814.64	M3	701.37	1,974,104.06
<b><u>NUDOS</u></b>				
Cimbra en nudos.	1,347.36	M3	745.21	1,004,066.15
Elaboración de concreto F'c=250 Kg/cm2.	448.44	M3	1,940.52	840,206.79
Vaciado	448.44	M3	1,776.91	796,837.52
Soldadura en varillas del No. 8 y No. 10.	12,178.00	JTA.	230.48	2,806,785.44
<b>TRABES PREESFORZADAS - TT.</b>				
Travesantes preesforzadas, incluye; suministro - en obra, manejo, descarga selección y estiba, acercamiento al sitio de su colocación montaje y fijación, - incluyendo soldadura en su caso.				

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de -- 11.75 mts.	716	PZA.	57,800.00	41'384,800.00
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de -- 12.70 mts.	204	PZA.	63,000.00	12'852,000.00
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de -- 16.00 mts. en zona de- volados.	48	PZA.	78,000.00	3'744,000.00
Trabe preesforzada TT, tipo especial, sobre -- muro de fachadas.	30	PZA.	54,400.00	1'632,000.00
Trabe preesforzada TT, tipo especial, en zona de rampas extremas.	54	PZA.	76,000.00	4'104,000.00
Trabe preesforzada T,- tipo para claros de -- 11,75 mts. en zona -- helipuerto.	20	PZA.	49,000.00	980,000.00
Trabe preesforzada T,- tipo para claros de -- 16.00 mts., en zona de helipuerto.	20	PZA.	60,000.00	1'200,000.00
Trabe preesforzada TT, tipo para claros de -- 16.00 mts.	860	PZA.	78,105.58	67'170,798.80

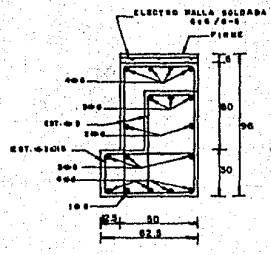
C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	I M P O R T E
Placas de apoyo en "TT" en portante y placa - - conector.	17,585.00	KGS.	76.91	1'352,462.36
Soldadura para unir tra be portante en "TT" y - placa conector.	2,842.80	M.	376.42	1'070,086.78
				TRABES PREESFORZADAS 135'490,148.00
				TRABES PORTANTES Y RIGIDIZANTES 70'238,649.19
				<u>205'728,797.20</u>



