

5 870115
24

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



TESIS CON
FALLA DE CEBEN

"DISEÑO DE UN EDIFICIO EN CONCRETO REFORZADO"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

LUIS FERNANDO CHACON MONGE

GUADALAJARA, JALISCO. 1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO:

I) INTRODUCCION

II) GENERALIDADES.

- 2a) Reglamentos.
- 2b) Estudios Previos.
- 2c) Estructuración y Pre-Diseño.
- 2d) Analisis de Carga y Sismico.

III) ANALISIS ESTRUCTURAL.

- 3a) Modelo.
- 3b) Analisis y Resolución del Modelo.

IV) DISEÑO.

- 4a) Losas.
- 4b) Elementos a Flexión.
- 4c) Elementos a Flexo-Compresión.
- 4d) Cimentaciones y Muros de Contención.

V) REVISION.

VI) DETALLES.

- 6a) Planos Estructurales.

VII) CONCLUSION.

BIBLIOGRAFIA.

I.- INTRODUCCION

Para realizacion de una carrera Universitaria, se requiere la conjuncion de trabajo y esfuerzo, envueltos por el grado de interes que tenga el estudiante de hoy y el profesionista de manana. Cada etapa superada, coloca al estudiante en una posicion mas cercana de la meta deseada, el recibir su titulo profesional. Y con esto emprender una nueva fase dentro de su vida. Es por esta razon, y con el objetivo claro y especifico de aumentar mis conocimientos en el area del Diseno de Estructuras de Concreto Reforzado, por lo que he dispuesto el desarrollo del presente tema de Tesis, en la cual doy como ejemplo aplicado el diseno de cada uno de los elementos primarios y secundarios de acuerdo con las solicitudes arrojadas por el analisis estructural, del edificio de "Mexicana de Aviacion" que se construye actualmente en esta ciudad. El cual tendra Planta Baja y Mezanine para atencion del publico, cuatro niveles para oficinas, azotea y casa de maquinas para elevadores y dos niveles de estacionamiento alcanzando una altura maxima de 29.75 mts. de altura, en un terreno con 1575 m2, ubicado en la Av. Mariano Otero entre las calles Ambar y Granate.

En este trabajo se desarrolla ampliamente el diseno de los elementos que forman parte de la estructura, siendo esto mi especial interes y objetivo a cumplir; no asi profundizarme en el analisis estructural de los mismos, el cual lo obtuve con la aplicacion del programa stress adaptado para microcomputadora.

La tesis comienza con los estudios preliminares o generales necesarios en el

diseño de toda estructura. Posteriormente se presenta el listado de resultados del análisis estructural y sus respectivos modelos. A este material le sigue el capítulo de "DISEÑO", en el cual se desarrolla el diseño de cada losa, elemento a flexión, elemento a flexo-compresión y cimentaciones, siendo este capítulo básicamente el objetivo de la tesis. Después viene la revisión y posteriormente el capítulo de detalles, terminando con la conclusión.

He recibido mucha ayuda, estímulo e inspiración de muchas personas, pero quiero agradecer profundamente la guía y cooperación de mis compañeros y amigos de la empresa 'DISEÑO OPTIMO, S.A.'. Consultores en Ingeniería, muy especialmente a los Doctores en Ingeniería Jorge Urzua Ortiz y Fernando Zamorano Bernal. Asimismo doy las gracias a mi maestro Ing. Roberto Falcon Cisneros por su asesoría y cooperación.

Asimismo reconozco el apoyo y estímulo moral y espiritual de parte de mi esposa e hijos, sin los cuales este trabajo no hubiera podido ser posible.

II.- GENERALIDADES

2a) REGLAMENTOS -

Para el desarrollo de la tesis, esto es, el diseño de cada uno de los elementos estructurales, siendo estos principales o secundarios, use el reglamento de las construcciones de concreto reforzado (ACI-318-83) y comentarios, el cual comprende las normas relativas al diseño y la construcción adecuadas para proporcionar salud y seguridad pública.

Asimismo para el diseño por sismo, utilice el manual de diseño de obras civiles, de la C.F.E. sección "C", estructuras con el tema "Diseño por Sismo"; mediante el cual no se pretende garantizar la ausencia de daños en una estructura ante la acción de cualquier temblor. Mas bien el objetivo esencialmente, es minimizar daños y preservar la vida humana, aun en los casos mas severos.

Para la determinación de las cargas vivas y pesos volumétricos de los materiales en el cálculo de las cargas muertas, también use el manual del C.F.E. tomo C.1.2 acciones de la sección de estructuras.

En la sección de estructuración, pre-diseño y diseño aparecerán al lado derecho de los cálculos respectivos, las citas correspondientes al capítulo, artículo y página del reglamento o libro consultado.

2b) ESTUDIOS PREVIOS: Mecánica de Suelos.

1.- Antecedentes -

La ciudad de Guadalajara capital del Estado de Jalisco, fue fundada el 14 de Febrero de 1542 en el Valle de Atemajac por Juan de Onate. Su elevación

promedio sobre el nivel de mar es de 1330 mts. y se encuentra a 672 Km. de distancia por carretera de la ciudad de Mexico.

1.1.- Geología Regional.-

La ciudad de Guadalajara se encuentra dentro de una cuenca limitada por sierras y cerros, que a su vez esta comprendida dentro de la gran provincia Neovolcanica de Mexico. El rio Grande de Santiago ha cortado un profundo canon que limita la cuenca por el lado noroeste.

Las rocas mas antiguas localizadas, son las andesitas y las lutitas. Posteriormente se formo un basamento riolitico de gran extension probablemente a fines del Mioceno. Pertenecen a esta epoca las riolitas vitreas formando el macizo de la Sierra de La Venta en cuyas depresiones descansan potentes formaciones de materiales piroclasticos constituidos por fragmentos de pomez.

Los basaltos son rocas mas recientes que las riolitas (fines del plioceno hasta el pleistoceno), cubriendo tambien grandes extensiones, encontrandose basalto a distintas profundidades bajo el area urbana de Guadalajara.

La mayor parte de los depositos superficiales en la cuenca y bajo el area urbana son de origen piroclastico (cenizas volcanicas); estos suelos son en su mayoría arenas y gravas pumiticas y se consideran del Cenozoico Superior.

1.2.- Proyecto.

En el predio ubicado en la Av. Mariano Otero entre las calles Ambar y Granate, se tiene proyectada la construccion de un edificio de oficinas de 4 pisos y dos niveles mas de estacionamiento, alcanzando una altura maxima de 28.75 mts.

El terreno tiene una area de aproximadamente 1575 mt2, presentando una topografia regular carente de rellenos, por lo que, las profundidades aqui requeridas se encontraran en funcion a la cota 0.00 del terreno natural. Sin embargo, para los niveles propuestos de desplante de la cimentacion, estos se proporcionaran referidos a la cota 0.00 del nivel de banquetta correspondientes a la Av. Mariano Otero.

2.-Trabajos Realizados.

Cumpliendo con las disposiciones del reglamento de construcciones del D.F. en su seccion de normas de cimentacion, los trabajos realizados consistieron en efectuar dos visitas tecnicas realizadas por un especialista en la materia y 4 (cuatro) sondeos exploratorios.

2.1.- Visitas Tecnicas.

Las visitas tecnicas consistieron en efectuar un recorrido por la vecindad del sitio encontrandose:

En la zona por lo general existen casas habitacion de uno o dos niveles, asi como edificios de departamentos de tres o cuatro niveles y algunos de oficinas de cuatro niveles, todas ellas construcciones recientes, las cuales al parecer no presentan danos motivados por las condiciones del subsuelo.

Cercano al lugar, tan solo cuadra y media por la calle de Granate se visito un condominio horizontal apreciandose rellenos del orden de 6.00 mts.

A todo esto se nos menciona la probable existencia de una linea de agua a una

distancia entre 8.00 mts. y 10.00 mts. por lo que se procedio a su respectiva localizacion, asi mismo, se nos comento que la profundidad de 5.00 mts. se encuentra el cauce de un arroyo, una vez obtenida esta informacion y recurriendo a las cartas estratigraficas de la zona, se procedio a ordenar los trabajos de exploracion mediante equipo de penetracion estandar y pala postadora.

3.- Trabajos de Campo y Laboratorio.

Los trabajos de campo consistieron en efectuar la investigacion del subsuelo mediante 4 (cuatro) sondeos realizados con equipo de penetracion standar y pala postadora hasta una profundidad maxima de 9.00 mts.

Los sondeos de este tipo consistieron en hincar a golpes un penetrometro standar en el fondo de una perforacion con un martinete de 63.5 Kg. de peso cayendo desde una altura de 76 cms.

En el fondo del pozo en la que se realizo la prueba fue previamente limpiado, hincandose entonces el penetrometro 15 cms. en el suelo, a partir de ese momento, se inicio a contar el numero de golpes necesarios para lograr una penetracion adicional de 30 cms. mas antes de retirarlo y de remover de su interior la "muestra alterada" obtenida.

A fin de evitar la friccion entre las paredes del sondeo y las extensiones de equipo asi como la de obtener la suficiente muestra para las pruebas correspondientes a efectuar, en todos los casos el sondeo se amplio mediante postadora.

La muestra en condicion "alterada" asi obtenidas fueron trasladadas al laboratorio para efectuarseles los siguientes ensayos:

- a) Granulometria.
- b) Limites de ATTERBERG.
- c) % Natural de Humedad.
- d) Peso Volumetrico.
- e) Clasificacion S.U.C.S.

4.- Estratigrafia.

La investigacion del subsuelo realizada proporciono la siguiente estratigrafia:

En terminos generales se puede mencionar que la estratigrafia encontrada es bastante homogenea tanto en su estructura intergranular como a compacidad y consistencia se refiere.

En su parte superficial se localiza un estrato constituido por arena pumitica arcillosa cuyo espesor oscila entre 1.00 y 3.00 mts., entre sus propiedades mecanicas podemos mencionar una compacidad relativa "suelta", una consistencia "blanda" y un angulo de friccion interna del orden de 25 grados.

Subyaciendo a este material, se encontro un estrato de arena pumitica fina con gravilla presentando una potencia que vario entre 1.30 y 3.00 mts entre sus propiedades mecanicas promedio encontradas, tenemos una "mediana" compacidad relativa y consistencia y un angulo de friccion interna de 30 grados.

Continuando con la exploracion se observo una arena pumitica fina arcillosa reportando un porcentaje en su contenido natural de agua muy superior al optimo del material.

Bajo este estrato y hasta alcanzar los 9.00 mts. de exploracion, se tiene un estrato conformado con arenas y gravas pumiticas (deposiciones de ceniza volcanica) decoloracion amarilla-beige, el cual reporta propiedades mecanicas adecuadas a las necesidades del proyecto, una "mediana" compacidad relativa, una consistencia "firme" y un angulo de friccion interna del orden de 35 grados, su espesor no fue plenamente confirmado, dado que las condiciones obtenidas a la profundidad de 9.00 mts. se consideraron adecuadas a los fines del proyecto.

El nivel de aguas freaticas en todos los casos se localizo a una profundidad entre 4.60 y 5.00 mts.

5.- Resultados Obtenidos Mediante la Prueba de Penetracion Estandar.

ESTUDIO MECANICA DE SUELOS " EDIFICIOS CIA. MEXICANA DE AVIACION

PROFUNDI- DAD mts.	NO. DE GOLPES	DESCRIPCION DEL MATERIAL
-----------------------	------------------	--------------------------

Sondeo No.1

0.00-1.00	-	Arena Pumitica c/poca arcilla.
1.00-2.00	2.5-0.5	Arenas y Gravas Pumiticas (1.6 mts). Arenas y Gravas Pumiticas Arcillosa.
2.00-3.00	Penetro sin Golpes.	Arenas y Gravas Pumiticas Arcillosa.
3.00-4.00	8.0-6.0	Arena Pumitica fina con Gravilla.
4.00-5.00	4.0-3.0	Arena Pumitica fina Arcillosa.
5.00-6.00	13.0-8.0	Arena Pumitica c/Inc. de Gravilla color Beige
6.00-7.00	14.0-9.0	Arena Pumitica fina c/Gravilla color Beige.
7.00-8.00	19.0-8.5	Arena Pumitica fina c/Gravilla color Beige.

N.A.F.- 5.00 mts.

ESTUDIO MECANICA DE SUELOS - EDIFICIOS CIA. MEXICANA DE AVIACION

PROFUNDI- DAD mts.	NO. DE GOLPES	DESCRIPCION DEL MATERIAL
Sondeo No.2		
0.00-1.00	-	Arena Pumitica Arcillosa
1.00-2.00	3.0-2.0	Arena Pumitica Arcillosa.
2.00-3.00	2.0-2.0	Arena Pumitica Arcillosa.
3.00-4.00	4.0-4.0	Arena Pumitica fina c/ Inc. de Gravilla.
4.00-5.00	6.0-4.0	Arena Pumitica fina (4.30 mts.), Arena/Pumitica Arcillosa.
5.00-6.00	6.0-4.0	Arena Pumitica color Amarillo (5.50 mts.), Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.
6.00-7.00	6.0-4.0	Arenas y Gravas Pumiticas c/Gravilla color Beige.
7.00-8.00	13.0-10.0	Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.
8.00-9.00	19.0-12.0	Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.

N.A.F. - 5.00 mts.

ESTUDIO MECANICA DE SUELOS " EDIFICIOS CIA. MEXICANA DE AVIACION

PROFUNDIDAD mts.	NO. DE GOLPES	DESCRIPCION DEL MATERIAL
SONDEO NO. 3		
0.00-1.00	-	Arena Pumitica Arcillosa.
1.00-2.00	10.0-9.0	Arena Pumitica Arcillosa (1.60 mts.) Arena Pumitica fina c/Inc. de Gravilla.
2.00-3.00	4.0-3.0	Arena Pumitica fina c/Gravilla.
3.00-4.00	10.0-3.0	Arena Pumitica finac/Gravilla
4.00-5.00	6.0-3.0	Arena Pumitica fina c/Gravilla (4.60 mts.) Arena Pumitica Arcillosa.
5.00-6.00	14.5-7.5	Arena Pumitica color Amarilla (5.50 mts.), Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.
6.00-7.00	15.0-8.0	Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.
7.00-8.00	22.0	Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.

N.A.F.-4.60 mt

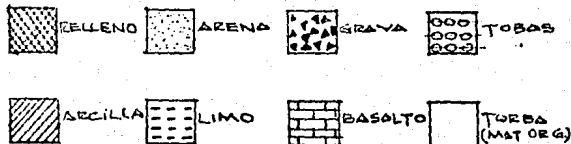
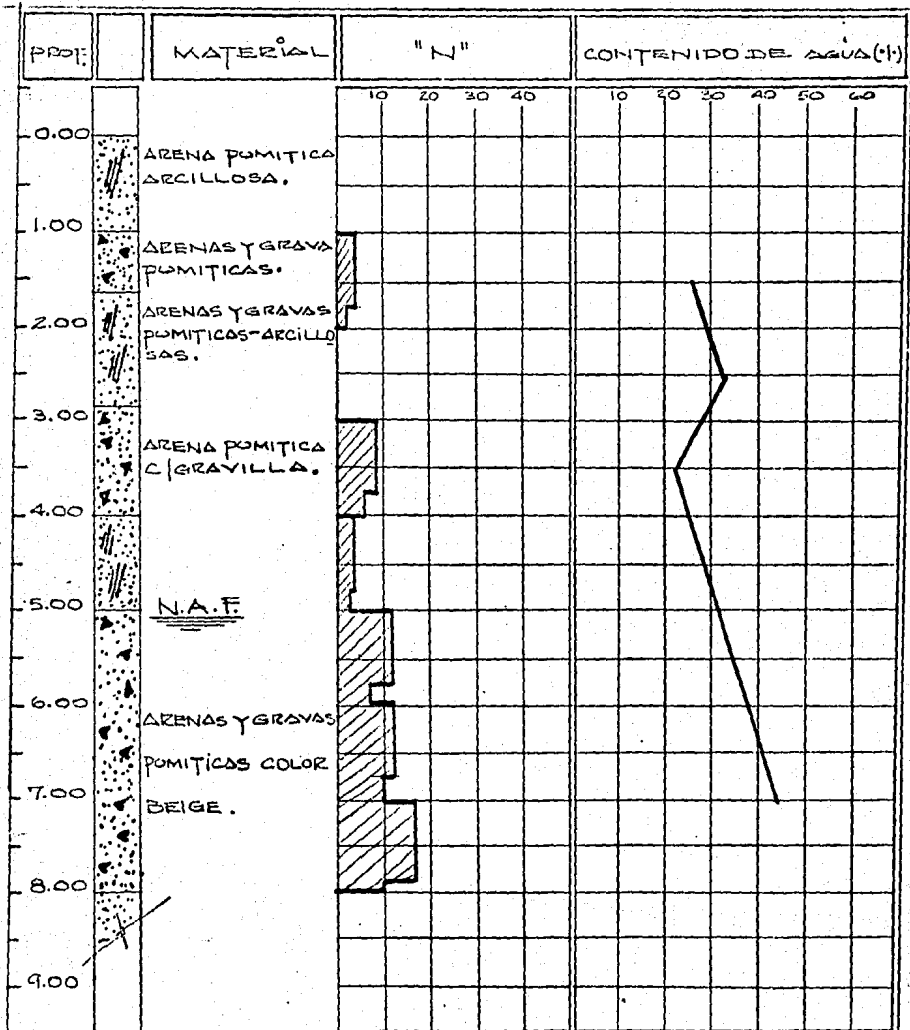
ESTUDIO MECANICA DE SUELOS " EDIFICIOS CIA. MEXICANA DE AVIACION

PROFUNDI- DAD mts.	NO. DE GOLPES	DESCRIPCION DEL MATERIAL
-----------------------	------------------	--------------------------

Sondeo No.4

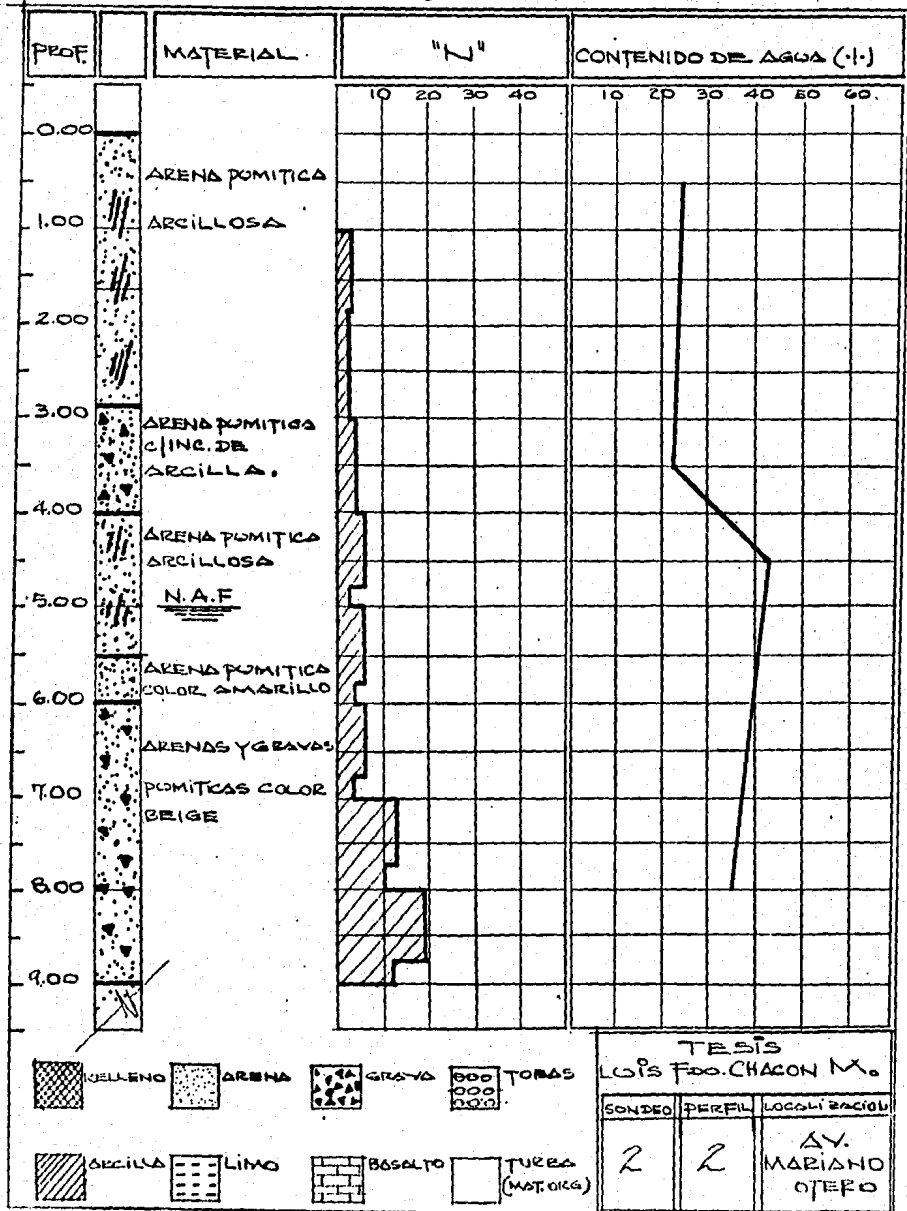
0.00-1.00	-	Arena Pumitica Arcillosa.
1.00-2.00	12.0-7.0	Arena Pumitica Arcillosa.
2.00-3.00	4.0-3.0	Arena Pumitica c/Gravilla
3.00-4.00	5.0-3.0	Arena Pumitica Fina.
4.00-5.00	3.0-1.0	Arena Pumitica Arcillosa.
5.00-6.00	14.0-8.0	Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.
6.00-7.00	20.0-14.0	Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.
7.00-8.00	23.0-19.0	Arenas y Gravas Pumiticas color Beige.

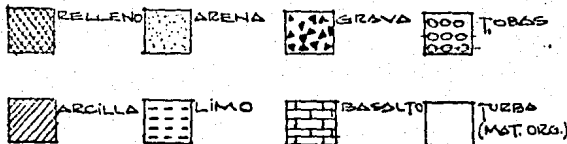
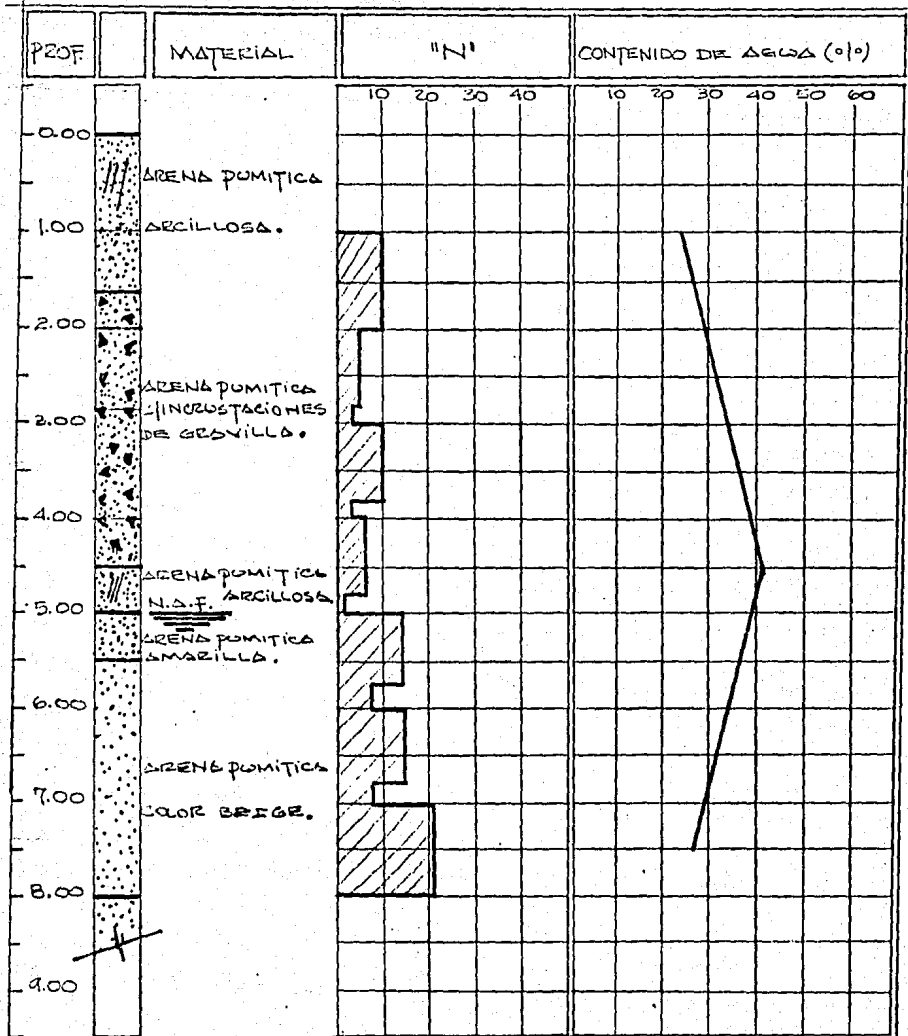
N.A.F. - 4.60 mts.



TRIS
LUIS F. DO. CHACÓN M.

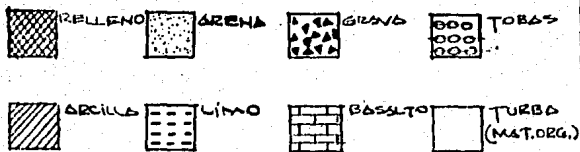
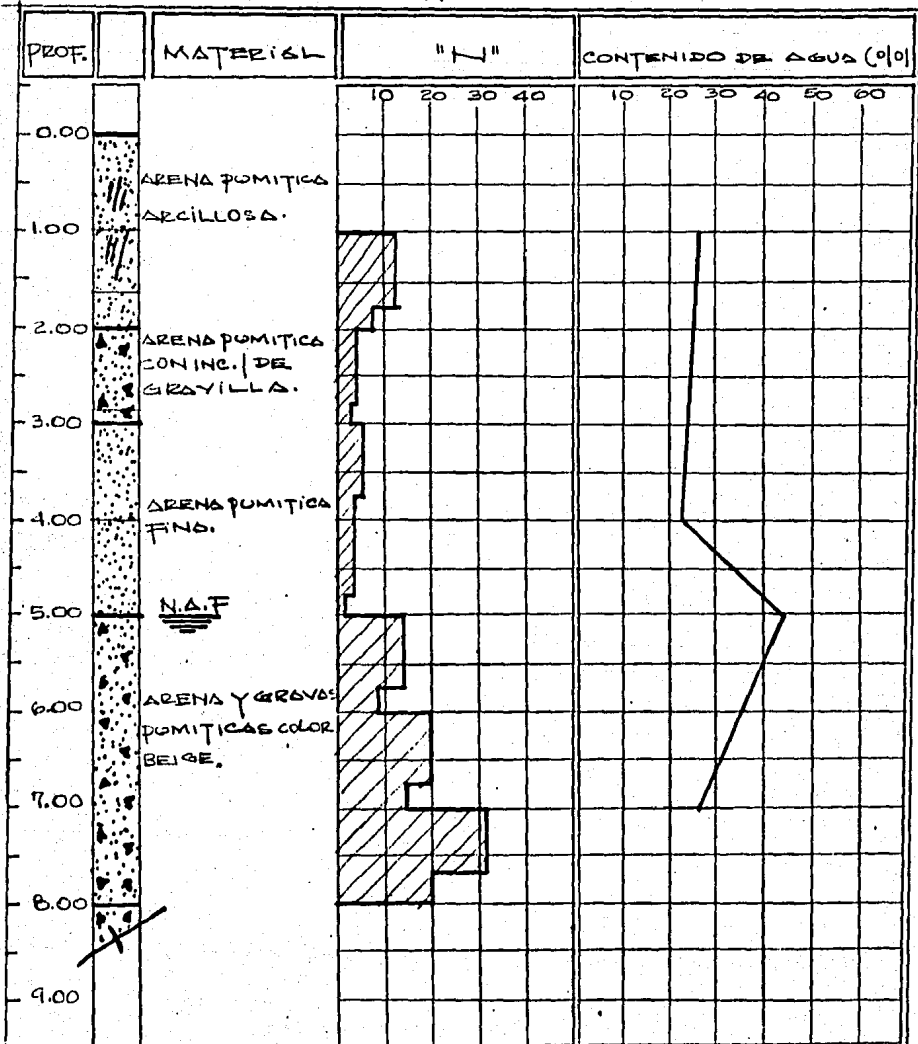
SONDEO	PERFIL	LOCALIZACION
1	1	AVE. MARIANO OTERO





TESIS :
 LUIS FDO. CHACON Mo

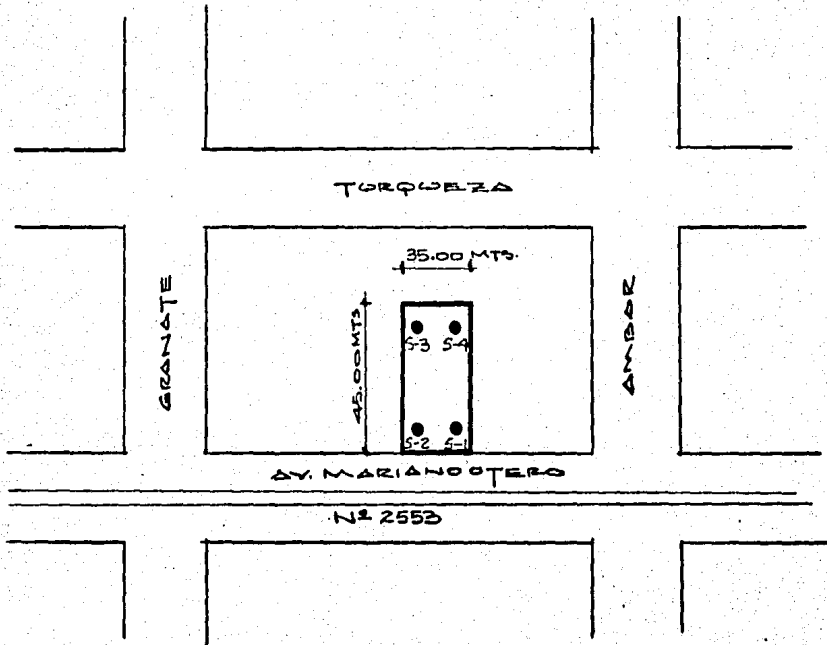
SONDEO	PERFIL	LOCALIZACION
3	3	AV. MARIANO OTERO



TESIS
LOIS FID. CHACÓN M.

SONDEO	PERFIL	LOCALIZACION
4	4	SV. MARIANO OTERO.

UBICACION APROX. DE SONDEOS



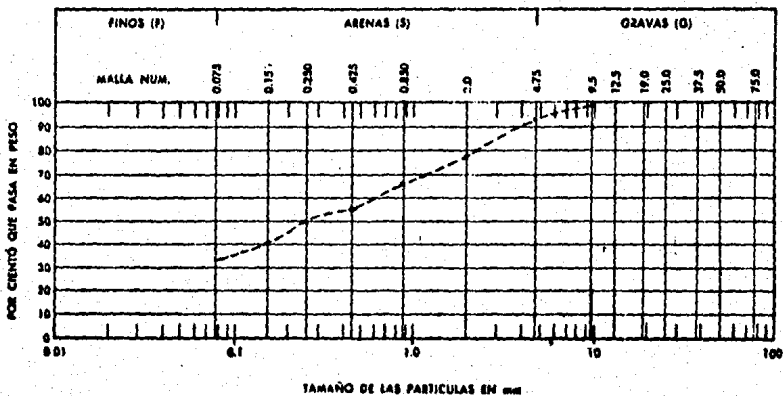
DESCRIPCION DE LA MUESTRA ARENA PUMITICA CON	ENSAYE N° GRANULOMETRIA.
ESTUDIO POR EFECTUAR POCA AROILLA.	FECHA DE INICIACION _____
PROCEDENCIA EDIFICIO CIA. MEXICANA DE AVIACION.	FECHA DE TERMINACION _____
	LABORATORISTA _____

HUMEDAD DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUMERO 4.75 PESO EN GRAMOS DE <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">RECIPIENTE NUM.</td> <td style="width:30%;"></td> <td style="width:40%;"></td> </tr> <tr> <td>TARA + MUESTRA HUMEDA (W1 + Wm)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TARA + MUESTRA SECA (W1 + Wd)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO AGUA (Wm - Wd) = Ww</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TARA W1</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MUESTRA SECA Wd</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE AGUA %</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	RECIPIENTE NUM.			TARA + MUESTRA HUMEDA (W1 + Wm)			TARA + MUESTRA SECA (W1 + Wd)			PESO AGUA (Wm - Wd) = Ww			TARA W1			PESO MUESTRA SECA Wd			CONTENIDO DE AGUA %			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PESO TOTAL DE LA MUESTRA</td> <td>Wm = _____ g</td> </tr> <tr> <td>PESO DE LA FRACCION RETENIDA EN LA MALLA NUM. 4.75</td> <td>Wm1 = _____ g</td> </tr> <tr> <td>PESO DE LA FRACCION QUE PASA EN LA MALLA NUM. 4.75</td> <td>Wm2 = _____ g</td> </tr> <tr> <td>PESO CORREGIDO DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUM. 4.75</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Wd = $\frac{Wm2}{1 + \frac{Ww}{Wd}}$</td> <td>Wd = _____ g</td> </tr> <tr> <td>PESO TOTAL DE LA MUESTRA, CORREGIDO Wd = _____ g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TAMANO MAXIMO DEL MATERIAL</td> <td>_____</td> </tr> </table>	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	Wm = _____ g	PESO DE LA FRACCION RETENIDA EN LA MALLA NUM. 4.75	Wm1 = _____ g	PESO DE LA FRACCION QUE PASA EN LA MALLA NUM. 4.75	Wm2 = _____ g	PESO CORREGIDO DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUM. 4.75		Wd = $\frac{Wm2}{1 + \frac{Ww}{Wd}}$	Wd = _____ g	PESO TOTAL DE LA MUESTRA, CORREGIDO Wd = _____ g		TAMANO MAXIMO DEL MATERIAL	_____
RECIPIENTE NUM.																																				
TARA + MUESTRA HUMEDA (W1 + Wm)																																				
TARA + MUESTRA SECA (W1 + Wd)																																				
PESO AGUA (Wm - Wd) = Ww																																				
TARA W1																																				
PESO MUESTRA SECA Wd																																				
CONTENIDO DE AGUA %																																				
PESO TOTAL DE LA MUESTRA	Wm = _____ g																																			
PESO DE LA FRACCION RETENIDA EN LA MALLA NUM. 4.75	Wm1 = _____ g																																			
PESO DE LA FRACCION QUE PASA EN LA MALLA NUM. 4.75	Wm2 = _____ g																																			
PESO CORREGIDO DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUM. 4.75																																				
Wd = $\frac{Wm2}{1 + \frac{Ww}{Wd}}$	Wd = _____ g																																			
PESO TOTAL DE LA MUESTRA, CORREGIDO Wd = _____ g																																				
TAMANO MAXIMO DEL MATERIAL	_____																																			

PESO VOLUMETRICO SECO SUELTO: 940 Kg/m³

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA NUM. 4.75				MATERIAL QUE PASA LA MALLA NUM. 4.75			
MALLA NUM.	PESO MATERIAL RETENIDO W1 (g)	RETENIDO PARCIAL I (%)	MATERIAL QUE PASA (%)	MALLA NUM.	PESO MATERIAL RETENIDO Wj (g)	RETENIDO PARCIAL J (%)	MATERIAL QUE PASA (%)
75.00				2.360			
63.00				2.000	33.0	15.0	78.0
50.00				1.180			
37.50				0.850	24.0	11.0	67.0
31.50				0.600			
25.00				0.425	25.0	11.0	56.0
19.00				0.300			
16.00				0.250	13.0	6.0	50.0
12.50	20.0	0		0.180			
9.50	10.0	0	100	0.150	22.0	10.0	40.0
6.30				0.075	15.0	7.0	33.0
4.75	0.235	7	93	PASA 0.075	68.0	33.0	
PASA 4.75	3.060	93		SLIMA			
SUMA	3.325	100					

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_c = \frac{(D_{30})^3}{D_{10} \times D_{60}}$$

RETENIDO EN MALLA NUM. 75.0 = _____ %

G = _____ %

S = _____ %

F = _____ %

PASA NUM. 0.425 = _____ %

CLASIFICACION S.A.M.O.P. Y DESCRIPCION DEL MATERIAL

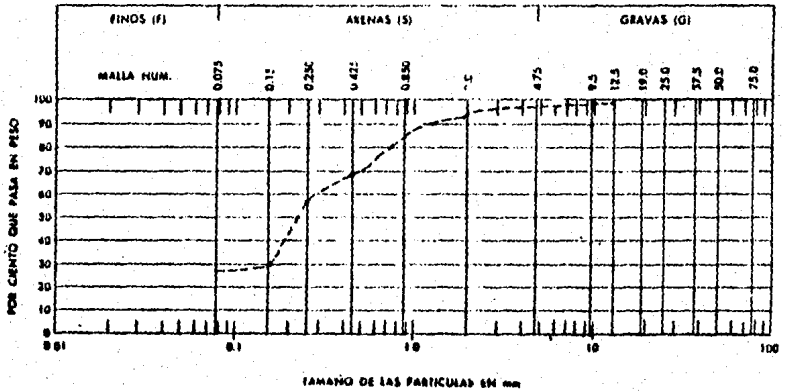
DESCRIPCION DE LA MUESTRA ARENA PUNICICA CON ENSAYE Nº GRANULOMETRIA.
 ESTUDIO POR EFECTUAR GRAVILLA COLOR BEIGE. FECHA DE INICIACION _____
 PROCEDENCIA EDIFICIO CIA. MEXICANA DE FECHA DE TERMINACION _____
AVIACION. LABORATORISTA _____

HUMEDAD DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUMERO 475			PESO TOTAL DE LA MUESTRA $W_0 =$ _____	
PESO EN GRAMOS DE			PESO DE LA FRACCION RETENIDA EN LA MALLA NUM. 475 $W_1 =$ _____	
RECIPIENTE NUM.			PESO DE LA FRACCION QUE PASA EN LA MALLA NUM. 475 $W_2 =$ _____	
TABA + MUESTRA HUMEDA (W1 + W2)			PESO CORREGIDO DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUM. 475 $W_3 = \frac{W_2}{1 + W_2} = \frac{1}{1 +}$ $W_3 =$ _____	
TABA + MUESTRA SECA (W1 + W2)				
PESO AGUA (W3 - W2) = W4				
TABA W1				
PESO MUESTRA SECA W1				
CONTENIDO DE AGUA %			PESO TOTAL DE LA MUESTRA, CORREGIDO $W_3 =$ _____	
			TAMAÑO MAXIMO DEL MATERIAL _____	

PESO VOLUMETRICO. SECO SUELTO: 1,137 Kg/mt³

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA NUM. 475				MATERIAL QUE PASA LA MALLA NUM. 475			
MALLA NUM.	PESO MATERIAL RETENIDO W1 (g)	RETENIDO PARCIAL I (%)	MATERIAL QUE PASA (%)	MALLA NUM.	PESO MATERIAL RETENIDO W1 (g)	RETENIDO PARCIAL J (%)	MATERIAL QUE PASA (%)
75.00				2.340			
63.00				2.000	10.0	5.0	93.0
60.00				1.180			
37.50				0.850	14.2	7.0	86.0
31.50				0.400			
25.00				0.425	34.0	17.0	69.0
19.00				0.300			
14.00				0.250	21.0	10.0	59.0
12.00	7.9	0	100	0.180			
9.50	14.0	1	99	0.150	39.0	19.0	30.0
6.30				0.075	23.0	11.0	29.0
4.75	55.5	1	98	PASA 0.075	58.8	29.0	
PASA 4.75	3,942.6	98		SUMA	200.0		
SUMA	4,020.0	100					

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$

$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$

RETENIDO EN MALLA NUM. 750 = _____ %
 G = _____ %
 S = _____ %
 F = _____ %
 PASA NUM. 600 = _____ %

CLASIFICACION SAND. F. Y DESCRIPCION DEL MATERIAL

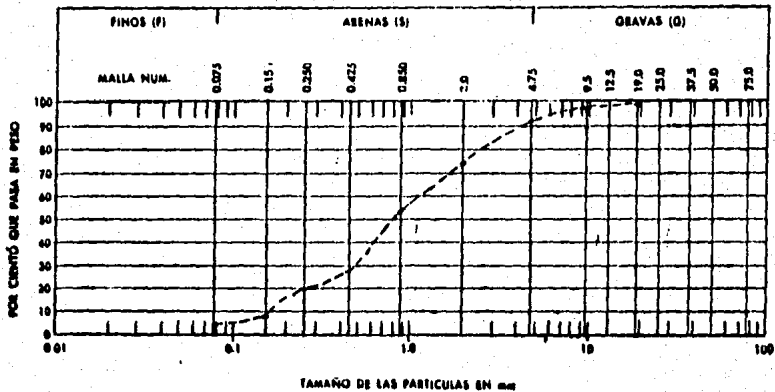
DESCRIPCION DE LA MUESTRA <u>ARENA PUMITICA FINA</u>	ENSAYE N° <u>GRANULOMETRIA.</u>	
ESTUDIO POR EFECTUAR <u>CON GRAVILLA.</u>	FECHA DE INICIACION _____	
PROCEDENCIA <u>EDIFICIO CIA. MEXICANA DE AVIACION.</u>	FECHA DE TERMINACION _____	
	LABORATORISTA _____	

HUMEDAD DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUMERO 4.75	PESO TOTAL DE LA MUESTRA $W_0 =$ _____ g																					
PESO EN GRAMOS DE	PESO DE LA FRACCION RETENIDA EN LA MALLA NUM. 4.75 $W_{R1} =$ _____ g																					
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">RECIPIENTE NUM.</td> <td style="width:30%;"></td> <td style="width:50%;"></td> </tr> <tr> <td>TARA + MUESTRA HUMEDA (W₁ + W_d)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TARA + MUESTRA SECA (W₁ + W_d)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO AGUA (W_d - W_{d1}) = W_a</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TARA W₁</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MUESTRA SECA W_d</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE AGUA %</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	RECIPIENTE NUM.			TARA + MUESTRA HUMEDA (W ₁ + W _d)			TARA + MUESTRA SECA (W ₁ + W _d)			PESO AGUA (W _d - W _{d1}) = W _a			TARA W ₁			PESO MUESTRA SECA W _d			CONTENIDO DE AGUA %			PESO DE LA FRACCION QUE PASA EN LA MALLA NUM. 4.75 $W_{R2} =$ _____ g
RECIPIENTE NUM.																						
TARA + MUESTRA HUMEDA (W ₁ + W _d)																						
TARA + MUESTRA SECA (W ₁ + W _d)																						
PESO AGUA (W _d - W _{d1}) = W _a																						
TARA W ₁																						
PESO MUESTRA SECA W _d																						
CONTENIDO DE AGUA %																						
	PESO CORREGIDO DE LA FRACCION QUE PASA LA MALLA NUM. 4.75 $W_d = \frac{W_{R2}}{1 + \frac{W_a}{W_d}} =$ _____ g																					
	PESO TOTAL DE LA MUESTRA, CORREGIDO $W_d =$ _____ g																					
	TAMAÑO MAXIMO DEL MATERIAL _____																					

PESO VOLUMETRICO SECO SUSPUESTO 1223 Kg/m³

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA NUM. 4.75				MATERIAL QUE PASA LA MALLA NUM. 4.75			
MALLA NUM.	PESO MATERIAL RETENIDO W _i (g)	RETENIDO PARCIAL I (%)	MATERIAL QUE PASA (%)	MALLA NUM.	PESO MATERIAL RETENIDO W _i (g)	RETENIDO PARCIAL I (%)	MATERIAL QUE PASA (%)
75.00				3.260			
63.00				2.000			
50.00				1.180	40.0	19.0	74.0
37.50				0.850	45.0	21.0	53.0
31.50				0.600			
25.00				0.425	52.0	24.0	29.0
19.00			100.0	0.300			
16.00				0.250	20.0	9.0	20.0
12.50	32.0	1	99.0	0.180			
9.50	21.0	1	98.0	0.150	23.0	11.0	9.0
6.30	-			0.075	11.0	5.0	4.0
4.75	223.0	5	93.0	PASA 0.075	8.0	4.0	
PASA 4.75	4,074.0	93		SUMA		93.0	
SUMA	4,350.0	100					

GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA



$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{\text{---}}{\text{---}}$$

RETENIDO EN MALLA NUM. 75 = --- %

G = --- %

S = --- %

F = --- %

PASA NUM. 0.425 = --- %

CLASIFICACION S.A.N.O.P. Y DESCRIPCION DEL MATERIAL

ING. JUAN CARLOS SANTANA S.
INGENIERIA CIVIL
MECANICA DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD

LIMITES DE ATTERBENO:

MUESTRA: ARENA PUMITICA CON POCA ARCILLA.

LIMITE LIQUIDO (L.L.)= 29.6 %

LIMITE PLASTICO (L.P.)= N.P.

CONTRACCION LINEAL (C.L.)= 0.0%

PROFUNDIDAD ENCONTRADA: 2.00 - 3.00 mts.

MUESTRA: ARENA PUMITICA FINA CON GRAVILLA.

LIMITE LIQUIDO (L.L.)= 28.3 %

LIMITE PLASTICO (L.P.)= N.P.

CONTRACCION LINEAL (C.L.)= 0.00%

PROFUNDIDAD ENCONTRADA: 3.00 - 4.00 mts.

MUESTRA: ARENAS Y GRAVAS PUMITICAS COLOR BEIGE

LIMITE LIQUIDO (L.L.)= 29.5 %

LIMITE PLASTICO (L.P.)= N.P.

CONTRACCION LINEAL (C.L.)= 0.0%

PROFUNDIDAD ENCONTRADA: 5.00 - 6.00 mts.

NOTA: LA INFORMACION SOBRE EL ESTUDIO
DE MECANICA DE SUELOS, ME FUE
PROPORSIONADA POR EL ING. JUAN
CARLOS SANTANA.

6 - Conclusiones y Recomendaciones.

En base a los resultados obtenidos mediante la prueba de penetracion estandar, la estratigrafia y el analisis de capacidad de carga realizado (teorias de Meyerhoff y Terzaghi), podemos concluir lo siguiente:

6.1.- Cimentacion.

Dado el sistema de estructuracion a realizarse es aconsejable implementar el tipo de cimentacion corrida para el desplante de muros y el tipo de cimentacion a base de zapatas aisladas en zonas donde existan concentraciones de carga.

La cimentacion corrida es recomendable desplantarla a una profundidad de 3.60 mts., considerando para el diseno de la misma una capacidad de carga del terreno de 6 Ton/m² (0.6 Kg/cm²).

Para el caso de la cimentacion a base de zapatas aisladas, es conveniente efectuar su desplante bajo el nivel freatico (sobre el estrato constituido por arenas y gravas pumiticas), a una profundidad de 5.60 mts., a partir de este nivel se procedera a efectuar un relleno a base de jal-creto cuya resistencia a la compresion especificada fue de 35 Kg/cm² y alcanzara en el caso mas desfavorable un espesor de cuando menos 1.50 mts., esto nos conduce a efectuar un analisis de presiones con la finalidad de obtener los resultados en forma aproximada sobre el nivel 5.60 referido, considerando para el diseno de la respectiva cimentacion una capacidad de carga util de 20 Ton./m² (2.0 Kg/cm²).

En ambos casos debiera tomarse en cuenta en el diseno de los elementos estructurales los esfuerzos que pudiesen ocasionar asentamientos diferenciales del orden de 2.5 cms.

En caso de existir cargas excentricas que actuen a una distancia "e" del eje longitudinal del cimientto, el ancho real del cimientto debiera considerarse igual a B+B-2e

6.2.- Excavacion.

Para iniciar los trabajos de excavacion correspondientes a la cimentacion del edificio es conveniente efectuarlos una vez obtenido el nivel del piso del sotano (nivel -1.40 mts.).

Las excavaciones podran efectuarse mediante taludes verticales hasta la profundidad de 3.00 mts. sin riesgo de falla siempre y cuando no se sometan a cargas vibratorias importantes.

En el estudio no se contemplo la posibilidad de efectuar el abatimiento del nivel freatico, sin embargo consideramos para llevar las excavaciones de las zapatas al nivel de 3.60 mts. sera necesario colocar en puntos estrategicos un número suficiente de carcamos de bombeo para lograr el abatimiento del nivel freatico localizado.

6.3.- Propiedades de los Materiales para el Calculo de Muros de Contencion.

Se propone se tomen en cuenta las siguientes propiedades tanto fisicas como mecanicas obtenidas de las muestras extraidas del subsuelo a la profundidad de 2.00 mts. para el calculo del muro de contencion, asi como las cargas que inducirán las obras colindantes.

a) Arena Pumitica Arcillosa.:

Peso volumetrico Humedo del lugar.....	980 Kg/m ³
Angulo de friccion interna.....	25 grados.
Compacidad relativa	Muy suelta.
Consistencia.....	Suelta.

b) Arena Pumitica con Incrustaciones de Gravilla.

Peso volumetrico Humedo del lugar.....	1100 Kg/m ³
Angulo de friccion interna.....	30 grados.
Compacidad relativa	Mediana.
Consistencia	Mediana.
Espesor	1.00 mts.

6.4.- Rellenos.

El material producto de excavacion podra ser utilizado en los rellenos de la cimentacion corrida, siempre y cuando se mejore con cemento, cuya proporcion recomendada es de 1.10 en volumen . La colocacion del material se debera efectuar por capas no mayores de 0.10 mts. compactadas mediante

pizon a mano hasta lograr alcanzar el 85% de su peso volumetrico seco maximo y humedad optima.

Para el caso de los rellenos en las excavaciones correspondientes a las zapatas aisladas, esta podran efectuarse mediante el suelo mejorado (suelo-cemento) descrito anteriormente, o si se prefiere por rapidez utilizar un hormigon po-

bre (jal-creto) cuya resistencia a la compresion simple sea del orden de 35 Kg/cm².

Esta ultima recomendacion la consideramos mucho mas adecuada dado que se elimina totalmente el riesgo de la mano de obra.

6.5.- Piso Estacionamiento Sotano.

El estudio no contemplo las pruebas respectivas del material para efectuar el diseno de la estructura portante del pavimento asi como su espesor, sin embargo, consideramos conveniente mencionar, que el nivel referido de -1.40 mts. de piso terminado en el estacionamiento corresponde a un estrato cuya consistencia es "muy suelta" por lo que aconsejamos mejorar y estabilizar mediante "cal" cuando menos los primeros 0.30 mts.

Asimismo, consideramos conveniente sugerir que el material de excavacion extraido tanto de las excavaciones de la cimentacion como del sotano no se retire de la obra ya que si se mejora adecuadamente con un porcentaje de cemento podria reutilizarse tanto en la base como en la sub-base dependiendo del tipo de pavimento a construir.

6.6.- Plantilla.

Con el fin de evitar perdidas de humedad y alteraciones en las propiedades del estrato recomendado para el desplante; una vez alcanzado el nivel referido construir sobre el mismo, una plantilla de hormigon pobre (jal-creto).

6.7.- Sismo.

De acuerdo con la carta sismica de la Republica Mexicana, Guadalajara se localiza dentro de la zona sismica caracterizada por sismos frecuentes.

muy cerca de la zona de sismos pocos frecuentes, encontrándose una probable falla geológica de importancia muy cerca de la ciudad, entre las máximas intensidades sísmicas reportadas en la zona corresponden al grado VII de la escala de Mercalli Modificada.

Para escoger el coeficiente sísmico después de cualquiera de los tratamientos recomendados para el diseño se recomienda considerar el subsuelo como terreno de transición C-0.20.

2 c) - Estructuración y Pre-diseño :

Estructuración :

Una estructura puede considerarse como un sistema, es decir, como un conjunto de partes o componentes que se combinan en forma ordenada para cumplir una función dada. En el presente trabajo se trata de encerrar un espacio, utilizando columnas, traveses y losas aligeradas de concreto así como algunos muros confinados mediante dadas y castillos.

Las losas aligeradas como sistema de construcción resultan económicas para cubrir claros largos, utilizando vigas muy juntas con una losa muy delgada.

Cabe mencionar que dentro del proceso de diseño de un sistema estructural, muchas veces el Ingeniero se ve rodeado de restricciones impuestas por aspectos arquitectónicos, los cuales debe resolver mediante una buena estructuración.

Pre-diseño :

El comportamiento de las estructuras bajo cargas de servicio debe ser una consideración importante en el diseño de estructuras de concreto reforzado. Según el A.C.I. 318-83, en su artículo 9.3.1: "Los miembros de concreto reforzado sujetos a flexión deben diseñarse para tener una rigidez adecuada a fin de limitar las deflexiones o cualquier deformación que pudiese afectar adversamente la resistencia o la funcionalidad de la estructura para las cargas de servicio".

Si las secciones solamente se diseñan para satisfacer los requisitos de resis-

tencia, existe el peligro de que, aunque se cuente con un factor de seguridad adecuado contra la falla por desplome; el funcionamiento de la estructura sea insatisfactorio, debido por ejemplo a deflexiones excesivamente grandes, o el agrietamiento inaceptable del concreto.

Por lo tanto el pre-diseño de los elementos como losas y elementos principales a flexión, se realizaron proponiendo sus dimensiones según:

a) El Reglamento A.C.I.318-83, establece que los peraltes mínimos de la tabla siguiente deberán usarse para miembros en una dirección, a menos se calcule las deflexiones y se demuestre que pueden usarse peraltes menores sin que se presenten efectos adversos.

Tabla # 4

Ref: A.C.I.-318-83
Pag.162 Cap.9.5.2

Tipo de Miembro	Apoyos Libres	Un Extremo Continuo	Ambos Extremos Continuos	Voladizo
Losa Maciza en una Dirección.	L/20	L/24	L/28	L/10
Vigas o Losas Nervadas en una Dirección.	L/16	L/18.5	L/21	L/8

b) Para elementos en dos direcciones, el A.C.I. establece:

Art. 9.5.3.1: El peralte mínimo de losas u otros elementos en dos direcciones diseñados de acuerdo con las disposiciones del capítulo 13, y que tengan una relación de claro largo a claro corto no mayor de 2 debe estar regido por las ecuaciones siguientes:

$$h = \frac{\ln(800 + 0.071 f_y)}{36000 + 5000 \beta [2m - 0.5(1 - \beta_2)(1 + \frac{1}{\beta})^2]}$$

Pero no menor de:

$$h = \frac{\ln(800 + 0.071 f_y)}{36000 + 5000 \beta (1 + \beta_2)}$$

El peralte requiere ser no mayor que:

$$h = \frac{L_n(800 + 0.071 f_y)}{36000}$$

Donde:

h - peralte, en cm.

L_n - claro libre mayor en cm.

α_m - valor promedio de α para todas las vigas en los bordes de un tablero.

α - relacion de rigidez a flexion de una viga y un ancho de losa limitada por los ejes centrales de los tableros adyacentes en cada lado de la viga.

β - relacion de claro largo a claro corto.

β_s - relacion de la longitud de los bordes continuos al perimetro total de la losa.

Ver tabla # 2

TABLA 9.5b Deflexiones máximas permisibles calculadas

Tipo de elemento	Deflexión considerada	Límite de deflexión
Azoteas planas que no soporten ni estén ligadas a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños por grandes deflexiones	Deflexión instantánea debida a la carga viva, L	$\frac{L^0}{180}$
Entrepisos que no soporten ni estén ligados a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños por grandes deflexiones.	Deflexión instantánea debida a la carga viva, L	$\frac{L}{360}$
Sistema de entrepiso o azotes que soporte o esté ligado a elementos no estructurales susceptibles de sufrir daños por grandes deflexiones.	La parte de la deflexión total que ocurre después de la unión de los elementos no estructurales (la suma de la deflexión a largo plazo debida a todas las cargas sostenidas, y la deflexión inmediata debida a cualquier carga viva adicional) †	$\frac{L \uparrow}{480}$
Sistema de entrepiso o azotes que soporte o esté ligado a elementos no estructurales no susceptibles de sufrir daños por grandes deflexiones.		$\frac{L \S}{240}$

* Este límite no tiene por objeto constituirse en un resguardo contra el estancamiento de aguas. Este último se debe verificar mediante cálculos de deflexiones adecuados, incluyendo las deflexiones adicionales debidas al agua estancada, y considerando los efectos a largo plazo de todas las cargas sostenidas, la contraflecha, las tolerancias de construcción y la confiabilidad en las preparaciones para el drenaje.

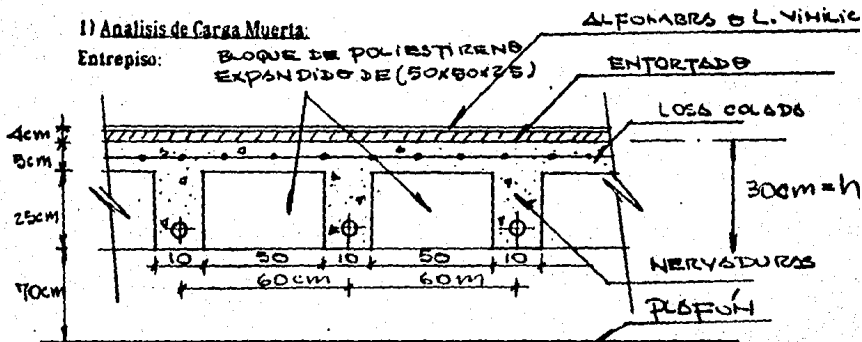
† Las deflexiones a largo plazo deben determinarse de acuerdo con la sección 9.5.2.5 o la 9.5.4.2, pero se pueden reducir según la cantidad de la deflexión que ocurra antes de unir los elementos no estructurales. Esta cantidad se determinará basándose en los datos de ingeniería aceptables con relación a las características tiempo-deformación de elementos similares a los que se están considerando.

‡ Este límite se puede exceder si se toman medidas adecuadas para prevenir daños en elementos apoyados o unidos.

§ Pero no mayor que la tolerancia establecida para los elementos no estructurales. Este límite se puede exceder si se proporciona una contraflecha de modo que la deflexión total menos la contraflecha no exceda dicho límite.

2 d)- ANALISIS DE CARGAS Y SISMICO:

En esta parte se estima las cargas vivas, muertas y accidentales (sismo), acordes a los reglamentos, y que actuaran en funcion del uso del edificio.



Peso Propio de Losa Aligerada.

$$2400 [(1.20)(1.20)(0.30) - (4)(0.5)^2(0.25)] = 436.80 \approx 437.00.$$

$$10 [(4)(0.5)^2(0.25)] = 2.50$$

∴ Total - 439.5 - 440 Kg

∴ P.P.L. = 440 Kg / 1.44m² = 306.00 Kg/m²

∴ Carga Muerta para Entrepiso.

