



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" A R A G O N "

"INFLUENCIA DE LA SISMICIDAD EN PROYECTOS
TIPO DE CENTRALES TELEFONICAS"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :
FERNANDO ESPINO MELCHOR



EDO. DE MEXICO

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

INDICE.

	Pags.
I. INTRODUCCION	1
I. 1. ANTECEDENTES	1
I. 2. DESCRIPCION DEL TEMA	1
II. PRESENTACION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO	4
II. 1. NECESIDAD DEL PROYECTO	4
II. 2. DESCRIPCION DEL PROYECTO	5
II. 3. PLANOS DEL PROYECTO	7
III. ANALISIS POR CARGAS VERTICALES	13
III. 1. DESGLOSE DE CARGA VERTICAL	13
III. 2. BAJADA DE CARGAS VERTICALES	17
III. 3. CALCULO DE PESOS Y CENTROS DE MASAS DE LOS NIVELES	18
III. 4. DETERMINACION DE CARGAS VERTICALES EN MARCOS	26
III. 5. DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE COMPUTADORA	28
III. 6. DIAGRAMA DE LOS ELEMENTOS MECANICOS EN MARCOS	30
IV. ANALISIS POR SISMO	56
IV. 1. DEFINICION DE ESPECTRO DE DISENO	56
IV. 2. ANALISIS ESTATICO	59
IV. 3. DEFINICION DE CORTANTES	61
IV. 4. RIGIDECES EN MARCOS	62
IV. 5. ANALISIS POR TORSION	67
IV. 6. FUERZAS POR SISMO EN MARCOS	72
IV. 7. DIAGRAMAS DE LOS ELEMENTOS MECANICOS EN MARCOS	73

	Pags.
V. DISEÑO	90
V. 1. INTRODUCCION	90
V. 2. DISEÑO DE UNA TRABE EN ZONA D - III y A - I	91
V. 3. DISEÑO DE UNA COLUMNA EN ZONA D - III y A - I	110
VI. COMPARACION DE RESULTADOS	135
VI. 1. TABLA DE VOLUMENES TOTALES	135
VI. 2. GRAFICAS	136
VII. CONCLUSIONES	138
BIBLIOGRAFIA	

I.- INTRODUCCION .

I. 1. ANTECEDENTES.

En las obras de infraestructura de ingeniería civil, existen numerosos casos en que se requieren obras repetitivas en diversos puntos de una red.

Esos casos suelen resolverse recurriendo a proyectos típicos que facilitan la gestión de las obras, ya que con un solo proyecto se resuelven problemas de licitación, supervisión, construcción y mantenimiento de un gran número de obras.

Sin embargo, recurrir a los proyectos tipo puede ser una práctica peligrosa, cuando no se toman en cuenta las circunstancias particulares que pueden influir en el diseño estructural de una obra.

Una de esas circunstancias es la sismicidad de una zona y la influencia que tiene en la respuesta sísmica de las estructuras.

Es indispensable entonces que los proyectos tipo se subdividan en tantos casos como sea necesario, para tomar en cuenta el efecto sísmico.

I. 2. DESCRIPCION DEL TEMA.

En esta tesis se ha deseado investigar la influencia del efecto sísmico en el proyecto de una Central Telefónica.

Desde el punto de vista del funcionamiento, el proyecto arquitectónico que puede aplicarse es el mismo para todo el país.

Sin embargo, como se encontrará en esta tesis, el efecto sísmico origina que se requieran estructuras muy diversas, según las diferentes zonas sísmicas y el tipo de suelo de la cimentación.

Como se trata de una central telefónica, el funcionamiento del edificio es imprescindible a raíz de un terremoto y por lo tanto debe clasificarse dentro del grupo " A " lo que hace el diseño más sensible al efecto sísmico.

Para el análisis y diseño por sismo del proyecto objeto de esta tesis, se aplicarán las normas complementarias al reglamento de construcciones vigente en el Distrito Federal desde 1987. Por lo que se refiere a los coeficientes sísmicos se tomarán en cuenta los del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, publicado en 1962.

Es importante señalar que actualmente esos coeficientes sísmicos están en proceso de revisión y seguramente serán incrementados como consecuencia de las tristes experiencias que se tuvieron durante el macrosismo de 1985, que ocasionó daños severos a numerosas edificaciones en el Distrito Federal y zonas conurbadas, como consecuencia de haberse registrado aceleraciones superiores a las esperadas según reglamentos anteriores. Sin embargo, para los fines de esta tesis, esta futura modificación de los coeficientes sísmicos simplemente agudizará los efectos que aquí se encuentran de la sismicidad.

En el capítulo dos se presenta el proyecto arquitectónico de la central telefónica típica que será objeto de nuestro estudio; en los capítulos tres y cuatro se presentan los lineamientos

generales que se adoptaron para el análisis de cargas verticales y por sismo respectivamente, y se incluyen ejemplos de algunos análisis numéricos que se ejecutaron.

En el capítulo cinco, a manera de ejemplo, se incluyen los diseños de algunos elementos estructurales típicos de los marcos que se analizaron.

Con base a los resultados del capítulo anterior, se procedió a la construcción de gráficas comparativas, de los consumos de materiales (concreto y acero de refuerzo) que requieren los diferentes casos analizados; esta ubicación permitió la comparación de resultados, la que se incluye en capítulo sexto y la formulación de las conclusiones del capítulo séptimo.

Este modesto trabajo tiene por objeto sensibilizar a los estudiantes de Ingeniería Civil sobre la importancia de la sismicidad en los proyectos estructurales y sobre el peligro que se corre cuando se aplican indiscriminadamente proyectos tipo, sin tomar en cuenta las circunstancias particulares del entorno de cada obra.

II.- PRESENTACION DEL PROYECTO ARQUITECTONICO.

II. 1. NECESIDAD DEL PROYECTO.

Los sismos de septiembre de 1985 causaron a la planta telefónica nacional, los daños más graves de que se tiene memoria, al dejar incomunicada telefónicamente a la Ciudad de México con el resto del país y el mundo entero.

A raíz de este siniestro y de la necesidad de la compañía de Teléfonos de México de contruir numerosas centrales telefónicas en todo el país, para aumentar su capacidad de servicio mediante la desconcentración de los sistemas telefónicos, se realizó este trabajo como elemento de ayuda en la toma de decisiones para construir numerosas centrales telefónicas de diseño repetitivo.

Para resolver los requerimientos que debe cumplir una central telefónica, se encargó a un arquitecto el diseño del inmueble para definir características como dimensiones en planta y elevación que están dadas por necesidades del servicio para el funcionamiento telefónico, así como la altura de entresijos, número de niveles, etc.

En el pasado se hacía un solo proyecto estructural tipo para todo el país. Las desafortunadas experiencias del macrosismo de 1985 en el Distrito Federal, hicieron ver a la compañía de Teléfonos de México la necesidad de un estudio sísmico adecuado a cada zona. Este es el origen del presente trabajo.

II. 2. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

El inmueble se destinará para alojar equipo telefónico, y consta de un sótano, planta baja, tres niveles tipo y una azotea. El sótano sirve como fosa de cables y los niveles restantes de central de comunicaciones.

La estructura de la cimentación estará constituida por un cajón; la superestructura por marcos ortogonales de concreto reforzado formados por columnas y trabes, con una distancia a ejes de 6.5 metros en ambas direcciones, con seis crujiás en la dirección larga y tres en la dirección corta.

El sistema de piso es con losa maciza de concreto reforzado de doce centímetros de peralte, apoyada sobre trabes secundarias y principales; la altura de cada entrepiso a ejes será de seis metros de altura.

Para el desarrollo del presente trabajo se tomaron como constantes los siguientes datos:

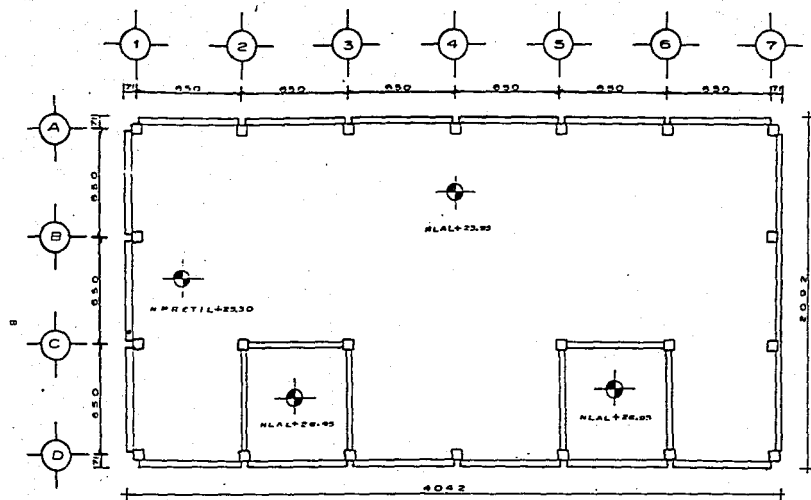
- | | | |
|--------------------|---|---|
| Concreto Reforzado | : | porque es el material más accesible en todo el país. |
| Cimentación | : | Cajón que sirve a la vez de fosa de cables. |
| Estructura | : | A base de marcos ortogonales, formados por columnas y trabes. |

Sistema de piso : Losa maciza apoyada en trabes,
principales y secundarias.

Elementos
no
Estructurales : Escaleras, ventanería, fachadas, etc.

Y sólo se tomo en cuenta la variación de los elementos estructurales de los marcos (columnas y trabes), ya que las constantes no varían en los proyectos tipo.

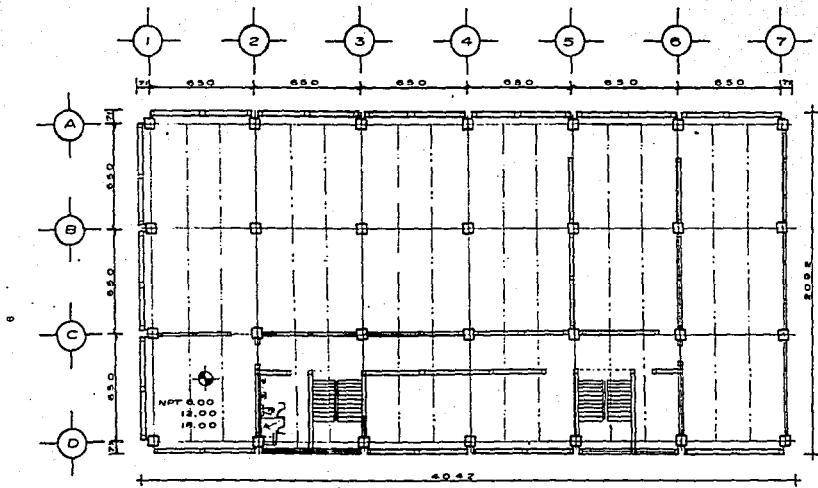
II. 3. PLANOS DEL PROYECTO.



PLANTA AZOTEA

NOTAS

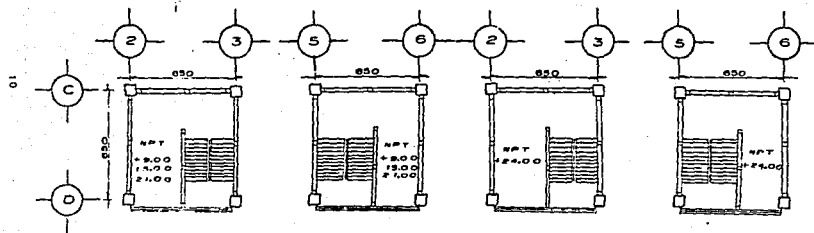
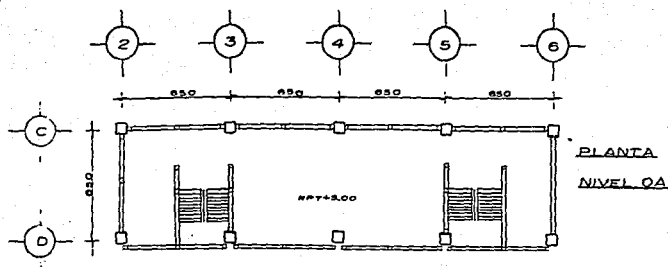
- Cotas indicadas en cm
- Niveles indicados en m
- + Cota a eje estructural
- + Cota a pábte
- ⊕ Indica nivel de piso terminado
- Columna de 90x90
- Trabe principal de 40x90
- - - Trabe secundaria de 30x60



PLANTA TIPO

NOTAS

- Cotas indicadas en cm
- Niveles indicados en m
- +— Cota a eje estructural
- + Cota a palo
- ◆ Indica nivel de piso terminado
- Columna de 90 x 90
- Trabe principal de 40 x 90
- - - Trabe secundaria de 30 x 60



PLANTA NIVELES 1A, 2A, 3A

PLANTA AZOTEA

PLANTA MEDIOS NIVELES

NOTAS

Cotas indicadas en cm

Niveles indicados en m

—+— Cota a eje estructural

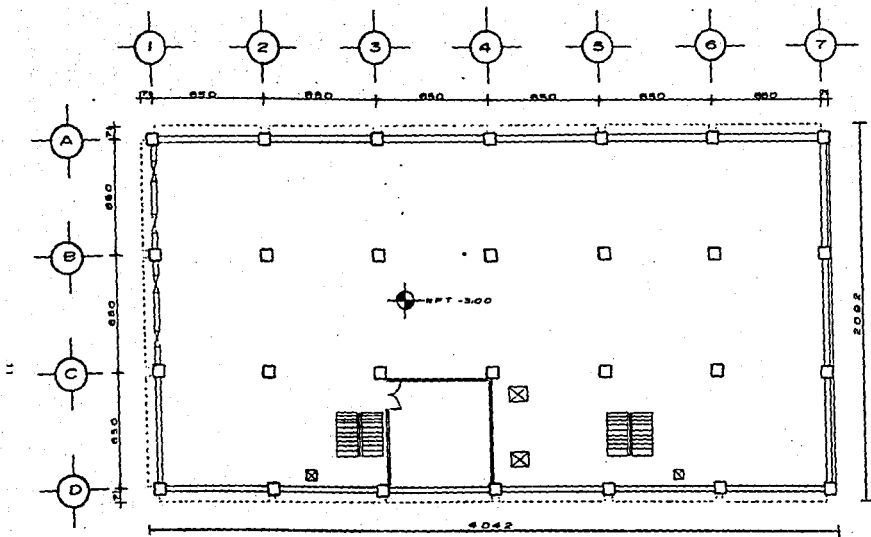
—+— Cota a paño

⊕ Indica nivel de piso terminado

□ Columna de 90 x 90

— Trabes principales de 40 x 70

- - - Trabes secundarias de 30 x 60



PLANTA FOSA CABLES

NOTAS

Cotas indicadas en cm

Niveles indicados en m

⊕ Cota a eje estructural

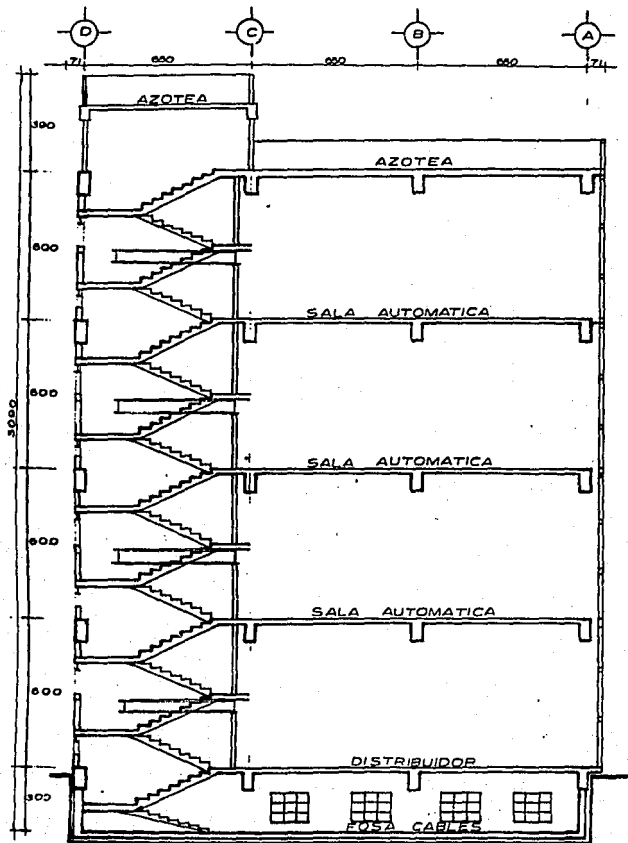
⊕ Cota a paño

⊕ indica nivel de piso terminado

□ Columna de 50x50

— Trabe principal de 40x90

ALZADO TRANSVERSAL



III.- ANALISIS POR CARGAS VERTICALES.

III. 1. DESGLOSE DE CARGAS VERTICALES.

a) Cargas muertas.

Planta Fosa de Cables.

	h(m)	(Kg/m) ³	(Kg/m) ²
1.- Losa maciza.	0.18	2400	432
2.- Firme	0.05	2200	110

Muros de tabique rojo recocido e=15 cm

y peso volumétrico = 1.70 ton/m³

W = 0.15x1.70 = 255 Kg/m²

800

Planta de Entrepiso Tipo, Planta Baja y Mezzanines.
(01, 1A, 2A, y 3A)



1.- Loseta	0.03	1800	54
2.- Firme	0.03	2200	66
3.- Losa maciza	0.12	2400	288
Instalaciones			40
RCDF-87 Art. 197			40
			488

- 500

Planta Azotea.



	h (m)	³ (Kg/m)	² (Kg/m)
1.- Impermeabilizante			20
2.- Enladrillado	0.03	1800	54
3.- Mortero	0.02	2200	44
4.- Relleno	0.10	1800	180
5.- Losa maciza	0.12	2400	288
RCDF-87 Art. 197			20
			<hr/> 606
			- 610

b) Cargas vivas.

Planta Fosa de Cables

	W máx. ² (Kg/m)	W inst. ² (Kg/m)	W asen. ² (Kg/m)
Cisterna	2700	2160	1890
Distribuidor General	850	680	595
Equipo de Bombeo	300	240	210

Planta Baja

Equipo de P.C.M.	1000	800	700
Distribuidor General	1000	800	700
Clima	1000	800	700
Bodegas, Escaleras y Sanitarios	500	500	400

Planta de Entrepiso Tipo.

	W máx. 2 (Kg/m)	W inst. 2 (Kg/m)	W asen. 2 (Kg/m)
Corriente Directa	1000	1000	800
Comutación y Clima	1000	1000	800
Cuarto de Control	1000	1000	800
Bodegas, Escaleras y Sanitarios	500	500	400
Planta Azotea.	100	100	70

c) Resumen de cargas verticales

Planta Fosa de Cables.

	W máx. 2 (Kg/m)	W inst. 2 (Kg/m)	W asen. 2 (Kg/m)
CISTERNA.			
Carga muerta.	800	800	800
Carga viva.	2700	2160	1890
Total	3500	2960	2690
DISTRIBUIDOR GENERAL.			
Carga muerta.	800	800	800
Carga viva.	850	680	595
Total	1650	1480	1395
EQUIPO DE BOMBEO.			
Carga muerta.	800	800	800
Carga viva.	300	240	210
Total	1100	1040	1010

Planta Baja.

	W máx. 2 (Kg/m)	W inst. 2 (Kg/m)	W asen. 2 (Kg/m)
EQUIPO DE P.C.M., DISTRIBUIDOR GENERAL Y CLIMA.			
Carga muerta.	500	500	500
Carga viva.	1000	1000	700
Total	<u>1500</u>	<u>1500</u>	<u>1200</u>
BODEGAS, ESCALERAS Y SANITARIOS.			
Carga muerta.	500	500	500
Carga viva.	500	500	400
Total	<u>1000</u>	<u>1000</u>	<u>900</u>

PLANTA DE ENTREPISO TIPO.

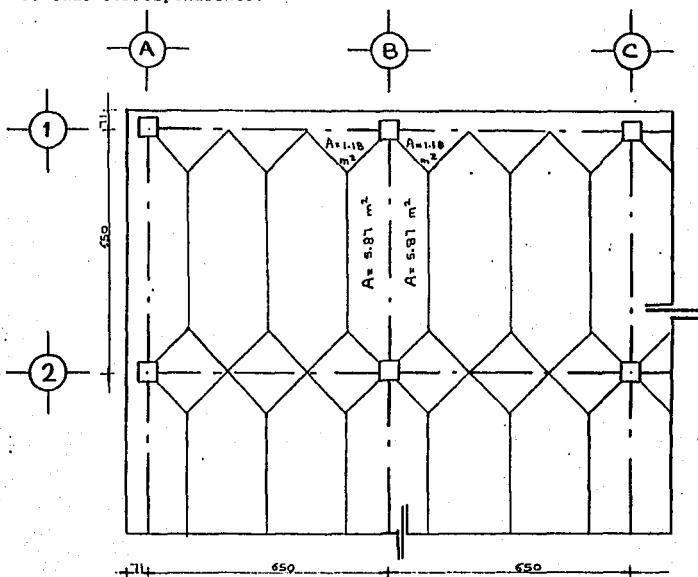
CORRIENTE DIRECTA, CONMUTACION, CLIMA Y CUADRO DE CONTROL.			
Carga muerta.	500	500	500
Carga viva.	1000	1000	800
Total	<u>1500</u>	<u>1500</u>	<u>1300</u>
BODEGAS, ESCALERAS Y SANITARIOS.			
Carga muerta.	500	500	500
Carga viva.	500	500	400
Total	<u>1000</u>	<u>1000</u>	<u>900</u>

PLANTA AZOTEA.

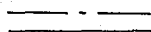
Carga muerta.	610	610	610
Carga viva.	100	100	70
Total	<u>710</u>	<u>710</u>	<u>680</u>

III. 2. DAJADA DE CARGAS VERTICALES.

El procedimiento más usual en losas apoyadas perimetralmente, consiste en trazar por cada una de las esquinas que forman un tablero líneas a 45 grados y cada una de las cargas que actúa en el triángulo o trapecio se aplica sobre la viga que coincide con el lado correspondiente.



Simbología:



Trabe principal
Trabe secundaria

III. 3. CALCULO DEL PESO Y CENTROS DE MASAS DE LOS ENTREPISOS.

Se presenta el desglose de los elementos que componen el peso de los entrepisos, con estos datos localizamos el centro de cargas que será el centro de gravedad de las masas de cada nivel, a través del cual tiene aplicación el cortante sísmico y la resultante de las cargas verticales.

Para determinar la posición de dicho centro de cargas llevamos a cabo los siguientes pasos:

- 1.- Se elige un sistema coordenado de referencia, generalmente es el sistema cartesiano.
- 2.- Las expresiones para calcular las coordenadas del centro de gravedad con respecto a los ejes de referencia son las siguientes:

$$Cgx = \frac{Wiy \cdot Xi}{Wi} \qquad Cgy = \frac{Wix \cdot Yi}{Wi}$$

Estos centro de carga se utilizarán más adelante para hacer un análisis sísmico de la estructura.

a) Cálculo del peso de las apéndices.	Wi (ton)
Columnas	60656
Muros	50895
Losa azotea	71000
Trabes principales	39000
Trabes secundarias	9100
	<hr/>
	230651

b) Centro de masas del 4o. entrapiso (azotea).

ELEMENTO	Wt	Xt	Yt	Wt Xt	Wt Yt
	Kg	mTo.	mTo.	Kg. mTo	'Kg. mTo.
Cols. 34 cols. 11664 kg/col	326592.0	20.21	10.46	6600424.32	3416152.32
C.U. losa 710 A=654.12um'	467269.7	20.21	12.41	9443521.53	5798817.52
Muro de 3 h 1-2 675 Kg/m 6m	4050.0	3.96	20.85	16038.00	84442.50
Muro de 3 h 2-3 675 Kg/m 6m	4050.0	10.46	20.85	42363.00	84442.50
Muro de 3 h 3-4 675 Kg/m 6m	4050.0	16.96	20.85	68688.00	84442.50
Muro de 3 h 4-5 675 Kg/m 6m	4050.0	23.46	20.85	95013.00	84442.50
Muro de 3 h 5-6 675 Kg/m 6m	4050.0	29.96	20.85	121338.00	84442.50
Muro de 3 h 6-7 675 Kg/m 6m	4050.0	36.46	20.85	147663.00	84442.50
Muro 3m h A-B eje 1 6 m	4050.0	0.08	16.96	303.75	68688.00
Muro 3m h B-C eje 1 6 m	4050.0	0.08	10.46	303.75	42363.00
Muro 3m h C-D eje 1 6 m	4050.0	0.08	3.96	303.75	16038.00
Muro 3m h 1-2 Abajo 6 m	4050.0	3.96	0.08	16038.00	303.75
Muro 3m h 3-4 Abajo 6 m	4050.0	16.96	0.08	68688.00	303.75
Muro 3m h 4-5 Abajo 6 m	4050.0	23.46	0.08	95013.00	303.75
Muro 3m h 6-7 Abajo 6 m	4050.0	36.46	0.08	147663.00	303.75
Muro azotea 1-2 258.75 6m	15525	3.96	20.85	6147.90	32369.63
Muro azotea 2-3 258.75 6m	15525	10.46	20.85	16239.15	32369.63
Muro azotea 3-4 258.75 6m	15525	16.96	20.85	26330.40	32369.63
Muro azotea 4-5 258.75 6m	15525	23.46	20.85	36421.65	32369.63
Muro azotea 5-6 258.75 6m	15525	29.96	20.85	46512.90	32369.63
Muro azotea 6-7 258.75 6m	15525	36.46	20.85	56604.15	32369.63
Muro azotea A-B 258.75 6m	15525	0.08	16.96	116.44	26330.40
Muro azotea B-C 258.75 6m	15525	0.08	10.46	116.44	16239.15
Muro azotea C-D 258.75 6m	15525	0.08	3.96	116.44	6147.90
Muro azotea 1-2 258.75 6m	15525	3.96	0.08	6147.90	116.44
Muro azotea 3-4 258.75 6m	15525	16.96	0.08	26330.40	116.44
Muro azotea 4-5 258.75 6m	15525	23.46	0.08	36421.65	116.44
Muro azotea 6-7 258.75 6m	15525	36.46	0.08	56604.15	116.44
Muro azotea A-B 258.75 6m	15525	39.86	16.96	61882.65	26330.40
Muro azotea B-C 258.75 6m	15525	39.86	10.46	61882.65	16239.15
Muro azotea C-D 258.75 6m	15525	39.86	3.96	61882.65	6147.90
Muro 3m h C-D-2 p.int. 5.6m	37800	7.21	3.96	27253.80	14968.80
Muro 3m h C-D-2-1 " 5.6m	37800	10.46	6.91	39538.80	26119.80
Muro 3m h C-D-3 p.int. 5.6m	37800	13.71	3.96	51113.80	14768.80
Muro 3m h C-D-2-3 " 5.8m	39150	10.90	3.10	42232.00	12136.50
Muro 3m h C-D-5 p.int. 5.6m	37800	26.71	3.96	100963.40	14768.80
Muro 3m h C-D-5-6 " 5.6m	37800	29.96	3.96	113243.30	26119.80
Muro 3m h C-D-6 p.int. 5.6m	37800	33.21	3.96	125533.80	14968.80
Muro 3m h C-D-5-6 " 5.8m	39150	29.71	2.65	116314.65	10374.75
Trabe Princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	0.71	10.46	10383.75	152977.50
Trabe Princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	7.21	10.46	105446.25	152977.50
Trabe Princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	13.71	10.46	205059.75	152977.50
Trabe Princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	20.21	10.46	295571.25	152977.50

ELEMENTO	Wt	Xt	Yt	Wixt		Wiyt	
				Kg.	mto.	Kg.	mto.
Prabe Princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	26.71	0.46	390633.75		152977.50	
Prabe Princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	33.21	10.46	485696.25		152977.50	
Prabe Princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	39.71	10.46	580758.75		152977.50	
Prabe Princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	20.21	591142.50		591142.50	
Prabe Princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	13.71	591142.50		401017.50	
Prabe Princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	7.21	591142.50		210892.50	
Prabe Princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	0.71	591142.50		20767.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	2.87	10.46	19587.75		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	5.05	10.46	34398.00		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	9.37	10.46	63950.25		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 13.0m	4550.0	11.54	13.71	52507.00		62380.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	15.87	10.46	108312.75		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	18.04	10.46	123123.00		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	22.37	10.46	152675.25		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	24.54	10.46	167485.50		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 13.0m	4550.0	28.87	13.71	131358.50		62380.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	31.04	10.46	211848.00		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	35.37	10.46	241400.25		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	37.54	10.46	256210.50		71389.50	
Prabe Secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	10.46	0.71	23796.50		1615.25	
Prabe Secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	10.46	0.71	23796.50		1615.25	
Prabe Secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	10.46	0.71	23796.50		1615.25	
Prabe Secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	29.96	0.71	68159.00		1615.25	
Prabe Secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	29.96	0.71	68159.00		1615.25	
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	11.54	3.96	27869.10		9563.40	
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	12.89	3.96	31129.35		9563.40	
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	27.52	3.96	66460.80		9563.40	
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	31.04	3.96	74961.60		9563.40	
Losa 3-4 A=46.865m ² 710kg/m ²	33274.2	16.90	3.61	564329.58		120119.68	
Losa 4-5 A=46.865m ² 710kg/m ²	33274.2	23.46	3.61	780611.56		120119.68	
Losa 2-3 A=23.40m ² 710kg/m ²	16614.0	9.01	3.96	149692.14		65791.44	
Losa 2-3 A=4.06m ² 710kg/m ²	2882.6	12.26	1.41	35340.68		4064.47	
Losa 2-3 A=9.12m ² 710kg/m ²	5765.2	12.26	3.31	70681.35		19082.81	
Losa 2-3 A=7.83m ² 710kg/m ²	5559.3	12.26	5.80	68157.02		32577.50	
Losa 5-6 A=23.40m ² 710kg/m ²	16614.0	31.41	3.96	521845.74		65791.44	
Losa 5-6 A=4.06m ² 710kg/m ²	2882.6	28.16	1.41	81174.92		4064.47	
Losa 5-6 A=9.12m ² 710kg/m ²	5765.2	28.16	3.31	167148.01		19082.81	
Losa 5-6 A=7.83m ² 710kg/m ²	5559.3	28.16	5.80	156543.73		32577.50	
Losa 2-3 A=4.615m ² 1000kg/m ²	4615.0	10.46	0.35	48272.99		1615.25	
Losa 5-6 A=4.615m ² 1000kg/m ²	4615.0	29.90	0.35	138265.40		1615.25	
Muro cm h A-B-5 1350kg/m ² 3.4m	4590.0	26.61	15.80	122139.90		72797.40	
Muro 6m h A-B-6 1350kg/m ² 3.4m	4590.0	33.11	15.80	151974.99		72797.40	
Muro 6m h B-C-5 1350kg/m ² 5.6m	7560.0	26.61	10.46	201171.60		79077.60	
Muro cm h B-C-6 1350kg/m ² 5.6m	7560.0	33.11	10.46	250311.60		79077.60	
Muro cm h C-3-1 1350kg/m ² 5.6m	7560.0	10.46	6.91	79077.60		52239.60	
Muro cm h C-3-4 1350kg/m ² 5.6m	7560.0	16.90	6.91	128217.00		52239.60	
Muro cm h C-3-5 1350kg/m ² 5.6m	7560.0	23.46	6.91	177357.60		52239.60	