CORTE LONGITUDINAL



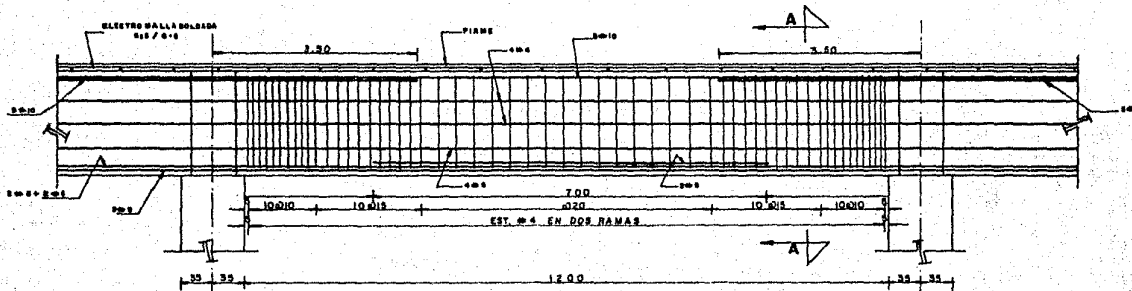
CORTE A-A



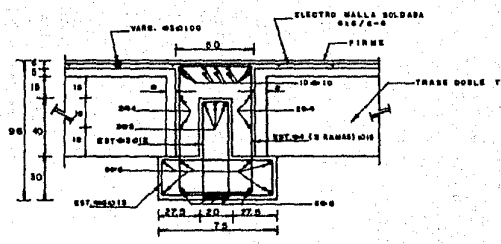
CORTE B-B

PLANO 73-A

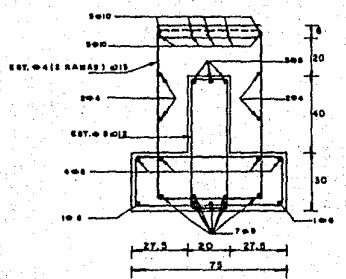
<p>U. N. A. M.          TESIS PROFESIONAL          JUAN FDO. DIAZ B.          TRABE PORTANTE EXTREMA          TIPO EJES A y F</p>
---



**CORTE LONGITUDINAL**



**CORTE A-A**

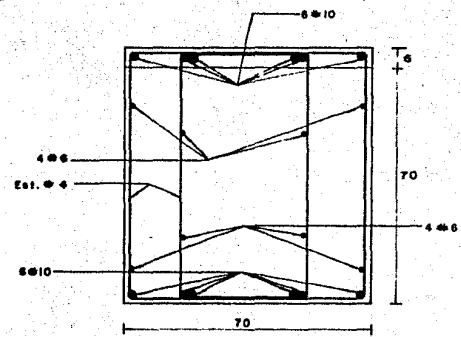
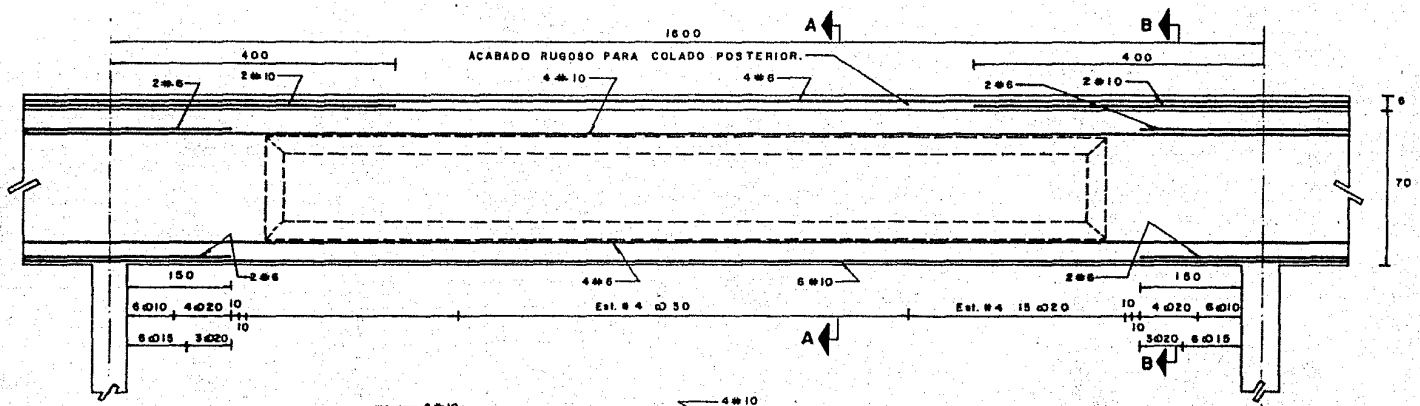


**ARMADO DE TRABE PORTANTE**

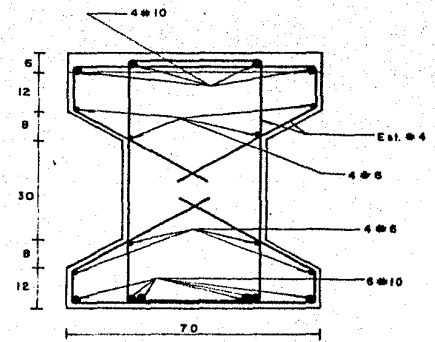
PLANO F-74-A

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAZ B.  
 TRABE PORTANTE TIPO SOBRE  
 EJE C y D