Loseta Vinilica.....	10 Kg/m ²	Manual
Entortado.....	(0.04)(2100) = 84 Kg/m ²	C.F.E.
Plafon y Ductos.....	40 Kg/m ²	Pag. 12
Muros Divisorios.....	90 K	Tabla 1.1
(Tabla roca, Multypanel, o Similar)		
Peso propio de Losa.....	306 Kg/m ²	
	530 Yg/m ²	

Carga Viva

Oficinas.....	245 Kg/m ²	Ref. Ma-
Estacionamiento.....	245 Kg/m ²	nual C.F.E.
Zona de Computadoras.....	500 Kg/m ²	Pag 1.2.15
Azoteas.....	100 Kg/m ²	1.2.16
		Tomo C.1.2.
		Acciones

Tabla de Cargas.

ZONA	C. MUERTA	C. VIVA	CARGA	ULTIMA
	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²	Kg/m ²
Estacionamiento	500	245	1.4(500)+1.7(245)-1116.5 ⁶	1120.00
Entrepiso	530	245	1.4(530)+1.7(245)-1158.5 ⁶	1160.00
Zona de Computadoras	530	500	1.4(530)+1.7(500)-1592.0 ⁶	1600.00
Azoteas	570	100	1.4(570)+1.7(100)-968.00 ⁶	970.00

Ref. (ACI-318-83), Cap.9.2.1. Pag.
170.

2) ANALISIS SISMICO: (Metodos Estatica)

Manual C.F.E. tomo C1.3
"Diseno por Sismo"

Clasificacion de la Estructura:

Grupo B.....	Pag. 1.3.6
Tipo 1.....	Pag. 1.3.6
Region Sismica 3.....	Pag. 1.3.8
Terreno Tipo II.....	Pag. 1.3.10
Coficiente Sismico C=0.20.....	Pag. 1.3.11 y 1.3.13
Factor de Ductilidad Q=4.0.....	Pag. 1.3.14 y 1.3.15
Altura de Edificio h=30.00m-60.00m.....	Pag. 1.3.20,B
(Puede analizarse de acuerdo al Metodo Estatico).	
Ao=0.045.....	Pag. 1.3.13
Coficiente Reducido C/Q = 0.20/4.00 = 0.05 , 0.045	
C/Q > a ₀	Pag. 1.3.27 Art. C

B) FUERZA SISMICA, CORTANTE Y POSICION DE LA CORTANTE EN CADA PISO DEL EDIFICIO.

TABLA # 3

a) DIRECCION "X"

NIVEL	W _i	H _i	W _i H _i	Fix	V _{ix}	\bar{V}_i	Fix \bar{V}_i	Σ Fix \bar{V}_i	V _i
7	509.16	24.15	12296.22	44.84	44.84	17.20	771.25	771.25	17.20
6	501.20	20.60	10324.72	37.65	82.49	17.20	647.58	1418.83	17.20
5	501.20	17.05	8545.46	31.16	113.65	17.20	535.95	1954.78	17.20
4	501.20	13.50	6766.20	24.67	138.32	17.20	424.32	2379.10	17.20
3	572.68	9.95	5698.16	20.77	159.09	17.20	357.24	2736.34	17.20
2	409.25	6.40	2619.20	9.55	168.54	17.20	164.26	2900.26	17.20
1	477.34	2.85	1360.42	4.96	173.60	17.20	85.31	2985.91	17.20
Σ	3472.03		47610.37						

Donde: $V_1 = (C/Q)(\Sigma W_i) = (0.05)(3472.03) = 173.60$

TABLA # 4

b) DIRECCION 'Y'

NIVEL	W _i	H _i	W _i H _i	Fix	Viy	X _i	Fix X _i	ΣFix X _i	X _i
7	509.16	24.25	12296.22	44.84	44.84	18.91	847.92	847.92	18.91
6	501.20	20.60	10324.72	37.65	82.49	18.91	712.00	1559.92	18.91
5	501.20	17.05	8545.46	31.16	113.65	18.91	589.24	2149.16	18.91
4	501.20	13.50	6766.20	24.67	138.32	18.91	466.51	2615.67	18.91
3	572.68	9.95	5698.16	20.77	139.09	18.91	392.76	3008.43	18.91
2	409.25	6.40	2619.20	9.55	168.64	18.91	180.59	3189.02	18.91
1	477.34	2.85	1360.42	4.96	173.60	18.91	93.79	3282.81	18.91
Σ	3472.03		47610.37						

Donde: $F_i = (W_i H_i) (C_s) (z_w i)$

$$\Sigma W_i H_i$$

$$C_s = C/Q = 0.05$$

$$X_i = \Sigma F_i y_i \bar{X}_i$$

$$V_{iy}$$

$$Y_i = \Sigma F_i x_i \bar{Y}_i$$

$$V_{ix}$$

Ref.: Manual de Diseño Sísmico de Edificios Instituto de Ing. U.N.A.M.-D-18
Pag. 58. Pag. 255

Nota: \bar{X} , \bar{Y} , son las coordenadas del centro de gravedad de cada piso.

C) DISTRIBUCION DE LAS FUERZAS SISMICAS ENTRE LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO (Marcos Estructurales)

1.- Cálculo de Rigideces de Entrepiso de los Elementos Resistentes.

Aplicación de las fórmulas de Wilbur:

Ref.: Manual de Diseño Sísmico. Inst. Ing. U.N.A.M. D-18, Pag 8-9

Para el primer entripiso:

Suponiendo las columnas empotradas en la cimentación.

$$R_1 = \frac{48E}{h_1 \left[\frac{4h_1}{\sum K_{c1}} + \frac{h_1+h_2}{\sum K_{A1} + \sum K_{c1}} \right]}$$

Para el segundo entripiso:

Suponiendo las columnas empotradas en la cimentación.

$$R_2 = \frac{48E}{h_2 \left[\frac{4h_2}{\sum K_{c2}} + \frac{h_1+h_2}{\sum K_{A1} + \sum K_{c1}} + \frac{h_2+h_3}{\sum K_{A2}} \right]}$$

Para entripisos intermedios:

$$R_n = \frac{48E}{h_n \left[\frac{4h_n}{\sum K_{cn}} + \frac{h_{n-1}+h_n}{\sum K_{An}} + \frac{h_n+h_{n+1}}{\sum K_{An}} \right]}$$

En estas ecuaciones:

Rn - Rigidez del entripiso en cuestión.

Kin - Rigidez (I/L) de las vigas del nivel sobre el entripiso n

m, n, o. - Índices que identifican tres niveles consecutivos de abajo hacia arriba.

E - Modulo de elasticidad - E = 200000 Kg/cm²

hn - Altura del entripiso n.

TABLA # 5 CALCULO DE RIGIDEZES. DIRECCION X-Y

MARCO	ENTRIPISO	Kin	Kcn	hn	Rn	Rn
(eje)	(°)	(I/L)	(I/L)	(cm)	(Kg/cm)	(Ton/cm)
A	1	1106	12035.00	285	84533.16	84.53
A	2	1106	9662.00	355	24809.41	24.81
A	3	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
A	4	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
A	5	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
A	6	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
A	7	1106	9662.00	355	18911.00	18.91
<hr/>						
B	1	1106	12025.00	285	84533.16	84.53
B	2	1106	9662.00	355	24809.41	24.81
B	3	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
B	4	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
B	5	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
B	6	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
B	7	1106	9662.00	355	18911.00	18.91
<hr/>						
C-D	1	1106	12035.00	285	84533.16	84.53
C-D	2	1106	9662.00	355	24809.41	24.81
C-D	3	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
C-D	4	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
C-D	5	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
C-D	6	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
C-D	7	1106	9662.00	355	18911.00	18.91

E	1	1106	12035.00	285	84533.16	84.53
E	2	1106	9662.00	355	24809.41	24.81
E	3	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
E	4	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
E	5	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
E	6	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
E	7	1106	9662.00	355	18911.00	18.91

F-F1	1	1106	12035.00	285	84533.16	84.53
F-F1	2	1106	9662.00	355	24809.41	24.81
F-F1	3	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
F-F1	4	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
F-F1	5	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
F-F1	6	1106	9662.00	355	18950.42	18.95
F-F1	7	1106	9660.00	355	18911.00	18.91

TABLA # 6 CALCULO DE RIGIDECES, DIRECCION Y-Y

MARCO (eje)	ENTREPISO (#)	K _{tn}	K _{cn}	h _n (cm)	R _n (Kg/cm)	R _n (Ton/cm)
1	1	4003.00	8000	280	124231.	124.23
1	2	4003.00	8000	280	82418.	82.42
2	1	4003.00	8000	280	124231.	124.23
2	2	4003.00	8000	280	82418.	82.42
3	1	4003.00	8000	280	124231.	124.23
3	2	4003.00	8000	280	82418.	82.42
4	1	4003.00	7860	285	119447.56	119.45
4	2	4003.00	7860	355	54741.40	54.74
4	3	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
4	4	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
4	5	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
4	6	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
4	7	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
5	1	4003.00	7860	285	119447.56	119.45
5	2	4003.00	7860	355	54741.40	54.74
5	3	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
5	4	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
5	5	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
5	6	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
5	7	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
6	1	732.	2620	285	30389.	30.39
6	2	732.	2620	355	18547.50	18.55
7	1	4003.00	7860	285	119447.46	119.45
7	2	4003.00	7860	355	54741.40	54.74
7	3	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
7	4	4003.00	7860	355	75117.37	75.12
7	5	4003.00	7860	355	75117.37	75.12

D) Determinación de la posición del centro de torsión.

Las expresiones para calcular el centro de torsión son:

$$X_t = \frac{\sum (R_{jv} \cdot X_j)}{\sum R_{jv}}$$

$$Y_t = \frac{\sum (R_{jx} \cdot Y_j)}{\sum R_{jx}}$$

Ref.: Manual de Diseño
Sismico de Edificios.
Inst. de Ing. U.N.A.M.
D-18, Pag.66

Nota:X_j, Y_j son las coordenadas de los elementos resistentes (marcos)

$$\therefore X_t = \frac{976 \cdot (2)(976)}{3} = 976 \text{ cm} = 9.76 \text{ m}$$

$$Y_t = \frac{(513) \cdot (513 + 732) + (513 + (2)(732)) \cdot ((513) - (3)(732)) + ((513) - (4)(732))}{6}$$

$$Y_t = 1647.5 \text{ cm} = 16.47 \text{ m}$$

Coordenadas del centro de masa.

$$\bar{X} = 9.76 \text{ m}$$

$$\bar{Y} = 17.20 \text{ m}$$

Excentricidad Torsional: (e_s)

(VER GRAFICA # 1)

Entrepiso # 1

$$X_t = \frac{976 \cdot (976 \cdot 366)}{3} = 7.726 \text{ m}$$

$$Y_t = 16.47 \text{ m}$$

Coordenadas del centro de masa.

$$X_c = 7.25 \text{ m}$$

$$Y_c = 17.20 \text{ m.}$$

Excentricidad Torsional (e_t)

(ver grafica #2)

Formulas para calcular las columnas (1) (2) (3) de la Tabla #

Columna # 1 : $Vdix - Rix \frac{\dots}{\sum Rix}$ (vix)

Ref. Manual CFE.C.1.3
Diseño por Sismo.
Pag. 1.3.18

Columna # 2 : $Vtix - Rix \frac{Y_{it}}{\sum Rix \cdot Y_{it}^2 + \sum R_{iy} \cdot Y_{it}^2}$ ($Vix \cdot e_{gx}$)

Columna # 3 : $Vix - Vdix \cdot Vtix$

Columna # 4 : $Vtiyx - Rix \frac{Y_{ct}}{\sum Rix \cdot Y_{ct}^2 + \sum R_{iy} \cdot Y_{ct}^2} \cdot (Viy \cdot e_{dy})$
(Ton-cm) (cm) (m)

Donde :

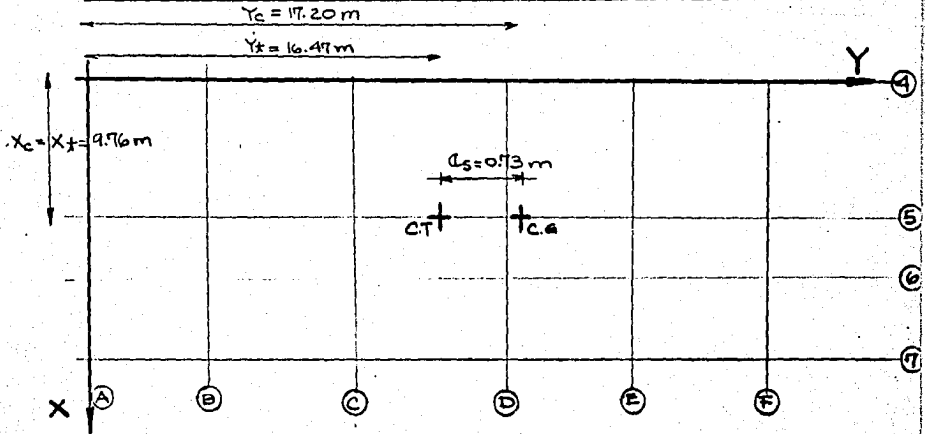
R_{ix}, R_{iy} - valor de la rigidez por entrepiso en Ton-cm.

X_i, Y_i - Coordenadas del cuerpo resistente (marco) segun sistema auxiliar de coordenadas, grafica #

NOTA : PARA EL CALCULO DE LAS RIGIDEZES TABLAS # 5 Y 6
CONSULTAR MANUAL DE DISEÑO SISMICO, INSTITUTO DE ING.
UNAM, SERIE D-18, PAG. 8-9.

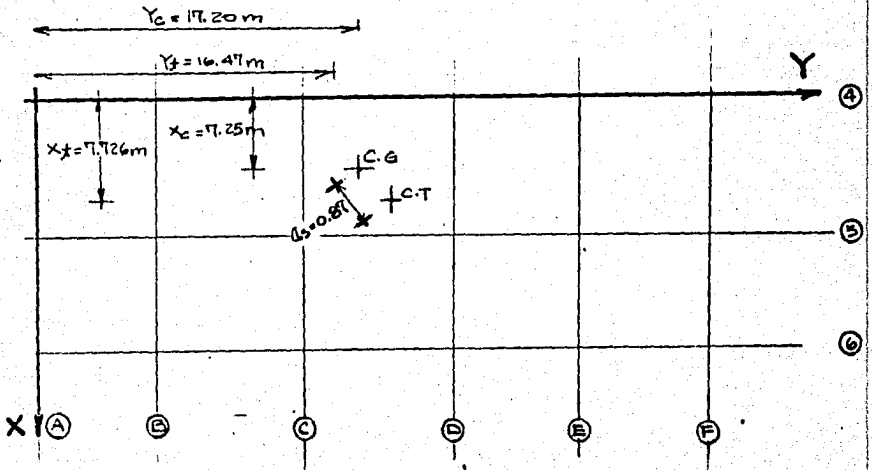
GRAFICA #1

EXCENTRICIDAD TORSIONAL (e_s), ENTREPISOS DAL #2 → #7

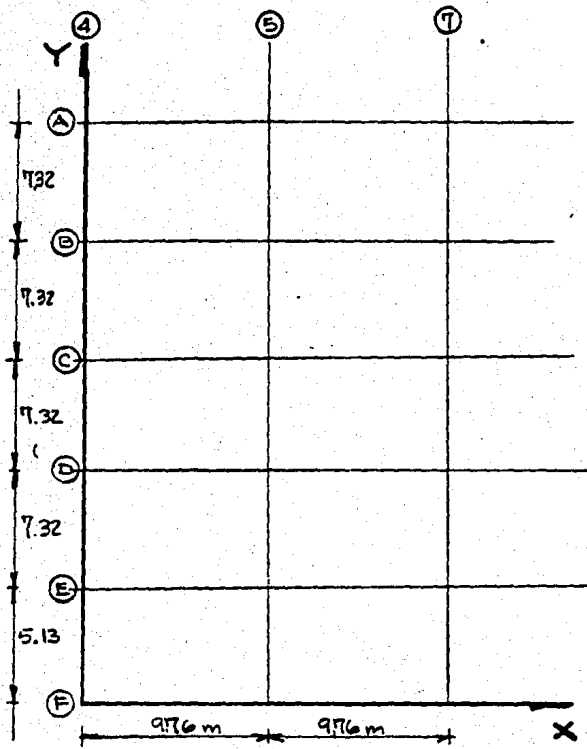


GRAFICA #

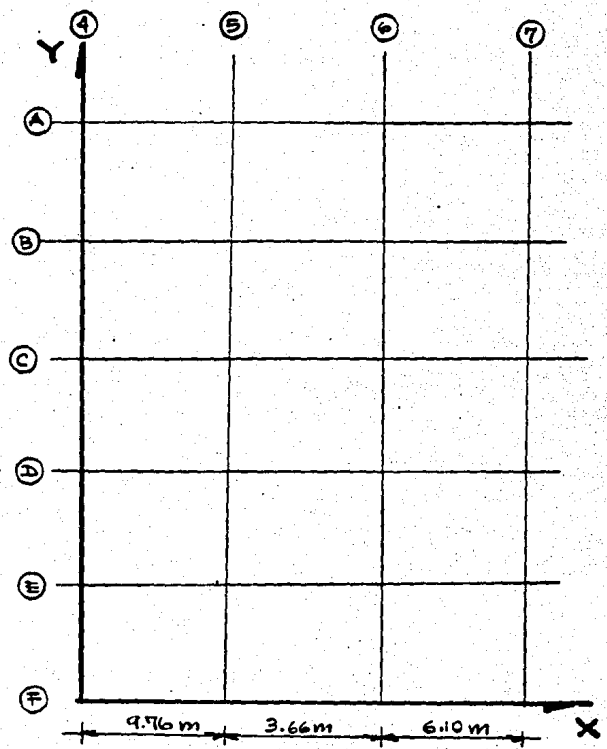
EXCENTRICIDAD TORSIONAL (e_s) ENTREPISO #1



SISTEMA AUXILIAR DE COORDENADAS
GRAFICA #2



ENTREPISOS : #2 → #7



ENTREPISO #1

T A B L A # 17

DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO.

ENTREPISO #1

		Ton.	M.	M.	M.	M.	Ton.cm		Ton.cm			
S e n t i d o		V	es	b	$e_1=15es + 0.1b$	$es=es - 0.1b$	$Mt_1=V.e_1$		$Mt_2=Ve_2$			
x		173.60	.48	34.41	4.16	-2.96	2218		-51386			
y		173.60	.73	13.42	2.44	-0.61	42358		-10590			
		(Ton-cm) cm	Ton.cm ² cm	Ton. cm ²	(T-cm)	(1) (Ton)	(2) (Ton)	(3) (Ton)	(4)			
Eie	Rix	Yi	Rix Yi	Yit	Rix Yit	Rix Yit ²	Efecto de Vx			Efec Vy	Vx+0.3Vv	0.3Vx+Vv
							Directo	Torsión	Total	Torsión		
A	84.53	3441	290868	-1793.50	-151604.56	2.72x10 ⁸	28.93	11.33	40.26	6.65	42.25	18.73
B	84.53	2709	228.992	-1061.50	-89728.59	9.52x10 ⁷	28.93	6.71	35.64	3.93	36.81	14.62
C	84.53	1977	167116	-329.50	-27852.62	9.18x10 ⁶	28.93	2.08	31.01	1.22	31.38	10.52
D	84.53	1245	105240	402.50	34023.33	1.37x10 ⁷	28.93	1.81	30.74	0.37	30.85	9.59
E	84.53	513	43364	1134.50	95899.28	1.08x10 ⁸	28.93	5.10	24.03	1.05	34.34	11.26
F	84.53	0	0	1647.50	139263.18	2.29x10 ⁸	28.93	7.41	36.34	1.53	36.80	12.24
	507.18		835580			7.27x10 ⁸						
		Yjt= 835580 / 507.18 = 1647.50			Rjx.Yj ² t + Rjy.X ² jt = 9.66x10 ⁸							
Eie	Riv	Xv	Riv Xj	Xit	Riv Xit	Riv X ² it	Efecto de Vy			Efec Vx	Vv+0.3Vx	0.3Vv+Vx
							Directo	Torsión	Total	Torsión		
4	119.45	0	0	1067.50	127513	1.36x10 ⁸	43.40	1.39	44.79	6.78	55.82	20.22
5	119.45	976	116583.2	91.5	10930	1.00x10 ⁶	43.40	0.12	43.52	0.58	43.69	13.64
6	119.45	1342	160302	-274.5	-32769	9.00x10 ⁶	43.40	1.44	44.84	2.45	45.97	15.90
7	119.45	1952	133166	-884.5	-105653	9.34x10 ⁷	43.40	4.63	48.03	7.89	62.39	22.30
	477.80		510151			2.39x10 ⁸						
477.80		Xjt= 510051 / 477.80 = 1067.50										

TABLA # 8 DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO

ENTREPISO # 2

SENTIDO	v	e ₁	b	e ₁ = 1.5e ₁ + 0.1b	e ₂ = e ₁ - 0.1b	TON CM	TON CM.
						M ₁₁ = v · e ₁	M ₁₁ = v · e ₂
X	168.64	0	34.41	3.44	-3.44	58012	- 58012
Y	168.64	0.73	19.52	3.05	-1.22	51435	- 20574

EJE	R _{ix}	-Y _j	R _{ix} Y _j	Y _{jt}	R _{ix} Y _{jt}	R _{ix} Y _{jt} ²	EFECTO DE		V _x TOTAL	EFEC.DE V _x TORSION	V _x + 0.3V _y	0.3V _x + V _y
							DIRECTO	TORSION				
A	24.81	3441	85371	-1793.51	-44496.98	7.98x10 ⁷	28.11	7.98	36.09	7.08	38.40	17.91
B	24.81	2709	67210	-1061.51	-26336.06	2.79x10 ⁷	28.11	4.72	32.83	4.19	34.09	14.04
C	24.81	1977	49049	-329.51	-8175.14	2.69x10 ⁶	28.11	1.46	29.57	1.30	29.96	10.17
D	24.81	1245	30888	402.49	9985.78	4.02x10 ⁶	28.11	1.79	29.90	0.64	30.09	9.61
E	24.81	513	12727	1134.49	28146.70	3.10x10 ⁷	28.11	5.05	33.16	1.79	33.70	11.74
F	24.81	0	0	1647.49	40874.23	6.73x10 ⁷	28.11	7.33	35.44	2.60	36.22	13.23
	148.86		245245			2.136x10 ⁸						

$$Y_{jt} = \frac{245245}{148.86} = 1647.49$$

$$R_{ix} Y_{jt}^2 + R_{iy} X_{jt}^2 = 3.233 \times 10^8$$

EJE	R _{iy}	X _j	R _{iy} X _j	X _{jt}	R _{iy} X _{jt}	R _{iy} X _{jt} ²	EFECTO DE		V _y TOTAL	EFEC.DE V _y TORSION	V _y + 0.3V _x	0.3V _y + V _x
							DIRECTO	TORSION				
4	54.74	0	0	1067.50	58434.95	6.24x10 ⁷	42.16	3.72	45.88	10.48	53.02	24.24
5	54.74	976	53426	01.50	5008.71	4.58x10 ⁵	42.16	0.32	42.48	0.90	42.75	13.64
6	54.74	1342	73461	1274.5	-15026.13	4.12x10 ⁶	42.16	2.39	44.55	2.70	45.26	16.06
7	54.74	1752	106852	-884.5	-88417.53	4.28x10 ⁷	42.16	7.70	49.86	8.69	59.47	23.65
	218.96		233739			1.097x10 ⁸						

$$X_{jt} = \frac{233739}{218.96} = 1067.50$$

TABI.A # 9 DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO

ENTREPISO # 3

SENTIDO	V	e ₁	b	e ₁ = 1.5e ₁ + 0.1b	e ₂ = e ₁ - 0.1b	M _{t1} = V · e ₁	M _{t1} = V · e ₂
X	159.09	0	34.41	3.44	-3.44	54727	-54727
Y	150.09	0.73	19.52	3.05	-1.22	48522	-19408

EJE	R _{jx}	Y _j	R _{jx} Y _j	Y _{jt}	R _{jx} Y _{jt}	R _{jx} ² Y _{jt}	EFECTO DE		V _x TOTAL	EFEC.DEV _x TORSION	V _x + 0.3V _y	0.3V _x + V _y
							DIRECTO	TORSION				
A	18.95	3441	65207	-1793	-33977.35	6.09x10 ⁷	26.52	6.08	32.60	5.38	34.21	15.16
B	18.95	2709	51335	-1061	-20106.00	2.13x10 ⁷	26.52	3.60	30.12	3.19	31.08	12.23
C	18.95	1977	37464	-329	-6234.55	2.05x10 ⁶	26.52	1.11	27.63	0.99	27.93	9.28
D	18.95	1245	23593	403	7636.85	3.08x10 ⁶	26.52	1.37	27.89	0.48	28.03	8.85
E	18.95	513	9721	1135	21508.25	2.44x10 ⁷	26.52	3.85	30.37	1.36	30.78	10.47
F	18.91	0	0	1648	31163.68	5.13x10 ⁷	26.47	5.57	32.04	1.98	32.63	11.59
	113.66		187320			1.63x10 ⁸						

$$Y_{jt} = \frac{187320}{113.66} = 1648$$

$$R_{jx} \cdot Y_{jt}^2 + R_{jy} \cdot X_{jt}^2 = 3.13 \times 10^8$$

EJE	R _{jy}	X _j	R _{jy} X _j	X _{jt}	R _{jy} X _{jt}	R _{jy} X _{jt} ²	EFECTO DE		V _y TOTAL	EFEC.DEV _y TORSION	V _y + 0.3V _x	0.3V _y + V _x
							DIRECTO	TORSION				
4	75.12	0	0	1067.50	80190.60	8.56x10 ⁷	39.77	4.97	44.74	14.02	48.95	27.44
5	75.12	976	73317	91.50	6873.48	6.29x10 ⁵	39.77	0.43	40.20	1.20	40.56	13.20
6	75.12	1342	100811	-274.5	-20620.44	5.66x10 ⁶	39.77	3.20	42.97	3.54	44.03	16.43
7	75.12	1952	146634	-884.5	-66444.00	5.88x10 ⁷	39.77	10.30	50.07	11.61	53.55	26.63
	300.48		320762			1.50x10 ⁸						

$$X_{jt} = \frac{320762}{300.45} = 1067.50$$

TABLA # 10 DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO

ENTREPISO # 4

SENTIDO	V	e ₁	b	e ₁ = 1.5e ₁ +0.1b	e ₂ = e ₁ -0.1b	M ₁ = v · e ₁	M ₂ = v · e ₂
X	138.32	0	34.41	3.44	-3.44	47582	-47582
Y	138.32	0.73	19.52	3.04	-1.22	42049	-16875

EJE	R _{jx}	Y _j	R _{jx} Y _j	Y _{jt}	R _{jx} Y _{jt}	R _{jx} Y _{jt}	EFEECTO DE TORSION DIRECTO	Vx TOTAL	EFECC DE Vx TORSION	Vx+0.3Vy	0.3Vy+Vx	
A	18.95	3441	65207	-1793	-33977.35	6.09x10 ⁷	23.06	5.28	28.34	4.67	29.74	13.17
B	18.95	2709	51335	-1061	-20105.95	2.13x10 ⁷	23.06	3.13	26.19	2.76	27.02	10.62
C	18.95	1977	37464	-329	-6234.55	2.05x10 ⁶	23.06	0.97	24.03	0.86	24.29	8.07
D	18.95	1245	23593	403	7636.85	3.07x10 ⁶	23.06	1.19	24.25	0.42	24.38	7.69
E	18.95	513	9721	1135	21508.25	2.44x10 ⁷	23.06	3.34	26.40	1.19	26.76	9.11
F	18.91	0	0	1648	31163.68	5.13x10 ⁷	23.01	4.84	27.85	1.72	28.37	10.07
	113.76		187320			1.63x10 ⁸						

$$Y_{jt} = 1648$$

$$R_{jx} \cdot Y_{jt}^2 + R_{jy} X_{jt}^2 = 3.13 \times 10^8$$

EJE	R _{jy}	X _j	R _{jy} X _j	X _{jt}	R _{jy} X _{jt}	R _{jy} X _{jt}	EFEECTO DE TORSION DIRECTO	Vy TOTAL	EFECC DE Vy TORSION	Vy+0.3Vx	0.3Vy+Vx	
4	75.12	0	0	1067.50	80190.60	8.56x10 ⁷	34.58	4.32	38.90	12.19	42.56	23.86
5	75.12	976	73317	91.50	6873.48	6.29x10 ⁵	34.58	0.37	34.95	1.04	25.26	11.53
6	75.12	1342	100811	-274.5	-20620.44	5.66x10 ⁶	34.58	2.77	37.35	3.13	38.29	14.33
7	75.12	1952	146634	-884.5	-66444	5.88x10 ⁷	34.58	8.92	43.50	10.10	46.53	23.15
	300.48		320762			1.50x10 ⁸						

$$X_{jt} = \frac{32076}{300.48} = 1067.50$$

TABLA # 11 DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO

ENTREPISO # 5

SENTIDO	V	e ₁	b	e ₁ = 1.5e ₁ +0.1b	e ₂ = e ₁ -0.1b	M ₁₁ = V · e ₁	M ₁₁ = V · e ₂
X	113.65	0	34.41	3.44	-3.44	39096	-39096
Y	113.65	0.73	19.52	3.05	-1.22	34663	-13865

EJE	R _{jx}	Y _j	R _{jx} Y _j	Y _{jt}	R _{jx} Y _{jt}	R _{jx} Y _{jt}	DIRECTO	EFEECTO DE TORSION	V _x TOTAL	EFECC DE V _x TORSION	V _x +0.3V _y	0.3V _y +V _x
A	18.95	3441	65207	-1793	-33977.35	6.09x10 ⁷	18.95	4.34	23.29	3.85	24.95	10.84
B	18.95	2709	51335	-1061	-20105.95	2.13x10 ⁷	18.95	2.57	21.52	2.28	22.20	8.74
C	18.95	1977	37464	-329	-6234.55	2.05x10 ⁶	18.95	0.80	19.75	0.71	19.96	6.54
D	18.95	1245	23593	403	7636.85	3.07x10 ⁶	18.95	0.98	19.93	0.35	20.03	6.33
E	18.95	513	9721	1135	21508.25	2.44x10 ⁷	18.95	2.75	21.70	0.97	21.99	7.48
F	18.91	0	0	1648	31163.68	5.13x10 ⁷	18.91	3.98	22.89	1.41	23.31	8.28
	113.66		187320			1.63x10 ⁸						

Y_{jt} = 1648

R_{jx} · Y_{jt} + R_{jy} · X_{jt} = 3.13x10⁸

EJE	R _{jy}	X _j	R _{jy} X _j	X _{jt}	R _{jy} X _{jt}	R _{jy} X _{jt}	DIRECTO	EFEECTO DE TORSION	V _y TOTAL	EFECC DE V _y TORSION	V _y +0.3V _x	0.3V _y +V _x
4	75.12	0	0	1067.50	80190.60	8.56x10 ⁷	28.41	3.55	31.96	10.01	34.95	19.60
5	75.12	976	73317	91.50	6873.48	6.29x10 ⁵	28.41	0.30	28.71	0.86	28.97	9.47
6	75.12	1342	100911	-274.5	-20620.44	5.66x10 ⁶	28.41	2.28	30.69	2.57	31.46	11.77
7	75.12	1952	146634	-884.5	-66444	5.88x10 ⁷	28.41	7.36	35.77	8.30	38.26	19.03
	300.48		320762			1.50x10 ⁸						

X_{jt} = 1067.50

TABLA # 12 DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO

ENTREPISO # 6

SENTIDO	V	e ₁	b	e ₁ = 1.5e ₁ +0.1b	e ₂ = e ₁ -0.1b	M ₁ = V · e ₁	M ₂ = V · e ₂
X	82.49	0	34.41	3.44	-3.44	28376.56	-28376.56
Y	82.49	0.73	19.52	3.05	-1.22	25159.45	-10063.78

EJE	R _x	-Y _j	R _x Y _j	Y _{jt}	R _x Y _{jt}	R _x Y _{jt} ²	EFECTO DE TORSION		V _x TOTAL	EFEC.DE V _x TORSION	V _x +0.3V _y	0.3V _x +V _y
							DIRECTO					
A	18.95	3441	65207	-1793	-33977.35	6.09x10 ⁷	13.75	3.08	16.83	2.73	17.65	7.78
B	18.95	2709	51335	-1061	-20105.95	2.13x10 ⁷	13.75	1.82	15.57	1.62	16.06	6.29
C	18.95	1977	37464	-329	-6234.55	2.05x10 ⁶	13.75	0.56	14.31	0.51	14.46	4.80
D	18.95	1245	23593	403	7636.85	3.07x10 ⁶	13.75	0.69	14.44	0.24	14.51	4.57
E	18.95	513	9721	1135	21508.25	2.44x10 ⁷	13.75	1.95	15.70	0.69	15.91	5.40
F	18.91	0	0	1648	31163.68	5.13x10 ⁷	13.72	2.83	16.55	1.00	16.85	5.96
	113.66		187320			1.63x10 ⁸						

$Y_{jt} = 1648$

$R_{xj} Y_{jt}^2 + R_{yj} X_{jt}^2 = 3.13 \times 10^8$

EJE	R _y	X _j	R _y X _j	X _{jt}	R _y X _{jt}	R _y X _{jt} ²	EFECTO DE TORSION		V _y TOTAL	EFEC.DE V _y TORSION	V _y +0.3V _x	0.3V _y +V _x
							DIRECTO					
4	75.12	0	0	1067.5	80190.60	8.56x10 ⁷	20.62	2.58	23.20	7.27	25.38	14.23
5	75.12	976	73317	91.50	6873.48	6.29x10 ⁵	20.62	0.22	20.84	0.63	21.03	6.88
6	75.12	1342	100811	-274.5	-20520.44	5.66x10 ⁶	20.62	1.66	22.28	1.87	22.84	8.55
7	75.12	1952	146634	884.5	-66444	5.88x10 ⁷	20.62	-5.24	25.96	6.02	27.77	13.81
	300.48		320762			1.50x10 ⁸						

$X_{jt} = 1067.50$

TABLA # 13 DISTRIBUCION DE FUERZAS CORTANTES EN LOS ELEMENTOS RESISTENTES DEL EDIFICIO

ENTREPISO # 1

SENTIDO	v	e ₁	b	e ₁ = 1.5e ₁ +0.1b	e ₂ = e ₁ -0.1b	M ₁ = v · e ₁	M ₂ = v · e ₂
X	44.84	0	34.41	3.44	-3.44	15425	-15425
Y	44.84	0.73	19.52	3.05	-1.22	13676	-5470

EJE	R _{jx}	Y _j	R _{jx} Y _j	Y _{jt}	R _{jx} Y _{jt}	R _{jx} Y _{jt}	DIRECTO	EFEECTO DE TORSION	V _x TOTAL	EFECC.DEVA TORSION	V _x +0.3V _y	0.3V _x +V _y
A	18.95	3441	65207	-1793	- 33977.35	5.09x10 ⁷	7.47	1.71	9.18	1.52	9.64	4.27
B	18.95	2709	51335	-1061	- 20105.95	2.13x10 ⁷	7.47	1.01	8.48	0.90	8.75	3.44
C	18.95	1977	37464	-329	-6234.55	2.05x10 ⁶	7.47	0.31	7.78	0.28	7.86	2.61
D	18.95	1245	23593	403	7636.85	3.07x10 ⁶	7.47	0.38	7.85	0.14	7.89	2.49
E	18.95	513	9721	1135	21508.25	2.44x10 ⁷	7.47	1.08	8.55	0.38	8.66	2.94
F	18.91	0	0	1648	31163.68	5.13x10 ⁷	7.46	1.57	9.03	0.56	9.20	3.27
	113.66		187320			1.63x10 ⁸						

$Y_{jt} = 1583$

$R_{jx} Y_{jt} + R_{jy} X_{jt} = 3.13 \times 10^8$

EJE	R _{jy}	X _j	R _{jy} X _j	X _{jt}	R _{jy} X _{jt}	R _{jy} X _{jt}	DIRECTO	EFEECTO DE TORSION	V _y TOTAL	EFECC.DEVA TORSION	V _y +0.3V _x	0.3V _y +V _x
4	75.12	0	0	1067.5	80190.60	8.56x10 ⁷	11.21	1.40	12.61	3.95	13.79	7.73
5	75.12	976	73317	91.50	6873.48	6.29x10 ⁵	11.21	0.12	11.33	0.34	11.43	3.74
6	75.12	1342	100811	-274.5	-20620.44	5.66x10 ⁵	11.21	0.90	12.11	1.02	12.42	4.65
7	75.12	1952	146634	864.5	66444	5.88x10 ⁷	11.21	2.9	14.11	3.27	15.09	7.50
	300.48		320762			1.50x10 ⁸						

$X_{jt} = 1067.50$

ANALISIS

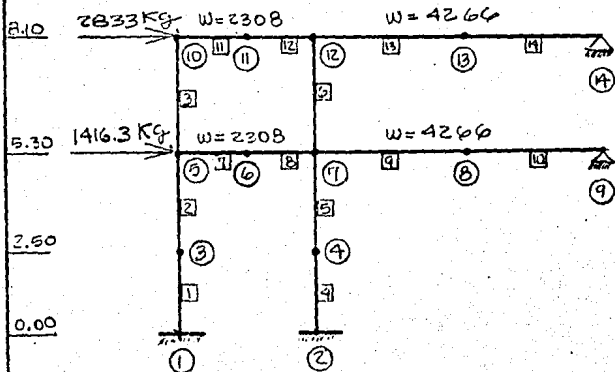
ESTRUCTURAL

MODELOS

MARCO CENTRAL DE ESTACIONAMIENTO

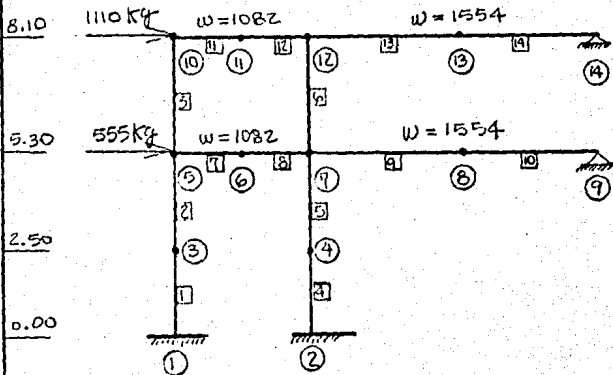
MARCOS B, C, D Y F

(MEXICAN 1)



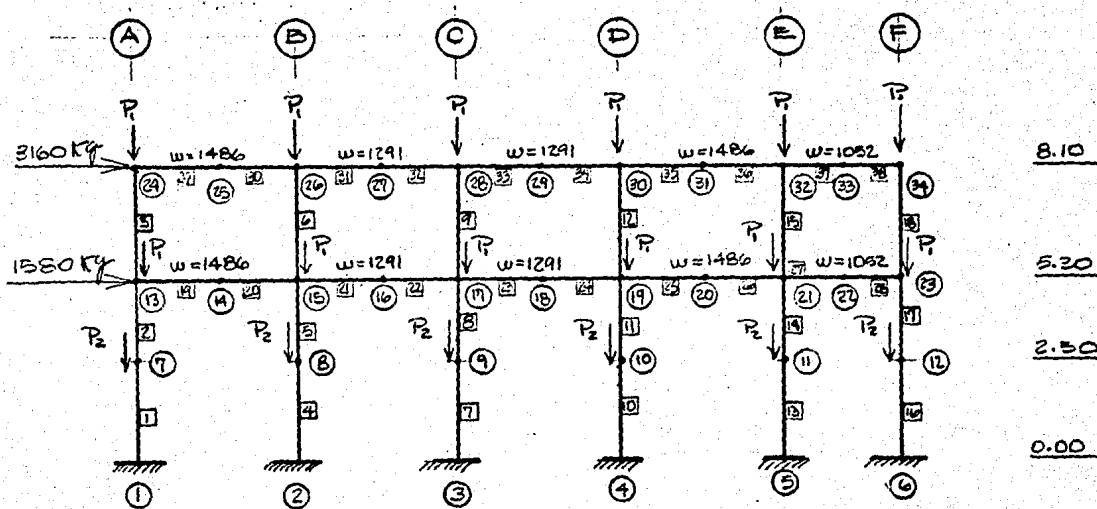
MARCO EXTREMO DE ESTACIONAMIENTO

MARCOS A Y F (MEXICAN 2)



0.00
2.49
4.88
8.54
02.21

MARCO EJE 1
(MEXICAN 3)



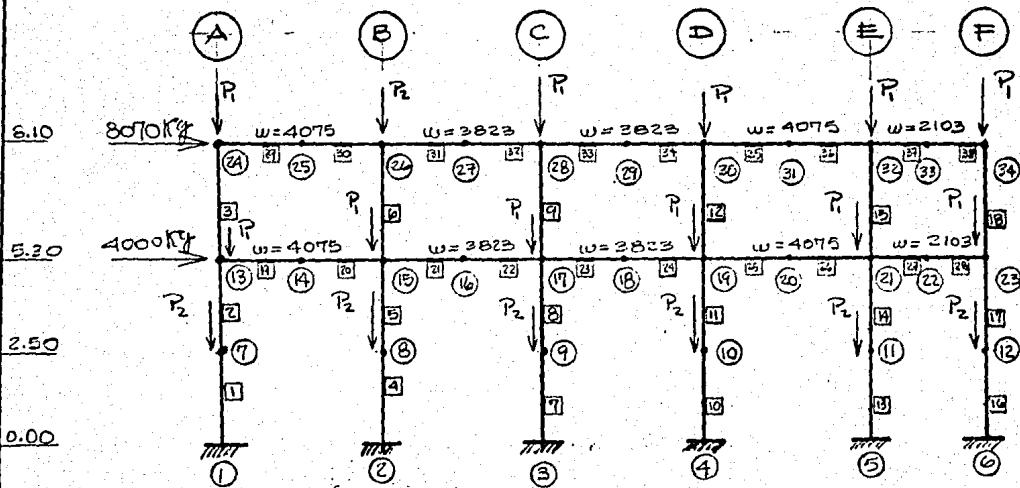
$P_1 = 1478 \text{ Kg}$

$P_2 = 2400 \text{ Kg}$

- 0.00
- 3.66
- 7.32
- 10.98
- 14.64
- 18.30
- 21.96
- 25.62
- 29.28
- 32.95
- 36.61

MARCO EJE 2

(MEXICAN 4)

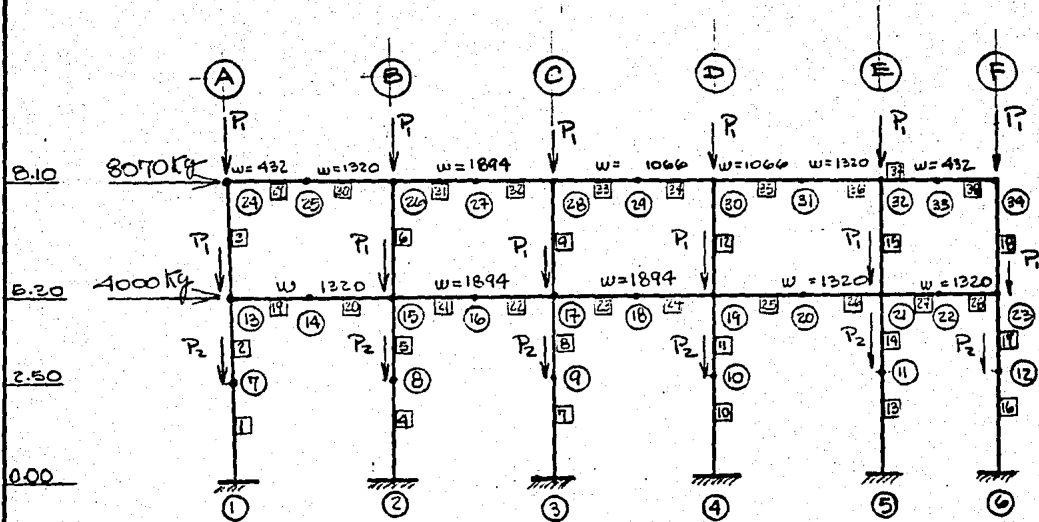


$$P_1 = 1478 \text{ Kg}$$

$$P_2 = 2400 \text{ Kg}$$

0.00	2.66	7.32	10.95	14.64	18.30	21.96	25.62	29.28	32.95	34.41
------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

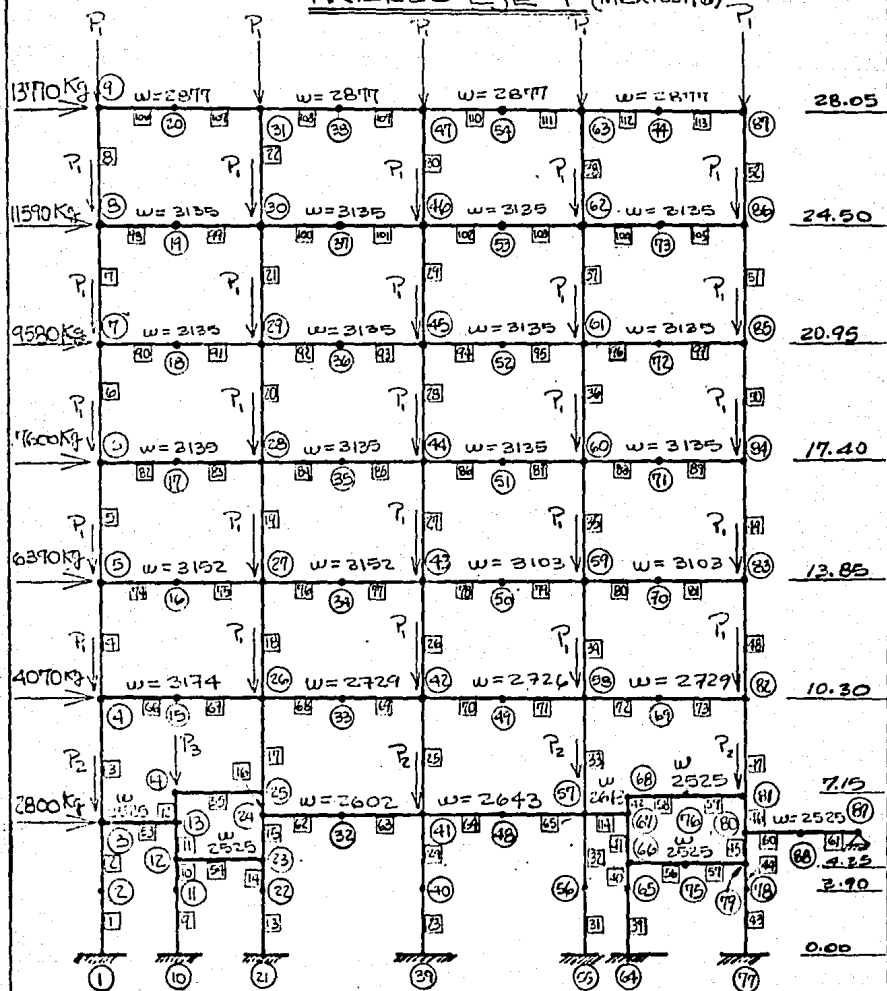
MARCO EJE 3
(MEXICAN 3)



$P_1 = 1478 \text{ Kg}$ $P_2 = 2400 \text{ Kg}$

- 0.00
- 4.10
- 7.32
- 10.98
- 14.64
- 18.30
- 21.96
- 24.51
- 27.28
- 31.85
- 34.41

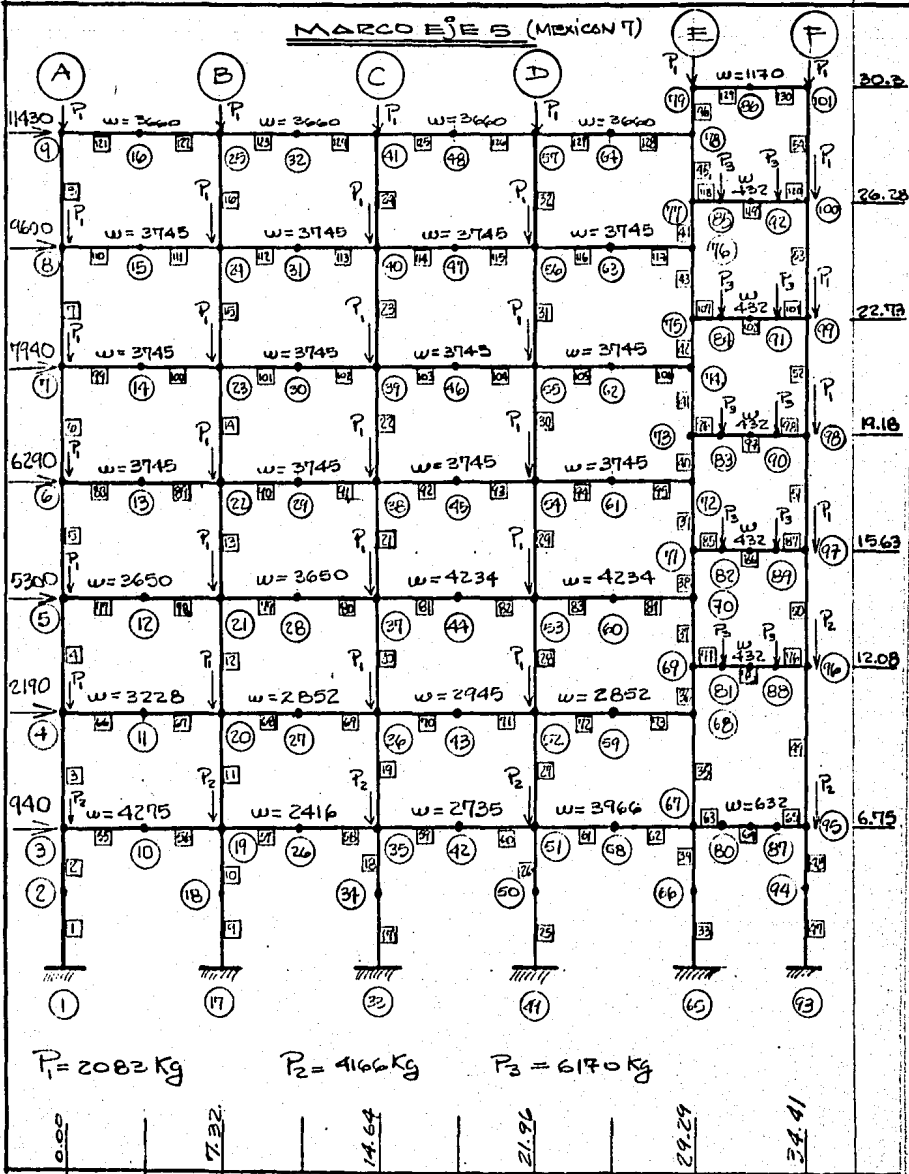
MARCO EJE 4 (MEXICANA)



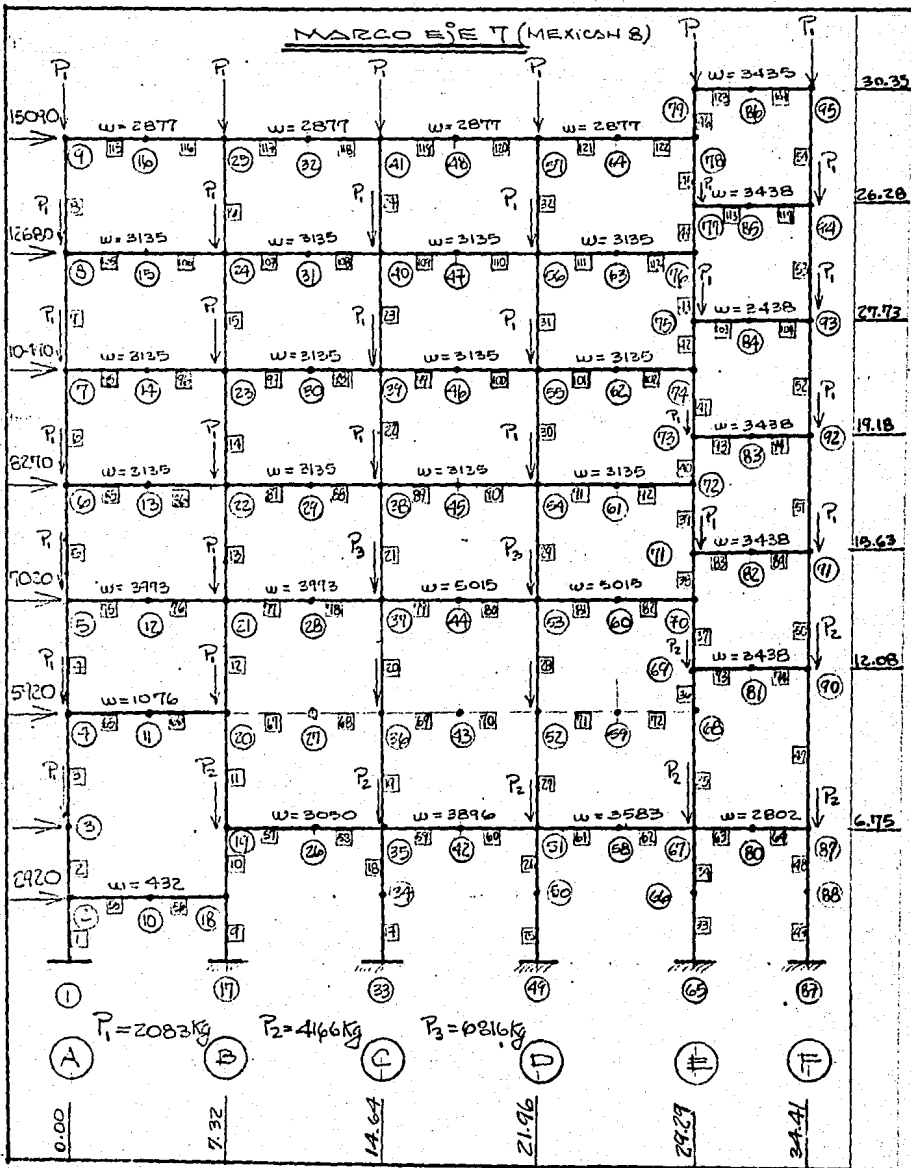
$P_1 = 2083 \text{ Kg}$ $P_2 = 4166 \text{ Kg}$ $P_3 = 8180 \text{ Kg}$ $P_4 = 10206 \text{ Kg}$

0.00 3.66 7.32 10.98 14.64 18.30 21.96 24.28 25.62 26.78 29.28 31.85 34.41

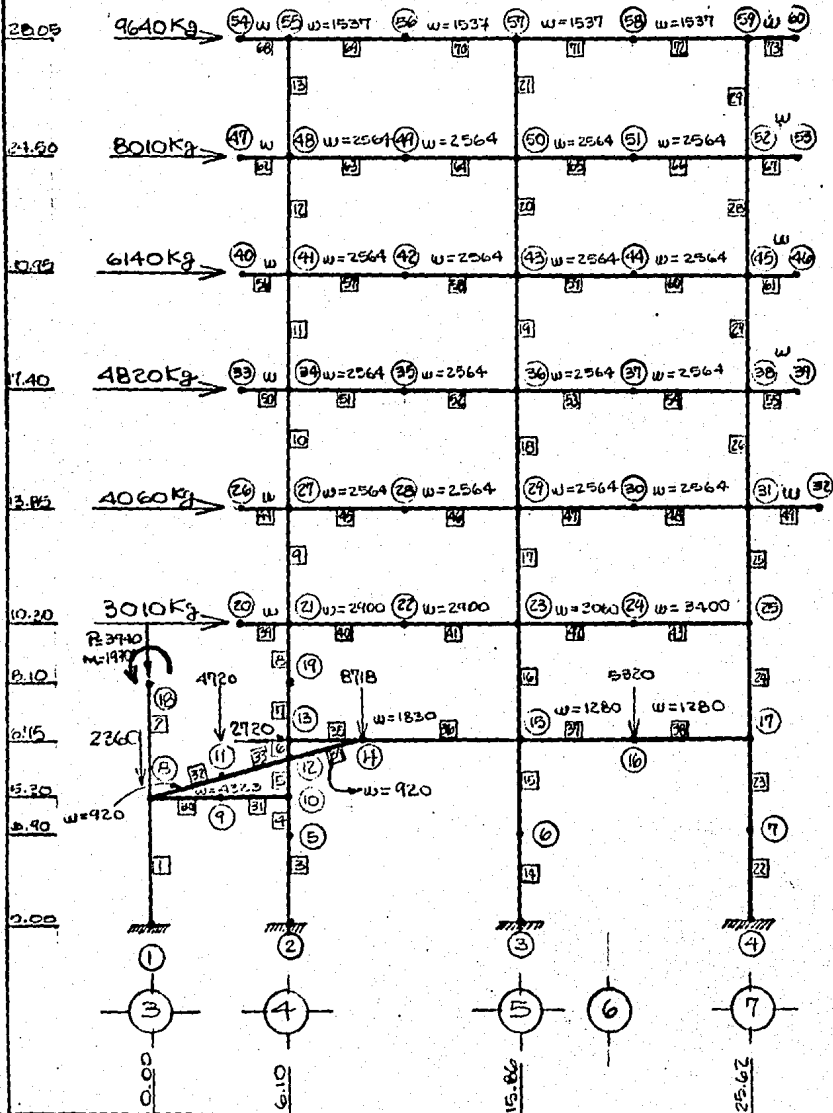
MARCO EJES (MEXICAN T)



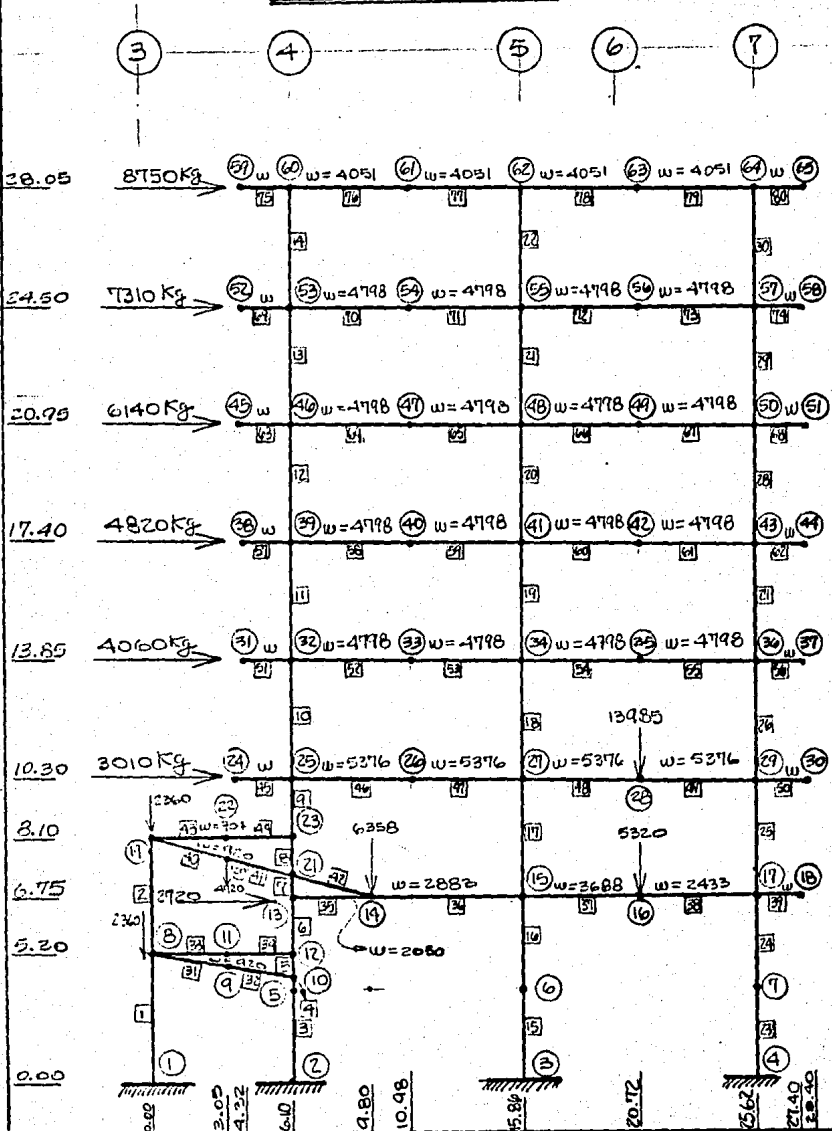
MARCO EJE T (MEXICAN 8)