ELEMENTO	Wt	Xt	Yt	W _i X _i	W _i Y _i
	Kg	mTc	mTc	Kg. mTc	Kg. mTc
Muro 6m h 1-5 1350kg/m ^{1.4m}	16065.0	19.66	5.00	315837.90	80325.00
Muro 3m h C-5-6 675kg/m4.5m	3037.5	29.41	6.91	89322.88	20989.13
Muro 3m h C-5-6 675kg/m0.3m	202.5	32.61	6.91	6603.53	1399.28
Muro 3m h C-D-7 675kg/m4.5m	3037.5	7.21	3.41	21900.38	10357.88
Muro 3m h C-D-2 675kg/m0.3m	202.5	7.21	6.61	1460.03	1338.53
Muro 3m h C-D-6 675kg/m4.5m	3037.5	33.21	3.41	100875.38	10357.88
Muro 3m h C-D-6 675kg/m0.3m	202.5	33.21	6.61	6725.05	1338.53
Muro 3m h C-D-2-3 " 4.9m	3307.5	10.80	2.65	35721.00	8764.88
Muro 3m h C-D-5-6 " 4.9m	3307.5	29.71	2.65	98265.83	8764.88
Muro 3m h C-D-3 675kg/m3.9m	2632.5	13.71	3.11	36091.58	8187.08
Muro 3m h C-D-5 675kg/m3.9m	2632.5	26.71	3.11	70314.08	8187.08
Muro 3m h C-D-2-3 " 2.4m	1620.0	8.50	5.00	13770.00	8100.00
Muro 3m h C-D-5-6 " 2.4m	1620.0	31.90	5.00	51678.00	8100.00
Ventanería A-B-5 450k/m2.2m	990.0	26.71	18.66	26442.90	18473.40
Ventanería A-B-6 450k/m2.2m	990.0	33.21	18.66	32877.90	18473.40
Ventanería C-1-2 450k/m4.3m	2160.0	3.56	6.91	7689.60	14925.60
Ventanería A-B-7 450k/m5.6m	2520.0	39.86	16.96	100447.20	42739.20
Ventanería D-C-7 450k/m5.6m	2520.0	39.86	10.46	100447.20	26359.20
Ventanería C-D-7 450k/m5.6m	2520.0	39.86	3.96	100447.20	9979.20
Ventanería D-2-3 450k/m6.0m	2700.0	10.46	0.08	28242.00	202.50
Ventanería D-5-6 450k/m6.0m	2700.0	29.96	0.08	80892.00	202.50
Losa 2-3 A=23.40m ² 1000kg/m ²	23400.0	9.01	3.96	210834.00	92664.00
Losa 2-3 A=4.06m ² 1000kg/m ²	4060.0	12.26	1.41	49775.60	5724.60
Losa 2-3 A=8.12m ² 1000kg/m ²	8120.0	12.26	3.31	99551.20	26877.20
Losa 2-3 A=7.83m ² 1000kg/m ²	7830.0	12.26	5.86	95995.80	45883.80
Losa 5-6 A=23.4m ² 1000kg/m ²	23400.0	31.41	3.96	734994.00	92664.00
Losa 5-6 A=4.06m ² 1000kg/m ²	4060.0	28.16	1.41	114329.60	5724.60
Losa 5-6 A=8.12m ² 1000kg/m ²	8120.0	28.16	3.31	228659.20	26877.20
Losa 5-6 A=7.83m ² 1000kg/m ²	7830.0	28.16	5.86	220492.80	45883.80
Muro 6m h 1-2 1350kg/m 6.0m	8100.0	3.96	20.85	32076.00	168885.00
Muro 6m h 2-3 1350kg/m 6.0m	8100.0	10.46	20.85	84726.00	168885.00
Muro 6m h 3-4 1350kg/m 6.0m	8100.0	16.96	20.85	137376.00	168885.00
Muro 6m h 4-5 1350kg/m 6.0m	8100.0	23.46	20.85	190026.00	168885.00
Muro 6m h 5-6 1350kg/m 6.0m	8100.0	29.96	20.85	242676.00	168885.00
Muro 6m h 6-7 1350kg/m 6.0m	8100.0	36.46	20.85	295326.00	168885.00
Muro 6m h A-B 1350kg/m 6.0m	8100.0	0.08	16.96	607.50	137376.00
Muro 6m h B-C 1350kg/m 6.0m	8100.0	0.08	10.46	607.50	84726.00
Muro 6m h C-D 1350kg/m 6.0m	8100.0	0.08	3.96	607.50	32076.00
Muro 6m h 1-2 1350kg/m 6.0m	8100.0	3.96	0.08	32076.00	607.50
Muro 6m h 3-4 1350kg/m 6.0m	8100.0	16.96	0.08	137376.00	607.50
Muro 6m h 4-5 1350kg/m 6.0m	8100.0	23.46	0.08	190026.00	607.50
Muro 6m h 6-7 1350kg/m 6.0m	8100.0	36.46	0.08	295326.00	607.50
	1599222.24			32148455.54	15686500.79
$\bar{X} = \frac{32148455.54}{1599222.24} = 20.10 \text{ m}$			$\bar{Y} = \frac{15686500.79}{1599222.24} = 9.80 \text{ m}$		

c) Centro de masas en los entropisos tipo (1,2 y 3).

ELEMENTO	W _i	X _i	Y _i	W _i X _i	W _i Y _i
	Kg	mto.	mto.	Kg.mto.	Kg.mto.
Colc. 28col x 11664 kg/col	326592,0	20.21	10.46	6600424.32	3416152.32
C.G.10m 1500kg/m ² A=658.136	987189.0	20.21	12.41	19951101.82	12251022.94
Muro 6m h 1-2 1350kg/m 6.0m	8100.0	3.96	20.85	32076.00	168885.00
Muro 6m h 2-3 1350kg/m 6.0m	8100.0	10.46	20.85	84726.00	168885.00
Muro 6m h 3-4 1350kg/m 6.0m	8100.0	16.96	20.85	137376.00	168885.00
Muro 6m h 4-5 1350kg/m 6.0m	8100.0	23.46	20.85	190026.00	168885.00
Muro 6m h 5-6 1350kg/m 6.0m	8100.0	29.96	20.85	242676.00	168885.00
Muro 6m h 6-7 1350kg/m 6.0m	8100.0	36.46	20.85	295326.00	168885.00
Muro 6m h A-B 1350kg/m 6.0m	8100.0	0.08	16.96	607.50	137376.00
Muro 6m h B-C 1350kg/m 6.0m	8100.0	0.08	10.46	607.50	84726.00
Muro 6m h C-D 1350kg/m 6.0m	8100.0	0.08	3.96	607.50	3276.00
Muro 6m h 1-2 1350kg/m 6.0m	8100.0	3.96	0.08	32076.00	607.50
Muro 6m h 3-4 1350kg/m 6.0m	8100.0	16.96	0.08	137376.00	607.50
Muro 6m h 4-5 1350kg/m 6.0m	8100.0	23.46	0.08	190026.00	607.50
Muro 6m h 6-7 1350kg/m 6.0m	8100.0	36.46	0.08	295326.00	607.50
Muro 6m h A-B-5 " 3.4m	4590.0	26.61	15.86	122139.90	72797.40
Muro 6m h A-B-6 " 3.4m	4590.0	33.11	15.86	151974.90	72797.40
Muro 6m h B-C-5 " 5.6m	7560.0	26.61	10.46	201171.60	79077.60
Muro 6m h B-C-6 " 5.6m	7560.0	33.11	10.46	250311.60	79077.60
Muro 6m h C-2-3 " 5.6m	7560.0	10.46	6.91	79077.60	52239.60
Muro 6m h C-3-4 " 5.6m	7560.0	16.96	6.91	128217.60	52239.60
Muro 6m h C-4-5 " 5.6m	7560.0	23.46	6.91	177357.60	52239.60
Muro 6m h 3-5 1350kg/m 11.9m	16065.0	19.66	5.00	315837.90	80325.00
Muro 3m h C-5-6 675kg/m 4.5m	3037.5	29.41	6.91	89332.88	20989.13
Muro 3m h C-5-6 675kg/m 0.3m	202.5	32.61	6.91	6603.53	1399.28
Muro 3m h C-D-2 675kg/m 4.5m	3037.5	7.21	3.41	21900.38	10357.88
Muro 3m h C-D-2 675kg/m 0.3m	202.5	7.21	6.61	1460.03	1338.53
Muro 3m h C-D-6 675kg/m 4.5m	3037.5	33.21	3.41	100875.38	10357.88
Muro 3m h C-D-6 675kg/m 0.3m	202.5	33.21	6.61	6725.03	1338.53
Muro 3m h C-D-2-3 " 4.9m	3307.5	10.80	2.65	35721.00	8764.88
Muro 3m h C-D-5-6 " 4.9m	3307.5	29.71	2.65	98265.33	8764.88
Muro 3m h C-D-3 " 3.9m	2632.5	13.71	3.11	36091.58	8187.08
Muro 3m h C-D-5 " 3.9m	2632.5	26.71	3.11	79314.08	8187.08
Muro 3m h C-D-2-3 " 2.4m	1620.0	8.50	5.00	13770.00	8100.00
Muro 3m h C-D-5-6 " 2.4m	1620.0	31.90	5.00	51678.00	8100.00
Muro 3m h C-D-2 675kg/m 5.6m	3780.0	7.21	3.96	27253.39	14968.80
Muro 3m h C-D-2-3 " 5.6m	3780.0	10.46	6.91	39538.80	26119.80
Muro 3m h C-D-3 675kg/m 5.6m	3780.0	13.71	3.96	51823.30	14968.80
Muro 3m h C-D-2-3 " 5.8m	3915.0	10.80	3.10	42282.00	12136.50
Muro 3m h C-D-5 " 5.6m	3780.0	26.71	3.96	100963.80	14968.80
Muro 3m h C-D-5-6 " 5.6m	3780.0	29.96	6.91	113248.80	26119.80
Muro 3m h C-D-5 " 5.6m	3780.0	33.21	3.96	125533.80	14968.80
Muro 3m h C-D-5-6 " 5.8m	3915.0	29.71	2.65	116314.65	10374.75

ELEMENTO	Wt	Xt	Yt	WxXt	WxYt
	Kg	mto	mto	Kg. mto	Kg. mto
Losa 1-1 A=46.36m ² 1000kg/m ²	46865.0	16.90	3.61	794830.40	169182.65
Losa 4-5 A=46.865m ² 1000kg/m ²	46865.0	23.46	3.61	1099452.90	169182.65
Losa 2-3 A=46.8m ² 1000kg/m ²	46800.0	9.01	3.96	421668.00	185328.00
Losa 2-3 A=4.12m ² 1000kg/m ²	8120.0	12.26	1.41	99551.20	11449.20
Losa 2-3 A=16.24m ² 1000kg/m ²	16240.0	12.26	3.31	199102.40	53754.40
Losa 2-3 A=15.66m ² 1000kg/m ²	15660.0	12.26	5.86	191991.60	91767.60
Losa 5-6 A=46.8m ² 1000kg/m ²	46800.0	31.41	3.96	1469988.00	185328.00
Losa 5-6 A=8.12m ² 1000kg/m ²	8120.0	28.16	1.41	228659.20	11449.20
Losa 5-6 A=16.24m ² 1000kg/m ²	16240.0	28.16	3.31	457318.40	53754.40
Losa 5-6 A=15.66m ² 1000kg/m ²	15660.0	12.26	3.31	191991.60	51834.60
Ventanería A-B-5 450k/m2.2m	990.0	26.71	18.66	26442.90	18473.40
Ventanería A-B-6 450k/m2.2m	990.0	33.21	18.66	32877.90	18473.40
Ventanería C-1-2 450k/m4.8m	2160.0	3.50	6.91	7689.60	14925.60
Ventanería A-B-7 450k/m5.6m	2520.0	39.86	16.96	100447.20	42739.20
Ventanería B-C-7 450k/m5.6m	2520.0	39.86	10.46	100447.20	26359.20
Ventanería C-D-7 450k/m5.6m	2520.0	39.86	3.90	100447.20	9979.20
Ventanería D-2-3 450k/m6.0m	2700.0	10.46	0.08	28242.00	202.50
Ventanería D-5-6 450k/m6.0m	2700.0	29.96	0.08	80892.00	202.50
Trabe princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	0.71	10.46	10383.75	152977.50
Trabe princ. 750kg/m 11.5m	14625.0	7.21	10.46	105446.25	152977.50
Trabe princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	13.71	10.46	200508.75	152977.50
Trabe princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	20.21	10.46	295571.25	152977.50
Trabe princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	26.71	10.46	390633.75	152977.50
Trabe princ. 750kg/m 11.5m	14625.0	33.21	10.46	485696.25	152977.50
Trabe princ. 750kg/m 19.5m	14625.0	39.71	10.46	580758.75	152977.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	2.87	10.46	19587.75	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	5.04	10.46	34398.00	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	9.37	10.46	63950.25	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 13.0m	4550.0	11.54	13.71	52507.00	62380.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	15.94	10.46	108312.75	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	18.04	10.46	123123.00	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	22.37	10.46	152675.25	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	24.54	10.46	167485.50	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 11.5m	4550.0	28.83	13.71	131358.50	62380.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	31.04	10.46	211948.00	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 19.5m	6825.0	37.54	10.46	250219.50	71389.50
Trabe secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	17.44	0.71	23796.50	1615.25
Trabe secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	19.44	0.71	23796.50	1615.25
Trabe secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	10.46	0.71	23796.50	1615.25
Trabe secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	10.46	6.91	23796.50	15720.25
Trabe secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	29.90	0.71	68159.00	1615.25
Trabe secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	29.90	0.71	68159.00	1615.25
Trabe secun. 350kg/m 6.5m	2275.0	29.90	6.91	68159.00	15720.25

ELEMENTO	W _i	X _i	Y _i	W _i X _i	W _i Y _i
	Kg	m	m	Kg. m	Kg. m
Trabe princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	20.21	591142.50	591142.50
Trabe princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	13.71	591142.50	401017.50
Trabe princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	7.21	591142.50	210892.50
Trabe princ. 750kg/m 39.0m	29250.0	20.21	0.71	591142.50	20767.50
Losa 2-3 A=4.615m ² 1000kg/m ²	4615.0	10.46	0.35	48272.90	1615.25
Losa 5-6 A=4.615m ² 1000kg/m ²	4615.0	29.96	0.35	138265.40	1615.25
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	11.54	3.96	27869.10	9563.40
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	12.89	3.96	31129.35	9563.40
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	11.54	3.96	27869.10	9563.40
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	12.89	3.96	31129.35	9563.40
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	27.52	3.96	66460.80	9563.40
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	31.04	3.96	74961.60	9563.40
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	27.52	3.96	66460.80	9563.40
Alfarda esc. 350kg/m 6.9m	2415.0	31.04	3.96	74961.60	9563.40
	2165421.6			43244811.69	22076972.12
$\bar{X} = \frac{73249811.69}{2165421.60}$					
$\bar{X} = 20.02 \text{ m}$					
$\bar{Y} = \frac{22076972.12}{2165421.60}$					
$\bar{Y} = 10.20 \text{ m}$					

Centro de masas de las plantas:

Hastando 0.71 m. del volado de la losa:

Planta 1A, 2A, 3A :

$$X_m = 20.07 - 0.71$$

$$Y_m = 10.20 - 0.71$$

$$X_m = 19.31 \text{ m}$$

$$Y_m = 9.49 \text{ m}$$

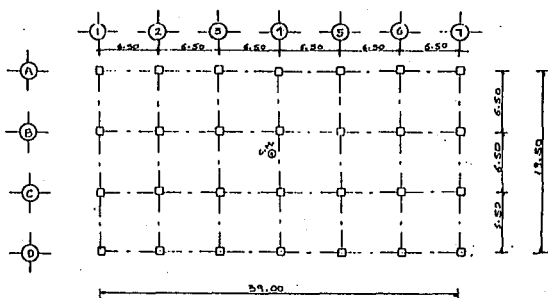
Planta 4A (azotea) :

$$X_m = 20.10 - 0.71$$

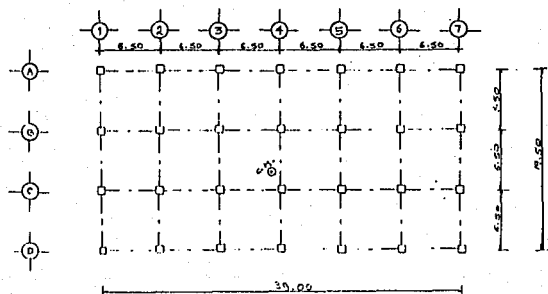
$$Y_m = 9.80 - 0.71$$

$$X_m = 19.39 \text{ m}$$

$$Y_m = 9.09 \text{ m}$$



PLANTA 1A, 2A y 3A.



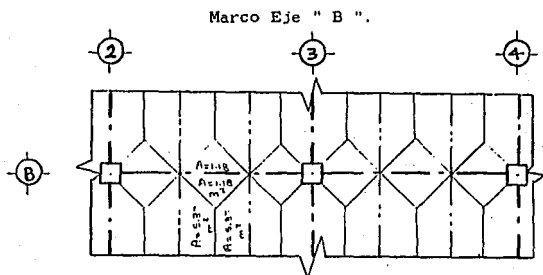
PLANTA AZOTEA

III. 4. DETERMINACION DE CARGAS VERTICALES EN MARCOS.

Se presenta bajada de cargas de los marcos de eje 4 y B en la dirección " X " y " Y " respectivamente.

Carga Vertical en Marco Dirección " X ".

Estado de Carga: Carga Muerta + Carga Viva Máxima.



En planta tipo:

$$\text{Entrepiso. } W_e = \frac{(1.18)(2)(3)(1.5)}{6.50} + (0.40)(0.78)(2.40)$$

$$W_e = 2.37 \text{ ton/m}$$

$$\text{Azotea. } W_a = \frac{(1.18)(2)(3)(0.71)}{6.50} + (0.40)(0.78)(2.40)$$

$$W_a = 1.52 \text{ ton/m}$$

Carga puntual provocada por la trabe secundaria:

$$\text{Entrepiso. } P_e = (5.87)(2)(1.5) + (0.30)(0.48)(2.40)(6.5)$$

$$P_e = 19.85 \text{ ton}$$

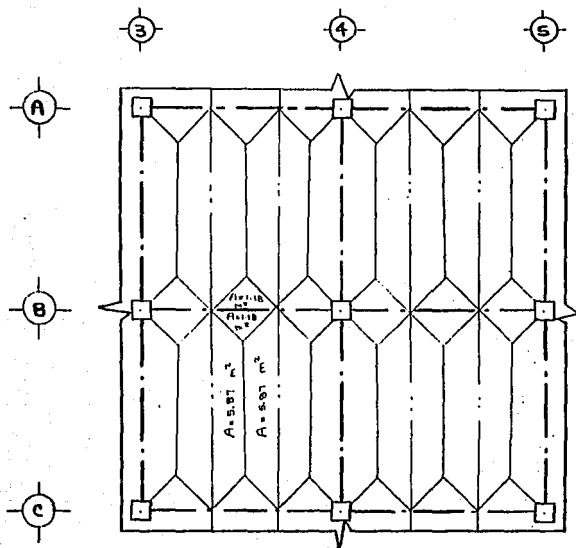
$$\text{Azotea. } P_a = (5.87)(2)(0.71) + (0.30)(0.48)(2.4)(6.5)$$

$$P_a = 10.61 \text{ ton}$$

Carga Vertical en Marco Dirección " Y " .

Estado de Carga: Carga Muerta + Carga Viva Máxima.

Marco Eje " 4 " .



En planta tipo :

$$\text{Entrepiso. } W1 = \frac{(5.87)(2)(1.5)}{6.50} + (0.40)(0.78)(2.40) = 3.46 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

$$W2 = \frac{(5.87)(2)(1.0)}{6.50} + (0.40)(0.78)(2.40) = 2.56 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

Azotea.

$$W3 = \frac{(5.87)(2)(0.71)}{6.50} + (0.40)(0.78)(2.40) = 2.03 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

III. 5. DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE COMPUTADORA.

Para el análisis de los marcos ante cargas verticales y horizontales se utilizó el programa de computadora "Análisis Estructural" (ANET); que utiliza el método de las rigideces para el análisis de este tipo de estructuras reticulares.

DESCRIPCION DEL SISTEMA.

El método consiste en determinar la matriz de rigidez global de la estructural, a partir de las matrices de rigideces locales de cada uno de los elementos que la componen, para resolver, de acuerdo a la situación de carga de la estructura el sistema de ecuaciones.

$$\text{FUERZA} = \text{RIGIDEZ} \times \text{DESPLAZAMIENTO}$$

En donde las incógnitas son las fuerzas o reacciones en los apoyos y los desplazamientos de los nudos libres.

De esta forma, el sistema se resuelve parcialmente, para obtener los desplazamientos de los nudos libres y posteriormente calcular las reacciones en los apoyos. Finalmente, con el sistema resuelto, se calculan los elementos mecánicos que actúan en los extremos de cada uno de los elementos de la estructura.

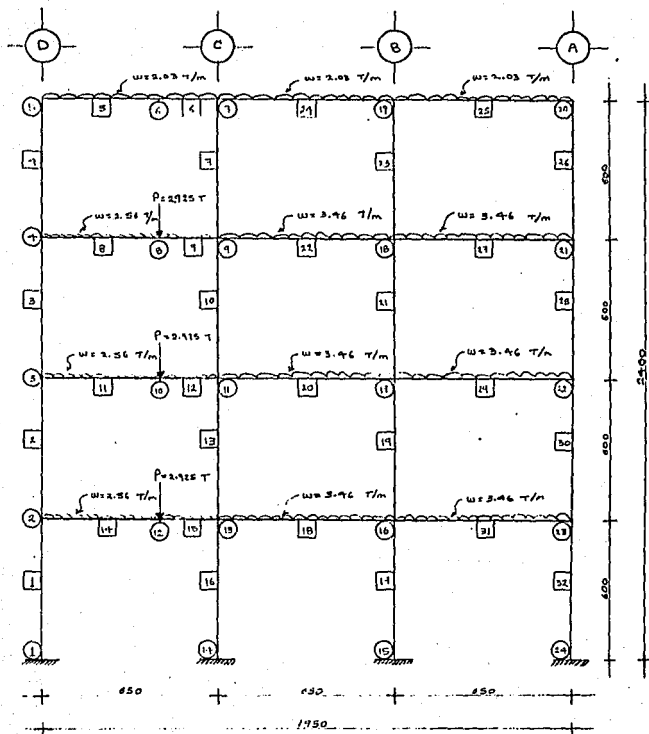
El usuario proporciona las características geométricas de la estructura, las propiedades de los elementos que la integran y el estado de cargas que actúa sobre ella.

El sistema maneja toda la información mediante una base de datos. Los reportes que se generan son:

- Coordenadas en los nudos.
- Propiedades de los elementos.
- Geometría de la estructura.
- Cargas en los nudos.
- Desplazamientos en los nudos.
- Elementos mecánicos en los extremos de las barras.
- Reacciones en los apoyos.

Como ejemplo de aplicación y solución se presenta los reportes generados por los marcos eje " B " y " 4 " respectivamente.

III. 6. DIAGRAMAS DE LOS ELEMENTOS MECANICOS EN MARCOS.



○ NUDO
 □ MIEMBRO

MARCO 4

ANAL. CM+CV MARCO 4

FEDIA : 02-21-1993

A#0028CR

COORDENADAS DE LOS NUDOS :

NUDO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
2	0.00000E+00	6.00000E+02	0.00000E+00
3	0.00000E+00	1.20000E+03	0.00000E+00
4	0.00000E+00	1.80000E+03	0.00000E+00
5	0.00000E+00	2.40000E+03	0.00000E+00
6	4.30000E+02	2.40000E+03	0.00000E+00
7	6.50000E+02	2.40000E+03	0.00000E+00
8	4.30000E+02	1.80000E+03	0.00000E+00
9	6.50000E+02	1.80000E+03	0.00000E+00
10	4.30000E+02	1.20000E+03	0.00000E+00
11	6.50000E+02	1.20000E+03	0.00000E+00
12	4.30000E+02	6.00000E+02	0.00000E+00
13	6.50000E+02	6.00000E+02	0.00000E+00
14	6.50000E+02	0.00000E+00	0.00000E+00
15	1.30000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
16	1.30000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
17	1.30000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
18	1.30000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
19	1.30000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
20	1.75000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
21	1.75000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
22	1.75000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
23	1.75000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
24	1.75000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS TIPO :

ELEMENTO	AREA	E	G	J	IY	IZ
1	8.10000E+03	2.30000E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.46750E+06
2	5.64000E+03	2.30000E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.02650E+06

GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA :

ELEMENTO	TIPO	NUDO ORIGEN	NUDO FIN	ANGULO DE GIRO
1	1	1	2	0.00000E+00
2	1	2	3	0.00000E+00
3	1	3	4	0.00000E+00
4	1	4	5	0.00000E+00
5	2	5	6	0.00000E+00
6	2	6	7	0.00000E+00
7	1	7	9	0.00000E+00
8	2	4	8	0.00000E+00
9	2	8	9	0.00000E+00

10	1	9	11	0.00000E+00
11	2	3	10	0.00000E+00
12	2	10	11	0.00000E+00
13	1	11	13	0.00000E+00
14	2	2	12	0.00000E+00
15	2	12	13	0.00000E+00
16	1	13	14	0.00000E+00
17	1	15	16	0.00000E+00
18	2	13	16	0.00000E+00
19	1	16	17	0.00000E+00
20	2	11	17	0.00000E+00
21	1	17	18	0.00000E+00
22	2	9	18	0.00000E+00
23	1	18	19	0.00000E+00
24	2	7	19	0.00000E+00
25	2	19	20	0.00000E+00
26	1	20	21	0.00000E+00
27	2	18	21	0.00000E+00
28	1	21	22	0.00000E+00
29	2	17	22	0.00000E+00
30	1	22	23	0.00000E+00
31	2	16	23	0.00000E+00
32	1	23	24	0.00000E+00

CARGAS EN ELEMENTOS :

ELEMENTO	CARGA	AVULLO
5	-2.03000E+01	9.00000E+01
6	-2.03000E+01	9.00000E+01
8	-2.56000E+01	9.00000E+01
9	-2.56000E+01	9.00000E+01
11	-2.56000E+01	9.00000E+01
12	-2.56000E+01	9.00000E+01
14	-2.56000E+01	9.00000E+01
15	-2.56000E+01	9.00000E+01
18	-3.46000E+01	9.00000E+01
20	-3.46000E+01	9.00000E+01
22	-3.46000E+01	9.00000E+01
24	-2.03000E+01	9.00000E+01
25	-2.03000E+01	9.00000E+01
27	-3.46000E+01	9.00000E+01
29	-3.46000E+01	9.00000E+01
31	-3.46000E+01	9.00000E+01

CARGAS EN NUDDS :

NUDO	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
8	0.00000E+00	-2.92500E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
10	0.00000E+00	-2.92500E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
12	0.00000E+00	-2.92500E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

NUDOS RESTRINGIDOS:

NUDO	X	Y	Z	KX	KY	KZ
1	1	1	0	0	0	1
14	1	1	0	0	0	1
15	1	1	0	0	0	1
24	1	1	0	0	0	1

FUERZAS EN ELEMENTOS :

ELEM	NUDO	FX	FY	FZ	KX	KY	KZ
1	1	3.48508E+04	-1.03688E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.16816E+05
2	2	-3.48508E+04	1.03688E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-4.05310E+05
2	2	2.58049E+04	-1.84536E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.60764E+05
3	3	-2.58049E+04	1.84536E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.46454E+05
3	3	1.63898E+04	-1.85027E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.51646E+05
4	4	-1.63898E+04	1.85027E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.58517E+05
4	4	6.80002E+03	-2.16582E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.77948E+05
5	5	-6.80002E+03	2.16582E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.01544E+05
5	5	2.16582E+03	6.80003E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	7.01545E+05
6	6	-2.16582E+03	1.92897E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.45735E+05
6	6	2.16582E+03	-1.92897E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.45732E+05
7	7	-2.16582E+03	6.39497E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.67919E+05
7	7	1.30259E+04	-3.87642E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.23373E+05
9	9	-1.30259E+04	3.87642E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.07210E+05
8	4	-3.15531E+02	9.58957E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.15644E+06
8	8	3.15537E+02	1.41844E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.00329E+05
9	8	-3.15536E+02	-4.34342E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.00327E+05
9	9	3.15531E+02	9.97542E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-9.74744E+05
10	9	3.42750E+04	-3.85118E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.21478E+05
11	11	-3.42750E+04	3.85118E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.05735E+05
11	3	-4.90786E+00	9.41528E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.07810E+06
10	4	8.87930E+00	1.59272E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.83749E+05
12	10	-4.89712E+00	-4.51775E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.83750E+05
11	4	8.89797E+00	1.01497E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.02967E+06
13	11	5.57163E+04	-2.21966E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.70764E+04
13	13	-5.57163E+04	2.21968E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.61045E+04
14	2	-8.06184E+02	9.04598E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	9.66074E+05
12	12	8.06472E+02	1.36292E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.58978E+05
15	12	-8.06473E+02	-4.88704E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.58977E+05
13	8	8.06146E+02	1.05199E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.13767E+06
16	13	7.75048E+04	-8.97883E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.56265E+04
14	14	-7.75045E+04	8.97832E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.42165E+04
17	15	8.00481E+04	-1.33278E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.28694E+03
16	16	-8.00481E+04	1.33278E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.70972E+03
18	13	-9.40616E+02	1.12674E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.22342E+06
16	16	9.40618E+02	1.12206E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.20758E+06
19	16	5.73733E+04	3.82077E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	8.75709E+02
17	17	-5.73752E+04	-3.82077E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.20489E+04
20	11	-1.88041E+02	1.12917E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.21632E+06
17	17	1.88012E+02	1.11564E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.18680E+06
21	17	3.50652E+04	1.95524E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.72432E+04
18	18	-3.50852E+04	-1.95524E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.00712E+04
22	9	-3.18056E+02	1.12736E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.20545E+06
18	18	3.18027E+02	1.12164E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.18882E+06
23	18	1.29624E+04	2.99518E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	8.19823E+04
19	19	-1.29624E+04	-2.99518E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	9.72828E+04

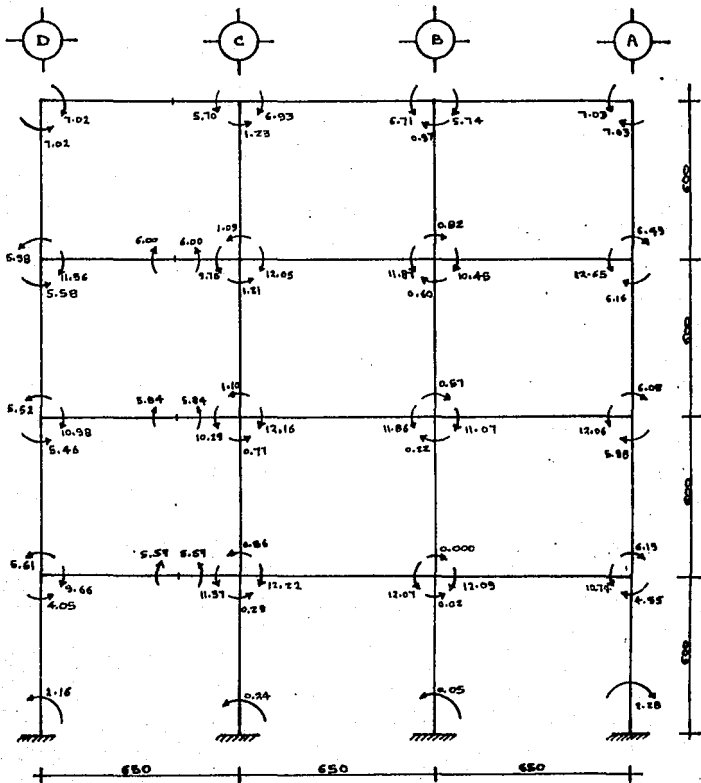
24	7	2.55348E+03	6.63971E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.93276E+05
19		-2.55348E+03	6.56409E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.71537E+05
25	19	2.25379E+03	6.39829E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.73732E+05
20		-2.25379E+03	6.75671E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.03219E+05
26	20	6.79676E+03	2.25379E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	7.03219E+05
21		-6.79676E+03	-2.25379E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.45177E+05
27	18	-2.14033E+02	1.07064E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.04465E+06
21		2.14033E+02	1.15836E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.26476E+06
28	21	1.83032E+04	2.03775E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.15779E+05
22		-1.83032E+04	-2.03775E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.08215E+05
29	17	-1.06957E+01	1.10917E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.10671E+06
22		1.06957E+01	1.13938E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.26635E+06
30	22	2.97786E+04	2.02922E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.78133E+05
23		-2.97786E+04	-2.02922E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.15466E+05
31	16	-8.89048E+02	1.14522E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.20941E+06
23		8.89048E+02	1.10376E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.07472E+06
32	23	4.08164E+04	1.14027E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.85262E+05
24		-4.08164E+04	-1.14027E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.28659E+05

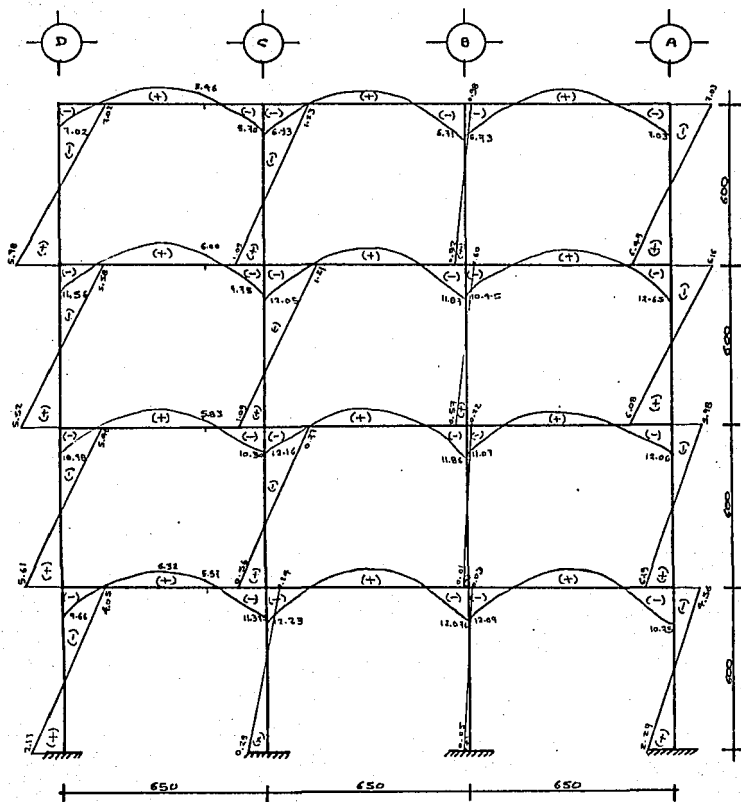
DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS:

NUDO	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
2	-1.35135E-03	-1.12241E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-4.45677E-05
3	-1.80407E-03	-1.95349E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-4.15539E-05
4	-2.86848E-03	-2.48133E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-4.31930E-05
5	-3.40511E-04	-2.70033E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.79074E-05
6	-1.48011E-03	-6.01590E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.34222E-06
7	-1.74920E-03	-5.81371E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.25110E-05
8	-2.75297E-03	-6.09795E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.07922E-05
9	-2.67937E-03	-5.39440E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-9.13166E-06
10	-1.80726E-03	-5.16670E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.21272E-05
11	-1.80634E-03	-4.29054E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.28662E-06
12	-1.05287E-03	-3.69344E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.31194E-05
13	-9.00163E-04	-2.49613E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.28350E-06
14	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
15	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
16	-3.75221E-04	-2.57804E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.14832E-07
17	-1.71257E-03	-4.42587E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.66597E-06
18	-2.51562E-02	-5.53523E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.34089E-06
19	-3.17424E-03	-5.97330E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.01447E-05
20	-4.43213E-03	-1.08444E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.36112E-05
21	-2.37644E-03	-2.86535E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.07187E-05
22	-1.76681E-03	-2.27357E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.89142E-05
23	1.20945E-04	-1.31454E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.40622E-05
24	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

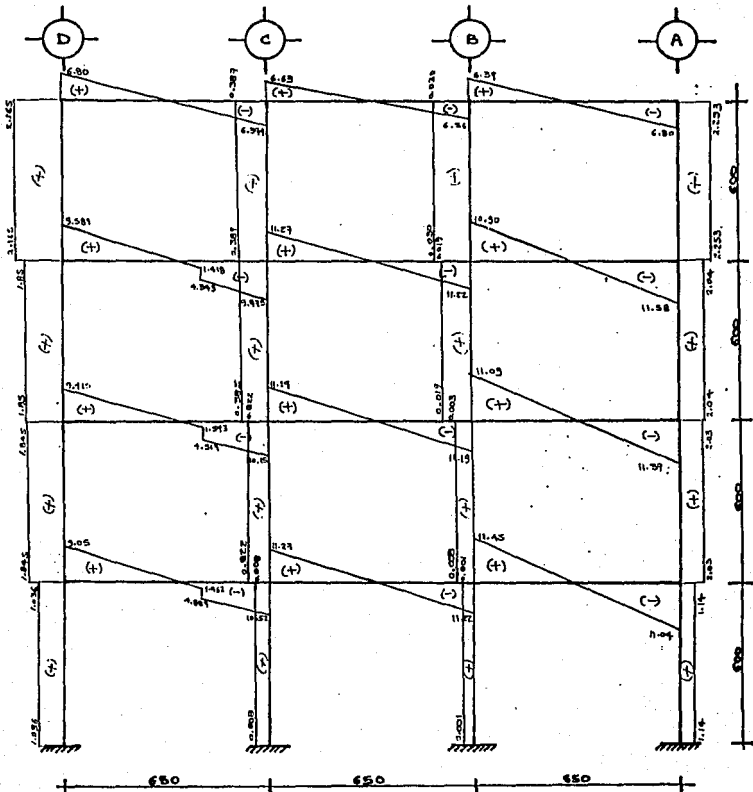
REACCIONES EN LOS APOYOS:

NUDO	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
1	1.05666E+03	3.45208E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.18188E+05
14	8.97883E+01	7.75048E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.42464E+04
15	1.33275E+01	8.06481E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.28674E+03
24	-1.14027E+03	4.08164E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.28659E+05

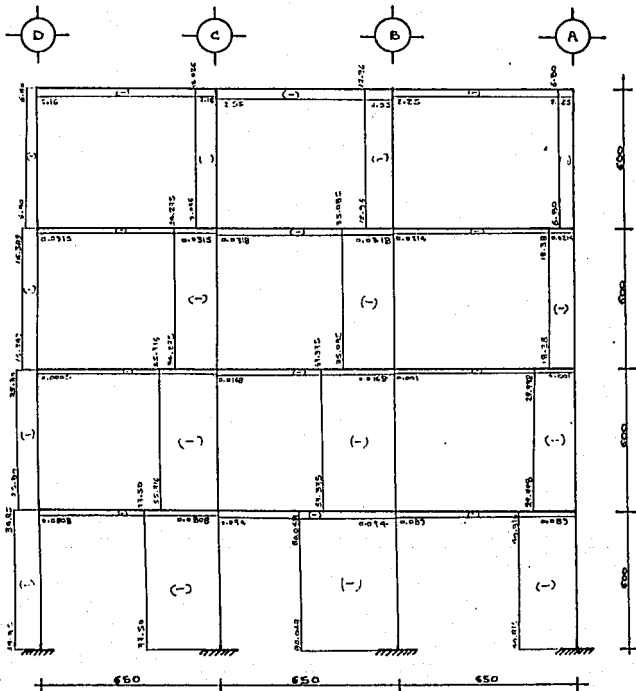




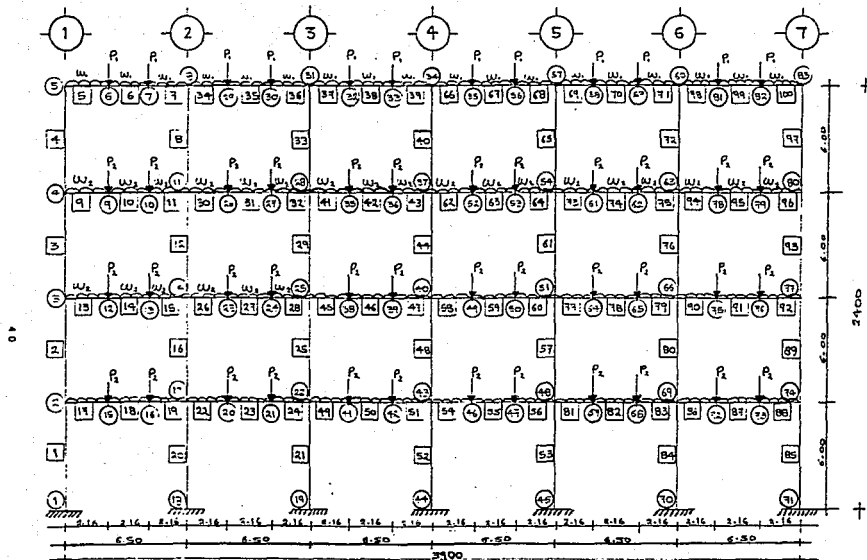
MOMENTO FLEXIONANTE



FUERZA CORTANTE



FUERZA NORMAL



- NUDO
 □ MIEMBRO

CARGA PUNTUAL.

$$P_1 = 10.61 \text{ TON}$$

$$P_2 = 19.005 \text{ TON}$$

CARGA UNIFORME

$$W_1 = 1.82 \text{ TON/M}$$

$$W_2 = 2.37 \text{ TON/M}$$

MARCO B

ANAL. CM+CV MARCO B

FECHA : 03-22-1973

#K025CR

COORDENADAS DE LOS NUJOS :

NUJO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
2	0.00000E+00	6.00000E+02	0.00000E+00
3	0.00000E+00	1.20000E+03	0.00000E+00
4	0.00000E+00	1.80000E+03	0.00000E+00
5	0.00000E+00	2.40000E+03	0.00000E+00
6	2.16670E+02	2.40000E+03	0.00000E+00
7	4.33330E+02	2.40000E+03	0.00000E+00
8	6.50000E+02	2.40000E+03	0.00000E+00
9	2.16670E+02	1.80000E+03	0.00000E+00
10	4.33330E+02	1.80000E+03	0.00000E+00
11	6.50000E+02	1.80000E+03	0.00000E+00
12	2.16670E+02	1.20000E+03	0.00000E+00
13	4.33330E+02	1.20000E+03	0.00000E+00
14	6.50000E+02	1.20000E+03	0.00000E+00
15	2.16670E+02	6.00000E+02	0.00000E+00
16	4.33330E+02	6.00000E+02	0.00000E+00
17	6.50000E+02	6.00000E+02	0.00000E+00
18	6.50000E+02	0.00000E+00	0.00000E+00
19	1.30000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
20	8.66670E+02	6.00000E+02	0.00000E+00
21	1.63330E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
22	1.30000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
23	8.66670E+02	1.20000E+03	0.00000E+00
24	1.63330E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
25	1.30000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
26	8.66670E+02	1.80000E+03	0.00000E+00
27	1.63330E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
28	1.30000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
29	8.66670E+02	2.40000E+03	0.00000E+00
30	1.63330E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
31	1.30000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
32	1.51667E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
33	1.73333E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
34	1.95000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
35	1.51667E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
36	1.73333E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
37	1.95000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
38	1.51667E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
39	1.73333E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
40	1.95000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
41	1.51667E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
42	1.73333E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
43	1.95000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
44	1.55000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
45	2.60000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
46	2.16670E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
47	2.38330E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
48	2.60000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00

49	2.18667E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
50	2.38333E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
51	2.68000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
52	2.18667E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
53	2.38333E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
54	2.68000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
55	2.18667E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
56	2.38333E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
57	2.68000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
58	2.18667E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
59	2.38333E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
60	2.68000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
61	2.18667E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
62	2.38333E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
63	2.68000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
64	2.18667E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
65	2.38333E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
66	2.68000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
67	2.18667E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
68	2.38333E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
69	2.68000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
70	2.18667E+03	6.00000E+00	0.00000E+00
71	2.38333E+03	6.00000E+00	0.00000E+00
72	2.68000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
73	2.18667E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
74	2.38333E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
75	2.68000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
76	2.18667E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
77	2.38333E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
78	2.68000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
79	2.18667E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
80	2.38333E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
81	2.68000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
82	2.18667E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
83	2.38333E+03	2.40000E+03	0.00000E+00

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS TIPO :

ELEMENTO	AREA	E	G	J	IV	II
1	6.10000E+03	2.30000E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.46750E+06
2	5.46400E+03	2.30000E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.02050E+06

GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA :

ELEMENTO	TIPO	NUDO ORIGEN	NUDO FIN	ANGULO DE GIRO
1	1	1	2	0.00000E+00
2	1	2	3	0.00000E+00
3	1	3	4	0.00000E+00
4	1	4	5	0.00000E+00
5	2	5	6	0.00000E+00
6	2	6	7	0.00000E+00
7	2	7	8	0.00000E+00
8	1	8	11	0.00000E+00
9	2	4	9	0.00000E+00
10	2	7	10	0.00000E+00
11	2	10	11	0.00000E+00

12	1	11	14	0.00000E+00
13	2	3	12	0.00000E+00
14	2	12	13	0.00000E+00
15	1	13	14	0.00000E+00
16	1	14	17	0.00000E+00
17	1	7	15	0.00000E+00
18	2	15	16	0.00000E+00
19	2	16	17	0.00000E+00
20	1	17	18	0.00000E+00
21	1	19	22	0.00000E+00
22	2	17	20	0.00000E+00
23	2	20	21	0.00000E+00
24	1	21	22	0.00000E+00
25	1	22	25	0.00000E+00
26	2	14	23	0.00000E+00
27	2	23	24	0.00000E+00
28	2	24	25	0.00000E+00
29	1	25	28	0.00000E+00
30	2	11	26	0.00000E+00
31	2	26	27	0.00000E+00
32	1	27	28	0.00000E+00
33	1	28	31	0.00000E+00
34	2	8	27	0.00000E+00
35	2	29	30	0.00000E+00
36	2	30	31	0.00000E+00
37	1	31	32	0.00000E+00
38	2	32	33	0.00000E+00
39	2	33	34	0.00000E+00
40	1	34	37	0.00000E+00
41	2	35	35	0.00000E+00
42	2	35	36	0.00000E+00
43	2	36	37	0.00000E+00
44	1	37	40	0.00000E+00
45	2	35	38	0.00000E+00
46	1	38	39	0.00000E+00
47	1	39	40	0.00000E+00
48	1	40	43	0.00000E+00
49	2	22	41	0.00000E+00
50	2	41	42	0.00000E+00
51	2	42	43	0.00000E+00
52	1	43	44	0.00000E+00
53	1	45	48	0.00000E+00
54	2	45	46	0.00000E+00
55	2	45	47	0.00000E+00
56	2	47	48	0.00000E+00
57	1	48	51	0.00000E+00
58	2	40	49	0.00000E+00
59	2	45	50	0.00000E+00
60	1	50	51	0.00000E+00
61	1	51	54	0.00000E+00
62	1	37	52	0.00000E+00
63	1	52	53	0.00000E+00
64	2	53	54	0.00000E+00
65	1	54	57	0.00000E+00
66	2	34	55	0.00000E+00
67	2	55	56	0.00000E+00
68	2	56	57	0.00000E+00
69	2	57	58	0.00000E+00
70	2	58	57	0.00000E+00
71	1	57	60	0.00000E+00

72	1	60	63	0.0000E+00
73	2	54	61	0.0000E+00
74	2	61	62	0.0000E+00
75	2	62	63	0.0000E+00
76	1	63	66	0.0000E+00
77	2	51	64	0.0000E+00
78	2	64	65	0.0000E+00
79	2	65	66	0.0000E+00
80	1	66	67	0.0000E+00
81	2	48	67	0.0000E+00
82	2	67	68	0.0000E+00
83	2	68	69	0.0000E+00
84	1	69	70	0.0000E+00
85	1	71	74	0.0000E+00
86	2	67	72	0.0000E+00
87	2	72	73	0.0000E+00
88	2	73	74	0.0000E+00
89	1	74	77	0.0000E+00
90	2	66	75	0.0000E+00
91	2	75	76	0.0000E+00
92	2	76	77	0.0000E+00
93	1	77	80	0.0000E+00
94	2	63	78	0.0000E+00
95	2	76	79	0.0000E+00
96	2	79	80	0.0000E+00
97	1	80	83	0.0000E+00
98	2	60	81	0.0000E+00
99	2	81	82	0.0000E+00
100	2	82	83	0.0000E+00

CARGAS EN ELEMENTOS :

ELEMENTO	CARGA	ANGULO
5	-1.5000E+01	9.0000E+01
6	-1.5000E+01	9.0000E+01
7	-1.5000E+01	9.0000E+01
9	-2.3700E+01	9.0000E+01
10	-2.3700E+01	9.0000E+01
11	-2.3700E+01	9.0000E+01
12	-2.3700E+01	9.0000E+01
14	-2.3700E+01	9.0000E+01
15	-2.3700E+01	9.0000E+01
17	-2.3700E+01	9.0000E+01
18	-2.3700E+01	9.0000E+01
19	-2.3700E+01	9.0000E+01
21	-2.3700E+01	9.0000E+01
23	-2.3700E+01	9.0000E+01
24	-2.3700E+01	9.0000E+01
25	-2.3700E+01	9.0000E+01
27	-2.3700E+01	9.0000E+01
28	-2.3700E+01	9.0000E+01
30	-2.3700E+01	9.0000E+01
31	-2.3700E+01	9.0000E+01
32	-2.3700E+01	9.0000E+01
34	-1.5000E+01	9.0000E+01
35	-1.5000E+01	9.0000E+01
36	-1.5000E+01	9.0000E+01
37	-1.5000E+01	9.0000E+01

38	-1.5200E+01	9.0000E+01
39	-1.5200E+01	9.0000E+01
41	-2.3700E+01	9.0000E+01
42	-2.3700E+01	9.0000E+01
43	-2.3700E+01	9.0000E+01
45	-2.3700E+01	9.0000E+01
46	-2.3700E+01	9.0000E+01
47	-2.3700E+01	9.0000E+01
48	-2.3700E+01	9.0000E+01
50	-2.3700E+01	9.0000E+01
51	-2.3700E+01	9.0000E+01
54	-2.3700E+01	9.0000E+01
55	-2.3700E+01	9.0000E+01
56	-2.3700E+01	9.0000E+01
58	-2.3700E+01	9.0000E+01
59	-2.3700E+01	9.0000E+01
60	-2.3700E+01	9.0000E+01
62	-2.3700E+01	9.0000E+01
63	-2.3700E+01	9.0000E+01
64	-2.3700E+01	9.0000E+01
66	-1.5200E+01	9.0000E+01
67	-1.5200E+01	9.0000E+01
68	-1.5200E+01	9.0000E+01
69	-1.5200E+01	9.0000E+01
70	-1.5200E+01	9.0000E+01
71	-1.5200E+01	9.0000E+01
73	-2.3700E+01	9.0000E+01
74	-2.3700E+01	9.0000E+01
75	-2.3700E+01	9.0000E+01
77	-2.3700E+01	9.0000E+01
78	-2.3700E+01	9.0000E+01
79	-2.3700E+01	9.0000E+01
81	-2.3700E+01	9.0000E+01
82	-2.3700E+01	9.0000E+01
83	-2.3700E+01	9.0000E+01
86	-2.3700E+01	9.0000E+01
87	-2.3700E+01	9.0000E+01
88	-2.3700E+01	9.0000E+01
90	-2.3700E+01	9.0000E+01
91	-2.3700E+01	9.0000E+01
92	-2.3700E+01	9.0000E+01
94	-2.3700E+01	9.0000E+01
95	-2.3700E+01	9.0000E+01
96	-2.3700E+01	9.0000E+01
98	-1.5200E+01	9.0000E+01
99	-1.5200E+01	9.0000E+01
100	-1.5200E+01	9.0000E+01

CARGAS EN NUDDS :

NUDD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
2	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.0000E+00	-1.0615E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	-1.0410E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.0000E+00	-1.0575E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

70	1	1	0	0	0	1
71	1	1	0	0	0	1

FUERZAS EN ELEMENTOS :

ELEM	NUDO	FX	FY	FZ	HX	HY	HZ
1	1	7.83767E+04	-3.56236E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.39952E+05
2	2	-5.62767E+04	3.56236E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.37733E+06
2	2	7.15330E+04	-6.01364E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.82776E+06
3	3	-7.15330E+04	6.01364E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.77043E+06
3	3	4.33048E+04	-6.10433E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.05537E+06
4	4	-4.33048E+04	6.10433E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.05724E+06
4	4	1.57437E+04	-6.20531E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.03041E+06
5	5	-1.57437E+04	6.20531E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.91473E+06
5	5	6.20531E+03	-1.57437E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.91473E+06
6	6	-6.20531E+03	1.24533E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.13766E+06
6	6	6.20531E+03	1.84027E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.13766E+06
7	7	-6.20531E+03	1.45298E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.18181E+06
7	7	6.20531E+03	-1.28620E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.18181E+06
8	8	-6.20531E+03	1.53564E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.78888E+06
8	8	3.06155E+04	-4.12478E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.46076E+05
11	11	-3.06155E+04	4.12478E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.01409E+05
9	4	-1.09722E+02	2.80612E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.66570E+06
9	9	1.09718E+02	-2.92816E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.05801E+06
10	9	-1.09722E+02	3.04108E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.05801E+06
10	10	1.09718E+02	-2.07378E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.96063E+06
11	10	-1.09718E+02	-2.17768E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.78888E+06
11	11	1.09709E+02	2.71125E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.25762E+06
12	11	8.51368E+04	-5.23685E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.67988E+05
14	14	-8.51368E+04	5.23685E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.46224E+05
13	3	-9.07332E+01	2.77331E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.57502E+06
12	12	9.07467E+01	-2.26180E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.88114E+06
14	12	-9.07467E+01	2.73308E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.88114E+06
13	13	9.07409E+01	2.40178E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.91703E+06
15	15	-9.07423E+01	-2.22868E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.91703E+06
14	14	9.07252E+01	2.74219E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.46917E+06
16	14	1.40938E+05	-3.60182E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-4.11157E+04
17	17	-1.40938E+05	3.60182E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.95048E+04
17	2	-2.45155E+03	2.68307E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.23596E+06
15	2	2.45157E+03	-2.17036E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.02374E+06
18	15	-2.45155E+03	1.81659E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.02374E+06
16	16	2.45157E+03	3.31623E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.86159E+06
19	16	-2.45157E+03	-2.32012E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.86159E+06
17	17	2.45154E+03	2.83362E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.72182E+06
20	17	1.76016E+05	-1.11770E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.67785E+04
18	18	-1.76016E+05	1.11770E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-4.02852E+04
21	19	1.97003E+05	-9.05797E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.67844E+04
22	22	-1.97003E+05	9.05797E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.75635E+04
22	17	-2.37581E+03	2.76414E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.72910E+06
20	20	2.37581E+03	-2.25063E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.70364E+06
23	20	-2.37580E+03	2.62128E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.70364E+06
21	21	2.37580E+03	2.51356E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71253E+06
24	21	-2.37580E+03	-2.23986E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.71253E+06
22	22	2.37579E+03	2.75338E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.69405E+06
25	22	1.41785E+05	5.74768E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71210E+04
25	25	-1.41785E+05	5.74768E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.82060E+04
26	14	-5.78401E+02	2.74795E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.65532E+06
25	25	5.78374E+02	-2.22444E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.74217E+06

27	23	-5.7839E+02	2.4574E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7421E+06
	24	5.7839E+02	2.4574E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7187E+06
28	24	-5.7839E+02	2.4574E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7187E+06
	25	5.7839E+02	2.4574E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.7571E+06
29	25	5.6592E+04	2.3734E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.1492E+07
	26	-8.6676E+04	2.3748E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.5746E+03
30	11	1.4053E+01	2.7337E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.6272E+06
	26	-1.0310E+01	-2.2272E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7547E+06
31	26	1.0310E+01	2.2272E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7547E+06
	27	-1.0310E+01	2.7473E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7157E+06
32	27	1.0310E+01	-2.7473E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7157E+06
	28	-1.0325E+01	2.7276E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.7444E+06
33	28	3.1373E+04	1.9741E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	5.8652E+04
	31	-3.1373E+04	-1.9741E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.2575E+04
34	8	6.6178E+03	1.5257E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.9345E+06
	29	-6.6178E+03	-1.1565E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0144E+06
35	29	6.6178E+03	1.3557E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0144E+06
	30	-6.6178E+03	1.9375E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	9.5144E+05
36	30	6.6178E+03	-1.2547E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.5144E+05
	31	-6.6178E+03	1.5649E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1240E+06
37	31	6.4184E+03	1.5530E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.0616E+06
	32	-6.4184E+03	-1.2237E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	9.4718E+05
38	32	6.4184E+03	1.6270E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.4718E+05
	33	-6.4184E+03	1.6661E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	9.4247E+05
39	33	6.4184E+03	-1.2274E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-9.4247E+05
	34	-6.4184E+03	1.5569E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0737E+06
40	34	3.1139E+04	-6.8110E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.2541E+00
	37	-3.1139E+04	6.8110E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.7124E+00
41	28	2.1211E+02	2.7531E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.6923E+06
	35	-2.1212E+02	-2.2416E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7208E+06
42	35	2.1212E+02	2.5309E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7208E+06
	36	-2.1212E+02	2.6038E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7129E+06
43	36	2.1212E+02	-2.2458E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7129E+06
	37	-2.1213E+02	2.7673E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.7169E+06
44	37	8.6387E+04	2.3453E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.3265E+00
	40	-8.6387E+04	-2.3453E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.7475E+00
45	25	-6.4023E+02	2.7579E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.7041E+06
	38	6.4023E+02	-2.2444E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7151E+06
46	38	-6.4024E+02	2.5591E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7151E+06
	39	6.4024E+02	2.5756E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7134E+06
47	39	-6.4023E+02	-2.2460E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7134E+06
	40	6.4022E+02	2.7597E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.7095E+06
48	40	1.4157E+05	5.0756E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.5818E+01
	43	-1.4157E+05	-5.0756E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.4755E+01
49	22	-2.2257E+03	2.7530E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.7043E+06
	41	2.2257E+03	-2.2445E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7153E+06
50	41	-2.2257E+03	2.5688E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7153E+06
	42	2.2257E+03	2.5736E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7138E+06
51	42	-2.2257E+03	-2.2450E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7138E+06
	43	2.2256E+03	2.7541E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.7051E+06
52	43	1.7676E+05	6.3266E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6084E+01
	44	-1.7676E+05	-6.3266E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.1875E+00
53	45	1.9703E+05	9.6697E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.6824E+04
	49	-1.9700E+05	-9.6675E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.7592E+04
54	49	2.2257E+03	2.7540E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	3.7052E+06
	46	-2.2257E+03	-2.2458E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7138E+06
55	46	2.2257E+03	2.5735E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7138E+06
	47	-2.2256E+03	2.5692E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7153E+06
56	47	2.2256E+03	-2.2445E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7153E+06
	48	-2.2256E+03	2.7531E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.7043E+06

57	48	1.41985E+05	-5.94222E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.72678E+04
	51	-1.41965E+05	5.94228E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.82678E+04
58	40	-6.40269E+02	2.75757E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.70747E+06
	47	-6.40259E+02	-2.24604E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71332E+06
59	47	-6.40259E+02	2.57552E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.71332E+06
	50	-6.40244E+02	2.55731E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71511E+06
60	50	-6.40243E+02	-2.24442E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.71511E+06
	51	-6.40237E+02	2.75737E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.70418E+06
61	51	8.66962E+04	2.41574E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.14137E+03
	54	-8.66963E+04	-2.41524E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.57072E+03
62	37	2.12105E+02	2.76237E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.71624E+06
	52	-2.12111E+02	-2.24889E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71232E+06
63	52	2.12106E+02	2.60378E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.71232E+06
	53	-2.12113E+02	2.53108E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.72089E+06
64	53	2.12112E+02	-2.24160E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.72089E+06
	54	-2.12119E+02	2.75511E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.69238E+06
65	54	3.13713E+04	-1.99384E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.66475E+04
	57	-3.13713E+04	1.99384E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.23931E+04
66	34	6.41842E+03	1.55679E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.07371E+06
	55	-6.41844E+03	-1.22762E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	9.42953E+05
67	55	6.41842E+03	1.66611E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-9.42953E+05
	56	-6.41843E+03	1.62707E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	9.47188E+05
68	56	6.41843E+03	-1.72371E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-9.47179E+05
	57	-6.41843E+03	1.55304E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.06101E+06
69	57	6.41781E+03	1.58406E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.12406E+06
	58	-6.41782E+03	-1.25474E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.51443E+05
70	58	6.41752E+03	1.57356E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-9.51442E+05
	59	-6.41782E+03	1.35572E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.01447E+06
71	59	6.41782E+03	-1.19458E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.01447E+06
	60	-6.41783E+03	1.52529E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.53435E+06
72	60	3.06158E+04	4.12405E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.46901E+05
	63	-3.06158E+04	-4.12405E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.01401E+05
73	54	1.03205E+01	2.77678E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.74442E+06
	61	-1.03270E+01	-2.26327E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71571E+06
74	61	1.03238E+01	2.74775E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.71571E+06
	62	-1.03301E+01	2.38711E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.75478E+06
75	62	1.03275E+01	-2.22729E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.75477E+06
	63	-1.03360E+01	2.74071E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.62722E+06
76	63	8.51366E+04	5.23737E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.68995E+05
	66	-8.51366E+04	-5.23737E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.48237E+05
77	51	-5.78397E+02	2.78595E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.72585E+06
	64	5.78392E+02	-2.25640E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71878E+06
78	64	-5.78394E+02	2.67532E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.71878E+06
	65	5.78388E+02	2.45925E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.74216E+06
79	65	-5.78387E+02	-2.23445E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.74216E+06
	66	5.78282E+02	2.74779E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.63523E+06
80	66	1.46028E+05	3.61155E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.11462E+04
	69	-1.46028E+05	-3.61155E+01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.54762E+04
81	49	-2.37581E+03	2.75332E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.67492E+06
	67	2.37569E+03	-2.23985E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.71532E+06
82	67	-2.37580E+03	2.51346E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.71532E+06
	68	2.37579E+03	2.62137E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.70362E+06
83	68	-2.37577E+03	-2.25636E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.70362E+06
	69	2.37579E+03	2.78414E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.72712E+06
84	69	1.56016E+05	1.11873E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.63023E+04
	70	-1.56016E+05	-1.11873E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.05282E+04
85	71	9.83948E+04	3.56215E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	7.33737E+05
	74	-9.83948E+04	-3.56215E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.35735E+06
86	69	-2.45155E+03	2.83362E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.72179E+06
	72	2.45155E+03	-2.52011E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.86150E+06

87	72	-2.45155E+03	3.31617E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.66152E+06
	73	2.45154E+03	1.81868E+02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.92372E+06
88	73	-2.45154E+03	-2.17037E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.02372E+06
	74	2.45153E+03	2.45387E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.23512E+06
87	74	7.15531E+04	6.01288E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.83777E+06
	77	-7.15581E+04	-6.01288E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.77044E+06
90	66	-9.07584E+01	2.74218E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.46614E+06
	75	9.07519E+01	-2.22869E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.91703E+06
91	75	-9.07481E+01	2.40166E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.91704E+06
	76	9.07418E+01	2.73318E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.88113E+06
92	76	-9.07435E+01	-2.26181E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.26113E+06
	77	9.07370E+01	2.77532E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.57528E+06
93	77	4.38047E+04	6.10442E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.26504E+06
	80	-4.38947E+04	-6.10442E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.85732E+06
94	63	-1.00971E+02	2.71137E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.35781E+06
	78	1.00910E+02	-2.19788E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.96844E+06
95	78	-1.00911E+02	2.69337E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.96844E+06
	79	1.00904E+02	3.04113E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.85800E+06
96	79	-1.00902E+02	-2.29281E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.85800E+06
	80	1.00898E+02	2.88612E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.66571E+06
97	80	1.57437E+04	6.20532E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.80844E+06
	83	-1.57437E+04	-6.20532E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.91473E+06
98	80	6.20534E+03	1.53564E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.78883E+06
	81	-6.20534E+03	-1.28830E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.18162E+06
99	81	6.20532E+03	1.45295E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.18162E+06
	82	-6.20532E+03	1.84028E+03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.13938E+06
100	82	6.20532E+03	-1.24503E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.13966E+06
	83	-6.20532E+03	1.57437E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.91473E+06

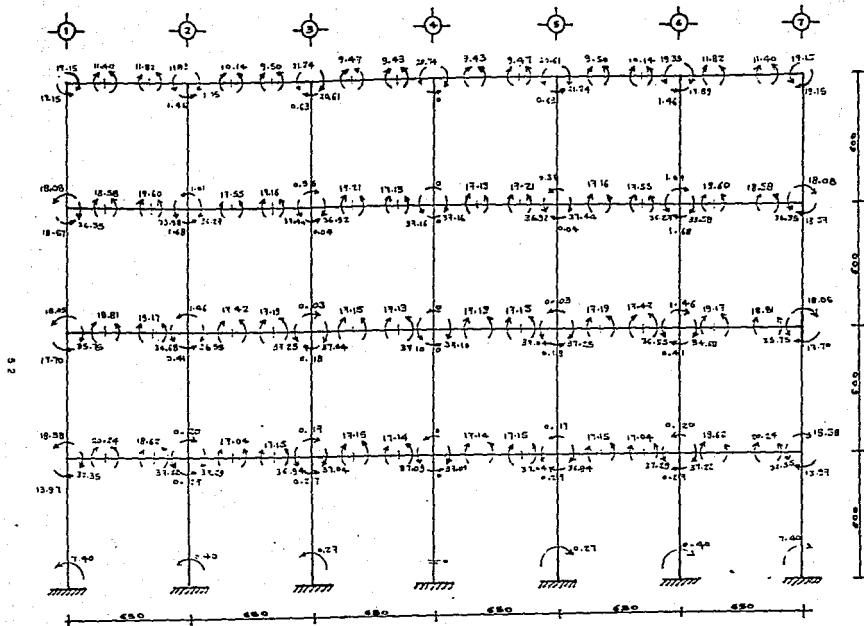
DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS:

NDO	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
2	-3.93462E-03	-3.16997E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.58840E-04
3	-7.27926E-04	-5.47358E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.40777E-04
4	7.15711E-05	-6.68436E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.53145E-04
5	1.07424E-02	-7.39141E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.78477E-04
6	9.58802E-03	-1.33788E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.55175E-04
7	8.43371E-03	-1.58358E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.97976E-05
8	7.27935E-03	-1.45509E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.70872E-05
9	9.02654E-05	-1.45874E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.42725E-04
10	1.00913E-04	-1.49674E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.25178E-04
11	1.27911E-04	-1.35647E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.64312E-05
12	-7.11046E-04	-1.27374E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.17131E-04
13	-8.74168E-04	-1.45911E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.48350E-04
14	-6.77268E-04	-1.08232E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.13372E-05
15	-3.48765E-03	-1.00853E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.76731E-04
16	-3.02272E-03	-1.08594E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.98955E-04
17	-2.56866E-05	-6.31290E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.22279E-06
18	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
19	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
20	-2.12470E-03	-1.08653E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.11879E-04
21	-1.48275E-03	-1.08594E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.01387E-04
22	-1.24079E-03	-6.34717E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.86857E-07
23	-5.46088E-04	-1.53319E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.13166E-04
24	-4.62046E-04	-1.53245E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.12937E-04
25	-3.54801E-04	-1.09173E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	7.02236E-08
26	1.25993E-04	-1.83280E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.13578E-04
27	1.24074E-04	-1.83108E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.13642E-04

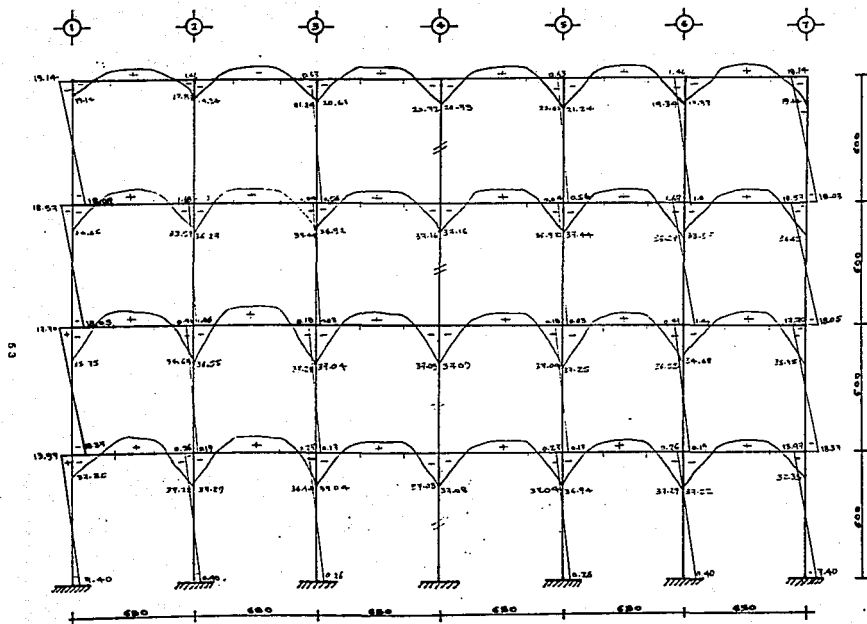
36	4.32358E-05	-1.82713E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.12470E-04
37	3.77347E-06	-1.36790E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.87955E-10
38	-2.35396E-04	-1.54882E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.10704E-04
39	-1.16237E-04	-1.54777E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.11685E-04
40	2.86235E-06	-1.08765E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.12330E-09
41	-8.26744E-04	-1.07218E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.10755E-04
42	-4.12721E-04	-1.07169E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.11436E-04
43	1.32668E-06	-6.33708E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.20164E-09
44	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
45	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
46	4.15352E-04	-1.09168E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.11434E-04
47	8.27381E-04	-1.09217E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.10766E-04
48	1.24242E-03	-6.34717E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.62859E-07
49	1.21908E-04	-1.54777E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.11804E-04
50	2.41066E-04	-1.54882E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.10794E-04
51	3.60109E-04	-1.07192E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.35233E-08
52	-3.58844E-05	-1.82713E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.12470E-04
53	-7.51408E-05	-1.82754E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.10504E-04
54	-1.14606E-04	-1.37113E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.77112E-06
55	-1.18984E-03	-1.72357E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.18248E-04
56	-2.38378E-03	-1.72563E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.16527E-04
57	-3.57778E-03	-1.47216E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.39873E-07
58	-4.03867E-03	-1.73476E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.22879E-04
59	-6.03997E-03	-1.73772E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.20758E-04
60	-7.27103E-03	-1.45507E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.70886E-05
61	-1.16521E-04	-1.83106E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.17641E-04
62	-1.18442E-04	-1.82260E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.13575E-04
63	-1.20348E-04	-1.32645E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.64277E-05
64	4.67706E-04	-1.55244E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.12936E-04
65	5.75297E-04	-1.35319E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.13187E-04
66	6.82873E-04	-1.02290E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.12288E-05
67	1.08537E-03	-1.08944E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.07283E-04
68	2.12733E-03	-1.06153E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.11897E-04
69	2.56925E-03	-6.31200E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.22558E-06
70	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
71	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
72	3.02535E-03	-1.06594E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.98933E-04
73	3.40138E-03	-1.66652E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.76731E-04
74	3.93744E-03	-3.16896E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.56835E-04
75	6.59775E-04	-1.45811E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.48237E-04
76	7.16856E-04	-1.22747E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.17152E-04
77	7.33536E-04	-5.47339E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.49774E-04
78	-1.01591E-04	-1.68975E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.25177E-04
79	-8.78202E-05	-1.45874E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	3.42726E-04
80	-6.46499E-05	-6.88437E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.52143E-04
81	-8.42537E-07	-1.59358E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.77979E-05
82	-9.57176E-05	-1.33786E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.75175E-04
83	-1.07341E-02	-7.39142E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.78476E-04

REACCIONES EN LOS APOYOS:

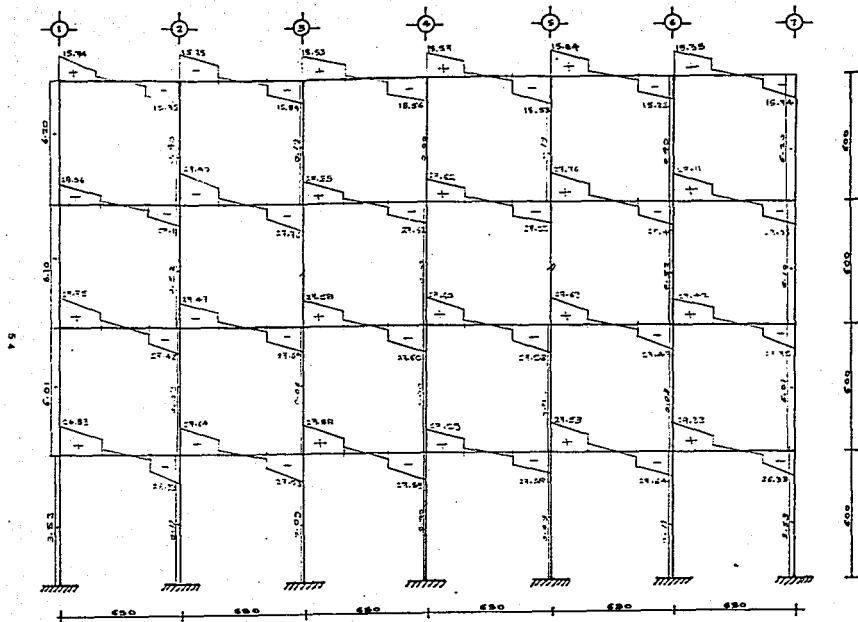
NRO	X	Y	Z	M	N
1	3.56206E+03	9.83967E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
18	1.11779E+02	1.96016E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
19	9.05778E+01	1.57066E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
44	-6.32666E-02	1.97866E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
45	-9.06777E+01	1.97066E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
70	-1.11553E+02	1.96016E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
71	-3.56215E+03	9.83968E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

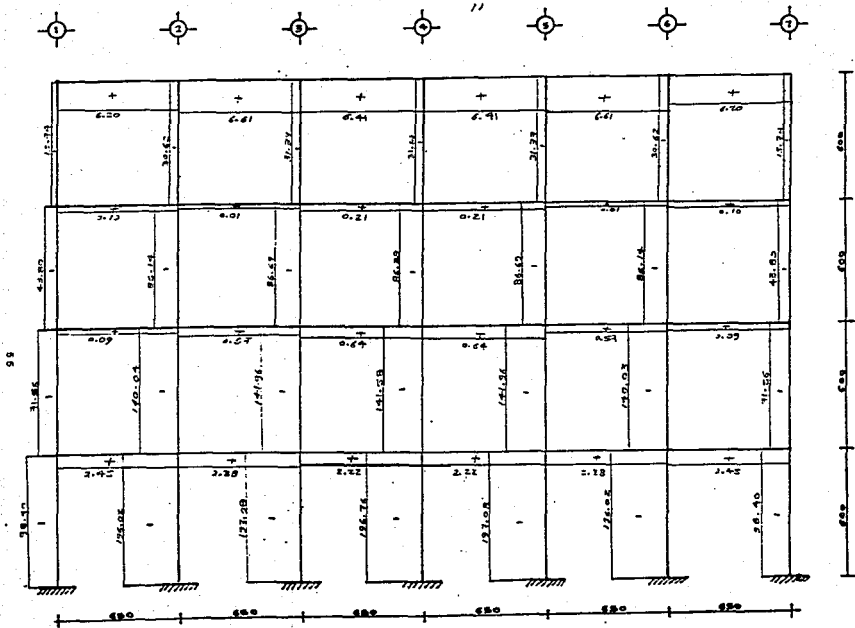


ANALISIS CARGA VERTICAL MARCO B



MOMENTO FLEXIONANTE





FUERZA NORMAL

IV. ANALISIS POR SISMO.

IV. 1. DEFINICION DE ESPECTRO DE DISEÑO.

El " Espectro de Respuesta " es una gráfica que proporciona la respuesta máxima durante un sismo de una estructura de un grado de libertad en función de su período. La respuesta puede ser desplazamiento, velocidad o aceleración, teniéndose espectro de desplazamiento (Sd), espectro de velocidad (Sv) y espectro de aceleración (Sa).

A cada sismo corresponde un espectro diferente, estando definido el sismo por un acelerograma y definiendo los otros dos espectros por su correlación entre sí.

El " Espectro de Diseño " es la envolvente de los espectros de respuesta correspondientes a los sismos que pueden ocurrir probablemente en un sitio y que se utiliza para el diseño de estructuras en ese lugar.

A continuación se presenta la tabla de los coeficientes sísmicos de diseño del Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad para el territorio nacional publicado en el año de 1962.

Tabla de Coeficientes Sísmicos del Manual de Diseño de la Comisión Federal de Electricidad publicado en 1962.

ZONA	TIPO SUELO	ACELERACION	COEFICIENTE	T _a	T _b	r
A	I	0.030	0.08	0.30	0.80	1/2
	II	0.045	0.12	0.50	2.00	2/3
	III	0.060	0.16	0.75	3.30	1
B	I	0.030	0.16	0.30	0.80	1/2
	II	0.045	0.20	0.50	2.00	2/3
	III	0.060	0.24	0.80	3.00	1
C	I	0.050	0.24	0.25	0.67	1/2
	II	0.080	0.30	0.45	1.60	2/3
	III	0.100	0.36	0.60	2.90	1
D	I	0.090	0.48	0.15	0.55	1/2
	II	0.140	0.56	0.30	1.40	2/3
	III	0.180	0.64	0.45	2.70	1

Los valores de la tabla son aplicables a estructuras comunes (grupo B). Las estructuras importantes (grupo A) los valores de aceleración y de coeficiente sísmico que aparecen en la tabla deben ser multiplicados por el factor de importancia que vale 1.5 en la zona de la ciudad de México y 1.3 en el resto del país.

Son estructuras importantes las que:

- Deben funcionar a raíz de un sismo. (Hospitales, centrales telefónicas, centrales de bomberos).
- Albergan a un gran número de personas. (Escuelas, estadios, teatros).
- Guardan objetos de gran valor. (Museos, archivos, centros de cómputo).
- Almacenan explosivos o productos tóxicos.



ZONAS SISMICAS EN LA REPUBLICA MEXICANA.

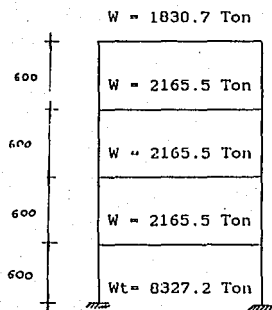
IV. 2. ANALISIS ESTATICO.

Se aplica el análisis sísmico estático por obtener una respuesta máxima de la estructura, además que es suficientemente aproximado en edificios menores de 10 niveles y que la estructura es completamente regular.

No se toma en cuenta las características dinámicas de la estructura, porque éstas no cambian el objetivo del trabajo por lo que se aplica el 100 % del análisis estático en las acciones por sismo a la estructura, y un factor de comportamiento sísmico igual a cuatro en todas las zonas sísmicas.

Cabe mencionar que estas constantes, el método estático y el factor de ductilidad no alteran los objetivos planeados y se utilizaron por la sencillez para explicar el mismo.

ANALISIS ESTATICO.



Zona " D " Tipo III.

$$a = 0.18 , a = 0.18(1.3) = 0.234$$

$$C = 0.64 , C = 0.64(1.3) = 0.832$$

$$T_a = 0.45$$

$$T_b = 2.70$$

$$r = 1$$

$$\text{Factor de importancia} = 1.3$$

$$Q = 4$$

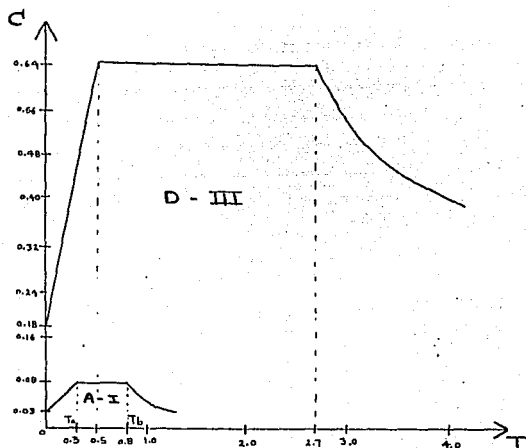
$$C/Q > a = 0.832/4 = 0.208$$

$$\text{Por lo tanto } C/Q = 0.234$$

$$V_b = C/Q(W \text{ total})$$

$$V_b = 0.234(8327.20) = 1948.56 \text{ Ton}$$

A continuación se presenta gráficamente la comparación de Espectros de Diseño para la zona D - III (zona altamente sísmica y con un tipo de suelo blando) y A - I (zona asísmica y con un tipo de suelo firme).



DEFINICION DE DIMENSIONES APROXIMADAS DE COLUMNAS Y TRABES.

NIVEL	ZONA VIGAS	A - I COLUMNAS	ZONA VIGAS	C - III COLUMNAS	ZONA VIGAS	D - III COLUMNAS
4	30x60	50x50	40x90	80x80	40x110	100x100
3	30x60	50x50	40x90	80x80	40x110	100x100
2	30x60	50x50	40x90	80x80	40x110	100x100
1	30x60	50x50	40x90	80x80	40x110	100x100

IV. 3. DEFINICION DE CORTANTES.

a) Dirección " X " .

Nivel	Wi (ton)	h (m)	Wi-hi (ton-m)	Fix (ton)	Vix (ton)	Yi (m)
4	1830.7	24	43936.8	702.36	702.36	9.09
3	2165.5	18	38979.0	623.10	1325.46	9.49
2	2165.5	12	25986.0	415.40	1740.86	9.49
1	2165.5	6	12993.0	207.70	1948.56	9.49
Suma	8327.2		121894.8			

Nivel	Fix-Yi (ton-m)	Fix-Yi (ton-m)	Yvi (m)	Fix = $\frac{Wi-hi}{Wi-hi}$ Cs-Wi
4	6384.45	6384.45	9.09	
3	5913.22	12297.67	9.28	
2	3942.15	16239.82	9.33	
1	1971.07	18210.89	9.35	
				Yvi = $\frac{Fix-Yi}{Vix}$; Cs=0.234

b) Dirección " Y " .

Nivel	Wi (ton)	h (m)	Wi-hi (ton-m)	Fiy (ton)	Viy (ton)	Xi (m)
4	1830.7	24	43936.8	702.36	702.36	19.39
3	2165.5	18	38979.0	623.10	1325.46	19.31
2	2165.5	12	25986.0	415.40	1740.86	19.31
1	2165.5	6	12993.0	207.70	1948.56	19.31
Suma	8327.2		121894.8			

Nivel	Fiy-Xi (ton-m)	Fiy-Xi (ton-m)	Xvi (m)	Fiy = $\frac{Wi-hi}{Wi-hi}$ Cs-Wi
4	13618.76	13618.76	19.39	
3	12032.06	25650.82	19.35	
2	8021.37	33672.19	19.34	
1	4010.69	37682.88	19.34	
				Xvi = $\frac{Fiy-Xi}{Viy}$; Cs=0.234

$$Vb = Cs (Wtotal)$$

$$Vb = 1948.56$$

IV. 4. RIGIDECES EN MARCOS.

A continuación se presenta el cálculo de la rigidez de cada entrepiso para el marco de la dirección " X ", y dirección " Y ".

Las rigideces se calcularon suponiendo que en el marco actúa un sistema de cargas cualquiera de distribución lineal. Y se calcularon los desplazamientos utilizando el programa de calculadora antes descrito.

Se presenta el resumen de los resultados obtenidos en las tablas siguientes :

Marcos en la Dirección " X ".

Nivel	Desp. Total (cm)	Desp. Rel. (cm)	Cortante (ton)	Rigidez (ton/cm)
4	3.873	0.612	100.00	163.40
3	3.261	1.014	177.77	175.30
2	2.247	1.274	233.33	183.15
1	0.973	0.973	266.67	274.00

Marcos en la Dirección " Y ".

Nivel	Desp. Total (cm)	Desp. Rel. (cm)	Cortante (ton)	Rigidez (ton/cm)
4	7.308	1.188	100.00	84.20
3	6.120	1.944	177.77	91.40
2	4.176	2.408	233.33	96.90
1	1.768	1.768	266.67	150.80

ANÁLISIS SISMICO DINAMICO

Zona : B Tipo de suelo : III Tipo de estructura : A
 Coeficiente sismico C : .926 Ta : .45 Tb : 0.27
 Factor de comportamiento sismico Dc : 4
 Factor de comportamiento sismico Dv : 4
 Cuelpo condiciones de regularidad en planta

$$C_{ADJUSTO} = \frac{0.926}{4} = 0.231$$

DATOS DE LA ESTRUCTURA

NIVEL	PESO (ton)	RIGIDEZ LATERAL	
		DIR X (ton/ca)	DIR Y (ton/ca)
4	1036.70	855.6	507.4
3	2165.50	701.2	839.8
2	2165.50	732.6	678.3
1	2165.50	1076.0	1055.6

C.F.E. 1962

$$c/q \geq a_0$$

$$C = 0.69$$

$$a_0 = (0.18)(1.2) = 0.216$$

$$a_0 = 0.18$$

$$C = (0.14)(1.2) = 0.168$$

F.X. 21.3

$$c/q = 0.208$$

$$\therefore c/q = a_0 = 0.234$$

DIRECCION X - X

Factor de comportamiento sismico Dc : 4

Modo : 1 Coeficiente de participación : .3221425
 Periodo : .8750484 Ordenada espectral ax : .926

NIVEL	CONFIG.REL.	DESP.MAXIMOS (ca)	DESP.REL. (ca)	CORTANTES (ton)
4	3.75	5.94	0.64	546.32
3	3.37	5.10	1.57	1101.62
2	2.55	3.53	2.01	1486.02
1	1.90	1.51	1.51	1649.77

Modo : 2 Coeficiente de participación : .2962778
 Periodo : .3678942 Ordenada espectral ax : .7277149

NIVEL	CONFIG.REL.	DESP.MAXIMOS (ca)	DESP.REL. (ca)	CORTANTES (ton)
4	-1.27	-0.25	-0.27	-173.35
3	6.11	0.02	-0.22	-156.72
2	1.72	0.24	0.20	136.77
1	1.00	0.15	0.18	176.66

Modo : 3 Coeficiente de participación : .2020597
 Periodo : .2101912 Ordenada espectral ax : .5743627

NIVEL	CONFIG.REL.	DESP.MAXIMOS (ca)	DESP.REL. (ca)	CORTANTES (ton)
4	0.76	0.05	0.12	75.81
3	-1.94	-0.07	-0.07	-66.56
2	10.00	0.20	-0.08	-47.19
1	1.00	0.20	0.06	79.40

DESPLAZAMIENTOS Y CORTANTES FINALES

NIVEL	DESP.MAXIMOS (cm)	DESP. RELATIVOS (cm)	CORTANTES (ton)	FUERZAS (ton)
4	23.783	3.538	578.15	578.15
3	20.421	6.353	1113.69	535.54
2	14.168	8.122	1487.50	373.81
1	6.069	6.069	1682.96	175.46

DIRECCION Y-Y :

Factor de comportamiento sismico Ω_y : 4

Modo : 1 Coeficiente de participacion : .3107619
 Periodo : .926677 Ordenada espectral ay : .936

NIVEL	CONFIG.REL.	DESP.MAXIMOS (cm)	DESP.REL. (cm)	CORTANTES (ton)
4	4.12	6.39	0.93	547.83
3	3.52	5.46	1.72	1101.53
2	2.41	3.73	2.18	1480.50
1	1.00	1.55	1.55	1637.98

Modo : 2 Coeficiente de participacion : .2882714
 Periodo : .3360743 Ordenada espectral ay : .7582759

NIVEL	CONFIG.REL.	DESP.MAXIMOS (cm)	DESP.REL. (cm)	CORTANTES (ton)
4	-1.42	-0.27	-0.30	-175.64
3	0.15	0.03	-0.24	-153.47
2	1.42	0.27	0.08	53.78
1	1.00	0.19	0.19	199.85

Modo : 3 Coeficiente de participacion : .2296654
 Periodo : .2273563 Ordenada espectral ay : .5866758

NIVEL	CONFIG.REL.	DESP.MAXIMOS (cm)	DESP.REL. (cm)	CORTANTES (ton)
4	0.78	0.05	0.13	76.37
3	-1.10	-0.08	-0.08	-51.74
2	0.07	0.00	-0.06	-43.51
1	1.00	0.07	0.07	72.87

DESPLAZAMIENTOS Y CORTANTES FINALES

NIVEL	DESP. MAXIMOS (cm)	DESP. RELATIVOS (cm)	CORTANTES (ton)	FUERZAS (ton)
4	25.566	3.939	580.35	580.35
3	21.827	6.761	1113.37	533.03
2	14.974	8.740	1482.12	368.75
1	6.259	6.259	1651.73	169.61

Resumen de Cortantes :

Nivel	Wi (ton)	hi (m)	V Estático (ton)	0.8 V Est. (ton)	V Dinámico " X "(ton)	V Dinámico " Y "(ton)
4	1830.7	24	702.36	561.89	578.15	580.35
3	2165.5	18	1325.46	1060.37	1113.69	1113.37
2	2165.5	12	1740.86	1392.69	1487.50	1482.12
1	2165.5	6	1948.56	1558.85	1662.96	1651.73

Suma 8327.2

OBTENCION DE DESPLAZAMIENTOS.

Marcos en la Dirección " X ".

Nivel	Rigidez (ton/cm)	Cortante (ton)	Desplaz. (cm)	Desplaz.-Q (cm)	Desp. Perm. (cm)
4	653.60	702.36	1.0746	4.2984	7.20
3	701.20	1325.46	1.8902	7.5608	7.20
2	732.60	1740.86	2.3762	9.5048	7.20
1	1096.00	1948.56	1.7778	7.1115	7.20

Marcos en la Dirección " Y ".

Nivel	Rigidez (ton/cm)	Cortante (ton)	Desplaz. (cm)	Desplaz.-Q (cm)	Desp. Perm. (cm)
4	589.40	702.36	1.1916	4.7666	7.20
3	639.80	1325.46	2.0716	8.2867	7.20
2	678.30	1740.86	2.5665	10.2660	7.20
1	1055.60	1948.56	1.8459	7.3837	7.20

IV. 5. ANALISIS POR TORSION.

Distribución de Cortantes :

Resumen:

Nivel	Xm (m)	Ym (m)	Fuerza (ton)	Cortante (ton)	Xv (m)	Yv (m)	Xt (m)	Yt (m)
4	19.39	9.09	702.36	702.36	19.39	9.09	19.50	9.75
3	19.31	9.49	623.10	1325.46	19.35	9.28	19.50	9.75
2	19.31	9.49	415.40	1740.86	19.34	9.33	19.50	9.75
1	19.31	9.49	207.70	1948.56	19.34	9.35	19.50	9.75

$$exc = Xt - Xv \quad ; \quad eyc = Yt - Yv$$

$$Bx = 39.00 \quad ; \quad By = 19.50$$

Por reglamento :

$$ex1 = 1.5 exc + 1/10 Bx$$

$$ey1 = 1.5 eyc + 1/10 By$$

$$ex2 = exc - 1/10 Bx$$

$$ey2 = eyc - 1/10 By$$

Nivel	Marcos Dirección " X " Rigidez (ton/cm)	Marcos Dirección " Y " Rigidez (ton/cm)
4	163.40	84.20
3	175.30	91.40
2	183.15	96.90
1	274.00	150.80

El procedimiento de distribución de fuerzas sísmicas entre los elementos resistentes se realizó con un programa de computadora con los resultados siguientes:

DISTRIBUCION DE CORTANTES

Nombre de la estructura : EDIFICIO DE TELNEZ.

Realizo el trabajo : F.E.M.

Numero de niveles de la estructura : 4

Numero de marcos paralelos eje Xs : 4

Cortante en la direccion Xs Vx : 702.36 ton.

Ordenada centro de cortantes Y : 9.09 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Xs

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
A	163.40	0.00
B	163.40	6.50
C	163.40	13.00
D	163.40	19.50

Numero de marcos paralelos eje Ys : 7

Cortante en la direccion Ys Vy : 702.36 ton.

Abscisa centro de cortantes X : 19.39 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Ys

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
1	84.20	0.00
2	84.20	6.50
3	84.20	13.00
4	84.20	19.50
5	84.20	26.00
6	84.20	32.50
7	84.20	39.00

DIRECCION X - X

MARCO	CORT. DIR.	VX.TORS.	VX.TOTAL	VY.TORS.	VX+30XVY	30VY+VX
A	175.59	24.53	200.12	35.91	210.29	93.95
B	175.59	8.18	183.77	11.30	187.16	66.43
C	175.59	3.59	177.13	11.30	182.57	65.06
D	175.59	10.76	186.35	33.71	196.53	69.62

DIRECCION Y - Y

MARCO	CORT. DIR.	VY.TORS.	VY.TOTAL	VX.TORS.	VY+30XVY	30VY+VX
1	100.34	34.95	135.29	25.28	142.87	65.66
2	100.34	23.30	123.64	16.85	128.69	53.94
3	100.34	11.65	111.99	8.43	114.52	42.02
4	100.34	0.00	100.34	0.00	100.34	30.10
5	100.34	10.86	111.20	8.43	113.73	41.79
6	100.34	21.72	122.06	16.85	127.12	53.47
7	100.34	32.59	132.92	25.28	140.51	65.15

DISTRIBUCION DE CORTANTES

Nombre de la estructura : EDIFICIO DE TELMEX.

Realizo el trabajo : F.E.M.

Numero de niveles de la estructura : 3

Numero de marcos paralelos eje Xs : 4

Cortante en la direccion Xs Vs : 1325.46 ton.

Ordenada centro de cortantes Y : 9.28 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Xs

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
A	175.30	0.00
B	175.30	6.50
C	175.30	13.00
D	175.30	19.50

Numero de marcos paralelos eje Ys : 7

Cortante en la direccion Ys Vy : 1325.26 ton.

Abscisa centro de cortantes X : 19.35 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Ys

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
1	91.40	0.00
2	91.40	6.50
3	91.40	13.00
4	91.40	19.50
5	91.40	26.00
6	91.40	32.50
7	91.40	39.00

DIRECCION X - X

MARCO	CORT.DIA.	VX.TORS.	VX.TOTAL	VY.TORS.	VY+302VY	301VX+VY
A	331.37	41.44	372.80	64.37	352.11	176.21
B	331.37	13.81	345.15	21.46	351.61	125.01
C	331.37	7.70	339.06	21.46	345.50	123.18
D	331.37	23.16	354.46	64.37	373.77	170.71

DIRECCION Y - Y

MARCO	CORT.DIA.	VY.TORS.	VY.TOTAL	VX.TORS.	VY+301VY	302VY+VX
1	189.32	67.12	256.44	43.21	265.43	120.14
2	189.32	44.75	234.07	26.61	242.71	99.03
3	189.32	22.37	211.70	14.40	216.02	77.91
4	189.32	0.00	189.32	0.00	189.32	56.60
5	189.32	20.34	209.66	14.40	213.96	77.30
6	189.32	40.65	230.00	28.81	238.64	97.81
7	189.32	61.02	250.34	43.21	263.31	116.31

DISTRIBUCION DE CORTANTES

Nombre de la estructura : EDIFICIO DE TELMEX.

Realizo el trabajo : F.E.M.

Numero de niveles de la estructura : 2

Numero de marcos paralelos eje Xs : 4

Cortante en la direccion Xs Vx : 1740.86 ton.

Ordenada centro de cortantes Y : 9.33 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Xs

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
A	183.15	0.00
B	183.15	6.50
C	183.15	13.00
D	183.15	19.50

Numero de marcos paralelos eje Ys : 7

Cortante en la direccion Ys Vy : 1740.86 ton.

Abscisa centro de cortantes X : 19.34 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Ys

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
1	96.90	0.00
2	96.90	6.50
3	96.90	13.00
4	96.90	19.50
5	96.90	26.00
6	96.90	32.50
7	96.90	39.00

DIRECCION X - X

MARCO	CORT. DIR.	VX. TORS.	VX. TOTAL	VY. TORS.	VX*30XVY	30XVY*VY
A	435.22	52.31	487.53	83.94	512.71	230.29
B	435.22	17.44	452.65	27.98	461.05	163.78
C	435.22	19.34	445.56	27.98	453.95	161.65
D	435.22	31.02	466.24	83.94	471.42	223.81

DIRECCION Y - Y

MARCO	CORT. DIR.	VY. TORS.	VY. TOTAL	VX. TORS.	VY*30XVX	30XVX*VX
1	248.69	88.82	337.52	55.35	354.12	156.61
2	248.69	59.21	307.91	36.90	318.98	129.27
3	248.69	29.61	278.30	18.45	283.84	101.94
4	248.69	0.00	248.69	0.00	248.69	74.61
5	248.69	26.75	275.44	18.45	280.98	101.08
6	248.69	53.49	302.19	36.90	313.26	127.56
7	248.69	80.24	328.93	55.35	345.54	154.03

DISIRIBUCION DE CORTANTES

Nombre de la estructura : EDIFICIO DE TELMEX.
 Realizo el trabajo : F.E.M.
 Numero de niveles de la estructura : 1

Numero de marcos paralelos eje Xs : 4
 Cortante en la direccion Xs Vx : 1948.56 ton.
 Ordenada centro de cortantes Y : 9.35 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Xs

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
A	274.00	0.00
B	274.00	6.50
C	274.00	13.00
D	274.00	19.50

Numero de marcos paralelos eje Ys : 7
 Cortante en la direccion Ys Vy : 1948.56 ton.
 Abscisa centro de cortantes X : 19.34 m.

RIGIDEZ Y DISTANCIA DEL ORIGEN A CADA MARCO EJE Ys

MARCO	RIGIDEZ (ton/cm)	DISTANCIA (m)
1	150.80	0.00
2	150.80	6.50
3	150.80	13.00
4	150.80	19.50
5	150.80	26.00
6	150.80	32.50
7	150.80	39.00

DIRECCION X - X

MARCO	CORT. DIR.	VX.TORS.	VX.TOTAL	VY.TORS.	Vx+301Vy	301Vx+Vy
A	487.14	56.18	543.32	91.21	570.68	254.21
B	487.14	18.73	505.87	30.40	514.99	182.16
C	487.14	11.38	498.52	30.40	507.64	179.96
D	467.14	34.15	521.29	91.21	546.65	247.60

DIRECCION Y - Y

MARCO	CORT. DIR.	VY.TORS.	VY.TOTAL	VX.TORS.	VY+302Vx	302Vy+Vx
1	278.37	100.40	378.76	61.84	397.32	175.47
2	278.37	66.93	345.30	41.23	357.67	144.82
3	278.37	33.47	311.83	20.61	318.02	114.16
4	278.37	0.00	278.37	0.00	278.37	83.51
5	278.37	30.23	308.60	20.61	314.78	113.19
6	278.37	60.47	338.83	41.23	351.20	142.68
7	278.37	90.70	369.06	61.84	387.62	172.56

Seguiremos trabajando con los resultados de los marcos seleccionados anteriormente; de la distribución de cortantes se obtienen las siguientes fuerzas para el diseño por sismo:

IV. 6. FUERZAS POR SISMO EN MARCOS.

Nivel	Marcos Dirección " X "		Marcos Dirección " Y "	
	Marco eje " B "		Marco eje " 4 "	
	V diseño (ton)	F diseño (ton)	V diseño (ton)	F diseño (ton)
4	187.16	187.16	100.34	100.34
3	351.61	164.45	189.35	89.01
2	461.05	109.44	248.69	59.34
1	514.99	53.94	278.37	29.68

IV. 7. DIAGRAMAS DE LOS ELEMENTOS MECANICOS EN MARCOS.

ANAL. SISMICO MARCO 4

FECHA : 03-22-1993

AW02BR

COORDENADAS DE LOS NUDOS :

NUDO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.0000E+00	6.0000E+02	0.0000E+00
3	0.0000E+00	1.2000E+03	0.0000E+00
4	0.0000E+00	1.8000E+03	0.0000E+00
5	0.0000E+00	2.4000E+03	0.0000E+00
6	6.5000E+02	2.4000E+03	0.0000E+00
7	6.5000E+02	1.8000E+03	0.0000E+00
8	6.5000E+02	1.2000E+03	0.0000E+00
9	6.5000E+02	6.0000E+02	0.0000E+00
10	6.5000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00
11	1.3000E+03	0.0000E+00	0.0000E+00
12	1.3000E+03	6.0000E+02	0.0000E+00
13	1.3000E+03	1.2000E+03	0.0000E+00
14	1.3000E+03	1.8000E+03	0.0000E+00
15	1.3000E+03	2.4000E+03	0.0000E+00
16	1.9500E+03	2.4000E+03	0.0000E+00
17	1.9500E+03	1.8000E+03	0.0000E+00
18	1.9500E+03	1.2000E+03	0.0000E+00
19	1.9500E+03	6.0000E+02	0.0000E+00
20	1.9500E+03	0.0000E+00	0.0000E+00

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS TIPO :

ELEMENTO	AREA	E	G	J	IV	IZ
1	8.1000E+03	2.3000E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	5.46750E+06
2	5.6400E+03	2.3000E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	4.02056E+06

GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA :

ELEMENTO	TIPO	NUDO ORIGEN	NUDO FIN	ANGULO DE GIRO
1	1	1	2	0.0000E+00
2	1	2	3	0.0000E+00
3	1	3	4	0.0000E+00
4	1	4	5	0.0000E+00
5	2	2	9	0.0000E+00
6	2	3	8	0.0000E+00
7	2	4	7	0.0000E+00
8	2	5	6	0.0000E+00
9	1	6	7	0.0000E+00
10	1	7	8	0.0000E+00
11	1	8	9	0.0000E+00
12	1	9	10	0.0000E+00
13	2	9	12	0.0000E+00
14	2	8	13	0.0000E+00
15	2	7	14	0.0000E+00
16	2	6	15	0.0000E+00

16	1	12	13	0.0000E+00
17	1	13	14	0.0000E+00
20	1	14	15	0.0000E+00
21	2	12	19	0.0000E+00
22	2	13	18	0.0000E+00
23	2	14	17	0.0000E+00
24	2	15	16	0.0000E+00
25	1	16	17	0.0000E+00
26	1	17	18	0.0000E+00
27	1	18	19	0.0000E+00
28	1	19	20	0.0000E+00

CARGAS EN NUDDS :

NUDD	FX	FY	FZ	MX	MY	NZ
2	2.7680E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	5.8340E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	8.7910E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	1.0934E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

NUDDS RESTRINGIDOS:

NUDD	X	Y	Z	RX	RY	RZ
1	1	1	0	0	0	1
10	1	1	0	0	0	1
11	1	1	0	0	0	1
20	1	1	0	0	0	1

FUERZAS EN ELEMENTOS :

ELEM	NUDD	FX	FY	FZ	MX	MY	NZ
1	1	-2.0157E+05	6.0679E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.5077E+07
2	2	2.0152E+05	-6.0679E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1330E+07
2	2	-1.2993E+05	4.5382E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.5231E+07
3	3	1.2993E+05	-4.5382E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1171E+07
3	3	-6.3601E+04	3.4672E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	8.5105E+06
4	4	6.3601E+04	-3.4672E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7412E+07
4	4	-1.7266E+04	1.5710E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.7036E+06
5	5	1.7266E+04	-1.5710E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.8426E+06
5	2	1.4583E+04	-7.1571E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.4561E+07
5	2	-1.4583E+04	7.1571E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1972E+07
6	2	4.6671E+04	-6.6328E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5628E+07
6	2	-4.6671E+04	6.6328E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0457E+07
7	4	7.0049E+04	-4.4374E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5116E+07
7	7	-7.0049E+04	4.4374E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3700E+07
8	5	8.4428E+04	-1.9266E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.8129E+06
8	6	-8.4428E+04	1.9266E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.6897E+06
9	6	-6.8779E+02	3.4291E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2169E+07
7	7	6.8779E+02	-3.4291E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	8.4042E+06
10	7	6.2379E+01	6.0169E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.5467E+07
8	8	-6.2379E+01	-6.0169E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6622E+07
11	8	5.0166E+03	7.9068E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3815E+07
9	9	-5.0166E+03	-7.9068E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3588E+07
12	9	1.3122E+04	7.9134E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.6789E+07
10	10	-1.3122E+04	-7.9134E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8711E+07
13	9	1.4456E+04	-6.2653E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0248E+07
12	12	-1.4456E+04	6.2653E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0248E+07
14	6	2.5744E+04	-6.1379E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5575E+07

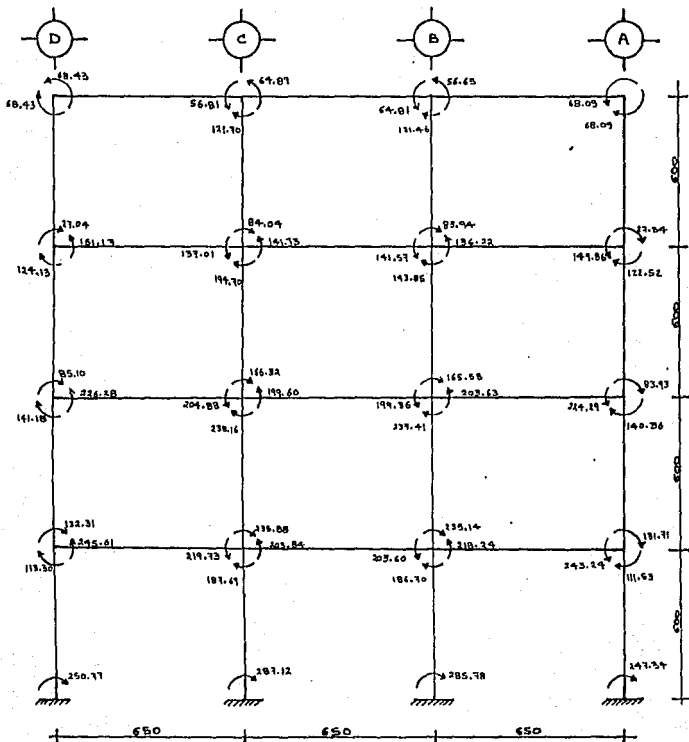
14	-4.41718E+04	4.35841E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.41568E+07	
16	6	5.01370E+04	-1.91545E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.46871E+06
15	-5.01370E+04	1.97545E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.48144E+06
17	11	1.24330E+04	7.87472E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.65778E+07
12	1.24330E+04	-7.87472E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.86708E+07	
16	12	-4.12045E+03	7.87572E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.35144E+07
13	4.12045E+03	-7.87572E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.37411E+07	
19	3.33965E+02	5.99042E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.65577E+07	
14	-3.33965E+02	-5.99042E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.72813E+07	
20	14	7.63384E+02	2.42348E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.29425E+06
15	-7.63384E+02	-2.42348E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.21465E+07	
21	12	1.44673E+04	-7.09779E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.18242E+07
19	-1.44673E+04	7.09779E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.43244E+07	
22	13	1.09300E+04	-6.58329E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.02627E+07
18	-1.09300E+04	6.58329E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.24287E+07	
23	14	1.84990E+04	-4.40135E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.34225E+07
17	-1.84990E+04	4.40135E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.49635E+07	
24	15	1.59060E+04	-1.91912E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-5.24547E+06
16	-1.59060E+04	1.91912E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-6.60972E+06	
25	16	1.91912E+04	1.59060E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	6.60972E+06
17	-1.91912E+04	-1.59060E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.73451E+06	
26	17	6.32047E+04	3.44075E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.22516E+07
18	-6.32047E+04	-3.44075E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	9.37272E+06	
27	18	1.29037E+05	4.33454E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.40262E+07
19	-1.29037E+05	-4.33454E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.31713E+07	
28	19	2.06035E+05	5.98126E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	1.11531E+07
20	-2.06035E+05	-5.98126E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.47344E+07	

DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS:

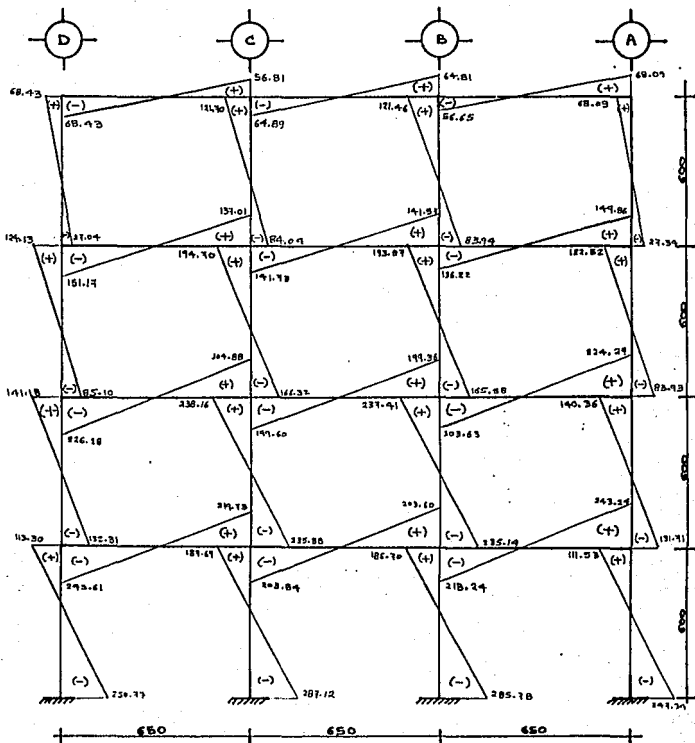
NUDO	X	Y	Z	R1	R2	R3
1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
2	1.85243E+00	6.45033E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.27568E-03
3	4.40921E+00	1.06759E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-3.06811E-03
4	6.46976E+00	1.27232E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.13716E-03
5	7.03776E+00	1.33428E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.14774E-03
6	7.63665E+00	-5.89810E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.42457E-04
7	8.25082E+00	-6.11161E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.64977E-03
8	4.38207E+00	-6.09954E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.31770E-03
9	1.84132E+00	-4.46257E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.37192E-03
10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
11	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
12	1.03622E+00	4.00415E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.76328E-03
13	4.26544E+00	5.33123E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.30411E-03
14	6.40121E+00	5.22347E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.67456E-03
15	7.65607E+00	4.97762E-03	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-7.39017E-04
16	7.99568E+00	-1.22516E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-1.14100E-03
17	8.35827E+00	-1.26137E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.11570E-03
18	4.35574E+00	-1.05762E-01	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.33372E-03
19	1.82815E+00	-6.44234E-02	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	-2.24991E-03
20	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.00000E+00

REACCIONES EN LOS APOYOS:

NUDO	X	Y	Z	R1	R2	R3
1	-6.06792E+04	-2.01525E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.50774E+07
10	-7.91342E+04	1.39224E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.87113E+07
11	-7.87472E+04	-1.24330E+04	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.65778E+07
26	-5.78124E+04	2.66035E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	2.47744E+07

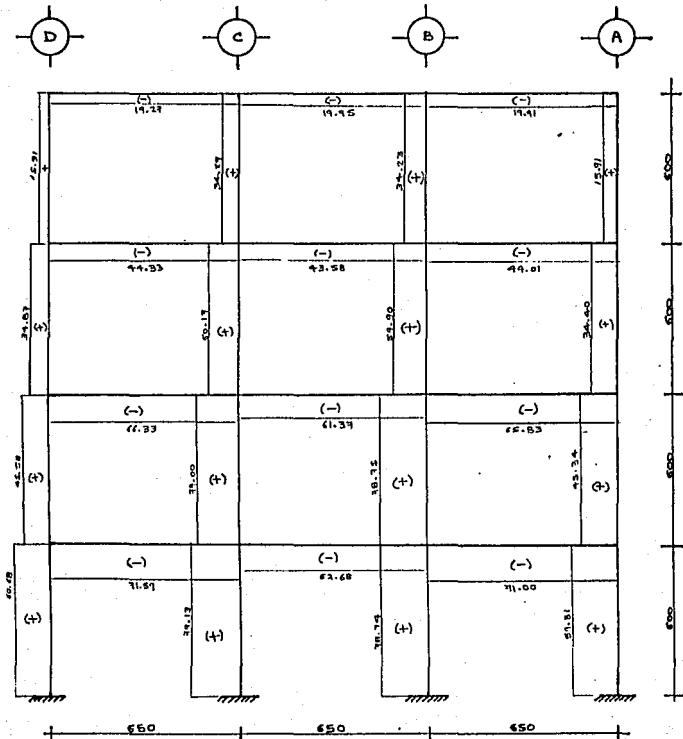


ANALISIS SISMICO MARCO 4

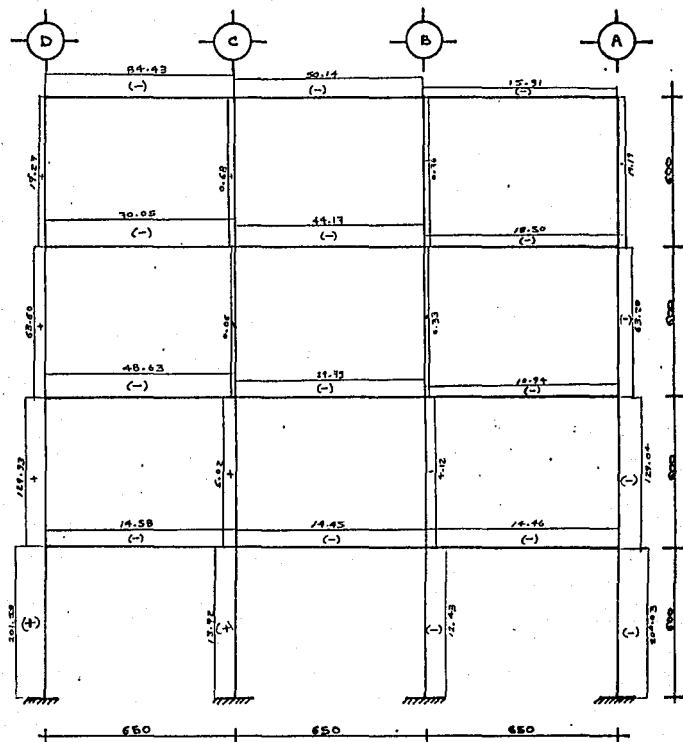


MOMENTO FLEXIONANTE

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA



FUERZA CORTANTE



FUERZA NORMAL

ANAL. SISMICO MARCO B

FECHA : 03-22-1993

#000280A

COORDENADAS DE LOS NUDDOS :

NUDO	COORD. X	COORD. Y	COORD. Z
1	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
2	0.00000E+00	6.00000E+02	0.00000E+00
3	0.00000E+00	1.20000E+03	0.00000E+00
4	0.00000E+00	1.80000E+03	0.00000E+00
5	0.00000E+00	2.40000E+03	0.00000E+00
6	6.50000E+02	2.40000E+03	0.00000E+00
7	6.50000E+02	1.80000E+03	0.00000E+00
8	6.50000E+02	1.20000E+03	0.00000E+00
9	6.50000E+02	6.00000E+02	0.00000E+00
10	6.50000E+02	0.00000E+00	0.00000E+00
11	1.30000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
12	1.30000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
13	1.30000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
14	1.30000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
15	1.30000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
16	1.95000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
17	1.95000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
18	1.95000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
19	1.95000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
20	1.95000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
21	2.60000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
22	2.60000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
23	2.60000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
24	2.60000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
25	2.60000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
26	3.25000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00
27	3.25000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
28	3.25000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
29	3.25000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
30	3.25000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
31	3.90000E+03	0.00000E+00	0.00000E+00
32	3.90000E+03	6.00000E+02	0.00000E+00
33	3.90000E+03	1.20000E+03	0.00000E+00
34	3.90000E+03	1.80000E+03	0.00000E+00
35	3.90000E+03	2.40000E+03	0.00000E+00

PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS TIPO :

ELEMENTO	AREA	E	G	J	IY	IZ
1	8.10000E+03	2.30000E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	5.46750E+06
2	5.06400E+03	2.30000E+05	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	4.03950E+06

GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA :

ELEMENTO	TIPO	NUDO ORIGEN	NUDO FIN	ANGULO DE BIRG
1	1	1	2	0.0000E+00
2	1	2	3	0.0000E+00
3	1	3	4	0.0000E+00
4	1	4	5	0.0000E+00
5	2	2	9	0.0000E+00
6	2	3	8	0.0000E+00
7	2	4	7	0.0000E+00
8	2	5	6	0.0000E+00
9	1	6	7	0.0000E+00
10	1	7	8	0.0000E+00
11	1	8	9	0.0000E+00
12	1	9	10	0.0000E+00
13	2	9	12	0.0000E+00
14	2	8	13	0.0000E+00
15	2	7	14	0.0000E+00
16	2	6	15	0.0000E+00
17	1	11	12	0.0000E+00
18	1	12	13	0.0000E+00
19	1	13	14	0.0000E+00
20	1	14	15	0.0000E+00
21	2	12	19	0.0000E+00
22	2	13	18	0.0000E+00
23	2	14	17	0.0000E+00
24	2	15	16	0.0000E+00
25	1	16	17	0.0000E+00
26	1	17	18	0.0000E+00
27	1	18	19	0.0000E+00
28	1	19	20	0.0000E+00
29	2	19	22	0.0000E+00
30	2	18	23	0.0000E+00
31	2	17	24	0.0000E+00
32	2	16	25	0.0000E+00
33	1	21	22	0.0000E+00
34	1	22	23	0.0000E+00
35	1	23	24	0.0000E+00
36	1	24	25	0.0000E+00
37	2	22	29	0.0000E+00
38	2	23	28	0.0000E+00
39	2	24	27	0.0000E+00
40	2	25	26	0.0000E+00
41	1	26	27	0.0000E+00
42	1	27	28	0.0000E+00
43	1	28	29	0.0000E+00
44	1	29	30	0.0000E+00
45	2	29	32	0.0000E+00
46	2	28	31	0.0000E+00
47	2	27	34	0.0000E+00
48	2	26	33	0.0000E+00
49	1	31	30	0.0000E+00
50	1	32	33	0.0000E+00
51	1	33	34	0.0000E+00
52	1	34	35	0.0000E+00

CARGAS EN NUDOS :

NUDO	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
2	5.3940E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

3	1.0944E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	1.8443E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	1.8718E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

NUDOS RESTRINGIDOS:

NUDO	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
1	1	1	0	0	0	1
10	1	1	0	0	0	1
11	1	1	0	0	0	1
20	1	1	0	0	0	1
21	1	1	0	0	0	1
30	1	1	0	0	0	1
31	1	1	0	0	0	1

FUERZAS EN ELEMENTOS :

ELE	NUDO	FX	FY	FZ	Hx	Hy	Nz
1	1	-1.9851E+05	6.2506E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.5631E+07
2	1	1.9851E+05	-6.2506E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1873E+07
2	2	-1.2513E+05	4.4170E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2857E+07
3	3	1.2513E+05	-4.4170E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.3845E+07
3	3	-6.0475E+04	3.4621E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	8.2322E+06
4	4	6.0475E+04	-3.4621E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.2184E+07
4	4	-1.8318E+04	1.4514E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3131E+06
5	5	1.8318E+04	-1.4514E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.3956E+06
5	2	3.5028E+04	-7.1305E+04	-0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.4530E+07
9	9	-3.5028E+04	7.1305E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1570E+07
6	3	9.9292E+04	-8.4853E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2077E+07
8	8	-9.9292E+04	8.4853E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9948E+07
7	4	1.4494E+05	-4.2456E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.4493E+07
7	7	-1.4494E+05	4.2456E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3103E+07
8	5	1.7264E+05	-1.8018E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.3956E+06
6	6	-1.7264E+05	1.8018E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.3183E+06
9	8	-1.5877E+02	3.1564E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1287E+07
7	7	1.5877E+02	-3.1564E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.6631E+06
10	7	1.1183E+03	5.8105E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.8847E+07
8	8	-1.1183E+03	-5.8105E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.5997E+07
11	8	6.3639E+03	7.8872E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3268E+07
9	9	-6.3639E+03	-7.8872E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.2974E+07
12	9	1.5266E+04	6.0681E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.9772E+07
10	10	-1.5266E+04	-6.0681E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9123E+07
13	9	3.0136E+04	-6.2482E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0259E+07
12	12	-3.0136E+04	6.2482E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0254E+07
14	8	6.0545E+04	-5.9297E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9317E+07
13	13	-6.0545E+04	5.9297E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.9287E+07
15	7	1.1642E+05	-4.1182E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3423E+07
14	14	-1.1642E+05	4.1182E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.3447E+07
16	6	1.4106E+05	-1.5176E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.9714E+06
15	15	-1.4106E+05	1.5176E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.8434E+06
17	11	2.0277E+03	7.8726E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8612E+07
12	12	-2.0277E+03	-7.8726E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.8823E+07
16	12	1.9816E+03	7.4516E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.2057E+07
13	13	-1.9816E+03	-7.4516E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.2653E+07
19	13	1.4619E+03	5.7447E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.5788E+07
14	14	-1.4619E+03	-5.7447E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.8700E+07

20	14	7.47351E+02	3.22231E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.81835E+06
	15	-7.07351E+02	-3.22231E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.15135E+07
	21	-2.76762E+04	-6.24377E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.02265E+07
	19	-2.76762E+04	6.24377E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.02570E+07
	22	6.34530E+04	-5.86690E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.91361E+07
	18	-6.34530E+04	5.86690E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.90828E+07
	23	9.37000E+04	-4.04075E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.31732E+07
	17	-9.37000E+04	4.04075E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.31424E+07
	24	1.08633E+05	-1.74844E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.67191E+06
	16	-1.08633E+05	1.74844E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.65312E+06
	25	9.87104E+01	-3.17578E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.12447E+07
	17	-9.87104E+01	3.17578E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.70774E+06
	26	3.81987E+02	-5.68721E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.85145E+07
	18	-3.81987E+02	5.68721E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.56982E+07
	27	7.92112E+02	-7.39872E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.24767E+07
	19	-7.92112E+02	7.39872E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.15126E+07
	28	1.24325E+03	-7.81968E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.85036E+07
	20	-1.24325E+03	7.81968E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.83191E+07
	29	2.34333E+04	-6.19686E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.01595E+07
	22	-2.34333E+04	6.19686E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.01214E+07
	30	4.63375E+04	-5.83737E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.87992E+07
	23	-4.63375E+04	5.83737E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.85752E+07
	31	6.80870E+04	-4.02044E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.30815E+07
	24	-6.80870E+04	4.02044E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.30514E+07
	32	7.70910E+04	-1.73705E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.66132E+06
	25	-7.70910E+04	1.73705E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.62525E+06
	33	4.75267E+02	-7.74546E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.31571E+07
	22	-4.75267E+02	7.74546E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.83133E+07
	34	-3.46333E+02	-7.35975E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.17891E+07
	23	3.46333E+02	-7.35975E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.23704E+07
	35	-5.91594E+02	5.65297E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.27166E+07
	24	5.91594E+02	-5.65297E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.04075E+07
	36	-4.72832E+02	-3.18652E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.74068E+06
	25	4.72832E+02	-3.18652E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.12787E+07
	37	1.95770E+04	-6.11630E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.99495E+07
	29	-1.95770E+04	6.11630E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.97861E+07
	38	2.92830E+04	-5.81542E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.87271E+07
	26	-2.92830E+04	5.81542E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.85723E+07
	39	4.24163E+04	-4.03232E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.20936E+07
	27	-4.24163E+04	4.03232E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.31134E+07
	40	4.57150E+04	-1.70431E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.74022E+06
	28	-4.57150E+04	1.70431E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.84891E+06
	41	2.67674E+02	-2.67477E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.40441E+07
	27	-2.67674E+02	-2.67477E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.30249E+06
	42	-3.66143E+02	3.62721E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.82245E+07
	28	3.66143E+02	-3.62721E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.54339E+07
	43	-4.61237E+02	7.47573E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.28972E+07
	29	4.61237E+02	-7.47573E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.22193E+07
	44	-1.22251E+04	7.89412E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.86242E+07
	30	1.22251E+04	-7.89412E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.02002E+07
	45	1.65122E+04	-8.07507E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.11247E+07
	32	-1.65122E+04	8.07507E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.25765E+07
	46	1.05770E+04	-6.24010E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.70585E+07
	33	-1.05770E+04	6.24010E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.12548E+07
	47	1.60790E+04	-4.05772E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.28857E+07
	34	-1.60790E+04	4.05772E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.28287E+07
	48	1.42770E+04	-1.75524E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-5.18278E+06
	25	-1.42770E+04	1.75524E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.21675E+06
	49	1.69720E+05	-5.98526E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.44162E+07
	32	-1.69720E+05	5.98526E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.12524E+07
	50	1.20574E+05	-4.29407E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.22231E+07
	33	-1.20574E+05	4.29407E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.24412E+07

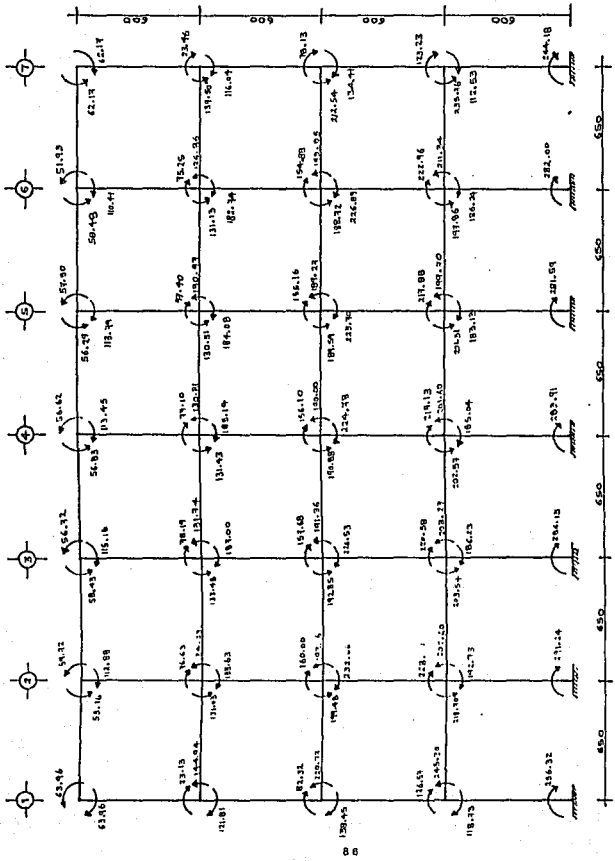
51	33	5.6672E+04	3.12647E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	7.8126E+06
	34	-5.8522E+04	-3.2363E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1643E+07
52	34	1.75534E+04	1.4272E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.3484E+06
	35	-1.75534E+04	-1.4272E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	6.2169E+06

DESPLAZAMIENTO DE LOS NUDOS:

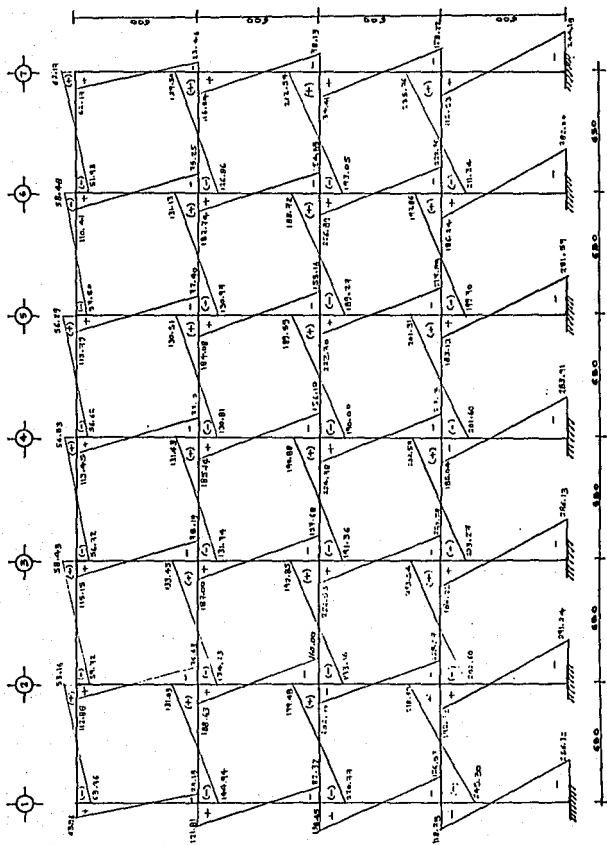
NUDO	X	Y	Z	R1	R2	R3
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	1.87943E+00	6.3270E-02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-3.2823E-03
3	4.27646E+00	1.0359E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5767E-03
4	6.3977E+00	1.2367E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.0563E-03
5	7.5495E+00	1.2887E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0629E-03
6	7.45318E+00	-7.2976E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-7.0461E-04
7	6.31870E+00	-7.3364E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5651E-03
8	4.2945E+00	-6.9791E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2520E-03
9	1.85756E+00	-4.9231E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5475E-03
10	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	1.84181E+00	-6.5305E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.38310E-03
13	4.25771E+00	-1.25127E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2410E-03
14	6.25281E+00	-1.7427E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5416E-03
15	7.3743E+00	-1.9705E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.5731E-04
16	7.3172E+00	-8.1048E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.6247E-04
17	6.2066E+00	-7.7853E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5209E-03
18	4.2862E+00	-6.5564E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2240E-03
19	1.87640E+00	-4.00401E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.5288E-03
20	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
22	1.8133E+00	-1.5310E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2465E-03
23	4.2344E+00	-4.0761E-05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.2077E-03
24	6.1879E+00	1.4757E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5202E-03
25	7.27070E+00	3.0180E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.5235E-04
26	7.24547E+00	5.4510E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.8715E-04
27	6.13857E+00	5.5443E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.5260E-03
28	4.21869E+00	5.4267E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1905E-03
29	1.8024E+00	3.5407E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.7544E-03
30	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
31	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
32	1.75317E+00	-6.1191E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.1454E-03
33	4.2121E+00	-1.0064E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.8720E-03
34	6.12647E+00	-1.1875E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.7687E-03
35	7.2753E+00	-1.2455E-01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-1.0461E-03

REACCIONES EN LOS APOYOS:

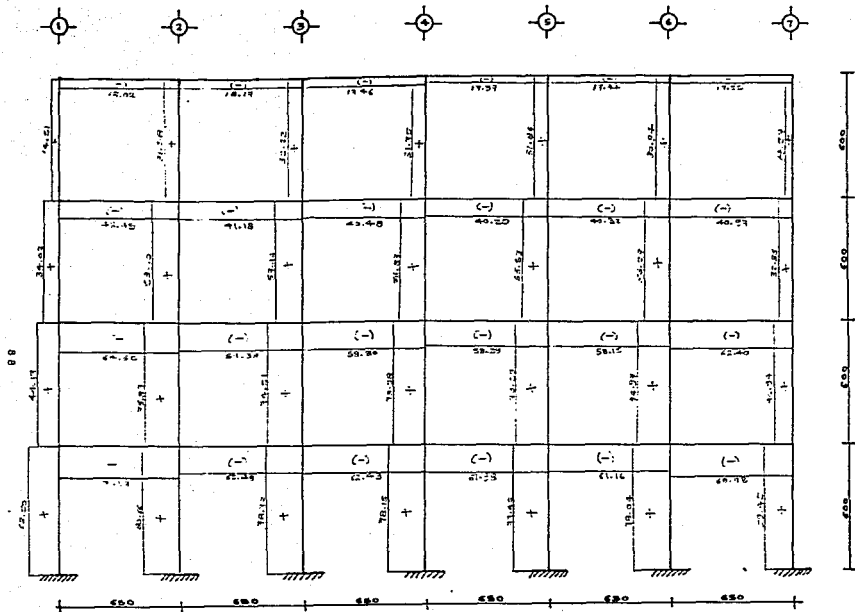
NUDO	X	Y	Z	R1	R2	R3
1	-6.2506E+04	-1.58516E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.56218E+07
10	-3.8861E+04	1.5706E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9123E+07
11	-7.8765E+04	2.0277E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8612E+07
20	-7.8186E+04	1.2425E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8512E+07
21	-7.7454E+04	4.7528E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8157E+07
30	-7.8641E+04	-1.2225E+04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.8206E+07
31	-5.9452E+04	1.8772E+05	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	2.4161E+07



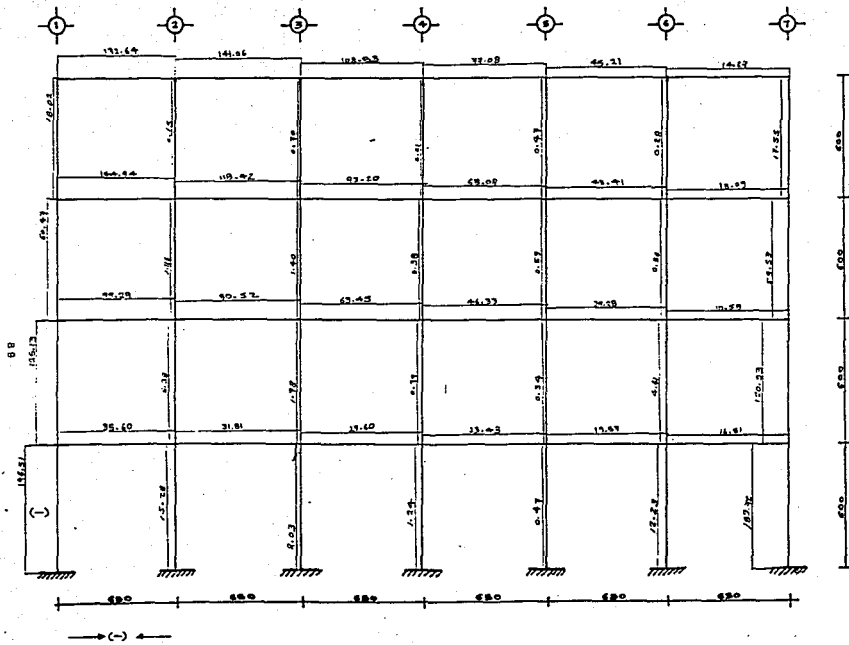
ANALISIS SISMICO MARCO 2



MOMENTO FLEXIONANTE



FUERZA CORTANTE



FUERZA NORMAL

V.- D I S E Ñ O .

V. 1. INTRODUCCION.

¿Qué es diseño?. Es la etapa del diseño estructural en las que se definen las dimensiones y detalles de los elementos estructurales y de sus conexiones con base en los resultados del análisis.

Para el diseño se aplican las recomendaciones contenidas en los reglamentos de construcción en nuestro caso se siguen las del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal publicado en 1987.

Estas recomendaciones toman en cuenta dos " Estados Límite " : El de resistencia y el de servicio. Es decir, se verifica que ningún elemento estructural fallará bajo ninguna condición probable de carga, y por otro lado se verifica que la estructura sea capaz de proporcionar el servicio que de ella se requiere.

El diseño incluye además de las consideraciones básicas, teóricas antes expuestas de numerosos aspectos que dicta la experiencia práctica. Es decir, el diseño combina ciencia y arte.

Por adaptarse el alcance de esta tesis no se detallarán los fundamentos de diseño de los diversos elementos estructurales del edificio que se estudia y únicamente, a manera de ejemplo se presentan los diseños de algunos elementos típicos.

V. 2. EJEMPLO DE DISEÑO DE UNA TRABE EN ZONAS D - III Y A - I.

a).- Materiales a utilizar.

- 1.- El concreto será clase 1 con peso volumetrico en estado fresco superior a 2.2 ton/m , su resistencia a la compresión $f'c$ será igual a 250 kg/cm .

Su módulo de elasticidad será igual a 14000 por raíz de $f'c$.

- 2.- El acero tendrá un esfuerzo de fluencia mínimo $f_y=4000$ kg/cm debiendo ser corrugado y su módulo de elasticidad será igual a 2'000,000 kg/cm .

b).- Factores de resistencia.

Trabes	FR=0.90	Flexión.
	FR=0.80	Cortante.
Columnas	FR=0.80	Flexocompresion.
	FR=0.80	Cortante.

c).- Factores de carga.

Condición de carga estática	CM + CV máx.	FC=1.4
Condición de carga por sismo	CM + CV ins. + sismo	FC=1.1

d).- Constantes de diseño.

$f^*c=0.80f'c$	$f^*c=200$ kg/cm .
$f''c=0.85f^*c$	$f''c=170$ kg/cm .

e).- Refuerzo mínimo y refuerzo máximo.

Trabes:

$$A_s \text{ mín} = \frac{0.70 \sqrt{f'c}}{f_y} b d$$

$$A_s \text{ máx} = 0.75 \left[\frac{4800}{6000+f_y} \right] \frac{f''c}{f_y} b \cdot d$$

donde:

b= ancho de la sección

d= peralte efectivo

Columnas:

$$A_s \text{ mín} = \frac{20}{f_y}$$

$$A_s \text{ máx} = 0.06 b d$$

f).- Resistencia de secciones rectangulares sin acero de compresión.

$$MR = FR b d f''c q (1 - 0.5 q)$$

donde.

$$FR = 0.9$$

b = ancho de la sección.

d = peralte efectivo de la sección.

$$f''c = 0.85 f^*c$$

$$q = \frac{p f_y}{f''c} \quad p = \frac{A_s}{b d}$$

A_s = área de acero en tensión.

g).- Resistencia de secciones rectangulares con acero de compresión.

$$MR = FR [(As-A's) fy (d-a/2) + A's fy (d-d')]$$

donde.

$$a = \frac{(As-A's) fy}{f''c b}$$

As = área de acero en tensión.

A's = área de acero en compresión.

d' = distancia entre el centroide del acero a compresión y la fibra extrema a compresión.

La ecuación anterior es válida sólo si el acero de compresión fluye se alcanza la resistencia de la sección.

$$(P - P') > \frac{4800}{6000-fy} \cdot \frac{d'}{d} \cdot \frac{f''c}{fy}$$

donde.

$$P' = \frac{A's}{b d}$$

h). Resistencia al cortante de las secciones rectangulares.

si $p < 0.01$

$$VCR = FR b d (0.20 + 30p) \sqrt{f^*c}$$

si $p > 0.01$

$$VCR = 0.5 FR b d \sqrt{f^*c}$$

Se requiere refuerzo por tensión diagonal si $Vu > VCR$.

entonces:

$$S = \frac{FR Av fy d (\text{sen}\theta + \text{cos}\theta)}{Vu - VCR} < \frac{FR Av fy}{3.5 b}$$

donde.

Av = área del refuerzo transversal
por tensión diagonal
comprendido en una distancia S

θ = ángulo que dicho refuerzo forma
con el eje de la pieza.

La separación de S , no debe ser menor de 5 cm.

si $VCR < Vu < 1.5 FR b d \sqrt{f^*c}$, entonces $s < 0.5 d$

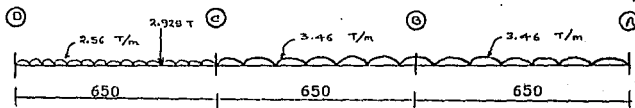
si $Vu > 1.5 FR b d \sqrt{f^*c}$, entonces $s < 0.25 d$

En ningún caso se permitirá que.

$$Vu > 2 FR b d \sqrt{f^*c}$$

EJEMPLO DEL DISEÑO DE LA TRABE DE 1o. NIVEL MARCO EJE " 4 "

Para la zona D - III.



Envolventes de Diseño :

Diagrama de Momentos.
(ton-m).

Carga muerta + carga viva inst. + sismo.

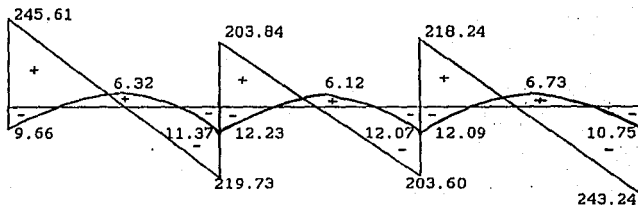
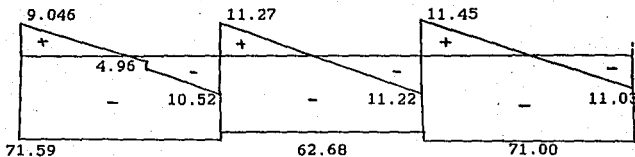


Diagrama de Cortantes.
(ton).

Carga muerta + carga viva inst. + sismo.



Nota: Para la acción del sismo negativo, por la simetría de la estructura se invierte el sentido de las reacciones que se producen en los elementos resistentes.

Para la zona D - III.

Trabe del 1o. nivel. Marco eje 4.

Momentos (ton-m)

EJE	(CM+CVm)1.4	(CM+CVi+SISMO)1.1	(CM+CVi-SISMO)1.1
D	-13.52	259.54	-278.19
C	-15.92	-254.21	221.56
C	-17.12	210.77	-237.41
B	-16.90	-237.24	210.95
B	-16.93	226.76	-255.00
A	-15.05	-279.39	258.35

Cortantes (ton).

D	12.66	-68.80	88.70
C	-14.73	-90.32	67.18
C	15.78	-56.55	81.35
B	-15.71	-81.29	56.61
B	16.03	-65.51	90.70
A	-15.44	-90.23	65.97

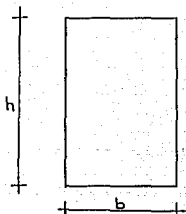
Momento positivo. (ton-m)

EJE	Momento Ultimo	d cm	P nece	P máx	Mom. 1 ton-m	Mom. 2 ton-m	As cm	A's cm	Momento Resist.	Observ.
D	259.54	102	0.0242	0.0153	187.96	71.58	83.57	28.2	266.30	Fluye A's
C	227.56	102	0.0198	0.0153	187.96	39.60	74.13	15.6	231.43	" "
C	210.77	102	0.0178	0.0153	187.96	22.81	69.16	9.0	213.04	" "
B	210.95	102	0.0178	0.0153	187.96	22.99	69.22	9.1	213.23	" "
B	226.76	102	0.0197	0.0153	187.96	38.80	73.89	15.3	230.55	" "
A	258.35	102	0.0240	0.0153	187.96	70.39	83.22	27.7	265.00	" "

Momento negativo. (ton-m)

EJE	Momento Ultimo	d cm	P nece	P máx	Mom. 1 ton-m	Mom. 2 ton-m	As cm	A's cm	Momento Resist.	Observ.
D	278.19	102	0.0274	0.0153	187.96	90.23	89.09	35.6	286.54	Fluye A's
C	254.21	102	0.0234	0.0153	187.96	66.25	82.00	26.1	260.51	" "
C	237.41	102	0.0210	0.0153	187.96	49.45	77.04	19.5	242.19	" "
B	237.24	102	0.0210	0.0153	187.96	49.28	76.99	14.4	242.00	" "
B	255.00	102	0.0235	0.0153	187.96	67.04	82.23	26.4	261.36	" "
A	279.39	102	0.0276	0.0153	187.96	91.43	89.44	36.0	287.84	" "

Diseño del armado de la trabe de lo. nivel marco eje " 4 ".



$$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$fy = 4000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$h = 110 \text{ cm}$$

$$f''c = 170 \text{ Kg/cm}^2$$

Combinación:

(CM+CV máx.)1.4

:(CM+CVins.+sismo)1.1

(CM+CVins.-sismo)1.1

$$Mu(-) = 13.52 \text{ t-m}$$

$$Mu(+) = 259.54 \text{ t-m}$$

$$Mu(-) = 278.19 \text{ t-m}$$

$$Vu = 12.66 \text{ t}$$

$$Vu = 68.80 \text{ t}$$

$$Vu = 88.05 \text{ t}$$

$$Pb = \frac{4800}{6000+fy} \frac{f''c}{fy}$$

$$Pb = \frac{4800}{6000+4000} \frac{170}{4000}$$

$$Pb = 0.0204$$

Para zona sísmica.

$$P \text{ necesaria} = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2-Mu}{FR-b-d-f''c}} \right) \frac{f''c}{fy}$$

$$P_{máx} = 0.75(0.0204) = 0.153$$

$$P \text{ necesaria} > P \text{ máx.}$$

$$0.02423 > 0.0153$$

Cuantía de acero:

$$q = P \frac{fy}{f''c}$$

$$q = (0.0153) \frac{4000}{170}$$

$$q = 0.36$$

$$MR1 = FR \cdot b \cdot d \cdot f''c \cdot q(1 - 0.5q)$$

$$MR1 = 0.90(40)(102)(170)(0.36)(1 - 0.5(0.36)) \quad MR1 = 187.96 \text{ t-m}$$

$$MR1 < Mu$$

$$Mndx. = MR1 + MR2$$

$$MR2 = Mndx. - MR1 = 259.54 - 187.96 = 71.58 \text{ t-m}$$

$$MR2 = FR \cdot A's \cdot fy(d - d') \quad , \quad d' = 8 \text{ cm}$$

$$A's = \frac{MR2}{FR \cdot fy \cdot (d - d')} \quad A's = \frac{7158000}{0.9(4000)(102 - 8)} \quad A's = 21.15 \text{ cm}^2$$

Para que el acero fluya se incrementa en:

$$A's = \frac{21.15}{0.75} = 28.20 \text{ cm}^2$$

Area de acero a tensión :

$$As = (0.0153)(40)(102) + 21.15$$

$$As = 83.57 \text{ cm}^2 \quad 6 \# 12 + 2 \# 10$$

Area de acero a compresión :

$$A's = 28.20 \text{ cm}^2$$

Secciones rectangulares con acero de compresión:

$$MR = FR[(As - A's) \cdot fy \cdot (d - (a/2)) + A's \cdot fy \cdot (d - d')]$$

donde

$$a = \frac{(A_s - A'_s) f_y}{f''c - b} \quad a = \frac{(83.57 - 28.20)4000}{(170)(40)} \quad a = 32.57 \text{ cm}^2$$

$$MR = 0.9[(83.57 - 28.20)4000(102 - (32.57/2)) + 28.2(4000)(102 - 8)]$$

$$MR = 266.28 \text{ t-m} > Mu = 259.54 \text{ t-m}$$

Verificando que fluya el acero de compresión :

$$(P - P') > \frac{4800}{6000 - f_y} \frac{d' f''c}{d f_y}$$

donde

$$P' = \frac{A'_s}{b-d} \quad P' = \frac{28.20}{(40)(102)} \quad P' = 0.0069117$$

$$(0.0153 - 0.0069117) > \frac{4800}{6000 - 4000} \frac{8}{102} \frac{170}{4000}$$

$$0.0083883 > 0.0080 \quad \text{Bien !}$$

Para la zona D - III.

Diseño a cortante:

$V_u = 88.05 \text{ ton.}$

$$P > 0.01 \quad VCR = 0.5 - FR - b - d \sqrt{f''c}$$

$h > 70 \quad \text{se reduce VCR en 30 \%}$

$$VCR = 0.7(0.5)(0.8)(30)(55)\sqrt{200} \quad VCR = 6.53 \text{ ton.}$$

$$V_s = V_u - VCR = 88.05 - 6.53 = 81.52 \text{ ton}$$

$$S = \frac{FR-Av-fy-d}{V_u - VCR} < \frac{FR-Av-fy}{3.5-b}$$

$$S = \frac{0.8(4)(1.27)(4000)(102)}{81520} = 20.33 \text{ cm}^2 \quad E \# 4 \text{ a } 20 \text{ cm}$$

en 4 ramas.

Diseño al centro de la trabe:

$$V_n = 71.59 \text{ ton}$$

$$V_u = 1.1(71.59) = 78.75 \text{ ton.}$$

$$VCR = (0.7(0.8)(40)(102)(0.20 + 30(0.002484))\sqrt{200}) = 8.87 \text{ ton}$$

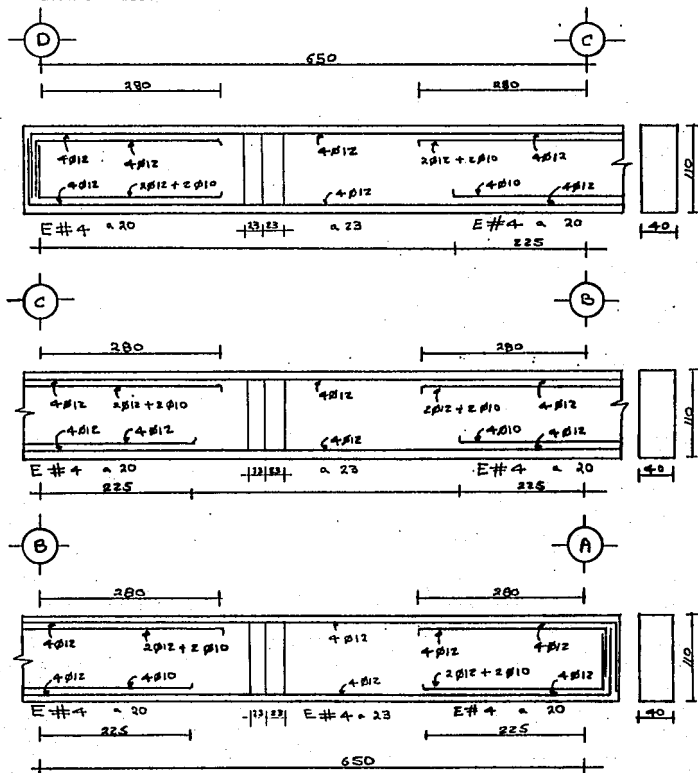
$$V_s = V_u - VCR = 78.75 - 8.87 = 69.88 \text{ ton}$$

$$S = \frac{0.8(4)(1.27)(4000)(102)}{69880} = 23.73 \text{ cm} \quad E \# 4 \text{ a } 23$$

en 4 ramas.

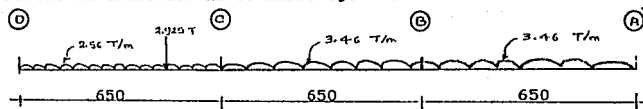
REFUERZO EN TRABES.
ZONA D - III.

MARCO EJE " 4 "
PRIMER NIVEL.



Para la zona A - I.

Diseño de trabe 10. nivel marco eje " 4 "



Envolventes de Diseño :

Diagrama de Momentos.
(ton-m).

Carga muerta + carga viva inst. + sismo.

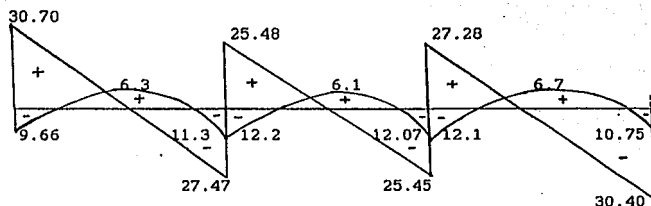
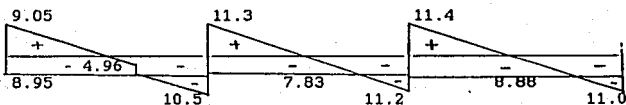


Diagrama de Cortantes.
(ton).

Carga muerta + carga viva inst. + sismo.



Nota : Para la acción del sismo negativo, por la simetría de la estructura se invierte el sentido de las reacciones que se producen en los elementos resistentes.

Para la zona A - I

Trabe del 1o. nivel. Marco eje 4.

Momentos (ton-m)

EJE	(CM+CVm)1.4	(CM+CVi+SISMO)1.1	(CM+CVi-SISMO)1.1
D	-13.52	23.14	-44.07
C	-15.82	-42.65	17.58
C	-17.08	14.61	-41.42
B	-16.90	-41.27	14.75
B	-16.94	16.70	-43.53
A	-15.05	-45.27	21.95

Cortantes (ton)

D	12.67	0.11	19.72
C	-14.70	-21.40	-1.78
C	15.82	3.81	21.05
B	15.68	-20.94	-3.70
B	15.96	2.77	22.39
A	15.40	-21.87	-2.26

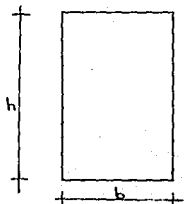
Momentos positivos. (ton-m)

EJE	Momento Ultimo	d cm	porcentaje necesario	porcentaje máximo	cuantía	As cm	Momento Resist.	Observ.
D	23.14	55	0.0078	0.0153	0.180	12.87	23.14	2#8+1#6
C	17.58	55	0.0058	0.0153	0.136	9.53	17.58	2#8
C	14.61	55	0.0047	0.0153	0.111	7.81	14.61	2#8
B	14.75	55	0.0048	0.0153	0.111	7.89	14.75	2#8
B	16.70	55	0.0055	0.0153	0.130	9.01	16.70	2#8
A	21.95	55	0.0073	0.0153	0.170	12.14	21.95	2#8+1#6

Momento negativo. (ton-m)

EJE	Momento Ultimo	d cm	P nece.	P máx.	Mom. 1 ton-m	Mom. 2 ton-m	As cm	A's cm	Momento Resist.	Observ.
D	44.07	55	0.0168	0.0153	40.98	3.09	26.9	2.3	44.37	Fluye A's
C	42.65	55	0.0161	0.0153	40.98	1.67	26.2	1.2	42.81	" "
C	41.42	55	0.0155	0.0153	40.98	0.44	25.5	0.3	41.46	" "
B	41.27	55	0.0154	0.0153	40.98	0.29	25.4	0.2	41.3	" "
B	43.53	55	0.0165	0.0153	40.98	2.55	26.6	1.9	43.77	" "
A	45.27	55	0.0174	0.0153	40.98	4.29	27.6	3.2	45.68	" "

Diseño del armado de la trabe de 1o. nivel marco eje " 4 " .



$$f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$fy = 4000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$h = 60 \text{ cm}$$

$$f''c = 170 \text{ Kg/cm}^2$$

Combinación:

(CM+CV máx.)1.4

(CM+CVins.+sismo)1.1

(CM+CVins.-sismo)1.1

$$Mu(-) = 13.52 \text{ t-m}$$

$$Mu(+) = 23.14 \text{ t-m}$$

$$Mu(-) = 44.07 \text{ t-m}$$

$$Vu = 12.66 \text{ t}$$

$$Vu = 0.11 \text{ t}$$

$$Vu = 19.72 \text{ t}$$

$$Pb = \frac{4800}{6000+fy} \frac{f''c}{fy}$$

$$Pb = \frac{4800}{6000+4000} - \frac{170}{4000}$$

$$Pb = 0.0204$$

Para zona sísmica.

$$P \text{ necesaria} = (1 - \sqrt{1 - \frac{2-Mu}{FR-b-d-f''c} \frac{f''c}{fy}})$$

$$P_{\text{máx}} = 0.75(0.0204) = 0.0153$$

$$P \text{ necesaria} > P_{\text{máx.}}$$

$$0.01682 > 0.0153$$

Cuantía de acero:

$$q = P - \frac{fy}{f''c}$$

$$q = (0.0153) - \frac{4000}{170}$$

$$q = 0.36$$

$$Mk1 = FR \cdot b \cdot d \cdot f''c \cdot q(1 - 0.5q)^2$$

$$MR1 = 0.90(30)(55)(170)(0.36)(1 - 0.5(0.36)) \quad MR1 = 40.98 \text{ t-m}$$

$$MR1 < Mu$$

$$Mmáx. = MR1 + MR2$$

$$MR2 = Mmáx. - MR1 = 44.07 - 40.98 = 3.09 \text{ t-m}$$

$$MR2 = FR \cdot A's \cdot fy(d - d') \quad , \quad d' = 5 \text{ cm}$$

$$A's = \frac{MR2}{FR \cdot fy \cdot (d - d')} \quad A's = \frac{309\,000}{0.9(4000)(55 - 5)} \quad A's = 1.72 \text{ cm}^2$$

Para que el acero fluya se incrementa en:

$$A's = \frac{1.72}{0.75} = 2.29 \text{ cm}^2$$

Area de acero a tensión :

$$As = (0.0153)(30)(55) + 1.72$$

$$As = 26.97 \text{ cm}^2 \quad 4 \# 8 + 3 \# 6$$

Area de acero a compresión :

$$A's = 2.29 \text{ cm}^2$$

Secciones rectangulares con acero de compresión:

$$MR = FR[(As - A's) \cdot fy \cdot (d - (a/2)) + A's \cdot fy \cdot (d - d')]$$

donde

$$a = \frac{(A_s - A'_s) f_y}{f''c - b} \quad a = \frac{(26.97 - 2.29)4000}{(170)(30)} \quad a = 19.36 \text{ cm}^2$$

$$MR = 0.9[(26.97 - 2.29)4000(55 - (19.36/2)) + 2.29(4000)(55 - 5)]$$

$$MR = 44.38 \text{ t-m} > Mu = 44.07 \text{ t-m}$$

Verificando que fluya el acero de compresión :

$$(P - P') > \frac{4800}{6000 - f_y} \frac{d' f''c}{d f_y}$$

donde

$$P' = \frac{A'_s}{b-d} \quad P' = \frac{2.29}{(30)(55)} \quad P' = 0.0013878$$

$$(0.0153 - 0.0013878) > \frac{4800}{6000 - 4000} \frac{5}{55} \frac{170}{4000}$$

$$0.0139 > 0.00927 \quad \text{Bien !}$$

Para la zona A - I.

Diseño a cortante:

$$Vu = 19.72 \text{ ton.}$$

$$P > 0.01 \quad VCR = 0.5 - FR - b - d \sqrt{f''c}$$

$$VCR = (0.5)(0.8)(30)(55) \sqrt{200} \quad VCR = 9.33 \text{ ton.}$$

$$Vs = Vu - VCR = 19.72 - 9.33 = 10.39 \text{ ton}$$

$$S = \frac{FR - Av - fy - d}{Vu - VCR} < \frac{FR - Av - fy}{3.5 - b}$$

$$S = \frac{0.8(2)(0.71)(4000)(55)}{10390} = 24.00 \text{ cm}^2 \quad E \# 3 \text{ a } 24 \text{ cm}$$

en 2 ramas.

Diseño al centro de la trabe:

$$Vn = 8.95 \text{ ton}$$

$$Vu = 1.1(8.95) = 9.85 \text{ ton.}$$

$$VCR = (0.8)(30)(55)(0.20 + 30(0.006145) \sqrt{200}) = 7.17 \text{ ton}$$

$$Vs = Vu - VCR = 9.85 - 7.17 = 2.68 \text{ ton}$$

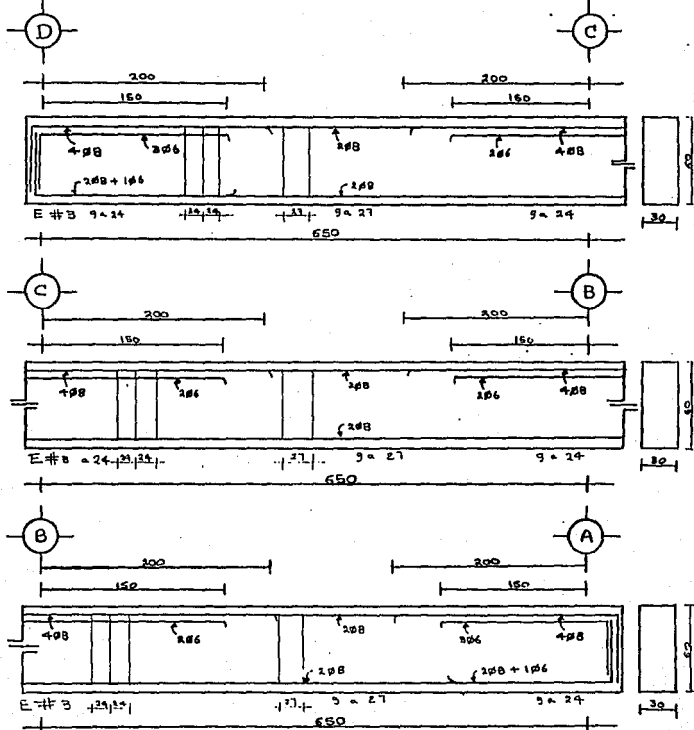
$$S = \frac{0.8(2)(0.71)(4000)(55)}{2680} = 93.25 \text{ cm} \quad E \# 3 \text{ a } 27.5$$

en 2 ramas.

$$S \text{ máx} = \frac{d}{2} \quad S \text{ máx} = 55/2 = 27.5 \text{ cm.}$$

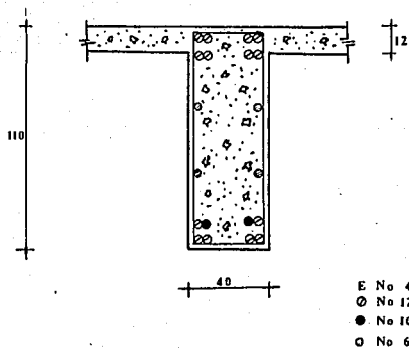
REFUERZO EN TRABES.
ZONA A - I.

MARCO EJE " 4 "
PRIMER NIVEL.

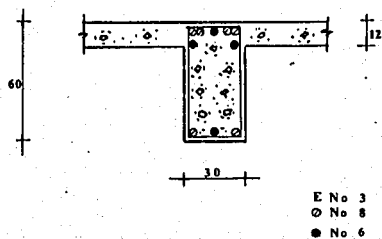


PRIMER ENTREPISO.

TRABE PARA LA ZONA D - III.

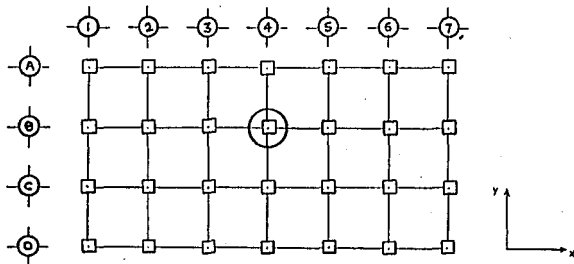


TRABE PARA LA ZONA A - I.

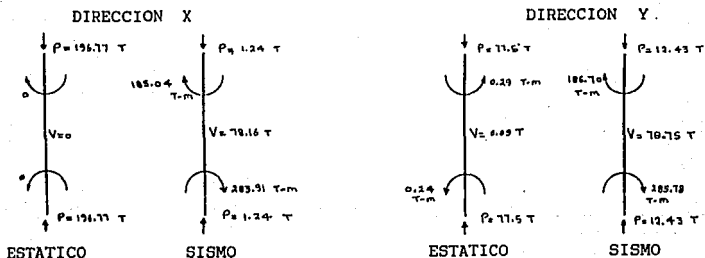


V. 3. EJEMPLO DEL DISEÑO DE UNA COLUMNA EN ZONA D - III Y A - I

PARA LA ZONA D - III (primer entrepiso).



COLUMNA B-4



Col. 100 x 100 cm.

$P_{pcol} = 1m \times 1m \times 24m$ de $h \times 2.40 \text{ t/m} = 57.60 \text{ ton.}$

CARGA VERTICAL

$P=331.87 \text{ ton}$
 $M_x=0$
 $M_y=0.29 \text{ ton}$
 $V_x=0$
 $V_y=0.09 \text{ ton}$

SISMO X

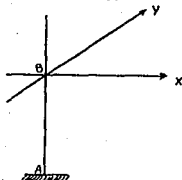
$P_x=1.24 \text{ ton}$
 $M_x=283.91 \text{ ton-m}$
 $V_x=78.16 \text{ ton}$

SISMO Y

$P_y=12.43 \text{ ton}$
 $M_y=285.78 \text{ ton-m}$
 $V_y=78.75 \text{ ton}$

EFFECTOS DE ESBELTEZ.

Columna B-4.



Zona D -III.



1er. y 2do. entrepiso.

columnas: 100x100
trabes: 40x110

1er. entrepiso
H=4.90 m
Lt=6.00 m

2do. entrepiso
Hc=4.90 m
Lt=6.00 m

columnas:

$$I_x = I_y = \frac{b-h}{12} \cdot \frac{3}{4} = \frac{(100)}{12} \cdot \frac{4}{4} = 8333333.33 \text{ cm}^4$$

$$r_x = r_y = 0.3 \cdot h = 30 \text{ cm.}$$

trabes:

$$I_x = \frac{(40)(110)^3}{12} = 4436666.7 \text{ cm}^4$$

rigideces:

$$K = \frac{I}{L}$$

columnas:

$$K_x = K_y = \frac{8333333.33}{490} = 17006.8$$

trabes:

$$K_x = K_y = \frac{4436666.7}{490} = 9054.4$$

Del nomograma con extremos no restringidos:

$$Y_{By} = \frac{2(17006.8)}{2(9054.4)} = 1.88 \quad , \quad Y_{Ba} = 0$$

Del nomograma para extremos no restringidos.

$$Kx = Ky = 1.25$$

$$H'x = Kx-H = 1.25(490) = 612.5 \text{ cm.}$$

$$\frac{H'}{r} < 34 - 12 - \frac{M1}{M2}$$

$$\frac{612.5}{30} < 34 - 12 - \left(\frac{186.7}{285.78}\right)$$

$$20.42 < 26.16$$

Bien!

se pueden despreciar los efectos de esbeltez.

ZONA D - III.

COMBINACIONES DE DISEÑO.

CONDICION 1 : (CM + CV máx.)1.4

$$ea = 0.05h = 0.05(100) = 5 \text{ cm.}$$

$$\text{Max} = (0.05)(331.87) = 16.59 \text{ ton - m} > \text{Mux}$$

$$\text{May} = (0.05)(331.87) = 16.59 \text{ ton - m} > \text{Muy}$$

$$\text{Pu} = 1.4(331.87) = 464.62 \text{ ton}$$

$$\text{Mux} = 1.4(16.59) = 23.23 \text{ ton - m}$$

$$\text{Muy} = 1.4(16.59) = 23.23 \text{ ton - m}$$

$$\text{Vux} = 1.4(0) = 0.00 \text{ ton}$$

$$\text{Vuy} = 1.4(0.09) = 0.13 \text{ ton}$$

CONDICION 2 : (CM + CV ins. + SISMO X)1.1

$$\text{Pu} = 1.1 (331.87 + 1.24 + 0.3(12.43)) = 370.52 \text{ ton}$$

$$\text{Mux} = 1.1 (0 + 283.91) = 312.30 \text{ ton - m}$$

$$\text{Muy} = 1.1 (0.29 + 0.3(285.78)) = 94.63 \text{ ton - m}$$

$$\text{Vux} = 1.1 (0 + 78.16) = 85.98 \text{ ton}$$

$$\text{Vuy} = 1.1 (0.09 + 0.3(78.75)) = 26.09 \text{ ton}$$

$$Vu = \sqrt{(85.98)^2 + (26.09)^2} \quad Vu = 89.85 \text{ ton}$$

CONDICION 3 : (CM + CV ins. + SISMO Y)1.1

$$\text{Pu} = 1.1 (331.87 + 0.3(1.24) + 12.43) = 379.14 \text{ ton}$$

$$\text{Mux} = 1.1 (0 + 0.3(283.91)) = 93.69 \text{ ton - m}$$

$$\text{Muy} = 1.1 (0.29 + 285.78) = 314.68 \text{ ton - m}$$

$$\text{Vux} = 1.1 (0 + 0.3(78.16)) = 25.79 \text{ ton}$$

$$\text{Vuy} = 1.1 (0.09 + 78.75) = 86.72 \text{ ton}$$

$$Vu = \sqrt{(86.72)^2 + (25.79)^2} \quad Vu = 90.47 \text{ ton}$$

EJEMPLO DE LA REVISIÓN DE UNA COLUMNA B - 4.

ZONA D - III.

Combinación más desfavorable:

Pu = 379.14 ton
Mux = 93.69 ton - m
Muy = 314.68 ton - m

$$e_x = \frac{M_{ux}}{P_u}$$

$$e_y = \frac{M_{uy}}{P_u}$$

Para compresión y flexión en dos direcciones:

$$PR = \frac{1}{1/P_{rx} + 1/P_{ry} - 1/P_{ro}}$$

Si $PR/Pro > 0.10$

PR Carga normal resistente de diseño, aplicada con las excentricidades e_x y e_y .

Pro Carga axial resistente de diseño, suponiendo $e_x = e_y = 0$

Prx Carga normal resistente de diseño, aplicada con una excentricidad e_x en el plano de simetría.

Pry Carga normal resistente de diseño, aplicada con una excentricidad e_y en el otro plano de simetría.

$$PR/Pro < 0.10$$

$$\frac{M_{ux}}{M_{rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{ry}} < 1.0$$

Mux y Muy Son los momentos de diseño según los ejes X y Y.

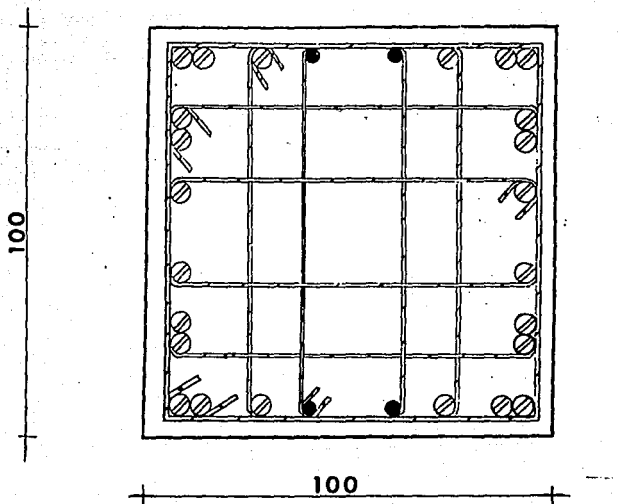
Mrx y Mry Son los momentos de diseño según los mismos ejes.

DISTRIBUCION DEL ARMADO DE UNA COLUMNA.

PRIMER ENTREPISO.

COLUMNA B -4.

ZONA D - III.



24  No 12

4  No 10

E No 4

REVISION/DISEÑO DE COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO.

RCDDF-1987

Nombre proyecto : EDIFICIO EE TELPEX, ZONA D-III, B-4.

Sección : 1'00 x 1'00

D I A G R A M A D E I N T E R A C C I O N

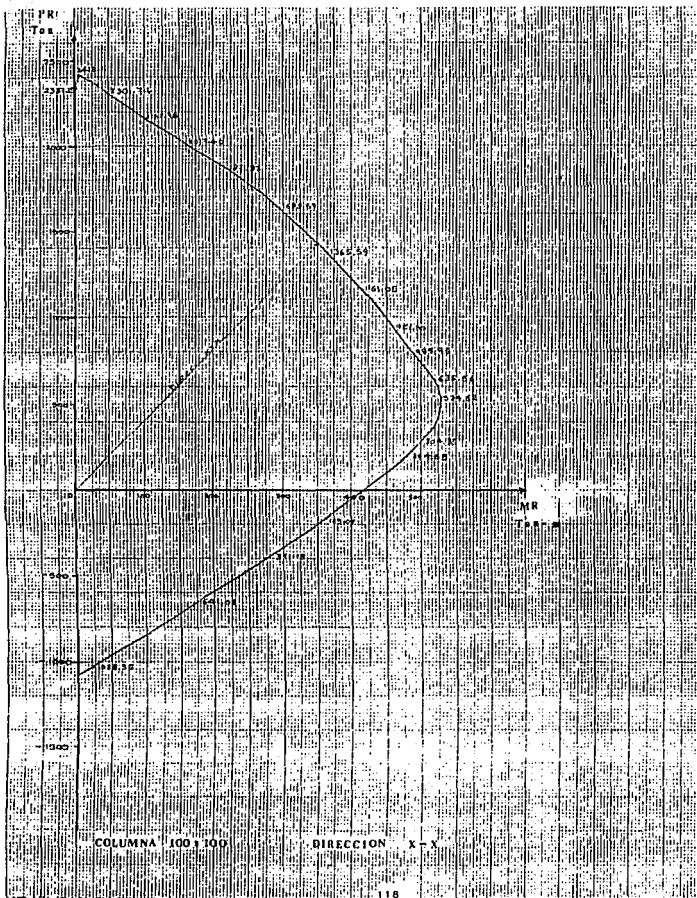
D I R E C C I O N X - X D I R E C C I O N Y - Y

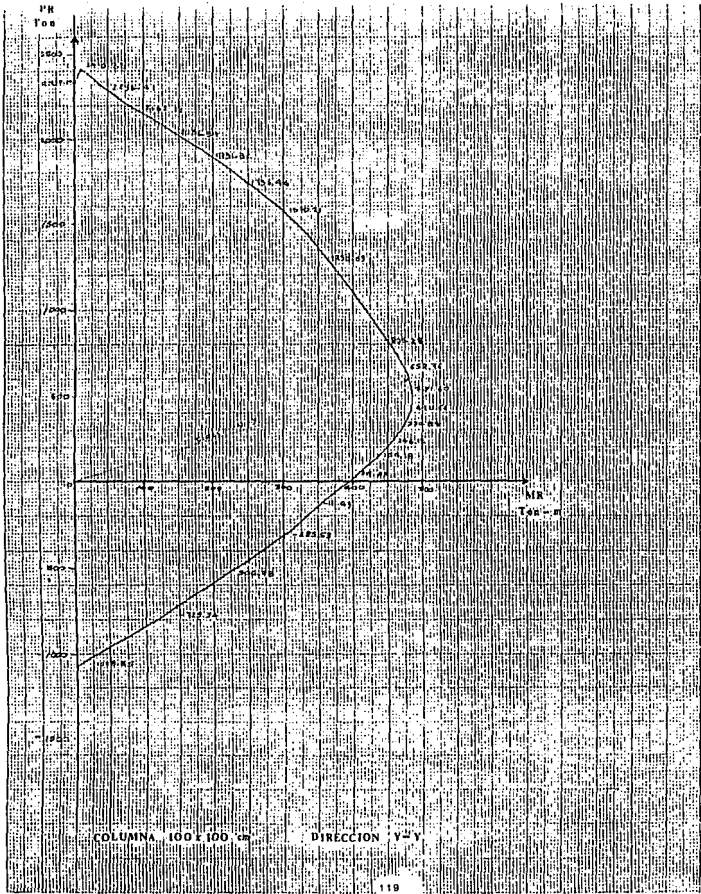
Punto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)	Punto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)
1	2337.15	0.00	0.00900	1	2337.15	0.00	0.00900
2	2418.16	7.66	0.00317	2	2423.15	5.66	0.00234
3	2414.91	8.96	0.00371	3	2420.75	6.62	0.00274
4	2411.55	10.30	0.00427	4	2416.27	7.62	0.00315
5	2407.61	11.62	0.00481	5	2414.76	8.91	0.00369
6	2403.38	13.44	0.00559	6	2410.65	10.32	0.00428
7	2399.01	15.11	0.00630	7	2406.60	11.77	0.00490
8	2394.47	16.65	0.00704	8	2402.60	13.31	0.00554
9	2389.76	18.65	0.00780	9	2398.24	14.88	0.00621
10	2384.86	20.52	0.00860	10	2393.71	16.52	0.00690
11	2379.78	22.46	0.00944	11	2389.60	18.22	0.00763
12	2374.47	24.46	0.01031	12	2384.11	19.97	0.00839
13	2368.99	26.57	0.01122	13	2379.01	21.84	0.00918
14	2362.61	28.65	0.01221	14	2373.07	23.86	0.01005
15	2356.31	31.22	0.01325	15	2366.79	25.98	0.01098
16	2349.54	33.69	0.01434	16	2360.24	28.19	0.01194
17	2342.45	36.27	0.01548	17	2353.40	30.50	0.01296
18	2335.65	38.97	0.01667	18	2346.24	32.92	0.01403
19	2327.31	41.79	0.01796	19	2338.76	35.44	0.01516
20	2318.19	44.75	0.01930	20	2330.91	38.09	0.01634
21	2310.68	47.85	0.02071	21	2322.69	40.87	0.01760
22	2301.74	51.11	0.02220	22	2314.05	43.77	0.01892
23	2292.35	54.53	0.02379	23	2304.97	46.85	0.02033
24	2282.46	58.14	0.02547	24	2295.41	50.08	0.02182
25	2272.03	61.94	0.02726	25	2285.24	53.48	0.02340
26	2261.03	65.95	0.02917	26	2274.71	57.07	0.02507
27	2249.40	70.19	0.03120	27	2263.46	60.87	0.02687
28	2237.68	74.68	0.03338	28	2251.56	64.89	0.02882
29	2224.62	79.44	0.03572	29	2238.94	69.15	0.03088
30	2210.14	84.50	0.03823	30	2225.52	73.68	0.03311
31	2195.36	89.88	0.04094	31	2211.25	78.50	0.03550
32	2179.60	95.63	0.04387	32	2196.02	83.65	0.03807
33	2162.75	101.77	0.04705	33	2179.75	89.15	0.04090
34	2144.70	108.34	0.05052	34	2162.27	95.04	0.04375
35	2087.24	133.92	0.06416	35	2105.46	119.67	0.05693
36	2017.40	163.75	0.08117	36	2036.34	148.51	0.07313
37	1945.71	192.41	0.09869	37	1965.33	176.69	0.08971
38	1871.32	219.65	0.11749	38	1891.32	203.14	0.10741
39	1794.71	246.30	0.13723	39	1815.13	228.49	0.12588
40	1715.59	271.84	0.15845	40	1736.46	252.85	0.14561
41	1633.57	296.61	0.18157	41	1654.76	276.32	0.16676
42	1548.30	320.75	0.20716	42	1570.21	299.03	0.19044
43	1457.18	344.44	0.23605	43	1481.69	321.14	0.21674
44	1365.59	367.91	0.26741	44	1389.77	342.84	0.24687
45	1266.76	391.41	0.30699	45	1296.67	364.39	0.28232
46	1161.05	415.12	0.35754	46	1185.18	385.71	0.32544
47	1046.16	439.16	0.41978	47	1068.91	406.59	0.38638
48	921.65	464.47	0.50384	48	943.01	428.28	0.45416

Nombre proyecto : EDIFICIO DE TELMEX. ZONA D-III. B-4.

Sección : 100 x 100

D I A G R A M A D E				I N T E R A C C I O N			
D I R E C C I O N X - X				D I R E C C I O N Y - Y			
Punto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)	Punto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)
47	785.95	491.74	0.62566	49	805.28	451.39	0.56053
50	635.56	321.99	0.82117	50	652.76	476.67	0.73028
51	534.62	529.08	0.98962	51	531.60	485.20	0.91272
52	450.11	526.50	1.16971	52	420.66	485.55	1.15428
53	375.15	518.03	1.38067	53	330.84	475.78	1.43899
54	304.35	505.90	1.66222	54	246.13	461.27	1.87412
55	224.53	486.09	2.16491	55	154.18	438.95	2.84691
56	117.40	454.86	3.87449	56	35.33	406.14	11.49678
57	-13.00	414.58	-31.88315	57	-111.49	363.65	-3.26168
58	-169.01	362.22	-2.14316	58	-285.53	309.02	-1.06225
59	-371.18	288.24	-0.77654	59	-596.78	233.03	-0.45982
60	-641.03	180.78	-0.28202	60	-729.24	145.50	-0.19952
61	-1028.35	23.60	-0.02295	61	-1028.35	23.60	-0.02295





ZONA D - III.

Columna B - 4.

$$e_x = \frac{93.69}{379.14} = 0.2471$$

$$e_y = \frac{314.68}{379.14} = 0.8299$$

De los resultados del diagrama de interacción :

Pro = 2337.15 ton

Dirección X :

Mrx = 352.21 ton -m

Prx = 1428.18 ton

Dirección Y :

Mry = 481.34 ton -m

Pry = 586.60 ton

$$PR = \frac{1}{1/1428.18 + 1/586.60 - 1/2337.15}$$

PR = 505.80 ton > Pu = 379.14 ton

$$PR/Pro = \frac{505.80}{2337.15} = 0.216 > 0.10$$

Bien!

DISEÑO POR FUERZA CORTANTE.

ZONA D - III.

Columna B - 4. 1er. nivel. Col. 100x100 cm

Combinación más desfavorable :

$$Pu = 379.14 \text{ ton} \qquad f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Vu = 90.47 \text{ TON} \qquad fy = 4000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$As \text{ sección} = 305.56 \text{ cm}^2$$

Miembros sujetos a flexión y carga axial.

En miembros a flexocompresión en los que Pu no exceda de :

$$Pu < 0.70 Ag f'c + 2000 As$$

$$\text{si } p < 0.01 \qquad VCR = FR \cdot b \cdot d \cdot (0.20 + 30 \cdot p) \cdot \sqrt{f'c}$$

$$\text{si } p > 0.01 \qquad VCR = 0.50 \cdot FR \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f'c}$$

La fuerza cortante que toma el concreto VCR, se obtendrá multiplicando los valores dados por $1 + 0.007(Pu/Ag)$. Para valuar p se usará el área de las varillas de la capa más próxima a la cara de tensión o a la de compresión mínima en secciones rectangulares.

$$379140 < 0.70(200)(100)(100) + 2000(305.36)$$

$$379.14 < 2010.72$$

$$B = 1 + 0.007(379140/(100)^2)$$

$$B = 1.2654$$

$$p = \frac{A_s}{b-h} = \frac{305.56}{(100)(100)} = 0.030536 > 0.01$$

Como $h=100$ cm $>$ 70 cm Por lo que VCR se reduce en 30 %

$$VCR = 0.70 \cdot B \cdot 0.5 \cdot FR \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f \cdot c}$$

$$VCR = 0.70(1.2684)(0.5)(0.80)(100)(90)\sqrt{200}$$

$$VCR = 45096.55 \text{ Kg}$$

Proponiendo E # 4

$$s = \frac{0.80(4)(1.27)(4000)(90)}{(90470 - 45096.55)} = 32.24 \text{ cm.}$$

$$\frac{FR - Av - fy}{3.5 - b} = \frac{0.80(4)(1.27)(4000)}{3.5(100)} = 46.44 \text{ cm.}$$

$$32.24 < 46.44$$

Bien!

Por lo tanto E # 4 @ 32 cm.

En ningún caso V_u será superior a:

$$2 \cdot FR \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f \cdot c}$$

$$2(0.80)(100)(90)\sqrt{200}$$

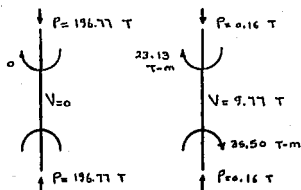
$$203.65 \text{ ton} > V_u \text{ Bien!}$$

"La separación máxima de estribos se reducirá a la mitad de la antes indicada en una longitud no menor que la dimensión transversal máxima de la columna, un sexto de su altura libre, ni que 60 cm, arriba y abajo de cada unión de columna con travesalosa, medida a partir del respectivo plano de intersección."

PARA LA ZONA A - I. (primer entrepiso).

COLUMNA B-4

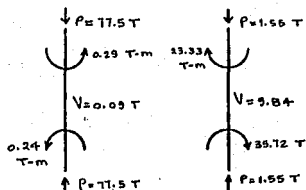
DIRECCION X



ESTATICO

SISMO

DIRECCION Y



ESTATICO

SISMO

Col. 50 x 50 cm.

$P_{pcol} = 0.5m \times 0.5m \times 24m$ de h $\times 2.40$ t/m = 14.40 ton.

CARGA VERTICAL

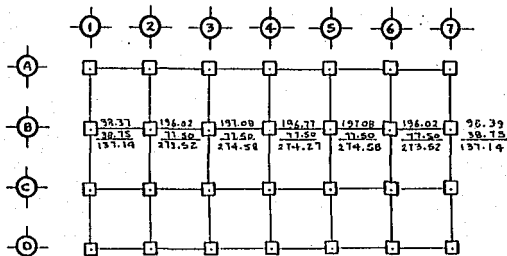
$P = 288.67$ ton
 $M_x = 0$
 $M_y = 0.29$ ton
 $V_x = 0$
 $V_y = 0.09$ ton

SISMO X

$P_x = 0.16$ ton
 $M_x = 35.50$ ton-m
 $V_x = 9.77$ ton

SISMO Y

$P_y = 1.55$ ton
 $M_y = 35.72$ ton-m
 $V_y = 9.84$ ton

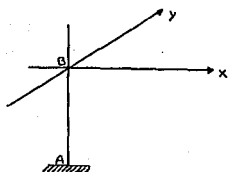


$$W_u = 1.4 \{ (137.14)(2) + (273.52)(2) + (274.58)(2) + 274.27 + (24)(7)(0.60) \} =$$

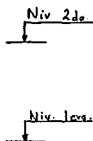
$$W_u = 2443.77 \text{ ton}$$

EFFECTOS DE ESBELTEZ.

Columna B-4.



Zona A -I.



columnas: 50x50
trabes: 30x60

1er. entrespiso
H=5.50 m
Lt=6.00 m

2do. entrespiso
Hc=5.50 m
Lt=6.00 m

1er. y 2do. entrespiso.

columnas:

$$I_x = I_y = \frac{b-h}{12} \frac{b^3}{3} + \frac{(50)^4}{12} = 520833.33 \text{ cm}^4$$

$$r_x = r_y = 0.3 \cdot h = 15 \text{ cm.}$$

trabes:

$$I_x = \frac{(30)(60)^3}{12} = 540000 \text{ cm}^4$$

rigideces:

$$K = \frac{I}{L}$$

columnas:

$$K_x = K_y = \frac{520833.33}{550} = 946.97$$

trabes:

$$K_x = K_y = \frac{540000}{550} = 981.82$$

Del nomograma con extremos no restringidos:

$$Y_{By} = \frac{2(946.97)}{2(981.82)} = 0.96, \quad Y_{Ba} = 0$$

Del nomograma para extremos no restringidos.

$$K_x = K_y = 1.20$$

$$H'x = K_x - H = 1.20(550) = 660.0 \text{ cm.}$$

$$\frac{H'}{r} < 34 - 12 - \frac{M1}{M2}$$

$$\frac{660.0}{15} = 44 > 22$$

si tiene efectos de esbeltez.

$$W_u = 2443.77 \text{ ton}$$

$$R = 274.00 \text{ ton/cm}$$

$$Q = 4$$

$$M_c = F_{ab} - M_{2b} + F_{as} - M_{2s}$$

$$F_{ab} = \frac{C_m}{1 - \frac{P_u}{P_c}} > 1.00, \quad C_m = 0.60 + 0.40 \frac{M1}{M2} > 0.40$$

$$C_m = 0.60 + 0.40 \frac{0.24}{0.29}, \quad C_m = 0.931 > 0.40$$

$$P_{cri} = \frac{FR - E - I}{H'} \quad P_{cri} = \frac{0.90 \left(\frac{2}{230000} \right) (1080000)}{(600)}$$

$$P_{cri} = 6129024.3 \quad F_{ab} = \frac{0.931}{1 - \frac{404140}{6129024.3}} \quad F_{ab} = 0.9967$$
$$F_{ab} = 1.0$$

$$F_{as} = 1 + \frac{W_u/h}{R/Q - 1.2 W_u/h}$$

$$F_{as} = 1 + \frac{2443770/600}{274000/4 - 1.2(2443770)/600} \quad F_{as} = 1.064$$
$$M_a = F_{as} - M_{2s}$$

ZONA A - I.

COMBINACIONES DE DISEÑO.

CONDICION 1 : (CM + CV máx.)1.4

$$\begin{aligned} ea &= 0.05h = 0.05(50) = 2.5 \text{ cm} \\ \text{Max} &= (0.025)(288.67) = 7.22 \text{ ton - m} > \text{Mux} \\ \text{May} &= (0.025)(288.67) = 7.22 \text{ ton - m} > \text{Muy} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pu} &= 1.4(288.67) = 404.14 \text{ ton} \\ \text{Mux} &= 1.4(7.22) = 10.11 \text{ ton - m} \\ \text{Muy} &= 1.4(7.22) = 10.11 \text{ ton - m} \\ \text{Vux} &= 1.4(0) = 0.00 \text{ ton} \\ \text{Vuy} &= 1.4(0.09) = 0.13 \text{ ton} \end{aligned}$$

CONDICION 2 : (CM + CV ins. + SISMO X)1.1

$$\begin{aligned} \text{Pu} &= 1.1 (288.67 + 0.16 + 0.3(1.55)) = 318.22 \text{ ton} \\ \text{Mux} &= 1.1 (0 + 35.50) = 39.05 \text{ ton - m} \\ \text{Muy} &= 1.1 (0.29 + 0.3(35.72)) = 12.11 \text{ ton - m} \\ \text{Vux} &= 1.1 (0 + 9.77) = 10.75 \text{ ton} \\ \text{Vuy} &= 1.1 (0.09 + 0.3(9.04)) = 3.35 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$Vu = \sqrt{(10.75)^2 + (3.35)^2} \quad Vu = 11.26 \text{ ton}$$

CONDICION 3 : (CM + CV ins. + SISMO Y)1.1

$$\begin{aligned} \text{Pu} &= 1.1 (288.67 + 0.3(0.16) + 1.55) = 319.29 \text{ ton} \\ \text{Mux} &= 1.1 (0 + 0.3(35.50)) = 11.72 \text{ ton - m} \\ \text{Muy} &= 1.1 (0.29 + 35.72) = 39.61 \text{ ton - m} \\ \text{Vux} &= 1.1 (0 + 0.3(9.77)) = 3.22 \text{ ton} \\ \text{Vuy} &= 1.1 (0.09 + 9.84) = 10.92 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$Vu = \sqrt{(3.22)^2 + (10.92)^2} \quad Vu = 11.38 \text{ ton}$$

Diseño:

$$\begin{aligned} \text{Mux} &= 1.064(11.72) = 12.47 \text{ ton - m} \\ \text{Muy} &= 1.064(39.61) = 42.15 \text{ ton - m} \end{aligned}$$

EJEMPLO DE LA REVISION DE UNA COLUMNA B - 4.

ZONA A - I.

Combinación más desfavorable:

Pu = 319.29 ton
 Mux = 12.47 ton - m
 Muy = 42.15 ton - m

$$ex = \frac{Mux}{Pu} \quad ; \quad ey = \frac{Muy}{Pu}$$

Para compresión y flexión en dos direcciones:

$$PR = \frac{1}{1/Prx + 1/Pry - 1/Pro} \quad \text{Si } PR/Pro > 0.10$$

PR Carga normal resistente de diseño, aplicada con las excentricidades ex y ey .

Pro Carga axial resistente de diseño, suponiendo $ex = ey = 0$

Prx Carga normal resistente de diseño, aplicada con una excentricidad ex en el plano de simetria.

Pry Carga normal resistente de diseño, aplicada con una excentricidad ey en el otro plano de simetria.

$$PR/Pro < 0.10$$

$$\frac{Mux}{Mrx} + \frac{Muy}{Mry} < 1.0$$

Mux y Muy Son los momentos de diseño según los ejes X y Y.

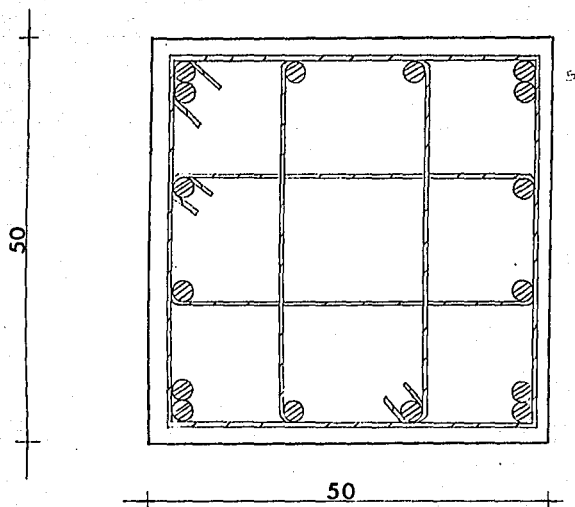
Mrx y Mry Son los momentos de diseño según los mismos ejes.

DISTRIBUCION DEL ARMADO DE UNA COLUMNA.

PRIMER ENTREPISO.

COLUMNA B - 4.

ZONA A - I.



16  No 9
E No 3

proyecto : EDIFICIO DE TELUCK. ZONA A-I. B-4.				Sección : 50 x 50			
D I A G R A M A D E				I N T E R A C C I O N			
D I R E C C I O N X - X				D I R E C C I O N Y - Y			
Punto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)	Punto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)
1	668.77	0.00	0.09959	1	668.77	0.00	0.09959
2	676.00	1.29	0.00186	2	676.00	1.29	0.00186
3	674.79	1.51	0.00216	3	674.79	1.51	0.00218
4	692.76	1.74	0.00251	4	692.76	1.74	0.00251
5	692.59	1.98	0.00285	5	692.59	1.98	0.00285
6	691.37	2.22	0.00321	6	691.37	2.22	0.00321
7	690.11	2.47	0.00358	7	690.11	2.47	0.00358
8	688.80	2.73	0.00397	8	688.80	2.73	0.00397
9	687.45	3.00	0.00437	9	687.45	3.00	0.00437
10	686.04	3.29	0.00479	10	686.04	3.29	0.00479
11	684.58	3.58	0.00523	11	684.58	3.58	0.00523
12	683.05	3.88	0.00568	12	683.05	3.88	0.00568
13	681.47	4.20	0.00616	13	681.47	4.20	0.00616
14	679.82	4.53	0.00666	14	679.82	4.53	0.00666
15	677.93	4.89	0.00721	15	677.93	4.89	0.00721
16	675.71	5.27	0.00781	16	675.71	5.27	0.00781
17	673.39	5.68	0.00844	17	673.38	5.68	0.00844
18	670.96	6.11	0.00910	18	670.96	6.11	0.00910
19	668.42	6.55	0.00989	19	668.42	6.55	0.00989
20	665.76	7.02	0.01054	20	665.76	7.02	0.01054
21	662.97	7.50	0.01132	21	662.97	7.50	0.01132
22	660.04	8.02	0.01215	22	660.04	8.02	0.01215
23	656.96	8.56	0.01302	23	656.96	8.56	0.01302
24	653.72	9.12	0.01376	24	653.72	9.12	0.01376
25	650.30	9.72	0.01475	25	650.30	9.72	0.01475
26	646.70	10.35	0.01601	26	646.70	10.35	0.01601
27	642.88	11.02	0.01714	27	642.88	11.02	0.01714
28	638.85	11.73	0.01826	28	638.85	11.73	0.01826
29	634.57	12.48	0.01966	29	634.57	12.48	0.01966
30	630.02	13.27	0.02107	30	630.02	13.27	0.02107
31	625.17	14.12	0.02259	31	625.17	14.12	0.02259
32	620.01	15.03	0.02424	32	620.01	15.03	0.02424
33	614.49	15.99	0.02603	33	614.47	15.99	0.02603
34	608.57	17.03	0.02798	34	608.57	17.03	0.02798
35	592.70	20.45	0.03451	35	592.70	20.45	0.03451
36	573.12	24.40	0.04257	36	573.12	24.40	0.04257
37	552.69	28.19	0.05101	37	552.67	28.19	0.05101
38	531.58	31.87	0.05976	38	531.58	31.87	0.05976
39	509.70	35.45	0.06953	39	509.70	35.45	0.06953
40	486.94	38.93	0.07976	40	486.94	38.93	0.07976
41	462.18	42.35	0.09144	41	462.18	42.35	0.09144
42	438.27	45.73	0.10433	42	438.27	45.73	0.10433
43	412.02	49.06	0.11912	43	412.02	49.06	0.11912
44	394.22	52.45	0.13651	44	394.22	52.45	0.13651
45	354.57	55.87	0.15758	45	354.57	55.87	0.15758
46	322.78	59.41	0.18405	46	322.76	59.41	0.18405
47	286.37	63.12	0.21888	47	286.37	63.12	0.21888
48	250.78	67.08	0.26750	48	250.78	67.08	0.26750

REVISION/DISEÑO DE COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO.

RCDDF-1987

Nombre proyecto : EDIFICIO DE TELERA, ZONA A-1, E-4.

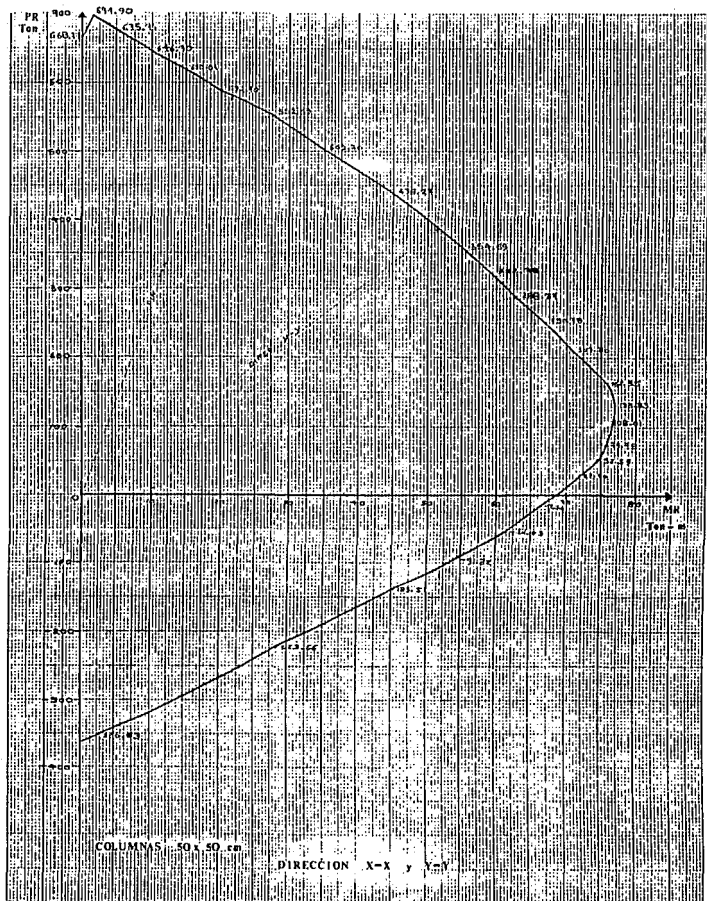
Sección : 50 x 50

DIAGRAMA DE INTERACCION

DIRECCION X - X

DIRECCION Y - Y

Funto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)	Funto	Carga Axial (ton)	Momento Flexionante (ton.m)	Excentricidad (m)
49	209.30	71.42	0.34123	49	209.30	71.42	0.34123
50	162.95	76.27	0.46808	50	162.95	76.27	0.46808
51	155.25	77.25	0.57941	51	155.25	77.25	0.57941
52	108.01	76.76	0.71072	52	108.01	76.76	0.71072
53	79.78	76.11	0.95403	53	79.78	76.11	0.95403
54	52.55	74.56	1.42553	54	52.55	74.56	1.42553
55	27.70	72.25	2.60714	55	27.70	72.25	2.60714
56	-7.14	67.68	-9.47524	56	-7.14	67.68	-9.47524
57	-51.03	61.75	-1.20999	57	-51.03	61.75	-1.20999
58	-91.32	54.91	-0.69133	58	-91.32	54.91	-0.69133
59	-139.51	45.44	-0.32567	59	-139.51	45.44	-0.32567
60	-203.66	28.55	-0.12763	60	-203.66	28.55	-0.12763
61	-350.23	2.95	-0.00842	61	-350.23	2.95	-0.00842



ZONA A - I.

Columna B - 4.

$$ex = \frac{12.47}{319.29} = 0.03905$$

$$ey = \frac{42.15}{319.29} = 0.13201$$

De los resultados del diagrama de interacción :

Pro = 668.770 ton

Dirección X :

Mrx = 22.67 ton -m

Prx = 587.67 ton

Dirección Y :

Mry = 51.58 ton -m

Pry = 391.41 ton

$$PR = \frac{1}{1/587.67 + 1/391.41 - 1/668.770}$$

PR = 362.16 ton > Pu = 319.29 ton

$$PR/Pro = \frac{362.16}{668.77} = 0.540 > 0.10$$

Bien!

DISERO POR FUERZA CORTANTE.

ZONA A - I.

Columna B - 4. 1er. nivel. Col. 50x50 cm

Combinación más desfavorable :

$$Pu = 319.29 \text{ ton} \qquad f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Vu = 11.38 \text{ TON} \qquad fy = 4000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$As \text{ sección} = 102.72 \text{ cm}^2$$

Miembros sujetos a flexión y carga axial.

En miembros a flexocompresión en los que Pu no exceda de :

$$Pu < 0.70 Ag f'c + 2000 As$$

$$\text{si } p < 0.01 \qquad VCR = FR \cdot b \cdot d \cdot (0.20 + 30 \cdot p) \cdot \sqrt{f'c}$$

$$\text{si } p > 0.01 \qquad VCR = 0.50 \cdot FR \cdot b \cdot d \cdot \sqrt{f'c}$$

La fuerza cortante que toma el concreto VCR, se obtendrá multiplicando los valores dados por $1 + 0.007(Pu/Ag)$. Para valuar p se usará el área de las varillas de la capa más próxima a la cara de tensión o a la de compresión mínima en secciones rectangulares.

$$319290 < 0.70(200)(50)(50) + 2000(102.72)$$

$$319.29 < 555.44$$

$$B = 1 + 0.007(319290 / (50)^2)$$

$$B = 1.8940$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot h} = \frac{102.72}{(50)(50)} = 0.041088 > 0.01$$

$$VCR = B \cdot 0.5 \cdot FR \cdot b \cdot d \cdot f \cdot c$$

$$VCR = (1.8940)(0.5)(0.80)(50)(45) \cdot 200$$

$$VCR = 24106.68 \text{ Kg}$$

En ningun caso Vu sera mayor a:

$$2 \cdot FR \cdot b \cdot d \cdot 200$$

Proponiendo E # 3

$$2(0.8)(50)(45) \cdot 200$$

$$50.911 \text{ ton} > Vu$$

Bien!

VCR > Vu No necesita estribos.

Bien!

Por reglamento E # 3 @ S máx.

S máx.	{	850D/ fy	850(2.86) / 4000	S = 38 cm
		16D	16(2.86)	S = 45.76
		48D est.	48(0.95)	S = 45.60
		b/2		S = 25.00

Por lo tanto E # 3 @ 25 cm.

"La separación máxima de estribos se reducirá a la mitad de la antes indicada en una longitud no menor que la dimensión transversal máxima de la columna, un sexto de su altura libre, ni que 60 cm, arriba y abajo de cada unión de columna con travesalosa, medida a partir del respectivo plano de intersección."

VI. COMPARACION DE RESULTADOS.

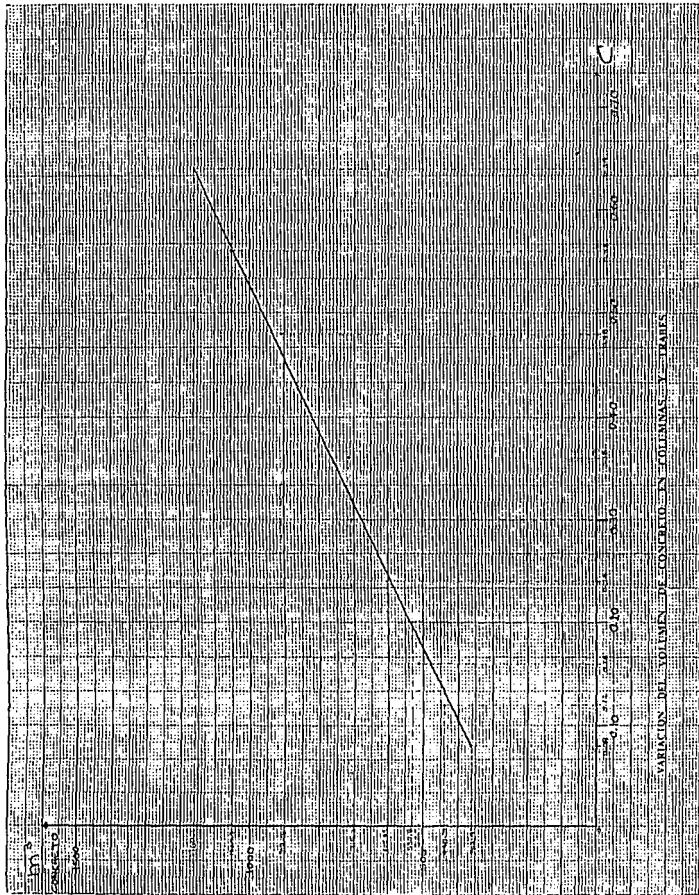
VI. I. TABLA DE VOLUMENES TOTALES.

De la cubicación de materiales se obtienen los siguientes resultados:

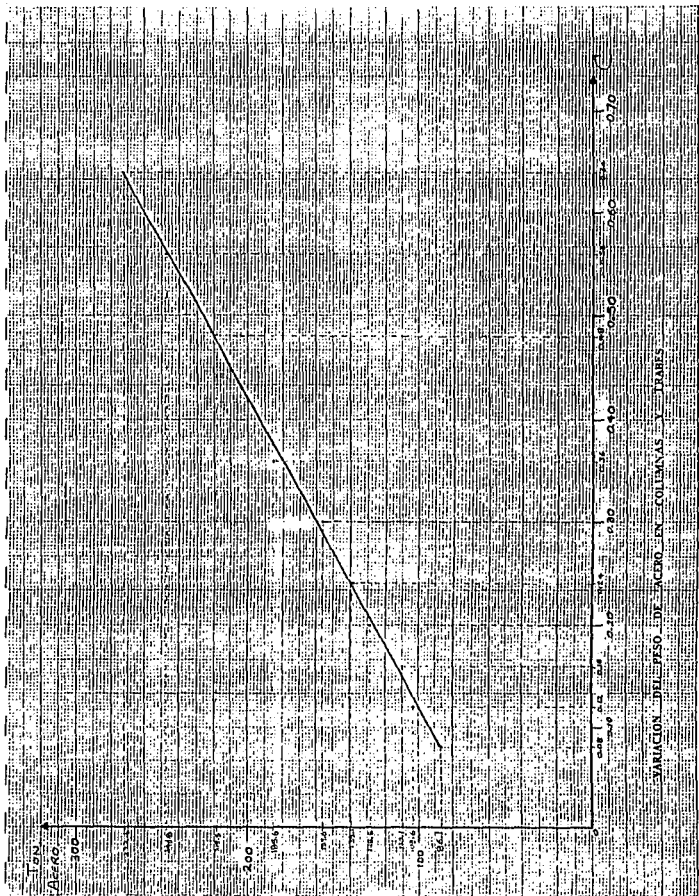
3 Volumen de Concreto (m).		
Z o n a Sísmica	Cs	Volumen de Concreto. metros cúbicos.
D - III	0.64	1160.10
D - II	0.56	1050.70
D - I	0.48	918.45
C - III	0.36	739.44
C - II	0.30	715.20
C - I	0.24	605.65
B - III	0.24	605.65
B - II	0.20	530.80
B - I	0.16	510.50
A - III	0.16	510.50
A - II	0.12	440.56
A - I	0.08	362.40

Toneladas de Acero.

Z o n a Sísmica	Cs	Toneladas de Acero. (Ton)
D - III	0.64	272.60
D - II	0.56	246.80
D - I	0.48	219.50
C - III	0.36	185.60
C - II	0.30	157.60
C - I	0.24	139.10
B - III	0.24	139.10
B - II	0.20	128.50
B - I	0.16	110.10
A - III	0.16	110.10
A - II	0.12	103.60
A - I	0.08	86.10



VARIACION DEL VOLUMEN DE CONCRETO EN COLUMNAS Y TRABES



VARIACION DEL PESO DE ACERO EN COLUMNAS Y TRABES

VII.- CONCLUSIONES.

1. La sismicidad es uno de los factores más importantes que deben considerarse en el diseño estructural de cualquier obra. Los proyectos tipo que se realicen para cualquier instalación deben variarse en función de este factor.
2. Con fines de comparación, en la presente tesis se supuso el mismo tipo de estructura y el mismo tipo de cimentación para todas las zonas sísmicas. Y todo el tipo de terreno. Sin embargo, en un problema práctico convendría utilizar para zonas de alta sismicidad estructuras con muros de cortante y para terrenos blandos cimentaciones piloteadas. La inclusión de estas variantes agudizaría las diferencias encontradas en esta tesis para las diferentes zonas sísmicas.
3. La computación es una herramienta poderosa que manejada adecuadamente permite realizar rápidamente análisis y diseños de proyectos tipo en que se incluya la variación de la sismicidad y de otros factores del entorno de las obras.
4. Esta tesis se refiere exclusivamente a aspectos de análisis y diseño estructural. No se debe, olvidarse sin embargo, que un buen proyecto debe complementarse con una buena ejecución. Será necesario por lo tanto cuando se trate de obras de Grupo " A " que la supervisión y el control de calidad sean especialmente rigurosos, sobretodo si se trata de obras en zonas de alto riesgo sísmico.

BIBLIOGRAFIA.

1. "Reglamento de construcciones para el Distrito Federal".
(Diario Oficial de la Federación, México, D. F. - 1987.)
2. Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de concreto. México, D. F. - 1987.
3. Normas técnicas complementarias para diseño por sismo.
México, D. F. - 1987.
4. Apuntes de diseño de estructural.
Universidad Nacional Autónoma de México.
5. Manual de diseño sísmico de edificios.
Enrique Bazán y Roberto Meli Piralla, México D. F. - 1985.
6. Manual de diseño de obras civiles. Diseño por sismo.
Comisión Federal de Electricidad. México, D. F. - 1962.
7. Aspectos fundamentales del concreto reforzado.
Oscar Manuel González Cuevas y Francisco Robles.