**CORTE B-B**



**CORTE A-A**

PLANO 78-A

U. N. A. M.  
 TESIS PROFESIONAL  
 JUAN FDO. DIAZ B.  
 TRABE RIGIDIZANTE TIPO

C O N C E P T O	PREFABRICADO	ACUMULADO	COLADO EN SITIO	ACUMULADO
TRABES PORTANTES Y RI GIDIZANTES.	90'481,632.27	90'481,632.27	70'238,649.19	70'238,649.19
TRABES PREESFORZADAS- "TT"	133'067,598.80-	223'549,231.07	135'490,148.00	205'728,797.19
CONCEPTOS NO EFECTUA- DOS POR COLARSE EN -- SITIO.				
- CONTRAVENTEO	4'602,659.06	4'602,659.06	0.00	0.00
- ANGULO EN COLUMNAS	1'095,352.22	5'698,011.28	0.00	0.00
- TIMPANO	7'024,467.60	12'722,478.88	0.00	0.00
<u>OBSERVACIONES</u>				
- COLADO EN SITIO SE APLICO GEN. 001 VIGENCIA AGOSTO DE 1980 (+ 15% )				
- PRECOLADOS SE APLICO ANEXO "C" VIGENCIA AGOSTO DE 1980, DEL CONTRATO SPCO 1/81				
		IMPORTE DE PREFABRICADO	223'549,231.17	
		CONCEPTOS NO EFECTUADOS	<u>12'722,478.00</u>	
			236'271,710.05	
		IMPORTE COLADO EN SITIO	205'728,797.20	
		DIFERENCIA	30'542,912.80	

## CAPITULO V

### AJUSTE DE PRECIOS UNITARIOS A CONTRATOS POR CONCURSO DE OBRAS A PETROLEOS MEXICANOS.

#### V.1 INTRODUCCION .-

Actualmente, la construcción de obras en México, se ha visto afectada por el alto índice inflacionario, tal que los costos de obra sufren varios incrementos en un mismo período. Para tal efecto la Ley de -- Inspección de Contratos y Obra Pública, ha previsto una cláusula de-- terminada para este tipo de problemas, la cual, se denomina: " Cláusula de Ajuste", ésta menciona que si los costos de obra se incrementan en un 5% ó más del valor de los trabajos por ejecutar, el contratista tiene derecho a solicitar la aplicación de dicha cláusula, a fin de -- que sus insumos vayan acordes a los precios unitarios contratados -- para la ejecución de los volúmenes de obra.

En el presente Capítulo, trataré de explicar la mecánica que se -- sigue en Petróleos Mexicanos, para la aplicación de la antes mencionada Cláusula de Ajuste, es decir, desde la adjudicación de un contrato de obra a precios unitarios otorgado mediante concurso (ya -- que las adjudicaciones directas se manejan con los precios unitarios de los Catálogos de PEMEX), hasta los últimos detalles que se lle-- van a cabo para efectuar dicha aplicación.

#### V.2 OBRAS OTORGADAS POR CONCURSO.-

Tomando como punto de partida los concursos de obra, por medio de los cuales se adjudican los contratos para realizar las obras a que se -- refieren éstos, es necesario mencionar que los datos contenidos en -- dichos concursos son fundamentales para llevar a cabo el análisis por parte de Petróleos Mexicanos, de los factores de incremento a los --

precios unitarios ya que los nuevos criterios para el cálculo de dichos factores se basan principalmente en:

1. Fecha en la que se llevó a cabo el concurso.
2. Plazo para la ejecución de la obra.
3. Análisis de Precio Unitario de cada concepto presentados por el contratista.
4. Análisis de indirectos y mano de obra presentados por el contratista, En base a estos puntos se realiza el cálculo del factor cláusula de ajuste, siendo necesario que - para que se realice éste, exista una solicitud por parte del contratista, la cual está sujeta a la consideración de la Gerencia de Programación, Evaluación y Contratos.