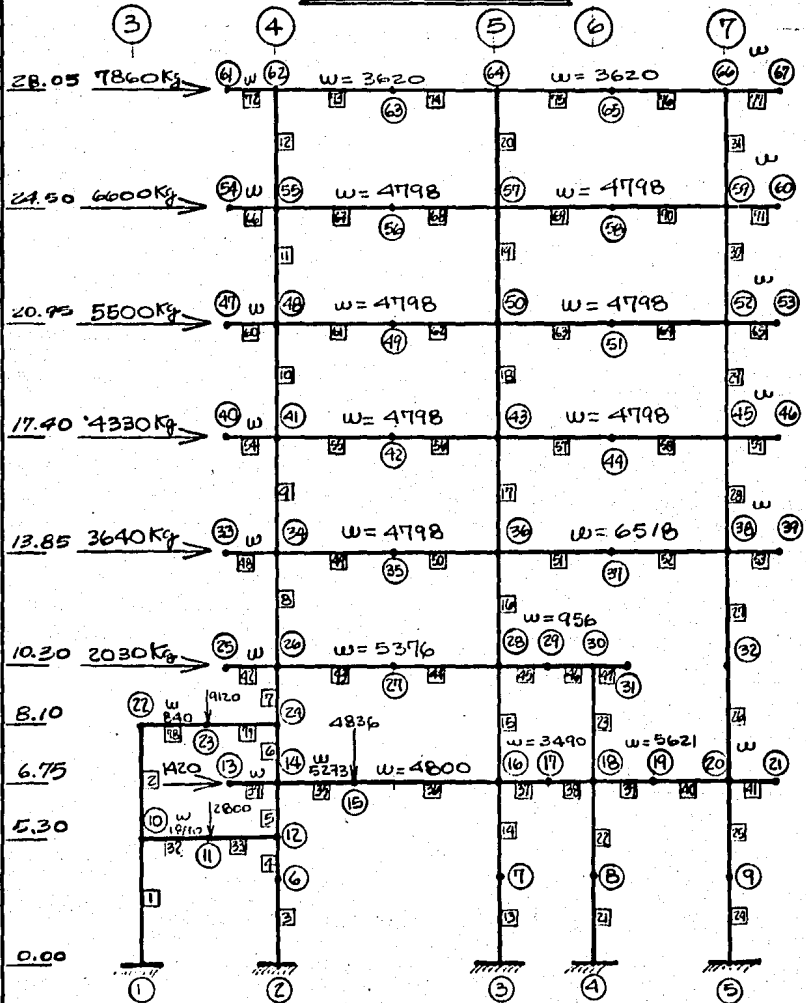
MARCO EJE A (MEXICAN 9)



MARCO EJEMPLO (MEXICAN IP)

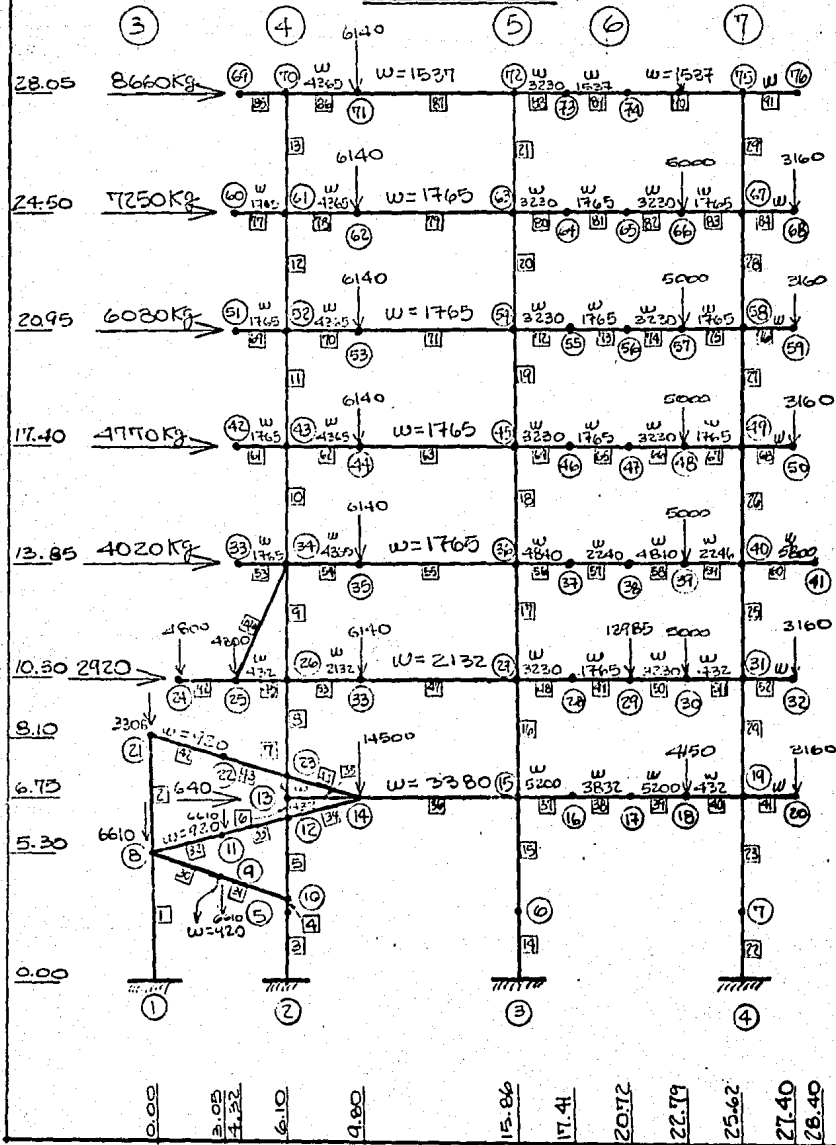


MARCOS CYD (MEXICAN II)



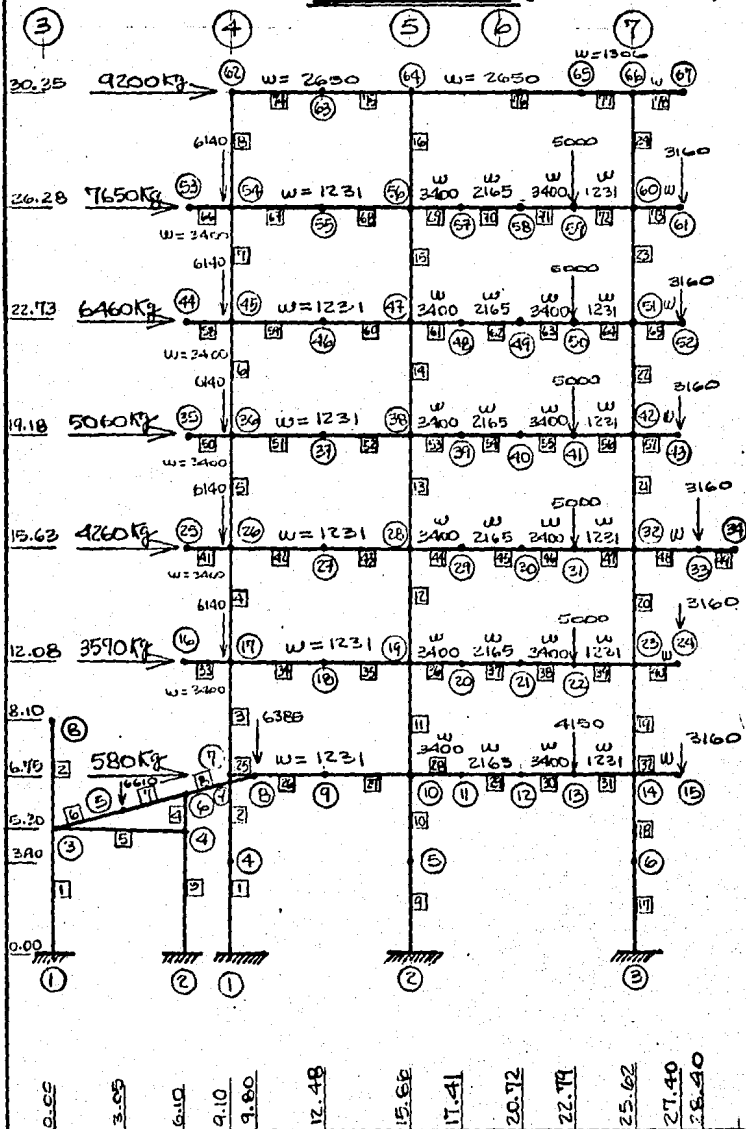
- 0.00
- 2.05
- 4.32
- 6.10
- 9.80
- 10.98
- 15.86
- 17.69
- 19.52
- 20.72
- 22.57
- 25.62
- 27.40
- 28.05

MARCO F. (MEXICAN IZ)



0.00	3.05	4.32	6.10	9.80	15.86	17.41	20.12	22.79	25.62	27.40	28.40
------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

MARCO F (MEXICAN 13)



DISEÑO

IV) DISEÑO:4a) LOSAS:4a.1) DETERMINACION DEL PERALTE DE LA LOSA:

EL PERALTE DE UNA LOSA ESTÁ DETERMINADO SEGUN EL ACI-318-83, POR LAS SIGUIENTES FORMULAS:

$$1) h = \frac{\ln(800 + 0.071 f_y)}{36000 + 5000 \beta [\alpha_m - 0.50(1 - \beta_2)(1 + \frac{1}{\beta})]}$$

REF.
ACI-318-83
Cap. 9.5.3.1
pág #164

donde:

$$\beta = \frac{\text{LADO LARGO}}{\text{LADO CORTO}}, \quad \beta_2 = \frac{\Sigma \text{ DE LADOS CONTINUOS}}{\text{PERIMETRO}}$$

$$\alpha_m = \frac{\Sigma \alpha}{n}, \quad \text{donde } \alpha = \frac{I_b}{I_{\text{losa}}}$$

POR LO TANTO CALCULANDO h, TENEMOS QUE:

$$\cdot \beta = \frac{976 - 25}{732 - 25} = 1.345 \approx 1.35$$

$$\cdot \beta_2 = 0.50$$

$$\cdot \alpha_m = 1.75$$

$$\therefore h = \frac{951 [800 + 0.005(4200)]}{36000 + 5000(1.35) [1.75 - 0.50(1 - 0.50)(1 + \frac{1}{1.35})]}$$

$$\underline{h = 17.39 \text{ cm.}}$$

PERO NO MENOR QUE:

$$2) h_{\min} = \frac{\ln(800 + 0.071 f_y)}{36000 + 5000 \beta (1 + \beta_2)}$$

REF.
ACI-318-83
Cap. 9.5.3.1
pág #164.

$$\therefore h_{\min} = \frac{951 [800 + 0.071(4200)]}{36000 + 5000(1.35)(1 + 0.50)} = \underline{22.56 \text{ cm.}}$$

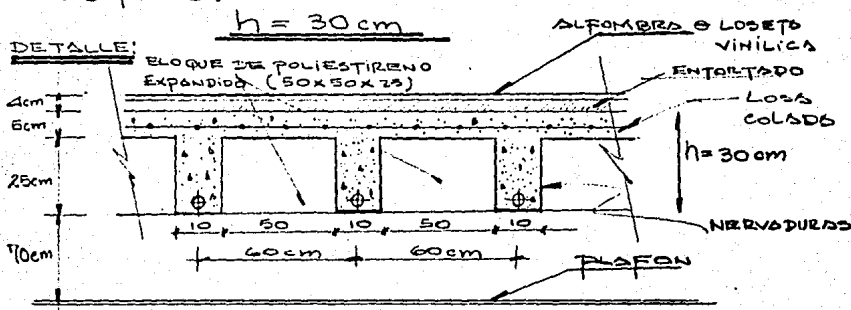
EL PERALTE REQUIERE SER NO MAYOR QUE:

$$3) h_{\max} = \frac{\ln(800 + 0.071 f_y)}{36000}$$

REF.
ACI-318-83
Cap. 9.5.3.1
pág #164

$$\therefore h_{max} = \frac{951 [800 + 0.07(4200)]}{26000} = 28.90 \text{ cm}$$

- POR LO TANTO TOMAMOS LA MAYOR DE LAS TRES:



POR LO TANTO SE PROPONE PARA LOSAS NERVADAS:

a) SEPARACION ENTRE NERVADURAS:
 $60 \text{ cm} < 75 \text{ cm}$

REF:
 ACI-318-83

b) ANCHO DE NERVADURA:

$$b = 30 / 3.5 = 8.57 < 10 \text{ cm}$$

\therefore SE TOMA $b = 10 \text{ cm}$

CAP # 8.11.1 → 8.11.2
 PAG. # 46.

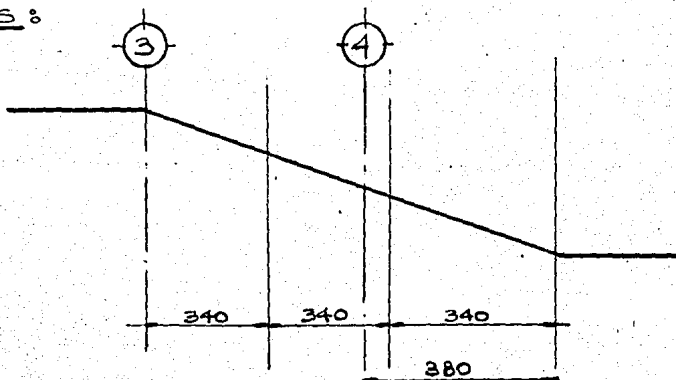
c) ESPESOR DE LA CASCARA:

$$+ 260 / 12 = 5 \text{ cm}$$

REF
 ACI-318-83
 CAP 8.11.5.2
 PAG. # 147.

4a.2.) DISEÑO DE LOSAS DE ESTACIONAMIENTO:

RAMPAS:



PERALTE :

$$h \geq \frac{l}{24} \quad \therefore h \geq \frac{340}{24} = 14.17 \text{ cm} \approx 15 \text{ cm}$$

CARGAS :

$$W_{c.m} = (0.15)(2400 \text{ Kg/m}^3) = 360 \text{ Kg/m}^2$$

$$+ (0.02)(2100 \text{ Kg/m}^3) = 42 \text{ Kg/m}^2$$

$$\underline{402 \text{ Kg/m}^2}$$

$$W_{c.vina} = 245 \text{ Kg/m}^2$$

$$\therefore W_{ULTIMA \text{ TOTAL}} = [(1.4)(c.m.) + (1.7)(c.v.)]$$

$$\therefore W_u = [(1.4)(402 \text{ Kg/m}^2) + (1.7)(245 \text{ Kg/m}^2)] =$$

$$W_u = 979.3 \text{ Kg/m}^2$$

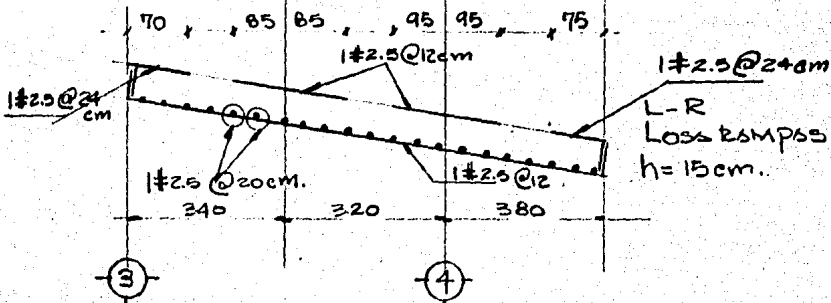
REF:
ACI-318-83
CSP. #9.5.2
TABLA 9.5(a)
PSG #162

REF:
ACI-318-83
CSP #9.2.1
PAG. #170.

DIAGRAMAS DE CALCULO Y DISEÑO :

V	1332 Kg	1998 Kg	1665 Kg	1665 Kg	1998 Kg	1332 Kg	
M _{(c)0}		1132		1132			0 Kg.m
M _{(c)1}	906		283		906		Kg.m
X	0	0.68		0.68		0	m.
l	0.17	0.21		0.21	0.17		
A _s	2.04	2.50		2.50	2.04		cm ²

DETALLE DE ARMADO :



REVISION POR CONSTANTE:

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d$$

$$\therefore V_c = (0.53)(\sqrt{200})(100)(15) = 11242.49 \text{ Kg}$$

$$\phi V_c = (0.85)(11242.49 \text{ Kg}) = 9556.54 \text{ Kg}$$

$$\therefore 9556.54 \text{ Kg} > 1998 \text{ Kg}_{\text{ACTUALITE}}$$

\therefore NO OCUPA GRAPAS.

REF:

ACI-318-83

Cap. 11.3.1.1.

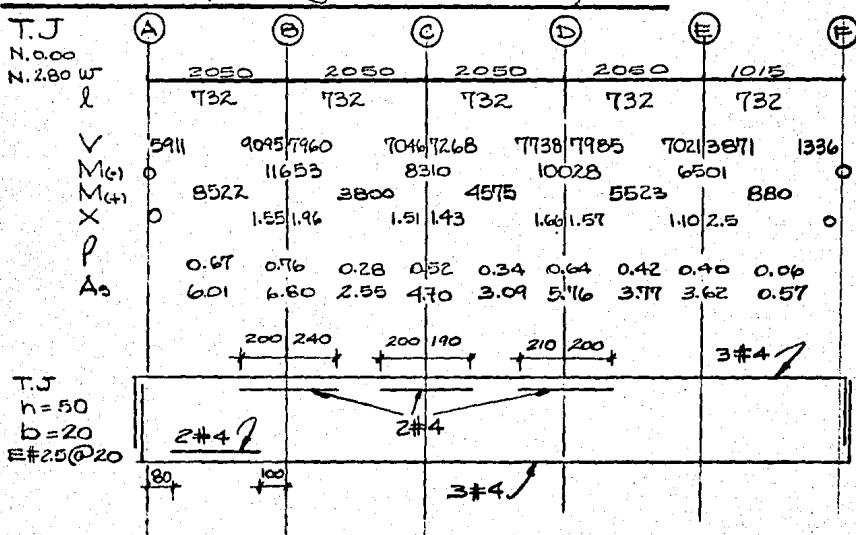
PSG #245

- Cap. 9.3.2.3.

PSG #161

4a.3)

DISEÑO DE TRABE J, NIVELES 0.00, 2.80 :



DISEÑO EXPLICATIVO TRABE T-J

* MOMENTOS MAX. ACTUAENTES

$$\text{MOMENTO } (t_1) = 5523 \text{ Kg}\cdot\text{m}$$

$$\text{MOMENTO } (t_2) = 8522 \text{ Kg}\cdot\text{m}$$

$$\text{MOMENTO } (-) = 11653 \text{ Kg}\cdot\text{m}$$

* ENCONTRANDO C_b :

$$C_b = \frac{6000}{6000 + f_y} \cdot d = 0.59d$$

* ENCONTRANDO a_b =

$$a_b = \beta_1 \cdot C_b = (0.85)(0.59d) = 0.50d$$

donde $\beta_1 = 0.85$ si $f'_c \leq 280 \text{ Kg/cm}^2$

* ENCONTRANDO N_{cb} =

$$N_{cb} = (0.85)(f'_c)(a_b)(b)$$

$$N_{cb} = (0.85)(200)(0.50d)(b)$$

$$N_{cb} = 85b \cdot d$$

* DESARROLLANDO DUCTILIDAD =

$$\begin{aligned} 0.75N_{cb} &= (0.75)(85b \cdot d) \\ &= 63.75b \cdot d \end{aligned}$$

* ENCONTRANDO MOMENTO NOMINAL =

$$M_n = (N_{cb})(z)$$

$$= (63.75b \cdot d) \left[d - \frac{(0.75)(0.50d)}{2} \right]$$

$$= 51.79bd^2$$

* ENCONTRANDO MOMENTO ULTIMO

$$M_d = \phi M_N$$

$$M_d = (0.85)(51.779 b d^2)$$

$$M_d = 46.61 b d^2$$

* IGUANDO $M_d = \text{MOMENTO ACTUANTE}$

$$a) 552300 = 46.61 b d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{11849.38}{b}} \quad \text{si } b = 20$$

$$d = 25$$

$$b) 892200 = 46.61 b d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{18283.63}{b}} \quad \text{si } b = 20$$

$$d = 31$$

$$c) 1165300 = 46.61 b d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{25001.07}{b}} \quad \text{si } b = 20 \quad \checkmark$$

$$d = 36 \quad \checkmark$$

* DESEJANDO EL VALOR de a :

$$M_N = (0.85)(f'_c)(a)(b) \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_N = (0.85)(200)(a)(20) \left(36 - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_N = 122400 a - 1700 a^2$$

∴ para:

$$a) \frac{552300}{0.90} = M_N$$

$$\therefore 1700a^2 - 122400a + 613667$$

$$a_1 = 66.57$$

$$a_2 = 5.42 \quad \checkmark$$

$$b) \frac{852200}{0.90} = MN$$

$$1700a^2 - 122400a + 946889$$

$$a_1 = 62.18$$

$$a_2 = 8.81 \checkmark$$

$$c) \frac{116530}{0.90} = 129478 = MN$$

$$1700a^2 - 122400a + 1294777$$

$$a_1 = 59.11$$

$$a_2 = 12.88 \checkmark$$

* ENCONTRANDO SEAS DE CERO

$$M = (T)(\bar{c})$$

$$M = (A_s \cdot f_y) \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$\therefore A_s(t_1) = \frac{613667}{(4200) \left(36 - \frac{5.42}{2} \right)} = 4.39 \text{ cm}^2, 4 \# 4$$

$$A_s(t_2) = \frac{946889}{(4200) \left(36 - \frac{8.81}{2} \right)} = 7.13 \text{ cm}^2, 4 \# 4 + 2 \# 4$$

$$A_s(-) = \frac{129478}{(4200) \left(36 - \frac{12.88}{2} \right)} = 1.05 \text{ cm}^2, 1 \# 4$$

* REVISION POR CORTANTE

$$\frac{V_u}{\phi} = V_c + V_s$$

$$\text{donde: } V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

$$V_c = (0.53)(14.14)(20)(36) = 5375.82 \text{ kg}$$

$$\therefore \frac{V_u}{\phi} = \frac{9095 \text{ Kg}}{0.75} = 12126.67 \text{ Kg}$$

$$\therefore V_s = \frac{V_u}{\phi} - 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot a \cdot b$$

$$V_s = 12126 - 5400 = 6726 \text{ Kg}$$

ENTONCES LA SEPARACION DE ESTRIOS ES:

$$S = \frac{(A_r)(f_y)(d)}{V_s}$$

$$\therefore A_r = (0.49)(2) = 0.98 \text{ cm}^2 \quad \left. \begin{array}{l} \text{PARA ESTRIOS} \\ \# 2.5 \end{array} \right\}$$

$$\therefore S = \frac{(0.98)(4200)(36)}{6726} = 22 \text{ cm}$$

COMPROBACION:

$$1) V_s \leq 2.1 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

$$\leq (2.1)(14.14)(20)(36) = 21379.68$$

$$\therefore V_s = 6726 \text{ Kg} < 21379.68, \text{ ; CORRECTO!}$$

$$2) \text{ Si } V_s > 1.1 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d, \text{ SE CIERRAN ESTRIOS a } \frac{d}{4}$$

$$\therefore 6726 < (1.1)(14.14)(20)(36)$$

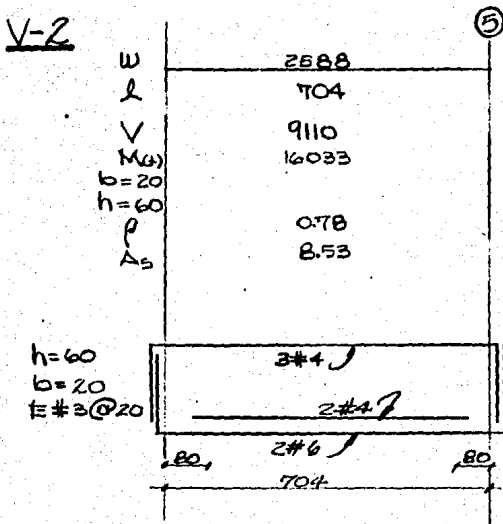
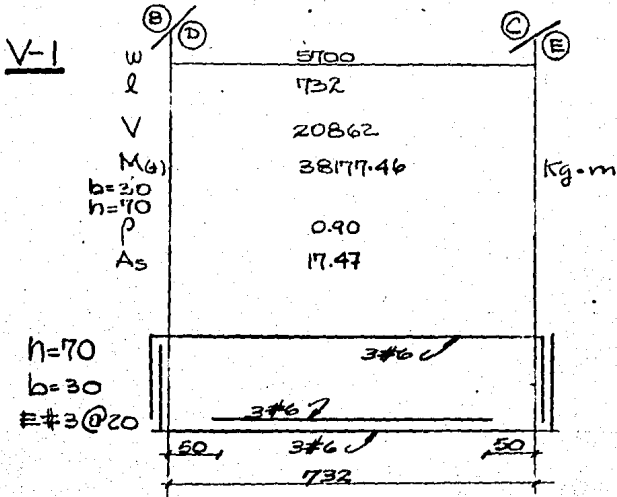
$$6726 < 11199, \text{ ; CORRECTO!}$$

3) REFUERZO MINIMO:

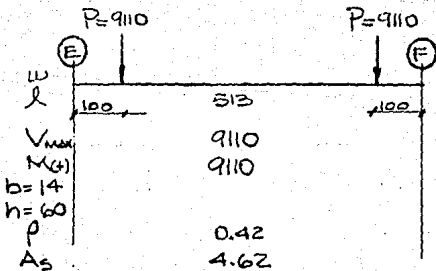
$$S = \frac{A_r \cdot f_y}{3.5b} = \frac{(0.98)(4200)}{(3.5)(20)} = 58.8 \text{ cm} > 22 \text{ cm}$$

¡ CORRECTO!

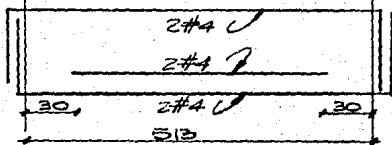
4a.4) DISEÑO DE VIGAS SECUNDARIAS:
NIVELES 5.00 a 22.75 m.



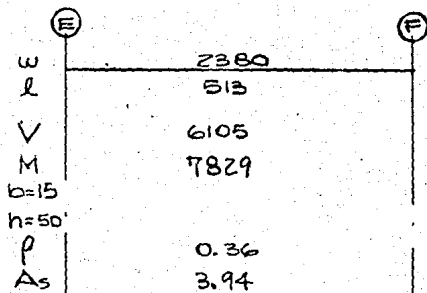
V-3



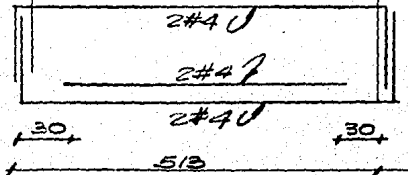
$h=60$
 $b=20$
 $E \# 2.5 @ 20$



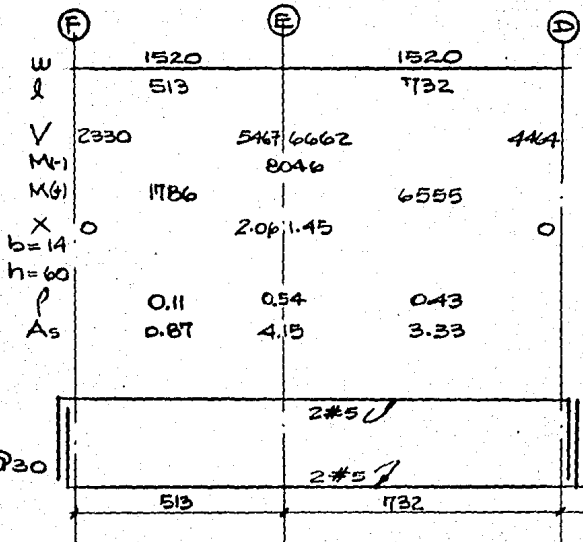
V-4



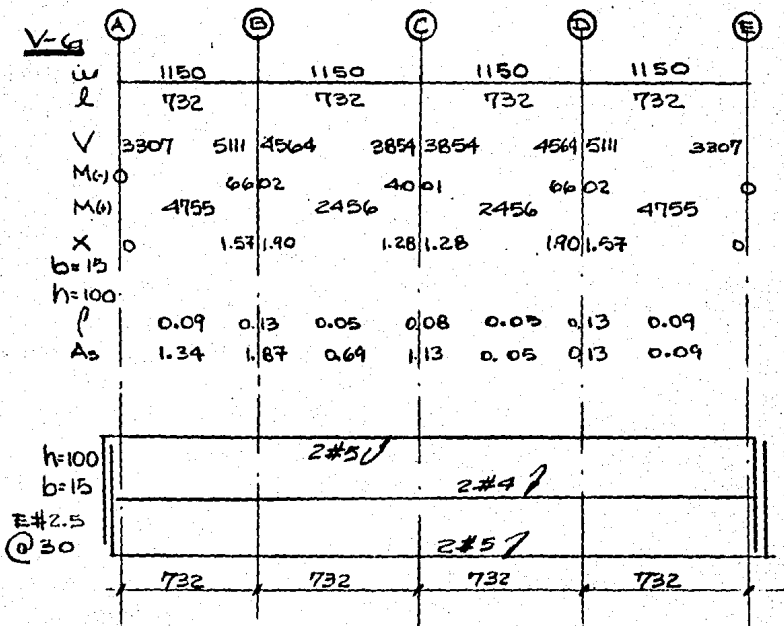
$h=50$
 $b=20$
 $E \# 2.5 @ 20$



V-5

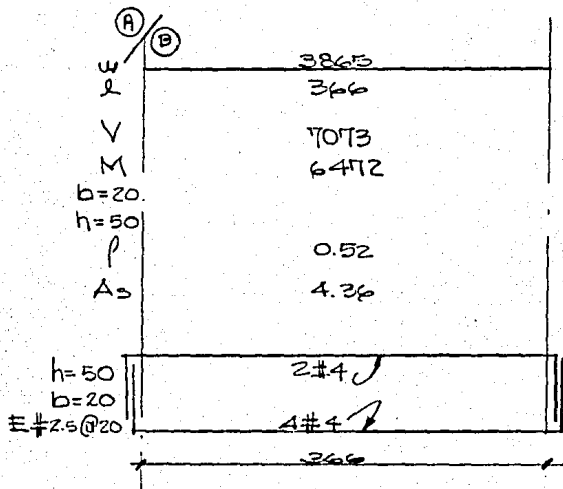


V-6

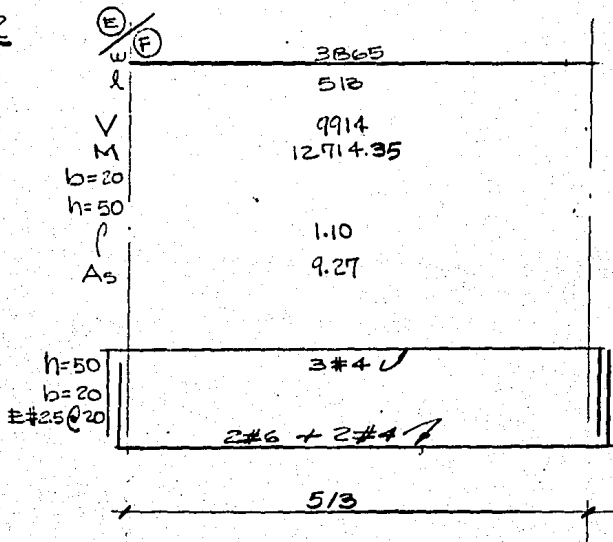


4a.5) DISEÑO DE VIGAS SECUNDARIAS
NIVELES 0.00, 1.45, 2.80.

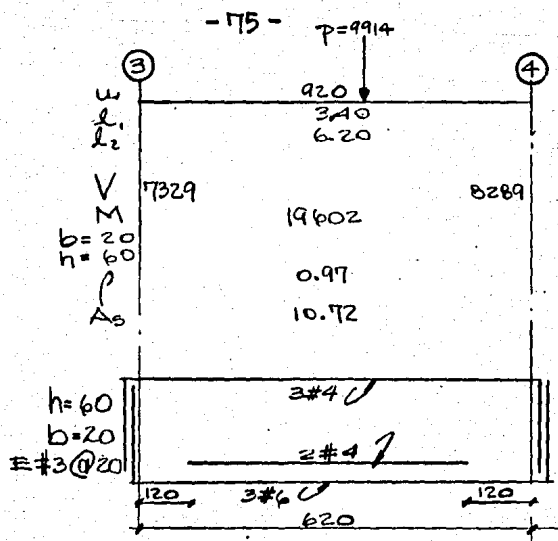
V-1



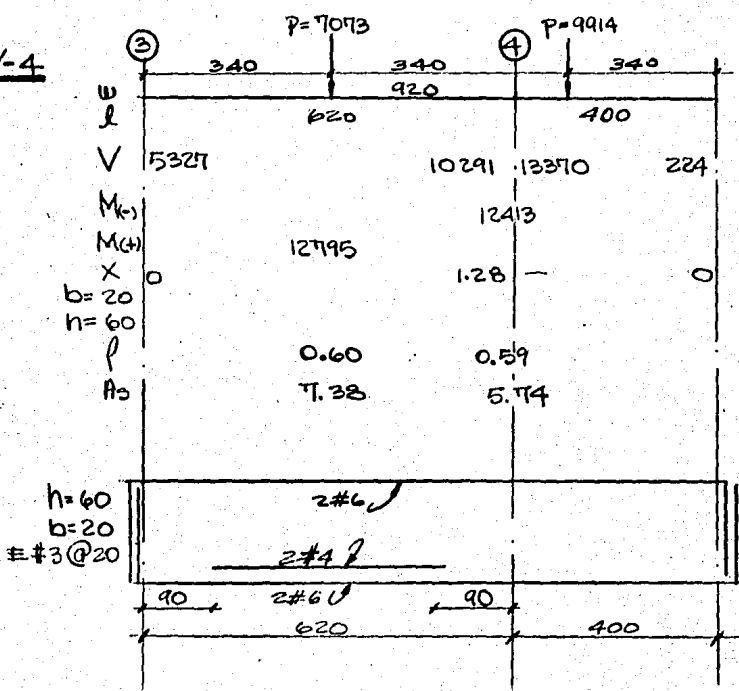
V-2



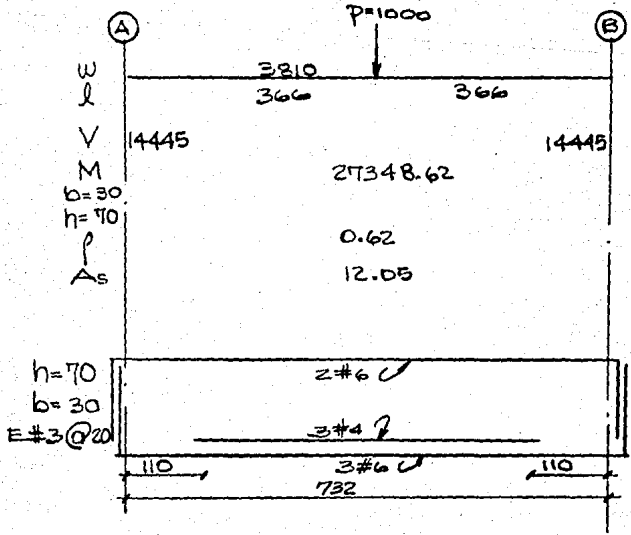
V-3



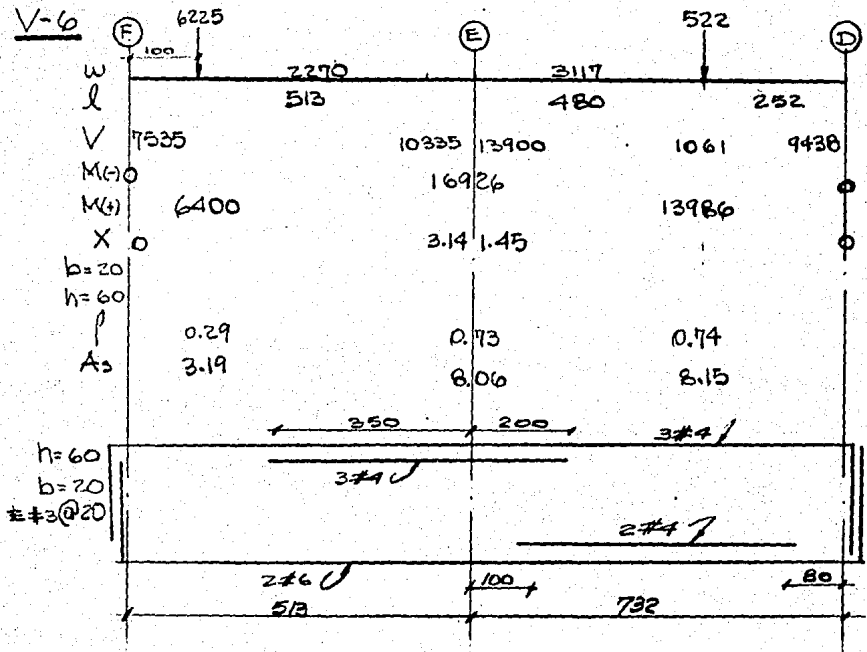
V-4



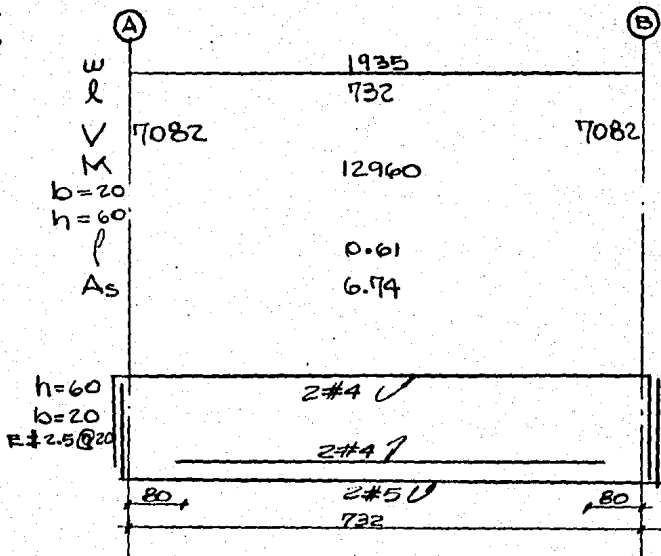
V-5



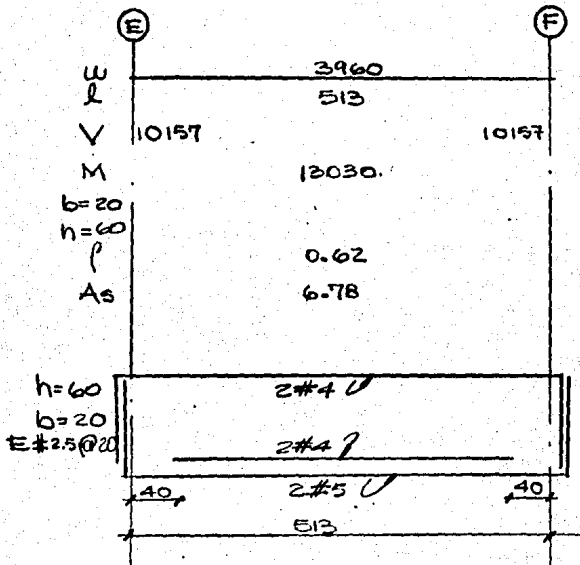
V-6



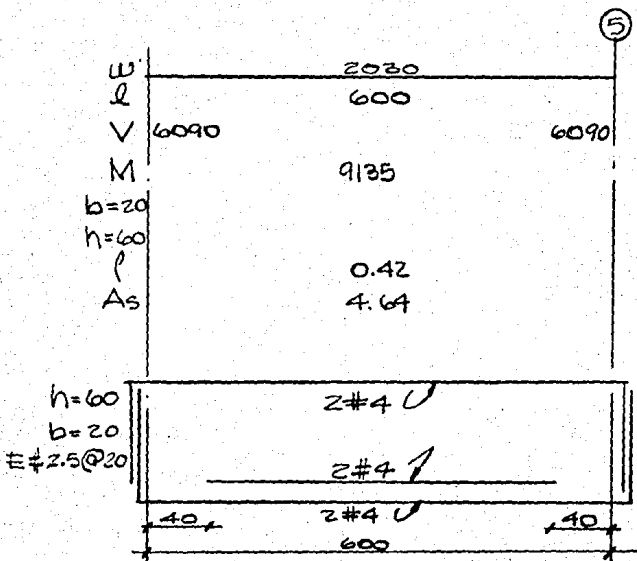
V-7



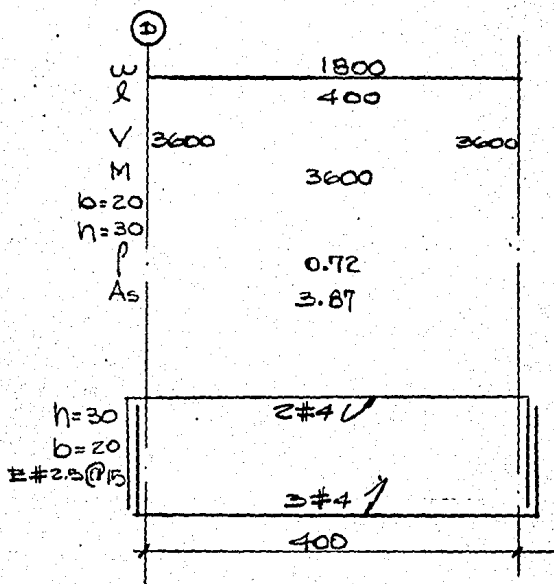
V-8



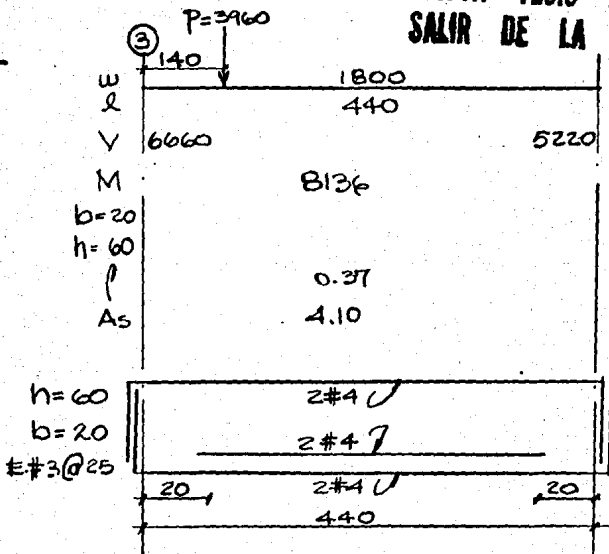
V-9



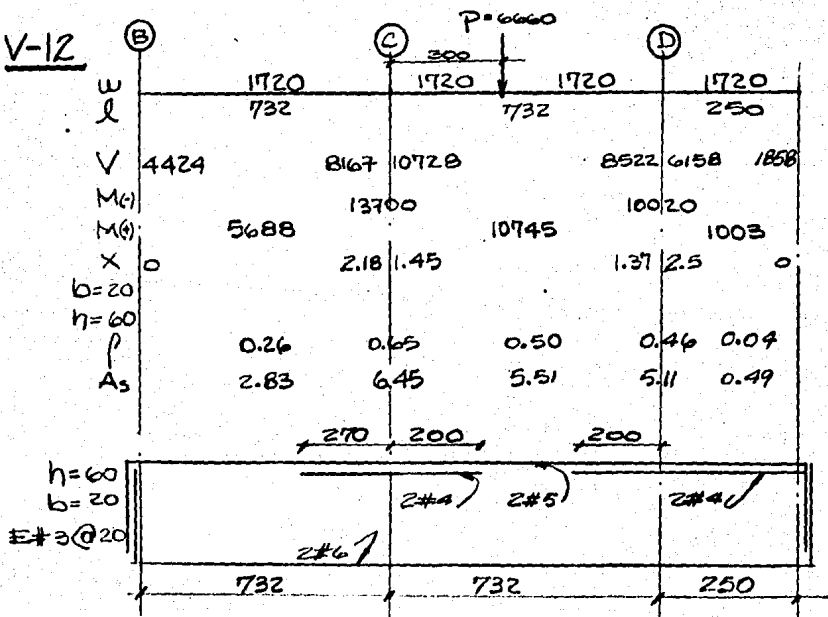
V-10



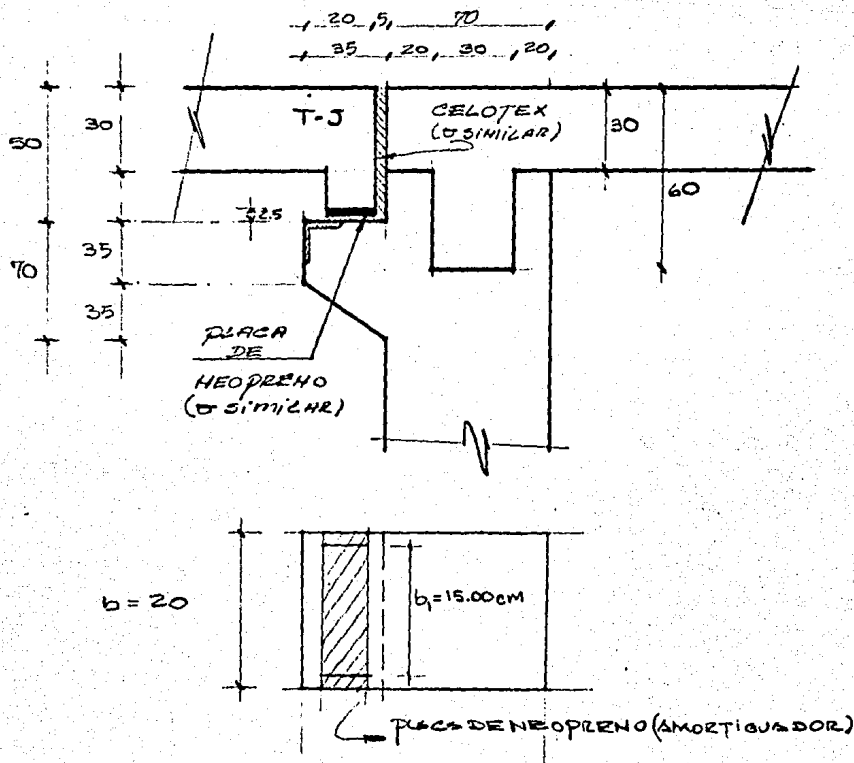
V-11



V-12



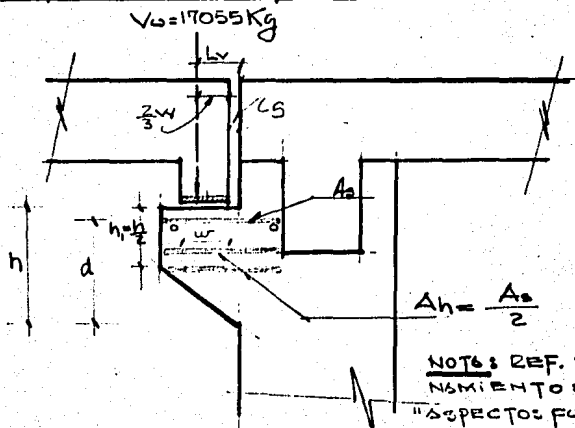
4a.6) DISEÑO DE LA MENSULA :



DATOS :

- a) $V_u = 17055 \text{ Kg}$ (SUMA DE LOS CORTANTES EN LA TRABE T-J, EJE @)
- b) $F.S = 1.4$ (FACTOR DE SEGURIDAD)
 $F'_s = \frac{1}{3} F.S$
- c) $\sigma = 70 \text{ Kg/cm}^2$
- d) $f'_c = 200 \text{ Kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- e) $b = 20 \text{ cm}$
 $b_1 = 15.00 \text{ cm.}$

REF :
 "DISEÑO DE ELEMENTOS
 DE CONCRETO REFORZADO"
 COP. #2, PÁG. 47.

f) DETALLE GEOMETRICO :

NOTA: REF. PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE MENSULOS, VE "ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL CONCRETO REFORZADO", PÁG #23

* AREA AMORTIGUADOR DE APOYO :

$$S_i = V_u = 17055 \text{ Kg} \implies V_s = \frac{17055}{0.85} = 20064.71 \text{ Kg}$$

$$\therefore A = \frac{20064.71 \text{ Kg}}{70 \text{ Kg/cm}^2} = 286.64 \text{ cm}^2$$

$$S_i: b_f = 20 \text{ cm} \implies w = \frac{286.64 \text{ cm}^2}{20 \text{ cm}} = 14.33 \approx 15 \text{ cm.}$$

REF:
ACTI-318-77
CAP. # 9.3.2
PÁG # 161

* EL CLARO DEL CORTANTE :

$$L_v = 2.5 + \frac{2}{3} w = 2.5 + \frac{2}{3} (15.00) = 12.50 \text{ cm.}$$

* EL CORTANTE ULTIMO :

$$V_u = F_s * V_s = \left(\frac{1}{3}\right)(1.40)(20064.71) = 37454.03 \text{ Kg}$$

$$\therefore \frac{V_u}{\phi} = \frac{37454.03}{0.85} = 44063 \text{ Kg}$$

REF:
"DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO"
CAP. # 2
PÁG. # 47

* Suponiendo d = 65 cm :

$$\frac{L_v}{d} = \frac{12.50 \text{ cm}}{65 \text{ cm}} = 0.192$$

$$\text{dónde: } \frac{L_v}{d} = \begin{cases} 0.15 \\ 0.2 \\ 0.40 \end{cases} \therefore \frac{L_v}{d} = 0.192,$$

¡CORRECTO!

REF:
ASPECTOS FUND. DEL CONCRETO REFORZADO
CAP. # 12.2.3
PÁG. # 234.

Ahora si:

$$\frac{V_u}{\phi} = 1.7 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d (1 - 0.50 \frac{L_v}{d}) (1 + 64 \rho_r)$$

donde:

$$\ast 1.7 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d = (1.7)(\sqrt{200})(20)(65) = 31254.12$$

$$\ast 1 - 0.50 \cdot \frac{L_v}{d} = 1 - 0.50(0.192) = 0.90$$

$$\ast 44063 = (31254.12)(0.90)(1 + 64 \rho_r)$$

$$44063 = (28128.71 + 1800237.3 \rho_r)$$

$$\therefore \rho_r = \frac{15934.29}{1800237.3} = 0.0088$$

$$\underline{\underline{si}} = \rho_{r \max} = 0.20 \frac{f'_c}{f_y} = (0.20) \left(\frac{200}{4200} \right) = 0.00952$$

$\ast 0.0095 > 0.008$, CORRECTO.

* EL AREA DE ACERO DE FLEXION:

$$\rho_r = \frac{A_s + A_h}{b \cdot d}$$

$$\underline{\underline{si}}: A_h = \frac{A_s}{2} \implies \rho_r = \frac{3A_s}{2bd}$$

$$\therefore A_s = \frac{2 \rho_r \cdot b \cdot d}{3} = \frac{(2)(0.0088)(20)(65)}{3} = 6.93 \text{ cm}^2$$

USAREMOS 4 #5.

* AREA DE ACERO DE ESTREBOS:

$$A_h = \frac{A_s}{2} = \frac{6.93}{2} = 3.47 \text{ cm}^2$$

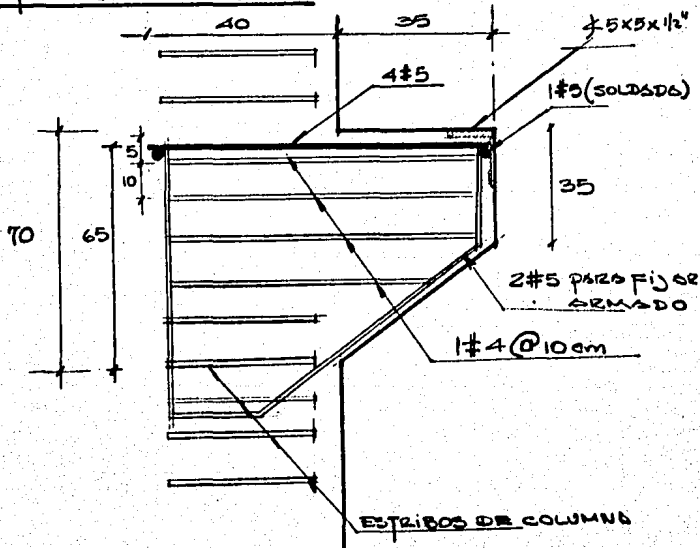
\therefore USAR 4 #4 @ 10 cm.

REF:
ACI-318-177
CAP. # 11.9.5
PAG. # 273

REF:
ACI-318-177
CAP. # 11.9.6
PAG. # 273

REF:
ASPECTOS FUND. DEL
CONCRETO REFORZADO
CAP. # 11.9.6, PAG. # 235

*DETALLE DE ARMADO:



REF.
SCI-318-77
CSP # 119.31
(COMENT.)
PAG. # 306

4a7)

-84-

DISEÑO DE REPISONES

ANÁLISIS DE CARGAS

CARGO MUERTA :

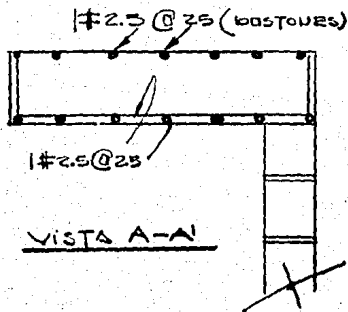
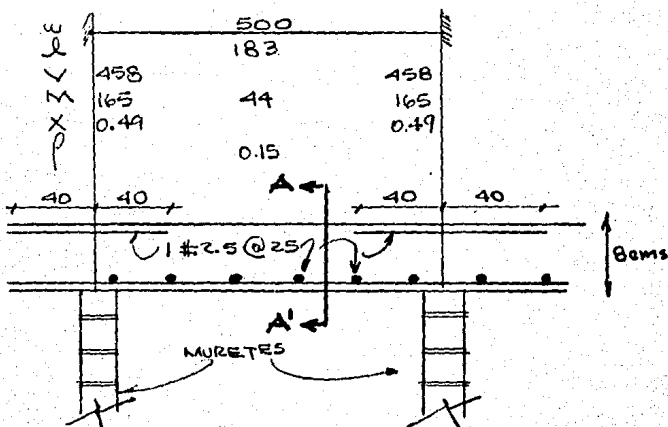
LOSAS $(0.08)(2400) = 192 \text{ Kg/m}^2$

RECUB $(0.06)(1500) = 90 \text{ Kg/m}^2$

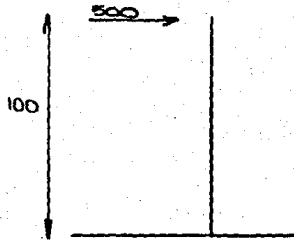
282 Kg/m^2

CARGA VIVA 60 Kg/m^2

CARGAS ULTIMAS : $(1.4)(282) + (1.70)(60) = 500 \text{ Kg/m}^2$



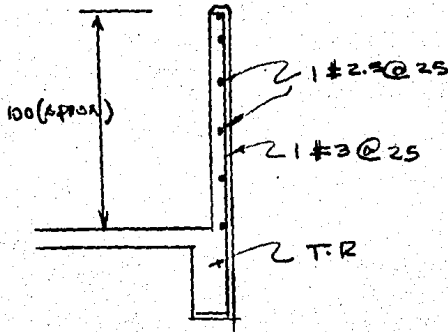
DISEÑO DE BARRAS DL



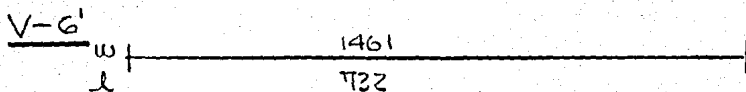
CON $h = 10 \text{ cm}$ TENEMOS $C.M = (0.10)(1.00)(2400) = 240 \text{ Kg/m}^2$
 $= (1.4)(240) = 326 \text{ Kg/m}^2$

$A_c = 2.84 \text{ m}^2$ 1 #3 @ 25
 $f = 0.56$

$A_{sT} = (0.002)(100)(10) = 2 \text{ cm}^2$ 1 #2.5 @ 25



DISEÑO DE SECCION PARA FALDON EN MARQUESINA CON LETRERO N+8.55 :



$\therefore h = 2.90 \text{ m}, l = 732$

$\therefore \frac{290}{732} = 0.40$

$\therefore A_sH = (0.0025)(15)(30) = 0.68$

$A_sV = (0.0015)(15)(30) = 1.13$

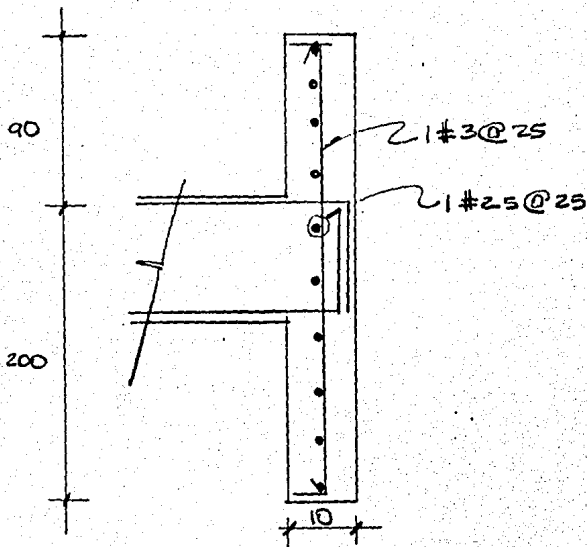
ACT-318-77
pág 272.

$\therefore A_sV = 1.80 \text{ cm}^2 \quad 1 \# 25 @ 25$

$A_sH = 2.00 \text{ cm}^2 \quad 1 \# 3 @ 25$

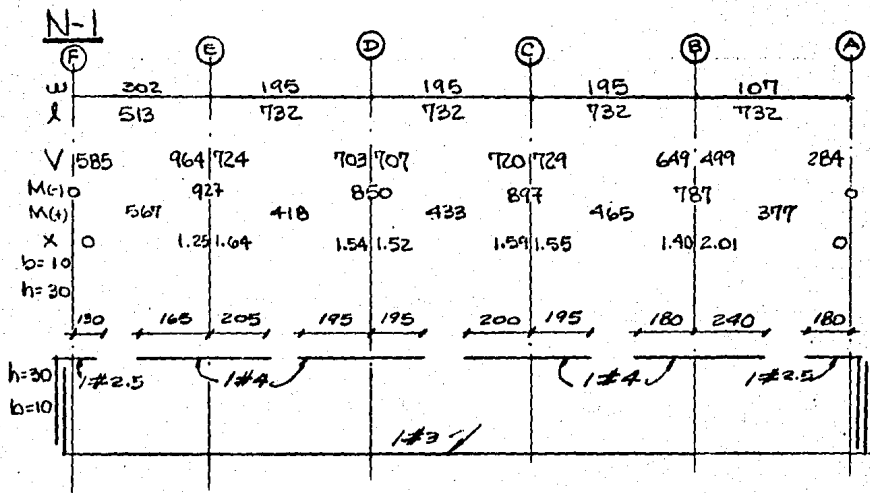
SECCION PARA FALDON EN MARQUESINA CON LETRERO

N+8.55



4.a.B) DISEÑO DE ENERGY DUCTS EN LOSA
NIVELES +0.0 → +25.05:

* LOSA: N+0.0, N+1.45,



PROCESO EXHAUSTIVO DE DISEÑO:

* MOMENTOS MÁXIMOS ACTUANTES:

$$M_{max (+)} = 567 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

$$M_{max (-)} = 927 \text{ Kg} \cdot \text{m}$$

* ENCONTRANDO C_b EN FUNCIÓN DE "d":

$$C_b = \frac{6000}{6000 + f_y} \cdot d = \frac{6000}{10200} \cdot d = 0.59d$$

* ENCONTRANDO a_b EN FUNCIÓN DE d:

$$a_b = (\beta_1)(C_b) = (0.85)(0.59d) = 0.50d$$

* ENCONTRANDO N_{cb} (FUERZAS DE COMPRESIÓN):

$$N_{cb} = 0.85 f'_c \cdot a_b \cdot b$$

$$N_{cb} = (0.85)(200)(0.50d)(b)$$

$$N_{cb} = 85 b \cdot d$$

* DETERMINANDO DEBILIDAD:

$$0.75 N_{cb} = (0.75)(85 b \cdot d)$$

$$= 63.75 b \cdot d$$

* ENCONTRANDO MOMENTO NOMINAL:

$$M_N = (N_{cb})(Z)$$

$$M_N = (63.75 b \cdot d) \left[d - \frac{(0.75)(a_{se})}{2} \right]$$

$$M_N = (63.75 b \cdot d) \left[d - \frac{(0.75)(0.50d)}{2} \right]$$

$$M_N = 63.75 b d^2 - 11.95 b \cdot d^2$$

$$M_N = 51.79 b d^2$$

* ENCONTRANDO MOMENTO ULTIMO:

$$M_d = \phi M_N$$

$$M_d = (0.90)(51.79 b d^2)$$

$$M_d = 46.61 b d^2$$

* DESOLANDO M_d = MOMENTO ACTUANTE:

$$a) 56700 \text{ Kg} \cdot \text{cm} = 46.61 b d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{1216.48}{b}}, \text{ si } b = 10 \text{ cm}$$

$$d = 11 \text{ cm}$$

$$b) 92700 \text{ Kg} \cdot \text{cm} = 46.61 b d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{1989.00}{b}}, \text{ si } b = 10 \text{ cm}$$

$$d = 15 \text{ cm}$$

* DESEMPLEANDO EL VALOR DE a DE LAS CUADRÁTICAS:

$$\text{si } M_N = 0.85 f'_c \cdot a \cdot b \left[d - \frac{a}{2} \right]$$

$$M_N = (0.85)(200)(a)(10) \left(25 - \frac{a}{2} \right)$$

$$M(-) \rightarrow \frac{56700}{0.90} = 42500 a - 850 a^2$$

$$850 a^2 - 42500 a + 62000 = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a_1 = 48.47 \\ a_2 = 1.52 \text{ OK!} \end{array} \right.$$

$$M(-) \rightarrow \frac{92700}{0.90} = 42500 a - 850 a^2$$

$$850 a^2 - 42500 a + 103000 = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a_1 = 47.44 \\ a_2 = 2.55 \text{ OK!} \end{array} \right.$$

* ENCONTRANDO AREA DE ACERO :

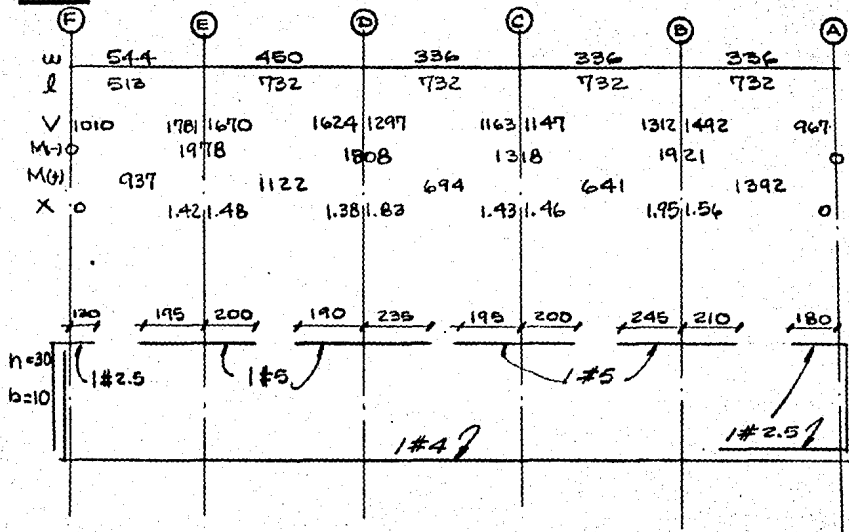
$$M = (T)(Z)$$

$$M = (A_s \cdot f_y) \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

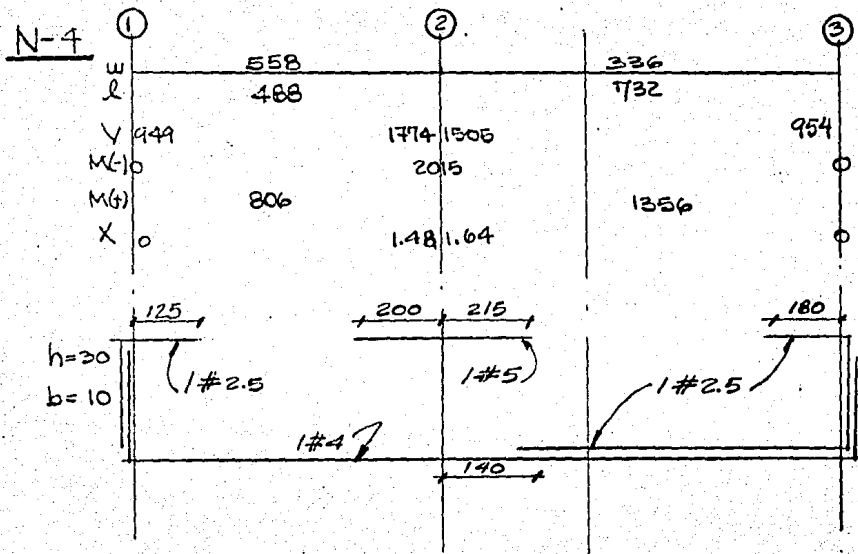
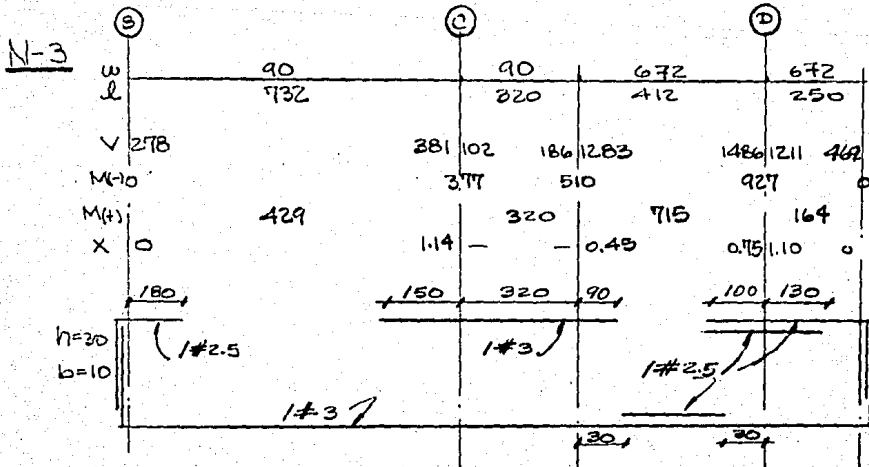
$$\therefore A_s = \frac{M}{(f_y) \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$\therefore A_{s(+)} = \frac{63000}{(4200) \left(25 - \frac{1.52}{2} \right)} = 0.62 \text{ cm}^2, \text{ 1\#3}$$

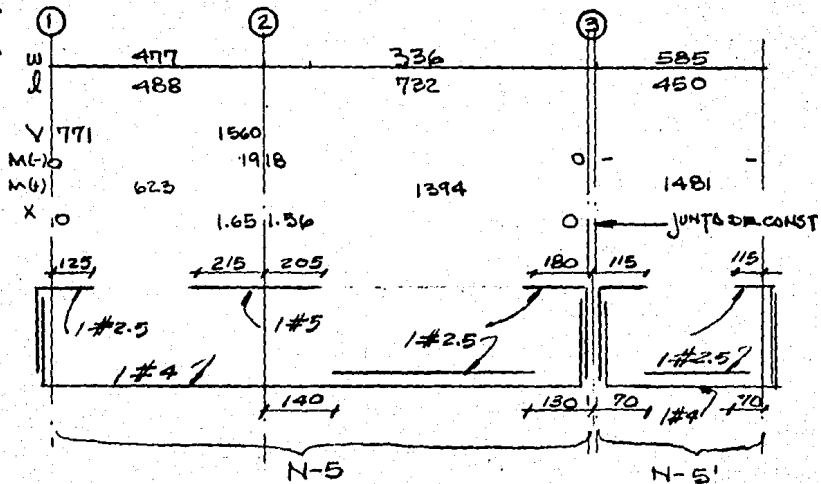
$$A_{s(-)} = \frac{102000}{(4200) \left(25 - \frac{2.52}{2} \right)} = 1.03 \text{ cm}^2, \text{ 1\#4}$$

N-2

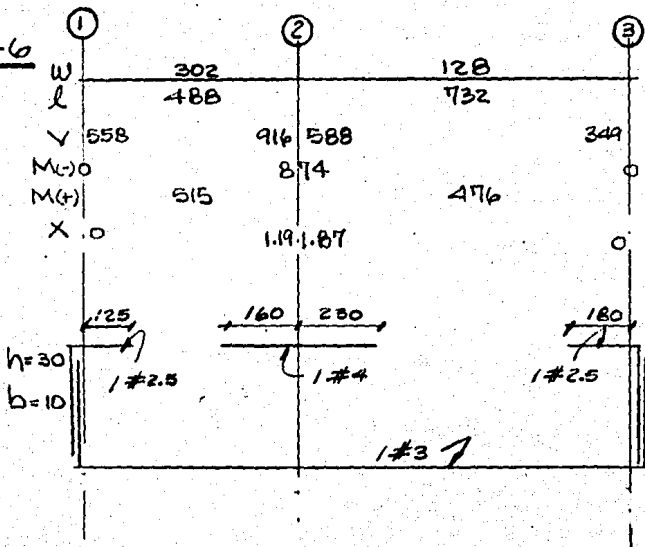
-90-



N-5
N-5'

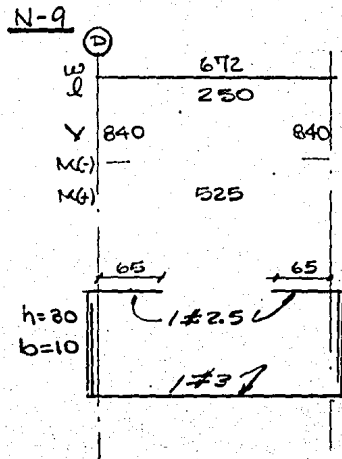
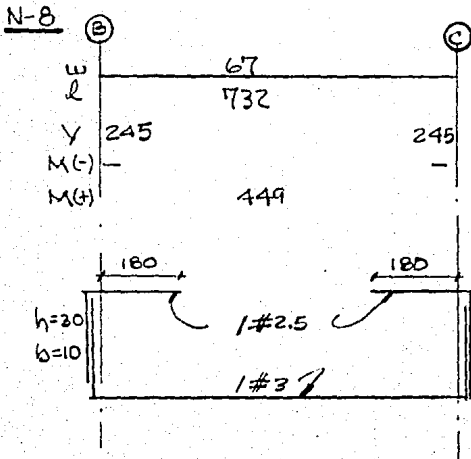
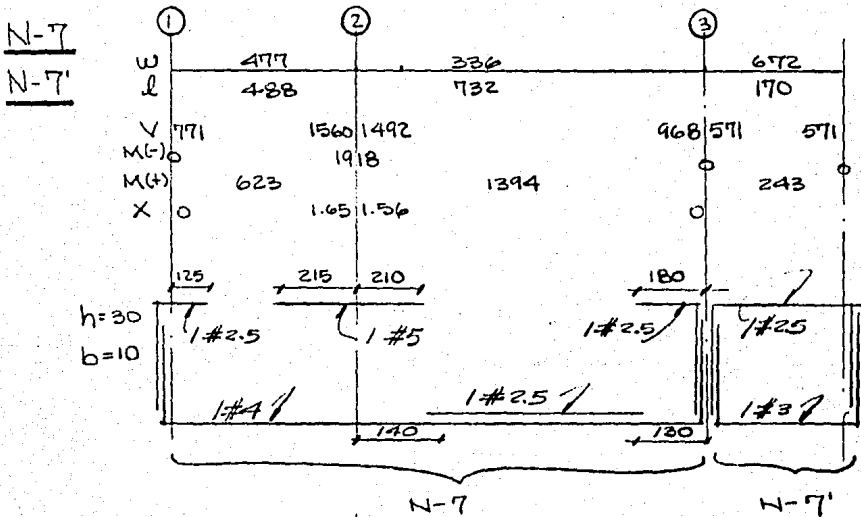


N-6



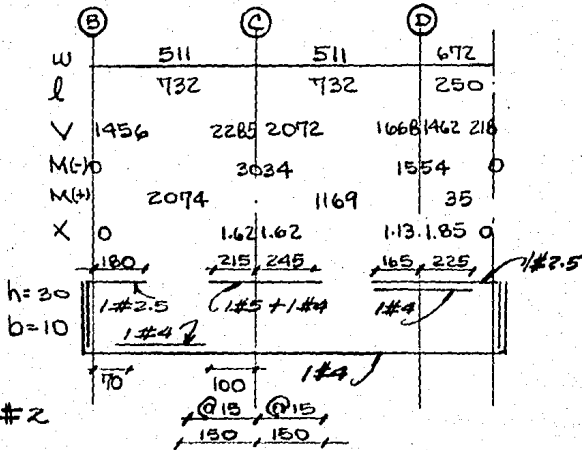
* NERVADORAS: LOSS NIVEL +2.80, w = 672

NOTA: LAS NERVADORAS N-1 → N-6 SON IGUALES A LAS NERVADORAS DE LOSA N+0.00

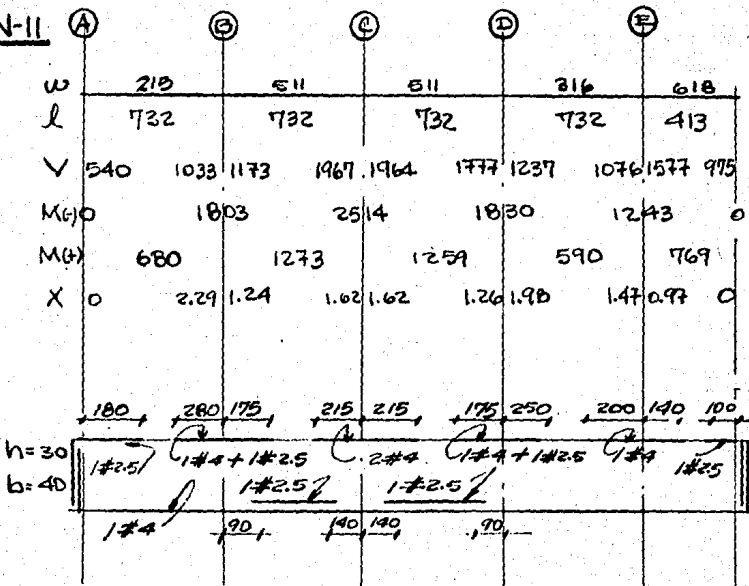


*NEVADURAS : NIVEL +1.45, W=672, w=800

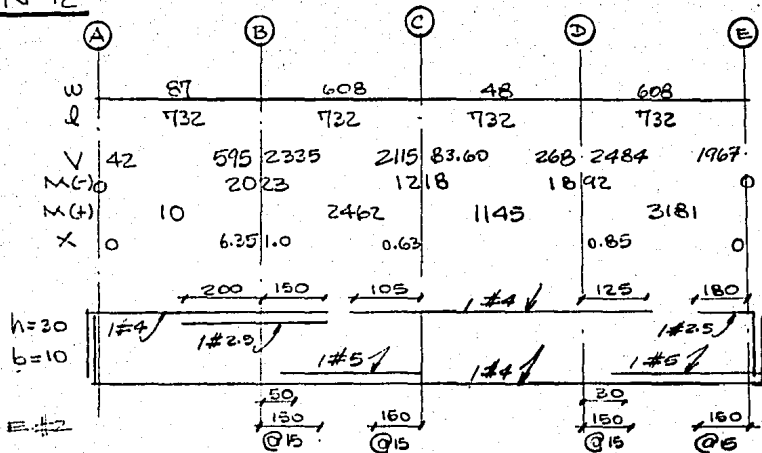
N-10



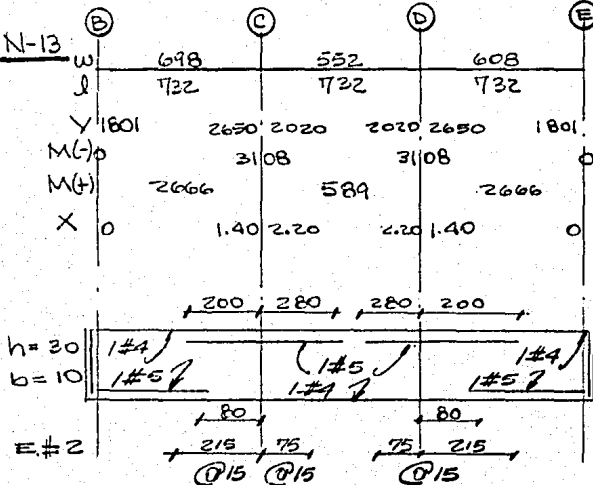
N-11



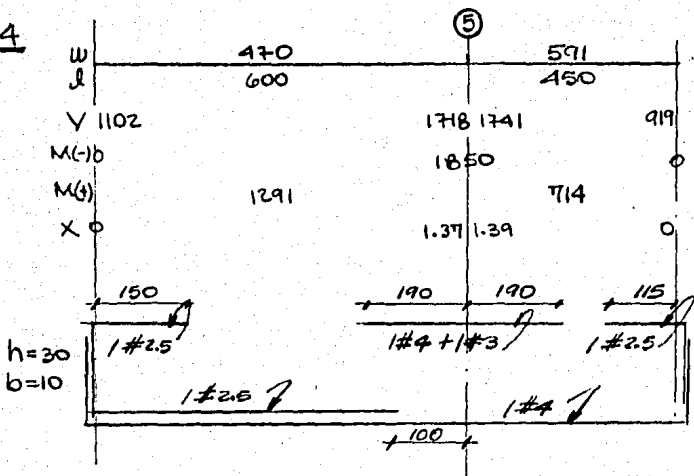
N-12



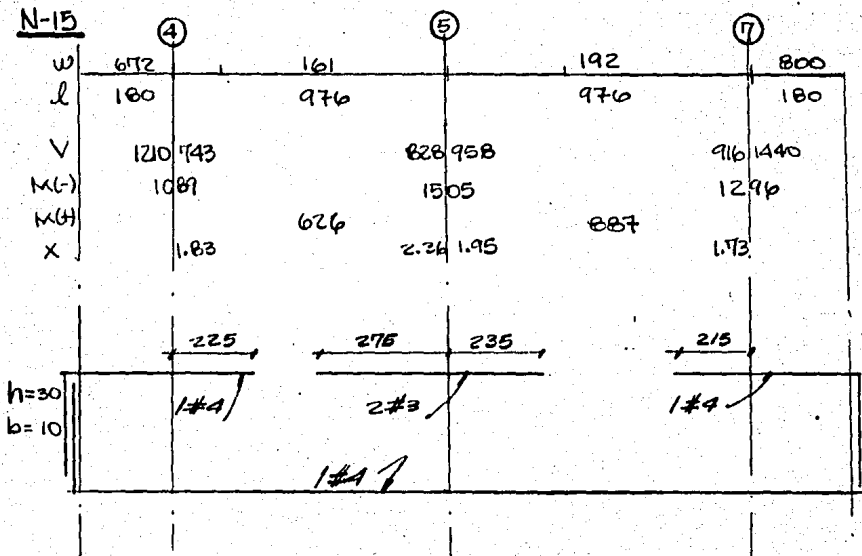
N-13



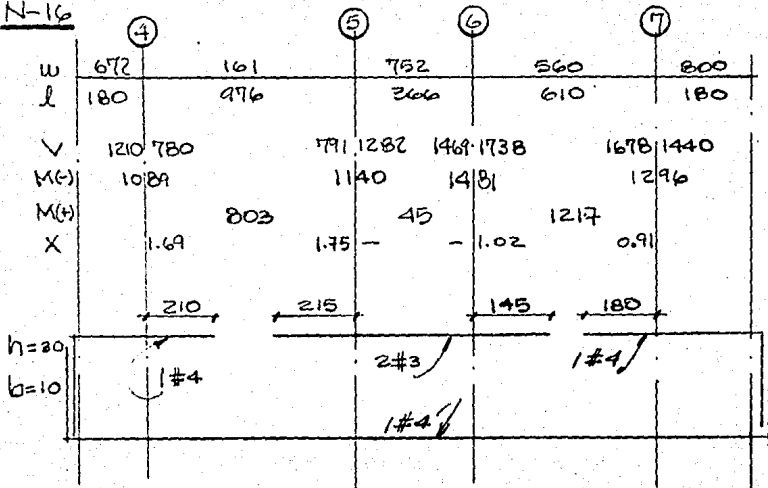
N-14



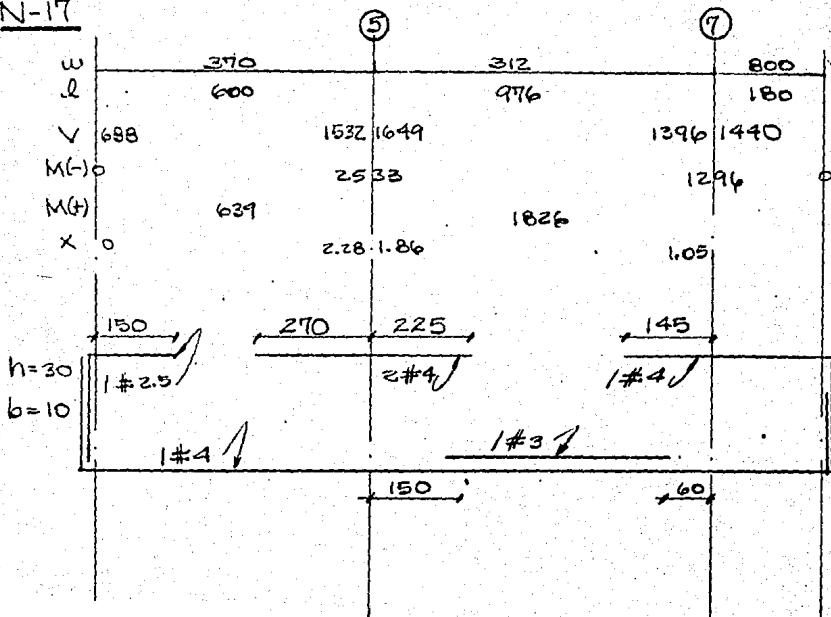
N-15



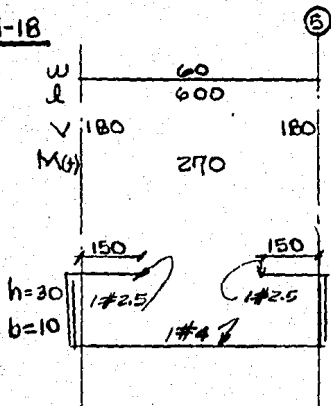
N-16



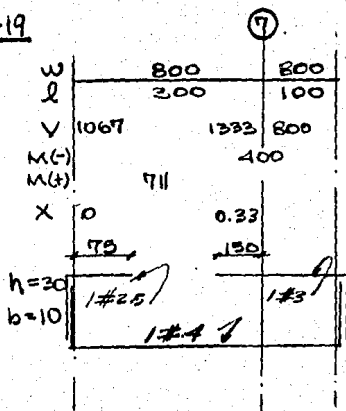
N-17



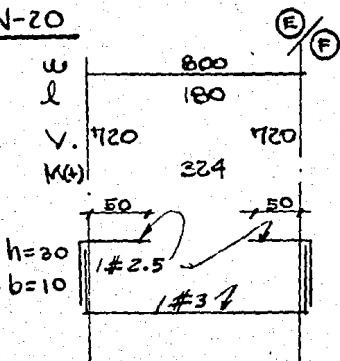
N-18



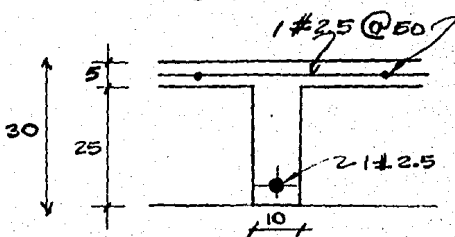
N-19



N-20

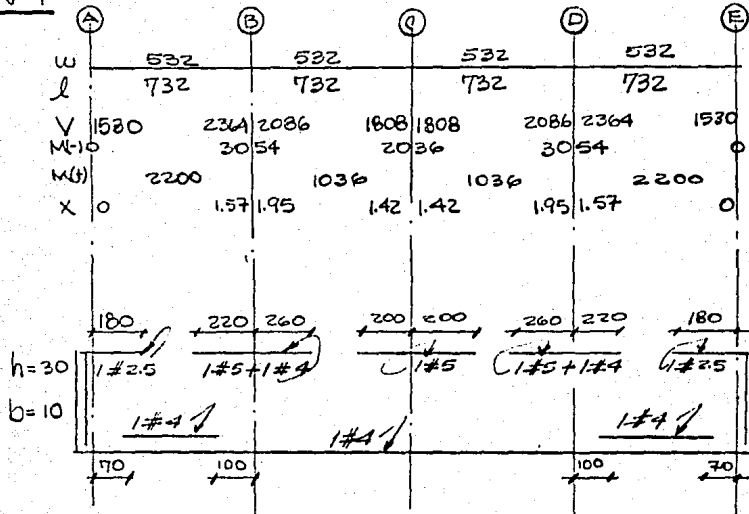


NT h=30
b=10

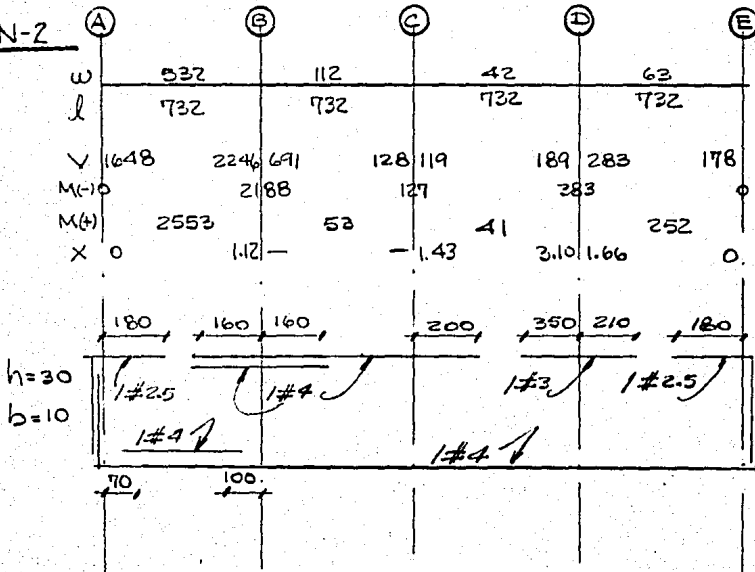


*NECIVADURAS : NIVEL + 5.00 , w = 700 Kg :

N-1

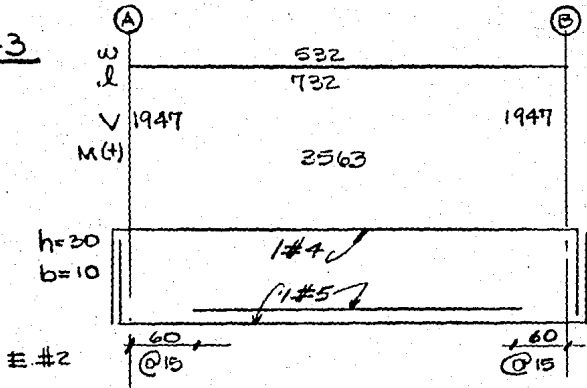


N-2

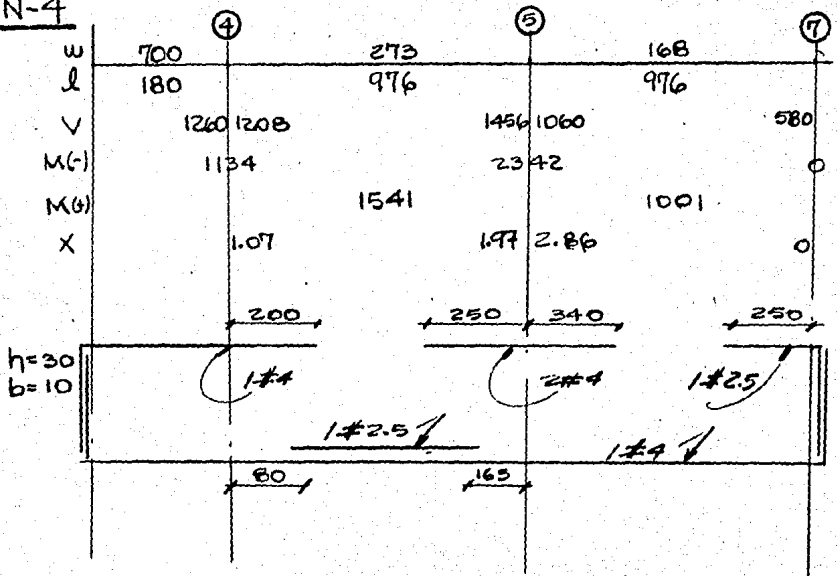


-99-

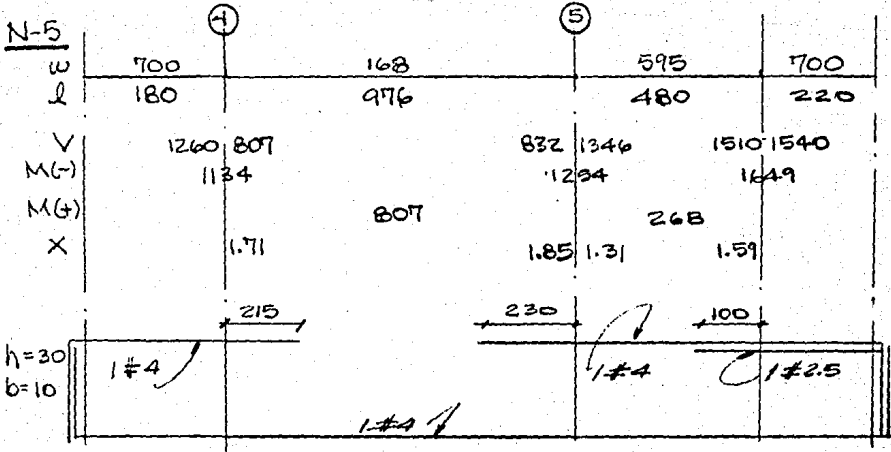
N-3



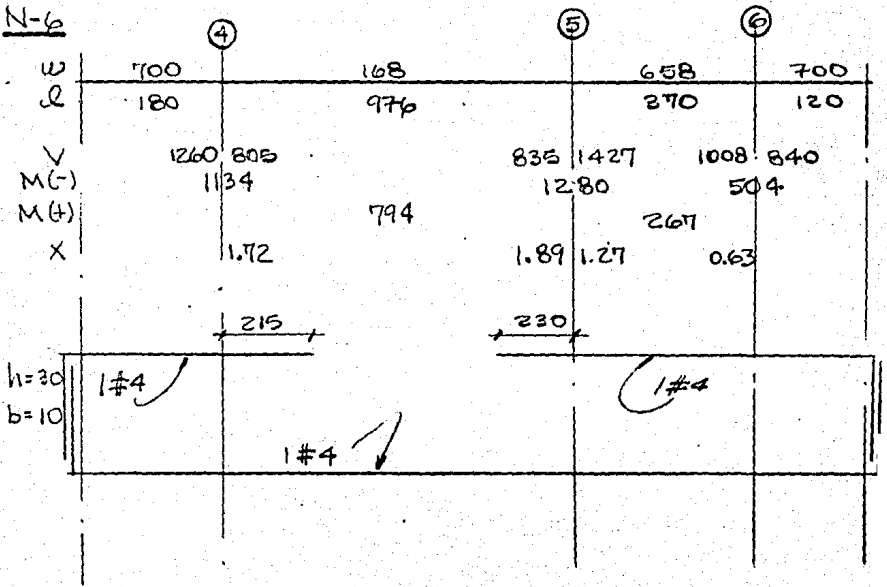
N-4



N-5



N-6



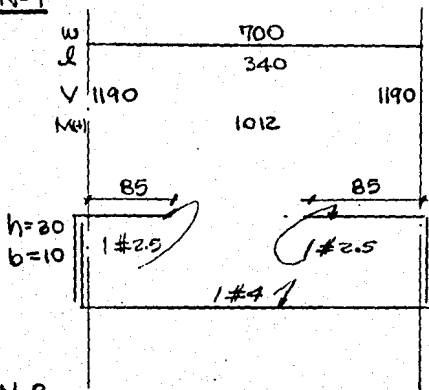
* NERVADURAS : NIVELES +6.78, +10.33, +13.88, +17.43, +20.98

$W = 700 (N-7, N-8)$

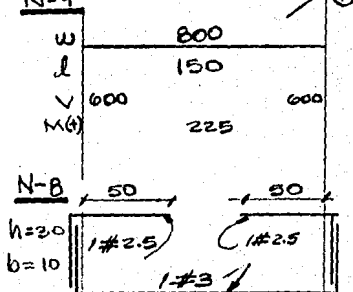
$W = 800 (N-9)$

$W = 960 (N-10, N-11)$

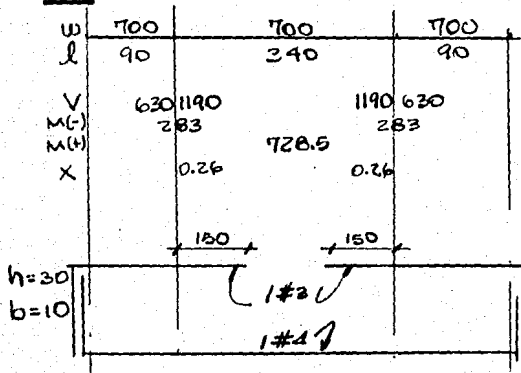
N-7



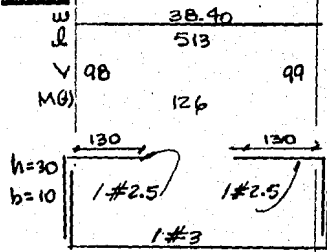
N-9



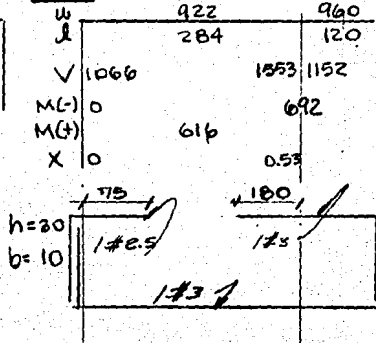
N-8



N-10



N-11



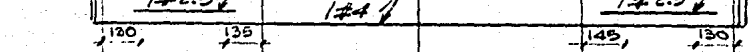
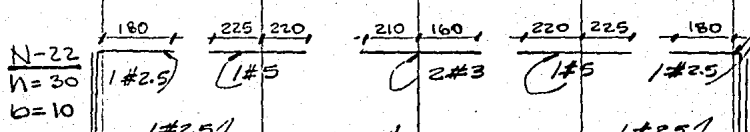
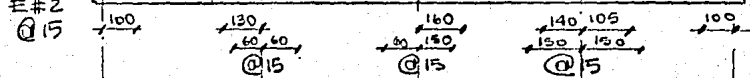
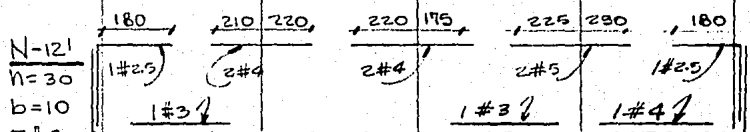
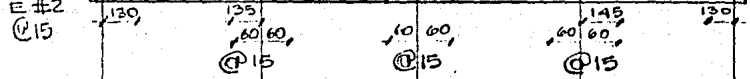
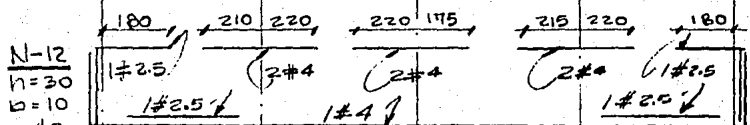
*NERVA DUROS : NIVELES +8.55, +12.10, +15.65, +19.20 :

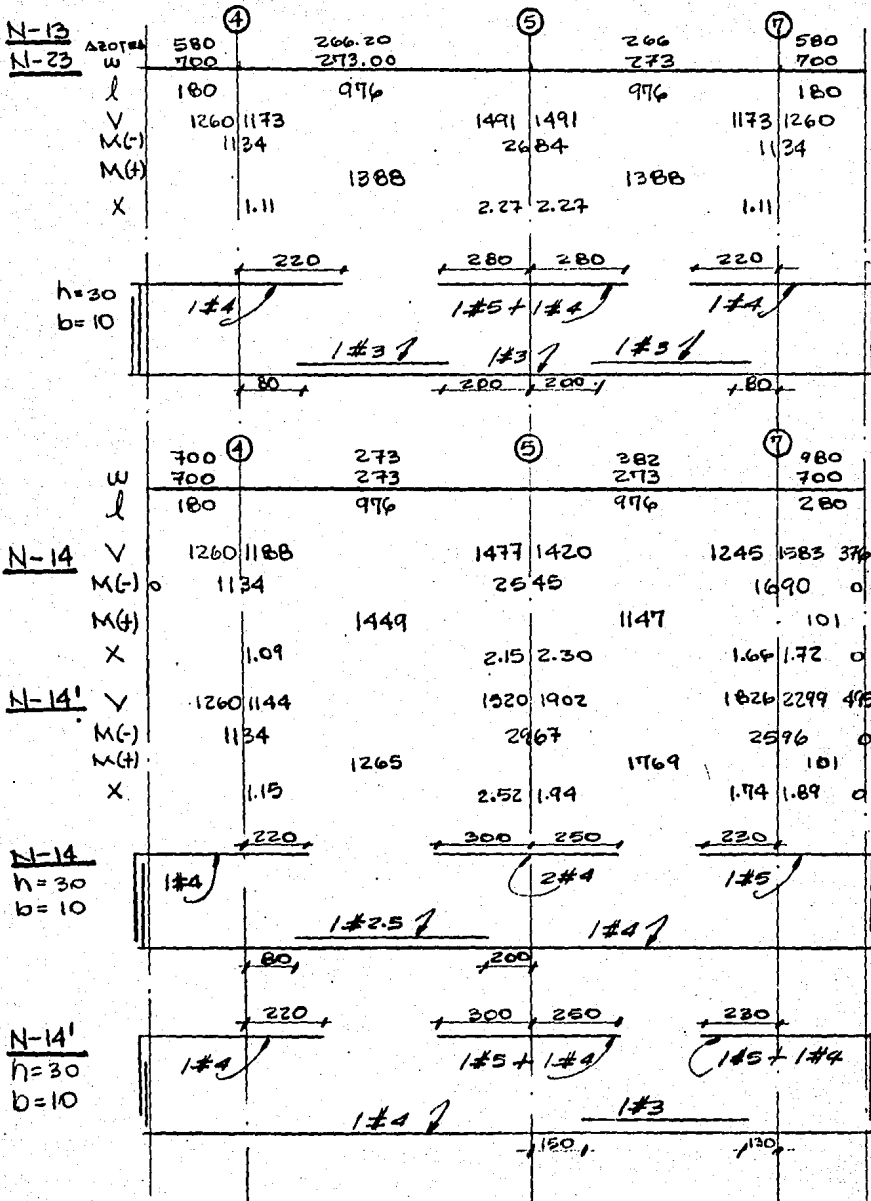
W = 700
 W = 960
 W = 580 (AZOTRA)

AZOTRA	354	441	441	354
N+8.55 (A)	427	532	730	586
RESTO	427	532	532	427

N-12	732	732	732	732	
V	1200	1925 2004	1890 1890	2004 1925	1200
M(-)	0	2652	2237	2652	0
M(+)	1688	1122	1122	1688	0
X	0	1.70 1.71	1.5 1.5	1.71 1.70	0

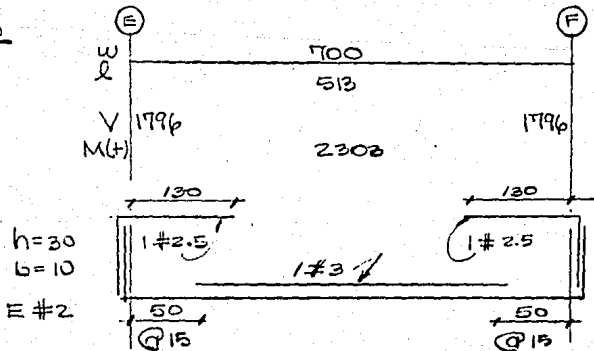
N-12'	1215	1911 1933	1961 2523	2821 2656	1633
M(-)	0	2548	2653	3744	0
M(+)	1728	963	1706	2276	0
X	0	1.63 1.73	1.78 1.29	1.70 1.75	0





-104-

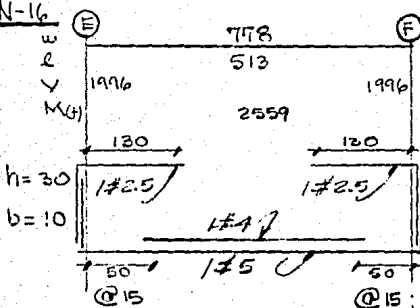
N-15



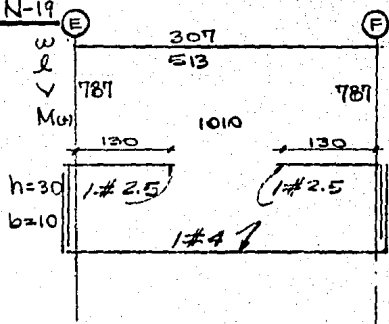
*NEIVADORAS : NIVEL+25.05

W = 960

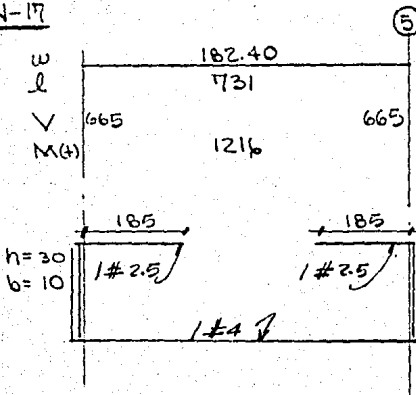
N-16



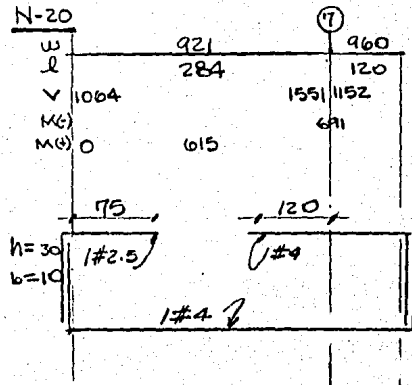
N-19

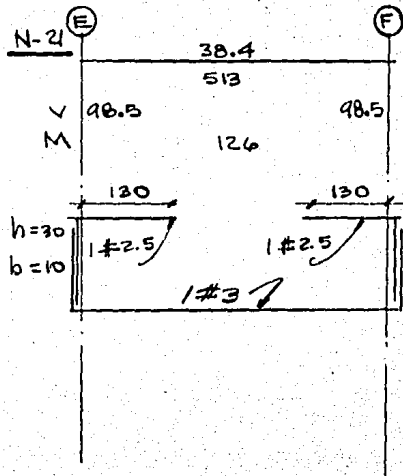
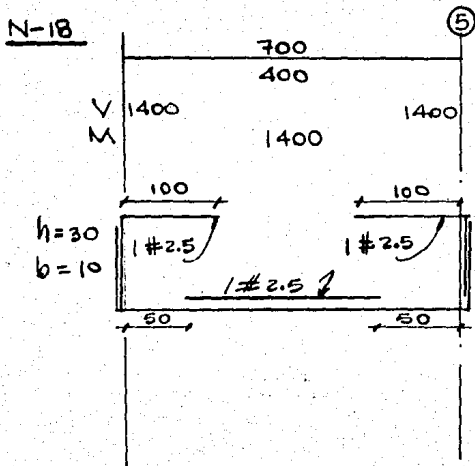


N-17



N-20

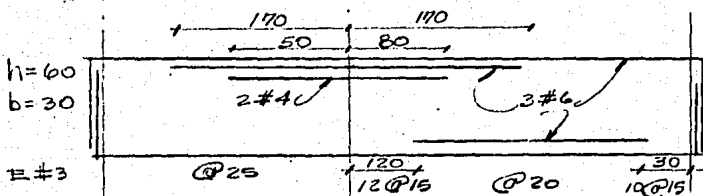




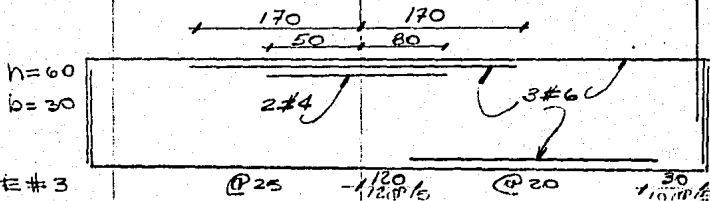
4b) DISEÑO DE TRABES PRINCIPALES :

* MARCO CENTRAL (MEXICAN I)
EJES B, C, D, E

2 Nivel	W	①	②	③
l		3462		6399
Vg	1885		15009	28186
Mg	-8013	±2307	-24010	±24886
X	-		2.11	1.49
M _{sis}	3704		3577	1252
V _{g+s}	2906		12749	21310
M _{g+s}	2205		-21585	-27417
M _{g+s}	9714		-14430	-24913
X	-			
M _{max}	9719		3932	20895
X	-		2.76	4.37
A _s	3.97		2.42	12.77
ρ	0.24		0.77	19.08
				0.89



1 ^{er} N	W	①	②	③
l		3462		6399
Vg	2624		14271	28732
Mg	-6701	±2761	-21791	±24246
X	-1.35		2.02	1.55
M _{sis}	-6186		-6020	2026
V _{g+s}	4457		13215	21557
M _{g+s}	-1160		-22363	-29221
M _{g+s}	11212		-10323	-25149
X	0.28		2.14	1.66
M _{max}	11269		2666	20800
X	-0.21		3.16	4.38
A _s		3.88	3.14	11.88
ρ		0.23	0.71	19.80
				14.32
				0.87



MARCO LATERAL (MEXICAN 2) :

EJES A Y F

	①	②	③
w	1623		2831
l	488		732
M _G	-1778	±1406 -862	13220 ±8998
V _G	1827	6092	10339
X	-0.73	1.89	1.55
M _{GS}	2424	2359	798
V _{GS}	1257	4556	7863
M _{GS}	-1091	-4112	-9125
X	-1.60		1.68
M _{MAX}			7592
X			4.37
A _S		4.39	5.37
f		0.27	0.32
			4.84
			0.29
			6724
			—
			5152
			0.0
			0.0
			—
			6963
			2.82

h=60		
b=30		
#3	@ 25	@ 20

	2229	1937	1937	2229	1978										
w	732	732	732	732	513										
V ₀	7550	8765	6992	7186	6746	7233	8218	8098	4490	3605					
M ₀	6975	5995	-1121	8362	4249	-9073	8123	±4319	-9171	9223	14926	-8786	-4579	1727	-2331
X	1.10	1.69	1.51	1.66	1.47	1.62	1.38	1.33	1.34	0.78					
M ₀₅	2578	1879	2380	2285	2179	2161	2076	2000	2520	2360					
V ₀₅	6272	7183	5882	6027	5803	60170	6720	6630	4718	2655					
M ₀₅	-7809	-10444	-8652	-9090	-8271	-9029	-8993	-8590	5969	-4108					
M ₀₅	-2653	-4687	-3891	-4520	-3913	-4717	-4891	-4590	-929	612					
X	1.58	1.85	1.93	1.98	1.86	1.97	1.70	1.63	1.86	1.48					
M _{05x}	4487	3956	3418	3254	3423	3317	4560	4514	1537	1910					
X	3.02	3.57	3.17	2.27	2.18	3.33	3.35	3.30	2.04	1.48					
A ₅		5.23	4.30	4.53			4.59	4.37	2.97						
P		0.32	0.26	0.27			0.28	0.26	0.18						

n=60

b=30

3-#67

E#3

@ 25

@ 25

@ 25

@ 25

@ 25

W	6113		5735		5735		6113		3155					
L	732		732		732		732		513					
Va	21096	22651	20939	21041	20821	21159	22881	21866	9655	6530				
Ma	20803	15457	25557	12709-2591	25094	12746	26830	20136	14657	24424	11656	13118	-3639	
X	1.19	1.61	1.55	1.57	1.53	1.58	1.55	1.39	1.65	0.66				
Mst	5479	5545	5573	5306	5422	5409	5228	5040	6482	6190				
Vats	17328	19244	12718	17294	17095	17349	18563	17802	9712	17368				
Mg-S	-21081	-28162	-24751	-24962	-24242	-25157	-26330	-23358	-15224	-8718				
Mst3	-10123	-17072	-13665	-13950	-13398	-14338	-15674	-13278	-2260	3461				
X	1.52	1.89	1.88	1.88	1.85	1.90	1.83	1.67	2.11	1.65				
Mmax	12227	11664	9805	9712	9831	9731	11206	11250	2550	4705				
X	3.12	3.54	3.30	3.31	3.28	3.34	3.44	3.27	2.01	1.03				
A ₃	11.05	7.90	16.56	12.70	6.42	13.93	13.42	6.44	14.17	15.28	7.47	13.02	7.78	4.44
ρ	0.67	0.48	10.03	0.83	0.39	0.84	0.21	0.39	0.86	0.93	0.45	0.79	0.47	0.27
	120		180		160		160		160		160			

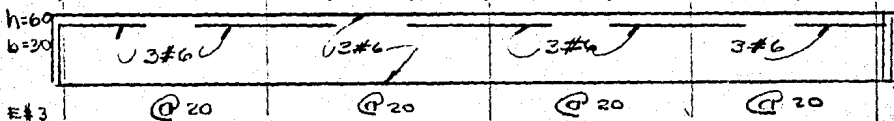
h=60															
b=30															
E#3	8@15	8@25	8@15	8@15	8@25	8@15	8@15	8@25	8@15	8@15	8@25	8@15	8@25	8@15	8@20

	4461 410 ↓			3000 266 ↓			5226 255 ↓			1980		1980			
W	1980			2841			2841			1980		1980			
l	732			732			732			732		573			
Va	8705	10262	10455	10341	9887	10296	12673	9212	5738	4420					
Ma	9971	±9079	-13701	12278	±4812	-11858	11504	±5653	-13370	16691	±9188	-12230	6106	±2100	-2726
X	1.35	1.57	1.47	1.43	1.48	1.66	1.49	1.60	1.40	0.74					
Mois	5264	5498	5048	6176	3994	6269	4987	4952	6476	6096					
Va±s	7813	9404	9375	9289	8506	9538	11461	7947	6754	5765					
Ma-s	-12742	-15774	-14257	-15070	-12622	-16397	-17505	-14125	-11056	-8141					
Ma±s	-2214	-4778	-4160	-2718	-4634	-3658	-7521	-4221	1897	4052					
X	2.02	1.99	1.96	2.15	1.97	2.32	1.72	2.25	2.14	1.86					
Mmax	7049	7300	5177	6267	4750	4951	11657	7286	3052	4203					
X	2.53	4.03	2.96	2.92	2.97	2.84	5.08	3.95	1.25	0.58					
As	6.44	4.52	6.08	7.25	3.14	7.67	6.38	2.78	8.42	9.03	4.58	7.18	5.55	4.04	
ρ	0.39	0.27	0.49	0.44	0.19	0.47	0.39	0.17	0.61	0.55	0.28	0.44	0.34	0.24	
h=60	3#6														
b=20															
E#3	@ 25			@ 25			@ 25			@ 25		@ 25			

MARCO EJE 4 MEXICAN 6:

NIVEL +10.20

	-1761		1094		4089		4094					
W	1722		1732		1732		1732					
V ₆	11065	11786	15285	14683	14696	15235	15266	14701				
M ₆	17873	±1265	-20512	19801	±8720	-17600	17498	±2936	-19471	17752	±10702	-15685
X	1.27	1.43	1.67	1.52	1.51	1.64	1.44	1.30				
M ₆₊₅	-17828	-17710	-19420	-17716	-17527	-16634	-17400	-19489				
V ₆₊₅	17580	16120	16211	15831	15689	16093	16489	16065				
M ₆₊₅	-21233	-32559	-32271	-31116	-30651	-31237	-30914	-31253				
M ₆₊₅	4423	1766	2569	4716	4404	2031	4086	7725				
X	2.33	2.23	2.63	2.64	2.63	2.57	2.40	2.58				
M ₆₊₅	13424	12041	9741	10945	10789	9480	10777	12562				
X	2.25	2.40	2.16	2.01	2.07	2.20	2.09	1.95				
A ₅	0.46	6.80	1.17	1.02	5.49	0.40	0.15	5.61	0.46	0.18	6.88	0.47
P	17.15	0.41	17.25	17.70	0.23	17.09	16.84	0.23	17.15	16.88	0.42	17.16

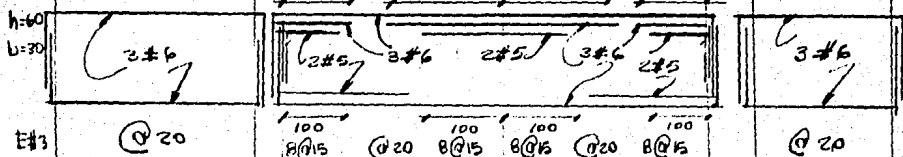


NIVEL +7.15

NIVEL +6.75

NIVEL +6.75

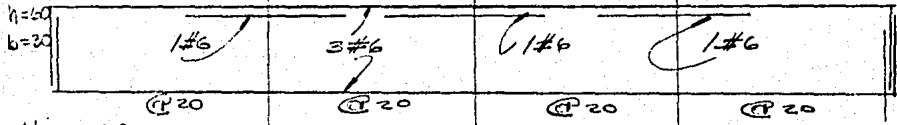
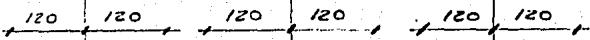
	2535		3903		3965		3965			
W	266		1732		1732		2372			
V ₆	5141	7797	12970	15600	15462	12562	2164	7039		
M ₆	0	-1860	11195	±10134	-20818	19753	-12798	-591	-5650	
X	-	0.75	1.02	1.69	1.6	1.13	-	1.23		
M ₆₊₅	-	11822	26257	-23220	-24955	-27601	-	19138		
V ₆₊₅	7086	9078	16495	18467	19055	17630	7717	11370		
M ₆₊₅	-	-15467	-24653	-28874	-29810	-39199	-	-18375		
M ₆₊₅	-	6177	17861	7667	10180	20003	-	9900		
X	-	3.19	2.79	2.67	2.63	2.96	-	2.32		
M ₆₊₅	73	9467	19358	11822	13059	21240	2361	10073		
X	0.24	0.99	1.01	1.68	1.29	0.91	1.50	-0.28		
A ₅	4.72	7.91	2.29	10.07	4.57	5.06	11.15	4.73	4.95	9.52
P	0.29	0.48	18.96	0.61	21.20	21.69	0.68	21.37	0.30	0.58



MARCO JE A MEXICANA 6 :

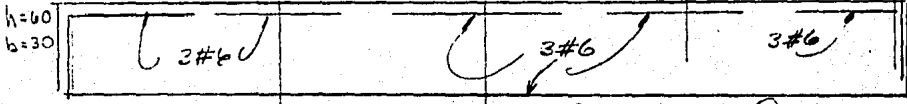
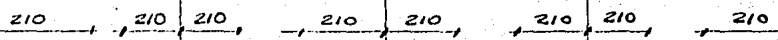
NIVEL + 28.05

	-3216		4316		4216		4316					
w	732		732		722		732					
Vg	15148	16445	15793	15801	15762	15831	16485	15108				
Mg	14641	±11885	-19391	19224	±9662	-19253	19141	±9621	-19370	19558	±11864	-14514
X	1.16	1.46	1.54	1.54	1.54	1.55	1.47	1.45				
Mg±5	2795	2340	2511	2470	2472	2508	2313	2759				
Vg±5	12062	12035	12525	12530	12502	12553	13057	12023				
Mg±5	-13776	-16883	-16929	-16910	-16828	-17050	-16982	-13649				
Mg±5	-8186	-12203	-11907	-11970	-11884	-12035	-12355	-8127				
X	1.40	1.62	1.75	1.74	1.74	1.76	1.63	1.40				
Mg±5	9364	8678	7345	7302	7290	7316	8686	9353				
X	3.29	2.59	3.45	3.45	3.44	3.46	2.60	3.29				
As	7.46	5.98	10.04	9.99	4.82	10.01	9.95	4.81	10.00	10.10	5.97	7.39
ρ	0.45	0.36	0.61	0.61	0.29	0.61	0.60	0.29	0.61	0.62	0.36	0.45