### V.3 SOLICITUD DE AJUSTE POR EL CONTRATISTA .-

Para que se lleve a cabo una actualización de precios de acuerdo con - las vigencias que establece Petróleos Mexicanos, (Enero y Agosto de -- cada año), es necesario que el contratista presente su solicitud de -- ajuste precisamente en la fecha en la que Pemex realiza el cambio de - vigencia, de lo contrario se efectuará el ajuste de precios según la - fecha en la que se haya solicitado, no importando que dicha solicitud haga referencia a que se realice dicho ajuste a vigencias Pemex con -- fecha atrasada. Lo anterior es porque según la Ley de Inspección de -- Contratos y Obra Pública, el contratista tiene derecho a presentar una solicitud de ajuste cada vez que los insumos por costo de obra se in-- crementen en un 5% ó más el valor de los trabajos pendientes para eje-- cutar y se adoptó el criterio de que si el contratista no presenta su-- solicitud en la fecha en la que se lleva a cabo el cambio de vigencia-- Pemex, es porque sus costos de obra no han sufrido variaciones que - - excedan el mencionado 5% y sólo se toma en cuenta el día en que se - - haya presentado la solicitud.

Por otra parte, el contratista tiene derecho de hacer su solicitud en cualquiera de los siguientes casos:

1o. Que aunque la obra se haya empezado inmediatamente después del fallo del concurso, el plazo para la ejecución de la misma, sea tal, que permita uno o varios ajustes de precios. Por ejemplo que la obra se haya concursado e iniciado en octubre de 1980, pero que el plazo de ejecución sea de 12 meses naturales, por lo que los precios son susceptibles de ser ajustados, según las vigencias PEMEX (2 veces por año).

2o. Que por culpa de Petróleos Mexicanos se retrase la obra y por lo tanto se amplíe el plazo de ejecución de la misma y por tal motivo los precios unitarios deben de sufrir un ajuste.

También es necesario que para hacer la solicitud de ajuste de precios el contratista siga ciertas normas y trámites establecidos por PEMEX es decir, que primero que nada al revasar una vigencia de precios unitarios presente dicha solicitud en campo.

#### V.4 PROPOSICION DEL CONTRATISTA .-

Esta es de acuerdo a la vigencia a la que se actualizan los precios unitarios.

La proposición en realidad es un estudio de actualización de precios el cual dá como resultado un porcentaje, por el cual se deberán incrementar dichos precios.

El procedimiento para la elaboración del estudio por parte del contratista es el siguiente:

1o. Se hace un listado de los conceptos que se ejecutaron durante el período a actualizar.

2o. En ese mismo listado, se vacían los importes de obra ejecutada por cada concepto, así como su porcentaje de intervención sobre el total ejecutado a actualizar.

3o. También en esa lista, se desglosa para cada concepto el porcentaje de materiales, de mano de obra y de equipo que intervienen para integrar el Precio Unitario.

4o. Después se multiplica para cada concepto, el porcentaje de intervención en el monto ejecutado por el porcentaje de materiales, - mano de obra y de equipo correspondiente y se enlista así lo que intervienen los materiales, la mano de obra y el equipo sobre lo ejecutado en vigencia.

Ejemplo ilustrativo:

CONCEPTO	MONTO DE OBRA EJECUTADA	%	MATERIALES		MANO DE OBRA		EQUIPO	
			INTER. P.U.	M.E.	P.U.	M.E.	P.U.	M.E.
Excavación c/herr. manual.	2'000,000.00	16.67	--	--	100.00	27.78	--	--
Elaboración de -- concreto f'c=250 Kg/cm2	4'000,000.00	33.33	100.00	55.56	--	--	--	--
Acero grado duro- 19 a 38 mm. No. 6 al 12	3'000,000.00	25.00	76.28	3.78	20.61	1.02	3.11	0.16
Vaciado concreto	1'000,000.00	8.33	--	--	59.80	9.82	41.08	6.84
Cimbra aparente.	2'000,000.00	16.67	39.26	0.24	46.72	0.28	14.02	0.08
<b>T O T A L E S :</b>	<b>12'000,000.00</b>	<b>100.00</b>		<b>59.58</b>		<b>38.90</b>		<b>7.08</b>