NIVEL 13.85

	-4728		4728		4655		4655					
w	732		732		732		732					
Vg	17190	17418	17225	17384	17052	17022	17179	16875				
X	1.43	1.48	1.52	1.55	1.55	1.54	1.48	1.41				
Mg±5	-13050	14452	-13049	-13440	-13519	-13550	-14350	-15654				
Vg±5	17060	17231	16567	16706	16487	16764	16983	16770				
Mg±5	-30657	-29885	-28913	-29381	-29120	-29074	-29568	-30093				
Mg±5	1244	-981	-2095	-2501	-2092	-1974	-867	1215				
X	2.41	2.26	2.32	2.34	2.35	2.35	2.27	2.39				
Mg±5	11980	10181	9972	9879	9747	9807	10186	11740				
X	2.46	2.51	2.61	2.64	2.60	2.60	2.52	2.46				
As	0.26	6.04	16.28	15.77	5.36	16.06	15.90	5.22	15.87	16.18	5.91	16.52
ρ	16.95	0.37	0.99	0.96	0.23	0.97	0.96	0.31	0.96	0.98	0.26	1.00



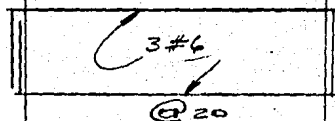
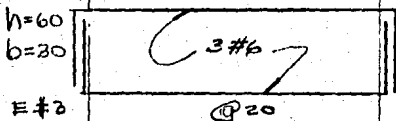
E#3



MARCO EJE 4, MEXICAN 6 :

<u>NIVEL + 7.15</u>		3788	
<u>NIVEL + 4.35</u>		500	
Vg	10776		8164
Mg	6532	± 8568	0.0
X	0.69		-
Mg±	1905	± 952	-
Vg±	8463		6504
Mg±	-6804		0.0
Mg±	-2714		0.0
X	0.96		-
Mm±	7444		5802
X	2.71		2.02
As	3.36	4.26	
ρ	0.21	0.26	

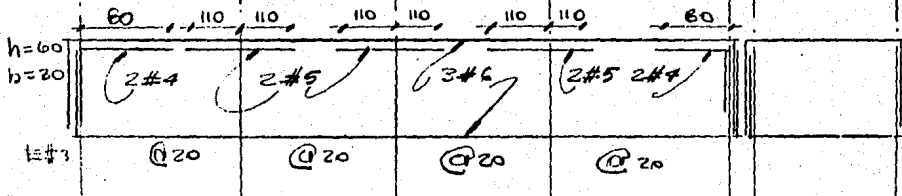
<u>NIVEL + 6.15</u>		3788	
		513	
Vg	9717		7717
Mg	0.0	± 12457	0.0
Mg±			
Vg±			
Mg±			
Mg±			
X			
Mm±			
X			
As		6.29	
ρ		0.38	



MARCO EJE 5 MEXICAN 7

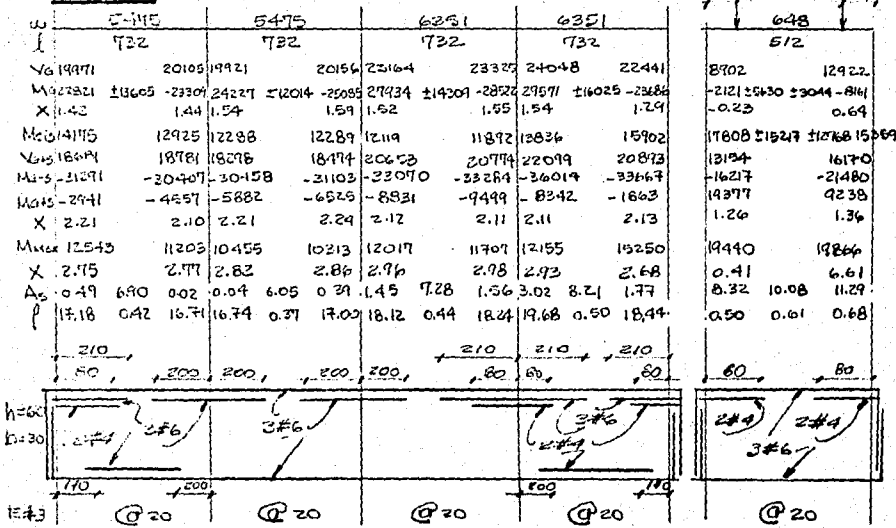
NIVEL + 28.09

	5490	5490	5490	5490	1755										
	1732	1732	1732	1732	513										
Vg	19272	20915	20172	20014	20208	19978	21107	19080	4927	4076					
Mg	18235	± 15121	24648	24816	± 12245	24237	25011	12199	24172	25937	± 14645	-18916	4106	± 2736	-1923
X	1.16	1.46	1.56		1.53	1.57		1.53	1.54		1.17		1.02	0.54	
Mg±	2127	2262	2483	2430	2397	2338	2872	3377					252	829	
Vg±	15136	16261	15800	15682	15803	15631	16687	15166							
Mg±	-16703	-20746	-21044	-20607	-21155	-20467	-22345	-17264							
Mg±	-11249	-16723	-16198	-15718	-16301	-15711	-16561	-10600							
X	1.35	1.58	1.72	1.69	1.73	1.68	1.69	1.41							
Mm±	11785	11116	9256	9222	9202	9170	10666	11469							
X	3.35	3.04	3.51	3.48	3.52	3.48	3.64	3.27							
As	9.66	7.72	13.15	13.25	6.17	12.90	13.37	6.14	12.84	13.93	7.46	9.60			
ρ	0.59	0.47	0.60	0.80	0.37	0.78	0.81	0.37	0.78	0.64	0.45	0.52			

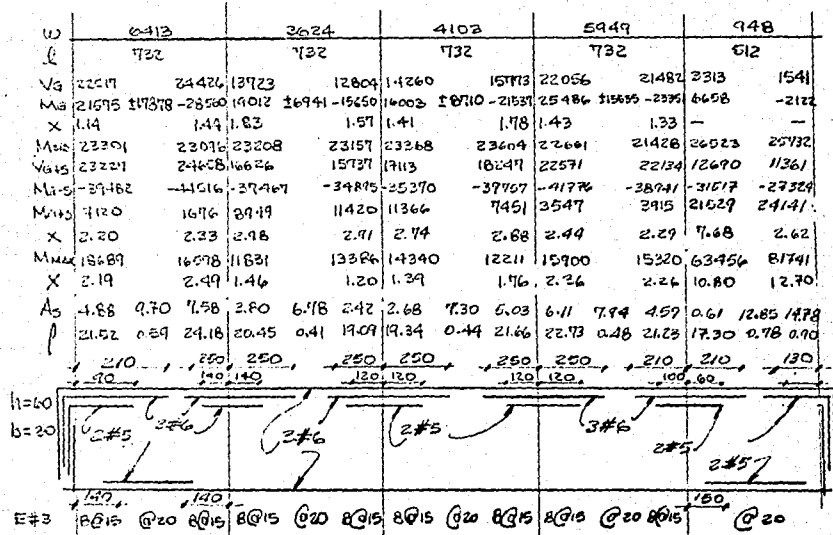


MARCO EJE 5, MEXICAN T. :

NIVELES : + 10.20, + 13.85, + 17.40, + 20.95, + 24.50

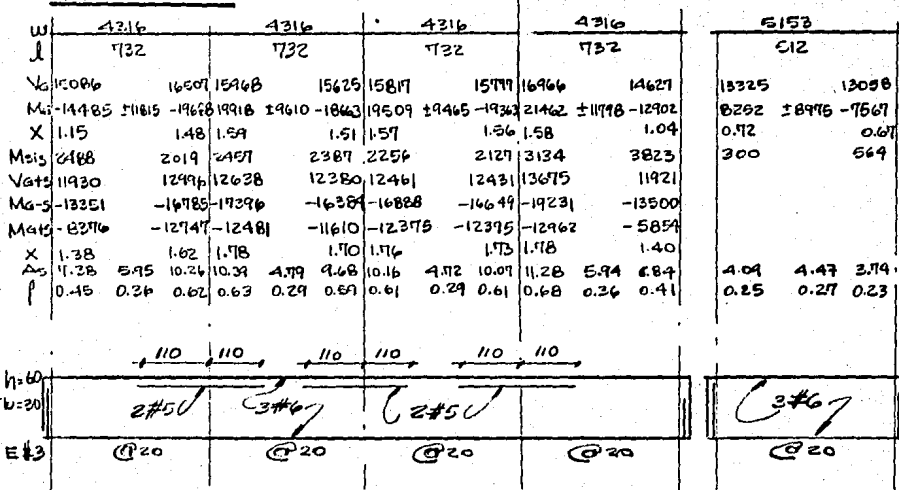


NIVEL + 6.75

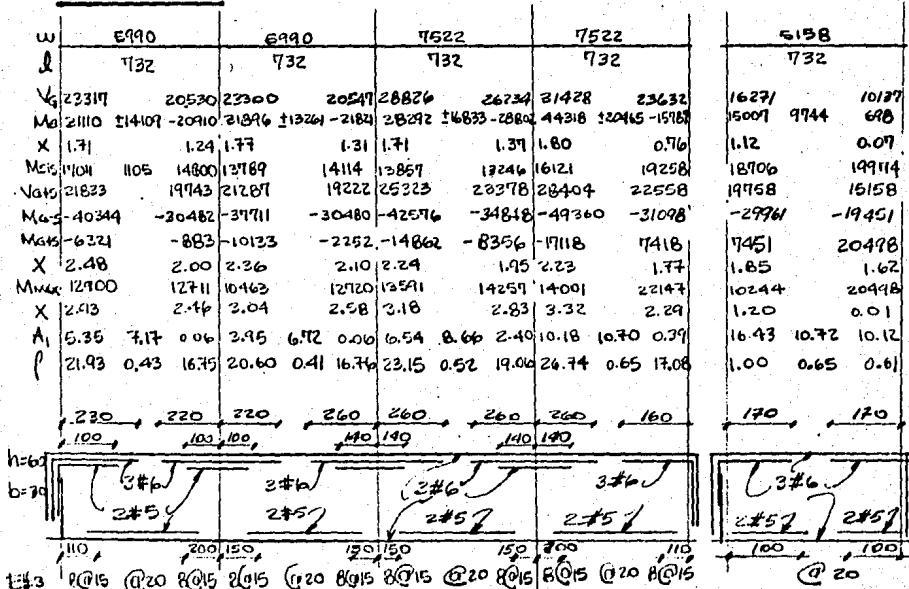


MARCO EJE T, MEXICAN B

NIVEL + 28.05

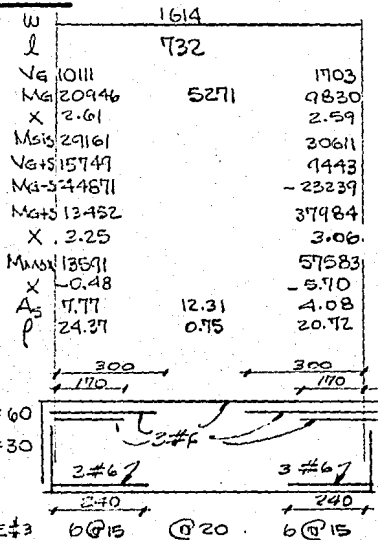


NIVEL + 13.85

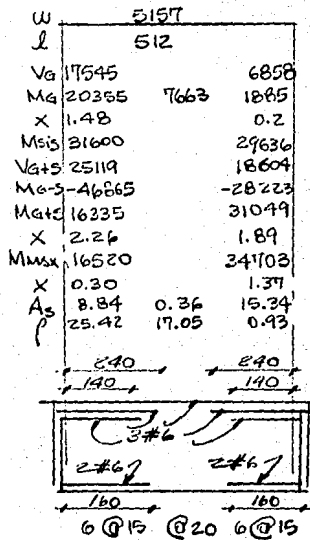


MARCO EJE T. MEXICANA S.

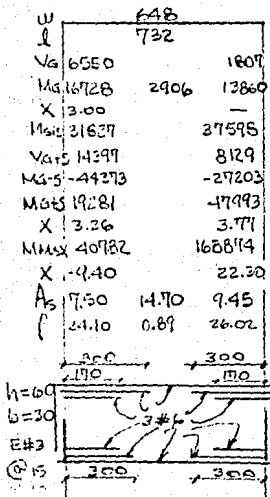
NIVEL + 10.30



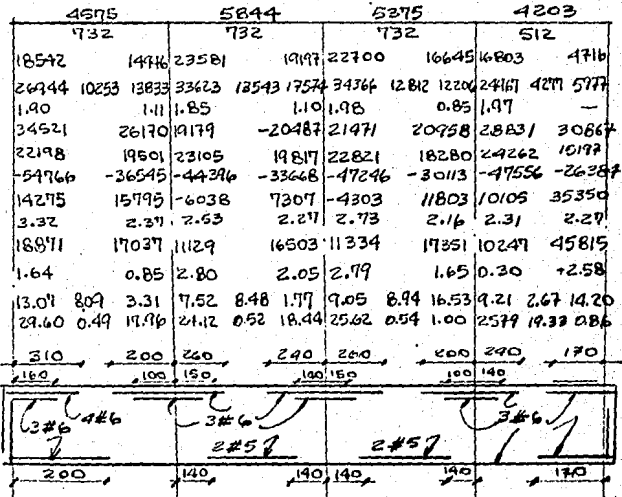
NIVEL + 12.00



NIVEL + 3.90



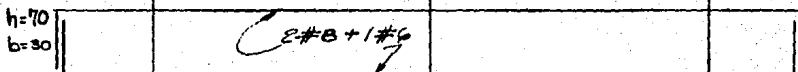
NIVEL + 6.75



MARCO E. A. MEXICAN 9.

NIVEL + 28.05

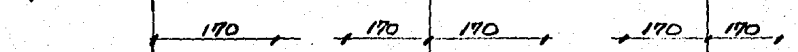
W	2300	2300	2300	2300	2300	2300
L	178	976		976		178
Vg	11288		11218	11258		11249
Mg	-3653	±9680	-17381	17802	±9078	-17757
X	1.96		1.93	1.98		1.98
Msis	5576		5230	5158		5494
Vg+s	9574		9520	9534		9528
Mg-s	-18870		-18266	-18510		-18812
Mg+s	-7718		-7806	-8194		-7824
X	2.56		2.48	2.51		2.58
MMax	7939		7621	7433		7773
X	4.26		4.22	4.25		4.25
As	8.10	4.04	7.82	7.93	4.04	8.07
P	0.42	0.21	0.40	0.41	0.21	0.41



E#3 @20 5@20 @25 5@20 5@20 @25 5@20 @20

NIVEL + 13.85

W	3846	3846	3846	3846	3846	3846
L	198	976		976		278
Vg	6846	18710		18827	18478	19060
Mg	-6042	29885	±15623	-30458	29103	±15277
X		2.01		2.04	1.99	
Msis		18386		17913	17850	
Vg+s		17751		17840	17564	
Mg-s		-40800		-40757	-39677	
Mg+s		-4028		-4931	-3977	
X		3.06		3.02	3.00	
MMax		14409		13822	13887	
X		3.58		3.41	3.52	
As		18.86	6.64	18.84	18.26	6.48
P		0.97	0.34	0.97	0.94	0.33



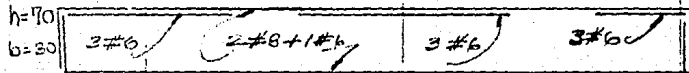
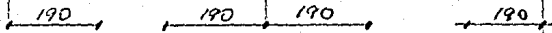
h=60
b=30

E#3 @20 5@20 @25 5@20 5@20 @25 5@20 @20

MARCO E. A. MEXICANA

MINI-L + 10.20

	4250		4590		5100		
w	225						
l	178	976		976			
Vg	21039	21417	22997		29300		
Mg	-6891	217567	-35150	27524	220034	-37812	
X	1.99		2.08	2.05		1.94	
Msis	-19070		-18440	17733	220	18323	
Vg+s	19572		19875	20851		21920	
Mg-s	-44062		-44503	-45876		-46682	
Mg+s	-5912		-8223	-10410		-10036	
X	3.00		2.95	2.89		2.83	
As	2.88	0.172	7.51	0.92	1.52	8.63	1.88
f	0.15	0.45	0.39	0.64	21.60	0.44	21.62



E #3 @ 20 @ 20 @ 25 5 @ 20 5 @ 20 @ 25 5 @ 20

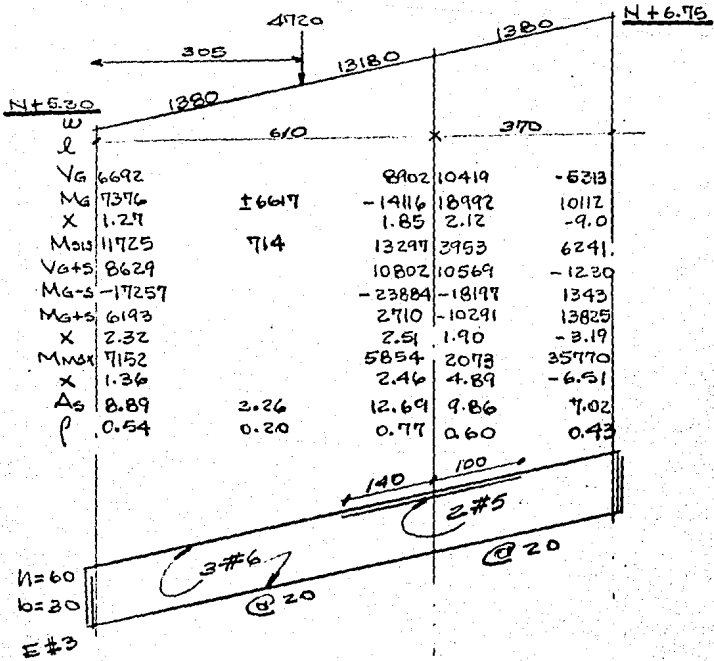
NET + 6.75

	13077		7980				
w	310		486				
l	1845	2745		1920			
Vg	10634	16248	13389	12330			
Mg	18048	8875	-18787	-21276	24523	217872	-24295
X	2.07		2.22	2.14			2.17
Msis	8475	4002	10244	20138	15184	137	15840
Vg+s	9186		13822	12302			13202
Mg-s	-2201		-42095	-34376			-34136
Mg+s	-5061		-1819	-2408			-2454
X	3.14		4.67	2.11			3.11
Mms	11440		25215	13057			13565
X	4.89		5.12	4.71			4.72
As	9.54	8.06	19.56	15.52	7.64		15.40
f	0.49	0.41	1.00	0.80	0.39		0.80
			200	170			140



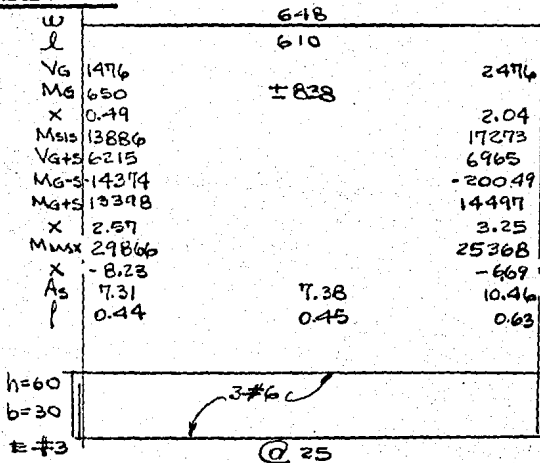
E #3 5 @ 20 @ 25 5 @ 20 5 @ 20 @ 25 5 @ 20

MARCO EJE A, MEXICANA 9.



Vg	6692		8902	10419	-5313
Mg	7376	±6617	-14116	18992	10112
X	1.27		1.85	2.12	-9.0
Msis	11725	714	13297	2953	6241
Vg+s	8629		10802	10569	-1220
Mg-s	-17257		-23884	-18197	1343
Mg+s	6193		2710	-10291	13825
X	2.32		2.51	1.90	-3.19
Mmax	7152		5854	2073	35770
X	1.36		2.46	4.89	-6.51
As	8.89	2.26	12.69	9.86	7.02
f	0.54	0.20	0.77	0.60	0.43

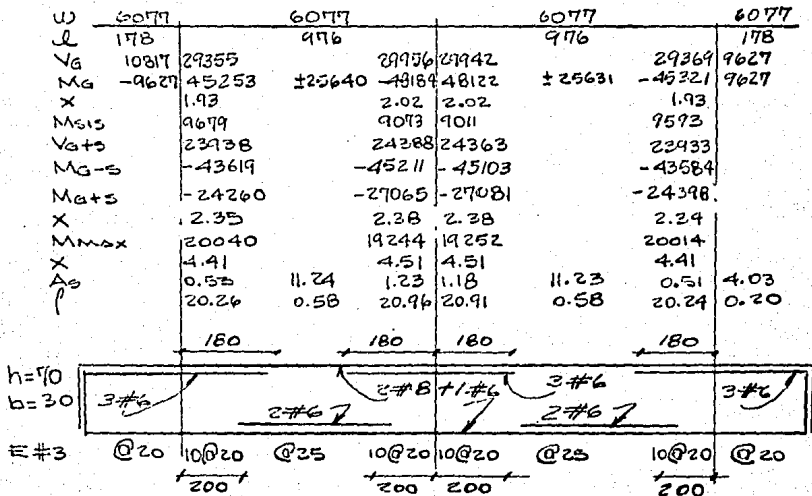
NIVEL + 5.30



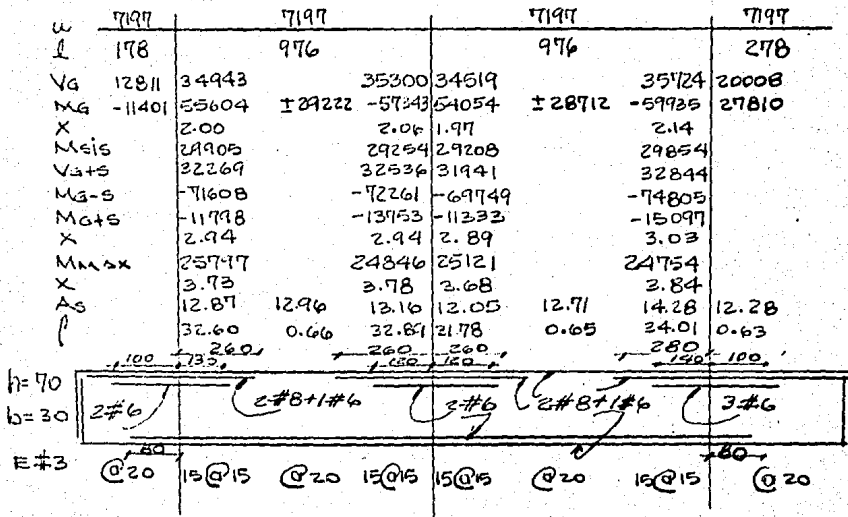
Vg	1476			2476
Mg	650	±838		
X	0.49			2.04
Msis	13886			17273
Vg+s	6215			6965
Mg-s	14374			-20049
Mg+s	13398			14497
X	2.57			3.25
Mmax	29866			25368
X	-8.23			-669
As	7.31	7.38		10.46
f	0.44	0.45		0.63

MARCO EJE B, MEXICAN IO.

NIVEL + 28.05



NIVEL + 13.85



MARCO EJE B, MEXICAN 10

NIVEL +10.30

	8064		5542		3892		648
W	8064	8064	5542	5542	3892	3892	648
L	178	178	178	178	178	178	178
Vg	14354	39095	39609	36010	20977	20977	
Mg	-12746	62011	132540	-64518	64357	±45204	-59860
X		2.00	2.00	2.14			2.25
Msis		217482	247776	23357	566		24687
Vg+5		24676	25061	31697			28155
Mg+5		-73990	-73165	-71625			-69582
Mg+5		-19026	-23613	-24911			-20208
X		2.83	2.73	2.76			2.91
Mmax		28463	25416	35009			37219
X		3.96	4.03	5.37			6.27
As	5.37	13.92	14.60	12.55	12.88	1.23	11.97
P	0.28	33.65	0.75	23.28	32.61	20.96	21.71

h=70	300		300		300		300
b=30	3#6	2#8+1#6	3#6	2#8+1#6	2#6	2#6	
E#3	20	15@15	20	15@15	20	15@15	20

NIVEL +6.75

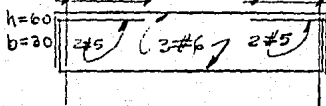
	4537		532		3650		3650
W	2075	4325	532	532	3650	3650	
L	178	178	178	178	178	178	
Vg	13475	22255	29475		23275	-3763	10460
Mg	20935	7875	-17548	-37103	48150	±29767	-40463
X		2.01	2.15	2.01			2.08
Msis	7767	4112	9122	20400	15466	1232	13118
Vg+5		1148	18552	25035			19882
Mg+5		-23668	-48627	-51579			-43465
Mg+5		-7734	-8027	-20647			-17227
X		3.15	4.11	2.64			2.68
Mmax		10079	25874	23674			24035
X		3.93	4.57	4.62			5.49
As	10.31	11.25	2.82	4.04	13.22	0.46	5.41
P	0.53	0.58	22.55	23.77	0.68	20.19	0.28

h=70	230		180		200		
b=30	2#8+1#6	3#6	3#6				
E#3	20	25	20	20	25	20	20

MARCO E B, MEXICU 10

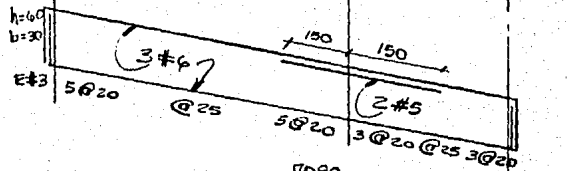
NIVEL + 8.10

W	1056	
l	610	
Vg	3839	2602
Mg	3733	±3064
X	1.16	-0.01
Msis	15184	20224
Vg+s	8164	7756
Mg-s	-17484	-20194
Mg+s	12384	20254
X	2.32	3.09
Mmax	17985	29626
X	-3.70	-4.86
As	9.30	10.55
p	0.56	0.64



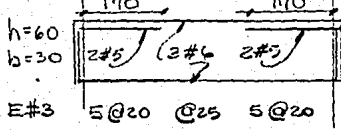
N+8.10

W	1380			
l	610			370
Vg	6876	8721	10713	-5607
Mg	6797	±7664	-12548	20521
X	1.12	1.65	2.24	-9.59
Msis	11485	±821	13127	6254
Vg+s	8630	10584	11080	5011
Mg-s	-16583	-22538	-21645	-1161
Mg+s	6387	3716	-9137	2243
X	2.22	2.41	2.17	-3.49
Mmax	7683	6768	2894	37658
X	8.52	3.80	11.90	11.38
As	0.52	0.23	0.72	0.69
p				0.37



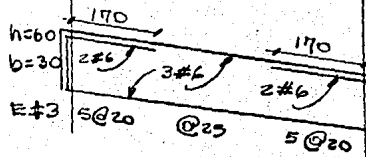
NNEL + 5.30

W	1197	
l	610	
Vg	3693	2609
Mg	3439	±2256
X	1.14	1.07
Msis	17016	17861
Vg+s	5497	6434
Mg-s	-19655	-20248
Mg+s	14497	15474
X	2.70	2.83
Mmax	19369	20555
X	-3.29	-3.36
As	10.24	10.58
p	0.62	0.64



7080

W	1380	
l	1380	
Vg	8203	7378
Mg	9946	±8654
X	1.37	-1723
Msis	19187	1655
Vg+s	11900	22498
Mg-s	-26647	12365
Mg+s	11728	-28065
X	2.51	16930
Mmax	11806	2.54
X	0.39	17750
As	5.94	-1.25
p	0.36	15.24
		0.92



MARCOS CYD MEXICAN 11.NIVEL + 28.05

	5430	5430	5430	5430	
W	178	976	976	178	
Vg	26189	26808	26727	26270	
Mg	8602	±22863	-4319	42915 ±22852 -40682	8604
X	1.91	2.03	2.02	1.94	
Msis	9877	9293	8713	9312	
Vg+s	21206	22070	21892	21549	
Mg-s	-39987	-41670	-40899	-39829	
Mg+s	-20233	-23084	-23473	-21200	
X	2.39	2.44	2.41	2.39	
Mmax	18133	17325	17188	17943	
X	4.34	4.45	4.47	4.28	
As	18.51	9.93	0.23	0.22 9.92 18.80	2.59
p	0.95	0.51	20.06	19.95 0.51 0.96	0.18
	140	170	170	140	
h=70					
b=30					
E#3	@20	5@20 @25	5@20	@25 5@20 @25	

NIVEL + 13.85

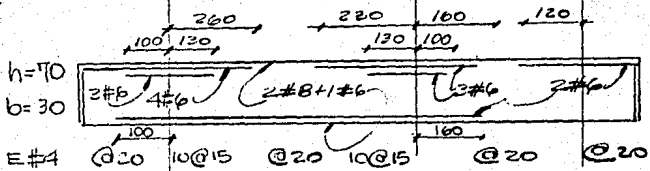
	7197	7197	9777	9777				
W	178	976	976	278				
Vg	12810	24392	25851	47190	48233	27180		
Mg	-11401	53715	±28420	-60835	73375	±40501	-78471	37780
X	1.97	2.17	1.95	2.05				
Msis	30114	29618	28392	26279				
Vg+s	31914	23008	41198	-41981				
Mg-s	-70400	-75244	-83424	-87128				
Mg+s	-10172	-14008	-26638	-30578				
X	3.64	3.85	4.03	4.14				
Mmax	25681	23945	23048	32210				
X	3.64	3.85	4.03	4.14				
As	4.79	12.34	12.57	14.47	18.08	18.70	19.70	17.26
p	0.25	32.07	0.64	34.20	37.81	0.96	39.44	0.89
	100	150	270	270	270	150	100	
h=70								
b=30								
E#4	@20	6@15	@20	6@15	10@15	@20	10@15	@20

MARCOS CYD, MEXICAN 11

NIVEL +10.30

20998

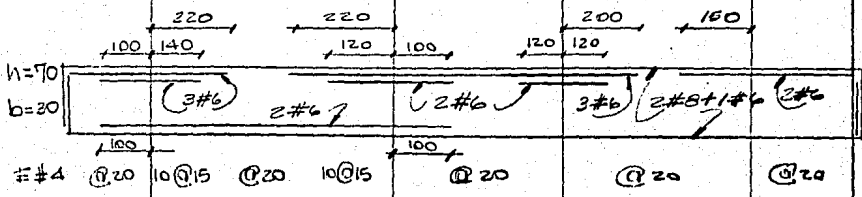
	8064	2064	1434	
w	1178	976	366	120
Vg	40274	32430	-1667	6916 20998
Mg	-12775	±33909	-57610	-5943 6912 -9764 25198
X		2.09	1.86	-4.27 1.72
Msis	23864	21754	40736	34200
Vg+s	34880	33497	19251	25688
Mg-s	-73822	-64962	-26279	-41623
Mg+s	-26093	-21454	45193	26977
X		2.79	2.51	2.00 1.68
Mmax	21798	26757	265163	136016
X		4.22	3.99	-20.20 -14.24
A ₃	5.28	13.87	15.28	994 16.49 1.22 12.30 11.03
p	0.28	33.60	0.78	29.67 0.85 20.95 0.98 0.57



NNEL +6.75

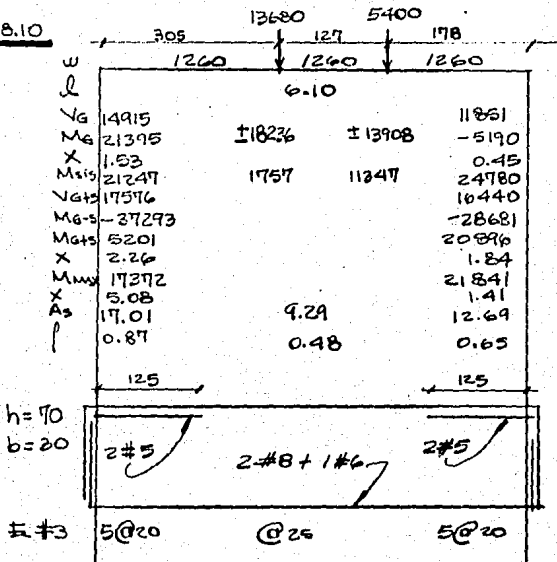
1254

	7910	17910	7200	5235	8432	8432
w	1178	976	366	610	178	
Vg	4282	37331	4838	14221	28741	22694 1327 13682
Mg	-12531	±34744	-59280	2323 ±2235 -1767	33060 ±15379 -14619 -10996	
X		1.99	1.96	1.47	0.75	-1.46
Msis	15422	3810	15206	36259	36956	22009 18722 27119
Vg+s	35254	29279	23660	30773	28233	23698 16231 25497
Mg-s	-67585	-59666	-39101	-51714	-46804	-29686 -18872
Mg+s	-36741	-29254	34617	22198	-2786	7758 35366
X		2.40	2.61	1.91	2.20	1.54 1.78
Mmax	34020	33909	68879	33189	14716	16217 51398 1956
X		4.88	4.84	-4.18	-2.37	2.35 1.64 -2.25 -0.19
A ₃	5.23	11.10	7.60	17.43 15.64 4.10	1.93 6.90 13.18	16.02
p	0.27	30.83	0.81	27.33 0.89 0.80 23.83	21.66 0.35 0.68	0.82

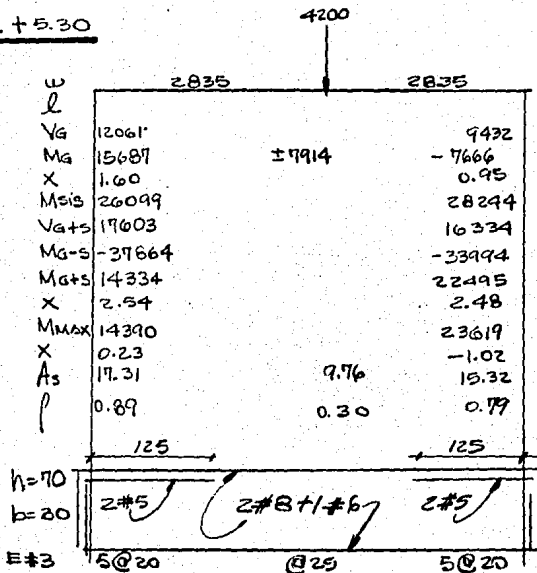


MARCOS CYD, MEXICAN 11

NIVEL + 8.10



NIVEL + 5.30



-126-

MARCO EJE, MEXICO 12.

NIVEL + 28.05

	← 370 →				2300		2300		2300	
W	2305	6548	2306		2306		2306		2306	
l	178		976		976		976		198	
Vg	20050		17359	14645		11791	4104			
Mg	-3651	37552	126811	-36043	18609	19264	-20828	3651		
X	1.59	6849	1795	2.49	1.82	6489	4372	146	6837	
Mais		24874		13793	17991		10209			
Vg+s		-36513		-33513	-20444		-22458			
Mg-s		-22815		-20551	-7465		-8784			
X		1.78		2.99	1.31		2.92			
Mm/sx		18733		22804	-		7381			
X		4.11		7.08	-		4.32			
As		18.19	12.99	16.27	8.51	3.87	4.74			
p		0.43	0.67	0.84	0.45	0.20	0.50			
		← 140 →		← 170 →		← 100 →				
n=70	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#8+1#6</div> </div>									
b=30										
E#3	⊙20	10 ⊙20	⊙25	5 ⊙20	12 ⊙15	⊙20	6 ⊙15	⊙20		

NIVEL + 17.40

	← 370 →		9210		7500		← 313 →			
W	2648	6548	2648		2648		4845		2648	
l	178		976		976		178			
Vg	4713	30831		18653	18734		21904	9453		
Mg	-4159	43374	125681	-38532	27972	17882	14656	-40133	12632	
X	1.72	17938	4496	2.51	2.02		2.15			
Mais		29186		17520	17528	130	6565	17943		
Vg+s		-50469		16128	33044		24258			
Mg-s		-14593		-46419	-36517		-48643			
X		2.10		3.73	1.25		2.20			
Mm/sx		15040		23916	-		5855			
X		3.47		5.96	-		4.33			
As		23.28	0.58	21.49	0.91	0.39	22.48	5.32		
p								0.27		
		← 200 →		← 300 →		← 150 →		← 200 →		
		← 100 →	← 120 →	← 170 →	← 100 →	← 120 →	← 100 →			
n=70	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#8+1#6</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2#6</div> </div>									
b=30										
E#3	⊙20	10 ⊙20	⊙25	5 ⊙20	12 ⊙15	⊙20	6 ⊙15	⊙20		

MARCO EJE E. MEXICO 12

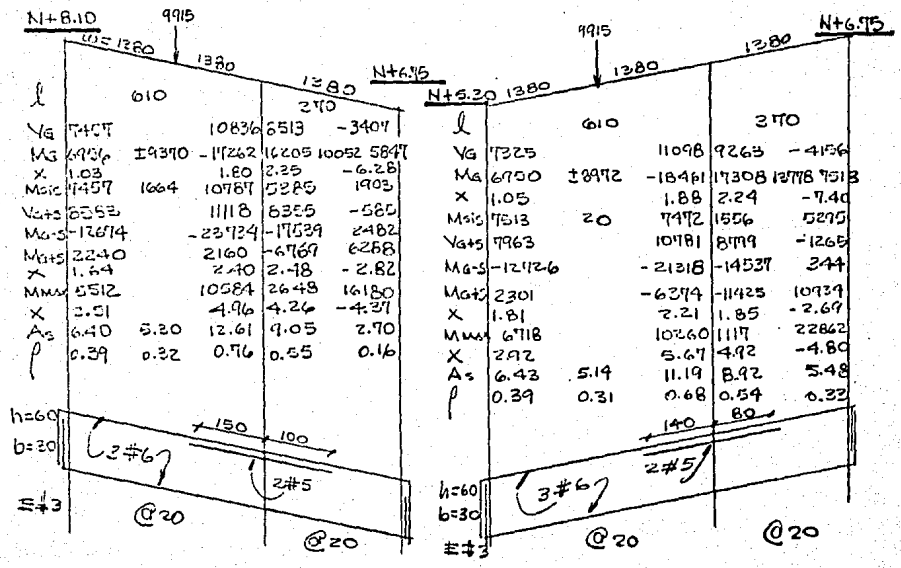
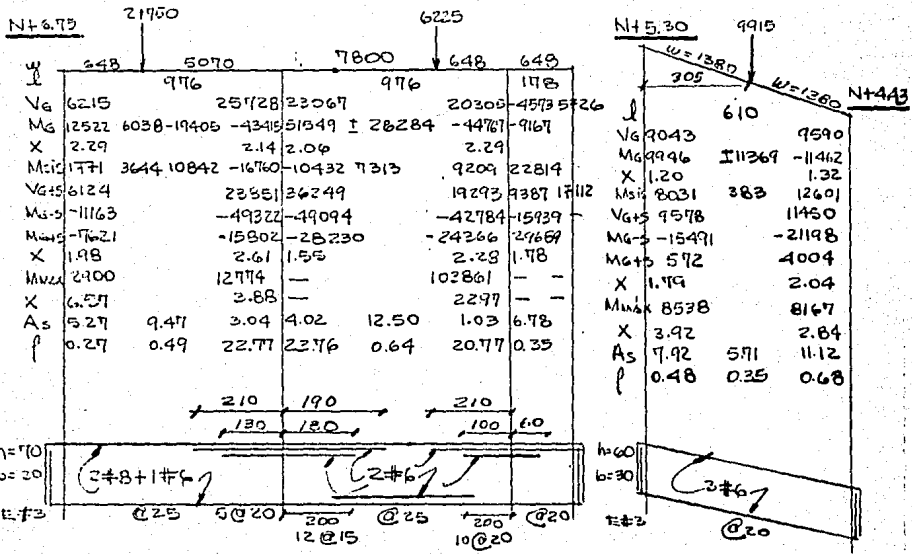
NIVEL + 13.85

	4210				7500		
	370				313		
w	2648	6548	2648	7260	3260	7260	8700
L	178		976		976		278
Vg	4713	31007		18477	25851		27418 24185
Mg	-4144	44344	125562	-37784	38236	76887	123026 -51208 23618
X	1.76		2.49	2.10			2.17
Msis	1632	14888		19260	19240	13103	107 771 19664
Vg+3	29883			16229	40287		29137
Mg-3	-52890			-47598	-47967		-58295
Mg+3	-13626			-9078	-9387		-18967
X	2.15		3.83	1.30			2.21
Mmax	14256		24135	-			9481
X	3.39		5.78	-			4.75
As	4.62	11.73	2.28	2.42	10.00		7.00 15.13
f	24.35	0.60	22.01	22.18	0.51		26.73 0.78
	200		230		130		240 190 100
h=70							
b=30							
E#3	@25	15@20	@25	10@20	14@15	@25	15@20 @20

NIVEL + 10.30

	7200	9210		20998		7500	
w	648	3198	3198	4845	4845	648	648
L	122	178	976		976		178
Vg	-6327	7530	21360		19062	29173	26182 1153
Mg	-8784	745	-13123	36500	120640	-36158	53543 14149 143056 -57611 9463
X	-1.40	-1.90	2.01		2.37	2.26	2.26
Msis	316	4017	18697	6015		17391	16802 11355 268 17480
Vg+3	-2348	8082	22428		16339	40046	23150
Mg-3	-875	-13257	-46092		-44509	-56959	-60688
Mg+3	-243	-5825	-8678		-9728	-23355	-25728
X	1.2	1.81	2.35		3.76	1.53	2.70
Mmax	53345	4800	10578		21598	-	241755
X	-1.4	6.6	4.00		5.11	-	33.18
As	3.66	5.86	1.61	9.33	0.92	6.41	0.28 8.05 3.95
f	0.19	0.30	21.34	0.48	30.65	26.14	20.01 21.79 0.20
	180		230		190		250 170 60
h=70							
b=30							
E#3	@20	@20	15@20	@25	10@20	14@15	@25 15@20 @20

MARCO EJE E, MEXICA 12



MARCOS FYF', MEXICO 13

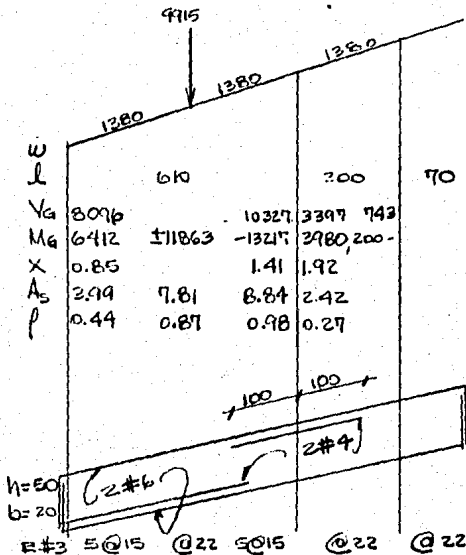
NIVEL + 30.25

	3975		3975		1959	1959
W						
L	676		976		178	
Vg	12552	14320	19445		13645	3487
Mg	11544	-18176	31219	16342	±8086	-22886
X	1.12	1.56	2.02		1.93	2103
Msis	5035	4535	4813		±2283	5117
Vat3	10830	12155	14949		11236	
Ma-2	-13693	-17673	-28227		-22131	
Mg+3	3623	-8605	-18601		-11898	
X	1.63	1.89	2.52		2.32	
MMax	7106	59711	15307		17111	
X	2.68	3.13	4.77		6.28	
As	2.78	7.54	13.94	6.94	9.85	
ρ	0.30	0.39	0.71	0.34	0.51	
h=70	$2\#8 + 1\#6$					
b=30						
E#3	5@20	@25	5@20	5@20	@25	5@20

NIVEL + 15.63

	5100	1846		5100	3248	5100	1846	4740
W								
L	300	676		976		278		1846
Vg	19300	17205	5174	21723		20205	9872	
Mg	-22950	11454	-4251	36374	±8810	±19160	±14061	-35187
X	2.15	1.00	2.29			1.91	1922	
Msis	22156	21530	16440	1146	156	7224	16887	
Vat3	11941	10343	19714			18569		
Ma-5	-30747	-24718	-43721			-43280		
Mg+3	13566	18342	-10841			-9501		
X	3.15	2.99	3.23			2.58		
MMax	12915	20749	10858			40262		
X	-0.71	-1.86	3.37			8.48		
As	9.97	13.70	7.86	10.80	0.57	8.23	0.38	6.61
ρ	0.51	0.70	0.40	0.55	20.20	0.42	20.11	0.34
h=70	$2\#8 + 1\#6$							
b=30								
E#3	①20	5@20	@25	5@20	5@20	@25	5@20	@20

COMPLEMENTO MARCO F, MEXICA 14



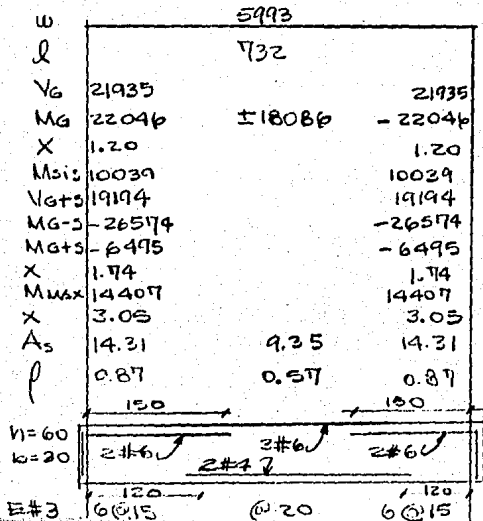
N+5.30

l	610	
V _g	-1778	1778
M _g	-6910	-3937
X	-	-
A _s	4.32	2.40
ρ	0.48	0.27

h=50	2#5
b=20	
E#3	

@ 20

MARCO EJE 6, MEXICA 15



w	5993	
l	732	
V _g	21935	21935
M _g	22046	±18086
X	1.20	1.20
M _{sis}	10039	10039
V _{g+s}	19194	19194
M _{g+s}	-26574	-26574
M _{g+s}	-6495	-6495
X	1.74	1.74
M _{uax}	14407	14407
X	3.05	3.05
A _s	14.31	9.35
ρ	0.87	0.57

h=60	2#6	3#6	2#6
b=20			
E#3			

@ 20

40.9) DISEÑO DE RAMPA DE ESCALERAS

SE ESTRUCTURARÁ EN BASE A LOSA LLENA TRABAJANDO EN UNA DIRECCIÓN:

CARGA MUERTA:

$$\text{LOSA (h=10cm)} = (2400)(0.10) = 240 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{FORJADO DE ESCALONES} = 175 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{APLANADO} = 30 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{RECUBRIMIENTO} = 120 \text{ Kg/m}^2$$

$$565 \text{ Kg/m}^2$$

CARGA VIVA: 300 Kg/m²

$$\therefore \text{CARGA ÚLTIMA (C.U.)} = (1.4)(565) + (1.7)(300) = 1301 \text{ Kg/m}^2$$

∴ Si EL ANCHO DE LA LOSA ES $l = 1.20 \text{ m}$, ENTONCES:

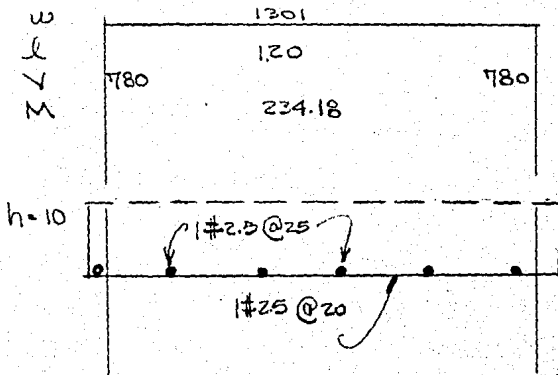
$$W_{\text{UNIFORME}} = (1300 \text{ Kg/m}^2)(1.20 \text{ m}) = 1560 \text{ Kg/m}$$

- ∴ PARA CADA RJE DE ESCALERA CORRESPONDE UNA

$$\text{CARGA } W_{\text{UNIF}} = \frac{1560 \text{ Kg/m}}{2} = 780 \text{ Kg/m}$$

$$\text{MÁS EL PESO PROPIO DE LA TRABR} = \frac{200 \text{ Kg/m}}{980 \text{ Kg/m}}$$

DISEÑO DE LOSA



DONDE :

$$S: 0.75 Ncb = (63.75)(b)(d)$$

$$\therefore = (63.75)(100)(8) = 51000 \text{ Kg}$$

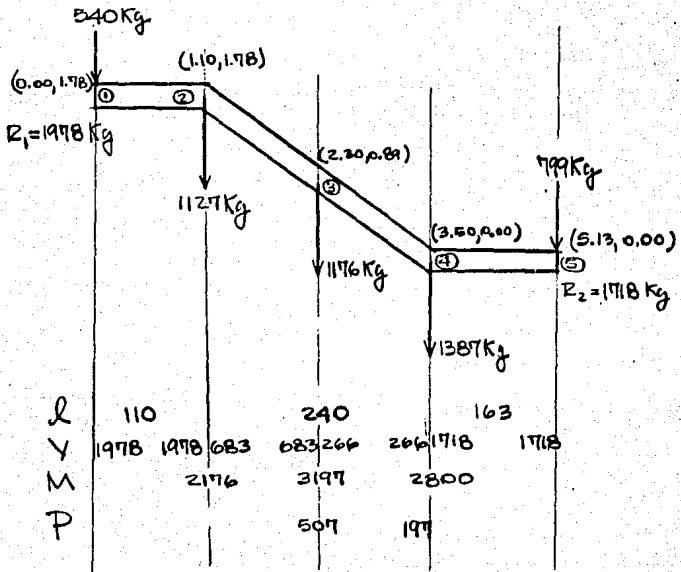
$$\therefore \text{si } A_s f_y = 51000 \text{ Kg}$$

$$\rightarrow A_s = \frac{51000 \text{ Kg}}{4200 \text{ Kg/cm}^2} = 12.14 \text{ cm}^2$$

USAMOS VARILLAS #2.5 @ 20 cm ; y VARILLAS #2.5 @ 25 POR TEMPERATURAS.

DISEÑO DE RAMPOS DE RECLERA

UNIFORME = 980 Kg/m.