5o. Después según los análisis de precios unitarios y de los volúmenes de obra, se hace el cálculo de la cantidad de materiales que se llevó ejecutarla. Seguidamente este cálculo se enlista en la serie de materiales que se utilizaron y se multiplican tanto por el costo -- del concurso, como por el costo actualizado del material. Se procede a sumar las columnas de los importes actualizados y de los importes de -- concurso. Después se divide el resultado del importe actualizado entre el del importe de concurso y se obtiene un factor de incremento por -- materiales.

Ejemplo:

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	P. CONC.	IMPORTE	P. ACT.	IMPORTE
Concreto f'c						
250	700	M3	2,000.00	1'400,000	2,500.00	1'750,000.00
				1'400,000		1'750,000.00
FACTOR INC. MATERIALES =				$\frac{1'750,000.00}{1'400,000.00}$	= 1.25	

6o. Después se calculan los incrementos en la mano de obra y del equipo, según lo que se haya utilizado en los análisis de Precios-Unitarios.

Supongamos unos factores para poder seguir con el ejemplo:

Factor mano de obra	1.15
Factor equipo	1.20

7o. Al tener todos los factores de incremento y los porcentajes de intervención, se multiplican cada uno de ellos con su correspondiente, es decir, el factor de incremento de materiales por el porcen-

taje de intervención de materiales y así con el de mano de obra y el equipo. Los resultados se suman y así se obtiene el factor total a aplicar a los precios unitarios como ajuste de los mismos.

Ejemplo:

	INTERVENCION		INCREMENTO	
Materiales	0.5958	X	1.25	0.7448
Mano de Obra	0.3890	X	1.15	0.4474
Equipo	0.0708	X	1.20	0.0849
				<u>1.2771</u>

Por lo tanto el ajuste de precios según el contratista se deberá hacer de acuerdo a un factor de incremento de 1.2771.

#### V.5 ESTUDIO POR PARTE DE PEMEX .-

Este corresponde a la proposición con la que se responde la solicitud del contratista. Anteriormente consistía en revisar toda la documentación presentada por el contratista, para determinar si los incrementos eran razonables con respecto a los datos que de estos tenga Pemex, con respecto a materiales, mano de obra y equipo.

Ahora debido a que los contratistas en muchos casos presentaban incrementos fuera de lo normal según facturas, se optó por desechar casi por completo el estudio presentado por el contratista, únicamente permaneciendo intactas las bases de concurso y considerarlas a los costos presentados por el contratista en el concurso más los incrementos que haya tenido Petróleos Mexicanos según sus tabuladores tanto de materiales como de mano de obra y equipo.



Cabe mencionar que los contratistas según los plazos que dá la Ley Pública para dar tanto el fallo del concurso (40 días) como para firmar el contrato correspondiente (20 días), deberán mantener su cotización vigente, ya sea los 60 días por razones antes mencionadas ó hasta la fecha de la carta de autorización por parte de Petróleos Mexicanos, para iniciar los trabajos, siendo cualquier condición que suceda primero la que dé el punto de partida para que los precios unitarios de cualquier contrato sean susceptibles de ser ajustados.

Por todo lo anterior, se ve que se reducen las posibilidades de actualizar precios, es decir, que si algún contratista presentó su concurso a finales de año, deberá considerar los incrementos que se puedan presentar en el cambio de año para que su cotización que debe durar veinte 60 días, no se vea perjudicada por tales motivos.

#### V.6 RESULTADO DE LOS ESTUDIOS .-

Una vez obtenido el factor calculado por Pemex, se compara con el presupuesto del contratista obteniéndose lo siguiente:

a) Si el factor de incremento propuesto por el contratista es menor ó igual que el calculado por Pemex, se acepta el del contratista.

b) Si el factor de incremento propuesto por el contratista, es mayor que el de Pemex, se autoriza éste último.

Una vez llegando al acuerdo entre Pemex y contratista para el factor de incremento, se procede a la elaboración de un anexo para la aplicación del mismo. En el momento en que ya se tiene el anexo firmado y debidamente registrado, el contratista lleva una copia de éste a la Superintendencia de Construcción correspondiente, para que se lleve a cabo la actualización de la obra ejecutada que tenía precio unitario sin ajuste.

## V.7 ANEXO DE AJUSTE EN PRECIOS UNITARIOS .-

ANEXO "C-A" CONTRATO SPCO  
AJUSTE EN PRECIOS UNITARIOS.

El presente anexo es parte integrante del Contrato No. SPCO-1/81, celebrado entre PETROLEOS MEXICANOS y Compañía X, para la construcción -- del edificio para estacionamiento de automóviles de Petróleos Mexicanos en Marina Nacional y Laguna de Mayran, de México, D. F.

y se formula de común acuerdo entre las partes, en los términos de la Cláusula TRIGESIMA, para establecer las declaraciones y cláusulas adicionales siguientes:

DECLARACIONES

## 1.- Las partes declaran:

- 1.1.- Que con esta fecha PEMEX y el CONTRATISTA celebran el contrato de obra a precios unitarios y tiempo determinado del que este anexo forma parte, con un importe de: - - - - -
- 1.2.- Que a la firma de este contrato, las partes que lo suscriben han advertido la posibilidad de que excepcionalmente se presente una variación en los costos que sirvieron de base para la integración de los precios unitarios, y que tal -- variación amerite un estudio especial a fin de determinar -- si los precios unitarios deben ser objeto de algún ajuste.
- 1.3.- Que con base en lo anterior, las partes estiman conveniente precisar en que circunstancias y conforme a que requisitos pueden llegar a ajustarse los precios unitarios, cuando -- exista una variación considerable en los costos respectivos.

Expuesto lo anterior, las partes convienen lo que se con--  
signa en las siguientes:

#### CLAUSULAS

PRIMERA .- Cuando los costos que han servido de base para calcular --  
los precios unitarios del presente contrato, sufran variaciones origi--  
nadas en incrementos en los precios de materiales, salarios, equipos y  
demás factores que integren dichos costos, que impliquen un aumento --  
superior al 5% del valor total de la obra aún no ejecutada y amparada--  
por este contrato, el CONTRATISTA podrá solicitar por escrito a PEMEX--  
el ajuste de los precios unitarios proporcionando los elementos justi--  
ficativos de su dicho.

Con base en la solicitud que presente el CONTRATISTA, PEMEX llevará a--  
cabo los estudios necesarios para determinar la procedencia de la peti--  
ción, en la inteligencia de que dicha solicitud sólo será considerada--  
cuando los conceptos de obra que sean fundamentales estén realizándose  
conforme al programa de trabajo vigente en la fecha de la solicitud, --  
es decir, que no exista en ellos demora imputable al CONTRATISTA.

De considerar procedente la petición del CONTRATISTA, después de haber  
evaluado los razonamientos y elementos probatorios que éste haya pre--  
sentado, PEMEX ajustará los precios unitarios, los aplicará a los con--  
ceptos de obra que conforme a programa se ejecuten a partir de la fe--  
fecha de presentación de la solicitud del CONTRATISTA e informará a la  
Secretaría del Patrimonio Nacional los términos de dicho ajuste.

Si los costos que han servido de base para calcular los precios unita--  
rios del presente contrato sufren variaciones originadas en disminu--  
ción de los precios de materiales, salarios, equipo y demás factores --  
que integren dichos costos, que impliquen una reducción superior al --

ANEXO "C-A" CONTRATO No. SPCO  
AJUSTE EN PRECIOS UNITARIOS.

5% del valor de la obra aun no ejecutada, el CONTRATISTA acepta que - PEMEX, oyéndolo, para lo cual le considerará un plazo de 30 días a fin - de que manifieste lo que a su derecho convenga, ajuste los precios - - unitarios como corresponda. Los nuevos precios se aplicarán a la obra - que se ejecute a partir de la fecha de la notificación. PEMEX informa - rá en su oportunidad a la Secretaría del Patrimonio Nacional los tér - minos del ajuste.

La Secretaría del Patrimonio Nacional en relación con los ajustes ten - drá la intervención que las leyes le señalen.

Queda expresamente convenido que esta cláusula dejará de tener aplica - ción cuando el Gobierno Federal determine otros criterios o condicio - nes que deban operar en este tipo de revisiones.

SEGUNDA.- Salvo las que resulten modificadas por este convenio, conti - nuarán vigentes todas las estipulaciones del contrato.

TERCERA.- Para la interpretación y cumplimiento de este convenio, así - como para todo aquellos que no esté expresamente estipulado en el mis - mo, las partes se someten a la jurisdicción de los Tribunales Federa - les de la Ciudad de México, por lo tanto, el CONTRATISTA renuncia al - fuero que pudiera corresponderle por razón de su domicilio o por cual - quiera otra causa.

Se firma este anexo en la Ciudad de México, Distrito Federal,  
a los                      días del mes de                      de mil novecientos

CONTRATISTA

PEMEX

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .-

Después de haber vivido el desarrollo de la obra desde su inicio hasta su terminación, el autor trató de explicar en esta Tesis, los puntos que consideró más importantes y de mayor utilidad, para los estudiantes de este campo en nuestra Facultad.

Aún cuando en esta Tesis, sólo se presentó una síntesis de la Ruta Crítica por medio de un diagrama de barras por causas descritas anteriormente en el Capítulo II, el autor recomienda, la elaboración de una Ruta Crítica lo más apegada posible a la realidad, debido a que es de mucha utilidad, ya que esta permite una revisión sistemática de las situaciones que en cada momento vayan surgiendo, de tal forma que puedan tomarse las providencias necesarias como consecuencia de la incertidumbre en la planeación original, así como facilitar la revaluación de futuras dudas.

En lo referente al equipo empleado y procedimiento constructivo, considero que fué el más adecuado, ya que todo cumplió con las exigencias de la obra, y si no hubieran existido otros intereses no de tipo constructivo, la obra se habría terminado en la fecha convenida con Petróleos Mexicanos.

Otro de los puntos mencionados en esta Tesis, fué la elaboración y aplicación de la Cláusula de Ajustes, ya que como todos sabemos, la construcción de obras en México, se ha visto afectada por un alto índice inflacionario, no estando muy de acuerdo con la forma ó criterio de proceder por parte de Petróleos Mexicanos, ya que no sólo no se toman en cuenta las consideraciones hechas por los Contratistas, sino que el porcentaje obtenido por éstos, es sólo una guía para que en determinado momento darles el porcentaje

Pemex, si es menor ó el porcentaje del Contratista, si el obtenido por Pemex es mayor que éste, esto es sin duda una actitud arbitraria y - considero, que todos los Contratistas deben rechazar el porcentaje - Pemex, siempre y cuando no sea el real.

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

MELCHOR RODRIGUEZ CABALLERO

APLICACION EN INGENIERIA DE METODOS DE PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE PROCESOS PRODUCTIVOS.

6a. Imp., Ed. Limusa, México. 1982

JAMES M. ANTILL

METODO DE LA RUTA CRITICA.

5a. Imp. Ed. Limusa, México. 1982

ANTONIO MIGUEL SAAD

TRATADO DE CONSTRUCCION

11a. Imp., Ed. Compañía Editorial Continental, S. A.  
México. 1979