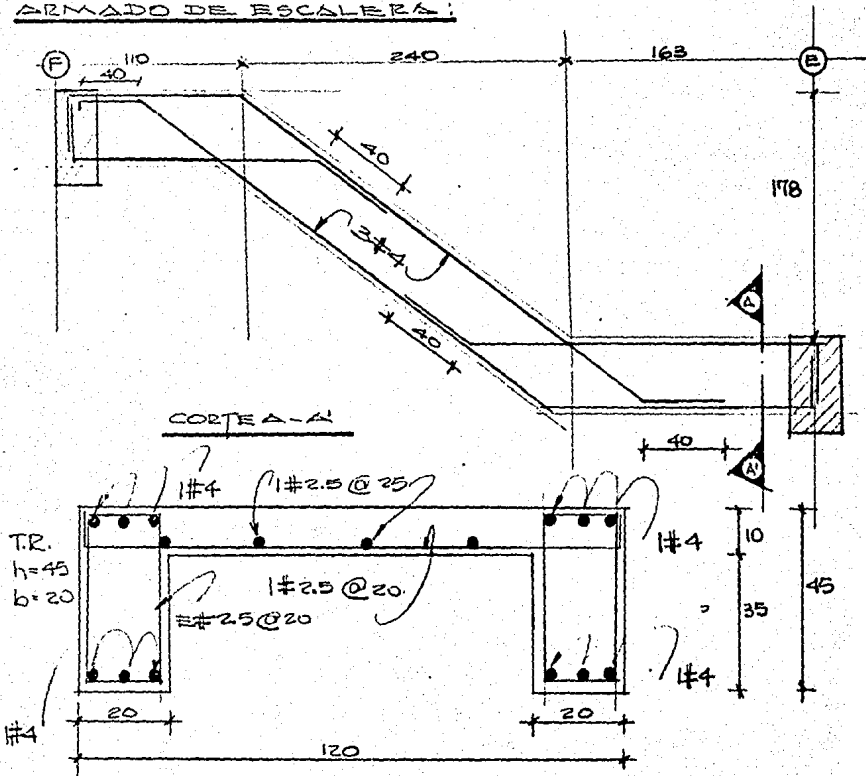
DISTRIBUCION DE CARGA UNIFORME POR DRESTRIBUTORIAS

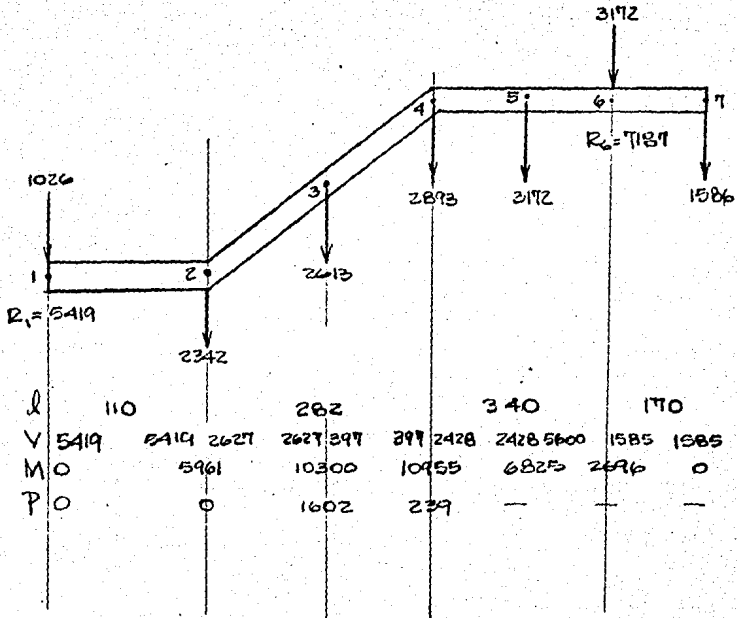
Δ LOS PUNTOS = ①, ②, ③, ④, ⑤ :

Sea Uniforme = 980 Kg/m, ENTONCES :

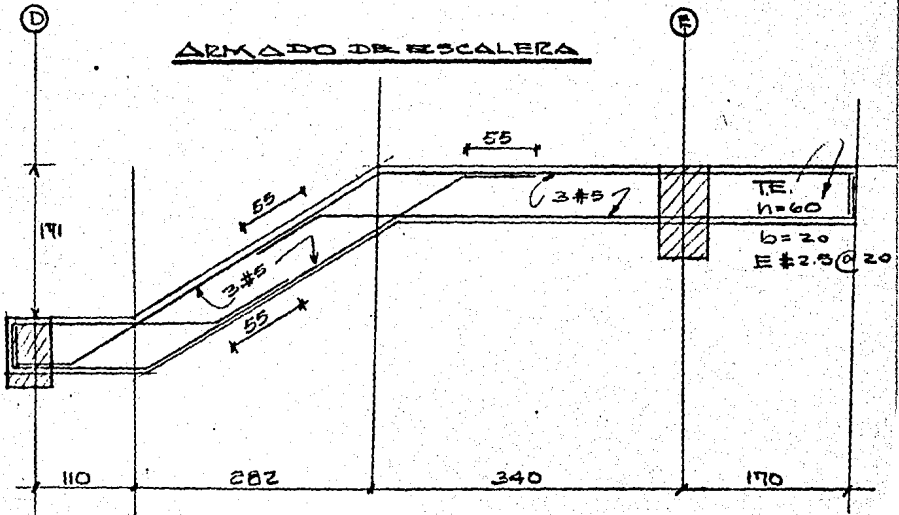
PUNTO	COORDENADAS	CARGA PUNTUAL
①	(0,00, 1,78)	$(0,55)(980) = 540 \text{ Kg}$
②	(1,10, 1,78)	$(0,55+0,60)(980) = 1127 \text{ Kg}$
③	(2,30, 0,89)	$(0,60+0,60)(980) = 1176 \text{ Kg}$
④	(3,50, 0,00)	$(0,60+0,815)(980) = 1387 \text{ Kg}$
⑤	(5,13, 0,00)	$(0,815)(980) = 799 \text{ Kg}$

ARMADO DE ESCALERA :





ARMADO DE ESCALERA



DISEÑO DE COLUMNAS

-NIVEL	X										Y				X			Y			X		
	COL	Fa	Ms	Ps	Ms	Pa	Ma	Pa	Msic	P	Mmx	Mux	Mmy	Muy	Kx	Lx	X	Y	Sx	Um _x			
1-A	3389	2390	1504	3335	21621	5205	556	2922	23010	1553	527	3123	6826	1.90	4.75	70	40	1.04	5492				
1-B	4493	6799	3993	9788	39008	1769	309	1250	43510	4079	14887	1082	2523	1.90	4.75	70	40	1.08	16011				
1-C	4493	6799	3993	9788	36280	1566	73	1230	40773	4079	14887	940	2405	1.90	4.75	70	40	1.07	15926				
1-D	4493	6799	3993	9788	37871	1583	66	4820	40773	4079	14887	950	6007	1.90	4.75	70	40	"	"				
1-E	4493	6799	3993	9788	32302	2407	584	4876	36795	4079	14887	1445	6683	1.90	4.75	70	40	"	"				
1-F	3389	2390	1504	3335	14872	1258	1311	2064	18281	1434	3357	815	3083	1.90	4.75	70	40	"	"				
2-A	23065	2783	1288	3245	49733	5416	2201	3943	82798	1673	6026	3250	8005	1.65	4.75	70	40	"	"				
2-B	85853	8113	3544	10067	97782	322	695	11080	13335	4868	16151	193	11321	1.65	4.75	70	40	"	"				
2-C	85853	8113	3544	10067	91663	244	32	10991	177516	4868	16151	236	11286	1.65	4.75	70	40	"	"				
2-D	85853	8113	3544	10067	96383	420	134	10913	182236	4868	16151	252	11228	1.65	4.75	70	40	"	"				
2-E	85853	8113	3544	10067	71403	2034	1656	11065	157256	4868	16151	1220	12591	1.65	4.75	70	40	"	"				
2-F	33065	2783	1504	3245	20588	2424	3514	4298	53653	1673	6026	1454	6116	1.65	4.75	70	40	"	"				
3-A	22250	2116	15779	25611	21297	2098	1934	4708	43547	1270	27198	1259	6282	1.65	4.75	70	40	1.05	23436				
3-B	644971	8707	35227	19076	56664	1568	152	12204	12161	5224	25606	941	13308	1.65	4.75	70	40	1.16	39773				
3-C	53795	7042	17604	16013	45187	223	953	8324	103982	4225	21295	134	8491	1.65	4.75	70	40	"	"				
3-D	53795	7042	17604	16013	47354	876	1036	11987	106149	4225	21295	526	12605	1.65	4.75	70	40	"	"				
3-E	58876	12646	20371	15222	51850	679	1625	11448	110726	7588	24706	527	12607	1.65	4.75	70	40	1.16	28671				
4-A	191665	2526	2504	57018	13192	1217	20551	2199	204897	2116	59603	730	3111	2.0	4.75	80	60	1.16	69427				
4-B	353223	5419	3223	79106	253388	3609	108	33060	60661	3251	83170	2165	25767	2.0	4.75	90	60	1.36	113425				
4-C	359843	9757	12537	52374	254925	1417	539	31182	614768	5854	60672	850	32245	2.0	4.75	90	60	1.40	54848				
4-D	359843	9757	12537	52374	24083	5623	34	27623	600672	5854	60642	3374	31840	2.0	4.75	90	60	1.39	64081				
4-E	318105	2960	1917	55622	143370	1146	20327	26975	461475	1776	57842	688	27455	2.0	4.75	90	60	1.25	17235				
5-A	246081	6696	1949	35706	161062	5753	22514	13187	413142	4018	407128	2452	17502	1.90	4.75	90	60	1.23	54040				
5-B	466594	5244	2440	41840	306261	3325	1404	38330	166855	3146	45773	1995	40834	1.90	4.75	90	70	1.36	62512				
5-C	417388	18321	29253	427744	291671	286	125	38290	707057	10993	156535	232	38580	1.90	4.75	90	70	1.38	78864				
5-D	417388	18321	29253	427744	206472	1274	2351	38064	124362	10993	156536	764	39020	1.90	4.75	90	70	1.39	98816				
5-E	245245	2777	2720	24557	22071	5454	11783	38964	510166	6664	2390	34077	1.90	4.75	90	60	1.26	26684					
5-F	195287	6732	19980	53781	99634	224	36519	15101	295021	4039	53820	134	18269	1.90	4.75	90	60	1.14	66866				
7-A	159884	1739	19234	13697	16425	10108	29042	19775	306807	4583	25063	6065	27356	2.10	4.75	90	60	1.16	27086				
7-B	291929	13362	11372	13724	226331	18204	10057	3246	518260	2017	23746	10922	52699	2.10	4.75	90	60	1.48	35023				
7-C	238220	10740	12832	10626	251345	12555	3175	31772	625167	6440	18681	7533	41188	2.10	4.75	90	60	1.88	35120				
7-D	273822	10740	12832	10626	26018	94871	3161	30257	540000	6440	115631	3692	37982	2.10	4.75	90	60	1.93	32026				
7-E	211553	15633	6751	4761	22823	10653	24560	31595	440436	4350	117936	6392	37285	2.10	4.75	90	60	1.84	30426				
7-F	175413	11066	14269	62736	108510	2643	43531	9113	28933	6640	771036	2186	11845	2.10	4.75	90	60	1.26	34471				

1st NIVEL

- 137 -

		Y																
R	K	K _Y	L _Y	L _Z	M _Z	R	K	a _x	a _v	a _x /x	a _v /v	K ₀	K _x	K _Y	K _u	l	Col	
0.02	0.06	1.55	485	1.10	7535	0.06	0.08										1.00	C-1
0.07	0.13	1.41	485														1.00	C-1
0.07	0.12	1.41	485														1.00	C-1
		1.41	485														1.00	C-1
		1.41	485														1.00	C-1
		1.55	485														1.00	C-1
		1.55	485														1.00	C-1
		1.41	485														1.00	C-1
		1.41	485	1.14	12920	0.06	0.53										1.00	C-1
		1.41	485														1.00	C-1
		1.41	485														1.00	C-1
		1.55	485														1.00	C-1
0.12	0.13	1.55	485														1.00	C-1
0.13	0.27	1.41	485	1.29	18441	0.14	0.37										1.00	C-1
		1.41	485														1.00	C-1
		1.41	485														1.00	C-1
0.12	0.23	1.41	485	1.32	16731	0.13	0.33										1.00	C-1
		1.55	485														1.00	C-1
0.15	0.26	2.10	485	1.86	5773	0.02	0.45										1.85	C-4
0.20	0.94	1.70	485	1.85	66277	0.17	0.94										1.85	C-2
0.15	0.96	1.70	485	1.82	58805	0.16	0.96										1.85	C-2
0.15	0.93	1.70	485	1.91	60709	0.16	0.93										1.85	C-2
0.13	0.72	1.70	485	1.51	41511	0.11	0.72										1.85	C-2
0.12	0.72	2.10	485	2.55	44628	0.13	0.72										1.45	C-3
0.09	1.02	1.70	485	1.56	64045	0.12	1.02										1.45	C-3
0.12	0.94	1.70	485	1.47	56865	0.11	0.95										1.45	C-3
0.12	0.97	1.70	485	1.50	58277	0.11	0.97										1.00	C-4
0.06	0.80	1.70	485	1.66	71520	0.19	0.80										1.00	C-4
0.12	0.46	1.70	485	1.27	17402	0.05	0.46										1.00	C-4
0.05	0.48	2.20	300	1.23	33686	0.09	0.48										1.80	C-2
0.06	0.80	2.20	300	1.46	17052	0.20	0.81										1.80	C-2
0.07	0.92	1.55	485	1.59	65243	0.17	0.91										1.30	C-2
0.08	0.74	1.55	485	1.58	60241	0.16	0.81										1.30	C-4
0.07	0.77	1.55	485	1.44	56639	0.15	0.69										1.00	C-4
0.20	0.50	2.10	485	1.50	11776	0.05	0.44										1.00	C-4

(2)

Z.NIV.	X				Y				X				Y						
	Pa	Mg	F3	M5	Pa	Mg	F3	M5	Pa	Mcm	Mux	Mcm	Mux	Kx	Lx	X	Y	Lx	Mux
4-A	146330	21368	12370	25752	120074	5927	17231	8423	26670	12820	41778	3956	12878	2.50	2.85	80	60	1.13	17232
4-B	319748	26683	20026	55572	221468	5866	1053	20843	54216	16010	75584	3520	25242	2.50	2.85	80	60	1.29	97134
4-C	233812	40618	19280	26058	217613	201	146	23028	51425	24370	56521	121	23178	2.50	2.85	80	60	1.28	75120
4-D	29382	40618	19280	26058	218854	1195	1225	19223	51266	24370	56521	4305	24704	2.50	2.85	80	60	1.33	75180
4-E	250504	31708	18505	37060	117225	5243	17444	12674	367729	19024	60841	3146	16608	2.50	2.85	80	60	1.20	72714
4-F																			
5-A	246081	5828	197	17015	128300	15821	16175	11773	38438	2515	21409	9493	236639	2.25	2.85	80	60	1.14	24401
5-B	414864	5002	497	12279	259567	6222	1400	32528	670731	2001	16030	3733	37195	2.25	2.85	80	60	1.28	20503
5-C	317164	23195	12946	18941	258267	280	202	17751	63553	22917	47581	228	18036	2.25	2.85	80	60	1.35	64456
5-D	377164	23195	12946	18941	262856	2674	3253	18695	64002	22917	47581	1604	20834	2.25	2.85	80	60	1.35	64240
5-E	236449	9154	177	17588	187847	11207	7592	12766	426296	5492	24434	6724	21771	2.25	2.85	80	60	1.16	28534
5-F	166470	16850	11998	31046	91844	3698	25413	11667	258314	10110	43683	2219	14440	2.25	2.85	80	60	1.09	47894
T-A	146554	20154	16073	13678	134123	12501	17658	19249	280677	12072	28814	7501	22625	2.50	2.85	90	60	1.16	33302
T-B	272617	32156	25993	30524	203354	15437	8863	21562	475771	19894	55371	9263	33140	2.50	2.85	90	60	1.28	70892
T-C	255810	15714	20807	25307	206582	9308	203	16835	462732	2104	36688	5585	25816	2.00	6.40	10	60	2.82	10357
T-D	255810	15714	20609	25307	218017	8450	2792	18676	473527	2104	36688	5070	25034	2.00	6.40	90	60	2.82	10357
T-E	193873	33301	17556	27262	189154	7680	18698	23249	383027	22981	55988	4680	29189	2.00	2.85	80	60	1.22	68508
T-F	164513	18774	15565	25936	97925	3643	21871	22684	252428	11264	40017	2189	25376	2.00	2.85	80	60	1.12	44735

2° NIVEL

4-A	117848	13021	12457	11166	19284	11946	12539	9743	27732	17813	20722	7168	18703	2.50	2.85	70	50	1.22	35063
4-B	23667	2732	21077	16289	18527	2148	1100	15435	47735	13640	33338	1288	17046	2.50	2.85	70	50	1.65	51775
4-C	22682	22521	21728	23551	18507	251	14	17166	41191	13513	40442	151	14954	2.50	2.85	70	50	1.60	30631
4-D	22682	22521	21728	23551	18520	1007	952	15735	41202	13513	40442	604	16490	2.50	2.85	70	50	1.60	30640
4-E	184580	22456	11601	9076	99378	10442	12405	8958	283978	13474	25918	6265	16790	2.50	2.85	70	50	1.35	35076
5-A	172030	1320	79	20963	117533	10811	11525	6266	289563	798	21960	6487	16374	2.25	2.85	70	50	1.22	26840
5-B	339229	1248	66	44249	219422	238	834	4205	558751	749	45180	503	14824	2.25	2.85	80	60	1.18	53507
5-C	346667	28357	1119	47129	223120	137	160	3611	569787	1709	70297	823	14640	2.25	2.85	80	60	1.24	87247
5-D	246677	28357	1119	47129	227870	295	2216	4242	574557	17014	70397	177	14563	2.25	2.85	80	60	1.24	87501
5-E	236448	9154	7	27657	174315	9254	12666	2302	410763	5492	24522	5552	19243	2.25	2.85	70	50	1.30	75047
5-F	22645	17922	8355	24689	10765	4176	17118	11043	210430	10753	38131	2506	14175	2.25	2.85	70	50	1.15	43750
T-A	122252	17658	12378	11111	22482	12665	7047	2507	204725	10575	24355	7797	16456	2.50	2.85	70	50	1.22	29630
T-B	24048	25677	21010	23956	148151	6884	164	11872	382634	15106	17214	4010	16405	2.50	2.85	70	50	1.47	35477
T-C	180295	27555	14488	16620	14724	7162	194	11270	227559	16551	34519	4297	16641	2.50	2.85	70	50	1.39	55010
T-D	300295	27555	14488	16620	15078	7162	194	11270	227559	16551	34519	4240	17251	2.50	2.85	70	50	1.40	55217
T-E	161771	20181	14043	15142	11655	12344	11555	2740	10232	12109	30275	7400	21918	2.50	2.85	70	50	1.35	40774
T-F	226213	1470	1024	1222	17558	5754	12329	5527	185771	5822	17511	2452	17652	2.50	2.85	70	50	1.18	32056

3°, 4° Y 5° NIVELES

- 321 -

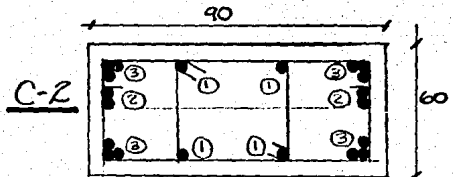
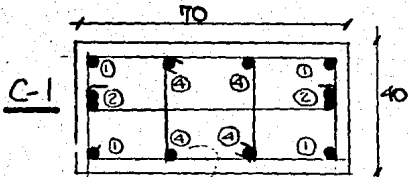
		Y															
F	K	K _y	L _y	S _y	J _M	R	K	Q _x	Q _y	Q _x x Q _y	Q _x y	K _o	K _x	K _y	K _u	ρ	Col
0.10	0.47	2.70	295	1.46	18821	0.05	0.47									1.0%	C-5
0.21	0.95	2.00	295	2.33	59002	0.17	0.95									1.45	C-5
0.16	0.90	2.00	295	1.91	44316	0.13	0.90									1.45	C-5
0.16	0.90	2.00	295	2.27	55761	0.16	0.90									1.45	C-5
0.16	0.64	2.00	295	1.68	27750	0.08	0.64									1.0%	C-5
0.05	0.67	2.70	295	1.68	39712	0.12	0.67									1.0%	C-5
0.05	1.17	2.00	295	1.44	53467	0.16	1.17									2.50	C-8
0.14	1.11	2.00	295	1.36	24551	0.07	1.11									2.02	C-8
0.14	1.12	2.00	295	1.40	29107	0.08	1.12									2.02	C-8
0.06	0.75	2.00	295	1.30	27552	0.08	0.75									1.0%	C-5
0.10	0.45	1.70	465	1.28	18527	0.05	0.45									1.0%	C-5
0.07	0.49	2.30	580	2.97	85134	0.22	0.43									1.40	C-4
0.16	0.83	2.30	295	1.50	49620	0.15	0.83									1.40	C-4
0.22	0.83	1.70	640	3.34	86344	0.22	0.72									1.75	C-2
0.22	0.83	1.70	640	3.45	86389	0.22	0.74									1.75	C-2
0.15	0.67	1.80	465	1.58	46247	0.13	0.67									1.0%	C-5
0.10	0.44	1.80	465	1.29	32876	0.10	0.44									1.0%	C-5
0.09	0.52	2.50	295	1.62	30324	0.15	0.52									1.0%	C-5
0.13	1.00	1.90	295	1.49	25438	0.12	1.00									1.0%	C-5
0.21	0.99	1.90	295	1.44	21541	0.10	0.91									1.0%	C-5
0.21	0.99	1.90	295	1.46	24035	0.12	0.99									1.0%	C-5
0.12	0.68	1.90	295	1.40	23535	0.11	0.68									1.0%	C-5
0.09	0.70	2.50	295	2.06	33720	0.16	0.70									1.0%	C-5
0.12	0.98	1.90	295	1.19	17624	0.04	0.98									2.30	C-8
0.19	1.00	1.90	295	1.29	18865	0.06	1.00									2.30	C-8
0.19	1.00	1.90	295	1.28	13586	0.05	1.00									2.30	C-8
0.15	0.99	1.90	295	1.63	31494	0.15	0.99									1.70	C-7
0.15	0.51	1.90	295	1.22	17329	0.08	0.51									1.70	C-7
0.10	0.49	2.50	295	1.63	26823	0.13	0.49									1.70	C-7
0.22	0.93	1.90	295	1.55	26114	0.12	0.93									1.70	C-7
0.19	0.77	1.90	295	1.43	23942	0.11	0.77									1.70	C-7
0.19	0.77	1.90	295	1.43	24814	0.12	0.77									1.70	C-7
0.14	0.73	1.90	295	1.42	31342	0.15	0.73									1.70	C-7
0.08	0.47	1.90	295	1.20	23767	0.11	0.47									1.70	C-7

139-

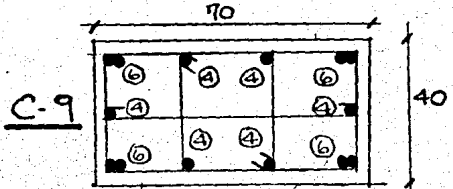
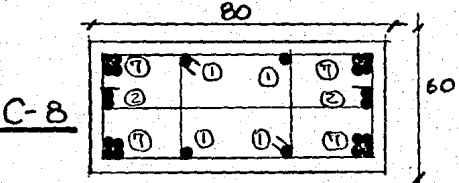
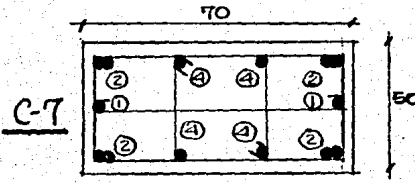
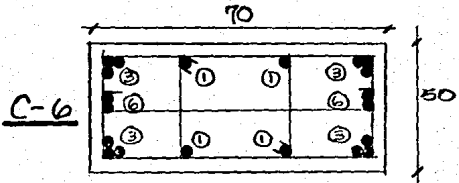
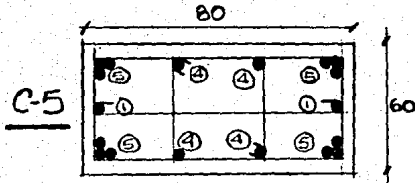
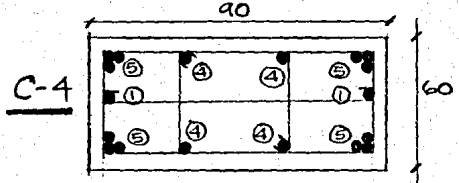
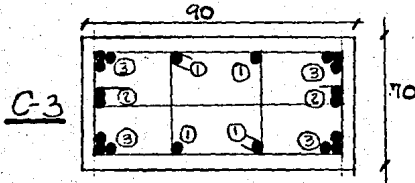
Col	X				Y				X				Y				X			
	P _a	M _a	F _a	M _a	P _a	M _a	F _a	M _a	P _L	M _{CM}	M _{MAX}	M _{CM}	M _{MAX}	K _X	L _X	X	Y	d _X	S _M	
4-A	41049	12366	2911	9510	22812	10026	2245	5242	79856	7420	18785	6022	12770	2.50	285	70	40	1.09	20516	
4-B	88366	23331	5048	16450	72584	992	88	8199	60950	3999	33748	595	8943	2.50	285	70	40	1.20	41009	
4-C	83937	22617	4876	14564	72383	83	3	8160	56320	3570	21526	50	8222	2.50	285	70	40			
4-D	83937	22617	4876	14564	72764	993	63	8144	56701	3570	21526	596	8889	2.50	285	70	40			
4-E	69710	19602	2475	11720	38721	9956	2318	5181	108431	11761	26422	5974	12648	2.50	285	70	40	1.13	29980	
5-A	59877	99	33	13924	46691	12884	2187	6754	106768	60	13998	7730	16417	1.90	285	70	40	1.05	14664	
5-B	129585	202	31	24121	8027	2628	45	7361	27612	121	24272	1577	9332	1.90	285	70	40	1.10	26840	
5-C	123445	241	331	21940	87882	1317	67	7143	21327	145	22121	790	8131	1.90	285	70	40			
5-D	123445	241	331	21940	88643	1326	640	7449	21288	145	22121	776	8444	1.90	285	70	40			
5-E	67213	4973	0.0	16884	70829	11285	3540	-192	140042	2989	20614	6771	12656	1.90	285	70	40			
5-F	60529	17230	1406	12278	23218	6453	2053	4200	83747	10238	25200	3872	9040	1.90	285	70	40			
T-A	41066	12479	2377	9472	39099	11397	1970	4080	80145	7487	18831	6836	12628	2.50	285	70	40	1.09	20577	
T-B	88412	22881	5016	16420	73044	2823	83	6697	161456	3729	22531	2294	9564	2.50	285	70	40	1.21	40570	
T-C	84049	22918	4544	14198	72204	2825	116	6579	56253	1751	31387	1695	5698	2.50	285	70	40	1.21	37825	
T-D	84049	22918	4037	8341	73075	2639	208	6923	157724	13751	25520	1583	8902	2.50	285	70	40	1.23	31279	
T-E	47411	14977	3474	11725	89085	14599	9610	1753	136496	8998	22973	8759	12702	2.50	285	70	40	1.17	26834	
T-F	45581	9124	2631	7572	34577	8967	1773	4662	80178	6474	14415	5380	11387	2.50	285	70	40	1.10	12505	

6° Y T° NIVELES

ARMADO DE COLUMNAS



CLAVE (VER ESPECIFICACIONES)

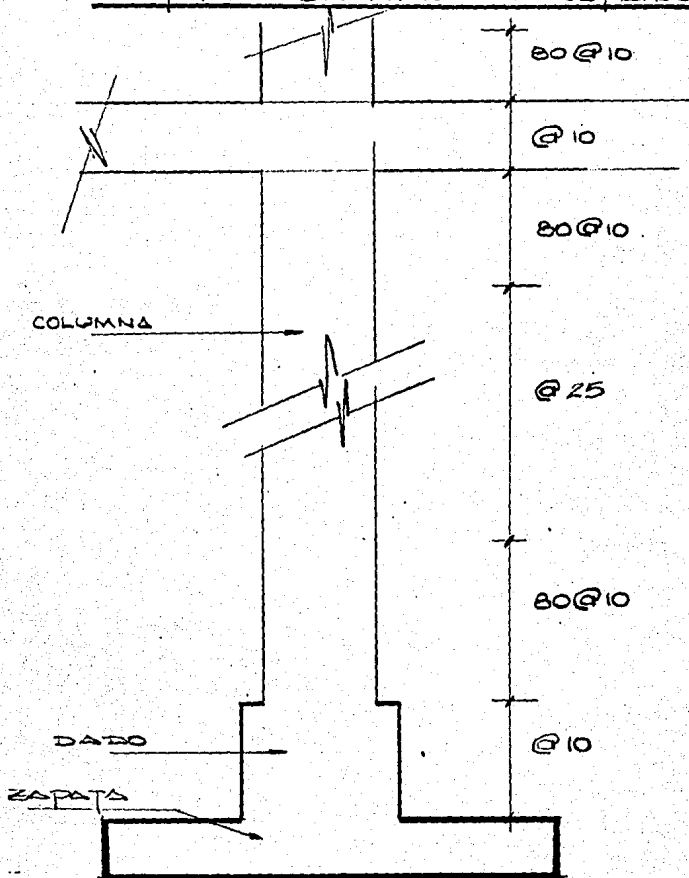


CLAVE

ESPECIFICACION DE ACERO EN COLUMNAS:

CLAVE	TIPO DE VARILLA	ESTRIBOS Y GRAPOS
1	1 #8	#3
2	2 #8	#3
3	3 #8	#3
4	1 #6	#3
5	2 #8+1 #6	#3
6	1 #8+1 #6	#3
7	3 #8+1 #6	#3

DISTRIBUCION TIPICA DE ESTRIBOS



DISEÑO EXPLICITIVO DE COLUMNA 1-A

DATOS: (VER TABLAS)

$$P_T = 3389 + 21621 = 25010 \text{ Kg}$$

$$* M_{CMX} = (M_G)(\beta_d)$$

$$\text{donde } \beta_d = 0.65 =$$

$$\therefore M_{CMX} = (2390)(0.65) = 1553. \text{ Kg.m}$$

$$* M_{MX} = (0.75)M_G + M_S$$

$$= (0.75)(2390) + 3825 = 5627 \text{ Kg.m}$$

REF:
ACI-318-83
PÁG. 189

* l_x = LONGITUD NO APOYADA DE UN MIEMBRO A COMPRESION.

$$l_x = 4.75 \text{ m}$$

\(\therefore\) POR CONDICIONES DE APOYO, $K_x = 1.90$

* PROPONGO SECCIÓN

$$X = 70 \text{ cm}$$

$$Y = 40 \text{ cm}$$

$$* \text{si } r = (\text{ANCHURA})(\text{LARGO})$$

$$r = (.40)(70) = 28$$

$$* \frac{Kl}{r} = \frac{(1.90)(4.75)}{28} = 32.23 > 22,$$

ACI-318
PÁG. 207

$$\therefore \text{debemos escoger } \rho = \frac{e_m}{1 - (P_u / \phi P_c)} \geq 1.0$$

$$\therefore \rho_x = 1.04$$

\(\therefore\) EL MOMENTO AMPIFICADO :

$$(\rho_x)(M_{MX}) = (1.04)(5627) = 5852.08$$

AHORA CALCULANDO

$$K = \frac{P_{m}}{b \cdot t \cdot f_c''} = \frac{(25010)(1.1)}{(40)(70)(170)} = 0.06$$

donde $f_c'' = (0.85)(f_c) = 170 \text{ Kg/cm}^2$

$$R = \frac{M_u}{b \cdot t^2 \cdot f_c''} = \frac{(5627)(1.1)(100)}{(40)(70)^2(170)} = 0.0186 \pm 0.02$$

∴ CON ESTOS VALORES ENTREAMOS SUO DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN, EN EL CUAL $\frac{d}{t} = \frac{65}{70} = 0.92$

∴ EL QUE MAS SE APROXIMA = $\frac{d}{t} = 0.90$.

AHORA SI $q = \frac{M_u}{P_u} = \frac{6187.7}{27511} = 0.225177$

∴ ENCONTRANDO $q/t = 22/70 = 0.23$, TAMBIEN PODRIAMOS CONOCER EL VALOR DE q .

-POR EJEMPLO PARA LAS COLUMNAS TIPO C-2

donde $R = 0.20$
 $K = 0.94 > q = 0.45$

∴ Si $\rho = \frac{A_s}{b \cdot t}$

$$q = \rho \frac{f_y^*}{f_c''}$$

donde $f_y^* = 0.90 f_y$

DE ESTAS FORMULAS DESPEJAMOS LA SIGUIENTE EXPRESIÓN:

* CALCULANDO AREA DE ACERO:

$$A_s = q \cdot b \cdot t \cdot f_c'' / f_y^*$$

$$\therefore A_s = (0.45)(40)(70)(170) / (1090)(4200)$$

$$A_s = 56.66 \text{ cm}^2$$

REVISANDO:

$$\rho_{\text{REAL}} = \frac{A_s}{b \cdot t} = \frac{56.66}{(40)(70)} = 0.020$$

Si $\therefore 0.01 \leq \rho_{\text{DISEÑO}} \leq 0.08$; CORRECTO!

USAREMOS 3 #8 @ ESQUINAS.

DISEÑO DE CIMENTACIONES

Y

MUROS DE CONTENCIÓN

4d) DISEÑO DE CIMENTACIONES Y MUROS DE CONTENCIÓN

* CARGOS DE DISEÑO:

ZAFETA	TIPO	R (c)		Mx (c)		R (s)		My (c)		CARGOS DE DISEÑO		
		R (c)	R (s)	Mx (c)	Mx (s)	R (s)	R (s)	My (c)	My (s)	P	Mx (c)	My
1-A	E	3.4	1.6	2.4	3.8	21.60	0.6	0.00	0.0	25.0	5.6	0.0
1-B	L	4.5	4.0	6.8	9.8	29.0	0.3	1.70	4.8	43.5	14.91	6.084
1-D	L	4.5	4.0	6.8	9.8	37.9	0.1	1.60	4.8	42.4	14.91	6.010
1-E	L	4.5	4.0	6.8	9.8	32.3	0.6	2.10	4.9	36.8	14.91	6.484
1-F	E	3.4	1.6	2.4	3.8	14.90	1.3	0.00	0.0	18.3	5.6	0.0
2-A	L	33.1	1.4	1.5	3.9	49.7	2.2	0.00	0.0	82.8	5.03	0.0
2-B	C	85.8	3.5	3.8	10.1	97.8	0.2	0.2	11.1	183.6	12.97	11.27
2-D	C	85.8	3.5	3.8	10.1	96.4	0.1	0.2	11.0	182.2	12.97	11.27
2-E	C	85.8	3.5	3.8	10.1	11.4	1.7	2.0	11.0	156.4	12.97	12.52
2-F	L	33.1	1.4	1.5	3.9	20.6	3.5	0.0	0.0	53.7	5.03	0.0
3-A	L	5.6	15.8	0.0	0.0	21.3	1.9	0.0	0.0	41.33	0.0	0.00
3-B	C	46.9	24.4	0.0	0.0	56.7	0.15	1.14	12.2	103.6	0.0	13.08
3-D	C	56.93	16.43	0.0	0.0	47.4	1.0	0.90	12.0	104.33	0.0	12.70
3-E	C	58.88	20.4	0.0	0.0	51.8	1.6	0.30	12.0	110.68	0.0	12.25
3-F	L	14.60	—	0.0	0.0	18.7	3.3	0.00	0.0	33.33	0.0	0.0
4-A	L	178.2	5.5	45.46	57.02	131.9	20.6	0.00	0.0	309.4	91.4	0.0
4-A'	C	—	—	—	—	62.8	2.4	0.7	7.8	62.8	—	8.34
4-B	C	307.4	13.0	44.23	62.53	253.4	0.2	0.47	33.06	562.8	95.89	33.47
4-D	C	361.2	12.6	8.82	56.85	254.9	0.54	3.6	31.18	616.1	63.57	33.44
4-D'	C	—	—	—	—	74.4	3.2	1.09	5.83	74.4	—	7.22
4-E	C	318.11	1.9	2.96	55.60	143.4	20.33	0.18	26.60	461.51	57.92	26.98
4-F	L	24.7	—	0.00	—	9.7	—	0.0	0.00	34.4	0.0	0.0
4-F'	L	186.2	41.03	0.00	0.00	—	—	—	—	186.2	0.0	0.0
5-A	L	247.18	1.95	34.80	36.71	195.17	18.77	0.0	0.0	422.35	61.87	0.0
5-B	C	475.05	2.7	11.00	37.11	297.8	1.27	1.74	37.8	772.85	45.43	39.17
5-D	C	425.60	31.93	9.02	47.17	325.9	9.7	10.46	37.8	751.5	54.02	45.71
5-E	C	295.24	2.7	2.78	24.56	246.7	0.04	12.17	37.5	542.14	26.69	46.69
5-F	L	195.40	20.0	0.00	0.00	18.47	29.4	0.0	39.4	273.87	0.00	39.47
6-D	C	170.96	33.86	2.70	46.76	45.46	3.61	0.0	0.0	116.92	48.87	0.0
7-A	L	175.03	19.33	0.00	0.00	146.92	29.04	0.0	0.0	321.95	0.0	0.0
7-B	C	221.0	34.5	0.00	0.00	226.3	10.06	18.2	39.25	447.3	0.0	52.97
7-D	C	277.70	11.86	0.00	0.00	266.2	3.17	12.5	21.80	545.9	0.0	41.23
7-E	C	211.60	6.75	0.00	0.00	228.9	24.56	11.81	31.40	440.5	0.0	40.31
7-F	L	175.40	14.3	0.00	0.00	108.9	43.53	10.65	0.0	284.3	0.0	10.65

Y DISEÑO DE ZAPATAS

ZAPATA	AxB cm	σ_{max} TON/m ²	l m	M _{max} Kg·m	V _{max} Kg	P _{max} Kg	d cm	ρ o/o	A _s cm ²
1	150x150	11.11	1.25	8630	13888	25000	25	0.39	9.64
2	150x200	21.03	1.00	10519	21020	43500	20	0.32	9.66
3	250x150	25.39	1.25	19636	31138	62800	45	0.27	12.06, 15.00
4	275x275	27.92	1.25	21813	34900	183600	50	0.29	11.89, 16.00
5	300x150	23.27	1.00	11635	23270	41230	35	0.26	9.09, 11.67
6	225x225	27.11	0.88	10497	23657	110680	35	0.23	8.17, 10.73
7	475x870	27.50, 18.33	2.18	66246	89960	562600	45	0.25	7.25, 41.00
8	475x475	30.93	2.13	70163	65880	562800	95	0.21	11.94, 23.33
9	475x610	31.23, 14.75	2.18	69456	63720	562800	95	0.21	19.86, 26.60
10	475x720	13.86, 16.72	2.18	44815	41110	461510	110	0.25	17.48, 23.33
11	520x990	26.44, 22.10	2.40	76147	63460	772850	95	0.23	21.82, 27.13
12	750x520	21.05, 13.06	2.50	97031	77630	751500	110	0.22	23.98, 32.27
13	520x720	21.07, 16.02	2.40	89537	74620	542140	110	0.20	22.08, 29.33
14	425x870	22.10, 20.00	1.95	42018	43100	447300	70	0.23	16.35, 21.47
15	425x425	27.72	1.90	53645	56470	447300	80	0.23	18.25, 24.53
16	450x720	27.72, 15.23	2.05	62449	60930	447300	80	0.27	21.36, 26.67

* CALCULO DEL ESFUERZO MAXIMO PERMISIBLE (f_{max})

TIPO	P	M _x	M _y	C _x	C _y	l	b	a/l	a/b	C	q	q _{max}
1	183.6	12.97 3.80	0.2 11.27	0.07 0.02	0.00 0.06	2.75 2.75	2.75 2.75	0.03 0.01	0.00 0.02	1.15 1.15	24.28	24.92 24.92
2	156.4	12.97 3.80	2.0 12.52	0.08 0.02	0.01 0.08	2.50 2.50	2.50 2.50	0.03 0.01	0.0 0.03	1.20 1.25	25.06	30.03 31.28
3	110.68	0.00 0.00	0.30 12.25	0.00 0.00	0.00 0.11	2.25 2.25	2.25 2.25	0.00 0.00	0.00 0.04	1.00 1.24	21.86	21.86 21.11
4	174.01	0.00 0.00	1.09 7.22	0.00 0.00	0.01 0.10	1.85 1.85	1.85 1.85	0.00 0.00	0.01 0.05	1.06 1.30	21.74	23.04 28.26
5	562.8	15.89 44.33	0.47 33.47	0.17 0.08	0.00 0.06	4.75 4.75	4.75 4.75	0.04 0.02	0.0 0.01	1.24 1.15	24.94	30.93 28.69
6	461.51	57.92 2.96	0.18 26.78	0.13 0.01	0.00 0.06	4.50 4.50	4.50 4.50	0.03 0.00	0.00 0.01	1.18 1.06	22.79	26.89 24.16
7	1751.5	54.02 9.02	10.46 45.71	0.07 0.01	0.01 0.06	5.20 5.20	5.20 5.20	0.01 0.00	0.00 0.01	1.06 1.06	27.79	29.46 29.46
8	542.14	26.69 2.78	12.17 46.69	0.05 0.01	0.02 0.09	4.50 4.50	4.50 4.50	0.01 0.00	0.00 0.02	1.06 1.12	26.77	28.38 29.99
9	116.92	48.87 2.70	0.00 0.00	0.42 0.02	0.00 0.00	—	—	—	—	—	—	—
10	447.3	0.00 0.00	52.97 18.2	0.00 0.00	0.12 0.04	4.25 4.25	4.25 4.25	0.00 0.00	0.03 0.01	1.20 1.06	24.76	29.72 26.25
11	25.0	5.60 2.40	0.00 0.00	0.32 —	0.00 —	1.50 —	1.50 —	—	—	—	—	—
12	43.5	14.91 6.80	1.70 6.084	0.34 0.16	0.04 0.14	150 —	200 —	—	(CON CONTRASTRASBE) 0.07	1.45	—	—
13	82.8	5.03 1.80	0.00 0.00	0.06 —	0.00 —	2.50 —	1.50 —	0.02 —	0.42 —	1.15	22.08	21.03 25.39
14	53.7	5.03 1.50	0.00 0.00	0.09 —	0.00 —	2.00 —	1.50 —	0.05 —	—	1.30	17.9	23.27
15	41.33	0.00 —	0.00 —	0.00 —	0.00 —	1.85 —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
16	301.4	91.4 —	0.00 —	0.30 —	0.00 —	5.25 —	2.00 —	— —	— —	— —	— —	— —

DENOTACION

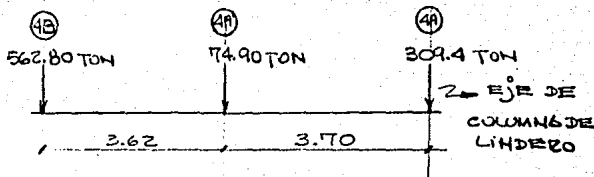
P = CARGA ULTIMA

M_x = MOMENTO X

M_y = MOMENTO Y

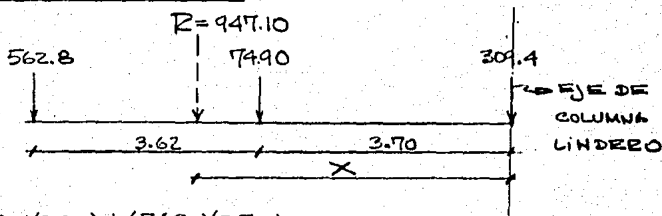
C_x = CXC. X

C_y = CXC. Y

DISEÑO DE ZAPATAS (EJEMPLOS EXPLICATIVOS)ZAPATA 7*ENCONTRANDO LA RESULTANTE DE LAS CARGAS:

$$\Sigma P = 562.80 \text{ TON} + 74.90 \text{ TON} + 309.4 \text{ TON} = 947.10 \text{ TON.}$$

*ENCONTRANDO LA DISTANCIA ENTRE LA RESULTANTE Y EL EJE DE LA COLUMNA LINDERO TOMANDO MOMENTOS CON RESPECTO A DICHO EJE:



$$X = \frac{(562.80)(7.32) + (74.90)(3.70)}{947.10} = 4.64$$

\therefore LA RESULTANTE PASA A $X = 4.64 \text{ m}$ DEL EJE DE LA COLUMNA DE LINDERO Y A $X_1 = 4.64 + 0.25 = 4.89$ DEL LINDERO MISMO, YA QUE LA COLUMNA 4-A ES DE $0.50 \times 0.80 \text{ m}$.

*Si σ_n DEL TERRENO ES $\sigma_n = 30 \text{ TON/M}^2$, ENTONCES EL AREA DE LA LOSA RECTANGULAR SERA:

$$A = \frac{947.10 + (0.1)(947.10)}{30} = 34.73 \text{ m}^2$$

DONDE LA $R = 947.10 \text{ TON}$, DEBE COINCIDIR CON LA RESULTANTE DE LAS PRESIONES DEL SUELO, POR LO TANTO:

$$2X \cdot B = 34.73 \text{ m}^2.$$

$$\therefore B = \frac{34.73}{(2)(4.89)} = 3.55 \text{ m.}$$

$$\therefore L = 9.78 \text{ m.}$$

* REVISANDO ESFUERZOS ACTUALES EN EL TERRENO:

LOS VALORES DE LAS PRESIONES ESTÁN DADAS POR LAS SIGUIENTES EXPRESIONES:

$$q_{\text{MAX}} = \frac{\Sigma V}{B \cdot L} \left\langle 1 + \frac{6e}{L} \right\rangle$$

$$q_{\text{MIN}} = \frac{\Sigma V}{B \cdot L} \left\langle 1 - \frac{6e}{L} \right\rangle$$

REF:
"DISEÑO DE ELEMENTOS
DE CONCRETO REFORZADO"
C.A.P. 7, PÁG 143

DONDE: $e = \frac{L}{2} - X$

$$e = \frac{9.78}{2} - 4.64 = 0.25 \text{ m} \approx 25 \text{ cm.}$$

$$\therefore 25 < \frac{L}{6} = \frac{870}{6} = 1.45 \quad \text{OK!}$$

$$\therefore q_{\text{MAX}} = \frac{947.10}{(3.55)(9.78)} \left[1 + \frac{(6)(0.25)}{9.78} \right] = 31.45 > q_{\text{MAX ADMISIBLE}}$$

$$q_{\text{MIN}} = \frac{947.10}{(3.55)(9.78)} \left[1 - \frac{(6)(0.25)}{9.78} \right] = 23.09 < q_{\text{MAX. ADM.}}$$

donde $q_{\text{MAX}} = 29.46 \text{ Kg/cm}^2$

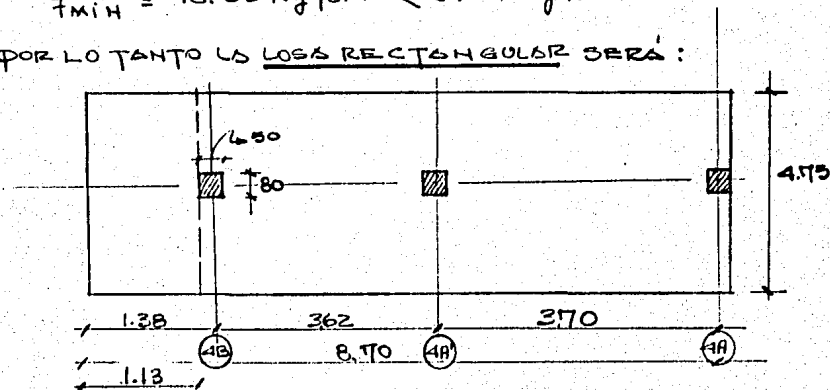
\therefore PROPONEMOS OTRA SECCION.

CON $B = 4.75 \text{ m}$ Y $L = 8.70 \text{ m}$

$$q_{\text{MAX}} = 27.50 \text{ Kg/cm}^2 < 29.46 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{OK!}$$

$$q_{\text{MIN}} = 18.23 \text{ Kg/cm}^2 < 29.46 \text{ Kg/cm}^2$$

POR LO TANTO LA LOSA RECTANGULAR SERÁ:



* RESULTADO DE LA LOSA EN VOLADIZO:* POR FLEXIÓN:

$$\text{MOMENTO FLEXIONANTE ACTUANTE} = (1.13)(4.75)(2400)\left(\frac{1.13}{2}\right)$$

$$\text{MOM. FLEX. ACT.} = 7278.33 \text{ Kg. m}$$

$$\text{MOM. FLEX. ACT.} = 727833 \text{ Kg. cm}$$

ENCONTRANDO EL RESULTADO:

$$d = \sqrt{\frac{(727833)(1.6)}{(36.80)(200)}} = 13.00 \text{ cm.}$$

* POR CORTANTE:

$$d = \frac{(\text{CLARO DEL VOLADIZO})(\sigma_n)}{(0.85)\sqrt{f_c} + \sigma_n}$$

$$\text{DONDE: } \sqrt{f_c} = 0.523 \sqrt{f'_c} = 7.54$$

$$d = \frac{(138)(3.0)}{(0.85)(7.54) + 3.0} = 45.00 \text{ cm.}$$

$$\therefore \text{ TOMAMOS } d = 45 \text{ cm}$$

$$h = 50 \text{ cm}$$

* CALCULANDO EL ACERO DE LA LOSA:

$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot d_{\max}} = \frac{(727833)(1.6)}{(0.85)(4200)(45.00)} = 7.25 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = 7.25 \text{ cm}^2, 1 \# 4 @ 15 \text{ cm.}$$

AHORA EL MOMENTO ULTIMO MAX (+) = 6'534600 Kg. cm

$$\therefore A_{s2} = \frac{6'534600}{(0.85)(4200)(45)} = 41 \text{ cm}^2$$

$$1 \# 6 @ 10 \text{ cm}$$

* REVISIÓN POR ADHERENCIA Y LONGITUD DE DESARROLLO:ADHERENCIA:

$$\mu = \frac{3.2 \sqrt{f'_c}}{d_v} \leq 35 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\therefore \mu = \frac{2.2 \sqrt{200}}{1.91} = 23.69 \text{ Kg/cm}^2 < 35 \text{ Kg/cm}^2$$

LONGITUD DE DESARROLLO:

$$l_d = \frac{0.06 A_v \cdot f_y}{\sqrt{f'_c}} \geq 0.0057 \cdot d_v \cdot f_y$$

REF
SCI-318-B
CAP 12.2.
PÁG. 313

$$\therefore l_d = \frac{(0.06)(2.87 \text{ cm}^2)(4200 \text{ Kg/cm}^2)}{\sqrt{200 \text{ Kg/cm}^2}} = 51.15 \text{ cm}$$

$$\therefore 51.15 \text{ cm} > (0.0057)(1.91)(4200) = 45.72 \text{ cm} ; \text{OK!}$$

NOTA:

$$\text{Si: a) } \rho = \frac{\beta_1 (0.5)(0.85) f'_c}{f_y} \cdot \frac{6000}{6000 + f_y}$$

$$\rho = \frac{(0.85)(0.5)(0.85)(200)}{4200} \cdot \frac{6000}{10200}$$

$$\rho = (0.017)(0.59) = 0.010$$

$$\text{b) } w = \rho \cdot \frac{f_y}{f'_c} = (0.010)(21) = 0.21$$

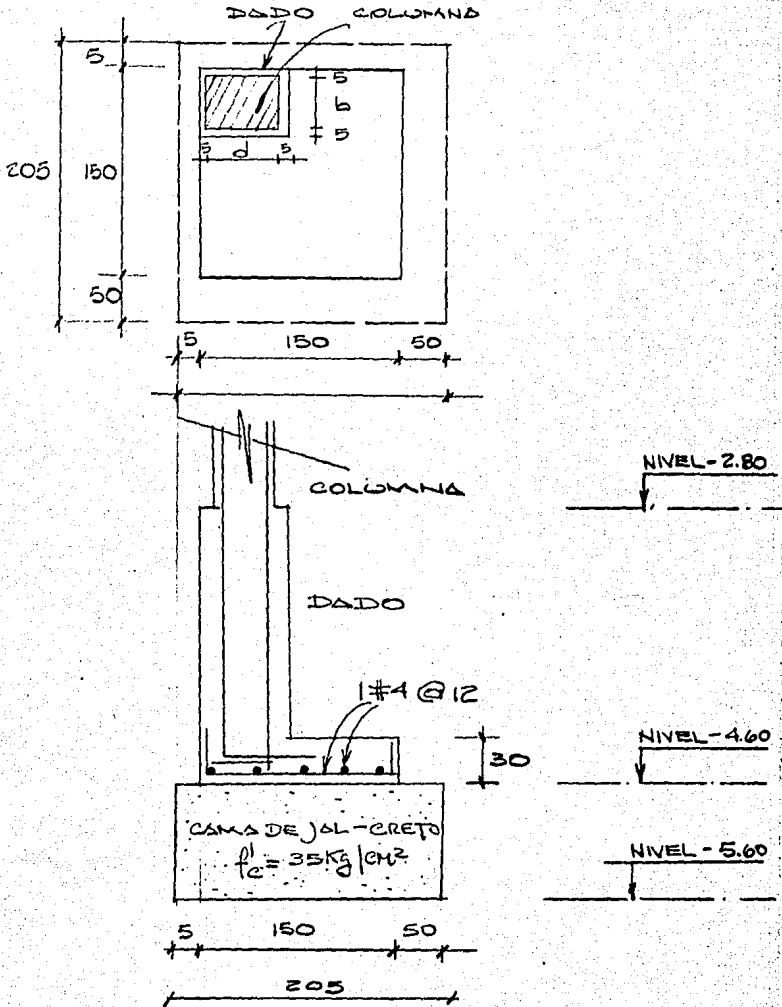
$$\text{AHORA SI: } d = \sqrt{\frac{M}{K \cdot b}}$$

$$\text{donde } K = f'_c \cdot w (1 - 0.59 w)$$

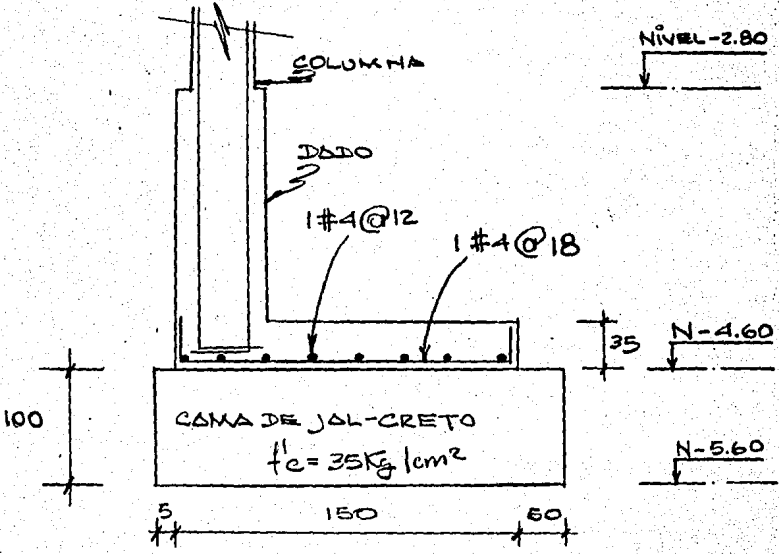
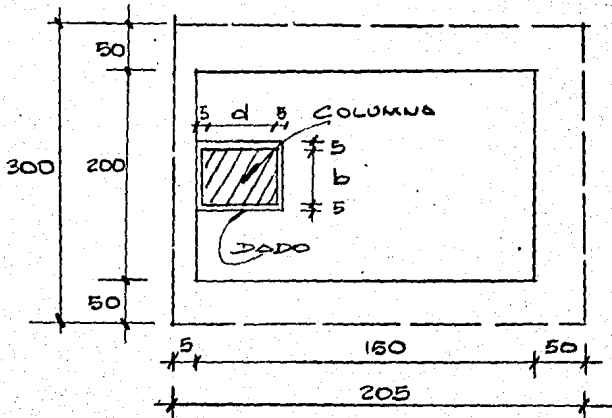
$$K = (200)(0.21) [1 - (0.59)(0.21)] = \underline{\underline{36.80}}$$

$$\therefore d = \sqrt{\frac{M}{(36.80)(b)}}$$

DETALLE ZAPATA 1

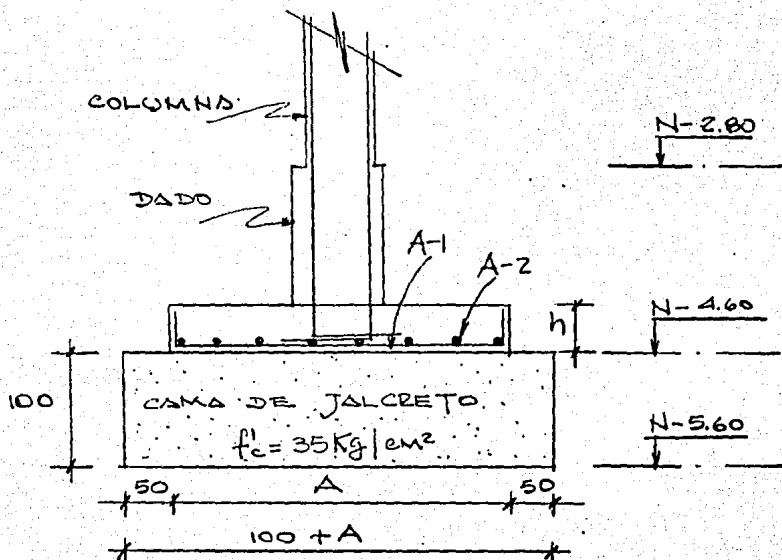
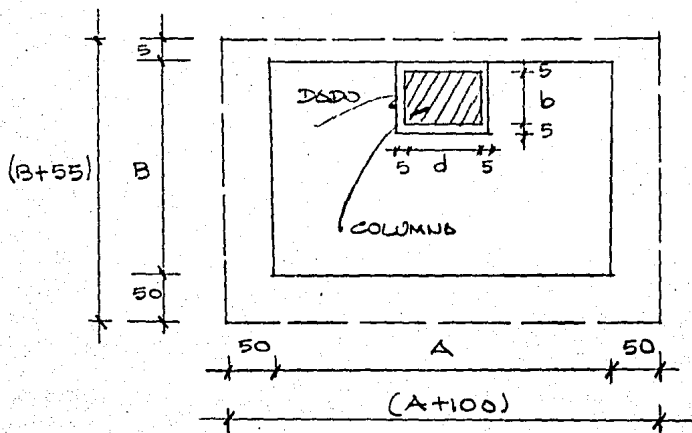


DETALLE ZAPATA 2

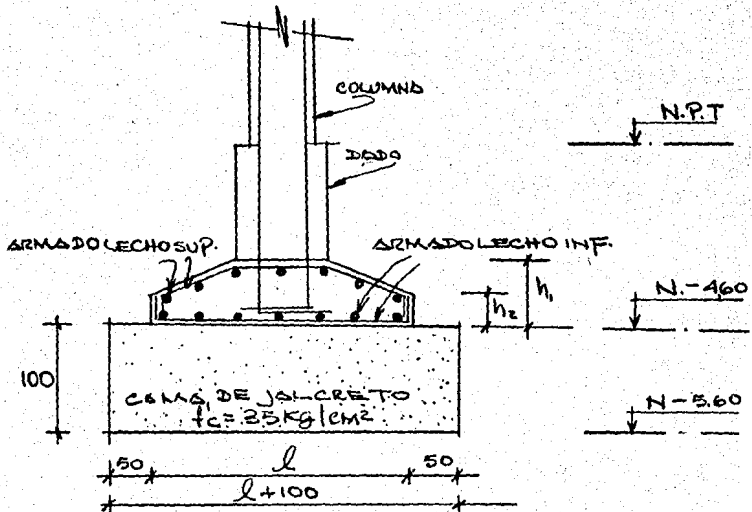
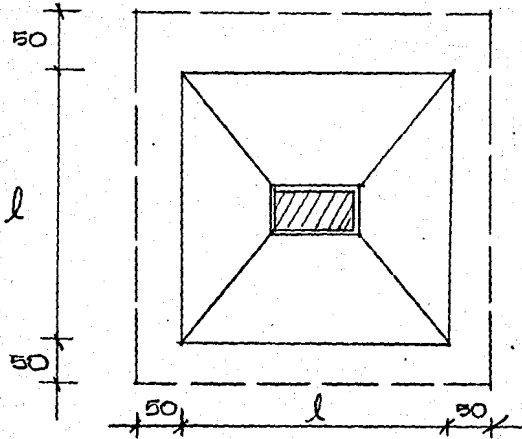


DETALLE ZAPATA 3:
ZAPATA 5:

ZAP.	A	B	h	A-1	A-2
3	250	150	50	1#5@12	1#4@12
5	200	150	40	1#4@12	1#4@16

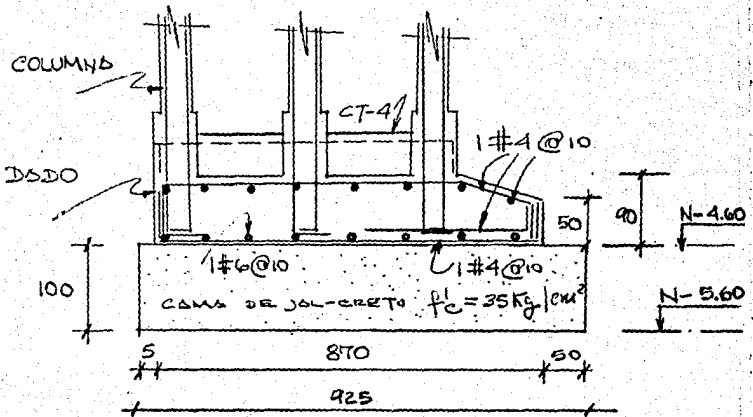
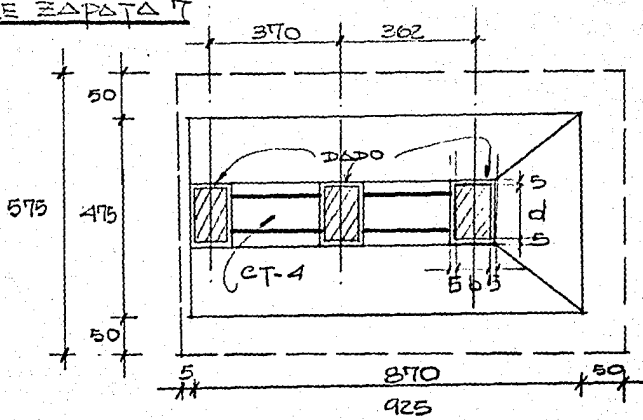


DETALLE DE 24PSTAS 4, 6, 8, 15

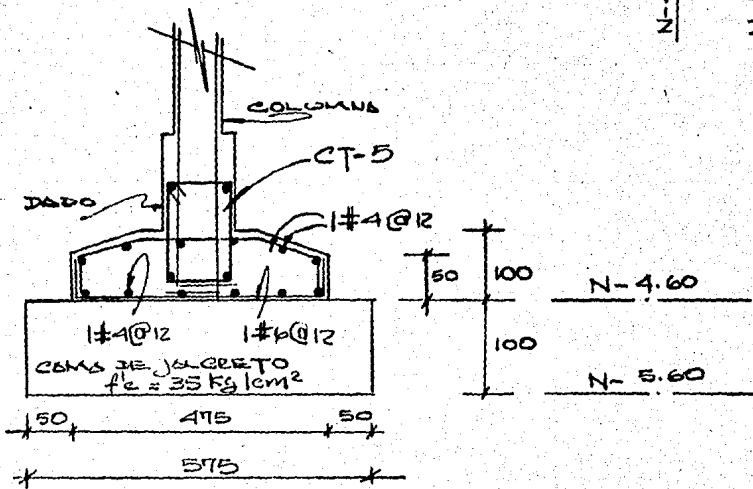
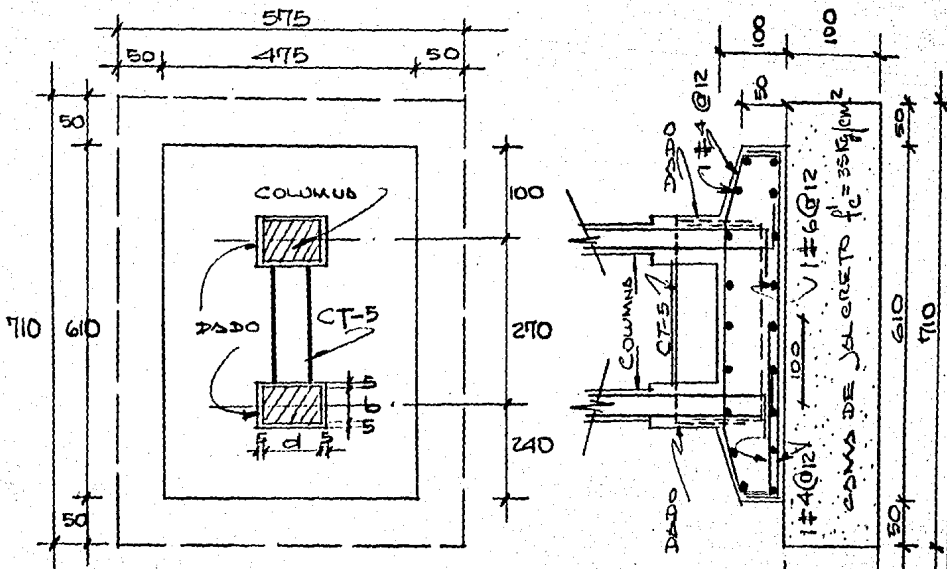


24PSTAS	l	h ₁	h ₂	ARMADO LECHO INF.	ARMADO LECHO SUP.
2-4	275	55	30	1#5@12 o.d	1#3@12 a.d.
2-6	225	40	20	1#4@12 o.d	1#3@12 a.d
2-8	475	100	50	1#6@12 o.d	1#4@12 a.d
2-15	425	85	45	1#6@12 o.d	1#4@12 a.d

DETALLE ZAPATA T

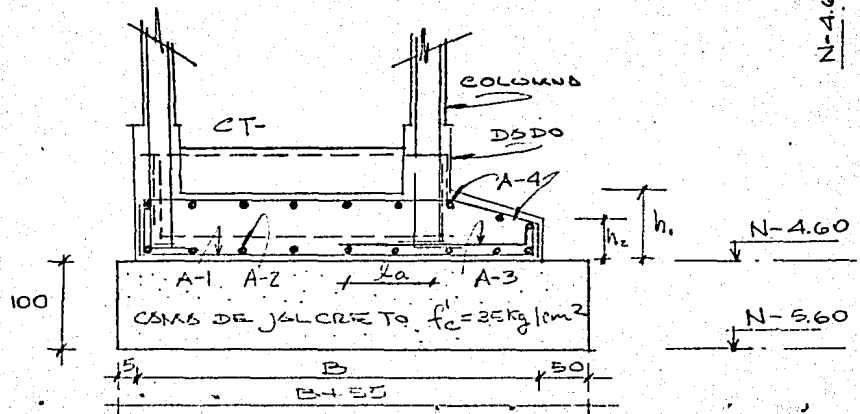
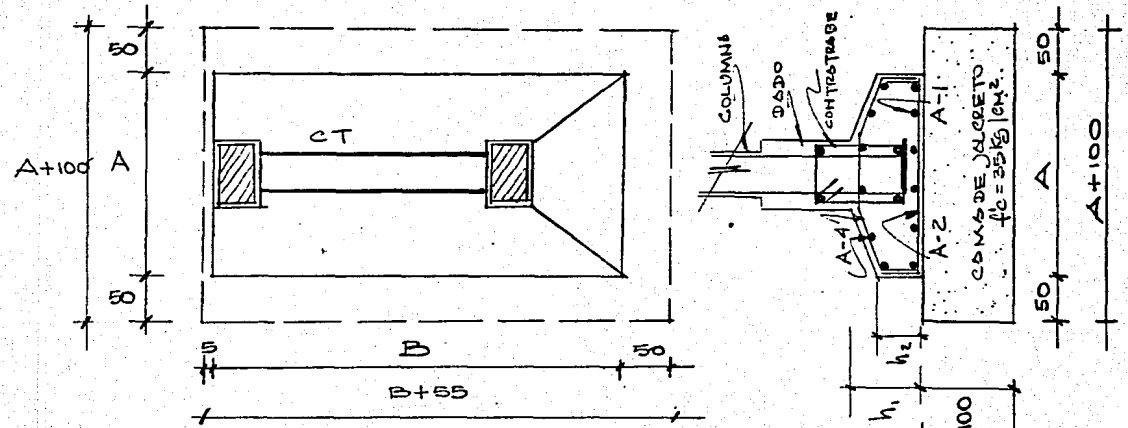


DETALLE ZAPATA 9



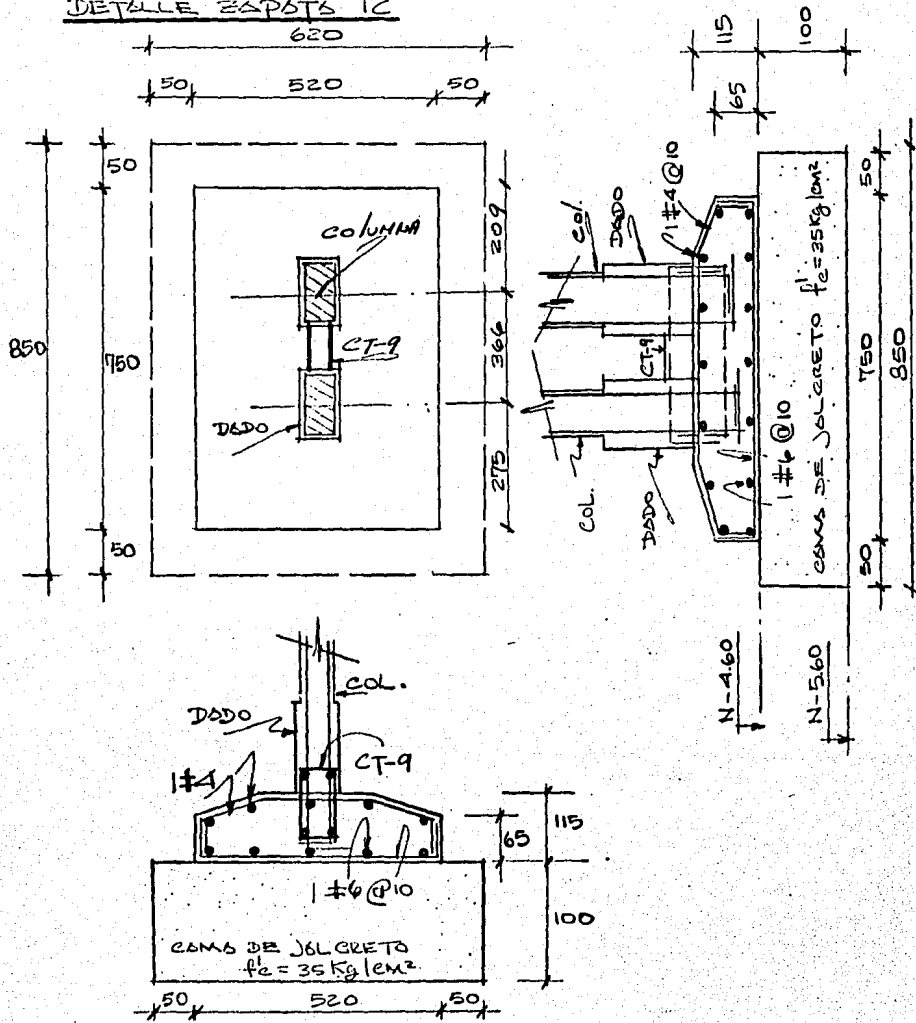
DETALLE ZAPATAS : 10, 11, 13, 14, 16 (VER #0) 6 57E X 6)

-160-



ZAP	A	B	L	h ₁	h ₂	A ₁	A ₂	A ₃	l	A ₄	CT
Z-10	475	720	513	75	35	1#4@12	1#6@12	1#4@12	100	1#4@10	CT-6
Z-11	520	995	732	100	50	1#4@10	1#6@10	1#4@10	100	1#4@10	CT-8
Z-13	520	720	513	115	55	1#4@10	1#6@10	1#4@10	100	1#4@10	CT-10
Z-14	425	870	732	75	35	1#4@12	1#6@10	1#4@12	100	1#4@10	CT-12
Z-16	430	720	513	85	45	1#4@11	1#6@11	1#4@11	100	1#4@10	CT-11

DETALLE ZAPATS 12



DISEÑO DE CONTRASES DE CIMENTACIÓN

C.T.	M ₁	M ₂	ΣM	V _{max}	b	h	d	ρ	A _s	Acero Prop
1	540	16310	16850	300	30	60	55	0.45	7.51	4 #5
2	40570	13080	53650	6000	40	75	70	0.80	22.51	8 #6
3	18660	12052	30712	4500	30	70	65	0.70	13.69	4 #6 + 2 #4
4	196667	33470	230000	110907	40	150	145	0.80	46.59	8 #8 + 2 #6
5	17420	33940	111360	86022	40	120	115	0.60	27.67	4 #8 + 2 #6
6	180315	26780	207095	105447	40	150	145	0.71	41.44	8 #8
7	300000	0.00	300000	186200	50	175	170	0.59	50.37	10 #8
8	566723	39170	605893	232264	50	175	170	-	14.60/105.6	28 #8 + 2 #5
9	173317	54020	227337	142063	40	150	145	0.79	45.98	8 #8 + 2 #6
10	180314	46670	227000	191400	40	150	145	0.79	45.90	8 #8 + 2 #6
11	278345	52970	331315	157746	50	175	170	0.66	56.14	10 #8 + 2 #6
12	544130	52970	597100	186285	50	175	170	-	18.19/104.2	28 #8 + 2 #5

CÁLCULO DE M₂ (EJEMPLO EXPLICATIVO) CT-1DATOS:

CARGO P' SOBRE LA COLUMNA B-1 = 43.5 TON

CARGO P' SOBRE LA COLUMNA B-2 = 183.6 TON

VÍNTERRUO = 20 TON/M²

COLUMNA B-1 = (40)(70)

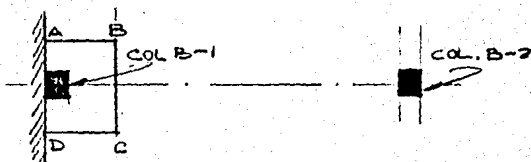
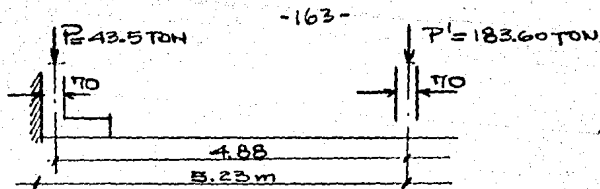
COLUMNA B-2 = (40)(70)

DISTANCIA REAL DEL LINDERO AL CENTRO DE LA COLUMNA

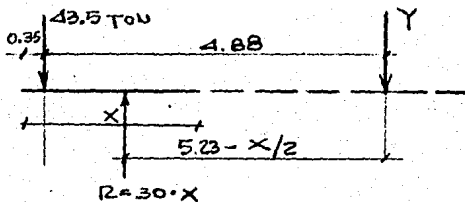
B-2 = 4.88 + 0.35 = 5.23 m.

REF:

MECÁNICA DE
SUELOS Y CIMENT.C&P. 25
264 25-3
25-6



- SUPONIENDO UNA DIMENSION A-D = 2.00 m, TENEMOS



LLAMANDO $X =$ DISTANCIA A-B, SE PUEDE ESTABLECER LAS SIGUIENTES EXPRESIONES DE EQUILIBRIO :

$$(43.5)(4.88) = (30)(X)(5.23 - \frac{X}{2})$$

$$212.28 = 156.90 X - 15 X^2$$

$$\therefore 15 X^2 - 156.90 X + 212.28$$

$$X^2 - 10.46 X + 14.16 \quad (1)$$

AHORA HACIENDO SUMA DE FUERZAS VERTICALES :

$$(43.5) + Y = 30 X \quad (2)$$

RESOLVIENDO LA ECUACION DE SEGUNDO GRADO.

$$X^2 - 10.46 X + 14.16$$

$$X_1 = 8.86$$

$$X_2 = 1.59$$

TOMAMOS EL VALOR MENOR = 1.59

REEMPLAZANDO EL VALOR DE X , EN LA ECUACION (2) SE TIENE :

$$43.5 + Y = (30)(1.59)$$

$$Y = 4.20 < 183.6 \text{ OK!}$$

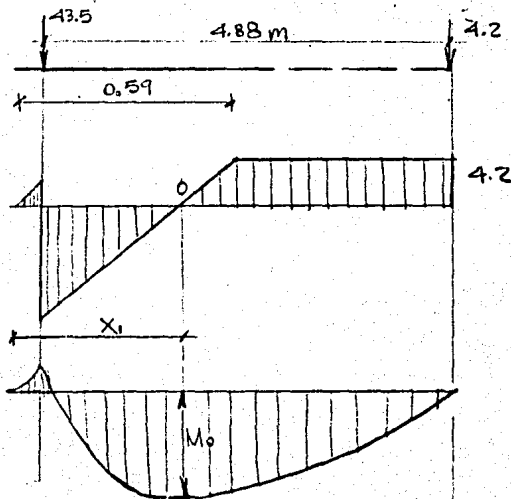
CALCULANDO EL MOMENTO MAX.

EL MOMENTO MAXIMO EN EL SISTEMA DE CARGAS APARECERÁ DONDE LA FUERZA DE CORTE SEA CERO. DE AHI QUE LAS DISTANCIAS X_1 , MEDIDAS DESDE EL LIMITE, A LA CUAL EL CORTE ES CERO Y EL MOMENTO ES MAXIMO, SE OBTIENE HACIENDO UNA SUMA DE FUERZAS VERTICALES A LA IZQUIERDA DE LA SECCION :

$$-43.5 + 30X_1 = 0$$

$$X_1 = 1.45 \text{ m.}$$

∴ EL VALOR DEL MOMENTO MAX. SE OBTIENE TOMANDO MOMENTOS RESPECTO AL PUNTO O.



$$\begin{aligned}
 M_0 &= 30X_1 \cdot X_1 / 2 - (43.5)(X_1 - 0.35) = \\
 &= (30)(1.45)(1.45/2) - (43.5)(1.45 - 0.35) \\
 &= 31.54 - 47.85 = -16.31 \text{ TON} \cdot \text{m}
 \end{aligned}$$

4.2

DISEÑO DE LA CONTRAFLEJE :

$$* \underline{M_{max} \text{ ACTUANTE}} : 16.31 \text{ TON} \cdot \text{M} \\ = 1631000 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$$

$$* C_b = 0.59 d$$

$$* a_b = 0.50 d$$

$$* N_{cb} = 85 b \cdot d$$

$$* 0.75 N_{cb} = 63.75 b d$$

$$* M_N = 51.79 b d^2$$

$$* M_d = \phi M_N = (0.90)(51.79) = 46.61 b d^2$$

$$* \text{IGUARDANDO MOM. ACT.} = M_d$$

$$d = \sqrt{\frac{24992.49}{b}} \quad \begin{matrix} \text{si } b = 30 \text{ cm} \\ d = 40 \text{ cm} \end{matrix}$$

$$* \text{Si } M_N = (0.85)(200)(a)(30)[40 - \frac{a}{2}]$$

$$2550 a^2 - 204000 a + 1812222$$

$$a_1 = 69.82$$

$$a_2 = 10.17$$

$$* A_s = \frac{1812222}{(4200)(40 - \frac{10.17}{2})} = 7.86 \text{ cm}^2, 4 \#5$$

* REVISIÓN POR CORTANTE

$$\text{Si } V_{max} = 300 \text{ Kg} \quad \frac{V_u}{\phi} = \frac{300000 \text{ Kg}}{0.85} = 352941.18 \text{ Kg}$$

$$V = \frac{352941.18 \text{ Kg}}{(30)(40)} = 2941 \text{ Kg}$$

CORTE QUE ABSORBE EL CONCRETO :

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \\ = (0.53)(14.14)(30)(40) = 8974 \text{ Kg}$$

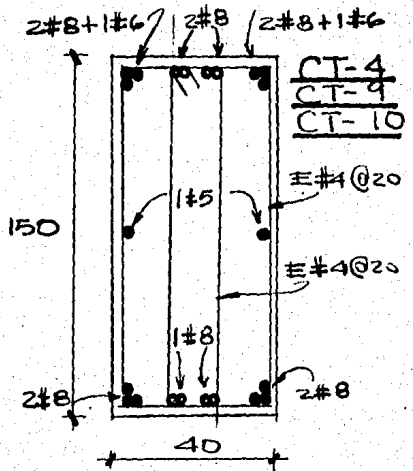
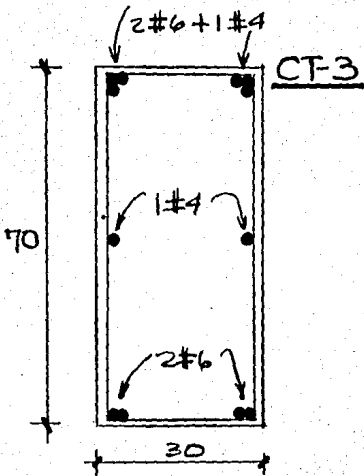
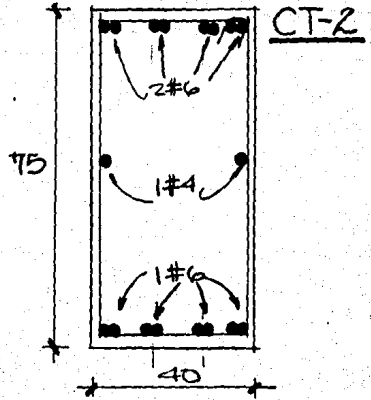
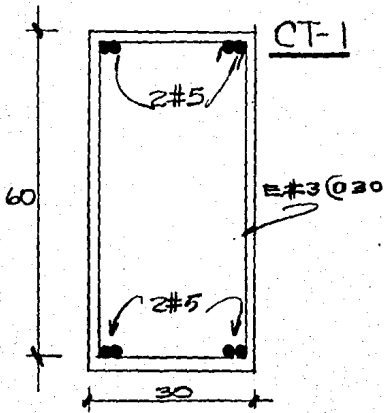
$$\therefore \frac{V_u}{\phi} < V_c. \text{ NO REQUIERE ESTRIBOS}$$

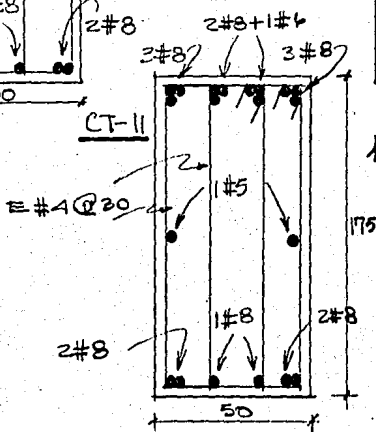
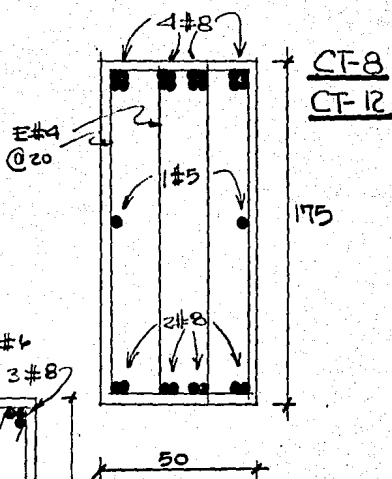
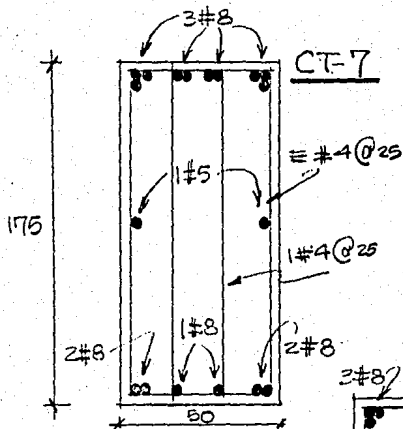
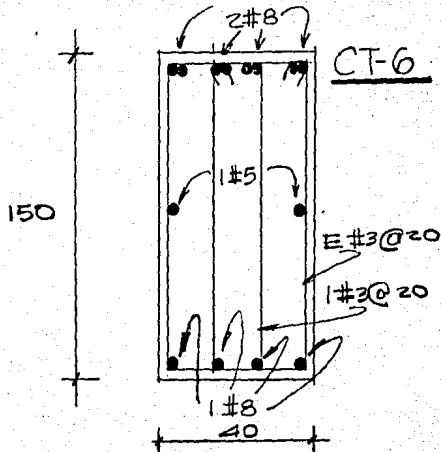
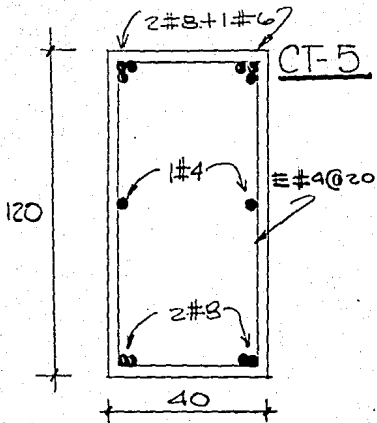
∴ Si usamos varilla #3, la separación de estribos mínima por especificación será de:

$$\frac{d}{2} = \frac{60}{2} = 30 \text{ cm.}$$

Por lo tanto usaremos estribos #3 @ 30 cm.

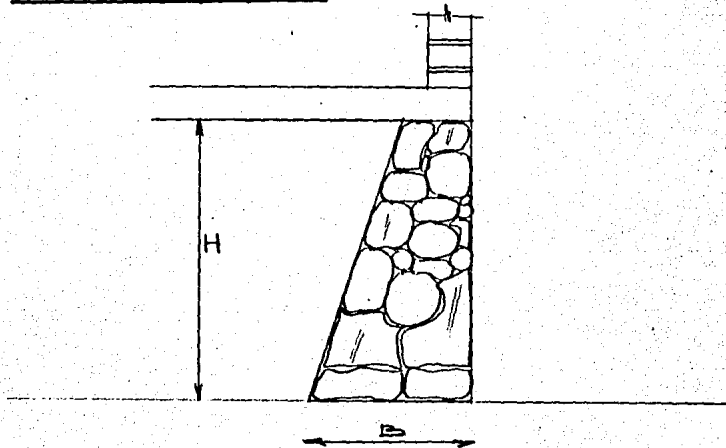
DETALLES DE CONTRAS TRABES:





DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN:

MURO DE MAMPONERÍA



DATOS:

$\gamma_{PIEDRA} = 2.4 \text{ TON/M}^3$

$\phi = 25^\circ$

C.F. = 0.45
(COEFICIENTE DE FRICCIÓN)

$\gamma_{\text{TERRENO}} = 0.98 \text{ TON/M}^3$

$\sigma_1 = 6 \text{ TON/M}^2$

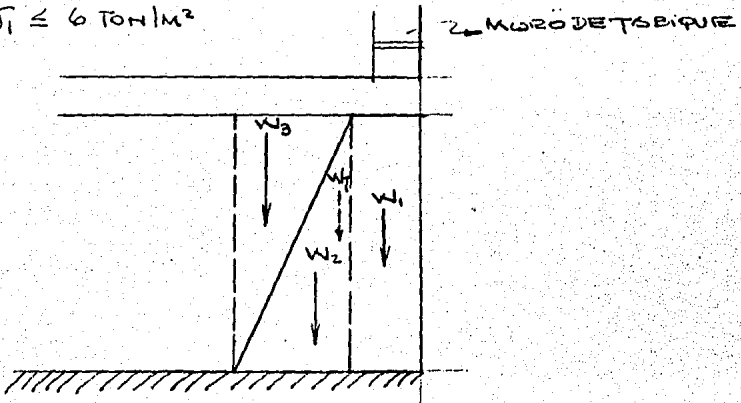
CONDICIONES DE SEGURIDAD:

$e \leq B/6$

F.S.V ≥ 2 (FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO)

F.S.D ≥ 1.5 (FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO)

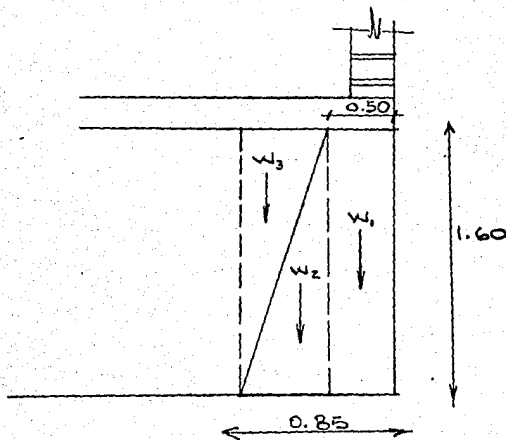
$\sigma_1 \leq 6 \text{ TON/M}^2$



TABLES DE DATOS PARA DETERMINAR DIMENSIONES :

H (m)	D (m)	B (m)	W (TON)	M _v (TON·M)	E (TON)	ME (TON·M)	Q (M)	F _{s.v} -	F _{s.d.} -	σ ₁ (TON/M ²)	σ ₂ (TON/M ²)
1.60	0.50	0.70	2.46	0.80	0.51	0.27	0.14	2.93	2.18	7.73	-0.7
1.60	0.50	0.85	2.87	1.10	0.51	0.27	0.14	4.04	2.53	6.71	0.04
3.00	0.50	1.30	7.66	4.32	1.79	1.79	0.32	2.42	1.92	14.57	-2.79
3.00	0.50	1.80	10.19	7.88	1.79	1.79	0.30	4.40	2.56	11.37	-9.05

EJEMPLO EXPLICATIVO :



SECCION	PESO (Kg)	BRASO DE PALANCA (m)	MOMENTO (Kg·m)
W ₁	$(0.50)(1.60)(2400) = 1920 \text{ Kg}$	0.25	480 Kg·m
W ₂	$\frac{(0.35)(1.60)(2400)}{2} = 672 \text{ Kg}$	0.62	416.64 Kg·m
W ₃	$\frac{(0.35)(1.60)(980)}{2} = 274.4 \text{ Kg}$	0.733	201.14 Kg·m
	W _T = 2866.40 Kg		ΣM = 1097.78 Kg·m

CALCULO DE EMPUJE ACTIVO SOBRE EL MURO

$$E_{\Delta} = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \frac{1 - \text{SEN } \phi}{1 + \text{SEN } \phi}$$

REF:
MECÁNICA DE SUELOS
Y
CIMENTACIONES
CAP 13, PÁG. 16

$$\therefore E_{\Delta} = \frac{(180)(1.60)^2}{2} \cdot \frac{1 - \text{SEN } 25^{\circ}}{1 + \text{SEN } 25^{\circ}}$$

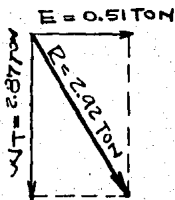
$$E_{\Delta} = \frac{(1254.4) \cdot (0.58)}{(1 + 0.42)} = 510.00 \text{ Kg} \approx 0.51 \text{ TON.}$$

$$\underline{\text{BRAZO DE PALANCA}} = \frac{H}{3} = \frac{1.60 \text{ m}}{3} = 0.533$$

MOMENTO POR EMPUJE ACTIVO:

$$M_E (E_{\Delta}) \left(\frac{H}{3} \right) = (0.51 \text{ TON})(0.53 \text{ m}) =$$

$$M_E = 0.27 \text{ TON} \cdot \text{M}$$

CALCULANDO LA RESULTANTE:

$$\therefore R = 292 \text{ TON, } \rho_{R-C} = 14 \text{ cm}$$

DEL CENTRO.

$$\therefore e < \frac{B}{6}$$

ESTABILIDAD DEL MURO* REVISION POR VOLTEO

$$(W_T)(x) \geq (E_{\Delta}) \left(\frac{H}{3} \right) ;$$

DONDE \$x = 0.38\$ (UBICACION DE RESULTANTE)

\$\therefore\$ EL VALOR DEL MOMENTO DE VOLTEO SERÁ:

$$(E_{\Delta}) \left(\frac{H}{3} \right) = 0.27 \text{ TON} \cdot \text{M}$$

EL VALOR DEL MOMENTO RESISTENTE:

$$(W_T)(x) = (2866 \text{ TON})(0.38) = 1.089 \text{ TON} \cdot \text{M}$$

POR LO TANTO EL FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA EL VOLTEO SERÁ : $\frac{1.089 \text{ TON}}{0.27 \text{ TON}} = 4.034 > 2 \therefore \text{OK!}$

REVISIÓN POR DESLIZAMIENTO:

Si $E_{\Delta} = 0.51 \text{ TON}$

Coef. de fricción = 0.45

\therefore LA FUERZA QUE RESISTE EL DESLIZAMIENTO ES DE

$$(2.866 \text{ TON})(0.45) = 1.30$$

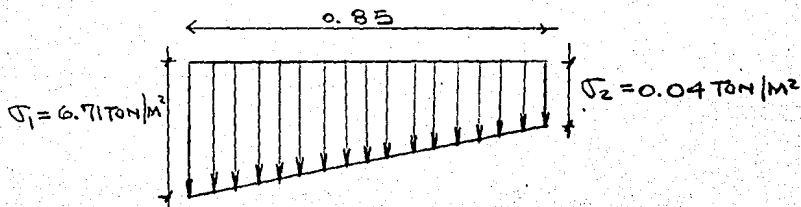
EL FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA EL DESLIZAMIENTO ES DE :

$$\frac{1.30}{0.51} \quad 2.54 > 1.5 \quad \therefore \text{OK!}$$

CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS ACTUANTES:

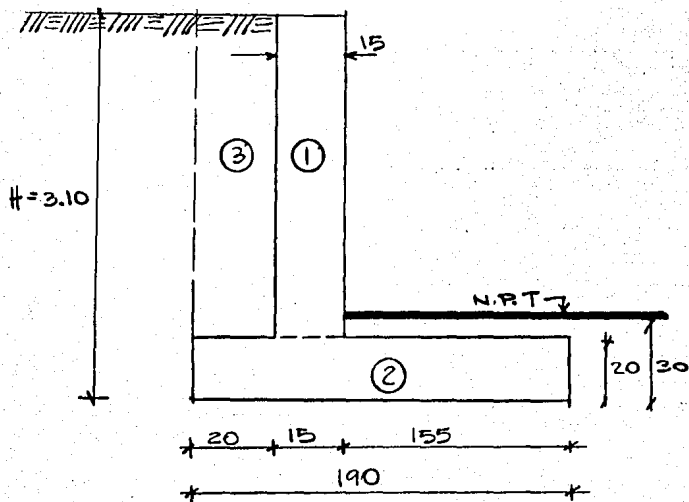
$$\sigma_1 = \frac{P}{A} \left(1 + 6 \frac{e}{d} \right) = \frac{2.866}{(0.85)(1.00)} \left(1 + 6 \cdot \frac{0.14}{0.85} \right) = 6.71 \text{ TON/M}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{P}{A} \left(1 - 6 \frac{e}{d} \right) = \frac{2.866}{(0.85)(1.00)} \left(1 - 6 \cdot \frac{0.14}{0.85} \right) = 0.04 \text{ TON/M}^2$$



DISEÑO DEL MURO DE CONCRETO

SECCIÓN PROPUESTA:



DATOS:

$\rho_{\text{CONCRETO}} = 2.4 \text{ TON/M}^3$
 $\rho_{\text{TERRENO}} = 0.98 \text{ TON/M}^3$
 $\phi = 25^\circ$
 $\sigma_T = 6 \text{ TON/M}^2$
 c. fricción = 0.45

COND. DE SEGURIDAD

$\alpha \leq B/b$
 $F.S.V \geq 2.0$
 $F.S.D \geq 1.5$
 $\sigma \leq 6 \text{ TON/M}^2$

TABLA DE TANTEOS

a) SIN CARGA

SEC	VOL. m ³	W TON	b.P m	M.V T.m	E TON	M.E T.m	Q m	F.S.V	F.S.D	σ_1 T/m ²	σ_2 T/m ²	OBS.
1	0.44	1.04	1.63	1.63	—	—	—	—	—	—	—	—
2	0.38	0.91	0.91	0.95	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0.58	0.57	0.57	1.80	—	—	—	—	—	—	—	—

2.52 3.58 1.91 1.97 0.31 1.82 0.59 2.62 0.03

b) CON CARGA

5.44 8.52 1.91 1.97 -0.25 4.32 1.28 0.52 0.09

c) CARGA + SOBRE CARGA

5.29 8.52 3.82 3.97 0.08 2.16 1.00 3.49 2.08

* CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO

$$E_a = \frac{(980)(2.10\text{m})^2}{2} \cdot (0.41) = 1931 \text{ Kg}$$

$$\text{EL PUNTO DE APLICACION } \frac{h}{3} = \frac{3.10}{3} = 1.03 \text{ m}$$

* CALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO

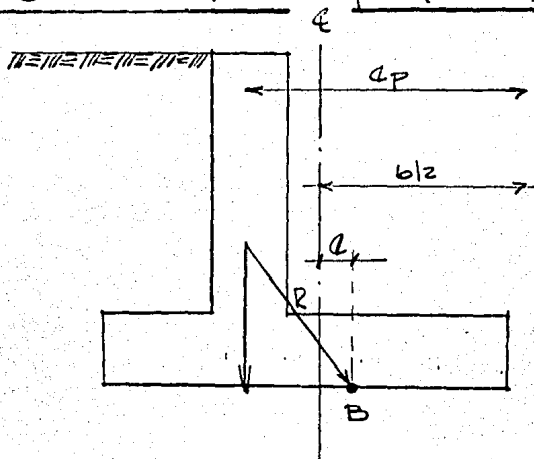
$$M_v = (E_a)\left(\frac{h}{3}\right) = (1931)(1.03) = 1995.37 \text{ Kg}\cdot\text{m}$$

POR LO QUE EL FACTOR DE SEGURIDAD AL VOLTEO

$$\text{VALE: } F.S.V = \frac{8520}{1995.37} = 4.27 \therefore > 1.5 \text{ ¡ ESTÁ BIEN!}$$

* CALCULO DEL FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO:

$$F.S.D = \frac{(5440)(0.45)}{1931} = 1.27 < 2.00$$

PUNTO DE APLICACION DE LA RESULTANTE:TOMANDO MOMENTOS RESPECTO A B:

$$M_B = 0 = (1931)(1.03) - (5440)\left(2p - \frac{b}{2} + 4\right)$$

$$\text{donde } 4 = 2p = \frac{8520}{5440} = 1.57 \text{ m.}$$

$$\therefore M_B = 0 = (1989) - (5440)\left(1.57 - \frac{1.90}{2} + 4\right)$$

$$M_B = 1989 - 3373 - 5440 \cdot 4$$

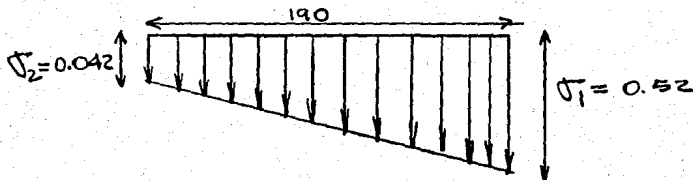
$$\therefore 4 = \frac{1384}{5440} = 0.26 \text{ m.}$$

LO QUE INDICA QUE EL RESULTANTE CAE DENTRO DEL NUCLEO CENTRAL YA QUE: $\frac{B}{6} = \frac{190}{6} = 0.32 \text{ m} > 0.26 \text{ m}$

* CALCULO DE LAS PRESIONES QUE EL MURO TRANSMITE AL TERRENO

$$\sigma_1 = \frac{5440}{(190)(100)} \cdot \left[1 + \frac{(6)(26)}{190} \right] = 0.52 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{5440}{19000} \cdot \left[1 - \frac{(6)(26)}{190} \right] = 0.042 \text{ Kg/cm}^2$$



* CALCULO DE LAS PONTALLAS

* CALCULO DEL EMPUJE POR LAS ALTURAS DE LAS PONTALLAS

$$h' = 2.90 \text{ m}$$

$$E_{\Delta} = \frac{(980)(2.90)^2}{2} \cdot \frac{(1 - \sin 25^\circ)}{(1 + \sin 25^\circ)} = 1690.00 \text{ Kg}$$

EL MOMENTO DE EMPUJAMIENTO VALE:

$$M = (E_{\Delta}) \left(\frac{h'}{3} \right) = (1690) \left(\frac{2.90}{3} \right) = 1634 \text{ Kg} \cdot \text{m.}$$

LO TANTO SI:

$$d = \sqrt{\frac{163400}{(36.80)(100)}} = 17 \text{ cm.}$$

$$\therefore d + r = 14 \text{ cm} < 20 \text{ cm (SUPUESTOS)}$$

* REVISION AL CORTE :

$$V_c = 1690 \text{ Kg. (FUERZAS QUE PROVOCAN EL CORTE = F_c)}$$

POR LO QUE SI :

$$V_c = \frac{1690}{(100)(20)} = 0.84 \text{ Kg/cm}^2$$

$$s. V_{ad} = 17.49 \text{ Kg/cm}^2 \Rightarrow 0.84 < 17.49 \text{ Kg/cm}^2 \text{ OK!}$$

* CALCULANDO EL REFUERZO :

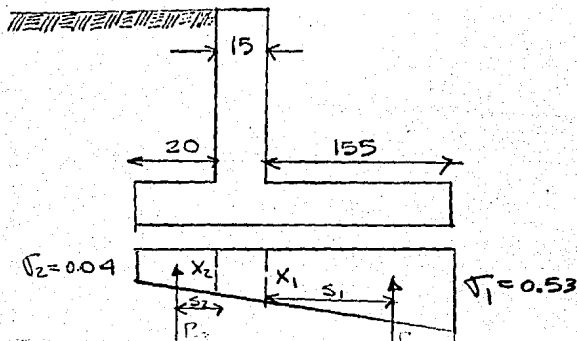
$$A_s = \frac{M_u}{f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} \quad \text{si } a = (10 \cdot \rho) \cdot (d)$$

$$a = 0.70 \text{ cm}$$

$$\therefore A_s = \frac{181556}{(1200)(17 - 0.35)} = 6.50 \text{ cm}^2, \#3 @ 20$$

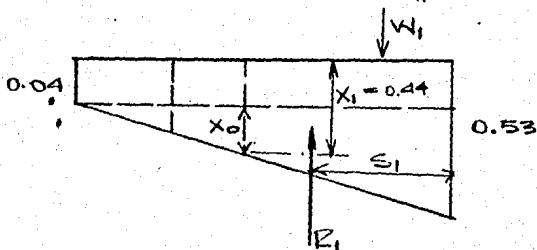
PARA HORRER A CERO SE DEBE ANALIZAR LA SECCION PARA 1.00 m, 2.00 m, DE LA SUPERFICIE TENIENDO QUE :

H (m)	M _u (Kg·m)	ρ (·%)	A _s cm ²	
1	49.41	0.02	0.22	1#3 @ 20
2	795.27	0.15	1.79	1#3 @ 20
2.9	2424.48	0.47	5.68	1#3 + 1#2.5 @ 20

* DISEÑO DE LA ZAPATA

DONDE :
$$X_1 = \frac{0.53 - 0.04}{190} = \frac{X_0}{155}$$

$$\therefore X_0 = 0.40 \Rightarrow X_1 = 0.04 + 0.40 = 0.44 \text{ kg/cm}^2$$



$$W_1 = \left(\frac{E \Delta}{1690} \right) (155) (20) (100) = 524 \text{ Kg}$$

Calculando
$$R_1 = \frac{(0.53 + 0.44)}{2} (155) (100) = 7517.5 \text{ Kg}$$

MOMENTO DEBIDO AL PESO DE LAS ESPATAS :

$$M_1 = (155) (100) (30) = 775000 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$S_1 = \frac{155}{3} \left[\frac{0.53 + [2(0.44)]}{0.53 + 0.44} \right] = 75.09 \text{ cm}$$

$$\therefore M_2 = (R_1) (155 - 75.09)$$

$$M_2 = (7517.5) (79.91) = 600723.43 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$\therefore M = M_2 - M_1 = 600723.43 - 775000 = 174237 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$\therefore d = \sqrt{\frac{174277}{(36.80)(100)}} = 6.88 \text{ cm}$$

$$h = 15 \text{ cm} < 20 \text{ cm}.$$

* REVISION DEL "PIE" AL CORTE :

Las fuerzas resultante que provoca corte y ole

$$V = R_1 - W_1 = 7517.5 - 524 = 7000 \text{ Kg}$$

$$\therefore \tau = \frac{V}{b \cdot d} = \frac{7000}{(155)(6.8)} = 6.60 \approx 7 \text{ kg/cm}^2$$

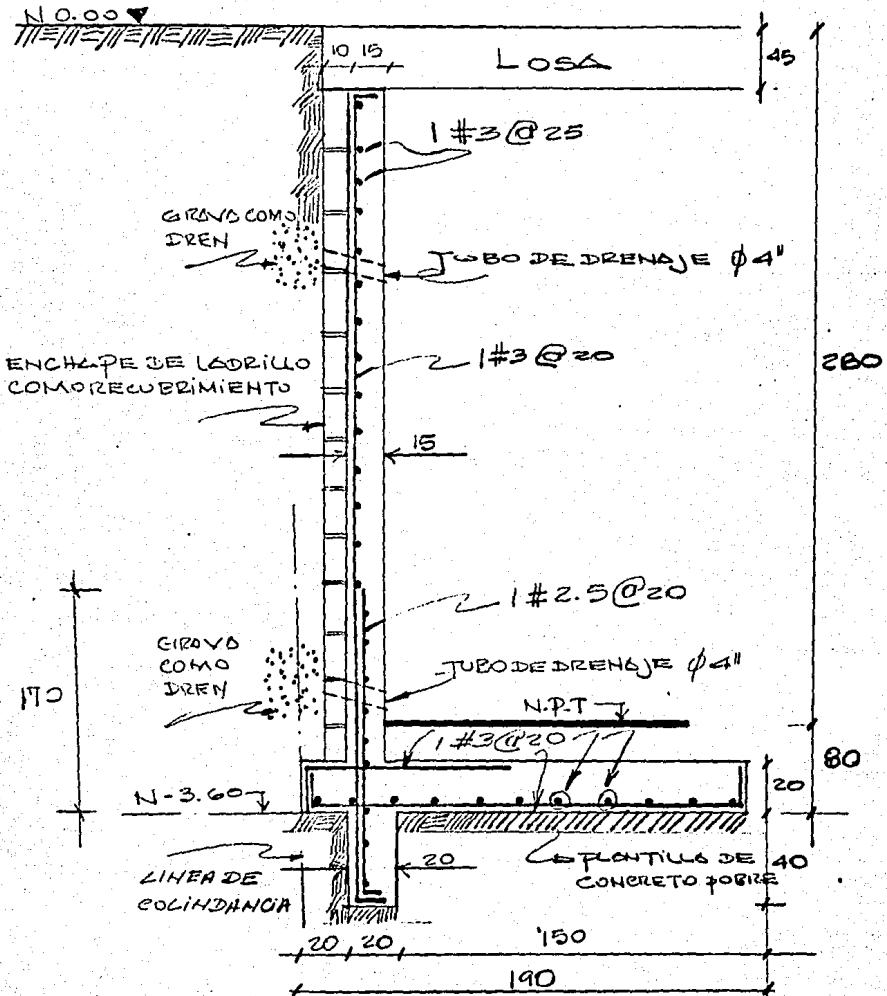
OK!

* CALCULO DEL REFUERZO PARA EL PIE DE LA ZAPATA:

$$A_s = \frac{(17427T)(1.60)}{(4200)(20-1)} = 3.50 \text{ cm}^2$$

#3 @ 20

DETALLE DE MURO:



DISEÑO DE LA CISTERNA* LOSA SUPERIORANÁLISIS DE CARGAS :

MORTERO	30 Kg/m ²
MORTERO	30 Kg/m ²
RELLENO	900 Kg/m ²
LOSA	360 Kg/m ²
CARGA MUERTA: 1320 Kg/m ²	

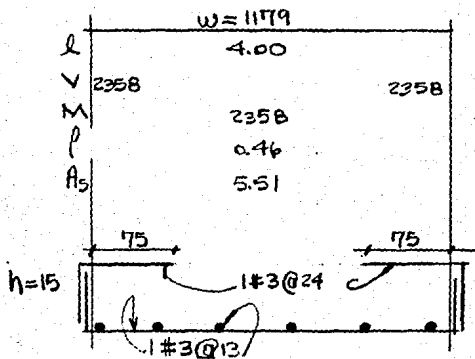
CARGA VIVA : 300 Kg/m²

$$\underline{\text{CARGAS ULTIMAS}} : (1.40)(1320) + (1.7)(300) = 2358 \text{ Kg/m}^2$$

Si $m = 1$; CASO 1, $\text{coef} = 0.036$

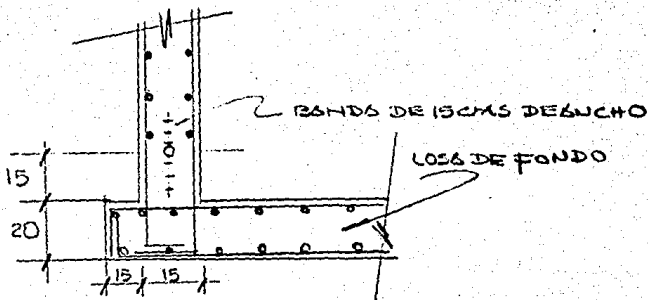
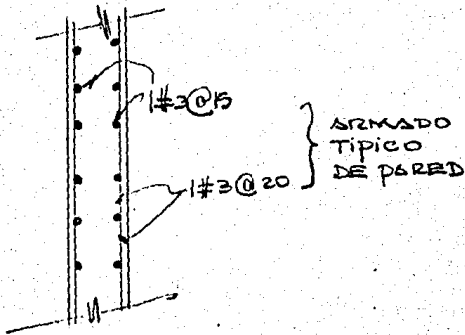
$$\therefore M_u = (0.036)(2358)(4)^2 = 1358 \text{ Kg}\cdot\text{m}$$

$$V_u = 2358 \text{ Kg}$$

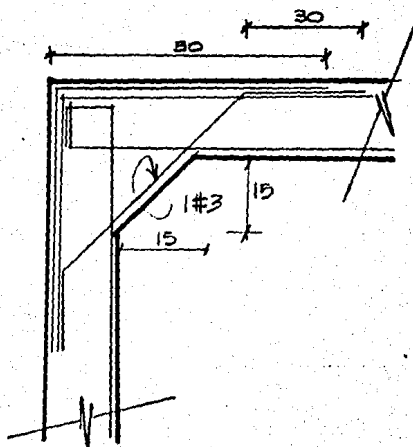
LOSA INFERIOR

w	1500	
l	4.00 a 4.40	
V	3000	2000
M	3000	
M _u	4500	
p	0.44	
A _s	7.40	

h=20



DETALLE UNIÓN PARED - LOSAS INFERIOR



DETALLE DE ARMADO DE UNION DE PAREDES

V) REVISION:

COMPARANDO LAS SUPOSICIONES DE PRE-DISEÑO, CON LAS DIMENSIONES ULTIMAS O FINALES DEL DISEÑO, VEMOS QUE NO SE DEBEN AJUSTAR, Y QUE TODOS LOS ELEMENTOS ESTAN CUMPLIENDO POR SUS RESPECTIVOS SOLICITACIONES.

VIII CONCLUSION:

De la misma manera en que la fase final del diseno consiste en comunicar a las personas encargadas de la obra, los resultados obtenidos en el mismo; doy a continuacion en resumen las experiencias y conocimientos que obtuve con el desarrollo del presente tema de Tesis.

Reflexionando en todas y cada una de las consideraciones estudiadas, analizadas y desarrolladas, que forman parte integral dentro del diseno estructural de un edificio, puedo comprender en una forma mas clara el proceso a seguir para lograr una solucion optima, funcional y economica, dentro del deseo etico del Ingeniero Proyectista de satisfacer la necesidad existente, para lo cual fue solicitado. He de manifestar la complejidad patente que encierra el diseno de un sistema estructural; el problema no es sencillo y para su solucion pienso que juegan un papel muy importante los dos siguientes aspectos: Primero la intuicion o inteligencia del individuo para estudiar y determinar las solicitudes que puedan hacerse presentes en la estructura. Y por otro lado el desarrollo mecanico de los calculos para la obtencion de resultados que satisfagan a las solicitudes presentes en los elementos. El primero de estos aspectos sin embargo, y a pesar de ser de mayor importancia, requiere de un tiempo menor de trabajo que el segundo punto, en el cual se necesita mayor inversion de tiempo, pero siendo este si se quiere de menor importancia. Por lo cual sintiendo esta realidad en mi experiencia, pienso que es indispensable la utilizacion de una computadora o micro-computadora, que nos ayude en el diseno de los elementos, trabajando el aspecto mecanico, y asi poder dedicar mayor tiempo al estudio y determinacion de las solicitudes que actuan en la estructura. Este sentir me impulso a comprar una mini-computadora "TR5-80 Pocket Computer, Radio Shack modelo PC-2"; la cual fue una herramienta muy valiosa para poder concluir esta Tesis.

En el diseno de los elementos, pude afirmar mis conocimientos en el area del concreto reforzado, para lo cual debo reconocer la valiosa ayuda que encontré en mis apuntes de "Estructuras de Concreto", obtenidos en el curso regular

que se imparte en la escuela; sobre todo mi familiaridad con el Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado (A.C.I.), adquiridos durante el mismo periodo como estudiante. Asi mismo quiero dejar plasmado la importancia de contar con una buena bibliografia y tener la maravillosa oportunidad de poder consultar a Ingenieros dedicados al diseno de estructuras, mediante los cuales pude aprender.

Como caso especifico deseo comentar que el diseno de columnas fue la parte mas dificil debido a las consideraciones y variables que encierran a estos elementos, sin embargo me fue de gran utilidad los diagramas de interaccion (Apendice B. "Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado", Gonzalez, Robles, Casillas, Diaz), como ayuda de diseno. En los cuales a pesar de usar los valores:

$$R = \frac{M_u}{\phi b \cdot x^2 \cdot f'_c}$$
$$K = \frac{P_u}{\phi b \cdot h \cdot f'_c}$$

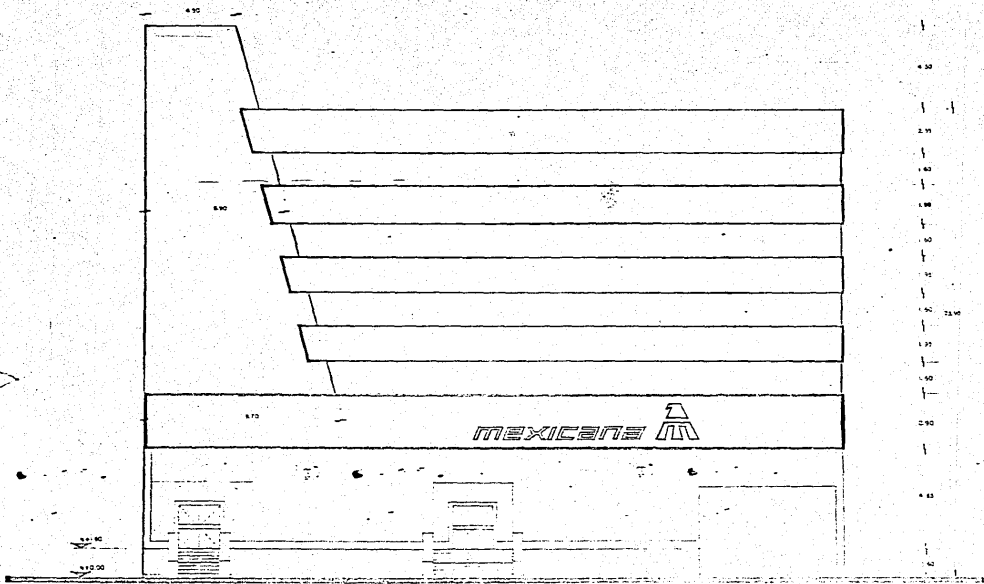
del Reglamento del Distrito Federal, pude utilizarlos haciendo ciertas sustituciones (Ver apendice B, pag. 393. "Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado"), combinandolos con el Reglamento A.C.I.; para poder entrar al diagrama de interaccion y determinar el % de acero para la seccion y por lo tanto su respectiva area de acero.

A pesar de reconocer la complejidad en el diseno de estructuras de concreto reforzado, quiero dejar manifiesto mi satisfaccion personal, por el conocimiento adquirido en el desarrollo del presente trabajo; como complemento a mi formacion profesional como Ingeniero Civil,

BIBLIOGRAFIA.


- 1) Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado A.C.I.-318-83.
- 2) Fundamentos del Concreto Reforzado, Phil M. Ferguson, Tercera Edición CECSA.
- 3) Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado, Gonzalez, Robles, Casillas, Diaz del Cossio. Editorial Limusa.
- 4) Diseño de Estructuras de Concreto conforme al A.C.I.318-77, Tomo 1, 2 y 3. IMCYC.
- 5) Design of Reinforced Concrete, Jack C. Mc.Cormac. Editorial Harper-Row 1978.
- 6) Diseño de Elementos de Concreto Reforzado. Curso de actualización 1981. Tremari, Zamorano, Urzua, Padilla. Sociedad Mexicana de Sismicidad.
- 7) Analisis, Calculo y Diseño de Edificios, Ing. Alfonso Olivera Lopez, Editorial CECSA.
- 8) Manual de Diseño de Obras Civiles, C.F.E.
- 9) Publicaciones del Instituto de Ingeniería, UNAM.-Al reglamento de Construcciones del D.F.
- 10) Mecánica de Suelos, Tomo 1 y Tomo 2, Juarez Badillo, Editorial Limusa.
- 11) Mecánica de Suelos y Cimentaciones, Ing. Carlos Crespo Villalaz, Editorial Limusa.
- 12) Sistemas Estructurales en el Diseño Antisísmico, Ing./Arq. Raul Gomez Tremari, Sociedad Mexicana de Ingeniería de Sismicidad.

DETTALLES



FACHADA PRINCIPAL

ESCALA: 1:120

	COMPAÑIA MEXICANA DE AVIACION SA DE CV GERENCIA DE SERVICIOS GENERALES Y CORREOS OFICINA DE SERVICIOS AERONAUTICOS	
	EDIFICIO DE OFICINAS CMA TOSQUELOS 10144 AV. MARIANO GUTIERREZ NO. 2385	
	GUADALAJARA, GTO. 41300	10 00

FACHADA PRINCIPAL TÍTULO:

NOMBRE DEL PROYECTO FECHA DE EJECUCIÓN AUTORIZADO POR APROBADO POR	DATOS DEL PROYECTO VOLUMEN HOJA NO.
---	---

7

6

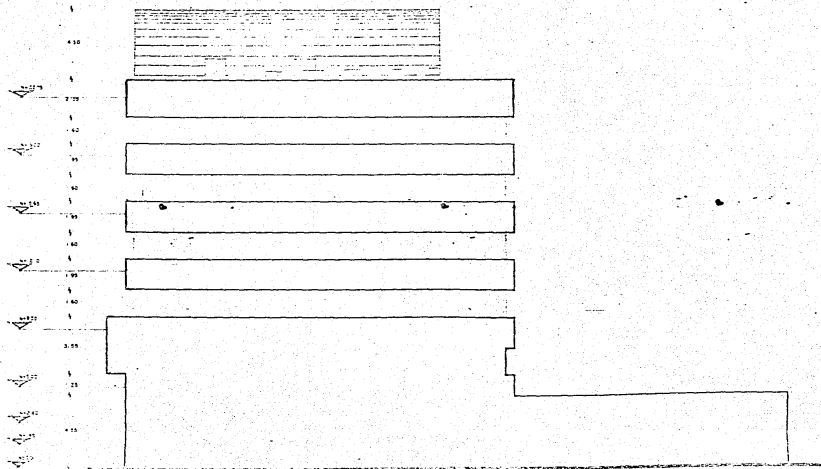
5

4


3

2

1

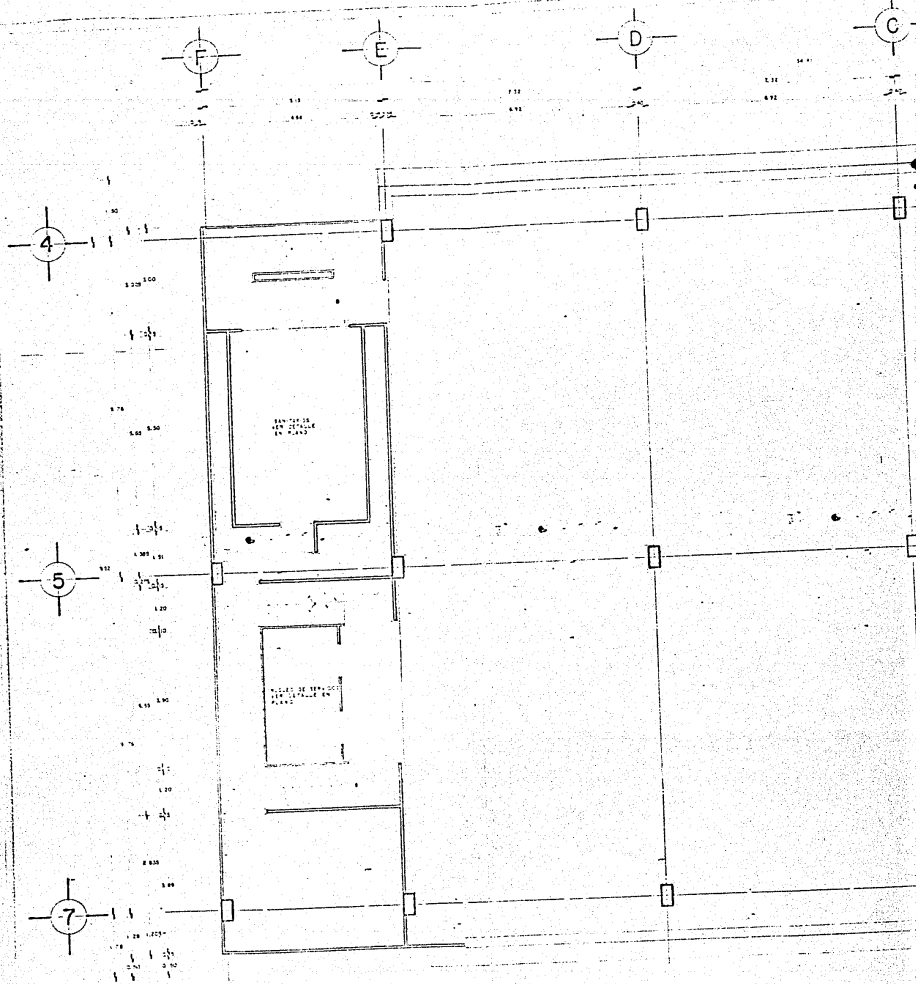


FACHADA LATERAL

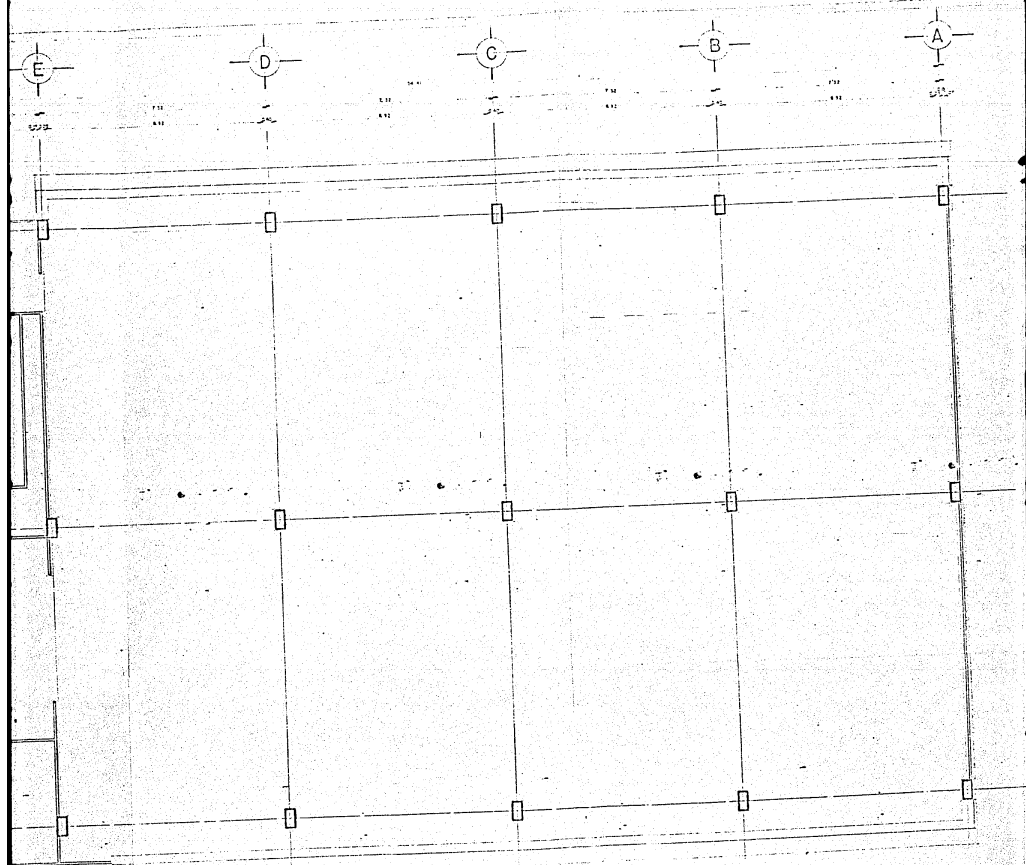
 MEXICANA	COMPAÑIA MEXICANA DE AVIACION SA DE CV DIVISION DE SERVICIOS GENERALES Y OTRAS ACTIVIDADES
	EDIFICIO DE OFICINAS 2VA FASE TOSCOLOSI AV. MEXICO Y OTEZA NO. 2705 TOSCOLOSI, MEXICO, D.F.
ESCALA: 1:100	FECHA: 1968

FACHADA LATERAL

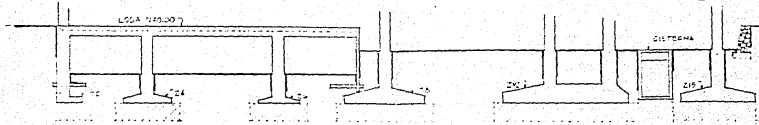
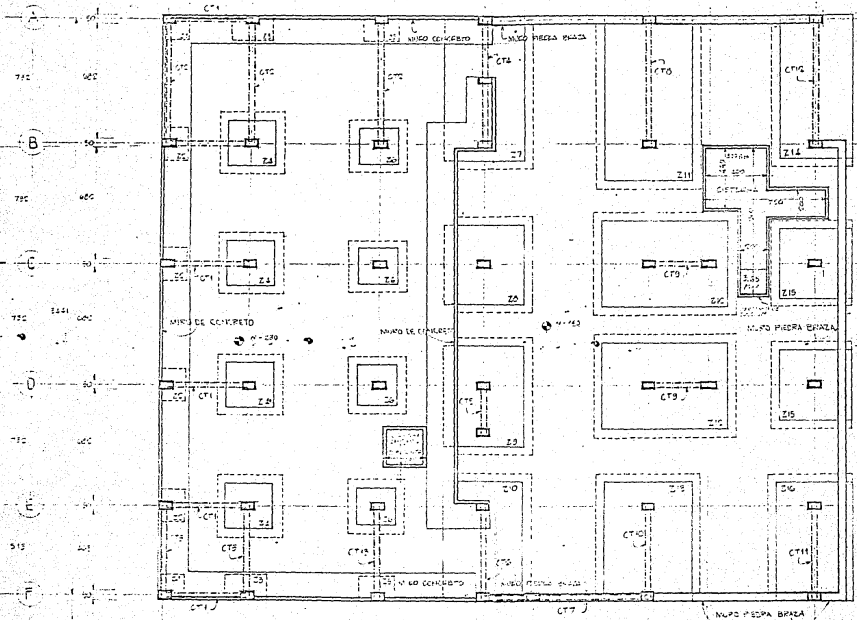
TITULO: FACHADA LATERAL	FECHA: 1968
AUTOR:	ESCALA:
PROYECTO:	FECHA:



PLANTA TIPO



PLANTA TIPO



COSTE A-A

NOTAS GENERALES:

- 1- AGUILLERADO EN LINDERO EN C/10
- 2- LAS C/105, C/115 Y C/120
- 3- LAS C/105 Y C/115 EN T/10

ESPECIFICACIONES

Todo el obra debe ejecutarse en obra.
 Se debe proporcionar más del 25% de acero en las juntas de los muros para evitar grietas por retracción.

Longitud de trazo para juntas interiores

MATERIALES		CANTIDAD	
1	Acero	100	100
2	Acero	100	100
3	Acero	100	100
4	Acero	100	100
5	Acero	100	100

Las vigas deben ejecutarse en obra con el 25% de acero en las juntas de los muros para evitar grietas por retracción.

MATERIALES		CANTIDAD	
1	Acero	100	100
2	Acero	100	100
3	Acero	100	100
4	Acero	100	100
5	Acero	100	100

Concreto estructural para columnas y vigas

MATERIALES		CANTIDAD	
1	Acero	100	100
2	Acero	100	100
3	Acero	100	100
4	Acero	100	100
5	Acero	100	100

Concreto estructural para muros

MATERIALES		CANTIDAD	
1	Acero	100	100
2	Acero	100	100
3	Acero	100	100
4	Acero	100	100
5	Acero	100	100

Concreto estructural para losas

MATERIALES		CANTIDAD	
1	Acero	100	100
2	Acero	100	100
3	Acero	100	100
4	Acero	100	100
5	Acero	100	100

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

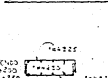
El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

El presente proyecto es una obra de construcción de un edificio de 1200 metros cuadrados de superficie construida en un terreno de 1200 metros cuadrados.

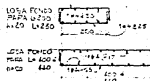
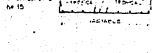
DETALLE UNION PARED-LOSA M-10



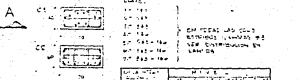
DETALLE EN UNION DE PAREDES



LOSA SUPLENTORE M-10

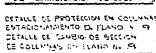


DETALLE CISTERNA Y CARGANO DE CEMENTO



ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
C1	ACERO	100	KG
C2	ACERO	100	KG
C3	ACERO	100	KG
C4	ACERO	100	KG
C5	ACERO	100	KG
C6	ACERO	100	KG
C7	ACERO	100	KG
C8	ACERO	100	KG
C9	ACERO	100	KG
C10	ACERO	100	KG
C11	ACERO	100	KG
C12	ACERO	100	KG
C13	ACERO	100	KG
C14	ACERO	100	KG
C15	ACERO	100	KG
C16	ACERO	100	KG
C17	ACERO	100	KG
C18	ACERO	100	KG
C19	ACERO	100	KG
C20	ACERO	100	KG
C21	ACERO	100	KG
C22	ACERO	100	KG
C23	ACERO	100	KG
C24	ACERO	100	KG
C25	ACERO	100	KG
C26	ACERO	100	KG
C27	ACERO	100	KG
C28	ACERO	100	KG
C29	ACERO	100	KG
C30	ACERO	100	KG

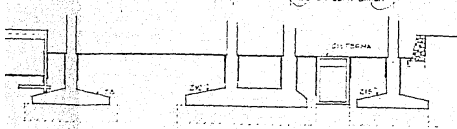
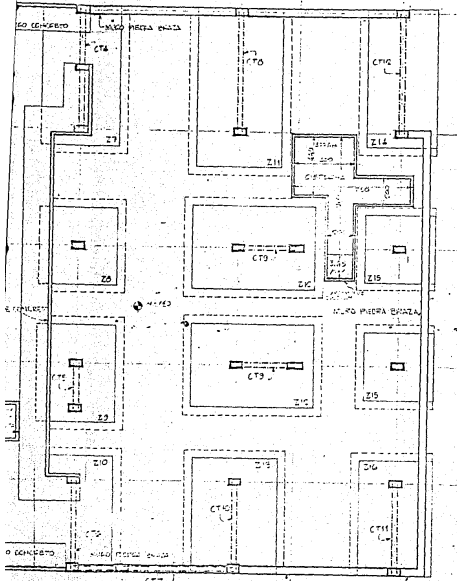
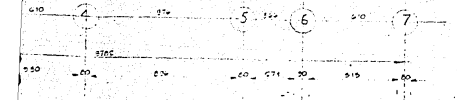
TABLA LOCALIZACION DE COLUMNAS



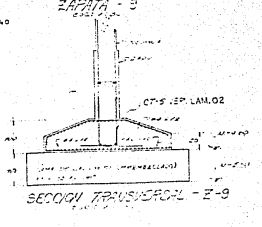
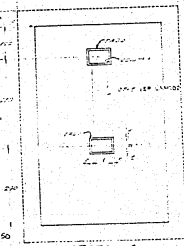
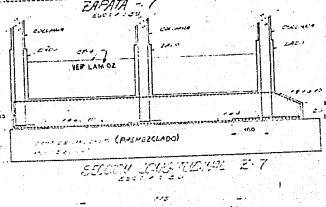
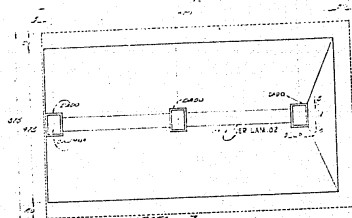
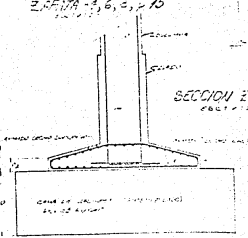
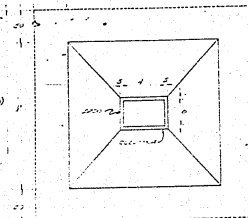
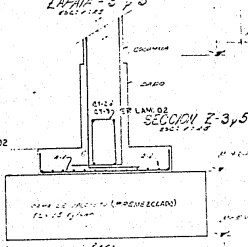
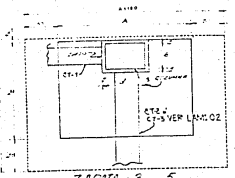
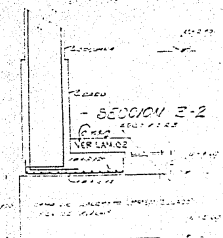
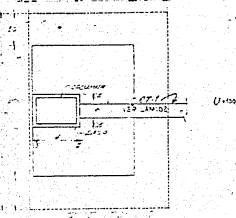
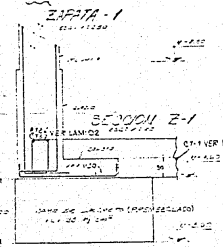
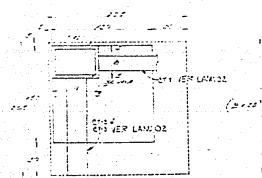
DETALLE DE PROTECCION EN COLUMNAS ESTABILIZAMIENTO DE PLANO A-9



DETALLE DE CAMBIO DE SECCION DE COLUMNAS EN PLANO M-10



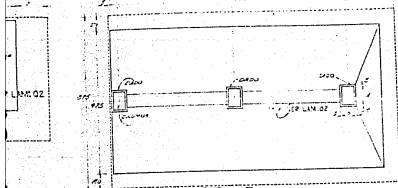
CORTE A-A



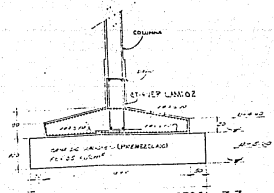
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

ESTRUC. CONVENCIONAL

NOTAS PARA EL DISEÑO
 EN LAS OBRAS DE CONCRETO
 SE DEBE EMPLEAR LAS SIGUIENTES EN PLANOS Y SECCIONES
 MATERIALES
 CONCRETO F'CD = 24000 kg/cm²
 ASEROS 22 # 4200 kg/cm²

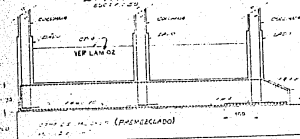


ZAPATA - 7



SECCION TRANSVERSAL E-7

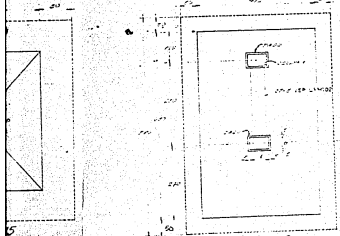
SECCION E-3, 5



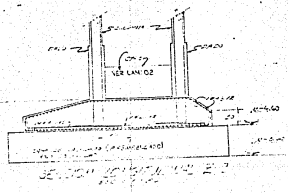
SECCION LONGITUDINAL E-7

TABLA ZAPATA 3 y 5

SECCION	1	2	3	4	5	6
BAR	22	22	22	22	22	22
LONG.	2500	2500	2500	2500	2500	2500
ANCHO	1000	1000	1000	1000	1000	1000

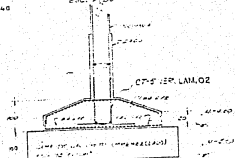


ZAPATA - 3



SECCION TRANSVERSAL E-3

SECCION E-4, 6, 8, 15

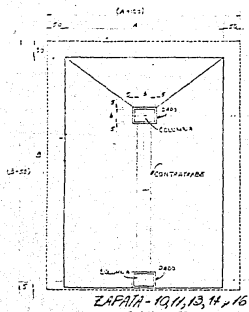


SECCION TRANSVERSAL E-3

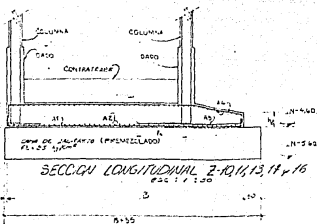
TABLA ZAPATA 4, 6, 8 y 15

SECCION	1	2	3	4	5	6	7	8
BAR	22	22	22	22	22	22	22	22
LONG.	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
ANCHO	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

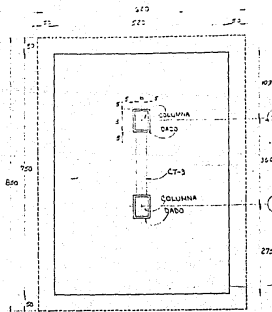
<input type="checkbox"/> R01 <input type="checkbox"/> R02 <input type="checkbox"/> R03 <input type="checkbox"/> R04	<input type="checkbox"/> REVISION <input type="checkbox"/> APROBACION <input type="checkbox"/> OTRO	NOMBRE _____
	FECHA ____/____/____	NO. DE _____
DESCRIPCION DEL PROYECTO INTERVENCION EN EL PISO CHALCON MORRIS		
TITULO DEL PROYECTO ESTUDIOS Y DISEÑO DEL PISO CHALCON MORRIS		



ZAPATA - 10, 11, 13, 14, 16
E.C. 1 / 50

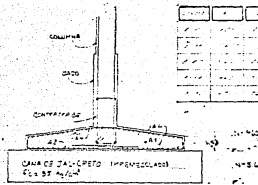


SECCION LONGITUDINAL Z-10, 11, 13, 14, 16
E.C. 1 / 50

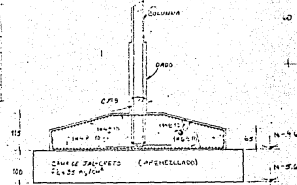


ZAPATA - 12

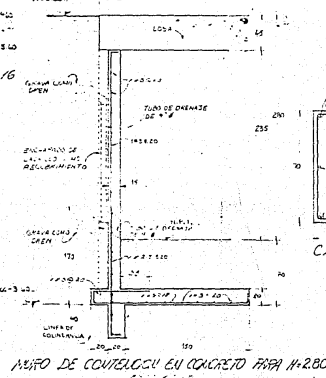
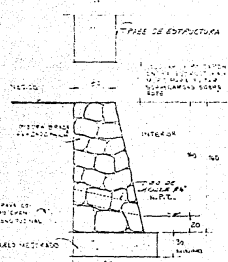
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	CONCRETO	10.00	m ³	1.50	15.00
2	ACERO	10.00	kg	0.10	1.00
3	TRABAJO DE OBRERO	10.00	m ²	0.50	5.00
4	TRABAJO DE MAESTRO	10.00	m ²	1.00	10.00
5	TRABAJO DE AYUDANTE	10.00	m ²	0.20	2.00
6	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
7	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
8	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
9	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
10	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
11	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
12	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
13	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
14	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
15	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
16	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
17	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
18	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
19	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
20	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
21	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
22	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
23	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
24	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
25	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
26	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
27	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
28	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
29	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
30	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
31	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
32	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
33	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
34	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
35	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
36	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
37	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
38	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
39	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
40	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
41	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
42	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
43	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
44	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
45	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
46	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
47	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
48	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
49	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
50	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
51	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
52	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
53	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
54	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
55	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
56	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
57	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
58	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
59	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
60	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
61	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
62	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
63	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
64	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
65	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
66	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
67	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
68	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
69	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
70	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
71	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
72	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
73	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
74	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
75	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
76	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
77	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
78	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
79	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
80	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
81	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
82	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
83	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
84	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
85	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
86	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
87	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
88	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
89	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
90	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
91	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
92	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00
93	TRABAJO DE VIGILANTE	10.00	m ²	0.10	1.00
94	TRABAJO DE ALBAÑIL	10.00	m ²	0.30	3.00
95	TRABAJO DE CARPINTERO	10.00	m ²	0.40	4.00
96	TRABAJO DE ELECTRICISTA	10.00	m ²	0.60	6.00
97	TRABAJO DE PINTOR	10.00	m ²	0.10	1.00
98	TRABAJO DE PLUMBERO	10.00	m ²	0.20	2.00
99	TRABAJO DE SIDERISTA	10.00	m ²	0.30	3.00
100	TRABAJO DE TALLER	10.00	m ²	0.40	4.00



SECCION TRANSVERSAL Z-10, 11, 13, 14, 16

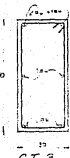


SECCION TRANSVERSAL Z-12

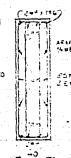


MUR DE CONCRETO EN CONCRETO PARA N-200

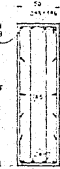
MUR DE CONCRETO EN MORTON PARA N-100



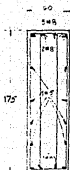
CT-3



CT-4, 5, 10

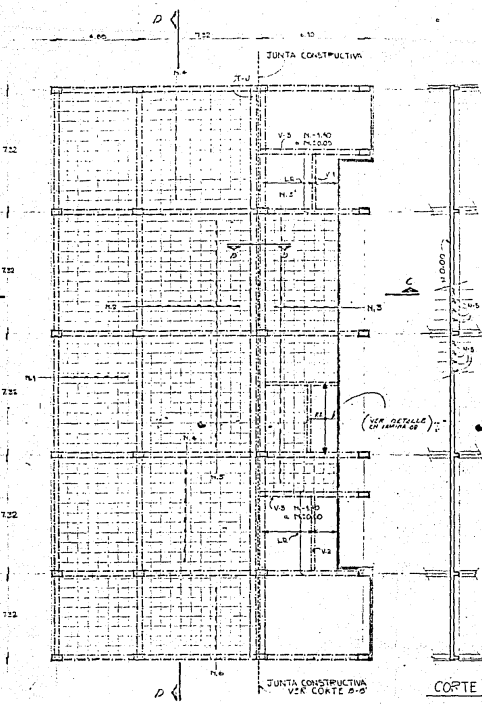
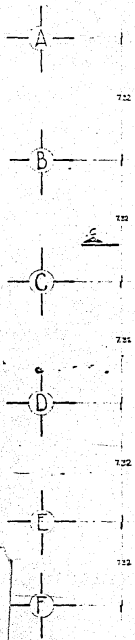


CT-11

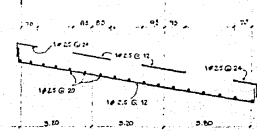


CT-7

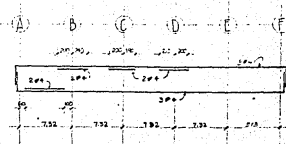
ARMADO
16x8 + 51
COSTOS
E.C. 4 / 2



L-R
 1/2" ANCHO
 h=10



T.U.
 N=20
 D=20
 E #20 @ 20

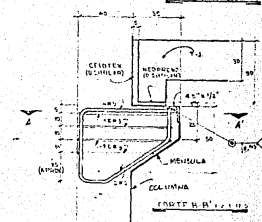
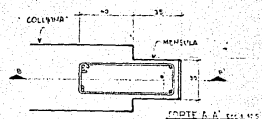


PLANTA N.000
 ESC. 1:50

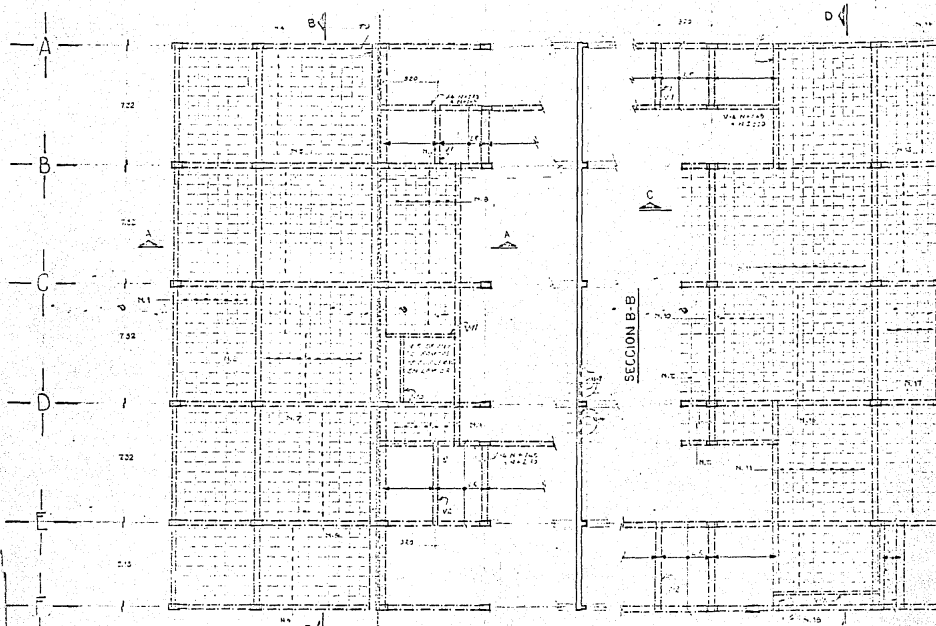
CORTE D-D



CORTE C-C

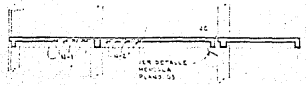


DETALLE JUNTA CONSTRUCTIVA Y ARMADO MEMBRULA CONTINUA



PLANTA N.º + 2.80
E.S.C.
1:100

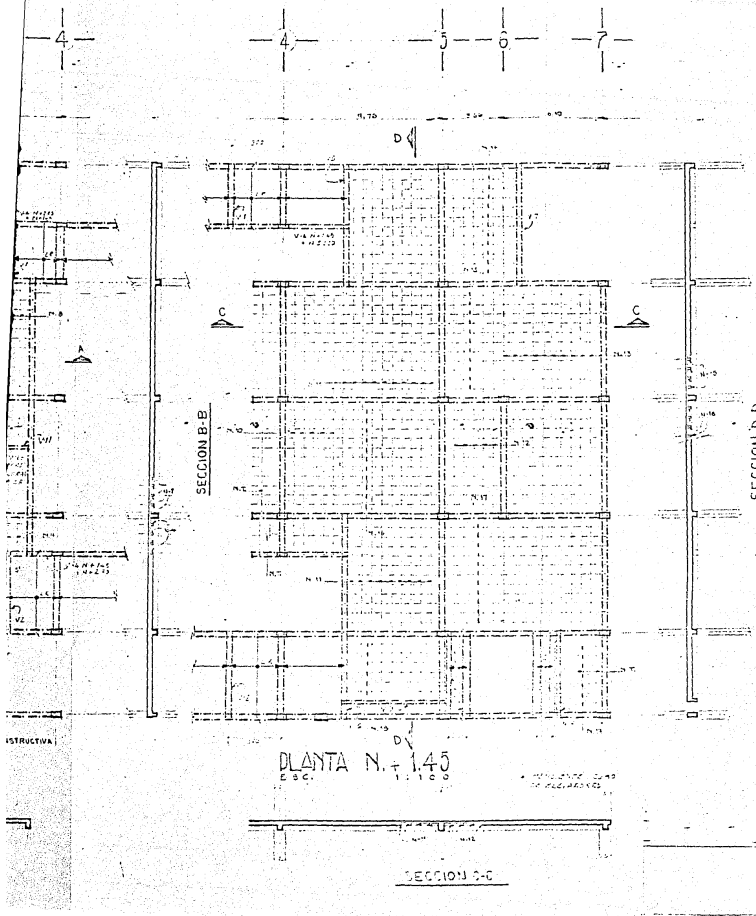
PLANTA N.º + 1.45
E.S.C.
1:100



SECCION A-A



SECCION C-C



PLANTA N.º 145
E.S.C.
1:100

SECCION D-D

NOTAS GENERALES:

1. MATERIAL DE CONSTRUCCION
2. LOSAS DE CONCRETO
3. PISO DE MADERA
4. PARED DE CONCRETO
5. TUBERIA DE PLASTICO
6. TUBERIA DE HIERRO
7. TUBERIA DE ALUMINIO
8. TUBERIA DE COBRE
9. TUBERIA DE BRONCE
10. TUBERIA DE NIQUEL
11. TUBERIA DE ORO
12. TUBERIA DE PLATA
13. TUBERIA DE PLOMO
14. TUBERIA DE ZINC
15. TUBERIA DE CEMENTO
16. TUBERIA DE VIDRIO
17. TUBERIA DE PAPER
18. TUBERIA DE PAPER
19. TUBERIA DE PAPER
20. TUBERIA DE PAPER

ESPECIFICACIONES

Todo obra deberá hacerse en frío.
No se trabajará más del 50% de las partes sobre un solo día si se continúa de trabajo.
Limpieza de trabajos: Los trabajos de obra para cualquier instalación se deberán multiplicar por 1.10, en caso de ser de obra común, y por 1.15 en caso de obra especial.
Las maderas para carpintería, que cubran superficies que proporcione un ahorro en el costo de mantenimiento de un 50% en el costo de mantenimiento.

Conchos estándar para refuerzo estructural

Diámetro	Longitud	Superficie	Peso
1/2"	18"	1.10	1.10
3/4"	24"	1.70	1.70
1"	30"	2.30	2.30
1 1/4"	36"	3.50	3.50
1 1/2"	42"	4.70	4.70
2"	48"	7.80	7.80
2 1/2"	54"	11.90	11.90
3"	60"	15.90	15.90

Conchos estándar para refuerzo

Diámetro	Longitud	Superficie	Peso
1/2"	18"	1.10	1.10
3/4"	24"	1.70	1.70
1"	30"	2.30	2.30
1 1/4"	36"	3.50	3.50
1 1/2"	42"	4.70	4.70
2"	48"	7.80	7.80
2 1/2"	54"	11.90	11.90
3"	60"	15.90	15.90

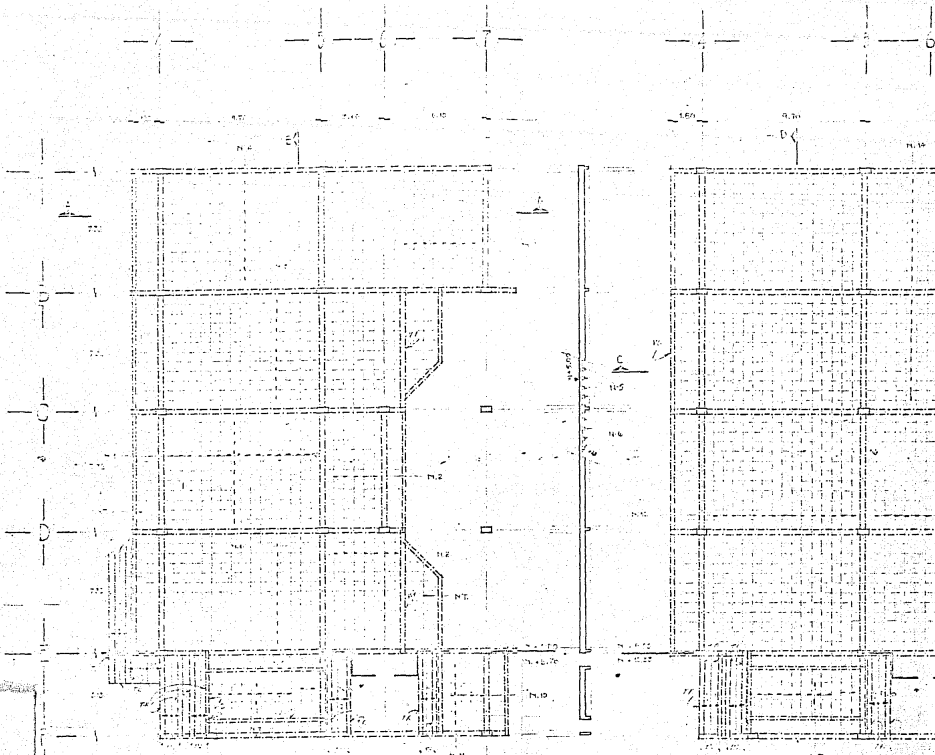
Establecimiento: Oficina de Ingeniería y Arquitectura, S.A.
Calle 15 de Agosto No. 1330
La Habana, Cuba

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

PLANO N.º 145
TITULO
CUBILOS DE REFERENCIA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120

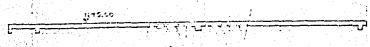


PLANTA N-5.00
E.S.C.

SECCION D-E

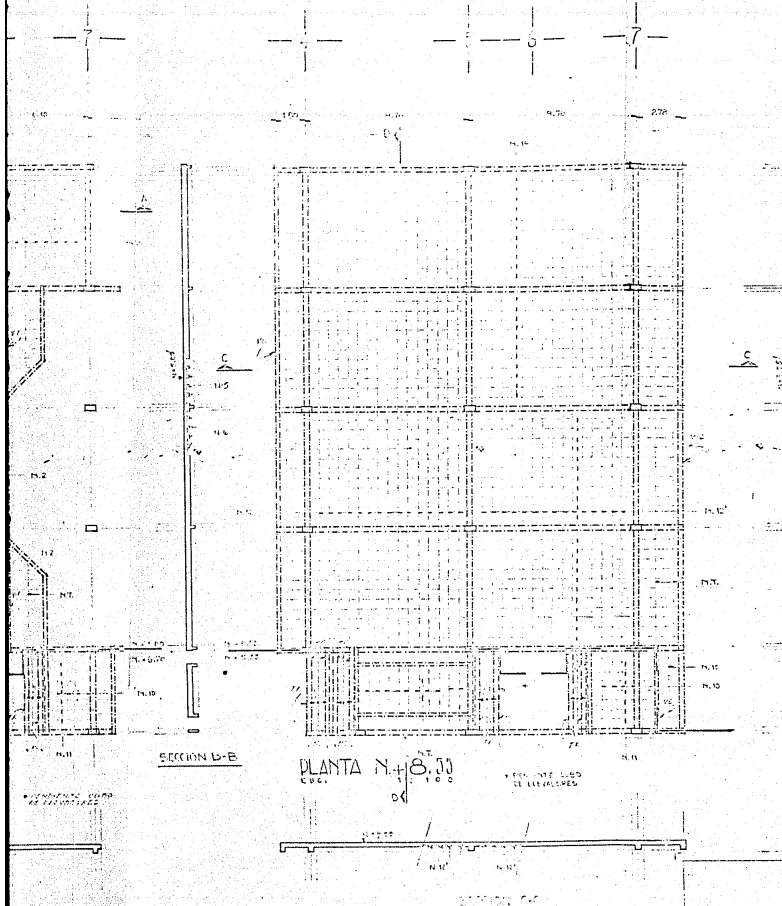
PLANTA N-18.00
E.S.C.

A PENDIENTE DE LAS 10



SECCION A-A

SECCION C-C



PLAN DE ...
 ...
 ...

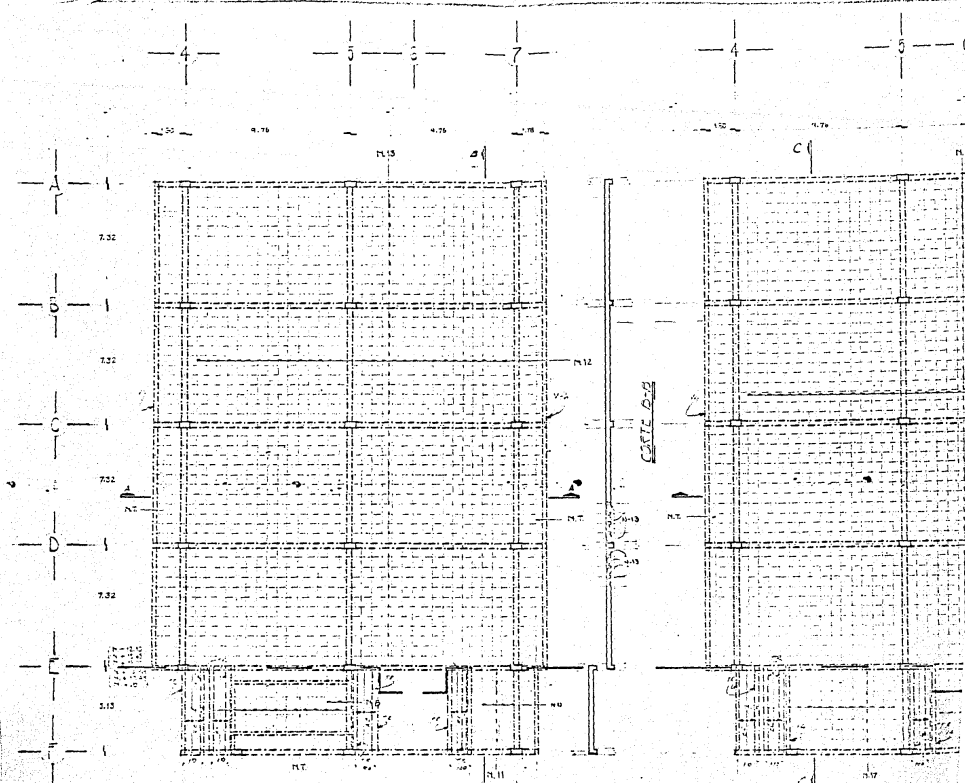
SECCION D-B

PLANTA N.º 18.00
 C.C. 100

EN UNO DE LOS
 SE ...

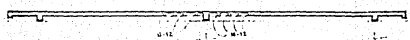
SECCION D-D

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000	
...	...
...	...
...	
...	
...	
...	



PLANTA TIPO
E.S.C.

PLANTA AZOTEA
E.S.C.

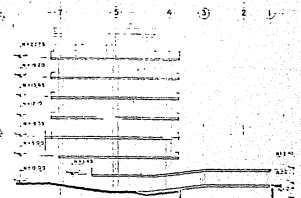
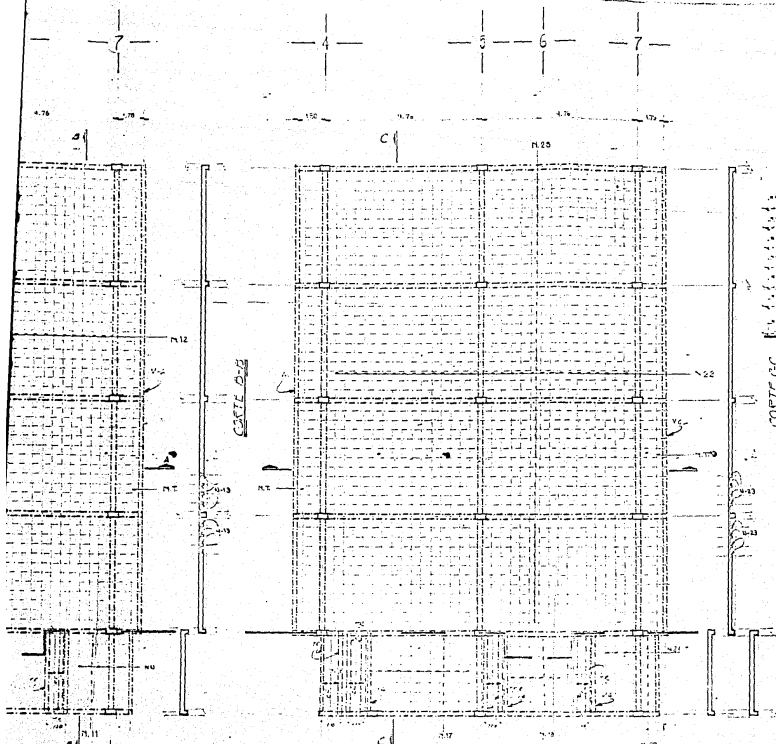


CORTE A-A

PLANTA
N.º 277

NOTAS GENERALES:

1. AUTOMATOS LOCALES EN DMS.
 2. UNIDADES EN EL DMSO.
 3. UNIDADES EN EL DMSO.
 4. UNIDADES EN EL DMSO.
- MATEMÁTICAS.
- UNIDAD: 1:1000
 MEDIO DE DMSO: 1:1000
 5. VER CARACTERÍSTICAS PLANOS N. 24



PLANTA AZOTEA
 ESC. 1:1000



PLANTA	SECCION	PROF.

UOC

UNIVERSIDAD DE CHILE

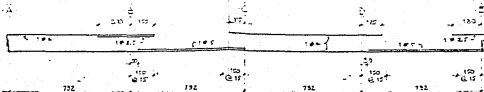
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PASEO DE LA ESTACION CENTRAL DE CHILEN NOTAL

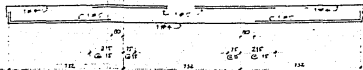
PLANTA DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PASEO DE LA ESTACION CENTRAL DE CHILEN NOTAL

UNIVERSIDAD DE CHILE

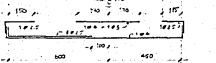
N-12
h = 30
b = 10
C = 2



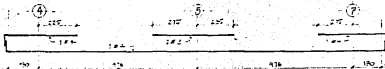
N-13
h = 30
b = 10
C = 2



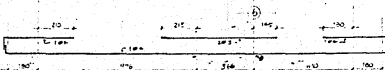
N-14
h = 30
b = 10



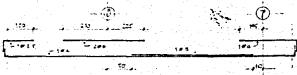
N-15
h = 30
b = 10



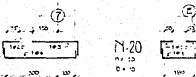
N-16
h = 30
b = 10



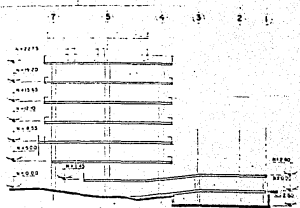
N-17
h = 30
b = 10



N-19
h = 30
b = 10



N-20
h = 30
b = 10

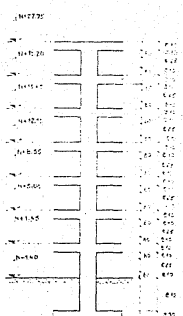
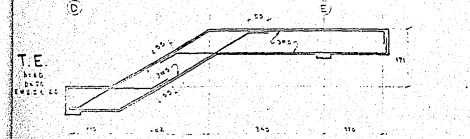
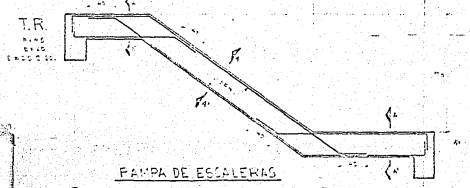
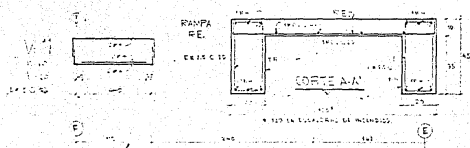
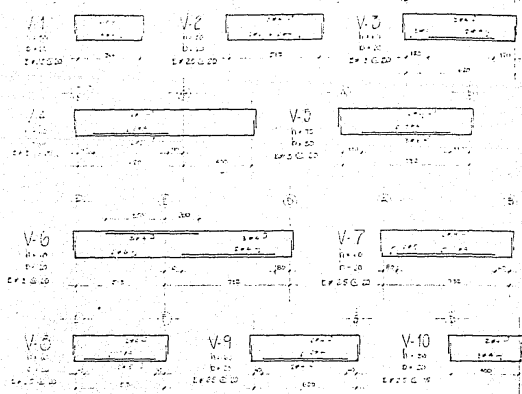


CORTE ESQUEMATICO

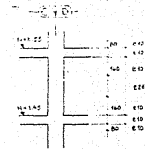
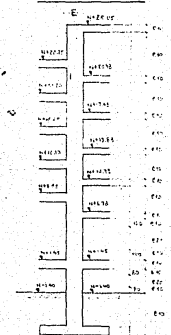
NERVIAS UNILES

N2000
N4145
N4220

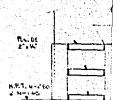
ORGANIZACIÓN DE SERVICIOS
 DE PROYECTOS Y OBRAS
 CONSULTORA
 ESCALA: 1:20
 PLANO N°: N-2
 PROYECTO: P.O. CHACÓN MOJES
 FECHA DE EMISIÓN: 15/05/2024
 ELABORADO POR: [Nombre]
 REVISADO POR: [Nombre]



DISTRIBUCION TIPOLOGICA ESTREPO



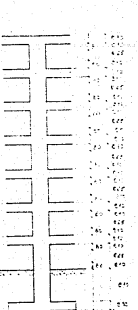
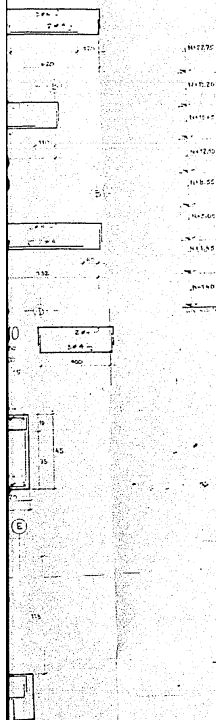
ENLACE CON APARTEADO
COMAL CIE A COLOCAR
FORJADO EN NIVEL
EL NIVEL NIVEL 00



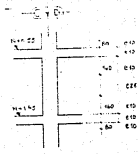
1. TIPO DE VIGAS EN CONCRETO
 2. VIGAS DE UNO Y DOS VOS
 3. VIGAS DE UNO Y DOS VOS

MATERIALES

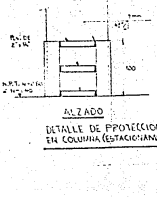
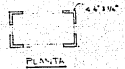
CONCRETO F-4200
 ACERO DE 420 y 430



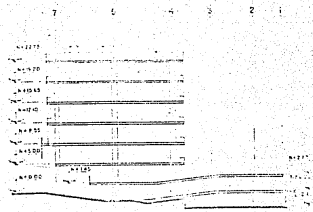
DETALLE DE LA PLANTA DE ESTACIONES



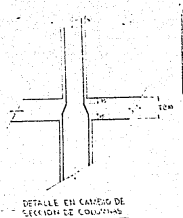
ENLACE EN ARBOL
 CON EL CIELO ABANDONADO
 COMO ES EN EL NIVEL
 EL NIVEL 145.00



ALZADO
 DETALLE DE PROTECCION
 EN COLUMNA (ESTACIONAMIENTO)



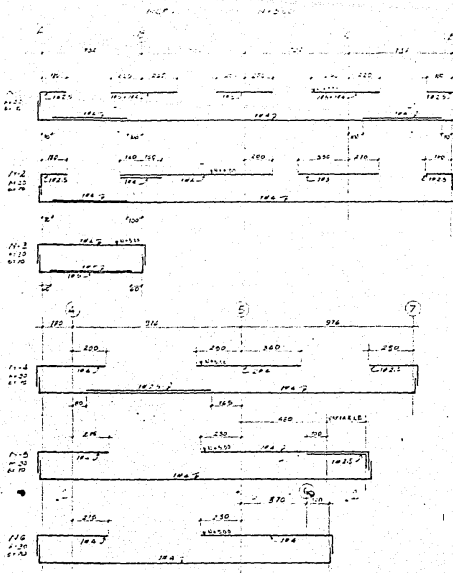
CORTE ESCUEMATICO



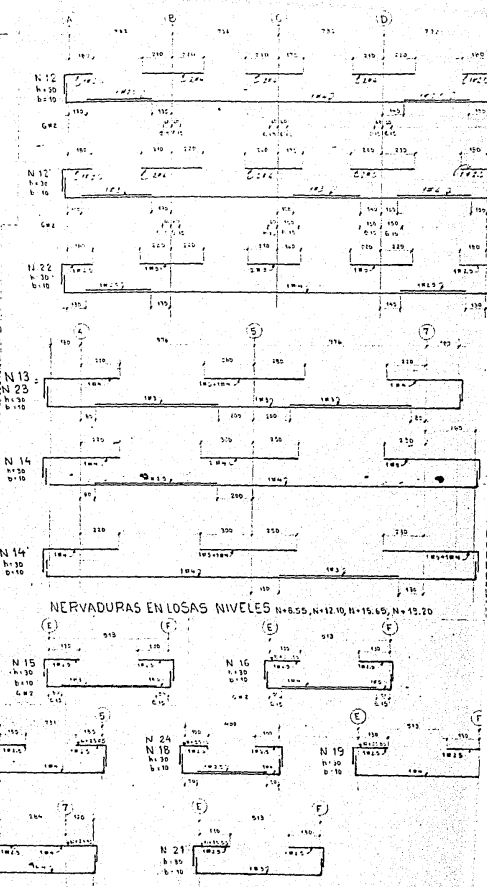
PROYECTO: **ESTACIONAMIENTO**

TITULO: **PLANTA DE PROTECCION EN COLUMNA**

ESTACION: **ESTACIONAMIENTO**



NERVADURAS LOSAS
NIVELES
N=6.75
N=7.25
N=7.75
N=8.25
N=8.75
N=9.25



NERVADURAS EN LOSAS NIVELES N=8.55, N=12.10, N=15.65, N=19.20

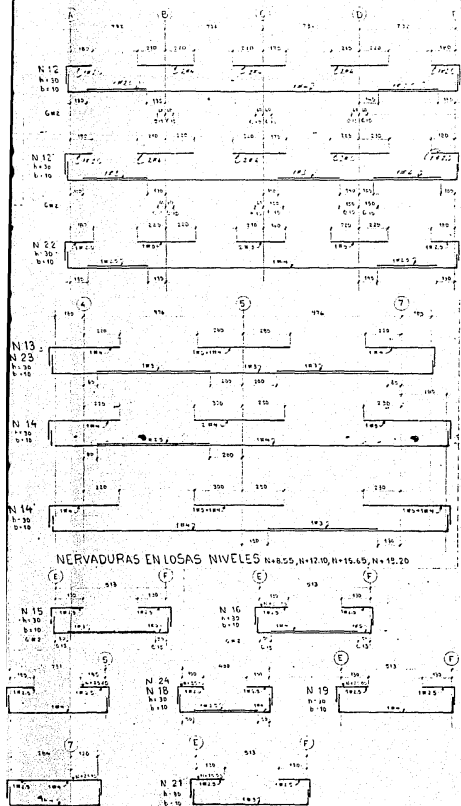
NERVADURAS NIVEL N=26.65

NOTAS GENERALES

1. ACOMODACION CHASES EN LOS CANTOS CONTRA INGEN. EL SUELO
2. VER ESPECIFICACIONES PLANO N. 12

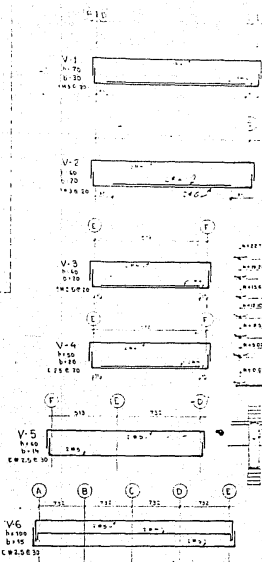
MATERIALES

CONCRETO: FC = 200 kg/cm^2
 ACERO DE RF 20: Fy = 4200 kg/cm^2



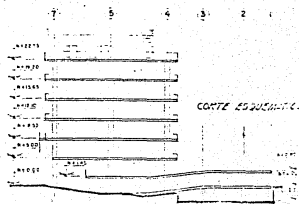
NERVADURAS EN LOS NIVELES N=8,55, N=12,10, N=16,65, N=19,20

NERVADURAS NIVEL N = 15,05



VIRAS SECUNDARIAS

- NIVELES N = 2,00
 N = 6,75
 N = 9,55
 N = 10,25
 N = 12,10
 N = 12,65
 N = 15,05
 N = 16,65
 N = 19,20
 N = 20,25



NO.	FECHA	REVISION	PROY.

PLANO N°	TITULO

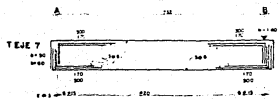
	DISEÑADO POR: INGENIERO EN ELECTRICIDAD Y MECANICA
	CALIFICACION: ESPECIALISTA
EJECUCION: TECNICO	N° IC:

PROYECTO: PUERTO FIDEL CHALCON MONTES

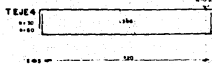
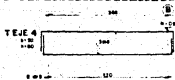
TRABAJO PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO EN ELECTRICIDAD Y MECANICA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHILE - FACULTAD DE INGENIERIA

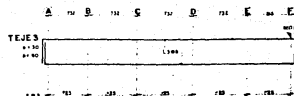
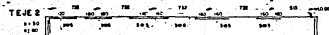
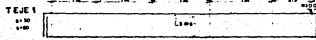
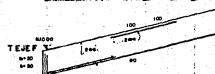
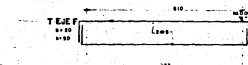
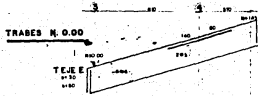
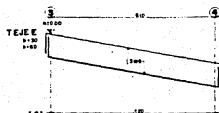
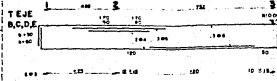
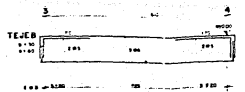
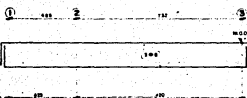
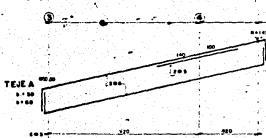
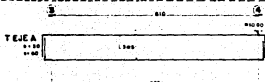
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



TRADES N-140



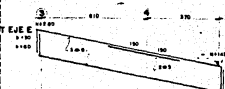
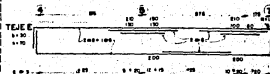
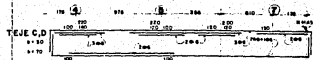
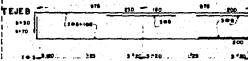
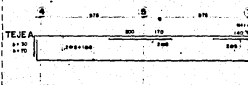
TRADES N-095

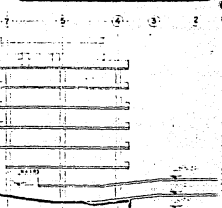
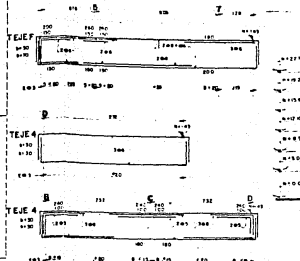
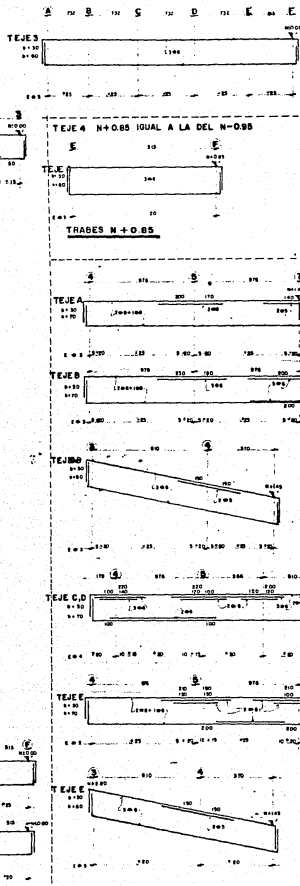
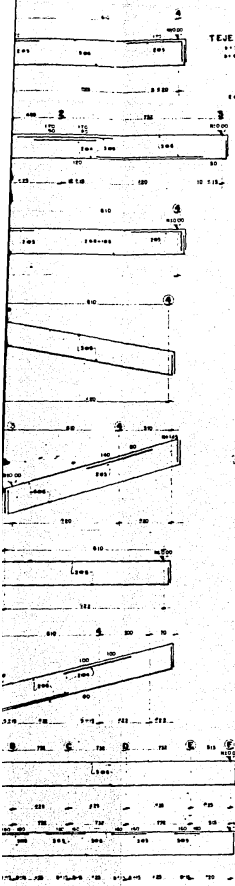


TEJE 4 N+085 IGUAL A LA DEL N-085



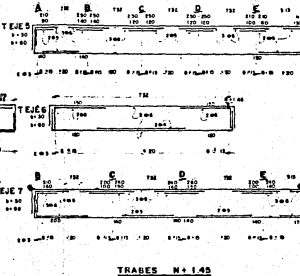
TRADES N+085





CORTE ESQUEMATICO

RESERVACIONES: BARRAS EN C.M.S.
2.400 CM. PARA EL SUELO
2.500 CM. PARA LOS MÓDULOS EN PLANO N.º 1.
MATERIALES
CALCULO 24.000 KG/M²
ALCANTARAL DE ACERO 30 X 4000 KG/M²



TRABES N.º 145

TEJERA N.º 145 IGUAL A LA DEL N.º 95
TEJERA N.º 146 IGUAL A LA DEL N.º 95

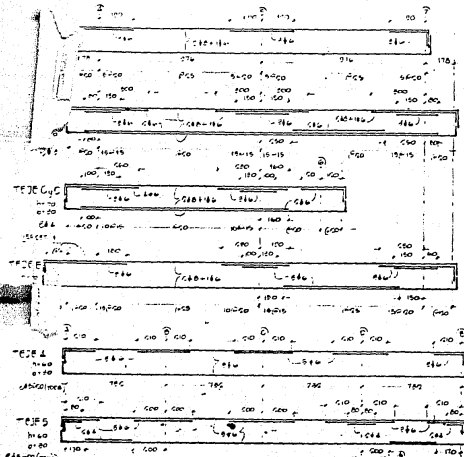
TRABES N.º 145
TRABES EJE A Y F N.º 2.80 IGUAL A 0.00
TRABES EJE B N.º 2.80 IGUAL A 0.00
TRABES EJE C, D, E N.º 2.80 IGUAL A 0.00
TRABES EJE G N.º 2.80 IGUAL A 0.00
TRABES EJE H N.º 2.80 IGUAL A 0.00
TRABES EJE I N.º 2.80 IGUAL A 0.00
TRABES EJE J N.º 2.80 IGUAL A 0.00

TRABES N.º 280

Table with 4 columns: first column contains symbols for materials (e.g., brick, concrete), second column is labeled 'SEÑALACION', third is 'DESCRIPCION', and fourth is 'CANTIDAD'. The table is currently empty.

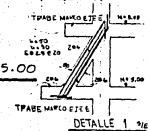
Table with 2 columns: 'PLANO N.º' and 'TITULO'. Both fields are currently empty.

Stamp area containing a logo at the top left, followed by the text 'DISEÑADO POR EL DISEÑADOR EN PLANO N.º 1 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCION'. Below this is the text 'CONFECCION DE BARRAS EN C.M.S. PARA EL SUELO'. To the right is a field for 'N.º 11'. At the bottom is the text 'PROYECTO: PUENTE DE CHACON MONTE' and 'INSTITUCION: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES'. At the very bottom is 'ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL'.

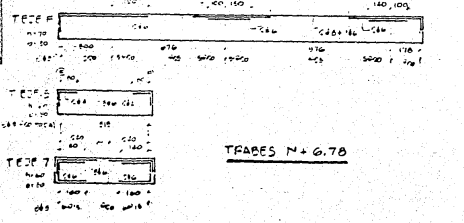


TEJE 6 N=5.00, IGUAL A N=5.45

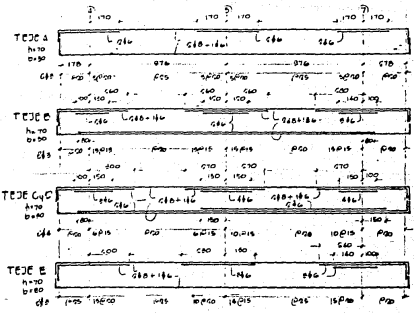
TRABES N=5.00



DETALLE 1

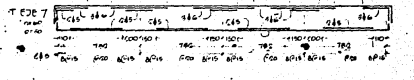


TRABES N=6.70

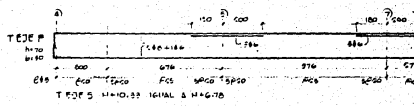


TEJE 12 N=0.55, IGUAL A N=5.00

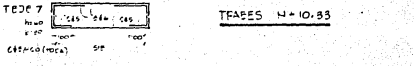
TEJE 13 N=0.55, IGUAL A N=5.00



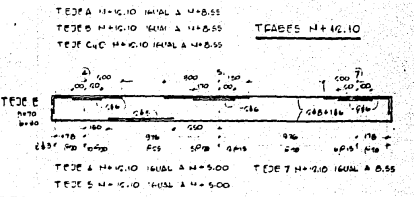
TRABES N=0.55



TEJE 18 N=10.55, IGUAL A N=7.10



TRABES N=10.55



TEJE 20 N=10.10, IGUAL A N=0.55

TEJE 21 N=10.10, IGUAL A N=0.55

TEJE 22 N=10.10, IGUAL A N=0.55

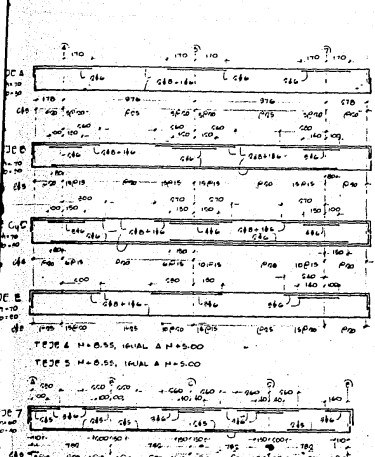
TRABES N=10.10

TEJE 23 N=10.10, IGUAL A N=5.00

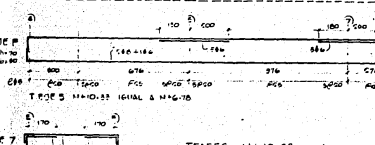
TEJE 24 N=10.10, IGUAL A N=5.00

TEJE 25 N=10.10, IGUAL A N=0.55

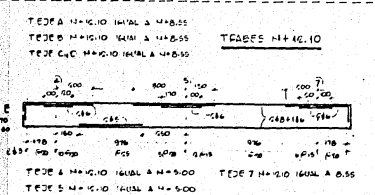
TEJE 26 N=10.10, IGUAL A N=5.00



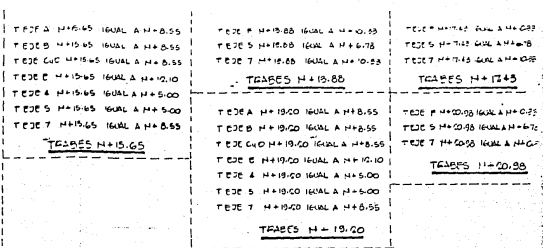
TRACES N° 05.55



TRACES N° 10.33



TRACES N° 10.10



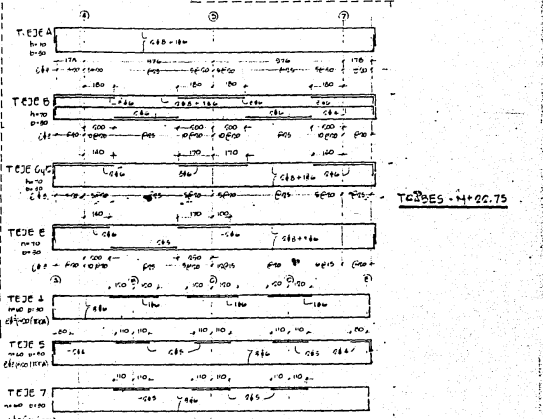
TRACES N° 15.65

TRACES N° 19.80

TRACES N° 14.45

TRACES N° 00.50

TRACES N° 19.00



TRACES - N° 22.75

TRACES N° 25.05

NOTES: 1- APTA ENFO...
 2- RE...
 3- ...

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUATEMALA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: ...

FECHA: ...

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL