



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE INGENIERÍA CIVIL
TOPOGRÁFICA Y GEODÉSICA

REESTRUCTURACIÓN MIXTA
DE UN EDIFICIO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :

MARIO ALBERTO LÓPEZ GÓMEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. ALFREDO CARLOS ARROYO VEGA

México D.F.

Mayo 2002

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
FING/DCTG/SEAC/UTIT/146/01

Señor
MARIO ALBERTO LÓPEZ GÓMEZ
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. ALFREDO CARLOS ARROYO VEGA**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"REESTRUCTURACIÓN MIXTA DE UN EDIFICIO"

- INTRODUCCIÓN**
I. PROYECTO ARQUITECTÓNICO
II. ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA
III. CIMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA
IV. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA
V. DISEÑO DE CONEXIONES
VI. CONCLUSIONES
BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 11 de septiembre de 2001.
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg.

A mis padres, por todo el apoyo y cariño que me han dado siempre,
La paciencia en los momentos difíciles, los recuerdos mas hermosos de vida,
La mejor educación y las ganas de triunfar,
¡Este trabajo es mas de ustedes que mio;

A mis hermanos, por ser como son
A Jon, por compartir sus ganas de vivir
(¡Suerte en tu nueva aventura!)

A la mejor diseñadora del mundo, por ser siempre innovadora y atrevida
(¡La meta es Paris!)

A Enrique, por ese aporte de imaginación y creatividad en mi vida
(¡Nos veremos pronto!)

A Carlos, por ser mi hermano todo este tiempo
(¡Spirit of the Wheel!)

A Hugo, por ser mi amigo y compañero de viaje
Suerte a Mary y a ti
(¿Snowboard en Montreal?)

A mi vieja, por la vida que nos espera
(Would you die for this?)

A Carlos Arroyo, por darme la oportunidad de crecer
como ingeniero y persona, gracias
(¡Nos vemos en el Bernabcu!)

Al Ing.. Arturo Nava, por aguantarme en el laboratorio
Y como alumno.

A los ingenieros Hernández, Mancilla y Chacón por
Compartir sus conocimientos de una manera diferente
¡Gracias!

Alex y Elsitita, por ser unos excelentes amigos
Las fiestas y las comidas siempre se recuerdan
¡cuidense!
¡Váyanme a ver!

Pacha, ¡ya ponte a trabajar!,
acuérdate que ya no estoy

David, ¡ahora quien te va a defender!,
gracias por todos los momentos divertidos que me diste

Kike, Te desco que vaya bien a ti y a tu familia
¡Lastima que le vas al América!
¡Dale al Animal unos cates de mi parte!

INDICE

Introducción.....	1
I. Proyecto Arquitectónico.....	4
a. Estado Original.....	5
b. Propuesta de Remodelación.....	9
II. Análisis de la Estructura.....	15
a. Cargas Consideradas.....	16
b. Estructuración de la Superestructura.....	19
c. Análisis por Cargas Permanentes.....	37
d. Análisis por Cargas Permanentes mas Accidentales.....	39
e. Análisis Dinámico.....	48
f. Elementos Mecánicos de Diseño.....	57
III. Cimentación de la Subestructura.....	81
a. Cimentación Original.....	82
b. Recimentación y reestructuración	
c. de la cimentación original.....	89
IV. Diseño de la Superestructura.....	98
a. Trabes Secundarias.....	100
b. Trabes Principales.....	104
c. Columnas.....	108
d. Contraventeos.....	120
e. Armaduras.....	124
f. Muros.....	136
V. Diseño de Conexiones.....	140
a. Trabe Secundaria a Trabe Principal.....	141
b. Trabe Principal a Columna.....	146
c. Armadura.....	152
d. Columna de Concreto a Columna de Acero.....	157
e. Contraventeos.....	160
VI. Conclusiones.....	166
Bibliografía.....	170
Anexo.....	172

“INTRODUCCIÓN”

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

En el México como en cualquier país del mundo, existe un aumento en la exigencia de servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad como hospitales, viviendas, hospitales, escuelas, centros de diversión, etc... A este problema se une la falta de espacio para expandirse, ya que las ciudades están sujetas a la topografía del lugar y a los límites naturales como son el mar, los sistemas montañosos, los ríos, etc... Esta falta de espacio y el incremento de la población crea una necesidad de optimizar lo más racionalmente posible los lugares existentes.

Otro problema es la variable tiempo, ya que se necesita tener infraestructura lo más rápido posible y debe cumplir con las exigencias de la sociedad en un periodo de tiempo suficiente para poder hacer viable su construcción. Finalmente la construcción se debe hacer al menor costo posible.

Esta necesidad de espacio y los cambios en las demandas de la sociedad, hace que sean necesario cambios en los usos de los edificios, consecuentemente remodelaciones y ampliaciones en las estructuras.

En los países llamados de "Primer Mundo", la renovación de los edificios se realiza derrumbando los edificios viejos, para dar paso a edificios nuevos que cumplan con las necesidades actuales de la ciudad, estos nuevos edificios fueron planeados para cumplir las exigencias presentes y futuras de la sociedad, permitiendo el uso de los últimos avances científicos, tecnológicos, los métodos constructivos actuales, así como la utilización de los reglamentos vigentes y el aprovechamiento de las experiencias previas.

En México debido a las condiciones económicas del país, a la falta de planeación y un plan de desarrollo eficiente y reglamentación más severa en materia de reestructuración de edificios, se cae en la cada vez más frecuente solución de utilizar edificios viejos, modificándolos, para que puedan ampliarse el periodo útil de la estructura.

Desde el punto de vista de la ingeniería, los problemas aumentan de manera considerable, como se describe brevemente a continuación.

El cambio en las condiciones del suelo, el incremento y variación de las descargas al suelo con respecto a las cargas con la que fue diseñada originalmente la estructura y la necesidad de aprovechar en la medida posible la subestructura existente, hacen necesario un estudio de Mecánica de Suelos que nos permite conocer el estado actual del suelo y una inspección física (cuando sea posible) del estado de la subestructura que nos de una idea de la succión que se puede tomar.

Para el caso de la superestructura, es necesario obtener una información acerca de la estructuración, estado de los materiales, funcionamiento de la estructura como conjunto, etc. Estos se datos se obtienen de dos maneras, ya sea por medio de planos estructurales existentes o inspecciones y levantamientos realizados en la obra (con los problemas inherentes a la realización de estos).

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

A partir de estos datos el ingeniero puede proceder a tomar una decisión que cumpla lo mas posible con las exigencias arquitectónicas y las restricciones estructurales existentes, evitando trabajar en lo mínimo con los elementos estructurales existentes, da la manera mas barata y cumpliendo los reglamentos vigentes.

Estos factores descritos hacen que las soluciones en muchos de los casos no sean las mejores y aunado a la falta de información al respecto, contribuyen con la existencia de un empirismo e improvisación en la solución de problemas. Si aunamos la diferencia de criterios existente en los Ingenieros, en el que se resuelve el misma problema de diferentes maneras, El porcentaje de incertidumbre crece notablemente.

La consecuencia de las decisiones tomadas, la combinación de diferentes materiales, criterios y reglamentos, daños causados a la estructura original podrán ser evaluados con el tiempo y podremos medir las consecuencias y el costo real de la reestructuración de edificios.

En la presente tesis presentamos algunas de las consideraciones y problemas a los cuales nos enfrentamos para la ampliación de la Plaza Comercial "Armand"

CAPITULO I

“PROYECTO ARQUITECTONICO”

a) Estado Original.

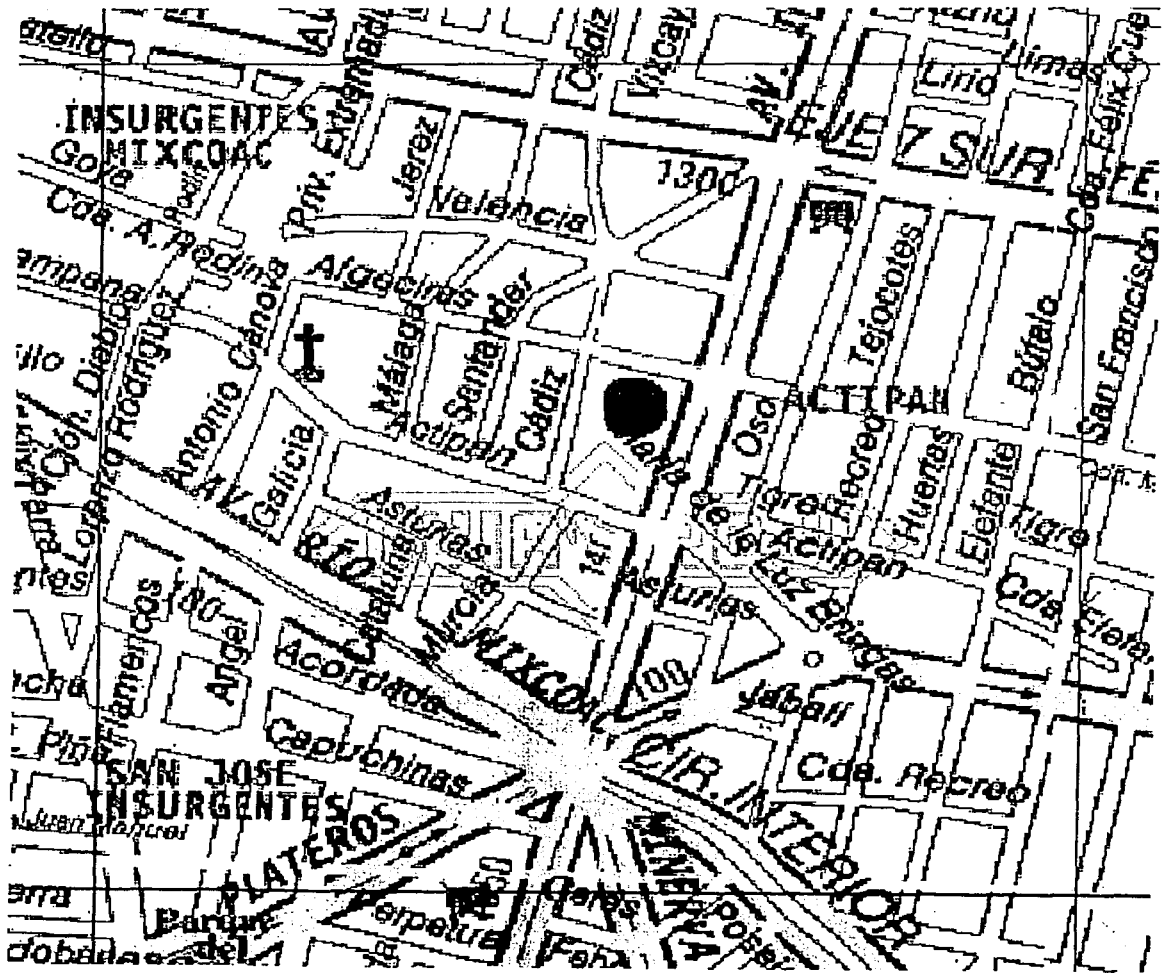
La Plaza Comercial "Armand" estaba compuesta de un nivel de Sótano y un nivel de Planta Baja. En el nivel de Planta Baja existían locales de diversos giros comerciales y una tienda de telas de la Casa "Armand". El nivel de sótano servía de acceso al estacionamiento que se encuentra en la parte posterior del predio y existían algunos locales comerciales.

La estructura fue construida en los años cincuenta y ha tenido varios cambios desde entonces, pero conserva el estilo Francés característico de las casa de telas famosas de la época.

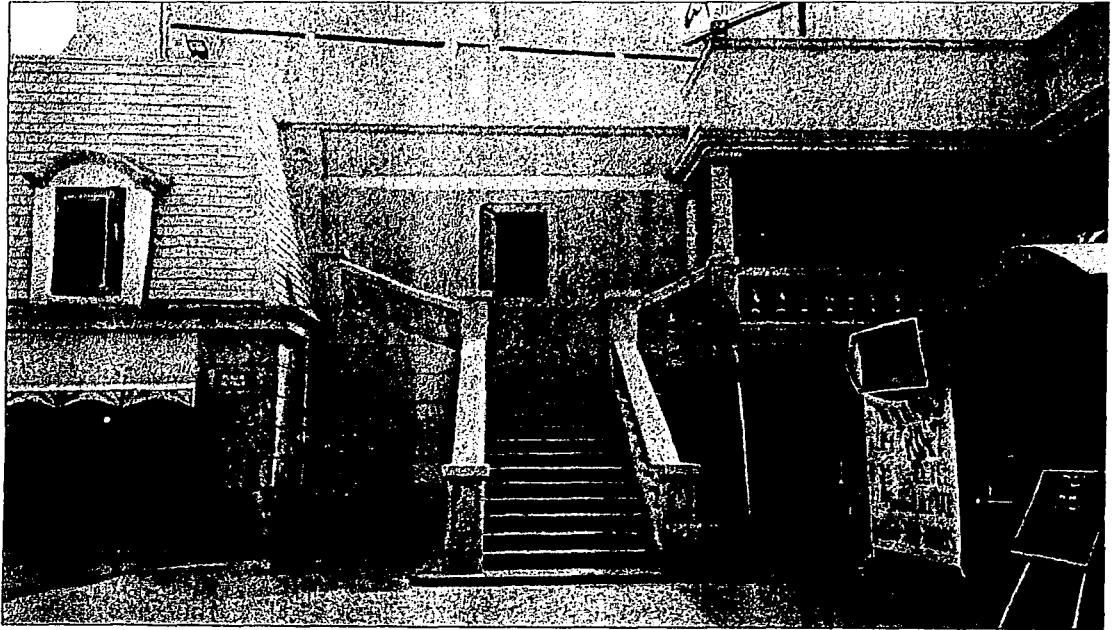
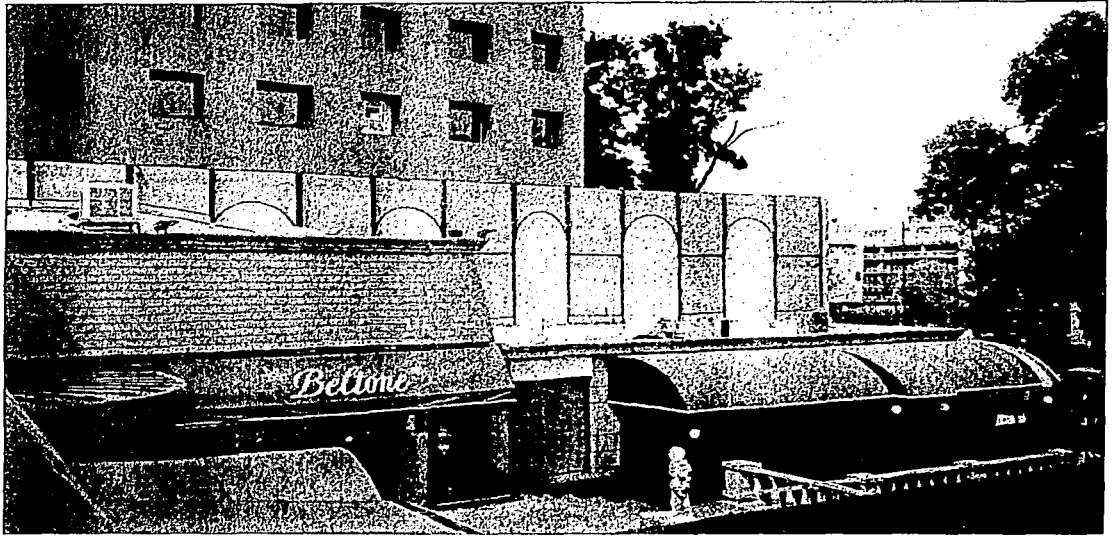


"Reestructuración Mixta de un Edificio"

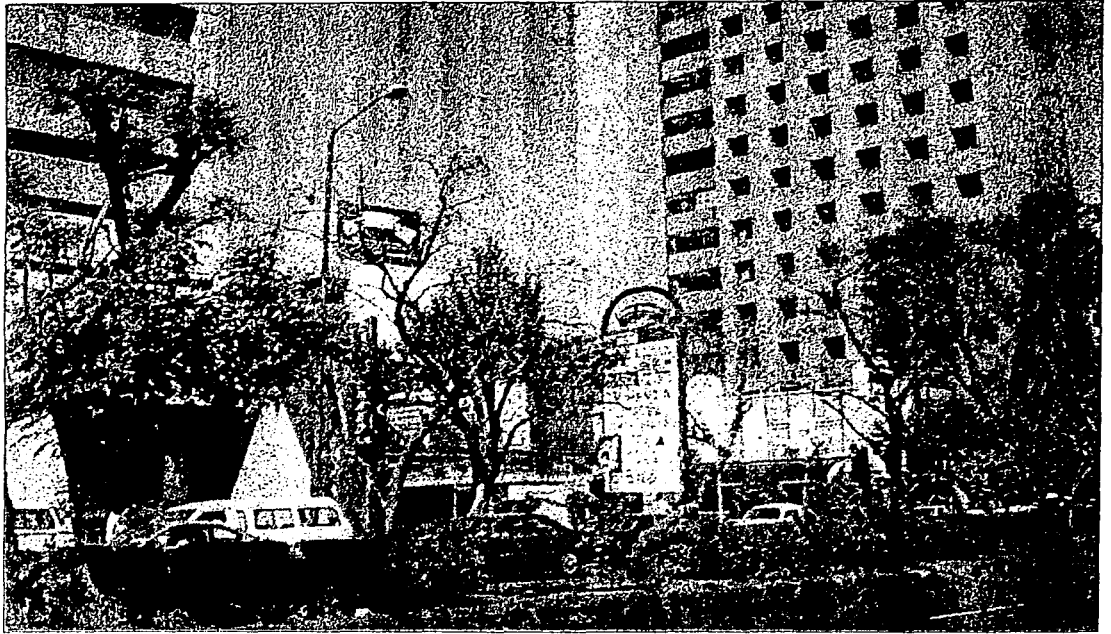
El Centro Comercial se encuentra ubicado en la Avenida de Los Insurgentes Sur 1391, Colonia Insurgentes Mixcoac, Delegación Benito Juárez, México Distrito Federal.



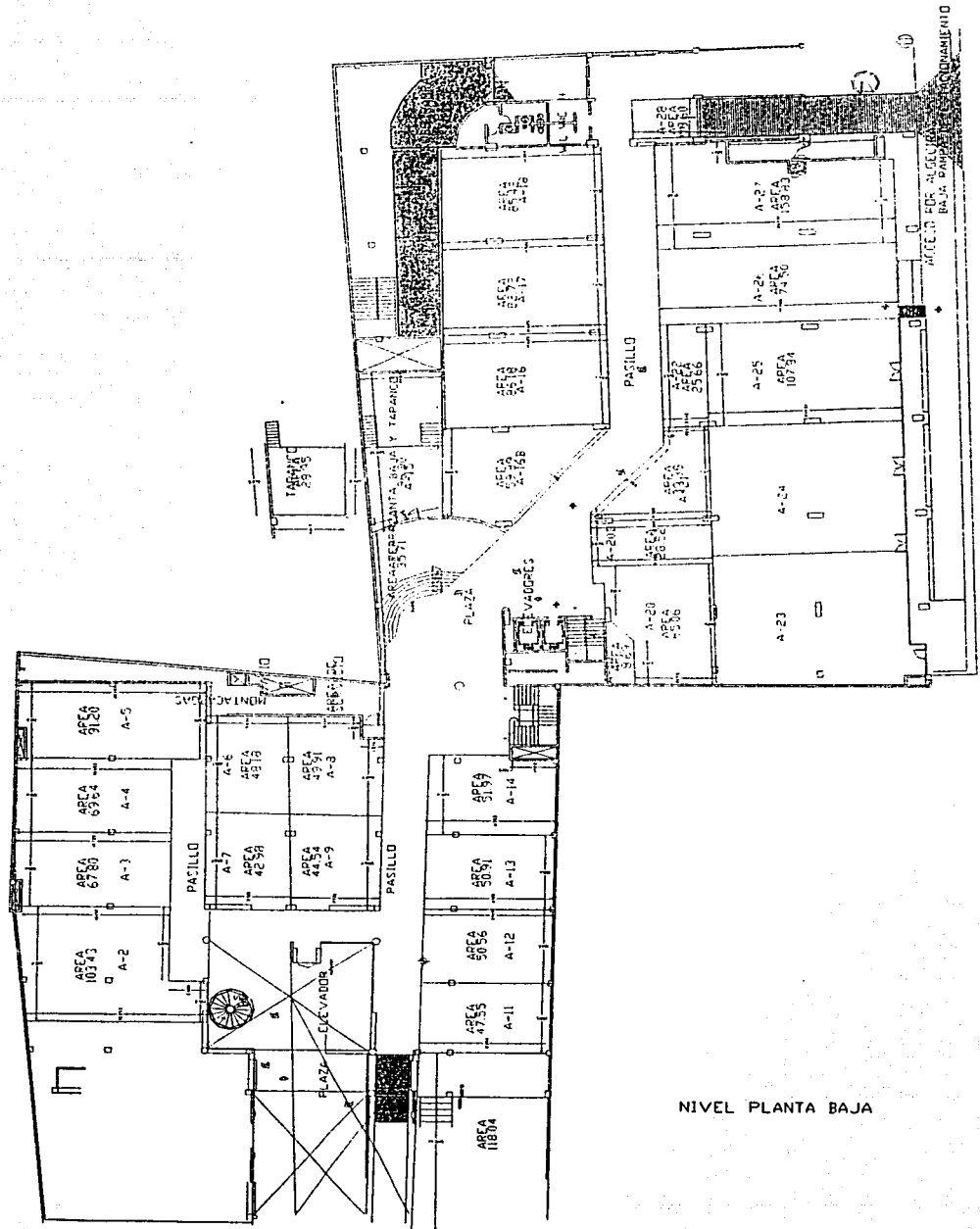
"Reestructuración Mixta de un Edificio"



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

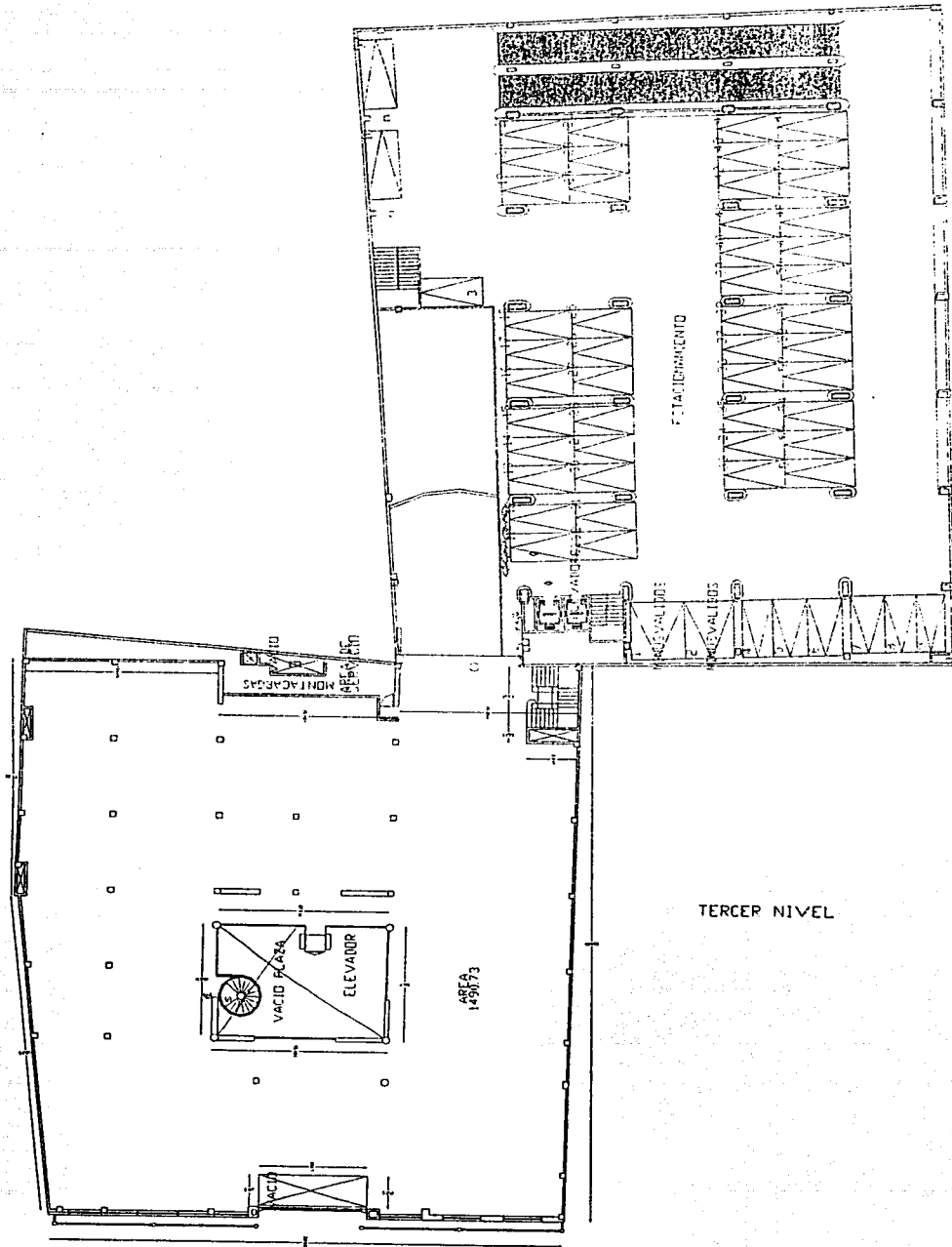


"Reestructuración Mixta de un Edificio"

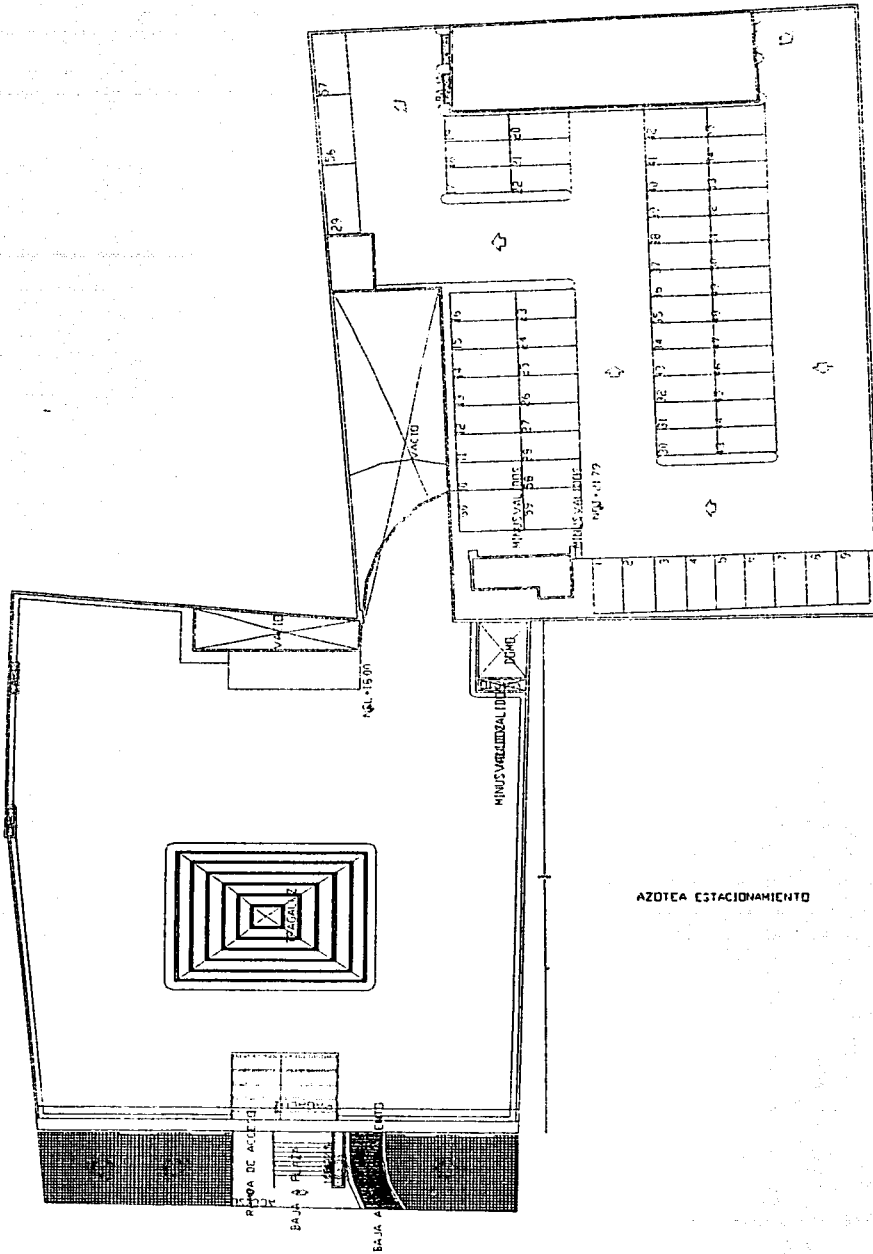


NIVEL PLANTA BAJA

"Reestructuración Mixta de un Edificio"



"Reestructuración Mixta de un Edificio"



CAPITULO II

“ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA”

“Reestructuración Mixta de un Edificio”

$$\begin{array}{ll} W_m = 250 \text{ kg/m}^2 & CM + W_m = 460 + 250 = 710 \text{ kg/m}^2 \\ W_a = 180 \text{ kg/m}^2 & CM + W_a = 460 + 180 = 640 \text{ kg/m}^2 \\ W = 100 \text{ kg/m}^2 & CM + W = 460 + 100 = 560 \text{ kg/m}^2 \end{array}$$

▪ Planta Nivel 2 (Plaza)

Losacero Romsa	... 200 kg/m ²
Piso Terminado	... 120 “
Instalaciones y Plafón de Yeso	... 30 “
Peso Propio de la Estructura	... 70 “
Adicional R.C.D.F. 97	... 40 “
Suma	460 kg/m ²

$$\begin{array}{ll} W_m = 350 \text{ kg/m}^2 & CM + W_m = 460 + 350 = 810 \text{ kg/m}^2 \\ W_a = 250 \text{ kg/m}^2 & CM + W_a = 460 + 250 = 710 \text{ kg/m}^2 \\ W = 40 \text{ kg/m}^2 & CM + W = 460 + 40 = 500 \text{ kg/m}^2 \end{array}$$

▪ Planta Nivel 1 (Losa Maciza Existente)

Losa Maciza (h = 10 cm)	... 240 kg/m ²
Piso Terminado	... 120 “
Instalaciones y Plafón de Yeso	... 30 “
Adicional R.C.D.F. 97	... 40 “
Suma	430 kg/m ²

$$\begin{array}{ll} W_m = 350 \text{ kg/m}^2 & CM + W_m = 430 + 350 = 780 \text{ kg/m}^2 \\ W_a = 250 \text{ kg/m}^2 & CM + W_a = 430 + 250 = 680 \text{ kg/m}^2 \\ W = 40 \text{ kg/m}^2 & CM + W = 430 + 40 = 470 \text{ kg/m}^2 \end{array}$$

▪ Planta Nivel 1 (Losa Nueva)

Losacero Romsa	... 200 kg/m ²
Piso Terminado	... 120 “
Instalaciones y Plafón de Yeso	... 30 “
Peso Propio de la Estructura	... 70 “
Adicional R.C.D.F. 97	... 40 “
Suma	460 kg/m ²

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

$$\begin{aligned}W_m &= 350 \text{ kg/m}^2 \\W_a &= 250 \text{ kg/m}^2 \\W &= 40 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CM + W_m &= 460 + 350 = 810 \text{ kg/m}^2 \\CM + W_a &= 460 + 250 = 710 \text{ kg/m}^2 \\CM + W &= 460 + 40 = 500 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

▪ Planta Baja

Losa Maciza (h = 10 cm)	... 240 kg/m ²
Piso Terminado	... 120 "
Instalaciones y Plafón de Yeso	... 30 "
Adicional R.C.D.F. 97	... 40 "

$$\text{Suma} \qquad 430 \text{ kg/m}^2$$

$$\begin{aligned}W_m &= 350 \text{ kg/m}^2 \\W_a &= 250 \text{ kg/m}^2 \\W &= 40 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}CM + W_m &= 430 + 350 = 780 \text{ kg/m}^2 \\CM + W_a &= 430 + 250 = 680 \text{ kg/m}^2 \\CM + W &= 430 + 40 = 470 \text{ kg/m}^2\end{aligned}$$

- Muros de Tabique: 288 kg/m²

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

b) Estructuración de la Superestructura.

Materiales.

Las características de los materiales empleados de acuerdo con los requisitos mencionados en las Normas Técnicas Complementarias son:

Concreto.

Para las obras clasificadas dentro del grupo "A" es necesario usar concreto de Clase 1.

Este concreto se fabricará con agregados gruesos con peso específico superior a 2.6 T/m^3 , como pueden ser la caliza y el basalto. Estos agregados debe cumplir los requisitos de la Norma NMX-C-111. El cemento debe cumplir con la Norma NMX-C-414-11.

Las características del concreto clase 1 son:

- *Peso Volumétrico (γ).*- 2.2 T/m^3 .
- *Resistencia a Compresión (f_c).*- Igual o mayor de 250 kg/cm^2 , este tipo de concreto deberá proporcionarse por peso y mezclarse por medio mecánicos.
- *Resistencia a Tensión.*-
 - a) La resistencia media a tensión se calcula con la expresión $1.5 * \sqrt{f_c}$
 - b) La resistencia media a tensión por flexión o módulo de rotura es $2 * \sqrt{f_c}$
- *Módulo de elasticidad (E).*- $14,000 * \sqrt{f_c}$
- *Contracción por Secado (ϵ_{cf}).*- Se supondrá igual a 0.001.
- *Deformación diferida (C_f).*- Se supondrá igual a 2.4.

Acero de Refuerzo.

En el caso de acero para refuerzo de concreto se usarán barras de acero y mallas de alambre soldado. Las barras deben cumplir con las Normas NMX-B-6, NMX-B-294 ó NMX-B-457, mientras que la malla con la Norma NMX-B-290.

Las barras de acero tienen las siguientes características:

- *Módulo de elasticidad (E).*- $2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- *Esfuerzo de fluencia (f_y).*- 4,200 kg/cm².

La malla electrosoldada tiene las siguientes características

- *Esfuerzo de fluencia (f_y).*- 5,000 kg/cm².

Acero Estructural.

Se utilizará acero del tipo ASTM A36 con las siguientes características:

- *Esfuerzo de fluencia (F_y).*- 2,530 kg/cm².
- *Esfuerzo de ruptura en Tensión (F_u).*- 4,080 a 5,620 kg/cm².
- *Módulo de elasticidad (E).*- 2,040,000 kg/cm².
- *Módulo de elasticidad al esfuerzo cortante (G).*- 784,00 kg/cm².

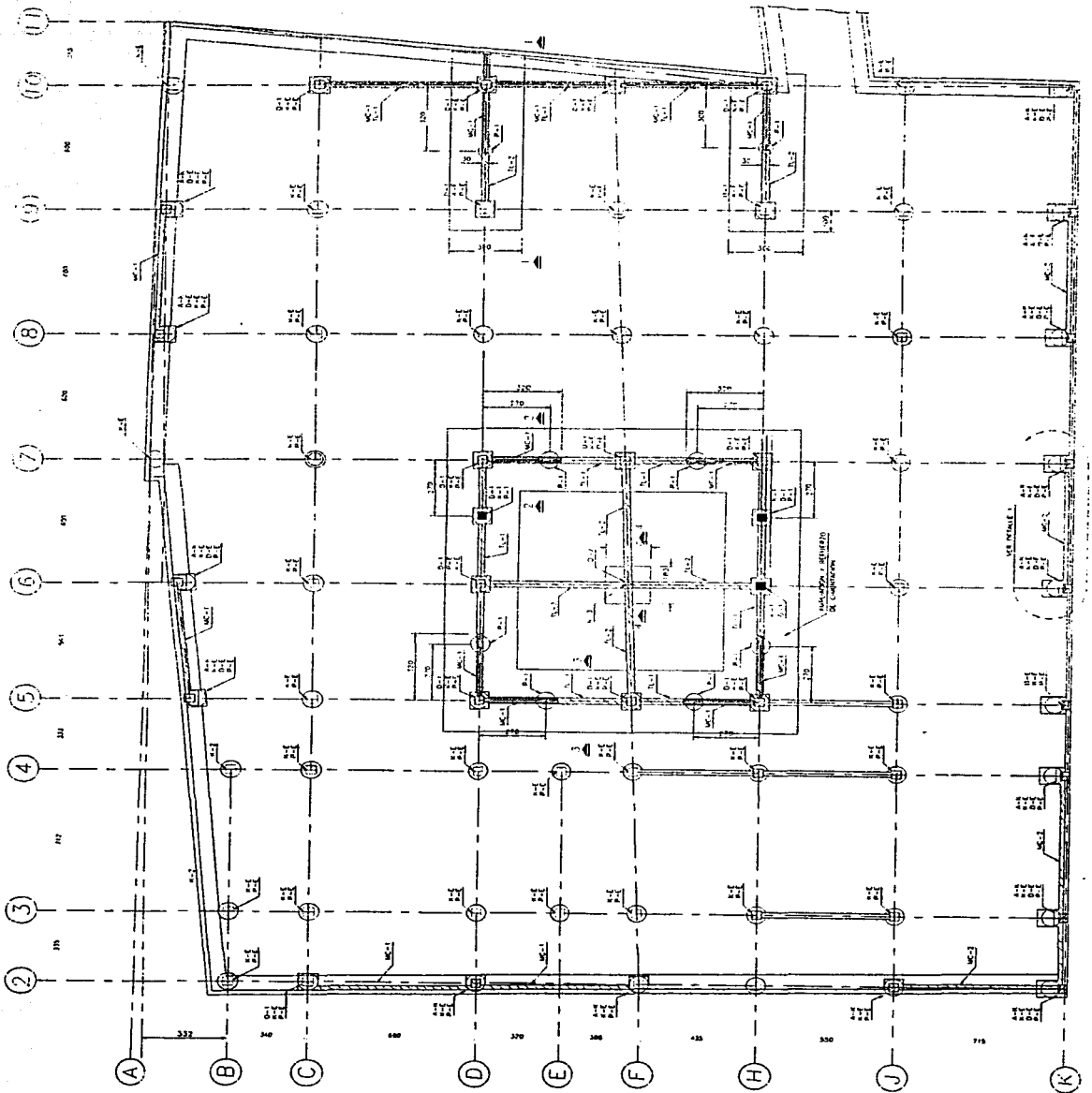
Estructuración

El edificio originalmente constaba de 2 niveles y un sótano (Planta Baja, Primer Nivel y Azotea), la estructuración original del edificio consistía de sistemas de piso a base de losa maciza de concreto, transmitiendo la carga a un sistema de trabes y columnas de concreto que forman marcos ortogonales, estos marcos están ligados a unas pilas en la cimentación, por lo que la carga se transmite directamente al estrato firme.

La modificación plantea incrementar el número de niveles a 4 (Planta Baja, Primer Nivel, Segundo Nivel antes Azotea, Tercer Nivel y Azotea) la nueva estructuración del edificio consiste principalmente de 2 partes, la zona ya existente que es a base de columnas de concreto y sistemas de piso a base losas macizas. La zona nueva será a base de columnas y trabes que serán de acero, formando marcos ortogonales y el sistema de piso existente será a base de losacero tipo Romsa. Además entre los ejes 4 a 9 y los ejes A a B el apoyo de la base es sobre trabes de alma abierta (armaduras). Además de la existencia de muros de concreto en la zona de elevadores (Ejes 5 , 7, D y H). También se reforzará la zona de estacionamiento con muros de concreto perimetralmente (Ejes A, K, 2 y 10).

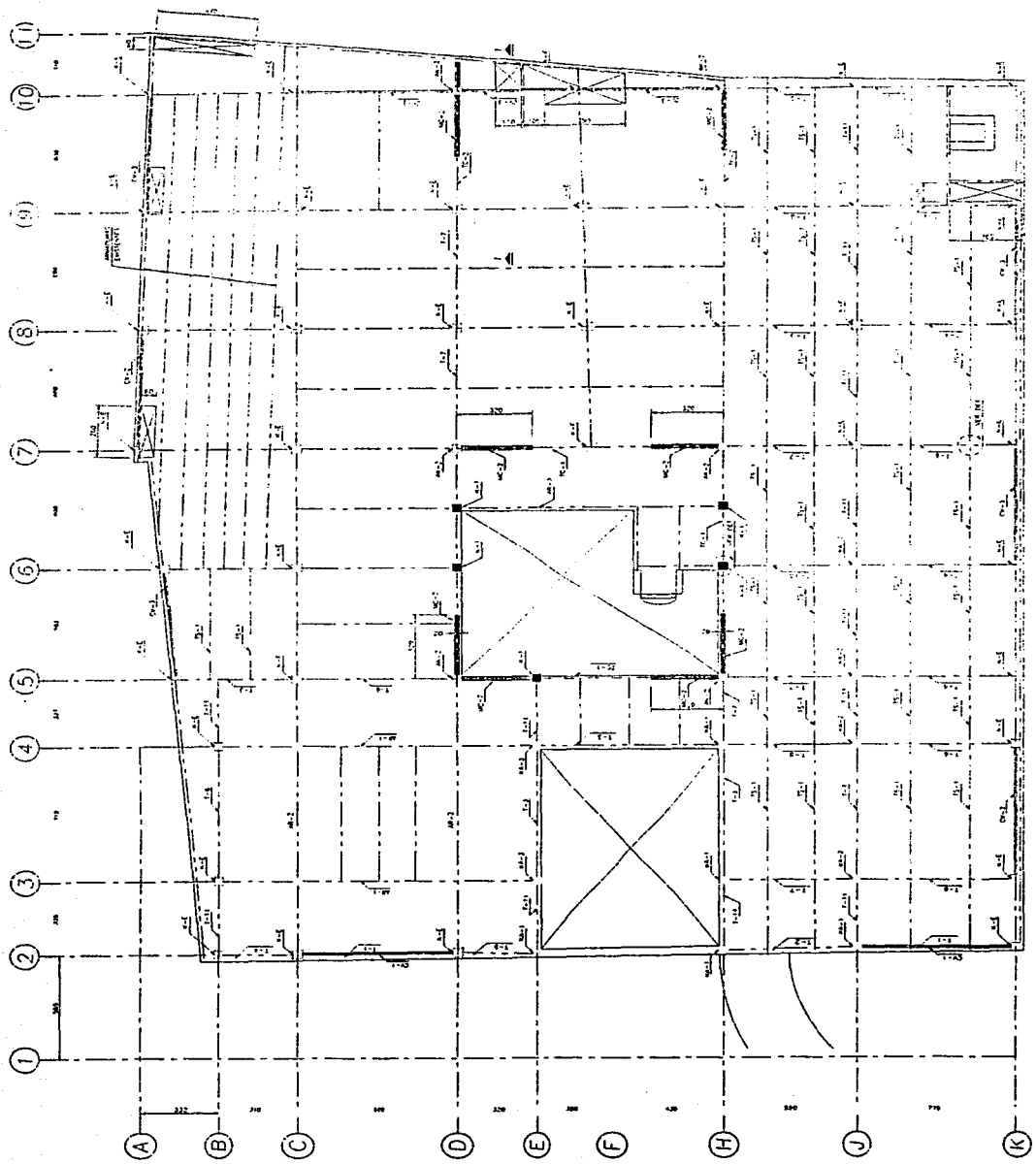
La colocación de los muros perimetrales de concreto obedece a una necesidad de dar una rigidez adicional a la estructura para evitar desplazamientos no deseables y contribuir a la resistencia en caso de un sismo, la colocación de contraventeos cumple con la función de evitar desplazamientos laterales de la estructura. Las cargas son transmitidas a la cimentación por medio de las columnas y los muros.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"



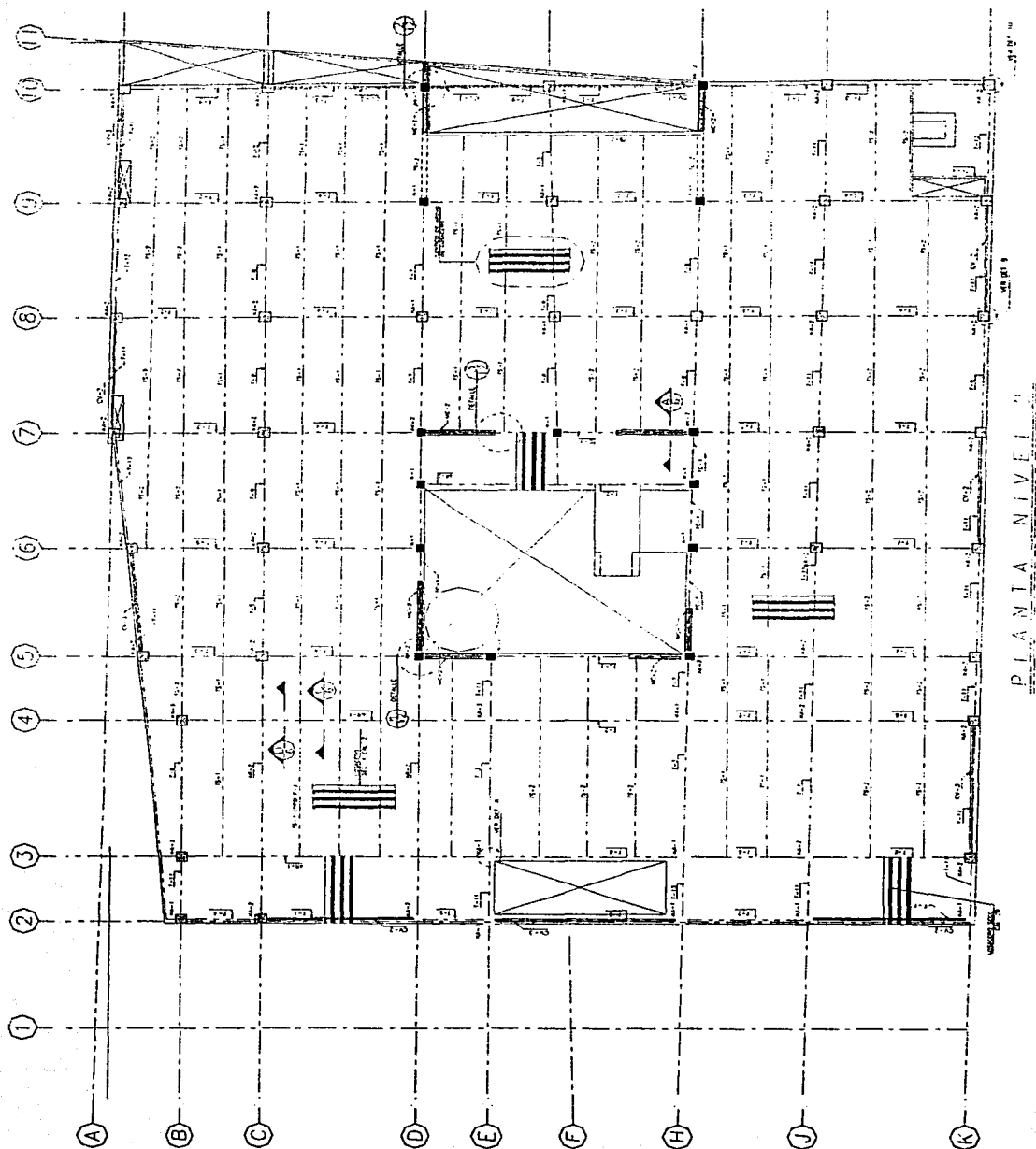
PLANTA DE CIMENTACION

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

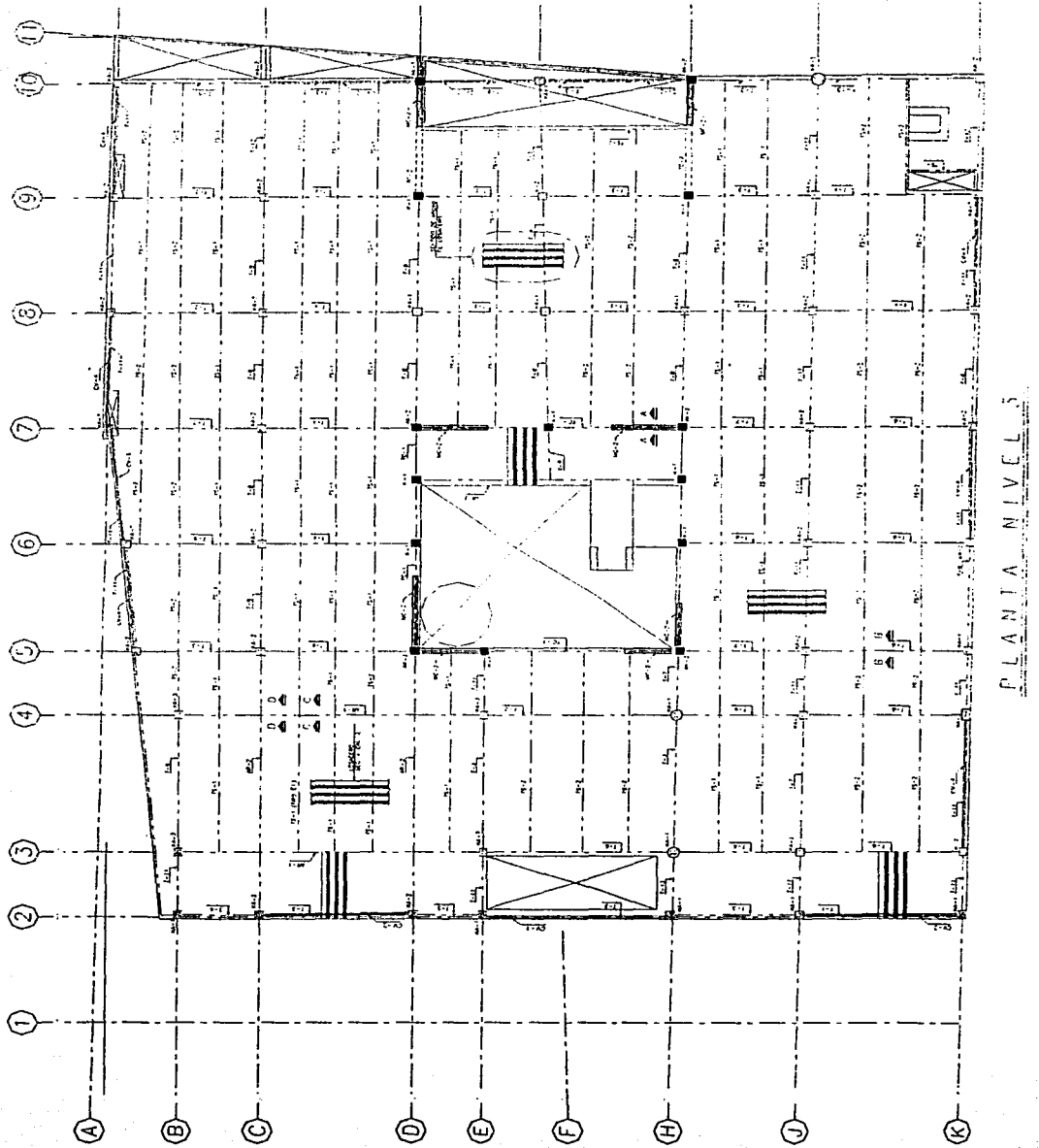


PLANTA NIVEL I

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

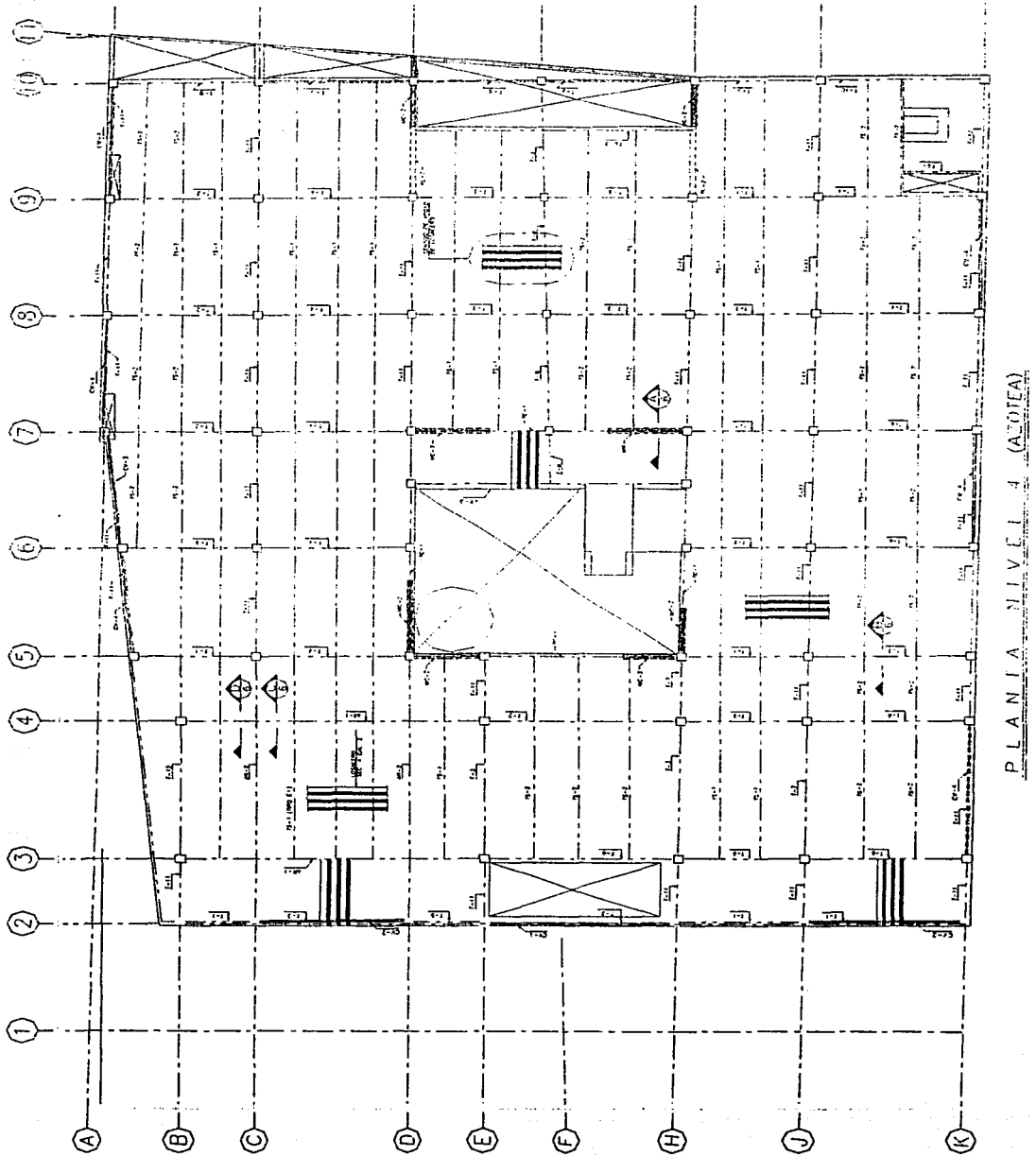


"Reestructuración Mixta de un Edificio"



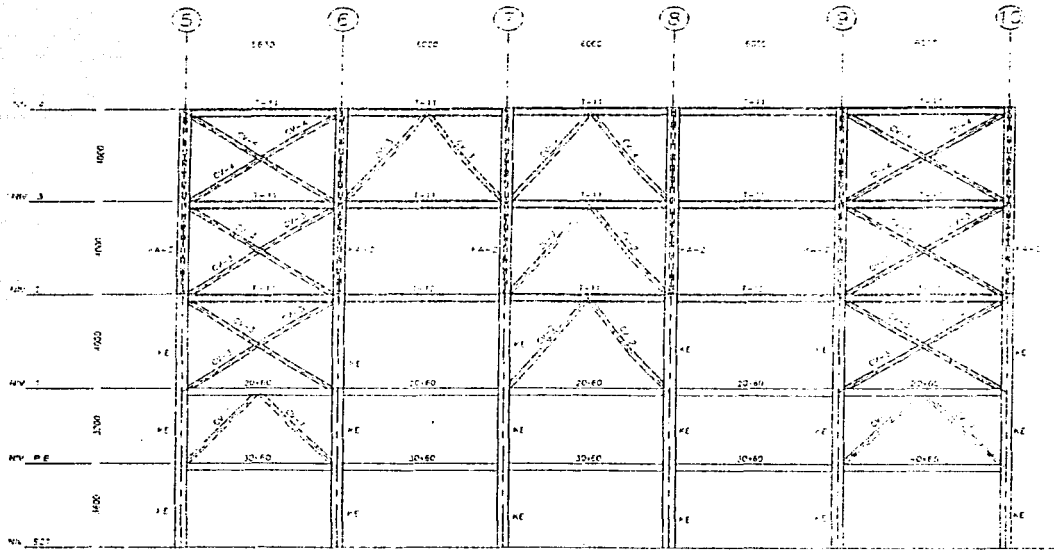
PLANTA NIVEL 3

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

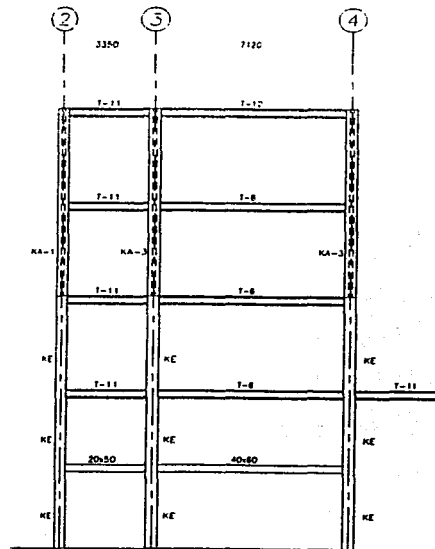


PLANTA NIVEL 4 (AZOJA)

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

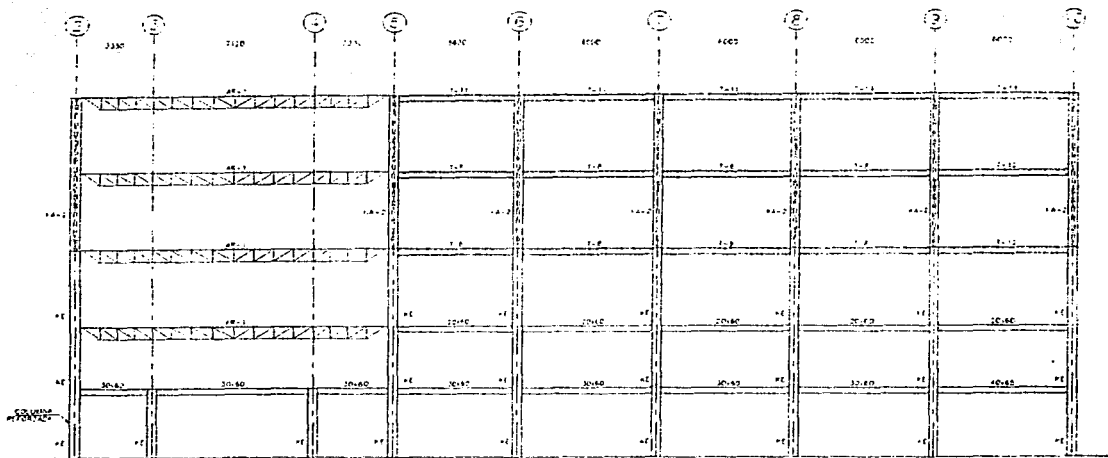


M A R C O E J E A

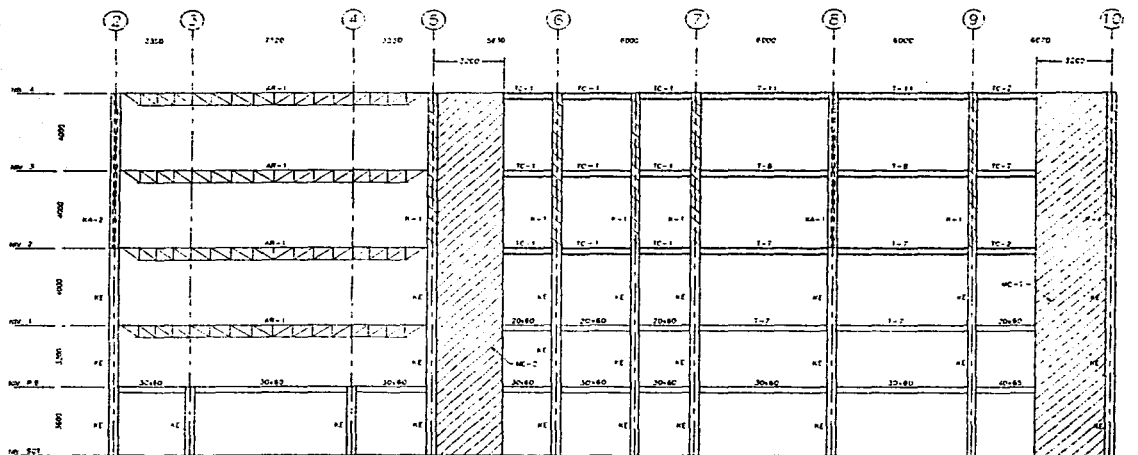


M A R C O E J E B

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

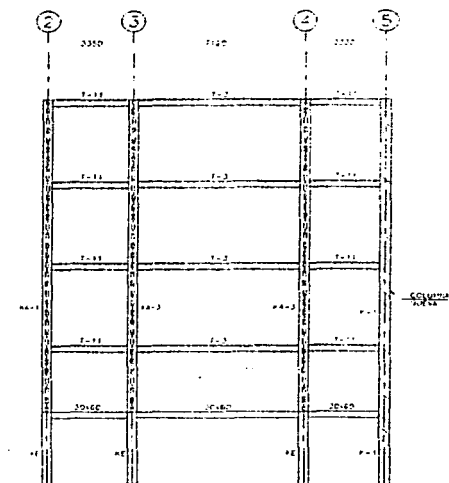


M A R C O E J E C

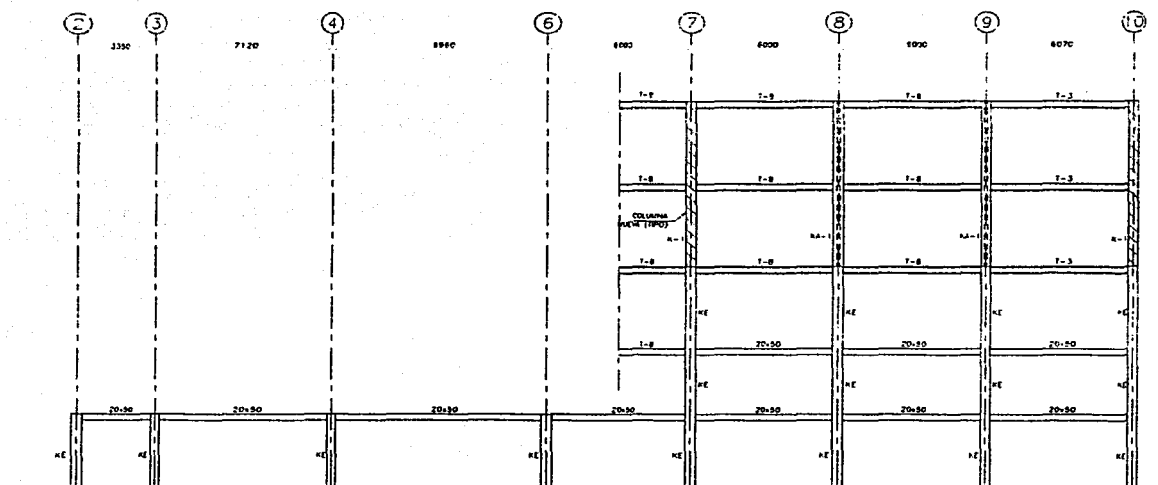


M A R C O E J E D

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

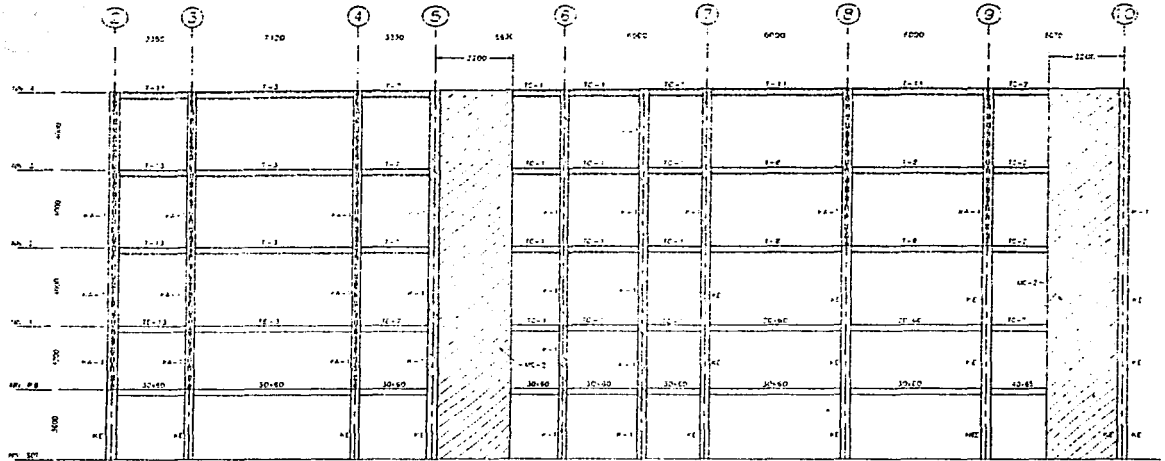


M A R C O E J E E

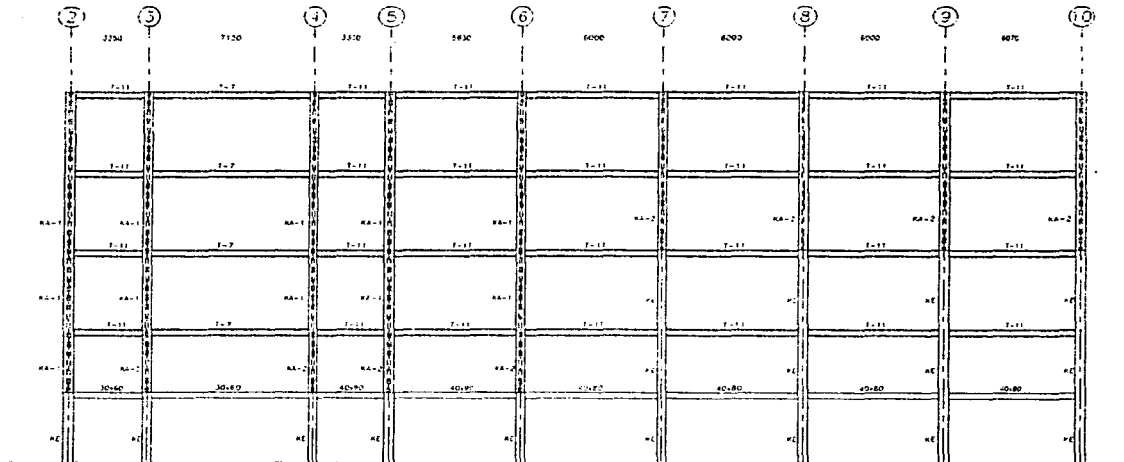


M A R C O E J E F

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

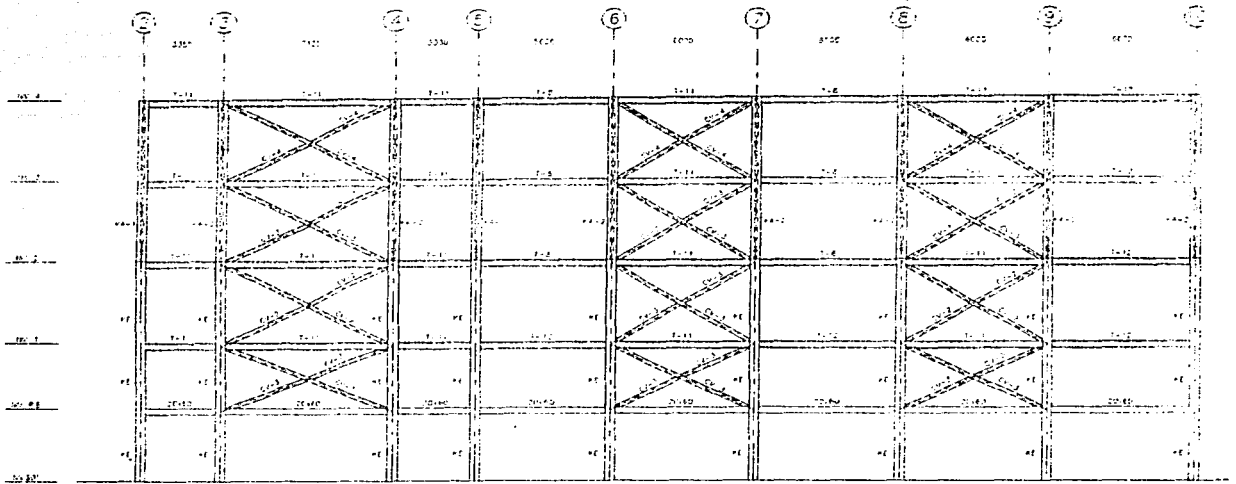


M A P C C E J E H

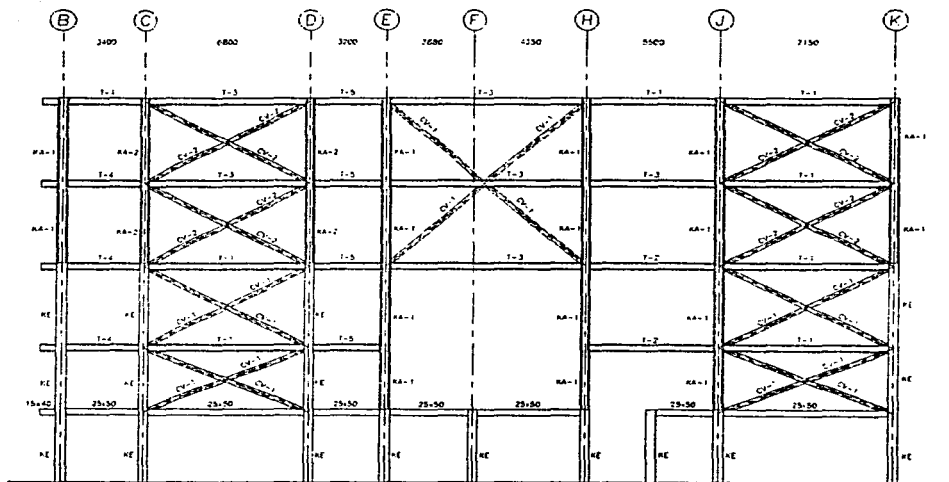


M A R C O E J E J

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

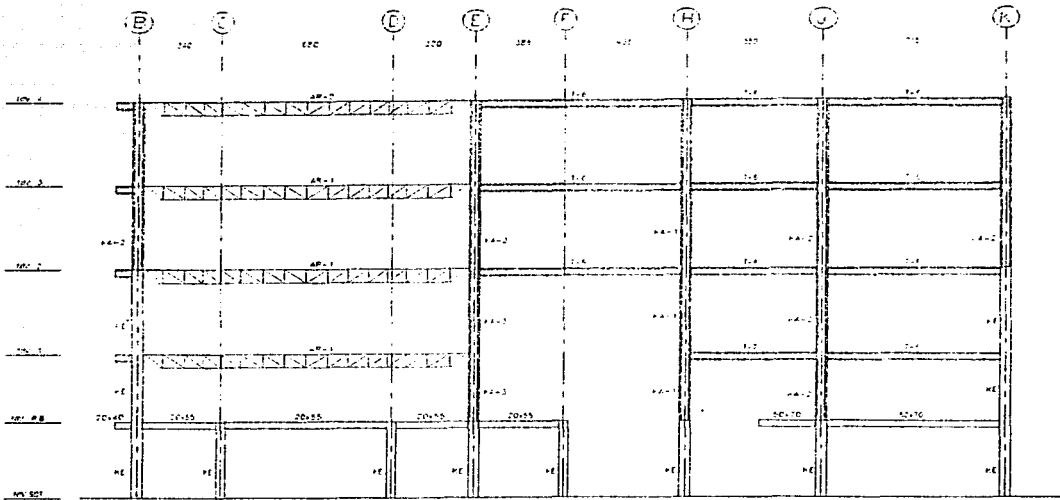


M A R C O E J E K

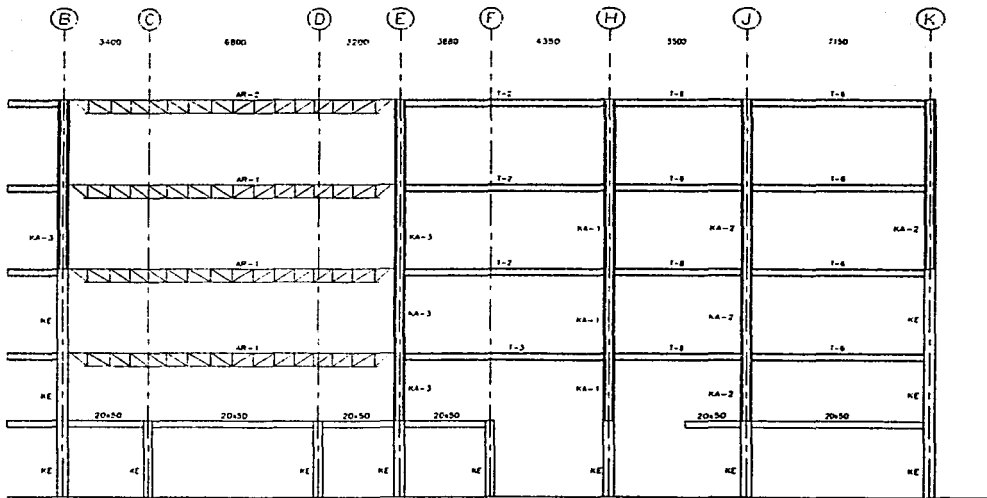


M A R C O E J E 2

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

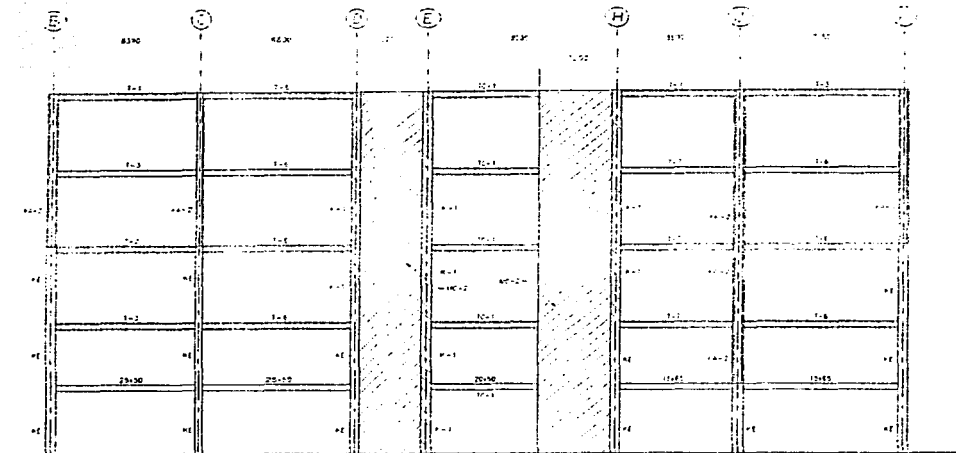


M A R C O E J E 3

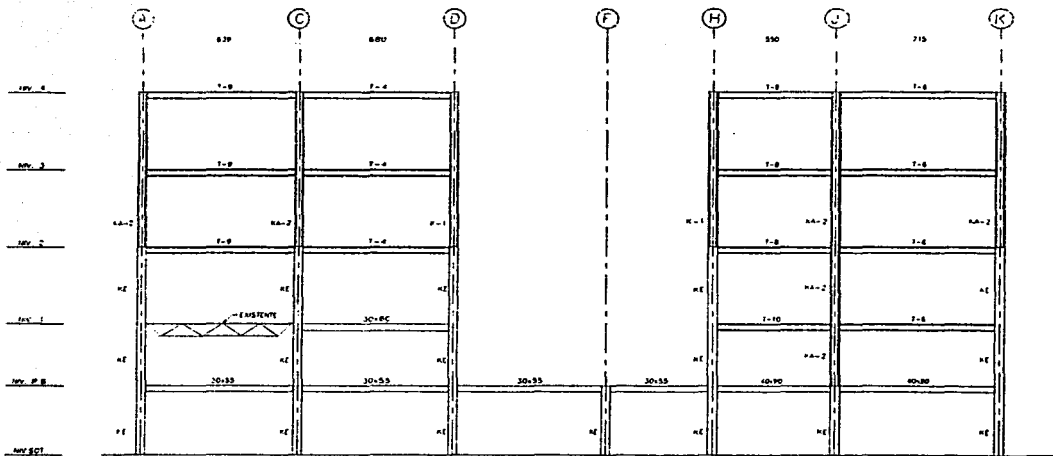


M A R C O E J E 4

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

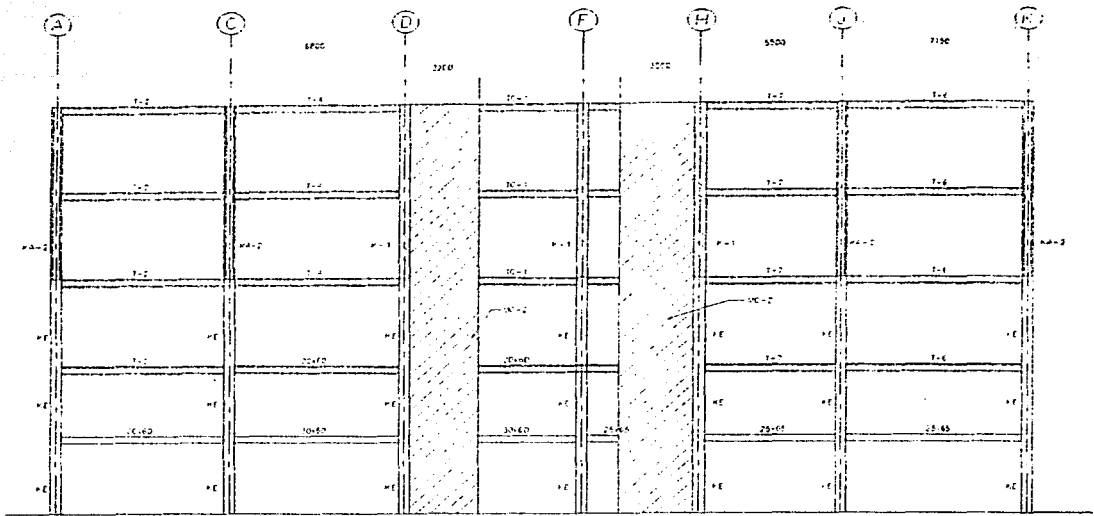


M A R C O E J E 5

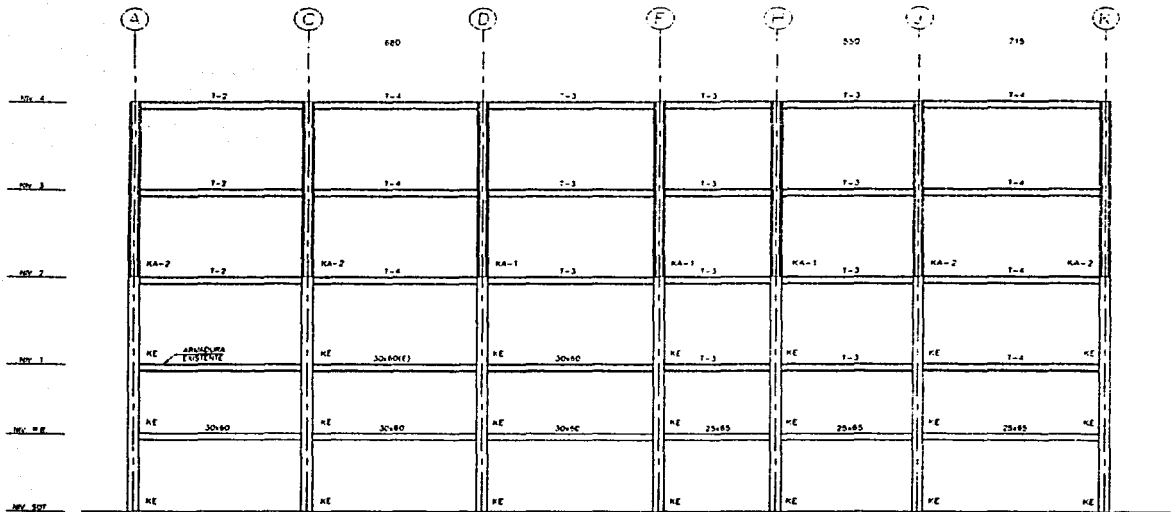


M A R C O E J E 6

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

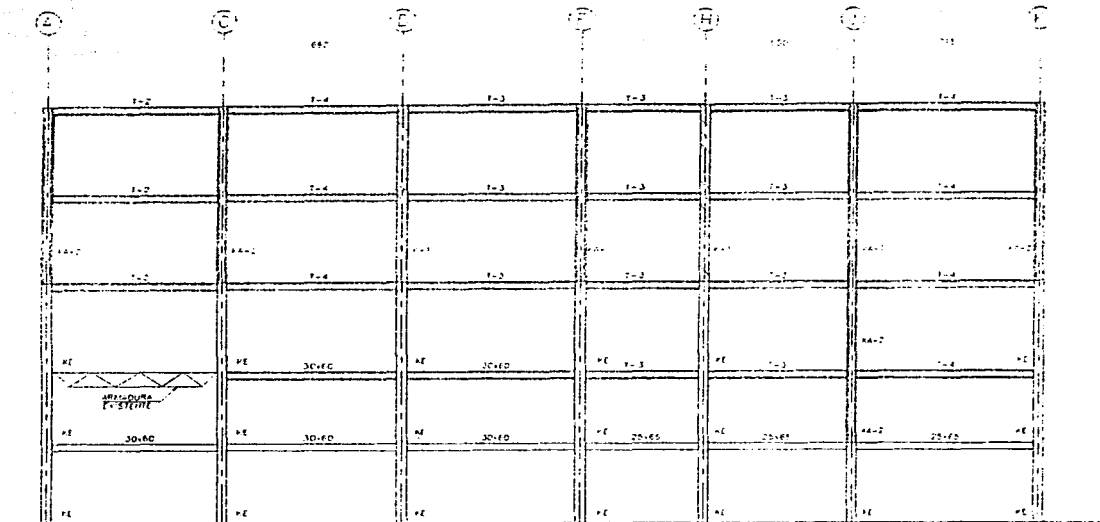


M A R C O E J E 7

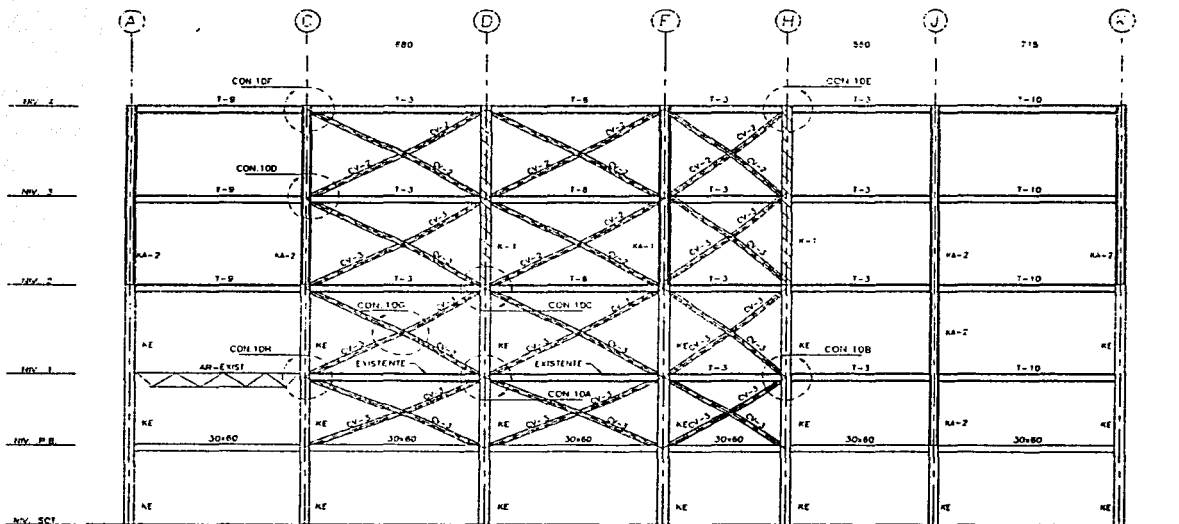


M A R C O E J E 8

"Reestructuración Mixta de un Edificio"



M A R C O E J E 9



M A R C O E J E 10




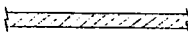


"Reestructuración Mixta de un Edificio"

La lista de perfiles es la siguiente:

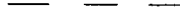









TABLA DE PERFILES	
MARCA	PERFIL
PA-1	IPR 12 X 53.8 KG/M
PA-2	IPR 14 X 75.0 KG/M
PA-3	IPR 12 X 50.7 KG/M
T-1	12 X 52.8 KG/M
T-2	18 X 112.9 KG/M
T-3	14 X 77.4 KG/M
T-4	18 X 39.1 KG/M
T-5	24 X 92.2 KG/M
T-6	14 X 50.7 KG/M
T-7	16 X 59.8 KG/M
T-8	12 X 52.2 KG/M
T-9	16 X 99.8 KG/M
T-10	14 X 72.9 KG/M
T-11	12 X 38.7 KG/M
T-12	14 X 50.7 KG/M
T-13	12 X 42.8 KG/M
TS-1	IPR 12 X 44.5 KG/M
TS-2	IPR 12 X 59.8 KG/M
CV-1	CPS 10 X 44.8 KG/M
CV-2	CPS 10 X 37.20 KG/M
CV-3	CPS 10 X 29.7 KG/M
CV-4	CPS 10 X 24.6 KG/M

TABLA DE PERFILES		
	MARCA	DESCRIPCIÓN
AR-1	C-5	L ¹ 4" x 4" x 1/4"
	C-1	L ¹ 4" x 4" x 1/4"
	D-1	L ¹ 3" x 3" x 1/4"
	M-1	PIR 76 x 4.8 (10.2 Kg/m)
	D-2	L ² 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"
AR-2	M-2	PIR 76 x 4.8 (10.2 Kg/m)
	C-5	L ³ 3 1/2" x 3 1/2" x 1/4"
	C-1	L ³ 3 1/2" x 3 1/2" x 1/4"
	D-3	L ³ 2 1/2" x 2 1/2" x 3/16"
	M-3	PIR 64 x 4.8 (8.36 Kg/m)
	TS-1	IPR 12" X 44.5 KG/M
	TS-2	IPR 12" X 59.8 KG/M

SIMBOLOGIA (CIMENTACIÓN)

	COLUMNAS EXISTENTES (K-E) AMPLIACION DE COLUMNA (A-K)
	COLUMNA NUEVA (K-1)
	MURO DE CONCRETO NUEVO (MC)
	TRABE DE LIGA NUEVA (TL)
	PILA NUEVA (P-1) PILA EXISTENTE (P-E)
	DADO NUEVO (D-1) DADO EXISTENTE (D-E)

SIMBOLOGIA (ENTREPIOS)

	EJE DE REFERENCIA
	EJE DE TRABE
	COLUMNAS EXISTENTES REFORZADAS
	COLUMNA NUEVA
	COLUMNAS QUE REMATAN EN EL NIVEL INDICADO
	COLUMNAS NUEVAS QUE NACE EN EL NIVEL INDICADO
	COLUMNA NUEVA DE CONCRETO QUE CONTINUA DEL NIVEL INMEDIATO INFERIOR
	COLUMNAS QUE NACE EN EL NIVEL INDICADO
	CONTRAVENTO METALICO
	DETALLE

c) Análisis por Cargas Permanentes.

Las acciones permanentes son las que obran de forma continua sobre la estructura y su intensidad varía poco en el tiempo. A esta categoría pertenecen la carga muerta y los desplazamientos impuestos a la estructura que varían poco con el tiempo, como los debidos a preesfuerzos y movimientos diferenciales (Art. 186-I RCDF).

Las acciones variables son las que obran sobre la estructura con una intensidad que varía con el tiempo, estas son principalmente la carga viva, los efectos de temperatura y las acciones debidas al funcionamiento de maquinaria. (Art 186-II RCDF).

Para las acciones permanentes se tomará en cuenta la variabilidad de las dimensiones de los elementos, de los pesos volumétricos y de las otras propiedades de los materiales, para determinar el valor máximo probable de la intensidad. Cuando este efecto sea favorable a la estabilidad de la estructura, se determinará un valor mínimo probable de la intensidad (Art. 187-I RCDF).

Para acciones variables se determinará la intensidad máxima como el valor máximo probable durante la vida esperada de la estructura (Art. 187-II-A RCDF).

Para la seguridad de una estructura deberá verificarse el efecto combinado de todas las acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir simultáneamente.

Para las combinaciones que incluyan cargas permanentes y acciones variables se consideran todas las acciones permanentes que actúan sobre la estructura y las distintas acciones variables, de las cuales la más desfavorable se tomará con su intensidad máxima (Art. 188-I RCDF).

Para la combinación de carga muerta mas carga viva, se empleará la intensidad máxima de la carga viva, considerándola uniformemente repartida sobre toda el área.

La combinación de los efectos de todas las acciones deberá de multiplicarse por su correspondiente factor de carga.

Las estructuras cuya falla estructural podrá causar la pérdida de un importante número de vidas o pérdidas económicas están clasificadas como estructuras "Grupo A", siendo el caso de la estructura tratada en este documento (Art. 174-I RCDF).

Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes mas variables y estructuras que pertenezcan al grupo A, el factor de carga será igual a 1.5, para las demás estructuras el factor de carga es de 1.4 (Art. 194-I RCDF).

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Las cargas se transmiten a las vigas secundarias por medio del sistema de piso, en este caso por la Losacero, esta transmisión de cargas se hace en el sentido de apoyo del sistema de piso como cargas por metro lineal, en caso de tener elementos concentrados como son el caso de tinacos u otros elementos se transmiten por medio de cargas puntuales.

Se proporciono al programa las cargas transmitidas por el sistema de piso, el programa distribuye la carga a las vigas principales y a su vez a las columnas y muros, esta transmisión de cargas se hace tomando en cuenta la rigidez de los miembros estructurales y la interacción del sistema de vigas y columnas como conjunto.

El programa considera el peso propio de la estructura.

d) Análisis por Cargas Permanentes + Accidentales.

Las acciones accidentales son las que no se deben al funcionamiento normal de la estructura y pueden alcanzar intensidades significativas durante pequeños lapsos de tiempo. A esta categoría pertenecen las acciones sísmicas, los efectos de viento, los efectos de explosiones y otros fenómenos que pueden presentarse en casos extraordinarios (Art. 186-III RCDF).

Para las acciones permanentes se tomará en cuenta la variabilidad de las dimensiones de los elementos, de los pesos volumétricos y de las otras propiedades de los materiales, para determinar el valor máximo probable de la intensidad. Cuando este efecto sea favorable a la estabilidad de la estructura, se determinará un valor mínimo probable de la intensidad (Art. 187-I RCDF).

Para acciones variables se determinará la intensidad instantánea como el valor máximo probable en el lapso en el que pueda presentarse una acción accidental, como el sismo (Art. 187-II-B RCDF).

Para acciones accidentales se considerará como intensidad de diseño el valor que corresponde a un periodo de retorno de cincuenta años (Art. 187-III RCDF).

Para la seguridad de una estructura deberá verificarse el efecto combinado de todas las acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir simultáneamente.

Para las combinaciones que incluyan cargas permanentes, variables y accidentales, se considerarán todas las acciones permanentes, las acciones variables con sus valores instantáneos y únicamente una acción accidental en cada combinación (Art. 188-II RCDF).

Para las combinaciones que incluyan acciones permanentes, variables y accidentales, aunque sean estructuras pertenecientes al grupo A, el factor de carga será igual a 1.1 (Art. 194-II RCDF).

• **Sismo**

El Distrito Federal se divide en tres zonas con las siguientes características:

1. **Zona I. Lomas.**- Formada por Rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre.
2. **Zona II. Transición.**- Los depósitos profundos se encuentran a 20 metros de profundidad o menos.
3. **Zona III. Lacustre.**- Integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresible.
(Art. 219 RCDF)

La estructura que estamos analizando de acuerdo con la figura 3.1 de las NTC-Sismo se encuentra ubicada en la zona II.

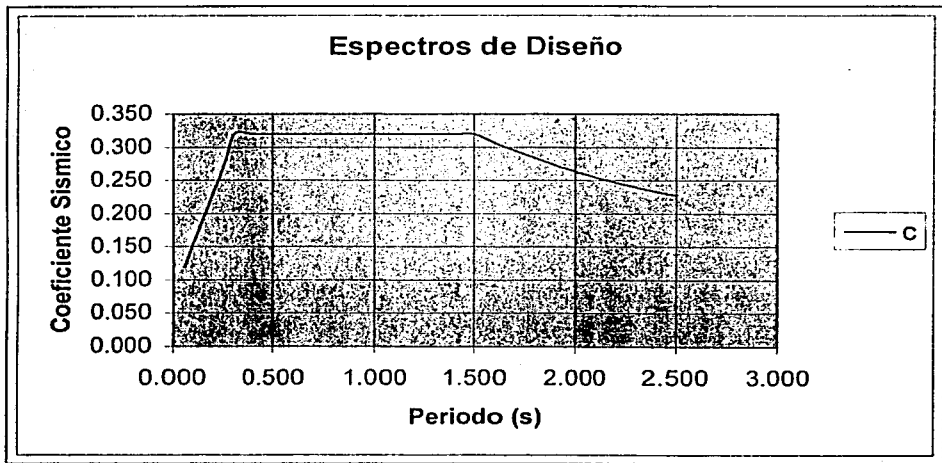
“Reestructuración Mixta de un Edificio”

Una de las maneras de medir un sismo es empleando espectros de respuesta, estos son repuestas máximas de estructuras de 1 grado de libertad de distintos periodos, obtenidas a partir del registro de excitación sísmica, los espectros de respuesta muestran las características del sismo desde el punto de vista del efecto sobre las estructuras.

Si interesan los espectros para obtener las aceleraciones máximas, conviene considerar no solo el espectro de respuesta de un solo sismo, sino los de todos aquellos que pudieran tener un efecto sobre la estructura, para cubrir esa posibilidad se utilizan los espectros de diseño.

Los **espectros de diseño** se idealizan en tres ramas: una ascendente, una horizontal (muy amplia para cubrir la incertidumbre de los periodos calculados) y otra descendente expresada con una función exponencial, se proporcionan tres espectros diferentes, uno para cada tipo de suelo, los coeficientes sísmicos que se presentan en el RCDF corresponden a las ordenadas máximas del espectro de aceleraciones. Los valores de los periodos característicos para la Zona II (Secc 3 NTC-Sismo):

$$T_a = 0.2 \quad T_b = 0.6 \quad r = 0.5$$



El **coeficiente sísmico (c)** es el cociente de la fuerza cortante horizontal que debe considerarse que actúa en la base de la estructura por efecto del sismo y el peso de la estructura sobre dicho nivel. Se tomará como base de la estructura el nivel a partir del cual sus desplazamientos con respecto al terreno circundante comienzan a ser significativos. Para el cálculo del peso total se tendrán en cuenta las cargas muertas y las cargas vivas accidentales. Este coeficiente presenta un parámetro de las acciones máximas esperadas durante la vida útil de una estructura.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

El coeficiente sísmico para estructuras ubicadas en la zona II y consideradas del grupo B es de 0.32, para las consideradas del grupo A este coeficiente se incrementa un 50% (Art. 206 RCDF).

$$c = 1.5 * 0.32 = 0.48$$

El **factor de comportamiento sísmico (Q)** es un factor que toma en cuenta la capacidad de los elementos estructurales a resistir cargas cíclicas durante la acción de un sismo, la ductilidad, la resistencia y la capacidad de deformación, sin incurrir en una falla frágil.

La estructura esta formada en todos los entresijos exclusivamente por marcos contraventeados y no contraventeados de acero y por muros de concreto que proporcionan gran rigidez a la estructura. Como la resistencia a fuerzas laterales es suministrada por losas planas con columnas de acero y de concreto reforzado se utilizara (Secc 5.3 NTC-Sismo) y al ser una estructura formada con marcos rígidos de acero con ductibilidad reducida ya que los marcos no tienen la capacidad de mantener la resistencia en la zona de formación de articulaciones plásticas, por lo que:

$$Q = 2.0$$

Elección del método de análisis:

Como la altura del edificio (20.2 m) es mayor a 13 metros, la planta no es sensiblemente simétrica, entre otros factores, no se puede aplicar el método simplificado de análisis. Además como la altura de la estructura es menor que 60 metros se puede usar el método de análisis estático o el análisis dinámico ya sea modal o paso a paso (Secc 2.1 y 2.2.3 NTC-Sismo).

Para utilizar el método de **análisis estático** se considera que las fuerzas cortantes a diferentes niveles de la estructura forman un conjunto de fuerzas horizontales actuando sobre cada uno de los puntos donde se consideran las masas concentradas y cada una de estas fuerzas se toma igual al peso de la masa que corresponde multiplicado por un coeficiente proporcional a la altura de la masa en cuestión sobre el nivel a partir del cual las deformaciones estructurales son apreciables El coeficiente se tomará de tal manera que (Secc 8.1 NTC-Sismo):

$$\frac{V_o}{W_o} = \frac{c}{Q}$$
$$V_o = \left(\frac{c}{Q} \right) * W_o$$

Donde: V_o .- Fuerza cortante basal.
 W_o .- Peso de la estructura.

El método de **análisis modal** es de aplicación general cuando se requiere determinar la respuesta lineal de estructuras de varios grados de libertad, se basa en el hecho de que la respuesta total es la superposición de las respuestas de los diferentes modos naturales de vibración. Este procedimiento deberá incluir el efecto de todos los modos naturales de vibración con periodo mayor o igual a 0.4 segundos, en ningún caso puede considerarse menos de los tres primeros modos de traslación en cada dirección de análisis debido a que la estructura tiene mas de dos niveles (Secc 9.1 NTC-Sismo).

La respuesta final será la combinación de las respuestas independientes de cada uno de los nodos, multiplicadas por un factor denominado coeficiente de participación:

$$C_m = \frac{\sum_{j=1}^n m_j * Z_{jm}}{\sum_{j=1}^n m_j * Z_{jm}^2}$$

Donde: m_j .- Masa del nivel j .
 Z_{jm} .- Desplazamiento de la masa j en el modo m .
 n .- Número de niveles.

Con este coeficiente se calculan las respuestas modales S_j y se combinaran para calcular las respuestas totales S (Secc 9.1 NTC-Sismo):

$$S = (\sum S_j^2)^{\frac{1}{2}}$$

Esta expresión es aplicable siempre y cuando disten lo suficiente entre si las frecuencias de los modos naturales de vibración que contribuyen significativamente a las respuestas de diseño, los periodos de los modos naturales en cuestión deberán diferir al menos 10% entre si. Además la fuerza cortante basal calculada con este método de análisis no deberá ser menor que un 80% de la que arrojaría un análisis estático, o sea que:

$$V_o \geq \frac{0.8 * a * W_o}{Q}$$

Reducción de Fuerzas Cortantes

El RCDF permite reducir el coeficiente de cortante en la base tomando en cuenta el valor aproximado del periodo fundamental de la estructura, este periodo fundamental de vibración se obtiene con base en la ecuación (Secc 8.2.a NTC-Sismo):

$$T = 6.3 * \left[\frac{\sum (W_i * X_i^2)}{g \sum (P_i * X_i)} \right]^{\frac{1}{2}}$$

“Reestructuración Mixta de un Edificio”

Donde:

- W.- Es el peso de la masa i.
- P_i.- La fuerza horizontal que actúa sobre ella.
- X.- El desplazamiento en la dirección de la fuerza.
- g.- La aceleración de la gravedad.

Si el periodo T es menor o igual que T_b se procederá con el análisis estático pero con la diferencia que (Secc 8.2.b NTC-Sismo):

$$\frac{V_o}{W_o} = \frac{a}{Q'}$$

Donde: a.- Es la ordenada del espectro de aceleraciones para diseño sísmico. Además no se tomara a menor que c/4
Q'.- Factor reductivo.

Si el Periodo T es mayor que T_b se procede igual que en el caso anterior pero de tal manera que cada una de las fuerzas laterales se tome proporcional al peso de la masa que corresponde multiplicado por un coeficiente igual a (Secc 8.2.c NTC-Sismo):

$$k_1 * h_1 + k_2 * h_2^2$$
$$k_1 = q * [1 - r(1 - q)] * \frac{\sum W_i}{\sum (W_i * h_i)}$$
$$k_2 = 1.5 * r * q * (1 - q) * \frac{\sum W_i}{\sum (W_i * h_i^2)}$$

Donde:

- W_i.- Es el peso de la i-esima masa sobre el desplante.
- h_i.- Es la altura de la i-esima masa sobre el desplante.

La ordenada del espectro de aceleraciones para diseño sísmico (a) esta dada por las siguientes expresiones (Secc 3 NTC-Sismo):

$$a = \left[1 + \frac{3T}{T_a} \right] * \frac{c}{4} \quad \text{si } T < T_a$$
$$a = c \quad T_a \leq T \leq T_b$$
$$a = q * c \quad T > T_b$$
$$q = \left(\frac{T_b}{T} \right)^r$$

Factor de Reducción

Además el RCDF para el análisis estático como para el análisis modal también permite la reducción de la aceleración de acuerdo con los espectros de diseño, pero sustituyendo Q por Q'.

Para efectuar esta reducción no se deben cumplir alguna de las condiciones de regularidad (Secc 6 NTC-Sismo)

El factor reductivo (Q') se calculará como sigue:

$$Q' = Q \quad T \geq T_a$$
$$Q' = 1 + \left(\frac{T}{T_a}\right) * (Q - 1) \quad T < T_a$$

Para el caso de que se desconozca T se usará la primera expresión.

Condiciones de Regularidad

Una estructura puede considerarse regular si satisface los siguientes requisitos:

1. Su planta no es sensiblemente simétrica con respecto a sus dos ejes ortogonales por lo que toca a las masas, así como a muros y otros elementos resistentes.

Debido a que la planta no es simetría con respecto a los ejes A y K, dado que la inclinación del eje A y su mayor longitud, además no existe simetría con respecto a las columnas, por lo que no se satisface este requisito.

2. La relación de su altura a la dimensión menor de su base no pasa de 2.5.

$$\frac{h}{b} = \frac{20.2}{39.28} = 0.51 < 2.5 \quad ok$$

3. La relación de largo a ancho de la base no excede de 2.5.

$$\frac{l}{b} = \frac{43.5}{39.28} = 1.11 < 2.5 \quad ok$$

4. En planta no se tienen salientes ni entrantes cuya dimensión exceda de 20% de la dimensión de la planta medida paralelamente a la dirección que se considera de la entrante o saliente (ok).
5. En cada nivel tiene un sistema de techo o piso rígido y resistente (ok).

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

6. No tiene aberturas en sus sistemas de techo o piso cuya dimensión exceda de 20% de la dimensión en planta medida paralelamente a la dimensión que se considere de la abertura, las áreas huecas si ocasionan asimetrías significativas, no difieren en posición de un piso a otro y el área total de aberturas no excede en ningún nivel de 20% del área de la planta.

El hueco del elevador tiene dimensiones de 11.43 x 11.63 m que son menores que sus correspondientes dimensiones paralelas 39.28 y 43.5 m.

$$0.2 \times 39.28 = 7.86 < 11.43 \quad \text{No Cumple}$$

$$0.2 \times 43.50 = 8.70 < 11.63 \quad \text{No Cumple}$$

$$11.43 \times 11.63 = 132.93$$

$$0.2 \times 39.28 \times 43.5 = 341.74$$

$$132.93 < 341.74 \quad \text{ok}$$

7. El peso de cada nivel, incluyendo la carga viva que debe considerarse para diseño sísmico, no es mayor que el del piso inmediato inferior ni (excepción hecha del último nivel de la construcción) es menor que 70% de dicho peso (ok).
8. Ningún piso tiene un área, delimitada por los paños exteriores de sus elementos resistentes verticales, mayor que la del piso inmediato inferior ni menos del 70% de ésta. Se exime de este último requisito únicamente al último piso de la construcción (ok).
9. Todas las columnas están restringidas en todos los pisos en dos direcciones ortogonales por diafragmas horizontales y por traveses o losas planas (ok).
10. La rigidez al corte de ningún entrepiso excede en más de 100% a la del entrepiso inmediatamente inferior. (No Cumple).
11. En ningún entrepiso la excentricidad torsional (e_s) calculada estáticamente excede del 10% de la dimensión en planta de ese entrepiso medida paralelamente a la excentricidad mencionada (ok).

Como los incisos 1, 6 y 10 de las condiciones de regularidad no es cumplido se considera la estructura como no regular y se aplica el coeficiente de reducción.

Efectos de Torsión

La **excentricidad torsional de rigideces (e_s)** se tomará como la distancia entre el centro de torsión del nivel correspondiente y la fuerza cortante en dicho nivel. El momento torsionante se tomará por lo menos igual a la fuerza cortante de entrepiso multiplicada por la excentricidad que resulte mas desfavorable de las siguientes (Secc 8.6 NTC-Sismo):

$$1.5e_s + 0.1b \quad \text{ó} \quad e_s - 0.1b$$

Donde:

b.- Dimensión de la planta que se considera medida en la dirección e_s .

Además la excentricidad de diseño en cada sentido no se tomará menor que la mitad del máximo valor de e_s calculado para los entrepisos que se hallan abajo del que se considera, ni se tomará el momento torsionante de ese entrepiso menor que la mitad del máximo calculado los entrepisos que están arriba considerados.

La excentricidad de resistencia al corte (e_r) es la distancia entre el centroide de las resistencias de todos los elementos resistentes ante la fuerza cortante en el entrepiso que se considera y la línea de acción de la fuerza cortante en ese nivel.

Los efectos de ambos componentes horizontales del movimiento del terreno se combinarán tomando, en cada dirección en que se analice la estructura, el 100% de los efectos del componente que obra en esa dirección y el 30% de los efectos del que obra perpendicularmente a ella, con los signos que para cada concepto resulten más desfavorables (Secc 8.8 NTC-Sismo).

El procedimiento realizado para el análisis por cargas accidentales fue el siguiente:

Se utilizaron los perfiles tentativos obtenidos del análisis por cargas verticales y se realizo el análisis sísmico estático considerando las cargas muertas mas las cargas vivas instantáneas de acuerdo con las NTC-Sismo.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Considerando un factor de comportamiento sísmico unitario.

Nivel	Hi (m)	Wi (ton)	WiHi	Fi (ton)	Vi (ton)	Mvolt
Azotea	20.20	1141.25	23053.25	449.31		9076.12
						449.31
3er Nivel	14.20	2095.91	29761.92	580.07		8236.94
						1029.38
2do Nivel	10.20	1386.40	14141.28	275.62		2811.29
						1305.00
1er Nivel	6.20	1639.31	10163.72	198.09		1228.18
						1503.09
□		6262.87	77120.17			21352.53

Q = 2
C = 0.48
C' = 0.24

- Considerando el factor de comportamiento sísmico de las NTC.

Nivel	Hi (m)	Wi (ton)	WiHi	Fi (ton)	Vi (ton)	Mvolt
Azotea	20.20	1141.25	23053.25	898.63		18152.24
						898.63
3er Nivel	14.20	2095.91	29761.92	1160.13		16473.88
						2058.76
2do Nivel	10.20	1386.40	14141.28	551.23		5622.58
						2609.99
1er Nivel	6.20	1639.31	10163.72	396.19		2456.35
						3006.18
□		6262.87	77120.17			42705.05

Q = 1
C = 0.48
C' = 0.48

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

e) Análisis Dinámico

Con estas fuerzas de entrepiso obtenidas con método estático simplificado se realizó una corrida para obtener los desplazamientos de acuerdo a las fuerzas obtenidas con el factor de comportamiento unitario.

Posteriormente con los desplazamientos obtenidos con estas cargas se obtuvieron las rigideces de cada nivel y cada marco para las dos direcciones ortogonales, de acuerdo con la formula:

$$k = \frac{V_i}{\Delta_s - \Delta_i}$$

Donde:

V_i .- Cortante total en el entrepiso i.

Δ_s .- Desplazamiento en el nivel superior.

Δ_i .- Desplazamiento en el nivel inferior.

#*.- Son el número de nodos sobre los que se aplican la fuerzas sísmicas en ese marco.

Eje	Nivel de Azotea						Tercer Nivel					
	#*	V (Ton)	V_T	Δ_{sup}	Δ_{inf}	k	#*	V (Ton)	V_T	Δ_{sup}	Δ_{inf}	k
2	7	7.75	54.25	0.015	0.007	6781.25	7	9.67	67.69	0.007	0.005	33845.00
3	5	7.75	38.75	0.054	0.033	1845.24	5	9.67	48.35	0.033	0.018	3223.33
4	5	7.75	38.75	0.048	0.031	2279.41	5	9.67	48.35	0.031	0.018	3719.23
5	7	7.75	54.25	0.006	0.004	27125.00	7	9.67	67.69	0.004	0.002	33845.00
6	6	7.75	46.5	0.018	0.011	6642.86	6	9.67	58.02	0.011	0.006	11604.00
7	7	7.75	54.25	0.003	0.002	54250.00	7	9.67	67.69	0.002	0.002	676900.00
8	6	7.75	46.5	0.051	0.030	2214.29	7	9.67	67.69	0.030	0.016	4835.00
9	6	7.75	46.5	0.041	0.025	2906.25	7	9.67	67.69	0.025	0.014	6153.64
10	7	7.75	54.25	0.009	0.006	18083.33	7	9.67	67.69	0.006	0.003	22563.33
A	6	7.75	46.5	0.015	0.011	11625.00	6	9.67	58.02	0.011	0.006	11604.00
B	3	7.75	23.25	0.033	0.024	2583.33	3	9.67	29.01	0.024	0.007	1706.47
C	5	7.75	38.75	0.072	0.059	2980.77	7	9.67	67.69	0.059	0.012	1440.21
D	8	7.75	62	0.005	0.004	62000.00	8	9.67	77.36	0.004	0.002	38680.00
E	4	7.75	31	0.011	0.008	10333.33	4	9.67	38.68	0.008	0.004	9670.00
F	4	7.75	31	0.019	0.014	6200.00	4	9.67	38.68	0.014	0.006	4835.00
H	10	7.75	77.5	0.007	0.006	77500.00	10	9.67	96.7	0.006	0.004	48350.00
J	9	7.75	69.75	0.150	0.145	13950.00	9	9.67	87.03	0.145	0.083	1403.71
K	9	7.75	69.75	0.011	0.0109	697500.00	9	9.67	87.03	0.011	0.006	17761.22

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Eje	Segundo Nivel						Primer Nivel					
	#*	V (Ton)	V _T	Δ _{sup}	Δ _{inf}	k	#*	V (Ton)	V _T	Δ _{sup}	Δ _{inf}	k
2	7	4.59	32.13	0.005	0.001	8032.50	7	3.30	23.1	0.001	0.000	23100.00
3	5	4.59	22.95	0.018	0.006	1912.50	5	3.30	16.5	0.006	0.002	4125.00
4	5	4.59	22.95	0.018	0.008	2295.00	5	3.30	16.5	0.008	0.003	3300.00
5	7	4.59	32.13	0.002	0.001	32130.00	7	3.30	23.1	0.001	0.000	23100.00
6	6	4.59	27.54	0.006	0.002	6885.00	6	3.30	19.8	0.002	0.001	19800.00
7	7	4.59	32.13	0.002	0.001	35700.00	7	3.30	23.1	0.001	0.000	23100.00
8	7	4.59	32.13	0.016	0.007	3570.00	7	3.30	23.1	0.007	0.003	5775.00
9	7	4.59	32.13	0.014	0.006	4016.25	7	3.30	23.1	0.006	0.003	7700.00
10	7	4.59	32.13	0.003	0.001	16065.00	7	3.30	23.1	0.001	0.000	23100.00
A	6	4.59	27.54	0.006	0.001	5508.00	6	3.30	19.8	0.001	0.000	19800.00
B	3	4.59	13.77	0.007	0.002	2754.00	3	3.30	9.9	0.002	0.000	4950.00
C	7	4.59	32.13	0.012	0.004	4016.25	7	3.30	23.1	0.004	0.001	7700.00
D	8	4.59	36.72	0.002	0.001	36720.00	8	3.30	26.4	0.001	0.000	26400.00
E	4	4.59	18.36	0.004	0.002	9180.00	4	3.30	13.2	0.002	0.001	13200.00
F	4	4.59	18.36	0.006	0.003	6120.00	4	3.30	13.2	0.003	0.001	6600.00
H	10	4.59	45.9	0.004	0.001	15300.00	10	3.30	33	0.001	0.001	330000.00
J	9	4.59	41.31	0.083	0.002	510.00	9	3.30	29.7	0.002	0.001	29700.00
K	9	4.59	41.31	0.006	0.001	8262.00	9	3.30	29.7	0.001	0.000	29700.00

Como siguiente paso se realizó el análisis dinámico modal, el cual se realizó de acuerdo a las NTC-Sismo y permitió iterar las fuerzas sísmicas actuantes por marco y nivel en ambas direcciones.

El listado de entrada necesario para poder aplicarlo es el siguiente:

1. Número de direcciones (x e y).
2. Número de niveles.
3. Altura de cada entrepiso.
4. Peso de cada nivel.
5. Eje X.
6. Modulo de elasticidad, número de marcos en el sentido X, coeficiente sísmico, factor de comportamiento sísmico
7. Número de eje correspondiente al sentido X.
8. Constante de rigidez del número de eje anterior en el sentido X para cada entrepiso en el mismo orden con el que se realizó el paso No. 3.
9. Repetir los pasos 7 y 8 tantas veces como número de ejes existan en la dirección X.
10. Eje Y
11. Modulo de elasticidad, número de marcos en el sentido Y, coeficiente sísmico, factor de comportamiento sísmico
12. Número de eje correspondiente al sentido Y.
13. Constante de rigidez del número de eje anterior en el sentido Y para cada entrepiso en el mismo orden con el que se realizó el paso No. 3.
14. Repetir los pasos 7 y 8 tantas veces como número de ejes existan en la dirección Y.
15. Dimensión de la estructura en el sentido X para cada nivel.
16. Dimensión de la estructura en el sentido y para cada nivel.
17. Centro de Gravedad en X en cada nivel.
18. Centro de Gravedad en Y en cada nivel.
19. Distancia con respecto al origen de los marcos paralelos al eje X.
20. Distancia con respecto al origen de los marcos paralelos al eje Y.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

El Listado de entrada es el siguiente:

CENTRO COMERCIAL ARMAND
 2
 4
 3.2 4.0 4.0 6.0
 1141.25 2095.91 1386.4 1639.31
 EJE X
 1131370,9,0.32,2
 EJE 2
 23100 8032.5 33845 6781.25
 EJE 3
 4125 1912.5 3223.33 1845.24
 EJE 4
 3300 2295 3719.23 2279.41
 EJE 5
 23100 32130 33845 27125
 EJE 6
 19800 6885 11604 6642.86
 EJE 7
 23100 35700 676900 54250
 EJE 8
 5775 3570 4835 2214.29
 EJE 9
 7700 4016.25 6153.64 2906.25
 EJE 10
 23100 16065 22563.33 18083.33
 EJE Y

1131370,9,0.32,2
 EJE A
 19800 5508 11604 11625
 EJE B
 4950 2754 1706.47 2583.33
 EJE C
 7700 4016.25 1440.21 2980.77
 EJE D
 26400 36720 38680 62000
 EJE E
 13200 9180 9670 10333.33
 EJE F
 6600 6120 4835 6200
 EJE H
 330000 15300 48350 77500
 EJE J
 29700 510 1403.71 13950
 EJE K
 29700 8262 17761.22 697500
 37.08 37.08 37.08 37.08
 43.5 43.5 43.5 43.5
 15.59 15.59 15.59 15.59
 23.4 23.40 23.40 23.40
 0.0 2.8 6.2 13 16.2 20.08 24.43 29.93 37.08
 0.0 6.07 12.07 18.07 24.07 29.70 33.03 40.15 43.5

Después de realizar el análisis modal se obtiene el siguiente listado de resultados:

 CALCULO ELECTRONICO ANALISIS SISMICO - R.C.D.F. 87
 PROYECTO: CENTRO COMERCIAL ARMAND

 ZONA SISMICA DE LA REPUBLICA: D

-----> MARCOS PARALELOS AL EJE X <-----

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

Nivel	Altura	Peso
1	3.20	1141.3
2	4.00	2095.9
3	4.00	1386.4
4	6.00	1639.3

Numero de marcos 9
 Numero de pisos 4
 Altura total 17.20
 Coeficiente sismico .48
 Modulo de elasticidad 1131370.00
 Fac. de compt. sismico 2.00
 ESTRUCTURA DEL GRUPO: A
 EL COEFICIENTE SISMICO SE MULTIPLICO POR 1.5

Localización del terreno en zona II
 La estructura no es regular

RESULTADOS RELATIVOS A LA FORMA DE VIBRAR DE LA ESTRUCTURA

	MODO 1	MODO 2	MODO 3	MODO 4
Frecuencia natural angular	10.141	48.547	31.832	99.678
Periodo expresado en segundos	.619	.129	.197	.063
Coeficiente de participación	1.175	.047	-.239	.003

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

FORMA DE LOS MODOS				
NIVEL	MODO 1	MODO 2	MODO 3	MODO 4
1	.3928	9.1610	-.5857	.9855
2	.8230	-1.7890	-.5295	7.5195
3	.8601	-2.2248	-.3865	-12.5948
4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

De acuerdo al artículo 9.3 de las N.T.C. los desplazamientos y cortantes dinámicos en esta dirección no fueron modificados.

CORTANTES ESTATICOS Y DINAMICOS, RIGIDECES, DESPLAZAMIENTOS TOTALES Y RELACION DE DESPLAZAMIENTO RELATIVO A ALTURA DE ENTREPISO DE LA ESTRUCTURA

Entrepiso	Cort-Est (ton)	Cort-Din (ton)	Rigidez (ton/m)	Desplz. Total (m)	D. Rel./Altura
0 - 1	1878.86	1759.18	133100.	.0211	.0066
1 - 2	1769.02	1600.60	110606.	.0443	.0058
2 - 3	1315.12	996.21	796689.	.0463	.0005
3 - 4	848.08	584.61	122128.	.0538	.0013

Los desplazamientos estan ya multiplicados por Q.

***** MARCOS PARALELOS AL EJE Y *****

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA

Nivel	Altura	Peso
1	3.20	1141.3
2	4.00	2095.9
3	4.00	1386.4
4	6.00	1639.3

Numero de marcos 9
 Numero de pisos 4
 Altura total 17.20
 Coeficiente sismico .48
 Modulo de elasticidad 1131370.00
 Fac. de compt. sismico 2.00
 ESTRUCTURA DEL GRUPO: A
 EL COEFICIENTE SISMICO SE MULTIPLICO POR 1.5

Localización del terreno en zona II
 La estructura no es regular

RESULTADOS RELATIVOS A LA FORMA DE VIBRAR DE LA ESTRUCTURA

	MODO 1	MODO 2	MODO 3	MODO 4
Frecuencia natural angular	10.794	34.853	71.859	107.489
Periodo expresado en segundos	.582	.180	.087	.058
Coefficiente de participación	1.141	-.197	.013	.061

FORMA DE LOS MODOS

NIVEL	MODO 1	MODO 2	MODO 3	MODO 4
1	.1168	-.8719	60.6340	13.2610
2	.7175	-1.7047	-6.4785	-1.1824
3	.9782	.7705	.0246	-1.1824
4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

De acuerdo al artículo 9.3 de las N.T.C. los desplazamientos y cortantes dinámicos en esta dirección no fueron modificados.

CORTANTES ESTATICOS Y DINAMICOS, RIGIDECES, DESPLAZAMIENTOS TOTALES Y RELACION DE DESPLAZAMIENTO RELATIVO A ALTURA DE ENTREPISO DE LA ESTRUCTURA

Entrepiso	Cort-Est (ton)	Cort-Din (ton)	Rigidez (ton/m)	Desplz. Total (m)	D. Rel./Altura
0 - 1	1878.86	1595.50	468050.	.0054	.0017
1 - 2	1769.02	1530.72	88370.	.0331	.0069
2 - 3	1315.12	1027.47	135451.	.0451	.0030
3 - 4	848.08	563.90	884672.	.0461	.0002

Los desplazamientos están ya multiplicados por Q.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA

Nivel	Paralelas al eje X	Paralelas al eje Y
1	37.08	43.50
2	37.08	43.50
3	37.08	43.50
4	37.08	43.50

CENTROS DE GRAVEDAD DE LAS CARGAS

Nivel	Coordenada X	Coordenada Y
1	15.59	23.40
2	15.59	23.40
3	15.59	23.40
4	15.59	23.40

LOCALIZACION DE LOS MARCOS PARALELOS
AL EJE - X -

Marco	Coordenada Y
1	.00
2	2.80
3	6.20
4	12.00
5	16.20
6	20.08
7	24.43
8	29.93
9	37.08

LOCALIZACION DE LOS MARCOS PARALELOS
AL EJE - Y -

Marco	Coordenada X
1	.00
2	6.07
3	12.07
4	18.07
5	24.07
6	29.70
7	33.03
8	40.15
9	43.50

EXCENTRICIDADES Y MOMENTOS TORSIONANTES ANTES DE REVISAR LAS EXCENTRICIDADES DE DISEÑO.

Nivel	Es-x	Es-y	E1-x	E2-x	E1-y	E2-y	Mt1x	Mt2x	Mt1y	Mt2y
1	-15.39	5.78	-26.79	-11.68	13.02	1.43	22908.68	2518.42	-42737.48	-18631.46
2	-7.23	4.70	-14.55	-3.52	11.39	.35	18237.20	553.81	-22278.46	-5392.46
3	-10.46	4.08	-19.40	-6.76	10.47	-.27	10431.93	-267.89	-19936.88	-6941.49
4	-24.05	3.91	-39.78	-20.34	10.21	-.44	5972.21	-258.37	-22431.48	-11469.40

No fue modificado ningún momento torsionante,
pero si algunas excentricidades de diseño de
acuerdo al artículo 8.6 de las N.T.C.

EXCENTRICIDADES Y MOMENTOS TORSIONANTES DEFINITIVOS
(DESPUES DE LA REVISION DEL PUNTO 8.6 DE LAS N.T.C.)

Nivel	Es-x	Es-y	E1-x	E2-x	E1-y	E2-y	Mt1x	Mt2x	Mt1y	Mt2y
1	-15.39	5.78	-26.79	-11.68	13.02	1.43	22908.68	2518.42	-42737.48	-18631.46
2	-7.23	4.70	-14.55	-7.69	11.39	2.89	18237.20	4627.00	-22278.46	-11775.44
3	-10.46	4.08	-19.40	-7.69	10.47	2.89	10431.93	2879.83	-19936.88	-7904.07
4	-24.05	3.91	-39.78	-20.34	10.21	2.89	5972.21	1690.55	-22431.48	-11469.40

ENTREPISO 0 - 1

Abscisa del centro de cortantes	15.59 m
Ordenada del centro de cortantes	23.40 m
Abscisa del centro de torsión	30.98 m
Ordenada del centro de torsión	17.62 m

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

----> SISMO ACTUANDO PARALELO AL EJE X

Cortante estático 1878.86 ton
 Cortante dinámico 1759.18 ton
 Momento torsionante máximo 22908.68 ton-m
 Momento torsionante mínimo 2518.42 ton-m
 Excentricidad máxima 13.02 m
 Excentricidad mínima 1.43 m

MARCO	RIGIDEZ (ton/m)	FACTOR DIST.	CORTANTE ESTATICO (ton)	CORTANTE DINAMICO (ton)	EFFECTOS MAXIMOS (ton)	DE TORSION MINIMOS (ton)	CORTANTE PARCIAL (ton)	30% DE TORSION EN LA OTRA DIREC. (ton)	CORTANTE DE DISEÑO (ton)
EJE 2	23100.	.174	326.08	305.31	-161.38	-17.74	287.57	90.32	377.89
EJE 3	4125.	.031	58.23	54.52	-24.24	-2.66	51.86	13.57	65.42
EJE 4	3300.	.025	46.58	43.62	-14.94	-1.64	41.97	8.36	50.34
EJE 5	23100.	.174	326.08	305.31	-42.30	-4.65	300.66	23.68	324.34
EJE 6	19800.	.149	279.50	261.70	-11.14	-1.22	260.47	6.23	266.70
EJE 7	23100.	.174	326.08	305.31	22.55	2.48	327.86	12.62	340.48
EJE 8	5775.	.043	81.52	76.33	15.60	1.71	91.93	8.73	100.66
EJE 9	7700.	.058	108.69	101.77	37.59	4.13	139.36	21.04	160.40
EJE 10	23100.	.174	326.08	305.31	178.27	19.60	483.58	99.77	583.35

----> SISMO ACTUANDO PARALELO AL EJE Y

Cortante estático 1878.86 ton
 Cortante dinámico 1595.50 ton
 Momento torsionante máximo -42737.48 ton-m
 Momento torsionante mínimo -10631.46 ton-m
 Excentricidad máxima -26.79 m
 Excentricidad mínima -11.68 m

MARCO	RIGIDEZ (ton/m)	FACTOR DIST.	CORTANTE ESTATICO (ton)	CORTANTE DINAMICO (ton)	EFFECTOS MAXIMOS (ton)	DE TORSION MINIMOS (ton)	CORTANTE PARCIAL (ton)	30% DE TORSION EN LA OTRA DIREC. (ton)	CORTANTE DE DISEÑO (ton)
EJE A	19800.	.042	79.48	67.49	453.70	197.79	521.20	72.96	594.16
EJE B	4950.	.011	19.87	16.87	91.20	39.76	108.07	14.67	122.74
EJE C	7700.	.016	30.91	26.25	107.69	46.95	133.94	17.32	151.25
EJE D	26400.	.056	105.98	89.99	252.04	109.88	342.03	40.53	382.56
EJE E	13200.	.028	52.99	45.00	67.43	29.40	112.43	10.84	123.27
EJE F	6600.	.014	26.49	22.50	6.23	2.71	28.73	1.00	29.73
EJE H	330000.	.705	1324.70	1124.91	-501.53	-218.65	906.26	80.65	986.92
EJE J	29700.	.063	119.22	101.24	-201.57	-87.88	-100.33	-32.41	-132.74
EJE K	29700.	.063	119.22	101.24	-275.17	-119.96	-173.93	-44.25	-218.18

.....
 ENTREPISO 1 - 2

Abscisa del centro de cortantes 15.59 m
 Ordenada del centro de cortantes 23.40 m
 Abscisa del centro de torsión 22.82 m
 Ordenada del centro de torsión 18.70 m

----> SISMO ACTUANDO PARALELO AL EJE X

Cortante estático 1769.02 ton
 Cortante dinámico 1600.60 ton
 Momento torsionante máximo 18237.20 ton-m
 Momento torsionante mínimo 4627.00 ton-m
 Excentricidad máxima 11.39 m
 Excentricidad mínima 2.89 m

MARCO	RIGIDEZ (ton/m)	FACTOR DIST.	CORTANTE ESTATICO (ton)	CORTANTE DINAMICO (ton)	EFFECTOS MAXIMOS (ton)	DE TORSION MINIMOS (ton)	CORTANTE PARCIAL (ton)	30% DE TORSION EN LA OTRA DIREC. (ton)	CORTANTE DE DISEÑO (ton)
EJE 2	8033.	.073	128.47	116.24	-128.18	-32.52	83.72	46.98	130.69
EJE 3	1913.	.017	30.59	27.68	-25.95	-6.58	21.09	9.51	30.60
EJE 4	2295.	.021	36.71	33.21	-24.48	-6.21	27.00	8.97	35.97
EJE 5	32130.	.290	513.88	464.96	-156.36	-39.67	425.29	57.30	482.59
EJE 6	6885.	.062	110.12	99.63	-14.71	-3.73	95.90	5.39	101.29
EJE 7	35700.	.323	570.98	516.62	41.91	10.63	558.53	15.36	573.89
EJE 8	3570.	.032	57.10	51.66	17.44	4.42	69.10	6.39	75.49
EJE 9	4016.	.036	64.24	58.12	38.47	9.76	96.59	14.10	110.68
EJE 10	16065.	.145	256.94	232.48	251.86	63.90	484.34	92.30	576.65

----> SISMO ACTUANDO PARALELO AL EJE Y

Cortante estático 1769.02 ton
 Cortante dinámico 1530.72 ton
 Momento torsionante máximo -22278.46 ton-m
 Momento torsionante mínimo -11775.44 ton-m
 Excentricidad máxima -14.55 m
 Excentricidad mínima -7.69 m

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MARCO	RIGIDEZ (ton/m)	FACTOR DIST.	CORTANTE ESTÁTICO (ton)	CORTANTE DINÁMICO (ton)	EFFECTOS DE MÁXIMOS (ton)	TORSION MÍNIMOS (ton)	CORTANTE PARCIAL (ton)	30% DE TORSION EN LA OTRA DIREC. (ton)	CORTANTE DE DISEÑO (ton)
EJE A	5508.	.062	110.26	95.41	131.00	69.24	226.41	32.17	258.58
EJE B	2754.	.031	55.13	47.70	48.08	25.41	95.78	11.81	107.59
EJE C	4016.	.045	80.40	69.57	45.00	23.79	114.57	11.05	125.62
EJE D	36720.	.416	735.07	636.05	181.82	96.10	617.87	44.65	862.52
EJE E	9180.	.104	183.77	159.01	-11.95	-6.32	152.70	2.94	155.63
EJE F	6120.	.069	122.51	106.01	-43.88	-23.19	82.82	10.78	93.59
EJE H	15300.	.173	306.28	265.02	-162.80	-86.05	178.97	39.98	218.95
EJE J	510.	.006	10.21	8.83	-9.21	-4.87	3.97	2.26	6.23
EJE K	8262.	.093	165.39	143.11	-178.07	-94.12	48.99	43.73	92.72

ENTREPISO 2 - 3

Abscisa del centro de cortantes	15.59 m
Ordenada del centro de cortantes	23.40 m
Abscisa del centro de torsión	26.05 m
Ordenada del centro de torsión	19.32 m

====> SISMO ACTUANDO PARALELO AL EJE X

Cortante estático	1315.12 ton
Cortante dinámico	996.21 ton
Momento torsionante máximo	10431.93 ton-m
Momento torsionante mínimo	2879.83 ton-m
Excentricidad máxima	10.47 m
Excentricidad mínima	2.89 m

MARCO	RIGIDEZ (ton/m)	FACTOR DIST.	CORTANTE ESTÁTICO (ton)	CORTANTE DINÁMICO (ton)	EFFECTOS DE MÁXIMOS (ton)	TORSION MÍNIMOS (ton)	CORTANTE PARCIAL (ton)	30% DE TORSION EN LA OTRA DIREC. (ton)	CORTANTE DE DISEÑO (ton)
EJE 2	33845.	.042	55.87	42.32	-157.20	-43.40	-114.88	-90.13	-205.01
EJE 3	3223.	.004	5.32	4.03	-12.80	-3.53	-8.77	-7.34	-16.11
EJE 4	3719.	.005	6.14	4.65	-11.73	-3.24	-7.08	-6.73	-13.81
EJE 5	33845.	.042	55.87	42.32	-51.42	-14.19	28.13	29.48	57.61
EJE 6	11604.	.015	19.16	14.51	-8.70	-2.45	12.11	4.99	17.10
EJE 7	676900.	.850	1117.38	846.42	123.86	34.18	970.28	71.01	1041.30
EJE 8	4835.	.006	7.98	6.05	5.94	1.64	11.99	3.41	15.39
EJE 9	6154.	.008	10.16	7.69	15.70	4.33	23.39	9.00	32.39
EJE 10	22563.	.028	37.25	28.21	96.35	26.60	124.56	55.24	179.80

====> SISMO ACTUANDO PARALELO AL EJE Y

Cortante estático	1315.12 ton
Cortante dinámico	1027.47 ton
Momento torsionante máximo	-19936.88 ton-m
Momento torsionante mínimo	-7904.07 ton-m
Excentricidad máxima	-19.40 m
Excentricidad mínima	-7.69 m

MARCO	RIGIDEZ (ton/m)	FACTOR DIST.	CORTANTE ESTÁTICO (ton)	CORTANTE DINÁMICO (ton)	EFFECTOS DE MÁXIMOS (ton)	TORSION MÍNIMOS (ton)	CORTANTE PARCIAL (ton)	30% DE TORSION EN LA OTRA DIREC. (ton)	CORTANTE DE DISEÑO (ton)
EJE A	11604.	.086	112.67	88.02	138.91	55.07	226.94	21.81	248.74
EJE B	1706.	.013	16.57	12.94	15.67	6.21	28.61	2.46	31.07
EJE C	1440.	.011	13.98	10.92	9.25	3.67	20.18	1.45	21.63
EJE D	38680.	.286	375.55	293.41	141.89	56.25	435.30	22.27	457.58
EJE E	9670.	.071	93.89	73.35	8.81	3.49	82.17	1.58	83.55
EJE F	4835.	.036	46.94	36.68	-8.10	-3.21	33.46	1.27	34.74
EJE H	48350.	.357	469.44	366.76	-154.98	-61.44	305.32	24.33	329.65
EJE J	1404.	.010	13.63	10.65	-9.09	-3.60	7.04	1.43	8.47
EJE K	17761.	.131	172.45	134.73	-142.38	-56.45	78.28	22.35	100.63

ENTREPISO 3 - 4

Abscisa del centro de cortantes	15.59 m
Ordenada del centro de cortantes	23.40 m
Abscisa del centro de torsión	39.64 m
Ordenada del centro de torsión	19.49 m

====> SISMO ACTUANDO PARALELO AL EJE X

Cortante estático	848.08 ton
Cortante dinámico	584.81 ton
Momento torsionante máximo	5972.21 ton-m
Momento torsionante mínimo	1690.55 ton-m
Excentricidad máxima	10.21 m
Excentricidad mínima	2.89 m

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Marco	Azotea		Tercer Piso		Segundo Piso		Primer Piso	
A	91.43		152.96		149.11		309.20	
B	18.72	91.43	21.14	61.53	70.02	-3.85	70.36	160.09
C	17.67	18.72	15.42	2.42	88.04	48.88	86.53	0.34
D	329.31	17.67	383.84	-2.25	744.77	72.62	259.90	-1.51
E	44.12	329.31	83.10	54.53	160.77	360.93	98.87	-484.87
F	19.59	44.12	37.99	38.98	136.19	77.67	32.87	-61.90
H	158.79	19.59	425.56	18.40	421.14	98.20	1171.15	-103.32
J	13.09	158.79	13.68	266.77	16.73	-4.42	116.54	750.01
K	328.54	13.09	190.05	0.59	315.05	3.05	127.81	99.81
		328.54		-138.49		125.00		-187.24

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Marco	Azotea		Tercer Piso		Segundo Piso		Primer Piso	
A	91.43		152.96		149.11		309.20	
B	18.72	91.43	21.14	61.53	70.02	-3.85	70.36	160.09
C	17.67	18.72	15.42	2.42	88.04	48.88	86.53	0.34
D	329.31	17.67	383.84	-2.25	744.77	72.62	259.90	-1.51
E	44.12	329.31	83.10	54.53	160.77	360.93	98.87	-484.87
F	19.59	44.12	37.99	38.98	136.19	77.67	32.87	-61.90
H	158.79	19.59	425.56	18.40	421.14	98.20	1171.15	-103.32
J	13.09	158.79	13.68	266.77	16.73	-4.42	116.54	750.01
K	328.54	13.09	190.05	0.59	315.05	3.05	127.81	99.81
		328.54		-138.49		125.00		-187.24

f) Elementos Mecánicos de Diseño.

Combinaciones de carga.

Los factores de carga son 1.5 para cargas verticales y 1.1 para cargas accidentales.

Cargas Verticales

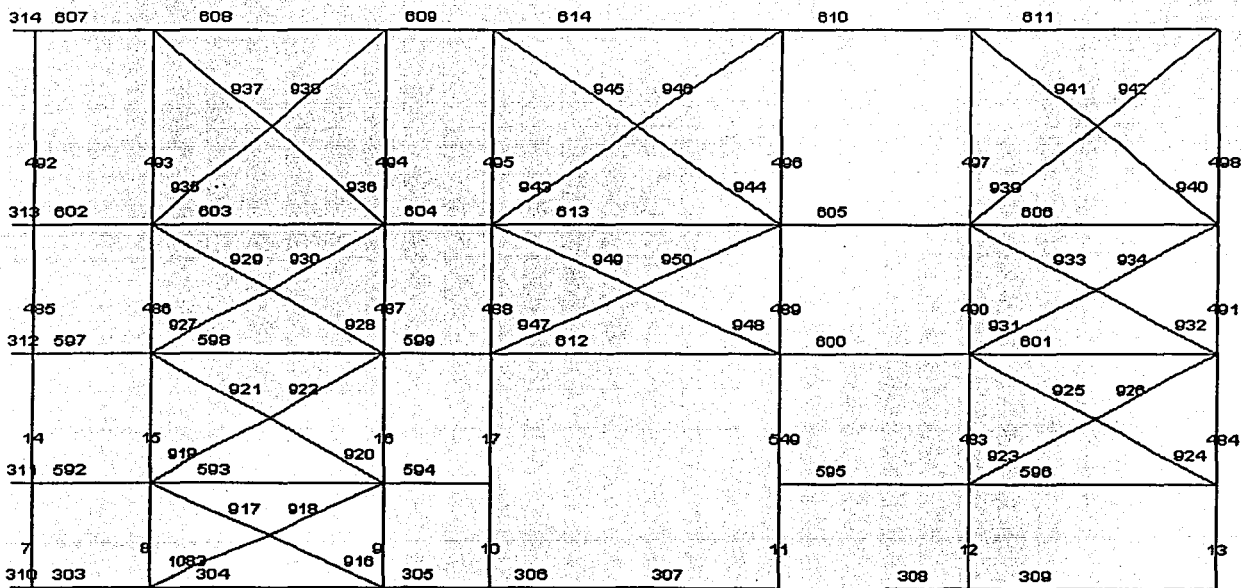
Cargas Accidentales	+	Sismo en X	+	0.3 Sismo en Z
Cargas Accidentales	+	Sismo en X	-	0.3 Sismo en Z
Cargas Accidentales	-	Sismo en X	+	0.3 Sismo en Z
Cargas Accidentales	-	Sismo en X	-	0.3 Sismo en Z
Cargas Accidentales	+	0.3 Sismo en X	+	Sismo en Z
Cargas Accidentales	+	0.3 Sismo en X	-	Sismo en Z
Cargas Accidentales	-	0.3 Sismo en X	+	Sismo en Z
Cargas Accidentales	-	0.3 Sismo en X	-	Sismo en Z

Las combinaciones que rigen el comportamiento del edificio son la de cargas verticales y la combinación de cargas accidentales mas sismo en X menos el 30% del sismo en Z.

Los números de los elementos por Marco son:

Para los ejes número los ejes letra de las figuras empiezan con el Eje "A" a la izquierda.

- Eje 2



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

• Eje 3

440	577	578	579	784	785	788	
501			512		525	1158	180
439	574	575	578	781	782	783	
499			510		522	535	172
438	571	572	573	758	759	760	
20			61		520	528	134
437	588	569	570		756	757	
19			73		109	140	156
430	431	432	433	434		435	438

• Eje 4

451	589	590	591	778	777	778	
502			545		546	1157	181
450	586	587	588	772	773	774	
500			511		523	536	173
440	583	584	585	769	770	771	
23			82		521	529	185
448	580	581	582	775	787	788	
22			79		110	141	157
441	442	443	444	445		446	447

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

• Eje 5

	781	792	484	485	489	793	794		
192		1155	70	1088	85	1093	128	1156	192
	787	788	482	483	488	789		790	
191	783	503	64	1087	84	1092	123	537	174
		784	480	481	487	785		786	
190	779	915	38	1086	83	1091	117	530	198
		780	458	459	486	781		782	
189	452	32	52	1085	80	1090	111	142	158
		453	454	455	471	470	456	467	

• Eje 6

	805	806				807	808	
197		548				526	547	193
	801	802				803	804	
196	797	504				524	638	175
		798				799	800	
195	232	33				118	147	167
		233				795	796	
194	472	33				112	143	159
		473	474	478	220	230	231	

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

• Eje 9

	860	861	862	863	864	865	
212			73	518	130	1159	136
	854	855	856	857	858	859	
211		507	68	518	126	541	178
	848	849	850	851	852	853	
210		42	62	99	121	533	170
	273	274	275	845	846	847	
209		33	53	95	115	146	162
	267	268	269	270	271	272	

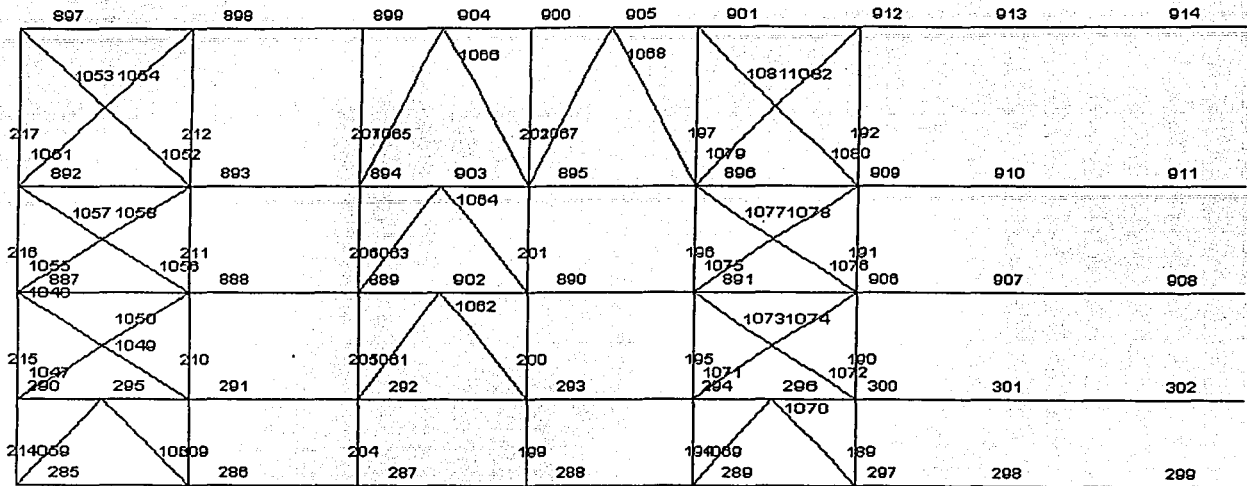
• Eje 10

	881	882	883	884	885	886	
217		1037 1026	1041 1042	1043 1046			187
	875	509 1035 876	74 1036 877	519 1040 1043 878	131 1044	543	
216		1025 1026	1029 1038	1033 1034			170
	869	508 1023 870	63 1024 871	517 1028 1031 872	127 1032	542	
215		1013 1014	1017 1018	1021 1022			171
	282	43 1011 283	63 1012 284	514 1016 1019 866	122 1020	534	
214		1001 1002	1005 1006	1008 1010			163
	276	37 999 277	57 1000 278	513 1004 1007 279	116 1008	527	
					280	281	

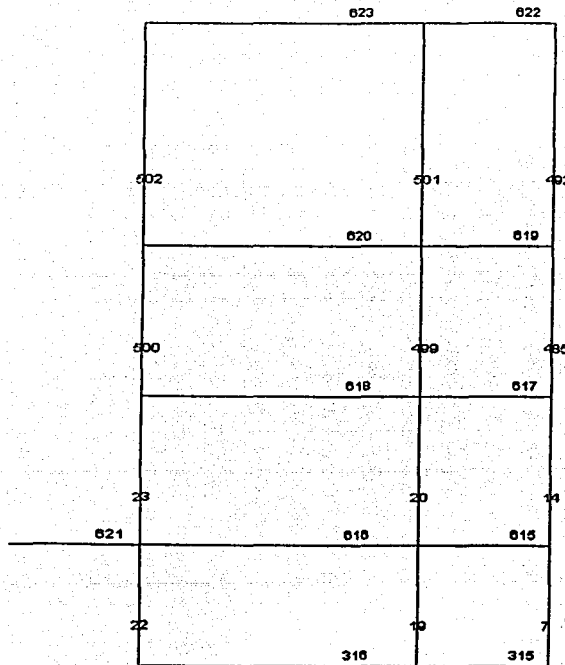
"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Para los ejes letra los ejes letra de las figuras empiezan con el Eje "2" a la derecha.

• Eje A



• Eje B



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

• Eje C

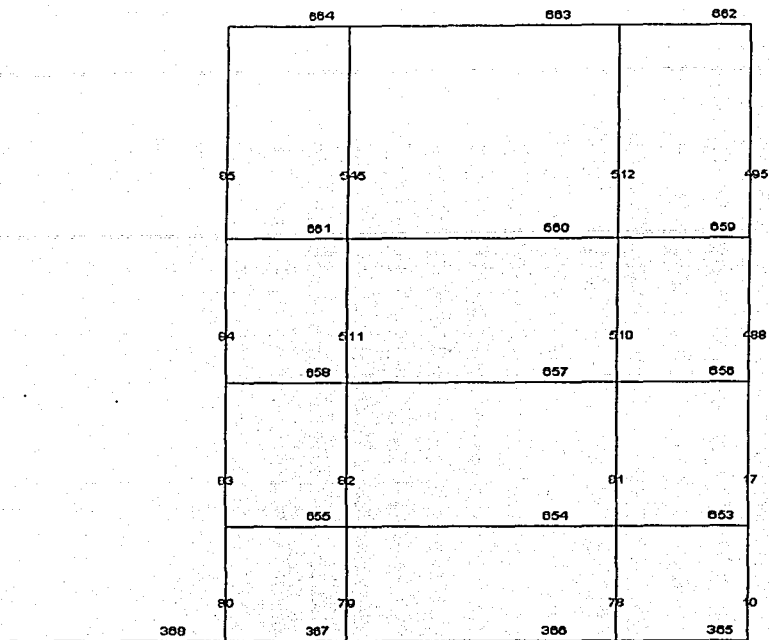
	641	640	639	638	637	558	557	556
509				1154	548	1155		493
	636	635	634	633	632	555	554	553
508	507	508	505	504	503			496
	631	630	629	628	627	552	551	550
49	42	41	40	39	38			15
	329	328	327	326	325	626	625	624
37	36	35	34	33	32			6
	324	323	322	321	320	319	318	317

• Eje D

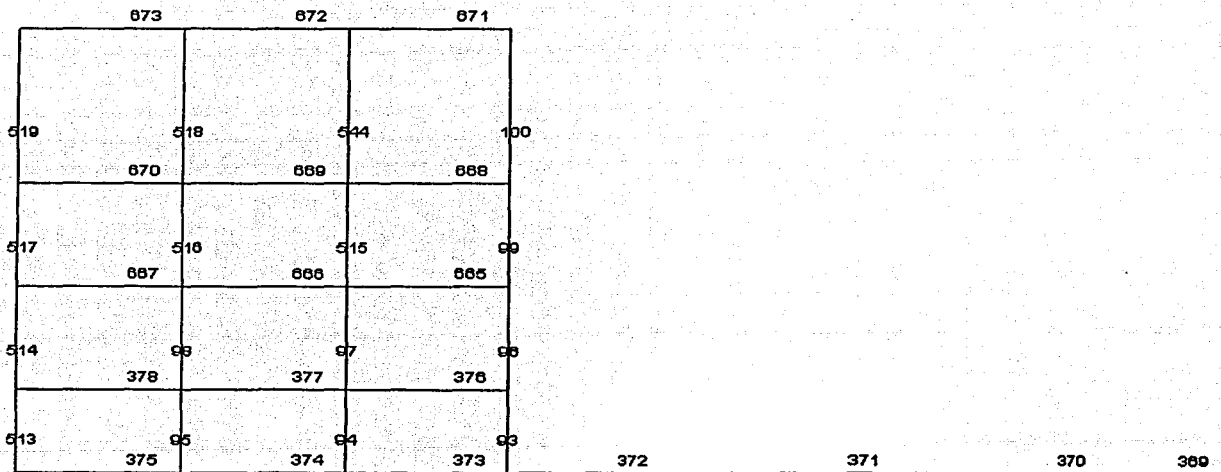
	364	363	652	651	362	361	360	359	667	666	665
74	1108	73	219	72	223	71		1103			494
	358	357	650	649	356	355	354	353	664	663	662
69	1107	68	67	66	222	65		1102			497
	352	351	648	647	350	349	348	347	661	660	659
63	1106	62	61	60	492	59		1101			15
	346	345	646	645	344	343	342	341	644	643	642
57	1105	56	55	54	491	53		1100			9
	340	339	338	337	336	335	334	333	332	331	330

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

• Eje E



• Eje F



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

• Eje H

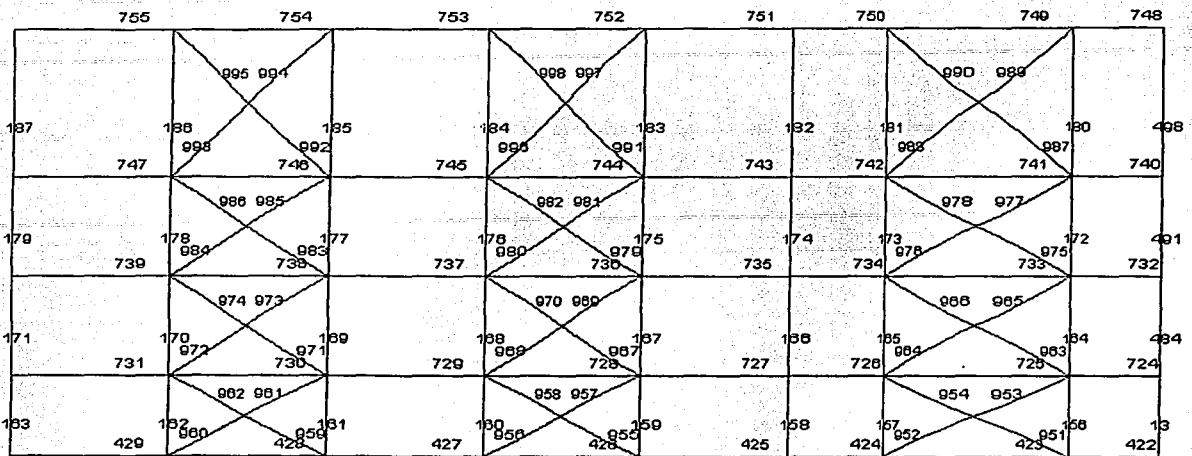
	413	412	691	690	411	410	409	408	689	688	687	
131	1118 407	130 406	220 686	129 685	228 405	526 404	403	1113 402	128 684	546	525 682	496
127	1117 401	126 400	125 681	124 680	227 399	524 398	397	1112 396	123 679	523	522 677	489
122	1116 395	121 394	120 476	119 475	226 393	118 392	391	1111 390	17 676	521	520 675	548 674
118	1115 389	115 388	114 387	113 386	225 385	112 384	383	1110 382	11 381	110	109 379	11

• Eje J

	723	722	721	720	719	718	717	716
543	1159 715	1160 714	1161 713	547 712	1158 711	1157 710	1158 709	497 708
542	541 707	540 706	539 705	538 704	537 703	536 702	535 701	490 700
534	533 699	532 698	531 697	147 696	530 695	529 694	528 693	483 692
527	146 421	145 420	144 419	143 418	142 417	141 416	140 415	12 414

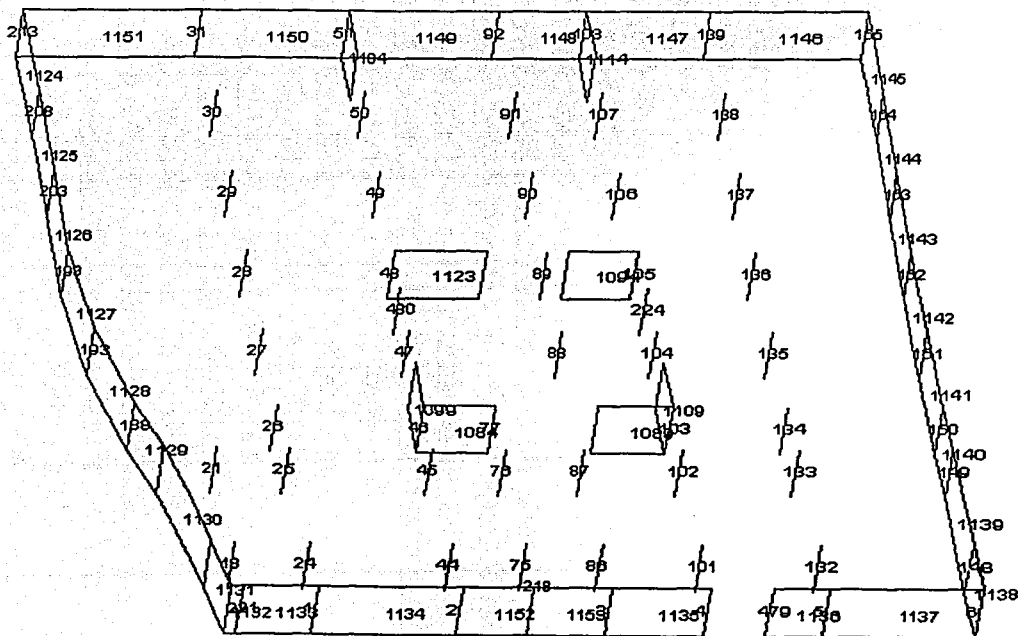
"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Eje K



El eje de la izquierda es el "A" y el eje de abajo es el "2".

- Cimentación



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Los elementos mecánicos de algunos miembros para las combinaciones que rigen son:

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	4	2	42.08	-0.13	0.66	0.02	0.00	-0.44
		10	-36.44	0.13	-0.66	-0.02	-1.96	0.06
	6	2	21.14	-3.39	0.97	0.18	-0.25	-5.14
		10	-17.53	3.39	-0.97	-0.18	-2.67	-5.04
2	4	3	51.63	0.68	0.49	-0.35	-0.34	2.28
		11	-43.17	-0.68	-0.49	0.35	-1.12	-0.25
	6	3	42.50	-10.27	1.01	-0.19	-0.10	-14.08
		11	-37.08	10.27	-1.01	0.19	-2.92	-16.72
3	4	5	8.95	0.78	-0.04	-0.04	-0.23	1.15
		13	-0.49	-0.78	0.04	0.04	0.35	1.19
	6	5	8.53	-6.96	-0.23	0.16	0.67	-10.14
		13	-3.11	6.96	0.23	-0.16	0.01	-10.72
4	4	6	43.44	1.17	-0.74	-0.11	0.05	2.90
		14	-34.98	-1.17	0.74	0.11	2.19	0.61
	6	6	31.95	-8.42	2.02	0.44	-0.19	-10.52
		14	-26.53	8.42	-2.02	-0.44	-5.88	-14.73
5	4	7	91.74	-1.64	-2.11	-0.50	-0.34	-3.34
		15	-75.70	1.64	2.11	0.50	6.68	-1.60
	6	7	86.45	-30.59	-1.84	1.85	0.37	-38.98
		15	-76.18	30.59	1.84	-1.85	5.16	-52.79
6	4	8	77.47	-0.19	-2.61	0.09	9.25	3.70
		16	-61.43	0.19	2.61	-0.09	-1.40	-4.27
	6	8	95.70	-34.49	0.55	1.69	4.77	-38.47
		16	-85.43	34.49	-0.55	-1.69	-6.44	-65.00
7	4	9	50.63	0.69	-2.08	-0.96	3.11	0.13
		17	-44.61	-0.69	2.08	0.96	3.54	2.08
	6	9	25.84	10.42	-0.06	-2.16	-2.61	22.37
		17	-21.99	-10.42	0.06	2.16	2.81	10.99
8	4	10	127.23	-2.39	-3.39	-0.10	10.40	-3.54
		18	-121.21	2.39	3.39	0.10	0.46	-4.11
	6	10	58.55	8.21	-1.34	-0.04	1.97	18.59
		18	-54.70	-8.21	1.34	0.04	2.31	7.69
9	4	11	118.67	0.60	-1.33	-0.60	4.63	-2.03
		19	-109.65	-0.60	1.33	0.60	-0.39	3.96
	6	11	90.94	22.25	-4.59	-0.47	6.40	49.31
		19	-85.17	-22.25	4.59	0.47	8.28	21.90
10	4	12	56.42	0.31	-0.86	-0.09	1.71	-1.50
		20	-47.39	-0.31	0.86	0.09	1.03	2.49
	6	12	53.63	20.81	-0.43	-0.16	-2.89	48.13
		20	-47.86	-20.81	0.43	0.16	4.25	18.47
11	4	14	48.79	-3.50	-0.79	-0.03	0.17	-3.71
		21	-39.76	3.50	0.79	0.03	2.37	-7.48
	6	14	16.79	13.98	3.89	0.46	-12.44	43.54
		21	-11.01	-13.98	-3.89	-0.46	-0.02	1.19
12	4	15	103.49	-1.03	0.55	0.00	-5.53	-3.30
		22	-86.38	1.03	-0.55	0.00	3.78	-0.01
	6	15	57.13	31.57	-1.77	0.44	2.99	93.53
		22	-46.18	-31.57	1.77	-0.44	2.69	7.50
13	4	16	76.92	5.72	0.19	-0.03	-3.11	10.02
		23	-52.48	-5.72	-0.19	0.03	2.51	8.28
	6	16	60.12	49.04	-3.08	-0.05	8.10	150.70
		23	-44.47	-49.04	3.08	0.05	1.74	6.21
14	4	17	30.34	0.40	-1.04	0.02	2.30	1.98
		24	-22.82	-0.40	1.04	-0.02	1.87	-0.37
	6	17	18.54	0.50	0.62	-1.61	-1.78	-2.88
		24	-13.73	-0.50	-0.62	1.61	-0.71	4.89
15	4	18	104.32	-3.13	-10.20	-0.31	-1.44	-5.03
		25	-96.80	3.13	10.20	0.31	42.24	-7.50
	6	18	64.58	-1.03	-5.10	-0.19	-3.14	-5.76
		25	-59.77	1.03	5.10	0.19	23.53	1.63
16	4	19	96.68	2.81	-5.00	-0.51	-0.98	4.23
		26	-85.40	-2.81	5.00	0.51	20.98	7.00
	6	19	54.17	1.27	-0.06	-0.42	-9.33	-7.78
		26	-46.95	-1.27	0.06	0.42	9.59	12.86
17	4	20	40.04	-0.15	-0.70	-0.03	1.21	-0.99
		27	-28.76	0.15	0.70	0.03	1.57	0.39
	6	20	39.03	-0.79	0.76	-0.06	-3.22	-10.52
		27	-31.81	0.79	-0.76	0.06	0.16	7.36

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
18	4	69	228.99	0.21	-1.94	0.00	0.00	0.00
		71	-223.35	-0.21	1.94	0.00	5.81	0.63
	6	69	155.93	0.08	-1.40	0.00	0.00	0.00
		71	-152.32	-0.08	1.40	0.00	4.21	0.24
19	4	71	197.10	4.07	-4.89	-1.12	9.26	-4.35
		73	-191.09	-4.07	4.89	1.12	6.40	17.37
	6	71	129.68	6.24	-1.49	-2.19	0.12	7.02
		73	-125.83	-6.24	1.49	2.19	4.65	12.96
20	4	73	160.31	-6.67	-3.34	-0.21	5.18	6.86
		75	-152.79	6.67	3.34	0.21	8.18	-33.55
	6	73	103.60	-2.39	-0.32	-1.52	-0.22	5.46
		75	-98.79	2.39	0.32	1.52	1.50	-15.00
21	4	70	247.76	0.33	2.45	0.00	0.00	0.00
		72	-242.12	-0.33	-2.45	0.00	-7.36	0.99
	6	70	158.30	0.21	1.26	0.00	0.00	0.00
		72	-154.69	-0.21	-1.26	0.00	-3.79	0.64
22	4	72	215.23	2.07	3.51	-0.48	-7.55	-2.45
		74	-209.21	-2.07	-3.51	0.48	-3.69	9.08
	6	72	136.15	-1.13	3.31	-2.62	-9.64	-9.92
		74	-132.30	1.13	-3.31	2.62	-0.95	6.32
23	4	74	190.92	-5.00	3.44	0.08	-4.88	1.50
		76	-183.40	5.00	-3.44	-0.08	-8.86	-21.52
	6	74	124.92	-7.12	4.05	-1.77	-6.78	-13.03
		76	-120.11	7.12	-4.05	1.77	-9.43	-15.43
24	4	82	63.94	-1.23	-2.78	0.00	0.00	0.00
		90	-58.30	1.23	2.78	0.00	8.35	-3.70
	6	82	45.89	-0.10	-0.33	0.00	0.00	0.00
		90	-42.28	0.10	0.33	0.00	0.98	-0.30
25	4	83	69.10	-1.60	1.38	0.00	0.00	0.00
		91	-63.46	1.60	-1.38	0.00	-4.15	-4.80
	6	83	40.38	-2.09	2.25	0.00	0.00	0.00
		91	-36.77	2.09	-2.25	0.00	-6.76	-6.26
26	4	84	275.48	-0.14	-2.28	0.00	0.00	0.00
		92	-269.84	0.14	2.28	0.00	6.84	-0.43
	6	84	171.54	0.71	-0.40	0.00	0.00	0.00
		92	-167.94	-0.71	0.40	0.00	1.20	2.12
27	4	85	377.07	0.76	-0.56	0.00	0.00	0.00
		93	-371.43	-0.76	0.56	0.00	1.69	2.29
	6	85	256.84	4.12	0.64	0.00	0.00	0.00
		93	-253.23	-4.12	-0.64	0.00	-1.91	12.37
28	4	86	346.84	0.50	-0.44	0.00	0.00	0.00
		94	-341.20	-0.50	0.44	0.00	1.33	1.50
	6	86	217.98	0.50	0.72	0.00	0.00	0.00
		94	-214.37	-0.50	-0.72	0.00	-2.16	1.50
29	4	87	292.90	0.99	-0.28	0.00	0.00	0.00
		95	-287.26	-0.99	0.28	0.00	0.85	2.97
	6	87	199.11	4.22	0.82	0.00	0.00	0.00
		95	-195.50	-4.22	-0.82	0.00	-2.46	12.67
30	4	88	280.79	0.84	-0.75	0.00	0.00	0.00
		96	-275.15	-0.84	0.75	0.00	2.24	2.52
	6	88	192.83	5.18	0.81	0.00	0.00	0.00
		96	-189.22	-5.18	-0.81	0.00	-2.43	15.54
31	4	89	76.45	-0.22	1.39	-0.05	0.56	-0.82
		97	-70.81	0.22	-1.39	0.05	-4.74	0.16
	6	89	15.19	-4.36	2.19	-0.64	-0.75	-6.43
		97	-11.58	4.36	-2.19	0.64	-5.83	-6.65
32	4	92	220.14	0.57	-6.93	0.30	9.74	-0.66
		100	-214.13	-0.57	6.93	-0.30	12.43	2.50
	6	92	134.94	-0.41	-2.06	1.71	0.83	2.13
		100	-131.09	0.41	2.06	-1.71	5.77	-3.42
33	4	93	286.37	1.27	1.03	0.03	-1.49	3.18
		101	-280.35	-1.27	-1.03	-0.03	-1.81	0.88
	6	93	199.25	13.66	3.49	0.09	-6.56	20.44
		101	-195.40	-13.66	-3.49	-0.09	-4.62	23.26
34	4	94	251.05	3.51	1.08	-0.03	-1.49	4.76
		102	-245.03	-3.51	-1.08	0.03	-1.96	6.49
	6	94	157.79	6.51	4.07	0.40	-7.00	9.65
		102	-153.94	-6.51	-4.07	-0.40	-6.02	11.19
35	4	95	195.93	2.02	0.77	0.03	-1.28	4.08
		103	-189.91	-2.02	-0.77	-0.03	-1.18	2.37
	6	95	137.63	12.63	3.15	-0.80	-6.03	19.02
		103	-133.78	-12.63	-3.15	0.80	-4.06	21.39

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
36	4	96	178.29	3.04	0.76	0.11	-0.27	5.06
		104	-172.28	-3.04	-0.76	-0.11	-2.17	4.67
	6	96	130.18	17.75	3.97	0.76	-6.78	26.22
		104	-126.33	-17.75	-3.97	-0.76	-5.92	30.57
37	4	97	162.50	0.26	4.73	0.12	-8.95	0.47
		105	-156.48	-0.26	-4.73	-0.12	-6.20	0.34
	6	97	37.01	20.67	4.78	0.08	-9.55	30.74
		105	-33.16	-20.67	-4.78	-0.08	-5.73	35.40
38	4	100	192.00	-5.57	9.05	0.25	-4.53	-4.29
		108	-184.48	5.57	-9.05	-0.25	-31.68	-18.00
	6	100	120.27	-0.46	8.30	1.99	-11.04	5.29
		108	-115.46	0.46	-8.30	-1.99	-22.17	-7.14
39	4	101	210.40	2.30	-1.43	-0.01	3.68	2.12
		109	-202.88	-2.30	1.43	0.01	2.06	7.06
	6	101	135.14	4.85	1.84	-0.10	-6.58	11.90
		109	-130.33	-4.85	-1.84	0.10	-0.77	7.50
40	4	102	174.43	4.17	-0.67	0.01	2.11	6.91
		110	-166.91	-4.17	0.67	-0.01	0.56	9.75
	6	102	110.65	2.36	2.50	0.01	-8.31	5.05
		110	-105.84	-2.36	-2.50	-0.01	-1.69	4.37
41	4	103	117.03	3.48	-0.72	0.02	2.33	4.50
		111	-109.51	-3.48	0.72	-0.02	0.55	9.42
	6	103	75.02	7.19	2.23	0.16	-7.28	19.08
		111	-70.21	-7.19	-2.23	-0.16	-1.63	9.69
42	4	104	95.34	-7.40	-0.47	0.00	1.25	-7.59
		112	-87.82	7.40	0.47	0.00	0.65	-22.01
	6	104	61.11	2.31	2.51	0.06	-8.41	17.84
		112	-56.30	-2.31	-2.51	-0.06	-1.63	-8.60
43	4	105	101.44	3.79	1.83	-0.03	-1.47	4.77
		113	-93.92	-3.79	-1.83	0.03	-5.86	10.40
	6	105	-0.75	11.31	3.37	0.01	-8.60	31.09
		113	5.56	-11.31	-3.37	-0.01	-4.87	14.15
44	4	130	72.29	2.10	-5.70	0.00	0.00	0.00
		138	-59.60	-2.10	5.70	0.00	17.11	6.29
	6	130	43.19	3.35	-2.63	0.00	0.00	0.00
		138	-35.07	-3.35	2.63	0.00	7.90	10.06
45	4	131	75.24	2.60	4.65	0.00	0.00	0.00
		139	-62.55	-2.60	-4.65	0.00	-13.95	7.79
	6	131	46.57	-1.30	5.96	0.00	0.00	0.00
		139	-38.45	1.30	-5.96	0.00	-17.87	-3.89
46	4	132	222.65	-4.87	-5.80	-0.55	12.24	-11.48
		140	-209.96	4.87	5.80	0.55	5.14	-3.14
	6	132	-170.40	-0.14	0.02	1.75	-1.40	0.06
		140	178.52	0.14	-0.02	-1.75	1.33	-0.48
47	4	133	227.75	-3.48	0.05	0.00	0.00	0.00
		141	-215.06	3.48	-0.05	0.00	-0.16	-10.45
	6	133	201.39	4.64	0.67	0.00	0.00	0.00
		141	-193.26	-4.64	-0.67	0.00	-2.02	13.93
48	4	134	253.29	-3.40	-2.88	-0.13	0.02	-11.51
		142	-240.60	3.40	2.88	0.13	8.63	1.32
	6	134	-162.16	-0.21	-1.78	-0.47	-0.02	-5.14
		142	170.28	0.21	1.78	0.47	5.37	4.51
49	4	135	394.34	0.20	-0.22	0.00	0.00	0.00
		143	-381.65	-0.20	0.22	0.00	0.65	0.61
	6	135	246.77	8.01	0.91	0.00	0.00	0.00
		143	-238.65	-8.01	-0.91	0.00	-2.73	24.02
50	4	136	379.61	-0.04	2.17	0.00	0.00	0.00
		144	-366.92	0.04	-2.17	0.00	-6.51	-0.11
	6	136	156.81	9.78	2.39	0.00	0.00	0.00
		144	-148.69	-9.78	-2.39	0.00	-7.16	29.33
51	4	137	88.70	0.52	4.90	-0.30	-8.88	2.73
		145	-76.01	-0.52	-4.90	0.30	-5.83	-1.17
	6	137	100.63	-17.72	2.70	-3.75	-4.73	-24.34
		145	-92.50	17.72	-2.70	3.75	-3.37	-28.82
52	4	140	159.99	3.19	3.01	-0.14	-4.61	5.33
		148	-146.46	-3.19	-3.01	0.14	-5.01	4.86
	6	140	-119.33	11.16	5.24	0.94	-11.02	20.96
		148	127.99	-11.16	-5.24	-0.94	-5.74	14.74
53	4	141	151.70	4.00	0.40	0.30	-0.19	-0.63
		149	-138.17	-4.00	-0.40	-0.30	-1.10	13.44
	6	141	151.75	14.45	11.91	1.66	-18.16	18.63
		149	-143.08	-14.45	-11.91	-1.66	-19.94	27.62

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
54	4	142	138.85	7.23	-5.27	-0.43	9.49	12.53
		150	-125.32	-7.23	5.27	0.43	7.36	10.60
	6	142	-205.08	22.89	7.27	-1.98	-8.14	38.89
55	4	150	213.74	-22.89	-7.27	1.98	-15.14	34.37
		143	299.60	1.53	-0.14	-0.08	0.76	1.68
	6	151	-286.07	-1.53	0.14	0.08	-0.31	3.20
56	4	143	187.51	9.33	-3.36	-0.24	0.77	16.20
		151	-178.85	-9.33	3.36	0.24	9.98	13.67
	6	144	297.99	0.91	3.76	-0.36	-6.20	1.82
57	4	152	-284.45	-0.91	-3.76	0.36	-5.84	1.09
		144	112.63	12.79	8.16	0.38	-14.06	24.44
	6	152	-103.97	-12.79	-8.16	-0.38	-12.03	16.48
58	4	145	135.14	0.04	-1.54	-0.88	3.16	-2.03
		153	-121.61	-0.04	1.54	0.88	1.75	2.15
	6	145	180.84	35.99	2.88	-0.16	-5.89	84.55
59	4	153	-172.18	-35.99	-2.88	0.16	-3.33	30.62
		148	130.69	1.28	2.42	1.30	-3.92	2.19
	6	156	-113.77	-1.28	-2.42	-1.30	-5.74	2.93
60	4	148	29.48	9.67	5.53	1.51	-11.51	20.06
		156	40.30	-9.67	-5.53	-1.51	-10.61	18.64
	6	149	107.28	6.56	-0.13	0.40	0.04	12.17
61	4	157	-90.36	-6.56	0.13	-0.40	0.47	14.07
		149	105.48	5.11	18.92	1.28	-36.51	7.08
	6	157	-94.66	-5.11	-18.92	-1.28	-39.17	13.36
62	4	150	66.40	0.78	-0.82	-0.29	1.65	1.45
		158	-58.88	-0.78	0.82	0.29	1.61	1.68
	6	150	-112.07	4.72	5.11	-0.49	-9.41	9.89
63	4	158	116.89	-4.72	-5.11	0.49	-11.03	8.98
		151	224.80	-0.56	-0.19	0.38	0.74	-0.04
	6	159	-207.88	0.56	0.19	-0.38	0.00	-2.19
64	4	151	143.88	7.11	3.26	1.01	-10.03	29.64
		159	-133.05	-7.11	-3.26	-1.01	-3.01	-1.20
	6	152	228.89	1.31	2.11	-0.61	-3.81	2.11
65	4	160	-211.97	-1.31	-2.11	0.61	-4.62	3.14
		152	93.52	10.88	11.39	-2.21	-21.59	42.38
	6	160	-82.70	-10.88	-11.39	2.21	-23.97	1.14
66	4	153	89.21	3.58	0.13	-1.50	0.44	6.06
		161	-72.29	-3.58	-0.13	1.50	-0.97	8.25
	6	153	122.51	11.03	3.74	-2.67	-8.12	29.03
67	4	161	-111.68	-11.03	-3.74	2.67	-6.86	15.11
		156	57.08	0.44	1.01	0.55	-1.69	0.68
	6	164	-49.56	-0.44	-1.01	-0.55	-2.37	1.07
68	4	156	12.82	1.84	1.60	0.69	-3.09	3.56
		164	-8.01	-1.84	-1.60	-0.69	-3.32	3.79
	6	157	62.95	5.26	-0.40	0.06	0.71	10.15
69	4	165	-55.43	-5.26	0.40	-0.06	0.87	10.90
		157	61.62	1.69	4.97	0.66	-9.50	3.05
	6	165	-56.80	-1.69	-4.97	-0.66	-10.39	3.70
70	4	158	43.74	0.97	-0.99	-0.29	1.95	1.84
		166	-36.22	-0.97	0.99	0.29	2.03	2.02
	6	158	-43.70	6.19	6.14	-0.24	-12.05	12.53
71	4	166	48.52	-6.19	-6.14	0.24	-12.53	12.23
		159	158.77	-3.40	-0.06	0.39	0.17	2.82
	6	167	-151.25	3.40	0.06	-0.39	0.06	-16.44
72	4	159	101.69	-0.81	-1.07	0.91	2.74	5.48
		167	-96.88	0.81	1.07	-0.91	1.54	-8.70
	6	160	165.29	-7.90	1.37	-1.41	-2.06	-1.91
73	4	168	-157.77	7.90	-1.37	1.41	-3.41	-29.69
		160	75.06	-1.96	4.34	-2.37	-7.84	5.40
	6	168	-70.25	1.96	-4.34	2.37	-9.54	-13.23
74	4	161	38.60	0.03	0.12	-2.00	-0.21	0.77
		169	-31.08	-0.03	-0.12	2.00	-0.28	-0.66
	6	161	49.92	-1.86	0.92	-2.98	-1.99	-5.39
75	4	169	-45.10	1.86	-0.92	2.98	-1.69	-2.07
		164	29.82	0.36	0.79	0.43	-2.17	0.95
	6	177	-18.54	-0.36	-0.79	-0.43	-2.57	1.22
76	4	164	14.90	0.84	0.96	0.03	-2.79	2.47
		177	-7.68	-0.84	-0.96	-0.03	-2.95	2.60
	6	165	25.51	5.71	-0.37	0.03	1.08	13.71
77	4	178	-14.23	-5.71	0.37	-0.03	1.11	20.54
		165	26.80	4.62	2.72	0.22	-8.14	12.75
	6	178	-19.59	-4.62	-2.72	-0.22	-8.16	15.00

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
72	4	166	28.01	0.59	-0.70	-0.36	1.98	1.66
		180	-16.73	-0.59	0.70	0.36	2.22	1.91
	6	166	9.78	2.40	3.42	0.05	-10.12	7.28
		180	-2.56	-2.40	-3.42	-0.05	-10.43	7.11
73	4	168	94.18	12.76	1.43	-1.88	-3.84	10.41
		182	-82.90	-12.76	-1.43	1.88	-4.73	66.16
	6	168	47.26	10.50	3.04	-2.27	-8.75	10.92
		182	-40.04	-10.50	-3.04	2.27	-9.48	52.09
74	4	169	18.54	2.16	0.02	-0.03	-0.03	2.11
		183	-7.26	-2.16	-0.02	0.03	-0.07	10.87
	6	169	17.38	1.16	0.39	-1.14	-1.20	0.27
		183	-10.17	-1.16	-0.39	1.14	-1.12	6.70
75	4	196	298.45	0.24	-2.66	0.00	0.00	0.00
		199	-285.76	-0.24	2.66	0.00	7.98	0.71
	6	196	195.96	-3.24	-3.30	0.00	0.00	0.00
		199	-187.84	3.24	3.30	0.00	9.90	-9.73
76	4	197	319.90	-0.36	3.75	0.00	0.00	0.00
		200	-307.21	0.36	-3.75	0.00	-11.26	-1.07
	6	197	203.29	5.86	-0.25	0.00	0.00	0.00
		200	-195.17	-5.86	0.25	0.00	0.74	17.58
77	4	198	95.63	2.41	-1.90	-0.09	-0.40	4.67
		201	-89.99	-2.41	1.90	0.09	6.11	2.55
	6	198	219.74	3.13	-1.52	1.40	0.04	6.05
		201	-216.13	-3.13	1.52	-1.40	4.53	3.33
78	4	199	246.67	-1.78	-4.26	0.08	8.80	-8.74
		202	-233.13	1.78	4.26	-0.08	4.82	3.05
	6	199	160.24	6.68	-1.87	-0.23	-6.88	20.94
		202	-151.58	-6.68	1.87	0.23	12.85	0.44
79	4	200	276.72	-2.67	5.64	-0.05	-11.04	-5.34
		203	-263.18	2.67	-5.64	0.05	-7.00	-3.21
	6	200	174.37	-7.28	4.26	-0.67	-16.79	-43.22
		203	-165.71	7.28	-4.26	0.67	3.16	19.92
80	4	201	55.41	-0.36	-1.91	-0.22	5.80	-0.50
		204	-49.39	0.36	1.91	0.22	0.33	-0.65
	6	201	125.75	2.81	-0.57	-1.81	0.71	4.84
		204	-121.90	-2.81	0.57	1.81	1.11	4.15
81	4	202	222.46	7.87	-2.93	0.09	4.96	-8.52
		206	-205.53	-7.87	2.93	-0.09	6.78	40.01
	6	202	144.51	8.12	-1.17	-0.07	-7.59	-3.51
		206	-133.68	-8.12	1.17	0.07	2.90	36.00
82	4	203	246.80	3.26	2.24	-0.05	-2.84	-13.64
		207	-229.88	-3.26	-2.24	0.05	-6.12	26.68
	6	203	155.17	-6.28	3.79	-0.62	-10.24	-33.06
		207	-144.34	6.28	-3.79	0.62	-4.91	7.94
83	4	204	44.77	-0.21	0.38	0.32	-0.65	-0.51
		208	-37.25	0.21	-0.38	-0.32	-0.87	-0.35
	6	204	60.75	2.82	1.68	-0.58	-3.08	5.74
		208	-55.94	-2.82	-1.68	0.58	-3.63	5.53
84	4	208	31.26	-0.25	-0.05	0.42	0.22	-0.52
		211	-23.74	0.25	0.05	-0.42	-0.03	-0.46
	6	208	14.11	2.67	-1.31	0.60	2.88	5.26
		211	-9.30	-2.67	1.31	-0.60	2.36	5.43
85	4	211	16.39	-0.19	0.10	0.29	-0.19	-0.59
		214	-5.11	0.19	-0.10	-0.29	-0.40	-0.57
	6	211	-2.75	1.27	0.62	-0.61	-3.60	3.67
		214	9.97	-1.27	-0.62	0.61	-0.12	3.95
86	4	215	34.74	1.23	-2.45	0.00	0.00	0.00
		222	-22.05	-1.23	2.45	0.00	7.35	3.70
	6	215	25.77	2.43	-1.02	0.00	0.00	0.00
		222	-17.65	-2.43	1.02	0.00	3.05	7.30
87	4	216	44.58	1.03	-3.34	0.00	0.00	0.00
		223	-31.89	-1.03	3.34	0.00	10.02	3.10
	6	216	24.87	-1.43	-1.81	0.00	0.00	0.00
		223	-16.75	1.43	1.81	0.00	5.42	-4.29
88	4	217	85.63	4.98	0.06	0.00	0.00	0.00
		224	-72.94	-4.98	-0.06	0.00	-0.17	14.95
	6	217	55.57	17.07	0.55	0.00	0.00	0.00
		224	-47.45	-17.07	-0.55	0.00	-1.66	51.20
89	4	218	186.65	0.48	0.27	0.00	0.00	0.00
		225	-173.96	-0.48	-0.27	0.00	-0.81	1.45
	6	218	-1.44	2.73	-0.47	0.00	0.00	0.00
		225	9.56	-2.73	0.47	0.00	1.42	8.18

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
90	4	219	264.66	1.98	-1.54	0.00	0.00	0.00
		226	-251.97	-1.98	1.54	0.00	4.62	5.94
	6	219	166.82	10.79	-1.39	0.00	0.00	0.00
91	4	226	-158.70	-10.79	1.39	0.00	4.16	32.36
		220	314.28	1.78	-2.12	0.00	0.00	0.00
	6	227	-301.59	-1.78	2.12	0.00	6.35	5.34
92	4	220	199.36	13.11	-1.77	0.00	0.00	0.00
		227	-191.24	-13.11	1.77	0.00	5.30	39.33
	6	221	-3.20	0.63	5.50	-0.62	1.07	3.15
93	4	228	15.89	-0.63	-5.50	0.62	-17.57	-1.26
		221	-28.65	-13.09	3.25	-1.42	1.42	-17.45
	6	228	36.77	13.09	-3.25	1.42	-11.16	-21.81
94	4	225	122.89	1.28	-3.72	0.26	-2.82	2.37
		229	-109.35	-1.28	3.72	-0.26	14.72	1.72
	6	225	-9.76	36.42	-1.74	1.50	-5.48	51.14
95	4	229	18.42	-36.42	1.74	-1.50	11.04	65.41
		226	183.83	4.67	1.42	-0.11	-4.77	7.88
	6	230	-170.29	-4.67	-1.42	0.11	0.21	7.05
96	4	226	122.88	10.20	0.08	0.75	-6.14	25.07
		230	-114.21	-10.20	-0.08	-0.75	5.87	7.56
	6	227	231.57	4.58	0.75	-0.25	-3.99	8.65
97	4	231	-218.03	-4.58	-0.75	0.25	1.60	6.02
		227	157.16	13.45	-0.39	-0.21	-5.91	35.01
	6	231	-148.50	-13.45	0.39	0.21	7.14	8.05
98	4	229	68.78	-0.01	-1.32	0.16	2.88	-0.04
		233	-61.26	0.01	1.32	-0.16	2.38	0.02
	6	229	-9.35	11.64	0.50	0.67	-1.96	21.94
99	4	233	14.16	-11.64	-0.50	-0.67	-0.06	24.60
		230	107.74	4.40	1.25	0.03	-4.63	11.01
	6	234	-90.82	-4.40	-1.25	-0.03	-0.37	6.60
100	4	230	67.96	10.12	4.10	0.12	-15.35	33.59
		234	-57.13	-10.12	-4.10	-0.12	-1.06	6.90
	6	231	154.83	4.12	-2.20	0.00	-2.12	12.83
101	4	235	-137.91	-4.12	2.20	0.00	10.94	3.66
		231	98.53	12.77	2.30	0.03	-15.18	45.12
	6	235	-87.70	-12.77	-2.30	-0.03	5.98	5.96
102	4	233	46.54	-0.12	-1.78	0.04	3.54	-0.22
		237	-39.02	0.12	1.78	-0.04	3.58	-0.28
	6	233	14.18	16.31	-1.25	0.45	2.76	32.38
103	4	237	-9.36	-16.31	1.25	-0.45	2.23	32.86
		237	23.45	-0.10	-1.37	0.06	2.90	-0.30
	6	241	-12.17	0.10	1.37	-0.06	5.31	-0.29
104	4	237	26.99	7.15	-0.72	0.21	1.18	21.52
		241	-19.78	-7.15	0.72	-0.21	3.17	21.36
	6	245	196.57	-1.54	-0.88	0.00	0.00	0.00
105	4	253	-183.88	1.54	0.88	0.00	2.65	-4.63
		245	140.55	-1.52	-3.46	0.00	0.00	0.00
	6	253	-132.43	1.52	-3.46	0.00	-10.38	-4.55
106	4	246	224.12	0.38	1.32	0.00	0.00	0.00
		254	-211.43	-0.38	-1.32	0.00	-3.97	1.14
	6	246	142.99	0.24	1.03	0.00	0.00	0.00
107	4	254	-134.87	-0.24	-1.03	0.00	-3.10	0.71
		247	167.58	3.80	-3.90	0.01	8.41	8.78
	6	255	-154.89	-3.80	3.90	-0.01	3.29	2.61
108	4	247	210.91	-0.50	-3.78	2.81	10.19	0.27
		255	-202.79	0.50	3.78	-2.81	1.14	-1.75
	6	248	142.27	-0.82	-0.43	0.00	0.00	0.00
109	4	256	-129.58	0.82	0.43	0.00	1.30	-2.47
		248	137.15	13.93	1.25	0.00	0.00	0.00
	6	256	-129.03	-13.93	-1.25	0.00	-3.76	41.78
110	4	249	205.05	3.84	-2.98	0.05	-0.01	9.27
		257	-192.36	-3.84	2.98	-0.05	8.95	2.24
	6	249	476.35	9.17	-1.68	-0.02	-0.02	19.63
111	4	257	-468.23	-9.17	1.68	0.02	5.07	7.87
		250	347.02	0.04	-0.16	0.00	0.00	0.00
	6	258	-334.33	-0.04	0.16	0.00	0.49	0.12
112	4	250	231.00	10.28	0.11	0.00	0.00	0.00
		258	-222.88	-10.28	-0.11	0.00	-0.34	30.83
	6	251	326.35	-0.06	2.26	0.00	0.00	0.00
113	4	259	-313.66	0.06	-2.26	0.00	-6.77	-0.19
		251	172.99	12.91	2.07	0.00	0.00	0.00
	6	259	-164.87	-12.91	-2.07	0.00	-6.21	38.74

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
108	4	252	65.70	-0.18	4.74	-0.29	-8.18	-1.17
		260	-53.01	0.18	-4.74	0.29	-6.04	0.62
	6	252	127.30	-14.68	4.93	-3.64	-8.66	-21.12
		260	-119.18	14.68	-4.93	3.64	-6.14	-22.92
109	4	253	180.43	-1.89	-1.52	0.01	-2.77	4.33
		261	-166.89	1.89	1.52	-0.01	7.62	-10.36
	6	253	115.37	-0.23	4.22	-0.23	-16.40	5.42
		261	-106.70	0.23	-4.22	0.23	2.88	-6.15
110	4	254	211.43	0.38	1.32	0.00	3.97	-1.14
		262	-197.89	-0.38	-1.32	0.00	-8.20	2.36
	6	254	134.87	0.24	1.03	0.00	3.10	-0.71
		262	-126.20	-0.24	-1.03	0.00	-6.41	1.47
111	4	255	108.62	-3.21	1.35	-0.07	-2.29	-5.96
		263	-95.09	3.21	-1.35	0.07	-2.04	-4.30
	6	255	156.04	11.64	8.90	3.64	-14.51	20.59
		263	-147.37	-11.64	-8.90	-3.64	-13.96	16.67
112	4	256	86.32	-1.68	-2.00	-0.19	3.27	-5.26
		264	-72.78	1.68	2.00	0.19	3.13	-0.13
	6	256	107.93	13.69	8.00	-0.70	-11.27	44.44
		264	-99.26	-13.69	-8.00	0.70	-14.34	-0.65
113	4	257	128.53	-3.76	-7.62	0.79	13.14	-6.35
		265	-114.99	3.76	7.62	-0.79	11.23	-5.69
	6	257	367.24	10.46	-3.67	0.40	4.91	19.22
		265	-358.58	-10.46	3.67	-0.40	6.85	14.27
114	4	258	256.63	-2.70	-1.12	0.38	1.72	-0.81
		266	-243.10	2.70	1.12	-0.38	1.85	-7.81
	6	258	167.62	1.43	4.73	3.18	-6.97	20.94
		266	-158.95	-1.43	-4.73	-3.18	-8.15	-16.36
115	4	259	249.91	-2.93	4.03	-0.76	-7.35	0.00
		267	-236.37	2.93	-4.03	0.76	-5.54	-9.38
	6	259	123.46	2.87	8.80	0.02	-14.83	31.67
		267	-114.79	-2.87	-8.80	-0.02	-13.34	-22.48
116	4	260	112.13	-0.11	-1.00	-1.20	2.22	1.04
		268	-98.59	0.11	1.00	1.20	0.97	-1.39
	6	260	190.14	17.82	2.39	-2.87	-4.77	74.03
		268	-181.47	-17.82	-2.39	2.87	-2.86	-17.00
117	4	263	45.23	-0.28	0.12	-0.29	-0.22	-0.60
		271	-37.71	0.28	-0.12	0.29	-0.27	-0.50
	6	263	50.82	2.19	0.74	1.10	-1.52	4.59
		271	-46.01	-2.19	-0.74	-1.10	-1.46	4.16
118	4	264	48.93	-3.77	-1.18	-0.15	2.19	-9.40
		272	-32.01	3.77	1.18	0.15	2.54	-5.68
	6	264	60.92	0.17	7.75	-0.76	-14.12	-0.41
		272	-50.09	-0.17	-7.75	0.76	-16.88	1.10
119	4	265	55.14	-0.51	-0.61	0.40	1.28	-1.01
		273	-47.62	0.51	0.61	-0.40	1.16	-1.04
	6	265	190.30	2.74	-2.20	0.32	3.67	6.17
		273	-185.49	-2.74	2.20	-0.32	5.12	4.77
120	4	266	189.94	-2.49	-0.37	0.23	1.43	-1.46
		274	-173.02	2.49	0.37	-0.23	0.04	-8.52
	6	266	122.69	2.80	-0.19	0.35	-0.38	14.84
		274	-111.86	-2.80	0.19	-0.35	1.15	-3.65
121	4	267	182.36	-1.69	0.56	-1.43	-0.48	0.46
		275	-165.44	1.69	-0.56	1.43	-1.75	-7.24
	6	267	90.78	4.90	4.95	-1.94	-9.17	22.02
		275	-79.95	-4.90	-4.95	1.94	-10.64	-2.42
122	4	268	74.83	-2.58	-0.09	-1.83	0.70	-5.74
		276	-57.91	2.58	0.09	1.83	-0.36	-4.56
	6	268	116.66	8.23	1.03	0.26	-2.26	17.45
		276	-105.83	-8.23	-1.03	-0.26	-1.87	15.46
123	4	271	27.86	-0.32	0.20	-0.64	-0.41	-0.67
		279	-20.34	0.32	-0.20	0.64	-0.39	-0.61
	6	271	13.15	1.78	1.01	0.35	-2.20	3.55
		279	-8.34	-1.78	-1.01	-0.35	-1.84	3.55
124	4	273	36.63	-0.71	-0.65	0.40	1.26	-1.36
		281	-29.11	0.71	0.65	-0.40	1.34	-1.46
	6	273	92.41	3.81	-2.86	0.83	5.40	7.97
		281	-87.60	-3.81	2.86	-0.83	6.04	7.27
125	4	274	124.59	1.59	-0.05	0.19	0.10	4.04
		282	-117.07	-1.59	0.05	-0.19	0.11	2.31
	6	274	80.40	1.60	0.50	0.26	-1.49	3.73
		282	-75.59	-1.60	-0.50	-0.26	-0.50	2.68

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
126	4	275	116.62	0.50	0.83	-1.32	-1.26	2.88
		283	-109.10	-0.50	-0.83	1.32	-2.05	-0.90
	6	275	59.26	1.60	2.46	-1.87	-4.51	4.15
		283	-54.45	-1.60	-2.46	1.87	-5.33	2.26
127	4	276	30.16	-1.76	0.06	-1.15	-0.09	-3.47
		284	-22.64	1.76	-0.06	1.15	-0.14	-3.58
	6	276	45.22	-4.94	0.39	-2.52	-0.88	-13.67
		284	-40.40	4.94	-0.39	2.52	-0.67	-6.09
128	4	279	16.20	-0.25	0.17	-0.63	-0.50	-0.72
		292	-4.92	0.25	-0.17	0.63	-0.49	-0.78
	6	279	6.23	0.58	0.45	0.28	-1.44	1.76
		292	0.99	-0.58	-0.45	-0.28	-1.28	1.72
129	4	281	26.03	-0.50	-0.36	0.71	0.98	-1.38
		295	-14.75	0.50	0.36	-0.71	1.19	-1.60
	6	281	18.58	0.98	-1.48	0.70	4.34	3.11
		295	-11.36	-0.98	1.48	-0.70	4.53	2.77
130	4	283	63.29	-1.41	0.95	-0.73	-2.49	-4.53
		297	-52.01	1.41	-0.95	0.73	-3.20	-3.94
	6	283	34.12	0.99	1.70	-1.56	-4.85	0.37
		297	-26.90	-0.99	-1.70	1.56	-5.36	5.56
131	4	284	14.62	-1.62	0.01	-1.25	-0.02	-4.18
		298	-3.34	1.62	-0.01	1.25	-0.03	-5.57
	6	284	16.62	-0.74	0.15	-1.46	-0.48	-1.41
		298	-9.41	0.74	-0.15	1.46	-0.41	-3.03
132	4	311	325.75	-1.93	-4.54	0.00	0.00	0.00
		319	-313.06	1.93	4.54	0.00	13.61	-5.78
	6	311	196.98	1.87	-4.11	0.00	0.00	0.00
		319	-188.86	-1.87	4.11	0.00	12.33	5.62
133	4	312	297.31	1.99	3.88	0.00	0.00	0.00
		320	-284.62	-1.99	-3.88	0.00	-11.65	5.97
	6	312	195.90	3.45	1.45	0.00	0.00	0.00
		320	-187.78	-3.45	-1.45	0.00	-4.34	10.34
134	4	313	246.70	-0.28	-2.12	0.00	0.00	0.00
		321	-234.01	0.28	2.12	0.00	6.35	-0.85
	6	313	158.74	0.11	-3.48	0.00	0.00	0.00
		321	-150.62	-0.11	3.48	0.00	10.43	0.34
135	4	314	354.68	-0.23	-0.35	0.00	0.00	0.00
		322	-341.99	0.23	0.35	0.00	1.05	-0.70
	6	314	230.17	19.56	-2.81	0.00	0.00	0.00
		322	-222.05	-19.56	2.81	0.00	8.44	58.67
136	4	315	348.73	-1.05	-0.10	0.00	0.00	0.00
		323	-336.04	1.05	0.10	0.00	0.29	-3.14
	6	315	227.37	2.36	-2.45	0.00	0.00	0.00
		323	-219.25	-2.36	2.45	0.00	7.34	7.09
137	4	316	341.04	-0.42	-0.04	0.00	0.00	0.00
		324	-328.35	0.42	0.04	0.00	0.13	-1.27
	6	316	220.27	8.16	-2.35	0.00	0.00	0.00
		324	-212.15	-8.16	2.35	0.00	7.04	24.47
138	4	317	298.03	-0.57	0.65	0.00	0.00	0.00
		325	-285.34	0.57	-0.65	0.00	-1.96	-1.70
	6	317	192.54	10.13	-1.58	0.00	0.00	0.00
		325	-184.42	-10.13	1.58	0.00	4.74	30.38
139	4	318	87.61	0.48	3.21	-0.13	1.15	1.78
		326	-74.92	-0.48	-3.21	0.13	-10.77	-0.35
	6	318	65.30	-12.26	-0.94	-2.89	2.40	-14.42
		326	-57.17	12.26	0.94	2.89	0.42	-22.36
140	4	319	234.72	-4.76	-6.87	0.02	8.03	-9.82
		327	-221.18	4.76	6.87	-0.02	13.94	-5.40
	6	319	150.30	3.89	-6.84	-0.05	12.38	14.11
		327	-141.64	-3.89	6.84	0.05	9.50	-1.66
141	4	320	213.03	-2.44	8.82	-0.02	-13.27	0.51
		328	-199.49	2.44	-8.82	0.02	-14.95	-8.30
	6	320	136.79	-8.66	3.48	-0.03	-2.11	-20.98
		328	-128.13	8.66	-3.48	0.03	-9.01	-6.74
142	4	321	173.30	-4.62	-3.28	0.00	6.18	-2.49
		329	-159.77	4.62	3.28	0.00	4.30	-12.28
	6	321	111.15	0.29	-4.85	-0.11	12.37	9.31
		329	-102.49	-0.29	4.85	0.11	3.15	-8.37
143	4	322	233.98	-4.67	-0.23	0.00	-0.18	-4.05
		330	-220.44	4.67	0.23	0.00	0.92	-10.88
	6	322	149.98	18.27	-3.01	0.03	8.73	61.48
		330	-141.32	-18.27	3.01	-0.03	0.89	-3.03

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
144	4	323	238.38	-1.76	-0.01	0.00	-0.32	-0.96
		331	-224.85	1.76	0.01	0.00	0.35	-4.68
	6	323	153.65	-4.43	-2.78	0.02	8.39	-10.67
		331	-144.99	4.43	2.78	-0.02	0.52	-3.50
145	4	324	228.53	-1.47	0.00	-0.01	0.04	2.06
		332	-215.00	1.47	0.00	0.01	-0.04	-6.75
	6	324	146.03	7.56	-3.15	-0.05	9.76	25.62
		332	-137.37	-7.56	3.15	0.05	0.31	-1.41
146	4	325	192.01	-1.35	0.48	0.00	-1.35	1.82
		333	-178.47	1.35	-0.48	0.00	-0.18	-6.13
	6	325	122.31	11.81	-3.74	0.12	11.71	37.59
		333	-113.65	-11.81	3.74	-0.12	0.25	0.19
147	4	330	182.01	-1.27	-0.05	0.00	0.09	-1.94
		338	-181.54	1.27	0.05	0.00	0.12	-3.12
	6	330	116.47	-0.20	-0.02	0.00	0.02	-0.40
		338	-116.17	0.20	0.02	0.00	0.06	-0.39
148	4	359	151.22	5.11	-2.28	-0.31	7.56	0.09
		367	-135.19	-5.11	2.28	0.31	-0.72	15.23
	6	359	106.49	6.80	0.78	-0.42	1.31	4.14
		367	-96.23	-6.80	-0.78	0.42	-3.64	16.25
149	4	360	131.15	3.26	0.02	0.72	-2.78	-0.28
		368	-115.11	-3.26	-0.02	-0.72	2.71	10.08
	6	360	73.07	8.36	1.96	3.04	-4.75	-1.76
		368	-62.80	-8.36	-1.96	-3.04	-1.13	26.83
150	4	361	96.27	1.79	-2.45	0.03	8.92	-0.07
		369	-80.23	-1.79	2.45	-0.03	-1.59	5.45
	6	361	61.34	-3.73	0.12	1.55	3.94	-0.16
		369	-51.08	3.73	-0.12	-1.55	-4.30	-11.02
151	4	362	138.70	4.35	-1.13	0.09	4.65	-0.17
		370	-122.66	-4.35	1.13	-0.09	-1.27	13.20
	6	362	105.09	12.75	1.03	0.22	0.64	0.81
		370	-94.83	-12.75	-1.03	-0.22	-3.72	37.45
152	4	363	129.47	1.42	0.00	0.22	0.17	-0.19
		371	-113.43	-1.42	0.00	-0.22	-0.17	4.46
	6	363	73.79	6.47	1.76	0.71	-2.32	-2.22
		371	-63.52	-6.47	-1.76	-0.71	-2.96	21.63
153	4	364	119.56	1.19	1.12	0.02	-3.29	-0.12
		372	-103.53	-1.19	-1.12	-0.02	-0.07	3.69
	6	364	85.54	3.10	2.43	-0.17	-4.25	0.38
		372	-75.27	-3.10	-2.43	0.17	-3.05	8.91
154	4	365	136.55	1.10	2.56	-0.09	-8.62	-0.48
		373	-120.52	-1.10	-2.56	0.09	0.92	3.77
	6	365	85.53	3.50	3.30	1.53	-7.63	1.66
		373	-75.27	-3.50	-3.30	-1.53	-2.28	8.85
155	4	366	137.55	2.34	4.47	-0.54	-18.61	10.93
		374	-121.51	-2.34	-4.47	0.54	5.19	-3.90
	6	366	108.75	-21.48	4.44	-1.82	-14.45	-21.07
		374	-98.49	21.48	-4.44	1.82	1.13	-43.35
156	4	367	242.82	8.81	-2.32	-0.39	1.87	6.43
		375	-225.72	-8.81	2.32	0.39	5.57	21.78
	6	367	170.05	14.68	-6.02	-0.76	9.07	26.27
		375	-159.11	-14.68	6.02	0.76	10.18	20.71
157	4	368	237.56	7.23	1.30	0.27	0.69	7.46
		376	-220.45	-7.23	-1.30	-0.27	-4.84	15.67
	6	368	135.53	12.01	-2.29	1.80	5.97	-29.15
		376	-124.58	-12.01	2.29	-1.80	1.35	67.57
158	4	369	241.04	6.67	-0.17	0.13	-2.17	11.14
		377	-223.93	-6.67	0.17	-0.13	2.71	10.19
	6	369	154.64	-0.47	-3.61	2.20	4.39	27.63
		377	-143.69	0.47	3.61	-2.20	7.15	-29.15
159	4	370	305.60	10.10	-0.55	-0.03	0.34	18.50
		378	-288.49	-10.10	0.55	0.03	1.43	13.81
	6	370	210.82	22.44	-3.61	0.13	6.40	62.54
		378	-199.87	-22.44	3.61	-0.13	5.14	9.26
160	4	371	313.37	6.28	0.10	0.17	-0.82	16.27
		379	-296.26	-6.28	-0.10	-0.17	0.51	3.83
	6	371	187.66	-19.52	-3.09	0.36	5.76	-15.92
		379	-176.71	19.52	3.09	-0.36	4.14	-46.54
161	4	372	282.65	6.41	-0.37	0.08	1.31	17.48
		380	-265.54	-6.41	0.37	-0.08	-0.14	3.03
	6	372	198.65	4.94	-3.31	0.48	6.91	28.05
		380	-187.70	-4.94	3.31	-0.48	3.67	-12.25

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
162	4	373	241.02	6.00	0.36	-0.16	0.60	16.64
		381	-223.91	-6.00	-0.36	-0.16	-1.74	2.57
	6	373	143.07	6.36	-2.93	0.31	6.32	38.84
		381	-132.12	-6.36	2.93	-0.31	3.07	-18.48
163	4	374	173.93	3.78	1.34	-0.19	3.81	0.73
		382	-156.83	-3.78	-1.34	0.19	-8.11	11.37
	6	374	112.45	25.07	-2.85	-0.08	8.53	115.05
		382	-101.50	-25.07	2.85	0.08	0.58	-34.82
164	4	375	197.48	3.63	-1.98	-0.39	3.73	-1.75
		383	-176.10	-3.63	1.98	0.39	4.19	16.26
	6	375	140.62	7.17	0.58	-0.68	-4.13	-6.92
		383	-126.93	-7.17	-0.58	0.68	1.81	35.61
165	4	376	193.17	5.45	2.12	0.27	-4.40	3.29
		384	-171.78	-5.45	-2.12	-0.27	-4.10	18.52
	6	376	107.83	-4.04	3.34	1.72	-7.21	-58.27
		384	-94.15	4.04	-3.34	-1.72	-6.15	42.10
166	4	377	198.26	5.91	-1.07	0.12	2.08	10.85
		385	-176.87	-5.91	1.07	-0.12	2.19	12.80
	6	377	126.95	23.55	1.40	2.20	-4.01	43.93
		385	-113.26	-23.55	-1.40	-2.20	-1.58	50.29
167	4	378	257.16	9.41	-0.07	-0.05	-0.29	9.06
		386	-235.77	-9.41	0.07	0.05	0.59	28.57
	6	378	178.56	11.84	1.66	0.18	-4.33	7.66
		386	-164.88	-11.84	-1.66	-0.18	-2.29	39.68
168	4	379	266.92	8.34	-0.30	0.17	1.60	12.61
		387	-245.53	-8.34	0.30	-0.17	-0.39	20.76
	6	379	158.40	-2.37	1.35	0.40	-2.69	57.18
		387	-144.72	2.37	-1.35	-0.40	-2.72	-66.65
169	4	380	230.96	8.18	0.05	0.08	0.24	20.53
		388	-209.58	-8.18	-0.05	-0.08	-0.42	12.19
	6	380	164.36	10.13	1.49	0.46	-3.51	30.15
		388	-150.67	-10.13	-1.49	-0.46	-2.45	10.38
170	4	381	188.99	7.45	-0.40	-0.16	1.86	20.92
		389	-167.60	-7.45	0.40	0.16	-0.27	8.89
	6	381	109.36	11.83	1.39	0.29	-2.91	37.51
		389	-95.67	-11.83	-1.39	-0.29	-2.64	9.82
171	4	382	134.78	4.58	2.15	-0.18	-2.71	6.39
		390	-113.39	-4.58	-2.15	0.18	-5.88	11.93
	6	382	86.92	27.11	3.70	-0.05	-7.48	48.00
		390	-73.23	-27.11	-3.70	0.05	-7.31	60.44
172	4	383	144.76	7.86	-2.01	-0.31	3.85	9.19
		391	-123.38	-7.86	2.01	0.31	4.21	22.26
	6	383	105.82	-4.71	3.95	-0.47	3.22	-19.28
		391	-92.13	4.71	-3.95	0.47	-19.01	0.44
173	4	384	142.44	6.98	2.33	0.21	-5.16	5.24
		392	-121.05	-6.98	-2.33	-0.21	-4.16	22.67
	6	384	76.41	-28.72	4.27	1.21	0.20	-30.65
		392	-62.72	28.72	-4.27	-1.21	-17.29	-84.22
174	4	385	150.91	10.80	-1.17	0.08	2.61	9.43
		393	-129.53	-10.80	1.17	-0.08	2.09	33.76
	6	385	96.43	-2.98	2.73	1.63	4.67	-35.18
		393	-82.74	2.98	-2.73	-1.63	-15.58	23.25
175	4	386	200.04	18.07	-0.28	-0.04	0.50	2.60
		394	-178.66	-18.07	0.28	0.04	0.62	69.66
	6	386	140.69	4.90	2.55	0.24	2.99	-18.29
		394	-127.00	-4.90	-2.55	-0.24	-13.20	37.87
176	4	387	209.98	18.59	-0.05	0.15	0.28	10.27
		395	-188.60	-18.59	0.05	-0.15	-0.10	64.09
	6	387	122.19	58.70	2.44	0.45	2.67	89.20
		395	-108.50	-58.70	-2.44	-0.45	-12.42	145.60
177	4	388	173.16	14.91	-0.08	0.08	0.60	19.67
		396	-151.77	-14.91	0.08	-0.08	-0.28	39.99
	6	388	125.62	9.59	2.61	0.41	2.57	11.91
		396	-111.94	-9.59	-2.61	-0.41	-13.02	26.44
178	4	389	130.82	10.37	-0.37	-0.13	1.30	22.96
		397	-109.44	-10.37	0.37	0.13	0.19	18.54
	6	389	72.83	7.41	2.81	0.25	3.29	13.26
		397	-59.14	-7.41	-2.81	-0.25	-14.52	16.40
179	4	390	92.60	4.62	2.36	-0.15	-3.53	6.24
		398	-71.22	-4.62	-2.36	0.15	-5.93	12.23
	6	390	59.51	-8.31	5.42	-0.03	1.28	-47.17
		398	-45.82	8.31	-5.42	0.03	-22.95	13.92

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
180	4	391	71.21	6.71	-2.03	-0.28	3.47	4.33
		399	-39.13	-6.71	2.03	0.28	8.74	35.96
	6	391	52.09	6.65	-5.17	-0.30	24.41	16.34
		399	-31.56	-6.65	5.17	0.30	6.59	23.54
181	4	392	70.12	6.50	2.68	0.20	-5.10	2.84
		400	-38.04	-6.50	-2.68	-0.20	-10.99	36.17
	6	392	38.70	20.01	-0.98	1.09	11.87	97.18
		400	-18.17	-20.01	0.98	-1.09	-5.97	22.89
182	4	393	65.74	10.35	-1.41	0.09	2.74	27.60
		401	-33.66	-10.35	1.41	-0.09	5.72	34.48
	6	393	41.95	6.48	-4.00	1.29	19.22	16.26
		401	-21.42	-6.48	4.00	-1.29	4.77	22.65
183	4	394	72.24	12.65	-0.29	-0.02	0.47	41.09
		402	-40.16	-12.65	0.29	0.02	1.24	34.78
	6	394	52.24	9.57	-2.65	0.15	14.32	34.18
		402	-31.71	-9.57	2.65	-0.15	1.59	23.27
184	4	395	77.96	17.47	0.01	0.11	-0.01	54.17
		403	-45.88	-17.47	-0.01	-0.11	-0.03	50.64
	6	395	43.67	-6.12	-2.23	0.39	12.69	-66.53
		403	-23.14	6.12	2.23	-0.39	0.71	29.84
185	4	396	76.85	13.84	-0.09	0.06	0.43	36.67
		404	-44.78	-13.84	0.09	-0.06	0.08	46.37
	6	396	55.73	9.86	-2.38	0.33	13.50	25.10
		404	-35.20	-9.86	2.38	-0.33	0.80	34.05
186	4	397	71.61	10.28	0.54	-0.08	0.88	15.97
		405	-39.53	-10.28	-0.54	0.08	-4.12	45.68
	6	397	40.91	7.46	-2.32	0.21	15.73	9.08
		405	-20.38	-7.46	2.32	-0.21	-1.82	35.66
187	4	398	50.04	4.39	1.53	-0.09	-3.46	7.10
		406	-17.97	-4.39	-1.53	0.09	-5.70	19.23
	6	398	32.05	2.13	-2.35	0.02	17.24	-0.23
		406	-11.52	-2.13	2.35	-0.02	-3.17	13.01
188	4	434	131.89	-0.96	-5.14	0.06	13.88	1.23
		435	-115.85	0.96	5.14	-0.06	1.53	-4.11
	6	434	74.10	-4.87	-11.09	1.53	16.07	2.63
		435	-63.84	4.87	11.09	-1.53	17.21	-17.24
189	4	435	187.81	-6.45	10.26	1.39	-13.87	-12.82
		436	-170.70	6.45	-10.26	-1.39	-18.95	-7.81
	6	435	93.20	-9.44	15.84	6.91	-37.64	9.01
		436	-82.25	9.44	-15.84	-6.91	-13.03	-39.23
190	4	436	140.79	-1.23	1.10	-0.16	-7.40	-5.95
		437	-119.40	1.23	-1.10	0.16	3.00	1.02
	6	436	67.58	17.55	5.76	0.80	-20.03	29.07
		437	-53.89	-17.55	-5.76	-0.80	-3.03	41.13
191	4	437	113.64	-5.29	-1.07	-0.22	0.76	-0.52
		438	-92.26	5.29	1.07	0.22	3.52	-20.63
	6	437	59.21	-13.44	-0.01	0.44	3.14	-40.23
		438	-45.53	13.44	0.01	-0.44	-3.12	-13.53
192	4	438	50.57	-6.72	-1.41	-0.26	1.61	-16.22
		439	-18.49	6.72	1.41	0.26	6.86	-24.10
	6	438	26.54	-4.16	-1.46	-0.29	4.67	-10.17
		439	-6.01	4.16	1.46	0.29	4.11	-14.77
193	4	447	119.87	-4.96	-2.45	0.49	6.30	-6.58
		448	-103.83	4.96	2.45	-0.49	1.04	-8.30
	6	447	46.93	-0.11	-9.76	0.77	14.73	-0.65
		448	-36.67	0.11	9.76	-0.77	14.54	0.33
194	4	448	260.48	-7.40	-2.35	0.54	2.72	-7.98
		449	-243.37	7.40	2.35	-0.54	4.79	-15.69
	6	448	170.31	22.59	13.84	2.53	-29.93	5.85
		449	-159.36	-22.59	-13.84	-2.53	-14.37	66.45
195	4	449	198.56	-11.10	-1.07	-0.10	1.34	-21.37
		450	-177.17	11.10	1.07	0.10	2.92	-23.02
	6	449	143.84	3.01	0.33	-0.16	-6.26	23.74
		450	-130.15	-3.01	-0.33	0.16	4.95	-11.69
196	4	450	143.55	-9.43	-1.06	-0.11	-0.20	-13.22
		451	-122.17	9.43	1.06	0.11	4.44	-24.51
	6	450	99.12	-8.59	1.15	-0.09	-4.05	-10.16
		451	-85.44	8.59	-1.15	0.09	-0.56	-24.21
197	4	451	66.52	-9.42	0.72	-0.10	-1.70	-13.98
		452	-34.44	9.42	-0.72	0.10	-2.61	-42.52
	6	451	45.75	-4.19	0.08	-0.15	1.72	0.75
		452	-25.22	4.19	-0.08	0.15	-2.18	-25.87

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
198	4	453	108.51	-6.19	-0.68	-0.06	2.07	-9.43
		454	-92.48	6.19	0.68	0.06	-0.03	-9.14
	6	453	69.33	-0.95	-10.41	-0.51	15.35	-7.06
		454	-59.07	0.95	10.41	0.51	15.89	4.20
199	4	454	261.22	-8.69	-0.69	-0.45	1.54	-12.55
		455	-244.11	8.69	0.69	0.45	0.67	-15.24
	6	454	146.07	-20.23	16.34	-0.85	-40.28	-24.17
		455	-135.12	20.23	-16.34	0.85	-12.02	-40.58
200	4	455	196.24	-10.70	0.08	-0.49	-0.58	-22.39
		456	-174.85	10.70	-0.08	0.49	0.24	-20.40
	6	455	113.94	-18.70	1.77	-1.02	-8.84	15.86
		456	-100.25	18.70	-1.77	1.02	1.76	-90.65
201	4	456	136.71	-10.96	1.90	-0.51	-4.89	-19.74
		457	-115.33	10.96	-1.90	0.51	-2.71	-24.11
	6	456	86.62	36.45	2.96	-1.02	-5.63	67.72
		457	-72.93	-36.45	-2.96	1.02	-6.21	78.08
202	4	457	70.57	-13.35	0.40	-0.50	-2.08	-20.19
		458	-38.49	13.35	-0.40	0.50	-0.32	-59.91
	6	457	45.80	-24.01	-0.29	-1.04	2.53	-102.39
		458	-25.27	24.01	0.29	1.04	-0.79	-41.64
203	4	471	127.67	-3.91	0.97	0.05	-1.75	0.74
		472	-111.63	3.91	-0.97	-0.05	-1.15	-12.47
	6	471	95.15	1.96	-9.80	-1.85	12.26	1.08
		472	-84.89	-1.96	9.80	1.85	17.15	4.80
204	4	472	288.60	-10.79	-0.40	0.31	0.38	-17.12
		473	-271.49	10.79	0.40	-0.31	0.89	-17.39
	6	472	192.90	7.52	17.74	-6.62	-41.13	-7.75
		473	-181.95	-7.52	-17.74	6.62	-15.62	31.83
205	4	473	218.70	-12.34	-0.16	-0.24	-1.21	-22.01
		474	-197.31	12.34	0.16	0.24	1.86	-27.35
	6	473	154.46	3.96	1.62	-0.37	-8.14	44.91
		474	-140.77	-3.96	-1.62	0.37	1.67	-29.06
206	4	474	156.95	-11.53	-1.63	-0.26	3.97	-13.04
		475	-135.57	11.53	1.63	0.26	2.56	-33.08
	6	474	105.40	-3.10	-0.61	-0.47	1.18	6.09
		475	-91.72	3.10	0.61	0.47	1.24	-18.49
207	4	475	94.87	-25.69	-1.40	-0.26	3.30	-10.30
		476	-62.79	25.69	1.40	0.26	5.12	-143.84
	6	475	59.99	-15.33	-0.76	-0.52	1.89	-6.15
		476	-39.46	15.33	0.76	0.52	2.68	-85.84
208	4	477	161.43	-4.02	3.15	0.09	-9.07	0.96
		478	-145.40	4.02	-3.15	-0.09	-0.37	-13.04
	6	477	71.94	3.47	-8.25	1.84	7.34	3.46
		478	-61.67	-3.47	8.25	-1.84	17.42	6.94
209	4	478	274.24	-12.28	0.94	0.18	0.93	-16.23
		479	-257.13	12.28	-0.94	-0.18	-3.92	-23.06
	6	478	118.06	13.85	17.67	1.44	-38.16	-0.91
		479	-107.12	-13.85	-17.67	-1.44	-18.40	45.23
210	4	479	199.86	-4.31	0.51	-0.52	-2.13	-16.03
		480	-178.48	4.31	-0.51	0.52	0.09	-1.20
	6	479	97.75	13.86	1.36	-0.92	-8.00	71.87
		480	-84.06	-13.86	-1.36	0.92	2.56	-16.45
211	4	480	161.68	-9.26	0.01	-0.52	0.14	1.36
		481	-140.30	9.26	-0.01	0.52	-0.16	-38.39
	6	480	85.20	0.67	1.60	-0.93	-3.42	20.91
		481	-71.51	-0.67	-1.60	0.93	-2.98	-18.24
212	4	481	98.91	-25.34	-0.11	-0.48	0.46	-5.37
		482	-66.83	25.34	0.11	0.48	0.23	-146.67
	6	481	56.17	-15.11	-0.34	-0.89	2.46	-5.47
		482	-35.64	15.11	0.34	0.89	-0.43	-85.19
213	4	483	172.07	-4.42	6.67	0.89	-23.27	-18.73
		484	-156.03	4.42	-6.67	-0.89	3.26	5.46
	6	483	77.31	-34.47	-5.75	-1.59	-0.20	-52.53
		484	-67.04	34.47	5.75	1.59	17.44	-50.88
214	4	484	207.58	-1.70	-2.96	0.35	11.40	5.29
		485	-190.47	1.70	2.96	-0.35	-1.92	-10.73
	6	484	137.16	72.28	12.05	3.77	-28.94	131.97
		485	-126.21	-72.28	-12.05	-3.77	-9.61	99.33
215	4	485	156.03	-7.41	2.71	-0.43	-6.17	-18.53
		486	-134.64	7.41	-2.71	0.43	-4.66	-11.13
	6	485	126.16	28.36	1.81	-0.85	-7.09	92.80
		486	-112.48	-28.36	-1.81	0.85	-0.15	20.63

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
216	4	486	108.10	-7.73	2.27	-0.44	-3.85	-17.56
		487	-86.72	7.73	-2.27	0.44	-5.24	-13.37
	6	486	85.07	-9.45	3.09	-0.81	-5.78	-36.50
		487	-71.39	9.45	-3.09	0.81	-6.58	-1.29
217	4	487	59.32	-8.35	1.78	-0.38	-3.26	-16.71
		488	-27.24	8.35	-1.78	0.38	-7.44	-33.37
	6	487	43.27	-5.99	0.71	-0.69	0.76	-16.35
		488	-22.74	5.99	-0.71	0.69	-5.03	-19.61
218	4	12	14.42	0.83	0.67	-0.18	-1.78	0.99
		522	-22.88	-0.83	-0.67	0.18	-0.23	1.51
	6	12	12.07	-9.04	0.53	0.06	-1.65	-14.50
		522	-17.49	9.04	-0.53	-0.06	0.07	-12.61
219	4	167	101.70	15.72	-0.07	0.32	0.20	21.49
		181	-90.42	-15.72	0.07	-0.32	0.25	72.84
	6	167	65.23	11.85	0.26	0.71	-1.46	16.78
		181	-58.01	-11.85	-0.26	-0.71	-0.09	54.33
220	4	282	70.26	-1.95	-0.05	0.12	0.09	-4.21
		296	-58.98	1.95	0.05	-0.12	0.22	-7.49
	6	282	45.21	0.32	0.06	0.11	0.01	0.39
		296	-37.99	-0.32	-0.06	-0.11	-0.38	1.51
221	4	1	38.74	-0.46	0.31	0.93	-1.23	-1.39
		9	-33.10	0.46	-0.31	-0.93	0.29	0.03
	6	1	16.61	-3.43	-0.21	0.22	-1.05	-5.36
		9	-13.00	3.43	0.21	-0.22	1.69	-4.94
222	4	173	87.59	0.55	-0.74	-1.70	1.86	1.56
		174	-70.67	-0.55	0.74	1.70	1.10	0.63
	6	173	11.55	0.63	21.04	-1.00	-41.05	2.92
		174	-0.72	-0.63	-21.04	1.00	-43.12	-0.38
223	4	174	44.70	0.68	-0.68	-1.43	2.02	0.59
		179	-19.32	-0.68	0.68	1.43	2.03	3.47
	6	174	12.24	0.90	13.63	-2.31	-38.97	2.54
		179	4.00	-0.90	-13.63	2.31	-42.83	2.88
224	4	285	160.07	0.33	0.06	0.00	0.00	0.00
		286	-147.38	-0.33	-0.06	0.00	-0.18	0.98
	6	285	182.19	-0.29	0.06	0.00	0.00	0.00
		286	-174.07	0.29	-0.06	0.00	-0.18	-0.86
225	4	286	133.98	0.19	-0.59	0.75	0.45	-1.38
		287	-120.45	-0.19	0.59	-0.75	1.43	1.98
	6	286	162.03	0.21	1.28	-5.02	-2.96	2.96
		287	-153.37	-0.21	-1.28	5.02	-1.14	-2.28
226	4	287	109.83	0.03	-1.07	1.87	1.75	-2.29
		288	-92.91	-0.03	1.07	-1.87	2.52	2.41
	6	287	132.90	1.04	-4.43	-4.41	7.18	2.02
		288	-122.07	-1.04	4.43	4.41	10.53	2.15
227	4	288	82.39	-0.40	-1.02	3.65	2.60	-3.07
		289	-65.47	0.40	1.02	-3.65	1.50	1.46
	6	288	99.54	-0.48	-2.60	0.39	5.27	-2.79
		289	-88.71	0.48	2.60	-0.39	5.14	0.88
228	4	289	50.58	-0.96	0.63	4.25	-1.43	-2.48
		294	-25.20	0.96	-0.63	-4.25	-2.32	-3.27
	6	289	55.27	-0.28	-0.15	0.68	0.86	-0.33
		294	-39.03	0.28	0.15	-0.68	0.07	-1.33
229	4	224	0.96	13.41	-0.01	0.04	-0.04	12.80
		256	-0.96	11.34	0.01	-0.04	0.07	-8.29
	6	224	3.75	-0.02	0.00	0.04	0.67	-10.71
		256	-3.75	15.86	0.00	-0.04	-0.65	-23.84
230	4	256	-0.33	20.88	0.00	0.09	0.07	16.46
		322	0.33	23.01	0.00	-0.09	-0.07	-22.30
	6	256	2.72	-10.95	-1.21	-0.54	2.23	-63.01
		322	-2.72	39.04	1.21	0.54	4.43	-74.46
231	4	322	-4.70	27.45	-0.07	-0.23	0.22	27.11
		370	4.70	29.61	0.07	0.23	0.28	-34.83
	6	322	-4.17	-3.02	-0.31	-0.01	0.62	-43.39
		370	4.17	39.54	0.31	0.01	1.58	-108.76
232	4	449	-3.00	28.25	-0.13	-2.11	0.76	37.84
		101	3.00	22.17	0.13	2.11	0.25	-14.13
	6	449	-6.75	-0.29	-0.62	-6.98	4.41	-92.98
		101	6.75	32.56	0.62	6.98	0.40	-35.12
233	4	101	-2.12	15.77	0.09	0.01	-0.28	11.67
		149	2.12	20.04	-0.09	-0.01	-0.35	-26.18
	6	101	-1.56	6.36	-0.13	-0.41	0.82	-0.31
		149	1.56	16.55	0.13	0.41	0.07	-34.35

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
234	4	454	-2.13	23.62	-0.06	0.01	0.25	34.87
		94	2.13	21.87	0.06	-0.01	0.24	-27.54
	6	454	-16.72	14.68	0.05	0.03	-0.13	20.93
		94	16.72	14.43	-0.05	-0.03	-0.33	-19.86
235	4	94	1.05	18.53	0.06	0.16	-0.22	21.34
		142	-1.05	18.29	-0.06	-0.16	-0.16	-20.50
	6	94	-8.08	10.16	-0.33	0.10	0.95	7.95
		142	8.08	13.41	0.33	-0.10	1.27	-19.01
236	4	142	-21.49	12.60	0.02	-0.25	0.06	12.38
		459	21.49	8.65	-0.02	0.25	-0.13	-3.94
	6	142	-23.05	10.94	0.12	0.06	0.19	13.97
		459	23.05	2.66	-0.12	-0.06	-0.72	3.75
237	4	459	11.96	5.06	-0.11	-0.15	0.19	1.27
		225	-11.96	8.00	0.11	0.15	0.12	-5.38
	6	459	3.49	-16.87	-0.38	-0.53	0.79	-27.83
		225	-3.49	25.23	0.38	0.53	0.29	-31.11
238	4	225	12.81	0.67	0.17	0.08	-0.31	1.62
		460	-12.81	4.45	-0.17	-0.08	0.11	-3.80
	6	225	37.79	-52.30	0.56	0.13	-1.35	-28.58
		460	-37.79	55.59	-0.56	-0.13	0.71	-33.45
239	4	460	-26.53	5.13	0.04	0.26	-0.02	0.65
		257	26.53	9.14	-0.04	-0.26	-0.11	-7.07
	6	460	-17.37	7.55	0.07	0.15	-0.10	8.09
		257	17.37	1.58	-0.07	-0.15	-0.14	1.47
240	4	257	-3.78	12.17	0.06	-0.11	-0.17	10.39
		323	3.78	13.18	-0.06	0.11	-0.15	-13.15
	6	257	25.04	5.35	-0.45	-0.25	1.18	-1.28
		323	-25.04	10.88	0.45	0.25	1.31	-13.93
241	4	323	-4.28	16.30	0.01	-0.01	-0.03	17.30
		371	4.28	17.73	-0.01	0.01	-0.03	-22.41
	6	323	25.52	10.93	-0.05	0.03	0.19	12.20
		371	-25.52	10.85	0.05	-0.03	0.19	-11.90
242	4	150	-16.07	15.36	0.02	0.04	-0.02	16.98
		462	16.07	7.54	-0.02	-0.04	-0.08	-0.23
	6	150	-15.12	28.19	0.18	0.80	0.02	48.51
		462	15.12	-13.53	-0.18	-0.80	-0.81	40.78
243	4	462	2.93	4.22	-0.04	0.53	0.19	0.70
		229	-2.93	10.76	0.04	-0.53	-0.08	-9.85
	6	462	29.65	-58.19	-0.69	-0.38	1.24	-100.17
		229	-29.65	67.78	0.69	0.38	0.71	-76.19
244	4	229	1.67	12.34	0.00	-1.22	0.12	8.16
		461	-1.67	-6.19	0.00	1.22	-0.12	2.49
	6	229	-13.06	-87.14	0.16	-1.13	-1.02	-11.68
		461	13.06	91.08	-0.16	1.13	0.83	-90.79
245	4	461	-16.38	4.80	-0.10	-0.10	0.15	-0.79
		265	16.38	12.32	0.10	0.10	0.16	-11.23
	6	461	-20.08	27.08	0.09	-0.02	-0.22	43.00
		265	20.08	-16.12	-0.09	0.02	-0.09	26.12
246	4	158	-14.31	14.28	0.00	0.03	0.02	18.32
		463	14.31	5.22	0.00	-0.03	-0.01	-1.48
	6	158	-13.44	36.42	-0.06	1.37	0.55	67.57
		463	13.44	-23.94	0.06	-1.37	-0.28	59.96
247	4	463	2.88	11.56	0.14	0.42	0.32	8.57
		233	-2.88	4.47	-0.14	-0.42	-0.71	-3.14
	6	463	21.17	-72.96	-0.16	-0.21	1.41	-141.60
		233	-21.17	83.22	0.16	0.21	-0.97	-79.92
248	4	233	2.77	2.87	-0.34	-0.90	0.82	3.34
		464	-2.77	10.03	0.34	0.90	-0.43	-1.59
	6	233	-10.86	-116.15	-1.65	-1.79	1.13	22.93
		464	10.86	124.40	1.65	1.79	0.76	-157.49

CAPITULO III

“CIMENTACIÓN DE LA SUBESTRUCTURA”

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

a. Cimentación Original.

La necesidad de aprovechar la cimentación existente en la medida que sea posible, lleva a la tarea de investigar las características originales de los tipos de suelos existentes en el predio y así mismo conocer las consideraciones y recomendaciones utilizadas para el diseño de la cimentación original

De acuerdo con el informe de Mecánica de Suelos para la estructura original el terreno consta principalmente de un relleno compuesto de arcillas limosas y limos arenosos, mezclados con tabique y cascajo, este relleno carece de compactación y su nivel no es uniforme. El suelo natural compuesto de arena limosa compactada se encontró a una profundidad de 8.2 m. No se detectó el nivel freático.

El principal problema a resolver de la cimentación fue el asentamiento no uniforme de las zapatas, por lo que se retiraron 2 metros del relleno para ser sustituidos por material compactado por medio de la prueba Proctor.

La cimentación original del edificio fue resuelta a base de zapatas corridas y aisladas, desplantadas a 1 metro de profundidad, unidas por medio de contratraveses para proporcionar una rigidez adecuada, garantizar un trabajo de conjunto y tratar de disminuir asentamientos no uniformes. Las zapatas fueron diseñadas para soportar una capacidad de carga entre las 7 y 9 T/m².

El siguiente es el Estudio de Mecánica de Suelos para la estructura original.

EXP.: EMS-1421

INFORME FINAL DE MECANICA DE LOS SUELOS
EN EL PREDIO SITUADO A ESPALDAS DEL PA-
SAJE COMERCIAL ARMAND, INSURGENTES SUR
N°. 1389, DELEGACION BENITO JUAREZ,
MEXICO, D. F.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

ING. HECTOR M. CALDERON
CONSULTOR EN MECANICA DE SUELOS
AVE. REVOLUCION 595 SAN PEDRO DE LOS PINOS
DEL BENITO JUAREZ 03800, D. F.
TELEFONO 598-81-70



EXP.: EMS-1421

87.2.7

ORGANIZACION SARQUIS, S.A. DE C.V.,
REFORMA N°. 502 ESQ. LIEJA
MEXICO, D. F.

ATN.: ING. MANUEL ORTEGA DIAZ.

Me es grato rendir a Ud. un informe final del estudio de Mecánica de los Suelos que efectuamos en un predio situado a espaldas del Pasaje Comercial Armand, Insurgentes Sur N°. 1389, Delegación Benito Juárez, de esta Ciudad, donde se piensa construir un estacionamiento de varios niveles.

La estructura será metálica y ligera. En el Anexo 1 de este informe se muestran las cargas por columna.

EXPLORACION DE SUELOS

Para conocer la estratigrafía del lugar, se perforó un sondeo de penetración estándar de 11 m. de profundidad y se excavaron dos pozos a cielo abierto. La localización de estos sondeos se muestra en el mismo Anexo 1.

Por su parte, el Anexo 2 describe los materiales encontrados en el sondeo de penetración estándar (SE-1), el cual se hizo con muestreadores de media caña, de 1 1/2" de diámetro interior, hincados con un martinete de 63.5 Kg., usando una altura de caída de 76 cm.

Puede apreciarse que existe en este lugar un relleno heterogéneo, compuesto de arcillas limosas y limos arenosos de color café oscuro, mezclados con cantidades grandes de pedacera de tabique y cascajo. La resistencia a la penetración de este relleno es baja (entre 2 y 7 golpes en 30 cm.), lo cual indica que carece de compactación. A los 8.20 m. de profundidad, se detectó una arena limosa compacta, con grava, que corresponde al suelo natural, pudiendo ser la Formación Tarango, o un material transicional. La resistencia a la penetración estándar aumenta a partir de los 8.5 m., desde 21 hasta 300 golpes por 30 cm. No se encontró nivel freático.

###...

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

ING. HECTOR M. CALDERON
CONSULTOR EN MECANICA DE SUELOS
AVE. REVOLUCION 505 SAN PEDRO DE LOS PINOS
DEL BENITO JUAREZ 05800. D. F.
TELEFONO 508-81-70



EXP.: EMS-1421

2.-

El pozo a cielo abierto situado en la esquina NW del predio (PCA-1) descubrió la siguiente secuencia:

0 a 0.5 m. Pavimento (10 cm.) y relleno de arcilla limo-arenosa café obscura, con piedras.

0.5 a 3.0 y más Arcilla limosa café.

Se tomó una muestra cúbica inalterada de 1.0 a 1.2 m debajo del nivel del piso, así como muestras representativas cada 50 cm. No se encontró agua.

En el otro pozo a cielo abierto del lindero Oriente (PCA-2) el material de relleno reciente empieza desde la superficie. Consiste de arcilla limosa café obscura con tabique y piedras. No apareció el terreno natural, por lo que únicamente se tomaron muestras representativas cada 50 cm., siendo imposible labrar una muestra cúbica inalterada. Tampoco aquí apareció el nivel freático.

Es probable que aquí haya existido una ladrillera antigua y que su piso se encontraba a poco más de 8 m. debajo del nivel actual de la banqueta de Insurgentes. Esta excavación no abarca la totalidad del predio, por lo que es posible que algunas de las zapatas tengan que apoyarse en terreno arcillo-limoso natural y otras sobre el relleno suelto y de composición variable que se hizo para poner el terreno al nivel de la calle.

Las muestras se sometieron a los ensayos usuales de laboratorio, para determinar sus contenidos de humedad, contracción lineal, límites líquidos y plásticos, peso volumétrico húmedo y seco, densidad de sólidos, oquedad, porosidad, grado de saturación y clasificación SUCS. A la muestra cúbica inalterada, además, se le hicieron pruebas de compresión axial (no confinada), triaxial rápida (no drenada) y esfuerzo cortante puro. Los resultados de estas pruebas se sintetizan en la tabla que aparece al final del informe.

###...

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

ING. HECTOR M. CALDERON
CONSULTOR EN MECANICA DE SUELOS
AVE. REVOLUCION 505 SAN PEDRO DE LOS PINOS
DEL BENITO JUAREZ 03800. D. F.
TELEFONO 508-81-70



EXP.: EMS-1421

3.-

ESTUDIO DE MECANICA DE LOS SUELOS

Basándonos en los parámetros de la resistencia al esfuerzo cortante, calculamos la capacidad de carga del terreno de arcilla limosa café que se encontró en el PCA-1. y que posiblemente existe en la parte poniente del terreno. Usando una cohesión de 4.5 Ton/m², ángulo de fricción interna de 16°, peso volumétrico húmedo de 1.18 Ton/m³ y Factor de Seguridad de 3, calculamos la carga permisible con las ecuaciones de Skempton para suelos cohesivos. Este cálculo se repitió para diversas profundidades de desplante, tanto para zapatas corridas como zapatas cuadradas. El resultado es el siguiente: _____

PROF. (m.)	ANCHO DE ZAPATA	CARGA PERMISIBLE (Ton/m ²)	
		ZAPATA CORRIDA	ZAPATA CUADRADA
0.5	0.5	9.66	26.65
	1.0	9.83	26.96
	1.5	9.99	27.28
	2.0	10.16	27.59
1.0	0.5	10.15	27.63
	1.0	10.32	27.95
	1.5	10.48	28.26
	2.0	10.65	28.58
1.5	0.5	10.64	28.61
	1.0	10.81	28.93
	1.5	10.98	29.24
	2.0	11.14	29.56

En cuanto al relleno de arcilla limosa, tabique y piedras, resulta muy difícil determinar con exactitud su peso volumétrico y parámetros de resistencia al corte. Por esa razón, se estimaron los siguientes parámetros: peso volumétrico húmedo de 1.6 Ton/m³, Angulo de Fricción Interna de 30° y cohesión nula.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

ING. HECTOR M. CALDERON
 CONSULTOR EN MECANICA DE SUELOS
 AVE. REVOLUCION 595 SAN PEDRO DE LOS PINOS
 DEL BENITO JUAREZ 03800, D. F.
 TELEFONO 598-81-70



EXP.: EMS-1421

4.-

Con estos valores, la carga permisible resulta ser:

FS = 3

PROF. (m.)	ANCHO DE ZAPATA	CARGA PERMISIBLE (Ton/m ²)	
		ZAPATA CORRIDA	ZAPATA CUADRADA
0.5	0.5	2.93	7.73
	1.0	3.60	9.87
	1.5	4.27	12.0
	2.0	4.93	14.13
1.0	0.5	5.20 ✓	13.33
	1.0	5.87	15.47
	1.5	6.53	17.6
	2.0	7.20	19.73
1.5	0.5	7.47	18.93
	1.0	8.13	21.07
	1.5	8.80	23.20
	2.0	9.47	25.33
	3.00		20.93

Resulta claro, por lo anterior, que no hay peligro de una falla por esfuerzo cortante y desplazamiento lateral del suelo subyacente a las zapatas, con tal de que el nivel de desplante sea, por lo menos de un metro y el ancho de las zapatas también. Se podría escoger un valor uniforme de 6 Ton/m² para zapatas corridas (a un metro de profundidad y con anchos mayores de 1 m.) o bien 9 Ton/m² para zapatas cuadradas (a un metro de profundidad y con un ancho no menor de 1 m.).

Lo anterior, sin embargo, no elimina el problema más serio, que es la posibilidad de hundimientos irregulares de las zapatas por compresión del relleno heterogéneo. Un cálculo aproximado muestra que una zapata de 2 x 2 m., desplantada en material de relleno, a un metro debajo del nivel de piso, puede hundirse entre 17 y 20 cm., por reacomodó y compresión de dicho relleno, pudiendo esto ocurrir en algunas zapatas y en otras no.

###...

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

ING. HECTOR M. CALDERON
CONSULTOR EN MECANICA DE SUELOS
AVE. REVOLUCION 505 SAN PEDRO DE LOS PINOS
DEL. BENITO JUAREZ 03800. D. F.
TELEFONO 598-81-70



EXP.: EMS-1421

5.-

Las cargas vivas repartidas (automóviles), no producirán deformaciones, puesto que el terreno ya se ha precon solidado para ellas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El problema principal es el asentamiento de las zapatas que estén apoyadas en relleno poco compacto. Pensamos que en los lugares donde se detecte este material, a partir de 1 m. de profundidad, seguirá igual hasta 8.50 m., ya que allí se encontraba el piso de la ladrillera.

Por lo tanto, proponemos a Uds. lo siguiente:

Que el nivel de desplante se especifique a 1 m. mínimo debajo del piso actual. Si al llegar a ese nivel se descubre que sigue encontrándose material de relleno (arcilla limosa de baja consistencia, con raíces, piedras o tabique); se deberá continuar la excavación de la cepa hasta 2 m. debajo del nivel actual del piso. Una vez hecho esto, se compactará el fondo de la cepa con pisones mecánicos ("bailarinas") o con un martinete de caída libre, hasta alcanzar un peso volumétrico equivalente al 100% de compactación Próctor Modificada en un espesor de, por lo menos, 50 cm. debajo del fondo de la cepa.

Terminada la compactación del fondo, se tenderán capas de 30 cm. de material de base, aprobado por el laboratorio (tepetaate arenoso o grava cementada), compactando cada capa con pisones neumáticos, o cualquier otro procedimiento que permita alcanzar el 100% Próctor Estándar Modificado. Se usará la humedad óptima que recomienda el laboratorio.

Con éste relleno, se llegará hasta el nivel de desplante (1 m. debajo del piso actual) y se colará la zapata.

Las zapatas cuadradas que queden cimentadas sobre relleno deberán diseñarse para aplicar una carga unitaria no mayor de 9 Ton/m². Este valor está dentro de la seguridad en lo que se refiere a una posible falla por esfuerzo cortante y, además, permitirá reducir los asentamientos.

###....

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

ING. HECTOR M. CALDERON
CONSULTOR EN MECANICA DE SUELOS
AVE. REVOLUCION 505 SAN PEDRO DE LOS PINOS
DEL BENITO JUAREZ 03800, D. F.
TELEFONO 508-81-70



EXP.: EMS-1421

6.-

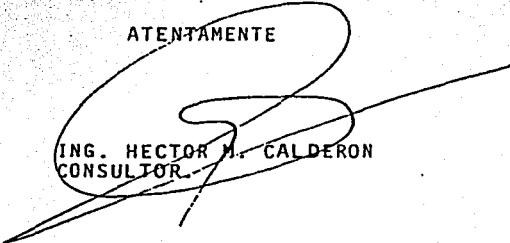
Para zapatas corridas, apoyadas sobre relleno podrá usarse una carga unitaria de 7 Ton/m², con tal de que se haya hecho el mejoramiento del suelo, tal como se indicó más arriba: excavación de 2 m., compactación del fondo de la cepa y relleno compactado a 1 m. de espesor, dejando el piso de apoyo a 1 m. debajo del nivel del terreno.

En los casos en que el fondo de la cepa resulte ser arcilla limosa café de terreno natural, no se necesitará profundizar más y las zapatas se apoyarán sobre un firme, a 1 m. de profundidad, dándoles las dimensiones que correspondan a una carga permisible no mayor de 9 Ton/m².

Consideramos que con este procedimiento, se minimizarán los asentamientos totales y diferenciales, pudiendo absorberlos la estructura, gracias a su elasticidad.

Quedamos a sus órdenes para cualquiera aclaración o ampliación de lo aquí expresado.

ATENTAMENTE


ING. HECTOR M. CALDERON
CONSULTOR

1766

b. Recimentación y Reestructuración de la cimentación original.

Debido al incremento del número de niveles y de área de construcción, el peso de la estructura original aumento notablemente, por lo que fue necesario realizar un nuevo estudio de Mecánica de Suelos, para que nos indicará como reacciona el suelo ante las nuevas solicitaciones y las construcciones aledañas existentes.

Con los resultados del laboratorio y la nueva estructuración se propuso reforzar la cimentación existente, por medio un núcleo central de pilas en la zona comprendida entre los ejes D-H y 5-7, dos hileras de pilas en los ejes D y H que van del eje 9 a 11. Las pilas son unidas a unas contratraves y unas zapatas corridas desplantadas a 1.5 m que tienen por función proporcionar rigidez a la subestructura. El objetivo de la pilas es transmitir las cargas directamente al estrato sólido.

De acuerdo con la zonificación propuesta en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y construcción de Cimentaciones, el terreno se encuentra ubicado en los límites de la Zona II (Figura 2.1).

Para obtener los requisitos mínimos para la investigación del subsuelo se considera como Construcción Pesada, extensa y con Excavación Profunda, ya que cumple al menos con una de las siguientes características:

1. El peso unitario medio de la estructura (7.53 T/m^2) es mayor que 5 T/m^2 .
2. El perímetro de la estructura (165.56 m) es mayor que 80 m.
3. La profundidad de desplante para las zapatas es de 1.0 a 1.5 m, mientras que la profundidad de las pilas es de 6.5 m, por lo que se considera que la profundidad de desplante es mayor que 2.5 m.

Las pilas se revisaron para que la suma de las acciones verticales en la combinación considerada afectada por el factor de carga correspondiente, incluyendo el peso propio de la subestructura, las pilas y el efecto de la fricción negativa sea menor que la capacidad de carga del sistema de pilas más contratraves y zapatas.

El diseño estructural se hizo en base aun equilibrio local y general entre las presiones de contacto y las fuerzas internas en la subestructura y las fuerzas y momentos transmitidos a esta por la superestructura.

Las pilas de concreto cumplen con los requisitos estipulados en el las Normas técnicas Complementarias para diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.

La cuantía del refuerzo longitudinal de la pila (0.01433) es mayor que $20/f_y$ (0.00476) y menor que 0.06. la pila tiene 8 barras por lo es mayor que el mínimo de 6.

El estudio de Mecánica de Suelos complementario y los detalles, armados y características de las pilas propuestas se muestran a continuación.

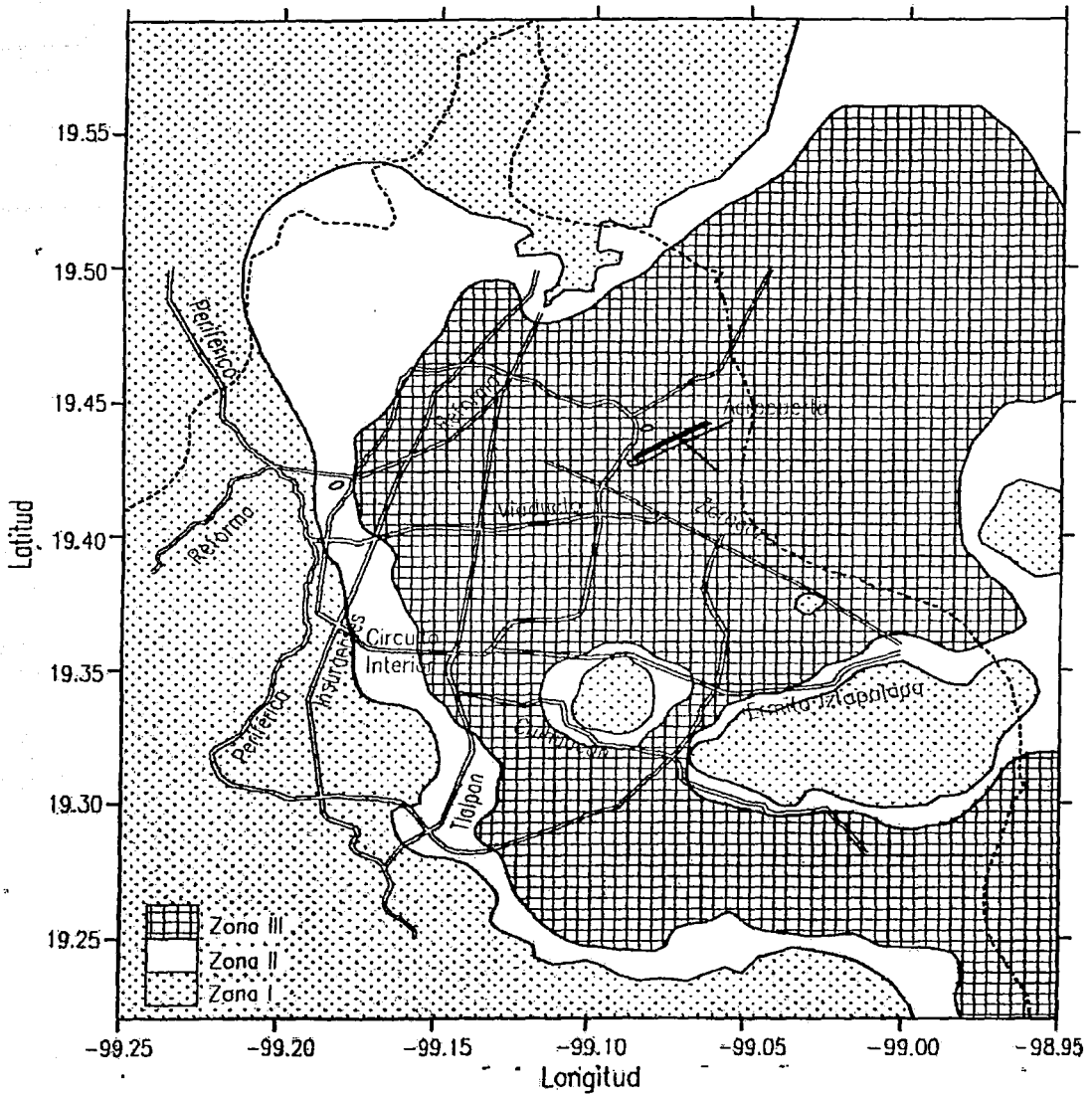


Figura 2.1 Zonificación geotécnica de la ciudad de México

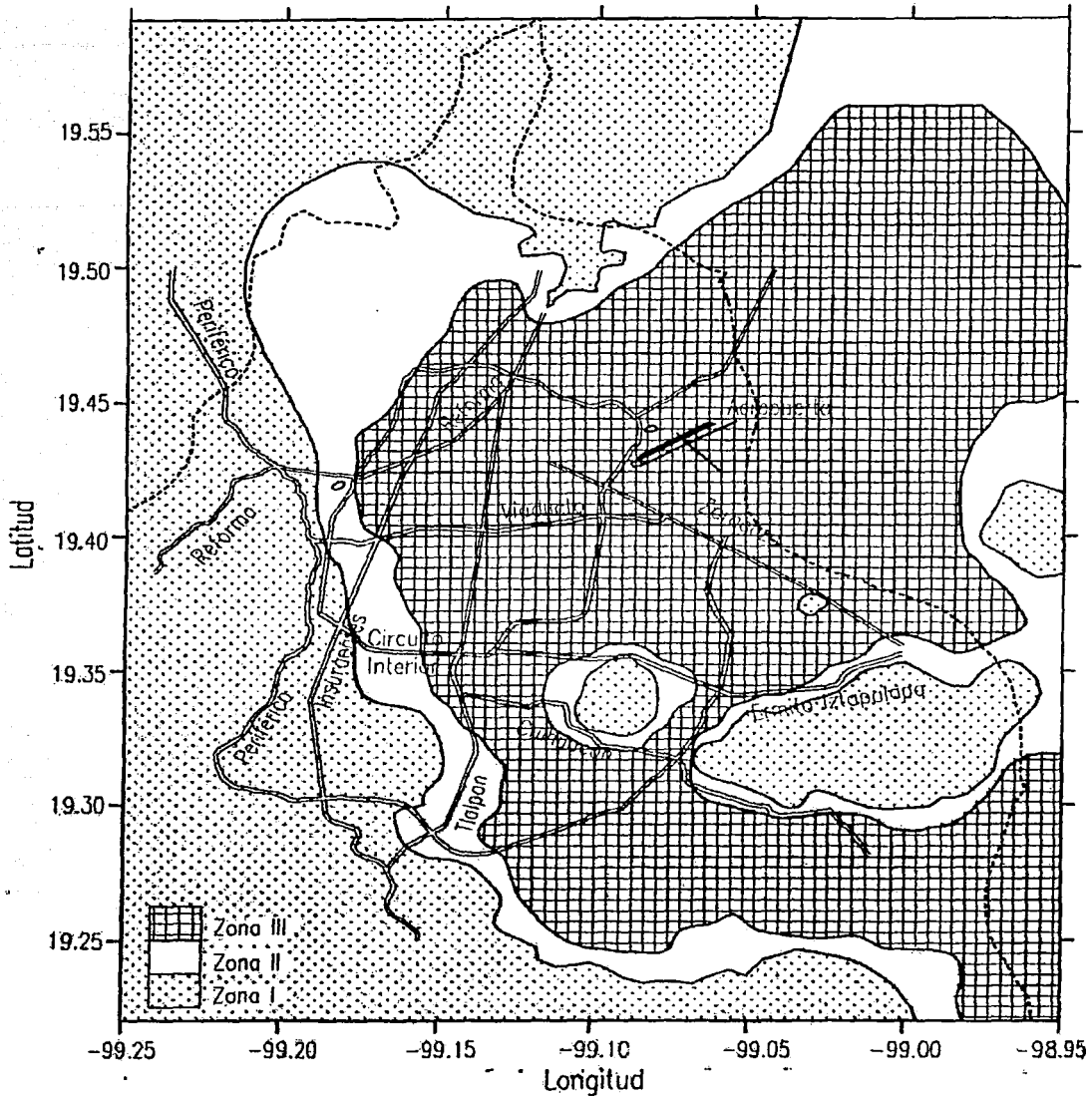


Figura 2.1 Zonificación geotécnica de la ciudad de México

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Estudio de Mecánica de Suelos actual.



Tlalnepan México, febrero 7 de 2002

CONSTRUCTORA FASA
Blvd Manuel Avila Camacho 118
México DF
Tel 540-6505 y 06
Fax 520-5889

At'n: Ing Fernando Alvarez López

Estimado Ingeniero:

Con referencia al proyecto de recimentación de la Plaza Armand localizada en Av de los Insurgentes Sur de esta ciudad, le informamos que para el diseño de las pilas de recimentación se ejecutó un sondeo de penetración estándar a 18 m de profundidad, con el fin de poder definir la estratigrafía del sitio y de medir las propiedades de resistencia y deformabilidad de los suelos.

El sondeo se acompañó de un análisis de la cimentación que fue entregado a ustedes mediante la Nota Técnica 1 del día 17 de febrero de 1999, anexa a la presente, y en la que se define la estratigrafía, la capacidad de carga de las pilas, los asentamientos que se presentarían y, adicionalmente, se proporcionó el procedimiento constructivo para la construcción de la cimentación.

Para dicho análisis se presentó la nota técnica mencionada, sin embargo, no se generó un estudio de mecánica de suelos formal ya que no se requería en su momento.

Atentamente,

Ing José Othón Marquina B

M en I Carlos E Gutiérrez S

Hidalgo No. 77 Col. San Lucas Tepeyacalco Tlalnepanna Estado de México C.P. 54056
Tels. y Fax: 5365-0321 5365-7175 5365-7179 5398-7497 5398-4619 5362-8761 E MAIL: aci@odafel.net.mx

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Asesores en Cimentaciones
e Ingeniería, SA de CV

México DF, febrero 17 de 1999

PLAZA ARMAND
Nota Técnica 1

Para: Ing Fernando Alvarez López

De: Ing José Othón Marquina B

Asunto: Descripción de perforaciones para pilas

1 ANTECEDENTES

En Plaza Armand, ubicada en Av de Los Insurgentes de esta ciudad, se proyecta la ampliación del centro comercial, para lo cual se construirán 10 pilas coladas *in situ*; con el fin de definir la profundidad de desplante para dichos elementos CONSTRUCCIONES FASA encargó a ACI la ejecución de un sondeo de penetración estándar con el cual se defina, además del desplante, las características estratigráficas del lugar y la capacidad admisible del estrato resistente sobre el que se apoyarán los elementos.

2 CONDICIONES GEOTECNICAS.

2.1 Zonificación geotécnica.

El sitio en estudio se localiza en la zona geotécnica denominada Transición Alta, la cual ha estado sujeta a sobrecargas generadas por construcciones pequeñas y medianas. Se caracteriza por los - espesores de arcillas blandas de alta compresibilidad que no sobrepasan los 12 m intercaladas con lentes y estratos de arenas y limos; las arcillas subyacen a una costra endurecida superficial de espesor variable. El sitio en particular está ubicado en una zona donde antaño existían tabiquerías por lo que existen rellenos de importancia que sobreyacen a los depósitos profundos típicos de la zona.

1

Hidalgo No. 77 Col. San Lucas Tepetlaco Tlalnepantla Estado de México C.P. 54056
Tel. y Fax: 5365-0321 5365-7175 5365-7179 5398-7497 5398-4619 5362-8751 E.MAIL: aci@adefel.net.mx

2.2 Trabajos de campo.

Para precisar la estratigrafía del sitio se efectuó un sondeo de penetración estándar a 18 m de profundidad (SPT-1), medidos respecto al nivel de banqueta.

2.3 Interpretación estratigráfica y propiedades mecánicas.

Con base en la información obtenida de la exploración, se define la siguiente estratigrafía del sitio:

De 0.0 a 7.80 m. **Relleno** formado por arenas, limos y algo de arcillas con fragmentos de tabique rojo producto de las tabiquerías que existían en la zona. El número de golpes registrado con el penetrómetro estándar resultó de 8.

A partir de 7.80 m **Depósitos profundos** formados por una secuencia de arenas y gravas aluviales limosas, cementadas con arcillas duras y carbonatos de calcio.

Condiciones piezométricas. El nivel freático no se detectó hasta la profundidad explorada.

3 ANALISIS Y DISEÑO GEOTECNICO DE LA CIMENTACION.

3.1 Solución de la cimentación.

Tipo de cimentación. El tipo de cimentación aplicable en función de las condiciones estratigráficas del sitio y del edificio por construir, es a base de pilas de cimentación, una bajo cada columna, desplantadas a 9.0 m de profundidad con respecto al nivel de calle.

Capacidad de carga. La capacidad de carga por punta de las pilas, en condiciones estáticas y sísmicas, resultó de 300 y 450 ton/m², respectivamente. A su vez, la capacidad de carga admisible por fricción resultó de 40 ton/m de perímetro de pila, para condiciones estáticas y sísmicas.

Asentamientos. Los asentamientos calculados de acuerdo a la estratigrafía encontrada y a la descarga neta de la estructura, resultó del orden de 2 cm.

4 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO


- a) Localización y trazo de las pilas de cimentación.
- b) Perforación de las pilas de 0.8 m de diámetro por 9 m de profundidad.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- c) La perforación y extracción del material se realizará con una perforadora rotaria con broca helicoidal y bote, motada en una draga o camión.
- d) Colocación del acero de refuerzo holgado y centrado en la lumbrera empleando centradores (pollos).
- e) Colado continuo de las pilas con el procedimiento tremie.
- f) El volumen extraído de material deberá ser sacado de la obra y dispuesto en un banco de tiro.



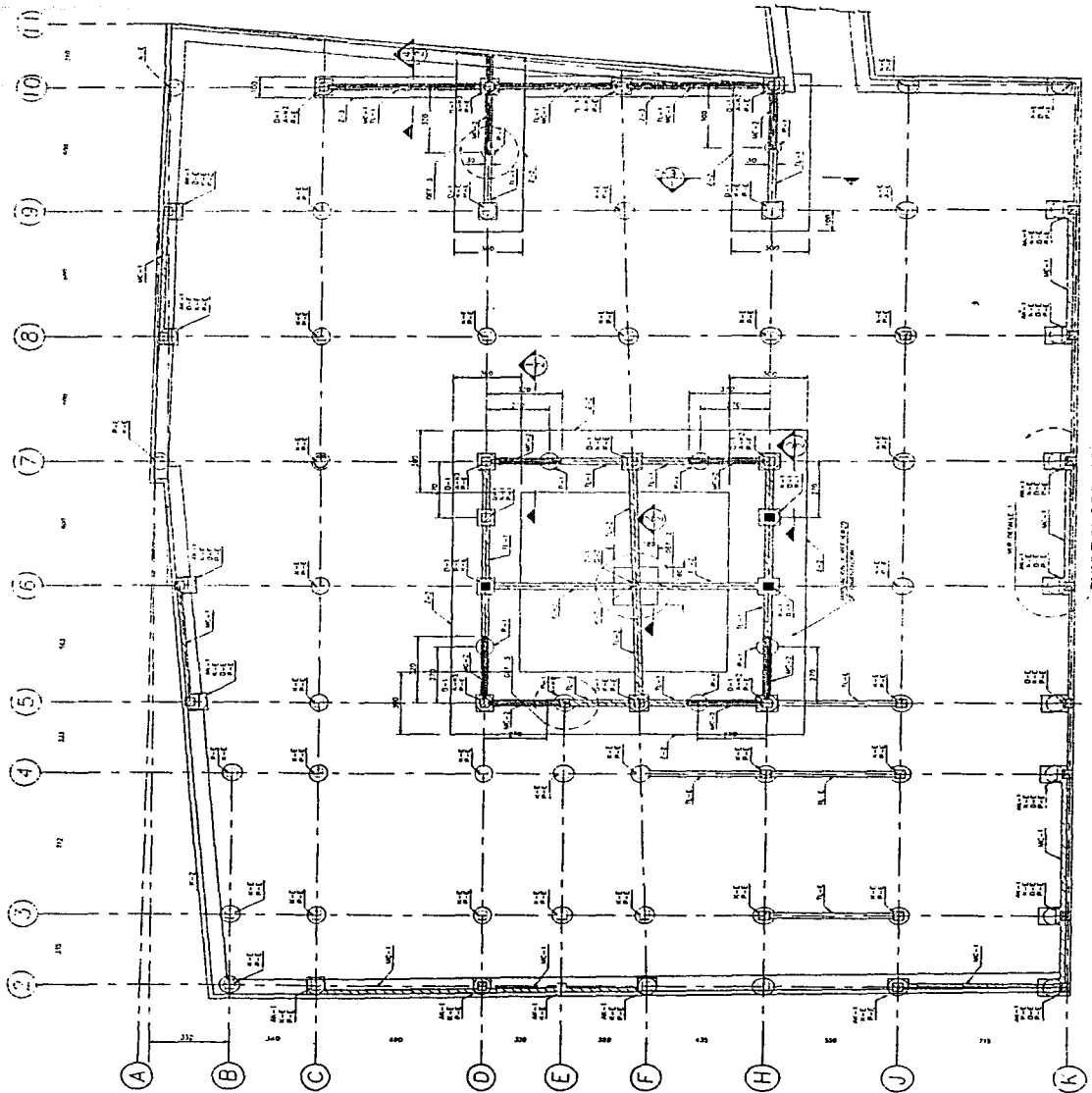
Ing José Othón Marquina B



M en I Carlos E Gutiérrez S

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

La ubicación de las pilas en planta.

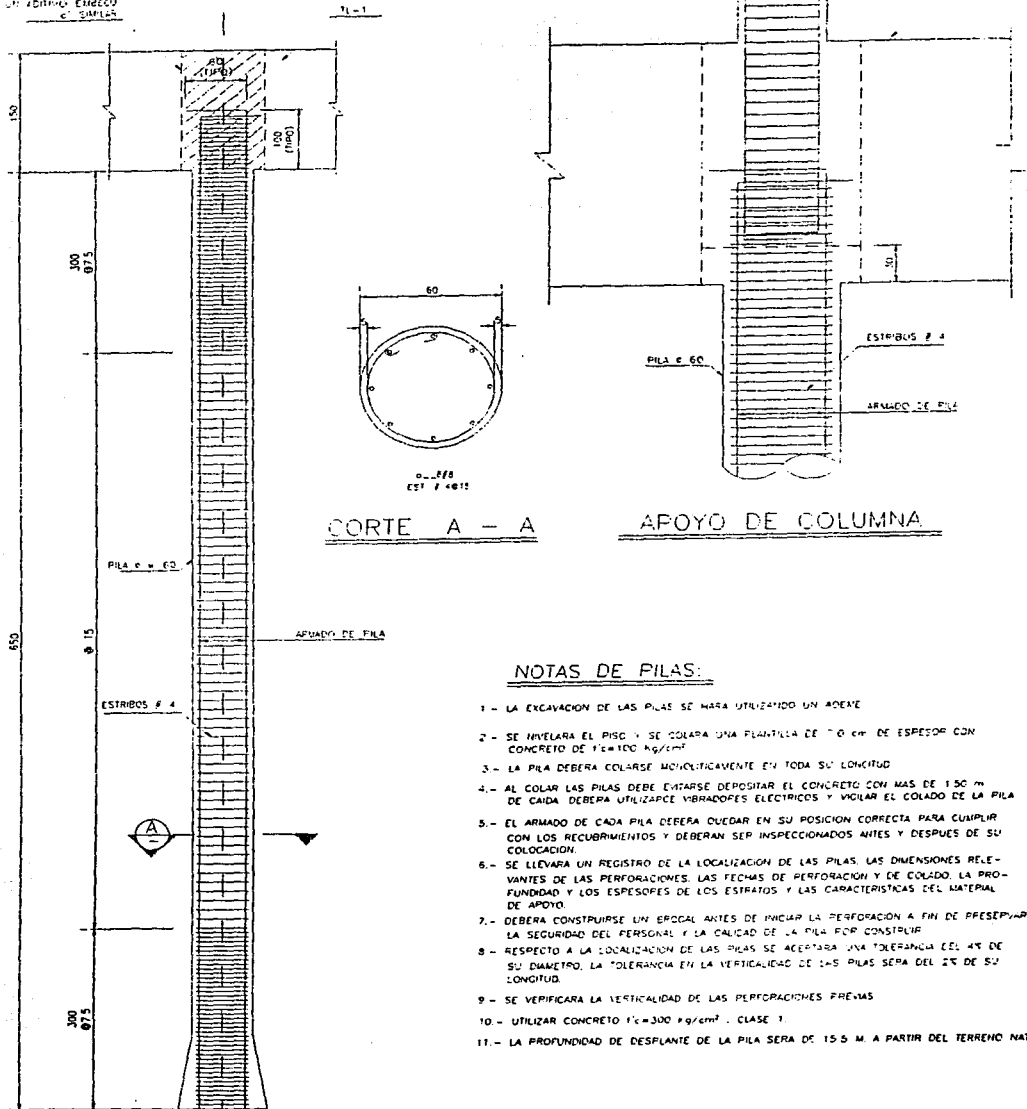


PLANTA DE CIMENTACION

TFSIS CON
FALLA DE ORIGEN

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

ZONA POR DEMOLER EN
EL ARMAZÓN EXISTENTE
DEBE PODER AFICILAR EL
ARMADO DE LA COLUMNA
EXISTENTE RECORRER
USANDO UN DIFUSOR ENCOLO
C. SURESA



CORTE A - A

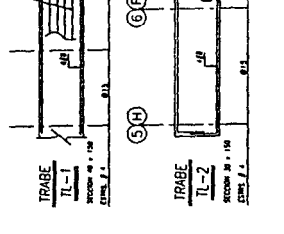
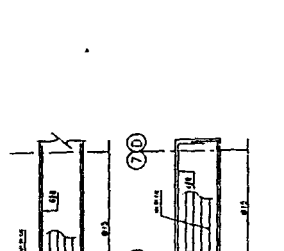
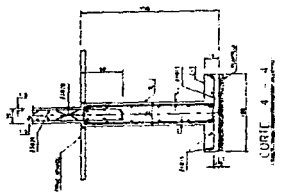
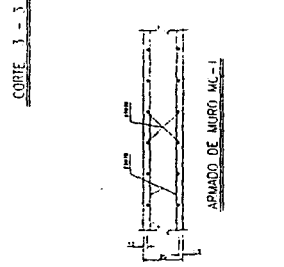
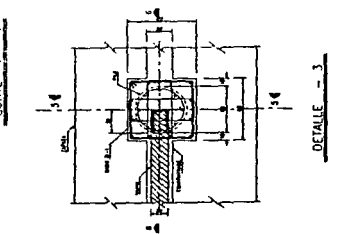
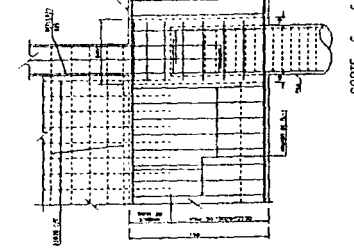
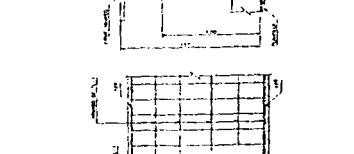
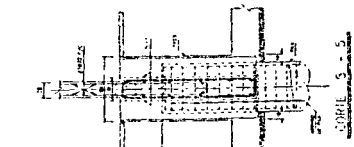
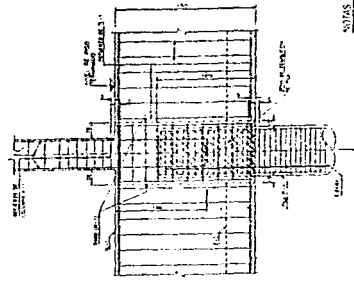
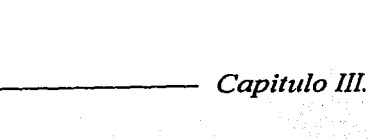
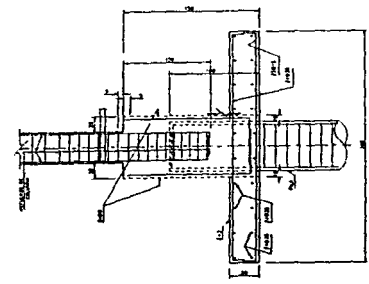
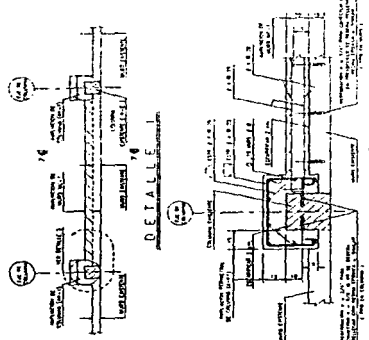
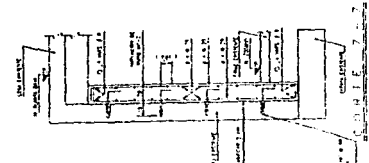
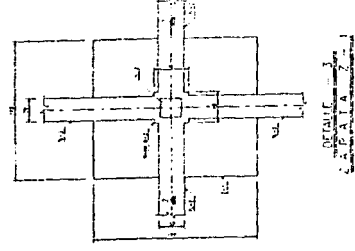
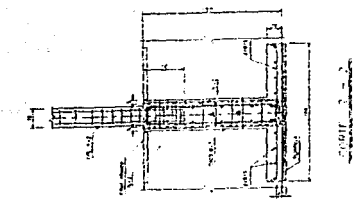
APOYO DE COLUMNA

NOTAS DE PILAS:

- 1.- LA EXCAVACION DE LAS PILAS SE HARA UTILIZANDO UN ADEME
- 2.- SE NIVELARA EL PISO Y SE COLARA UNA PLANILLA DE 10 CM. DE ESPESOR CON CONCRETO DE $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- 3.- LA PILA DEBERA COLARSE MONOLITICAMENTE EN TODA SU LONGITUD
- 4.- AL COLAR LAS PILAS DEBE ENTARSE DEPOSITAR EL CONCRETO CON MAS DE 1.50 M DE CAIDA DEBEA UTILIZARSE VIBRADORES ELECTRICOS Y VICIAR EL COLADO DE LA PILA
- 5.- EL ARMADO DE CADA PILA DEBERA QUEDAR EN SU POSICION CORRECTA PARA CUMPLIR CON LOS RECURRIMIENTOS Y DEBERAN SER INSPECCIONADOS ANTES Y DESPUES DE SU COLOCACION.
- 6.- SE LLEVARA UN REGISTRO DE LA LOCALIZACION DE LAS PILAS, LAS DIMENSIONES RELEVANTES DE LAS PERFORACIONES, LAS FECHAS DE PERFORACION Y DE COLADO, LA PROFUNDIDAD Y LOS ESPESORES DE LOS ESTRIBOS Y LAS CARACTERISTICAS DEL MATERIAL DE APOYO.
- 7.- DEBERA CONSTRUirse UN ESQUEMA ANTES DE INICIAR LA PERFORACION A FIN DE PRESEPVAR LA SEGURIDAD DEL PERSONAL Y LA CALIDAD DE LA PILA POR CONSTRUIR.
- 8.- RESPECTO A LA LOCALIZACION DE LAS PILAS SE ACEPTARA UNA TOLERANCIA DEL 4% DE SU DIAMETRO, LA TOLERANCIA EN LA VERTICALIDAD DE LAS PILAS SERA DEL 2% DE SU LONGITUD.
- 9.- SE VERIFICARA LA VERTICALIDAD DE LAS PERFORACIONES FRECUAS
- 10.- UTILIZAR CONCRETO $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ - CLASE 1
- 11.- LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE DE LA PILA SERA DE 15.5 M. A PARTIR DEL TERRENO NATURAL.

ELEVACION TIPO DE PILA P-1

"Reestructuración Mixta de un Edificio"



NOTAS GENERALES

1. Sección de estructura mixta de tipo de columna.
2. Sección de estructura mixta de tipo de columna.
3. Sección de estructura mixta de tipo de columna.
4. Sección de estructura mixta de tipo de columna.
5. Sección de estructura mixta de tipo de columna.
6. Sección de estructura mixta de tipo de columna.
7. Sección de estructura mixta de tipo de columna.
8. Sección de estructura mixta de tipo de columna.

(CENTRO GENERAL ASAMBI)

DETALLE DE CIMENTACION

CHALCHALPILIC

CAPITULO IV

“DISEÑO DE LA ESTRUCTURA”

Características del Acero.

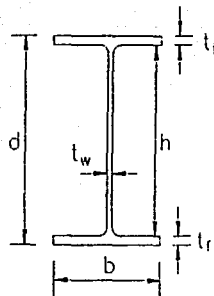
El acero utilizado fue del tipo ASTM A-36, el cual tiene las siguientes características:

$$F_y = 36,000 \text{ lb/in}^2 \text{ (Esfuerzo de fluencia)}$$

$$E = 29,000,000 \text{ lb/in}^2 \text{ (Módulo de elasticidad)}$$

$$G = 11,200,000 \text{ lb/in}^2 \text{ (Módulo de elasticidad al esfuerzo cortante)}$$

Las características geométricas de los perfiles IPR a utilizar son las siguientes:



Donde:

d.- Peralte.

h.- Peralte efectivo.

b.- Ancho del patín.

t_f.- Espesor del patín.

t_w.- Espesor del alma.

A.- Área.

S.- Módulo de sección elástico.

Z.- Modulo de sección plástico.

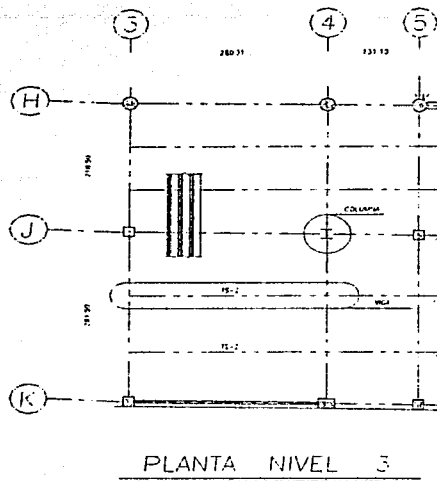
I.- Inercia.

J.- Constante torsionante de Saint Venant.

C_w.- Constante de Alabeo de Warping.

a) Trabes Secundarias

Se diseñará la viga del tercer nivel entre los ejes 3 a 4 y J a K.



La viga está conectada a las vigas principales con "apoyos libres"

El programa no diseña las vigas secundarias, por lo que no existe comparación para este caso.

1) Análisis de Cargas

Se revisará para la condición de cargas permanentes.

Carga Muerta.- $440 \text{ kg/m}^2 = 0.63 \text{ lb/in}^2$

Carga Viva.- $250 \text{ kg/m}^2 = 0.35 \text{ lb/in}^2$

Carga Total.- $690 \text{ kg/m}^2 = 0.98 \text{ lb/in}^2$

Ancho Tributario.- $2.39 \text{ m} = 94.09 \text{ in}$

Longitud.- $7.12 \text{ m} = 280.31 \text{ in}$

$$\omega = 0.98 \times 94.09 = 92.35 \text{ lb/in}$$

$$M = \frac{92.35 \times 280.31^2}{8} = 906,989 \text{ lb-in}$$

$$V = \frac{92.35 \times 280.31}{2} = 12,943 \text{ lb}$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

En toda la longitud del patín a compresión, la viga está restringida lateralmente.

Para el primer tanteo se propone un perfil:

$$Z = \frac{1.4 \times 906,989}{36,000} = 35.27 \text{ in}^3$$

Se revisará un perfil IPR 12 in x30 lb/ft con la geometría siguiente, obtenida en base al Manual AISC (Load and Resistance Factor Design):

$$d = 12.34 \text{ in}$$

$$t_w = 0.26 \text{ in}$$

$$b_f = 6.52 \text{ in}$$

$$t_f = 0.44 \text{ in}$$

Los módulos de sección plástico y elástico, además de la inercia son las siguientes:

$$S_x = 38.6 \text{ in}^3$$

$$Z_x = 43.1 \text{ in}^3$$

$$I_x = 238 \text{ in}^4$$

2) Relaciones Ancho/grueso y Pandeo Local

Para patines de sección I en flexión:

$$\frac{b_f}{2t_f} = \frac{6.52}{2 \times 0.44} = 7.41$$

Sección Compacta

$$\frac{65}{\sqrt{F_y}} = \frac{65}{\sqrt{36}} = 10.83$$

$$7.41 < 10.83 \therefore \text{Cumple}$$

Para almas en flexión:

$$\frac{h_c}{l_w} = \frac{11.46}{0.26} = 44.08$$

Sección Compacta

$$\frac{640}{\sqrt{F_y}} = \frac{640}{\sqrt{36}} = 106.67$$

$$44.08 < 106.67 \quad \therefore \text{Cumple}$$

\therefore La sección es compacta y no tiene problemas de pandeo local.

3) Revisión por flexión

Como la losa impide el pandeo lateral al funcionar como diafragma ($L_b = 0$), se revisará la flexión con el apartado para miembros donde el pandeo lateral no es crítico.

$$M_R = \Phi_b * M_P$$

$$M_P \leq 1.5 * M_y$$

$$M_y = S * F_y = 38.6 \times 36 = 1,389.60 \quad \text{kips-in}$$

$$M_P = Z * F_y = 43.1 \times 36 = 1,551.60 \quad \text{kips-in}$$

$$1,551.60 < 1.5 \times 1,389.60 = 2,084.40 \quad \therefore \text{Cumple}$$

La capacidad de la sección será:

$$M_R = 0.9 \times 1,551.60 = 1,396.44 \quad \text{kips-in}$$

$$M_U = 1.4 \times 906,989 \times 10^{-3} = 1,269.78 \quad \text{kips-in}$$

$$M_R > M_U \quad \therefore \text{Cumple}$$

4) Revisión por cortante

$$V_R = F_R * V_N$$

La resistencia nominal se obtiene de la expresión:

$$\frac{h_c}{t_w} = \frac{11.46}{0.26} = 44.08$$

$$k_v = 5 \quad (\text{No se emplean atiesadores})$$

$$187 \sqrt{\frac{k_v}{F_{yw}}} = 187 \sqrt{\frac{5}{36}} = 69.69$$

44.08 < 69.69, el cortante resistente es:

$$V_N = 0.6 * F_y * A_w = 0.6 \times 36,000 \times (12.34 \times 0.26) = 69,301 \text{ lb}$$

$$V_R = \Phi_n * V_N = 0.9 \times 69,301 = 62,371 \text{ lb}$$

$$V_U = 1.4 \times 12,943 = 18,120 \text{ lb}$$

$$V_R > V_U \therefore \text{Cumple}$$

5) Revisión por flecha

$$\Delta = \frac{5}{384} \left(\frac{\omega * l^4}{E * I} \right) = \frac{5}{384} \left(\frac{(0.63 * 94.09) * 280.31^4}{29,000,000 * 238} \right) = 0.69 \text{ in}$$

$$\Delta_p = \frac{l}{360} = \frac{280.31}{360} = 0.78 \text{ in}$$

$$\Delta < \Delta_p \therefore \text{Cumple}$$

Se acepta el perfil

b) Trabes Principales

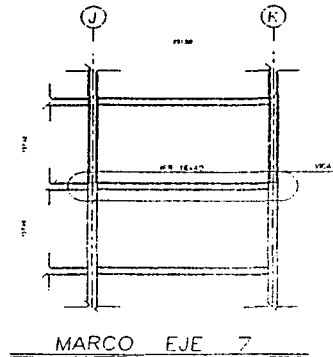
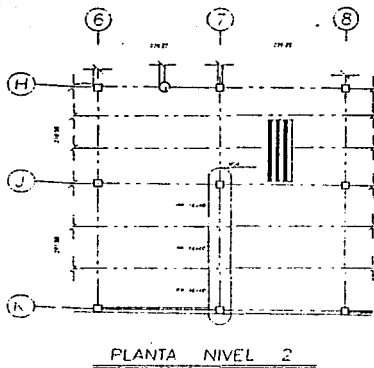
1) Selección preliminar del perfil.

Se revisará la viga del eje 7 en el segundo nivel entre los ejes J y K.

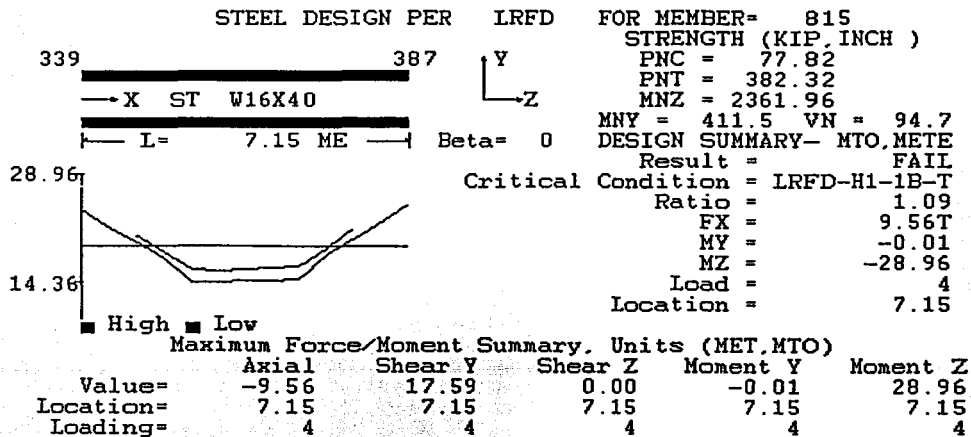
$$L = 715 \text{ cm} = 281.50 \text{ in}$$

$$L_b = 180 \text{ cm} = 70.87 \text{ in}$$

L_b .- Es la distancia entre secciones de la viga soportadas lateralmente de manera adecuada.



La siguiente tabla es el resultado proporcionado por el STAAD:



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Para la combinación mas crítica (cargas verticales) los elementos mecánicos son:

$$M_u = 28.96 \quad T - m = 2,280,315 \quad lb - in$$

$$V_u = 17.59 \quad T = 35,180 \quad lb$$

$$\Delta = 0.4 \quad cm = 0.16 \quad in$$

Se propone un perfil IPR 16 in x 40 lb/ft con la geometría siguiente:

$$d = 16.01 \quad in$$

$$t_w = 0.305 \quad in$$

$$b_f = 6.995 \quad in$$

$$t_f = 0.505 \quad in$$

Las propiedades geométricas son las siguientes:

$$A = 11.8 \quad in^2$$

$$S_x = 64.7 \quad in^3$$

$$Z_x = 72.9 \quad in^3$$

$$I_x = 518 \quad in^4$$

$$I_y = 28.9 \quad in^4$$

$$J = 0.79 \quad in^4$$

$$C_w = 1,730 \quad in^4$$

2) Relaciones Ancho/grueso y Pandeo Local

Para patines de sección I en flexión:

$$\frac{b_f}{2t_f} = \frac{6.995}{2 \times 0.505} = 6.93$$

Sección Compacta

$$\frac{65}{\sqrt{F_y}} = \frac{65}{\sqrt{36}} = 10.83$$

$$6.93 < 10.83 \quad \therefore \text{Cumple}$$

Para almas en flexión:

$$\frac{h_c}{t_w} = \frac{15.0}{0.305} = 49.18$$

Sección Compacta

$$\frac{640}{\sqrt{F_y}} = \frac{640}{\sqrt{36}} = 106.67$$

$$49.18 < 106.67 \quad \therefore \text{Cumple}$$

Se considera una sección compacta y no tiene problemas de pandeo local.

3) Diseño por flexión.

Se revisará si el pandeo lateral es crítico.

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} * \sqrt{\frac{E * G * J * A}{2}} = \frac{\pi}{64.7} * \sqrt{\frac{29,000 \times 11,200 \times 0.79 \times 11.8}{2}} = 1,889.27 \quad \text{ksi}$$

$$X_2 = 4 * \frac{C_w}{I_y} * \left(\frac{S_x}{G * J}\right)^2 = 4 * \frac{1,730}{28.9} * \left(\frac{64.7}{11,200 \times 0.79}\right)^2 = 12,803.44 \times 10^{-6} \quad \text{ksi}$$

$$L_p = \frac{300 * r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{300 \times 1.57}{\sqrt{36}} = 78.50 \quad \text{in}$$

$$L_r = \frac{r_y * X_1}{F_L} * \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 * F_L^2}}$$

$$L_r = \frac{1.57 \times 1,889.27}{(36 - 10)} * \sqrt{1 + \sqrt{1 + 12,803.44 \times 10^{-6} * (36 - 10)^2}} = 231.20 \quad \text{in}$$

$$L_p < L_b < L_r$$

El momento resistente será:

$$M_p = Z_x * F_y = 72.9 \times 36 = 2,624.4 \quad \text{kips-in}$$

$$M_r = S_x * F_L = 64.7 \times (36 - 10) = 1,682.2 \quad \text{kips-in}$$

$$C_b = 1.0 \quad (\text{Conservadoramente})$$

$$M_n = C_b * \left[M_p - (M_p - M_r) * \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p}\right) \right]$$

$$M_n = 2,624.4 - (2,624.4 - 1,682.2) * \left(\frac{106.30 - 78.50}{231.20 - 78.50}\right) = 2,452.87 \quad \text{kips-in}$$

$$M_n \leq M_p \quad \therefore \text{Cumple}$$

La capacidad de la sección será:

$$M_R = 0.9 \times 2,452.87 = 2,207.58 \text{ kips} - \text{in}$$

$$M_U = \frac{2,280,315}{1000} = 2,280.32 \text{ kips} - \text{in}$$

$$M_R \approx M_U \therefore \text{Cumple}$$

4) Revisión por cortante

$$V_R = F_R * V_N$$

La resistencia nominal se obtiene de la expresión:

$$\frac{h_c}{t_w} = \frac{15.0}{0.305} = 49.18$$

$$k_v = 5 \quad (\text{No se emplean atiesadores})$$

$$187 \sqrt{\frac{k_v}{F_{y,w}}} = 187 \sqrt{\frac{5}{36}} = 69.69$$

$$49.18 < 69.69$$

Por lo que el cortante resistente es:

$$V_N = 0.6 * F_y * A_w = 0.6 \times 36,000 \times (16.01 \times 0.305) = 105,473.88 \text{ lb}$$

$$V_R = \Phi_n * V_N = 0.9 \times 105,473.88 = 94,926.49 \text{ lb}$$

$$V_U = 35,180 \text{ lb}$$

$$V_R > V_U \therefore \text{Cumple}$$

5) Revisión por flecha

$$\Delta = 0.16 \text{ in}$$

$$\Delta_p = \frac{l}{360} = \frac{281.5}{360} = 0.78 \text{ in}$$

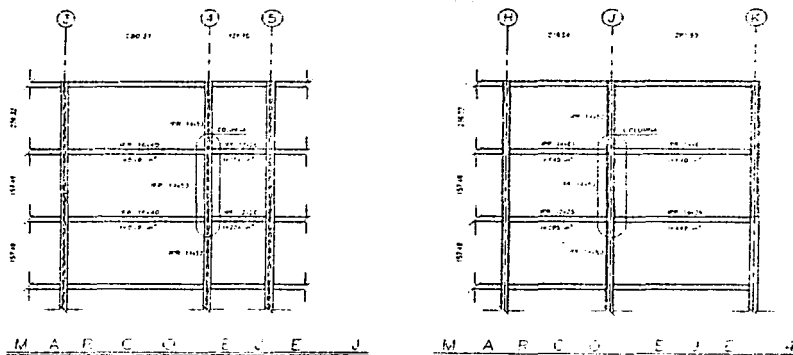
$$\Delta < \Delta_p \therefore \text{Cumple}$$

\therefore Se acepta el perfil

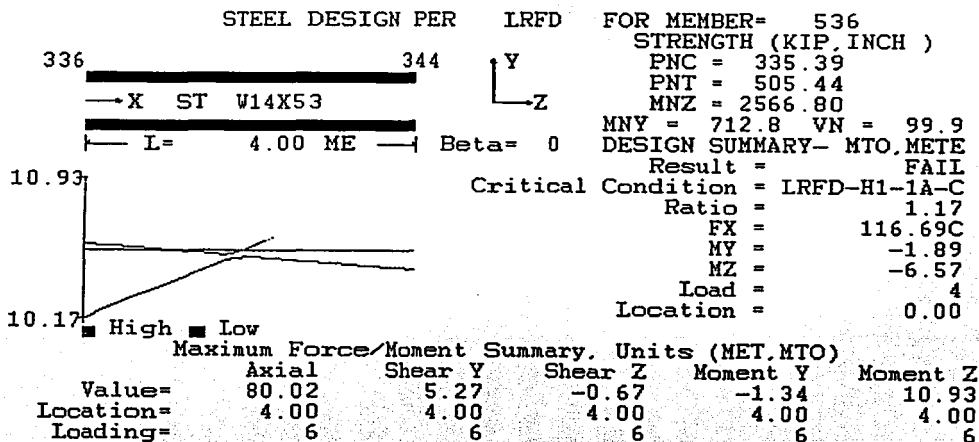
"Reestructuración Mixta de un Edificio"

c) Columnas

Se revisará la columna ubicada en la intersección de los ejes 4 y J y entre el 2^{do} y 3^{er} nivel. Las unidades están en pulgadas.



Como no se puede decir que combinación es más crítica si cargas verticales o sismo, se revisará para las dos condiciones. La siguiente tabla es el resultado proporcionado por el STAAD:



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Las características geométricas de la columna (IPR 14 in x53 lb/ft) son:

$$I_x = 541 \text{ in}^4$$

$$I_y = 57.7 \text{ in}^4$$

- Cargas Accidentales

Calculo de la capacidad de la columna propuesta a fuerza normal

$$G = \frac{\sum \frac{I_{columna}}{L_{columna}}}{\sum \frac{I_{trabe}}{L_{trabe}}}$$

En el sentido X:

$$G_{INF} = \frac{\frac{541}{285} + \frac{541}{448}}{\frac{216.54}{281.5} + \frac{236.22}{640}} = 2.36$$
$$G_{SUP} = \frac{\frac{541}{640} + \frac{541}{640}}{\frac{216.54}{281.5} + \frac{236.22}{640}} = 1.09$$

En el sentido Z:

$$G_{INF} = \frac{\frac{57.7}{518} + \frac{57.7}{204}}{\frac{280.31}{131.10} + \frac{236.22}{518}} = 0.22$$
$$G_{SUP} = \frac{\frac{57.7}{518} + \frac{57.7}{204}}{\frac{280.31}{131.10} + \frac{236.22}{518}} = 0.18$$

Del nomograma para marcos sin contraventeos:

$$K_1 = 1.5$$

$$K_2 = 1.05$$

El radio de giro de la sección para ambos ejes es:

$$r_x = 5.89 \text{ in}$$

$$r_y = 1.92 \text{ in}$$

Las relaciones de esbeltez son:

$$\left(\frac{K \cdot l}{r}\right)_x = \frac{1.5 \times 157.48}{5.89} = 40.11$$

$$\left(\frac{K \cdot l}{r}\right)_y = \frac{1.05 \times 157.48}{1.92} = 86.12$$

$$86.12 < 200 \quad \therefore \text{ok}$$

El esfuerzo crítico es:

$$\lambda_c = \frac{K \cdot l}{r \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{86.12}{\pi} \times \sqrt{\frac{36}{29,000}} = 0.97$$

$$0.97 < 1.5$$

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) \cdot F_y = (0.658^{0.97^2}) \times 36 = 24.28 \text{ ksi}$$

La fuerza normal resistente es:

$$A_g = 15.6 \text{ in}^2$$

$$P_n = F_{cr} \cdot A_g = 24.28 \cdot 15.6 = 378.79 \text{ kips}$$

$$P_R = \Phi \cdot P_n = 0.85 \times 378.79 = 321.97 \text{ kips}$$

$$P_u = 176.72 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{176.72}{321.97} = 0.55$$

Como $0.55 > 0.2$ se usará la fórmula H1-1A para revisar la flexocompresión.

Revisión de la columna por flexión.

Las dimensiones del perfil para revisión de las relaciones ancho / espesor son:

$$d = 13.92 \text{ in}$$

$$t_w = 0.37 \text{ in}$$

$$b_f = 8.06 \text{ in}$$

$$t_f = 0.66 \text{ in}$$

Por pandeo local:

Para patines de sección I en flexión:

$$\frac{b_f}{2t_f} = \frac{8.06}{2 \times 0.66} = 6.11$$

Sección Compacta

$$\frac{65}{\sqrt{F_y}} = \frac{65}{\sqrt{36}} = 10.83$$

$$6.11 < 10.83 \quad \therefore \text{Cumple}$$

Para almas en flexocompresión:

$$\frac{h_c}{t_w} = \frac{12.60}{0.37} = 34.05$$

Sección Compacta

$$\frac{253}{\sqrt{F_y}} = \frac{253}{\sqrt{36}} = 42.17$$

$$34.05 < 42.17 \quad \therefore \text{Cumple}$$

Se considera una sección compacta y no tiene problemas de pandeo local.

Los módulos de sección plástico, elástico y la constante Torsionante de Saint Venant y la constante de alabeo de Warping son:

$$S_x = 77.8 \text{ in}^3$$

$$S_y = 14.3 \text{ in}^3$$

$$Z_x = 87.1 \text{ in}^3$$

$$Z_y = 22.0 \text{ in}^3$$

$$J = 1.94 \text{ in}^4$$

$$C_w = 2,540 \text{ in}^6$$

En el sentido X:

Se revisará si el pandeo lateral es crítico.

$$X_1 = \frac{\pi}{S_x} * \sqrt{\frac{E * G * J * A}{2}} = \frac{\pi}{77.8} * \sqrt{\frac{29,000 * 11,200 * 1.94 * 5.6}{2}} = 2,830.92 \text{ ksi}$$

$$X_2 = 4 * \frac{C_w}{I_y} * \left(\frac{S_x}{G * J}\right)^2 = 4 * \frac{2,540}{57.7} * \left(\frac{77.8}{11,200 * 1.94}\right)^2 = 2,257.55 * 10^{-6} \text{ ksi}$$

$$L_b = 118.11 \text{ in}$$

$$L_p = \frac{300 * r_y}{\sqrt{F_y}} = \frac{300 * 1.92}{\sqrt{36}} = 96 \text{ in}$$

$$L_r = \frac{r_y * X_1}{F_L} * \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 * F_L^2}}$$

$$L_r = \frac{1.92 * 2,830.92}{(36 - 10)} * \sqrt{1 + \sqrt{1 + 2,857.55 * 10^{-6} * (36 - 10)^2}} = 336.40 \text{ in}$$

$$L_p < L_b < L_r$$

El momento resistente será:

$$M_p = Z_x * F_y = 87.2 * 36 = 3,139.2 \text{ kips-in}$$

$$M_r = S_x * F_L = 77.8 * (36 - 10) = 2,022.80 \text{ kips-in}$$

$$C_b = 1.0 \text{ (Conservadoramente)}$$

$$M_n = C_b * \left[M_p - (M_p - M_r) * \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p}\right) \right]$$

$$M_n = 3,139.2 - (3,139.2 - 2,022.80) * \left(\frac{118.11 - 96}{336.40 - 96}\right) = 3,036.52 \text{ kips-in}$$

$$M_n \leq M_p \therefore \text{Cumple}$$

La capacidad de la sección será:

$$M_{rx} = \Phi * M_n = 0.9 * 3,036.52 = 2,732.87 \text{ kips-in}$$

$$M_{ux} = 945.19 \text{ kips-in}$$

En el sentido Z:

Se revisará si el pandeo lateral es crítico.

$$X_1 = \frac{\pi}{S_y} * \sqrt{\frac{E * G * J * A}{2}} = \frac{\pi}{14.3} * \sqrt{\frac{29,000 * 11,200 * 1.94 * 15.6}{2}} = 15,401.78 \text{ ksi}$$

$$X_2 = 4 * \frac{C_w}{I_x} * \left(\frac{S_y}{G * J}\right)^2 = 4 * \frac{2,540}{541} * \left(\frac{14.3}{11,200 * 1.94}\right)^2 = 8.13 * 10^{-6} \text{ ksi}$$

$$L_b = 118.11 \text{ in}$$

$$L_p = \frac{300 * r_x}{\sqrt{F_y}} = \frac{300 * 5.89}{\sqrt{36}} = 294.50 \text{ in}$$

$$L_r = \frac{r_x * X_1}{F_L} * \sqrt{1 + \sqrt{1 + X_2 * F_L^2}}$$

$$L_r = \frac{5.89 * 15,401.78}{(36 - 10)} * \sqrt{1 + \sqrt{1 + 8.13 * 10^{-6} * (36 - 10)^2}} = 4,937.71 \text{ in}$$

$$L_b < L_p < L_r$$

El estado limite de fluencia es:

$$M_R = \Phi_b * M_P$$

$$M_P \leq 1.5 * M_y$$

$$M_y = S_y * F_y = 22 * 36 = 792 \text{ kips-in}$$

$$M_P = Z_y * F_y = 14.3 * 36 = 514.80 \text{ kips-in}$$

$$792 < 1.5 * 514.80 = 772.20 \therefore \text{Cumple}$$

La capacidad de la sección será:

$$M_{Ry} = 0.9 * 792 = 712.80 \text{ kips-in}$$

$$M_{Uy} = 107.63 \text{ kips-in}$$

Revisando la flexocompresión:

$$\frac{P_u}{P_R} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{M_{Rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{Ry}} \right) \leq 1.0$$

$$0.55 + \frac{8}{9} \left(\frac{945.19}{2,732.87} + \frac{107.63}{712.80} \right) = 0.99$$

$$0.99 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

- Cargas verticales

La fuerza normal resistente es:

$$P_R = 321.97 \text{ kips}$$

$$P_u = 257.25 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{257.25}{321.97} = 0.80$$

Como $0.80 > 0.2$ se usará la formula H1-1A para revisar la flexocompresión.
La geometría se conserva, solo cambian los elementos mecánicos:

$$M_{Rx} = 2,732.87 \text{ kips-in}$$

$$M_{Ux} = 570.24 \text{ kips-in}$$

$$M_{Ry} = 712.80 \text{ kips-in}$$

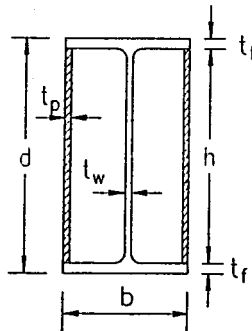
$$M_{Uy} = 164.04 \text{ kips-in}$$

$$\frac{P_u}{P_R} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{M_{Rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{Ry}} \right) \leq 1.0$$

$$0.80 + \frac{8}{9} \left(\frac{570.24}{2,732.87} + \frac{154.04}{712.80} \right) = 1.19$$

$$1.19 > 1.0 \quad \therefore \text{No Cumple}$$

Hay que reforzar las columnas, por lo que se propone una sección en cajón.



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Se propone un espesor de placa de $\frac{3}{8}$ ". La geometría es:

$$I_x = 541 + 2x \left(\frac{0.37 \times 12.6^3}{12} \right) = 664.36 \text{ in}^4$$

$$I_y = 57.7 + 2x \left[\left(\frac{12.6 \times 0.37^3}{12} \right) + (12.6 \times 0.37) \times \left(\frac{8.06 - 0.37}{2} \right)^2 \right] = 195.65 \text{ in}^4$$

Calculo de la capacidad de la columna propuesta a fuerza normal

$$G = \frac{\sum \frac{I_{columna}}{L_{columna}}}{\sum \frac{I_{trabe}}{L_{trabe}}}$$

En el sentido X:

$$G_{INF} = \frac{\frac{664.36}{285} + \frac{664.36}{448}}{\frac{216.54}{285} + \frac{281.5}{448}} = 2.90$$
$$G_{SUP} = \frac{\frac{664.36}{236.22} + \frac{664.36}{157.48}}{\frac{640}{216.54} + \frac{640}{157.48}} = 1.34$$

En el sentido Z:

$$G_{INF} = \frac{\frac{195.65}{518} + \frac{195.65}{204}}{\frac{280.31}{518} + \frac{131.10}{204}} = 0.73$$
$$G_{SUP} = \frac{\frac{195.65}{236.22} + \frac{195.65}{157.48}}{\frac{518}{280.31} + \frac{204}{131.10}} = 0.61$$

Del nomograma para marcos sin contraventeos:

$$K_x = 1.6$$

$$K_z = 1.25$$

El radio de giro de la sección para ambos ejes es:

$$A = 15.6 + 2x(12.6x0.37) = 24.92 \text{ in}^2$$

$$r_x = \sqrt{\frac{664.36}{24.92}} = 5.16 \text{ in}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{195.65}{24.92}} = 2.80 \text{ in}$$

Las relaciones de esbeltez son:

$$\left(\frac{K * l}{r}\right)_x = \frac{1.6x157.48}{5.16} = 48.83$$

$$\left(\frac{K * l}{r}\right)_y = \frac{1.25x157.48}{2.8} = 70.30$$

$$70.30 < 200 \therefore \text{ok}$$

El esfuerzo critico es:

$$\lambda_c = \frac{K * l}{r * \pi} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{70.30}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{29,000}} = 0.79$$

$$0.79 < 1.5$$

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) * F_y = (0.658^{0.79^2}) * 36 = 27.75 \text{ ksi}$$

La fuerza normal resistente es:

$$P_n = F_{cr} * A_g = 27.75 * 24.92 = 691.59 \text{ kips}$$

$$P_R = \Phi * P_n = 0.85x691.59 = 587.85 \text{ kips}$$

$$P_u = 257.25 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{257.25}{587.85} = 0.44$$

Como $0.44 > 0.2$ se usará la formula H1-1A para revisar la flexocompresión.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Revisión de la columna por flexión.

Las dimensiones del perfil para revisión de las relaciones ancho / espesor son:

$$d = 13.92 \text{ in}$$

$$t_p = 0.37 \text{ in}$$

$$b_f = 8.06 \text{ in}$$

$$t_f = 0.66 \text{ in}$$

Por pandeo local:

Para patines de secciones rectangulares:

$$\frac{b_f}{t_f} = \frac{8.06}{0.66} = 12.21$$

Sección No Compacta

$$\frac{253}{\sqrt{F_y}} = \frac{253}{\sqrt{36}} = 42.17$$

$$12.21 < 42.17 \quad \therefore \text{Cumple}$$

$$\frac{h_c}{t_p} = \frac{12.60}{0.37} = 34.05$$

Sección No Compacta

$$\frac{970}{\sqrt{F_y}} = \frac{970}{\sqrt{36}} = 161.67$$

$$34.05 < 161.67 \quad \therefore \text{Cumple}$$

Se considera una sección No Compacta y no tiene problemas de pandeo local.

Los módulos de sección plástico, elástico y la constante Torsionante de Saint Venant son:

$$S_x = 95.45 \text{ in}^3$$

$$S_y = 48.55 \text{ in}^3$$

$$Z_x = 122.95 \text{ in}^3$$

$$Z_y = 51.37 \text{ in}^3$$

$$J = 1.94 \text{ in}^4$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

En el sentido X:

Se revisará si el pandeo lateral es crítico.

$$M_P = Z_x * F_y = 122.95 \times 36 = 4,426.2 \text{ kips} - \text{in}$$

$$M_r = S_x * F_L = 95.45 \times (36 - 10) = 2,481.7 \text{ kips} - \text{in}$$

$$L_b = 118.11 \text{ in}$$

$$L_p = \frac{3,750 * r_y}{M_P} * \sqrt{J * A} = \frac{3,750 \times 2.8}{4,426.2} \times \sqrt{1.94 \times 24.92} = 16.49 \text{ in}$$

$$L_r = \frac{57,000 * r_y}{M_r} * \sqrt{J * A} = \frac{57,000 \times 2.8}{2,481.7} \times \sqrt{1.94 \times 24.92} = 447.15 \text{ in}$$

$$L_p < L_b < L_r$$

El momento resistente será:

$$C_b = 1.0 \text{ (Conservadoramente)}$$

$$M_n = C_b * \left[M_P - (M_P - M_r) * \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right]$$

$$M_n = 4,426.2 - (4,426.2 - 2,481.70) \times \left(\frac{118.11 - 16.49}{447.15 - 16.49} \right) = 3,967.37 \text{ kips} - \text{in}$$

$$M_n \leq M_P \therefore \text{Cumple}$$

La capacidad de la sección será:

$$M_{R_x} = \Phi * M_n = 0.9 \times 3,967.37 = 3,570.63 \text{ kips} - \text{in}$$

$$M_{U_x} = 945.19 \text{ kips} - \text{in}$$

En el sentido Z:

Se revisará si el pandeo lateral es crítico.

$$M_P = Z_y * F_y = 51.37 \times 36 = 1,849.32 \text{ kips} - \text{in}$$

$$M_r = S_y * F_L = 48.55 \times (36 - 10) = 1,262.3 \text{ kips} - \text{in}$$

$$L_b = 118.11 \text{ in}$$

$$L_p = \frac{3,750 * r_x}{M_P} * \sqrt{J * A} = \frac{3,750 \times 5.16}{1,849.32} \times \sqrt{1.94 \times 24.92} = 72.75 \text{ in}$$

$$L_r = \frac{57,000 * r_x}{M_r} * \sqrt{J * A} = \frac{57,000 \times 5.16}{1,262.3} \times \sqrt{1.94 \times 24.92} = 1,620.07 \text{ in}$$

$$L_p < L_b < L_r$$

El estado limite de fluencia es:

$$C_b = 1.0 \quad (\text{Conservadoramente})$$

$$M_n = C_b * \left[M_P - (M_P - M_r) * \left(\frac{L_b - L_p}{L_r - L_p} \right) \right]$$

$$M_n = 1,849.32 - (1,849.32 - 1,262.3) * \left(\frac{118.11 - 72.75}{1,620.07 - 72.75} \right) = 1,832.11 \quad \text{kips} - \text{in}$$

$$M_n \leq M_P \quad \therefore \text{Cumple}$$

La capacidad de la sección será:

$$M_{Ry} = 0.9 * 1,832.11 = 1,648.9 \quad \text{kips} - \text{in}$$

$$M_{Uy} = 107.63 \quad \text{kips} - \text{in}$$

Revisando la flexocompresión:

$$\frac{P_u}{P_R} + \frac{8}{9} \left(\frac{M_{ux}}{M_{Rx}} + \frac{M_{uy}}{M_{Ry}} \right) \leq 1.0$$

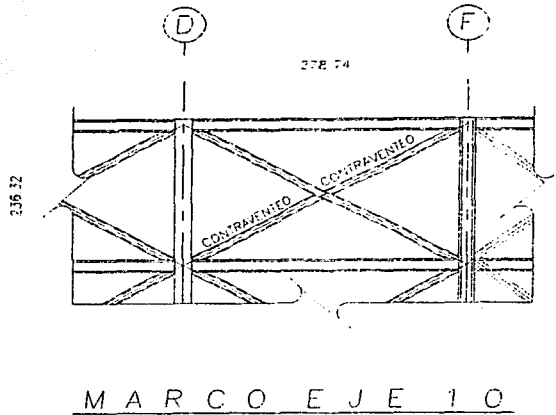
$$0.44 + \frac{8}{9} \left(\frac{945.19}{3,570.63} + \frac{107.63}{1,648.9} \right) = 0.73$$

$$0.73 < 1.0 \quad \therefore \text{Cumple}$$

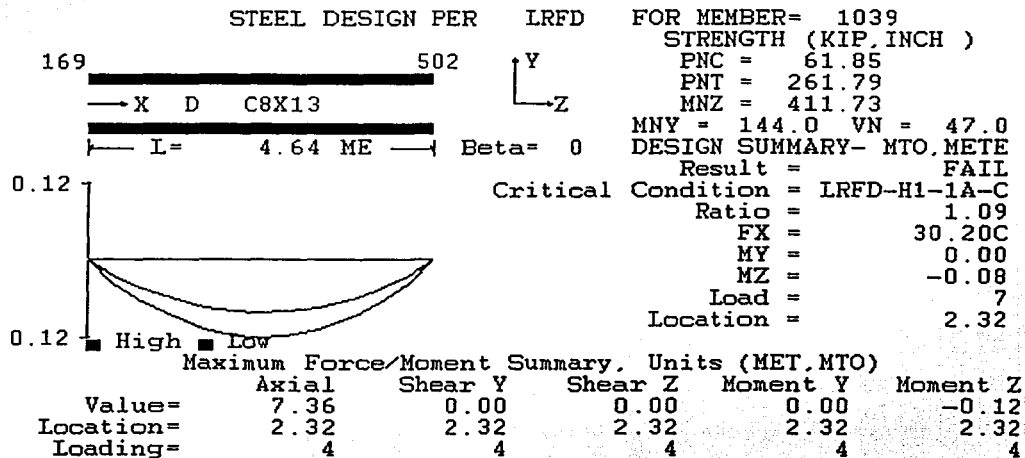
"Reestructuración Mixta de un Edificio"

d) Contraventeos

El venteo ubicado entre el 3er nivel y la Azotea de los ejes D a F es el que se diseña.



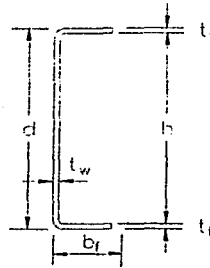
El Staad muestra los siguientes resultados:



La longitud del miembro es de 365.35 in y la longitud libre de pandeo es de 182.68 in

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Las características geométricas de la perfil (C 8 in x13 lb/ft) son:



Los radios de giro son:

$$r_x = 2.99 \text{ in}$$

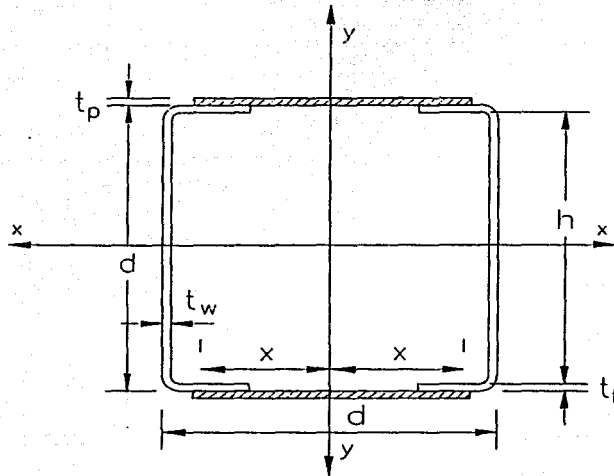
$$r_y = 0.615 \text{ in}$$

Revisando las relaciones de esbeltez:

$$\frac{l}{r_x} = \frac{182.68}{2.99} = 61.10$$

$$\frac{l}{r_y} = \frac{182.68}{0.615} = 297.04$$

$$297.04 > 200 \therefore \text{No Pasa}$$



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Añadiendo un canal mas para hacer la sección en cajón:

$$A = 8.08 \text{ in}^2$$

$$I_x = I_y = 72.2 \text{ in}^4$$

$$r_x = r_y = \sqrt{\frac{72.2}{8.08}} = 2.99 \text{ in}$$

Para que se cumpla que el radio de giro sea igual en ambos sentidos la separación entre canales debe ser:

$$I_y = 2 * [(I_y)_c + Ax^2]$$

$$72.2 = 2(1.53 + 4.04 * x^2)$$

$$x = \sqrt{\frac{72.2 - 3.06}{8.08}} = 2.93 \text{ in}$$

$$D = 2 * (2.93 + 0.553) = 3.48 \text{ in}$$

Calculando las resistencia de la columna:

$$\frac{k * l}{r} = \frac{1.0 * 182.68}{2.99} = 61.10$$

$$61.10 < 200 \therefore \text{Cumple}$$

El esfuerzo crítico es:

$$\lambda_c = \frac{K * l}{r * \pi} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{61.10}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{29,000}} = 0.69$$

$$0.69 < 1.5$$

$$F_{cr} = \left(\frac{0.877}{\lambda_c^2} \right) * F_y = \left(\frac{0.877}{0.69^2} \right) * 36 = 67.24 \text{ ksi}$$

La fuerza normal resistente es:

$$P_n = F_{cr} * A_g = 67.24 * 8.08 = 543.34 \text{ kips}$$

$$P_R = \Phi * P_n = 0.85 * 543.34 = 461.84 \text{ kips}$$

$$P_u = 66.58 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{66.58}{461.84} = 0.14$$

$$0.14 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

El espesor de la placa debe ser el menos igual que el espesor del patín del canal, por lo que será de 3/8 “.

Finalmente revisaremos el pandeo local. La geometría del la sección es la siguiente:

$$d = 8.00 \text{ in}$$

$$t_w = 0.303 \text{ in}$$

$$t_f = 0.309 \text{ in}$$

Para secciones cuadradas:

$$\frac{h_c}{t_w} = \frac{7.38}{0.303} = 24.36$$

Sección Compacta

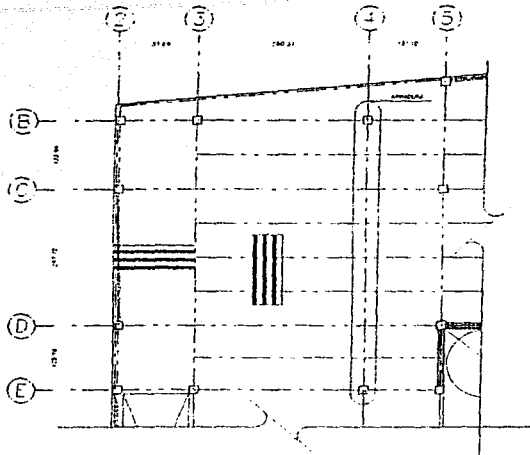
$$\frac{190}{\sqrt{F_y}} = \frac{190}{\sqrt{36}} = 31.67$$

$$24.36 < 31.67 \quad \therefore \text{Cumple}$$

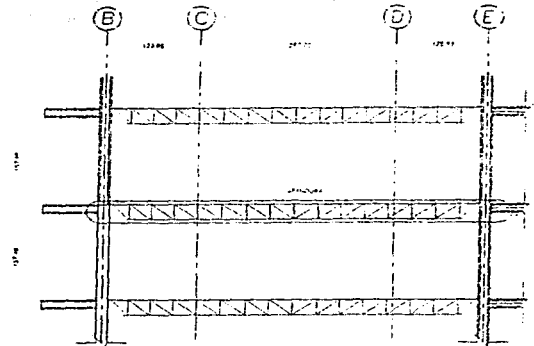
No existen problemas de pandeo local.

e) Armaduras

La Armadura a revisar es la ubicada en el segundo nivel entre los ejes B a E y 2 a %.

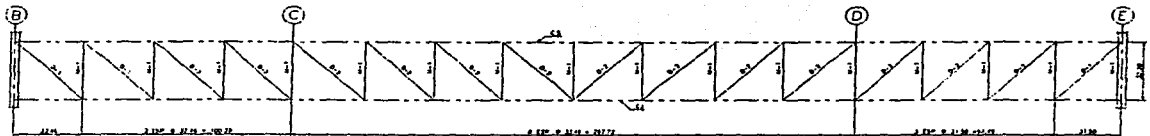


PLANTA NIVEL 2



MARCO EJE 4

La Armadura tiene la siguiente geometría:



ARMADURA AR-1

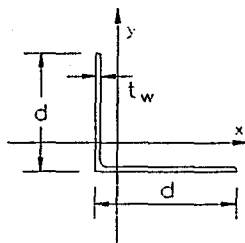
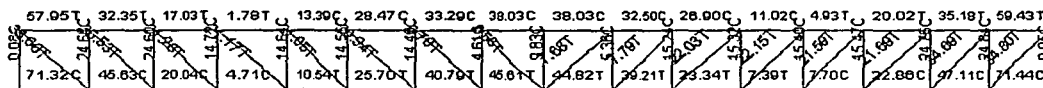
"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Los perfiles que componen la armadura son:

AR-1	Tabla de Perfiles	
	Marca	Descripción
	C.S.	2 Γ 4" x 4" x 1/4"
	C.I. *	2 \perp L 4" x 4" x 1/4"
	D-1	2 Γ 3" x 3" x 1/4"
	D-2	2 Γ 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"
	M-1	PTR 3" x 3" x 3/16"

* Los elementos extremos de la cuerda inferior son de espesor de 3/8".

Los elementos mecánicos para el diseño de la armadura son:



La geometría de las cuerdas es la siguiente:

Para un ángulo

$$I_x = I_y = 3.04 \text{ in}^4$$

$$x = y = 1.09 \text{ in}$$

$$A_o = 1.94 \text{ in}^2$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Los dos ángulos

$$A = 1.94 \times 2 = 3.88 \text{ in}^2$$

$$I_x = 3.04 \times 2 = 6.08 \text{ in}^4$$

$$I_y = 2x \left[3.04 + 1.94x \left(1.09 + \frac{3}{2} \right)^2 \right] = 32.11 \text{ in}^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{6.08}{3.88}} = 1.25 \text{ in}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{32.11}{3.88}} = 2.88 \text{ in}$$

Las relaciones de esbeltez considerando que las uniones son articuladas ($k=1$), son:

$$\left(\frac{k \cdot l}{r} \right)_x = \frac{1.0 \times 33.46}{1.25} = 26.77$$

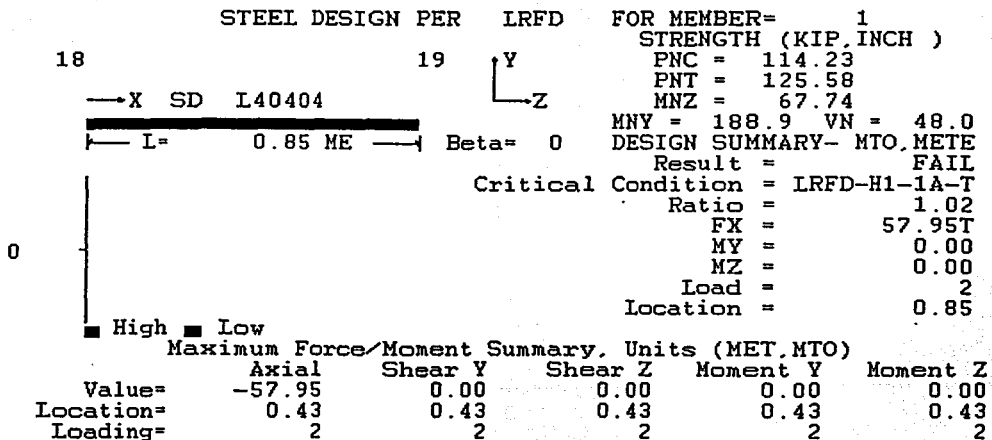
$$\left(\frac{k \cdot l}{r} \right)_y = \frac{1.0 \times 33.46}{2.88} = 11.62$$

11.62, 26.7 < 200 (Compresión)

11.62, 26.7 < 300 (Tensión)

Diseño de la cuerda superior

Zona de tensión:



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

La resistencia a Tensión de la sección es:

- Fluencia en la sección:

$$P_n = F_y * A_g = 36 \times 3.88 = 139.68 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.9 \times 139.68 = 125.71 \text{ kips}$$

$$P_u = 127.76 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{127.76}{125.71} = 1.02$$

$$1.02 \approx 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

- Fractura en el área neta:

Para perfiles que se unen por medio de soldaduras el área efectiva es igual al área neta.

$$P_n = F_u * A_e = 58 \times 3.88 = 225.04 \text{ kips}$$

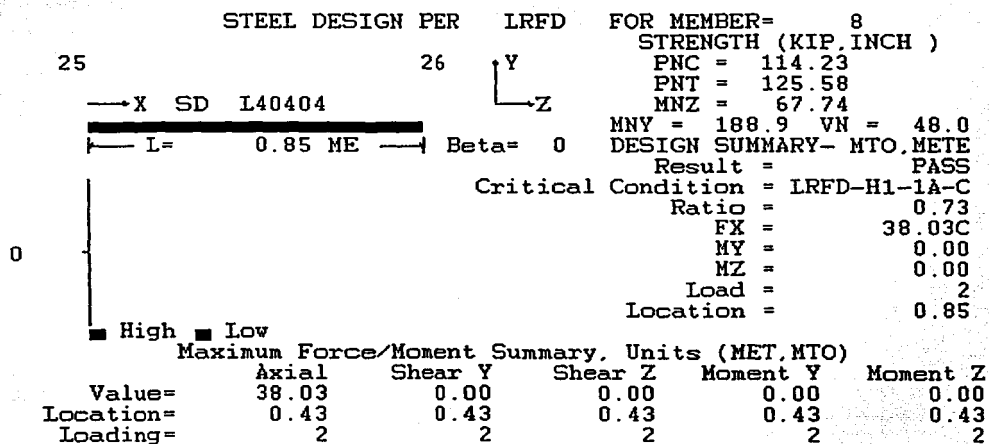
$$T_R = \Phi * P_n = 0.75 \times 225.04 = 168.78 \text{ kips}$$

$$P_u = 127.76 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{127.76}{168.78} = 0.76$$

$$0.76 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

Zona de compresión:



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

El esfuerzo crítico es:

$$\lambda_c = \frac{K * l}{r * \pi} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{26.77}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{29,000}} = 0.30$$

$$0.30 < 1.5$$

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) * F_y = (0.658^{0.30^2}) * 36 = 34.67 \text{ ksi}$$

La resistencia a compresión de la sección es:

$$P_n = F_{cr} * A_g = 34.67 * 3.88 = 134.51 \text{ kips}$$

$$P_R = \Phi * P_n = 0.85 * 134.51 = 114.33 \text{ kips}$$

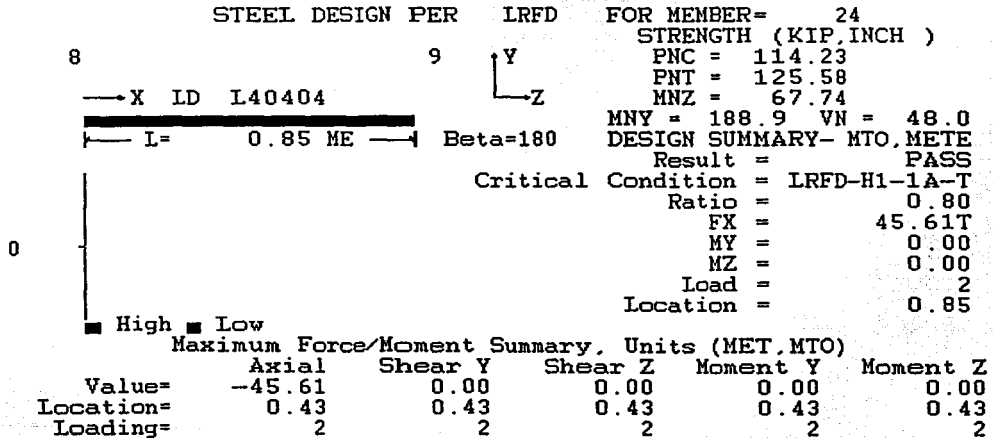
$$P_u = 83.84 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{83.84}{114.33} = 0.73$$

$$0.73 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

Diseño de la cuerda inferior

Zona de tensión:



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

La resistencia a Tensión de la sección es:

- Fluencia en la sección:

$$P_n = F_y * A_g = 36 \times 3.88 = 139.68 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.9 \times 139.68 = 125.71 \text{ kips}$$

$$P_u = 100.55 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{100.55}{125.71} = 0.8$$

$$0.8 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

- Fractura en el área neta:

Para perfiles que se unen por medio de soldaduras el área efectiva es igual al área neta.

$$P_n = F_u * A_e = 58 \times 3.88 = 225.04 \text{ kips}$$

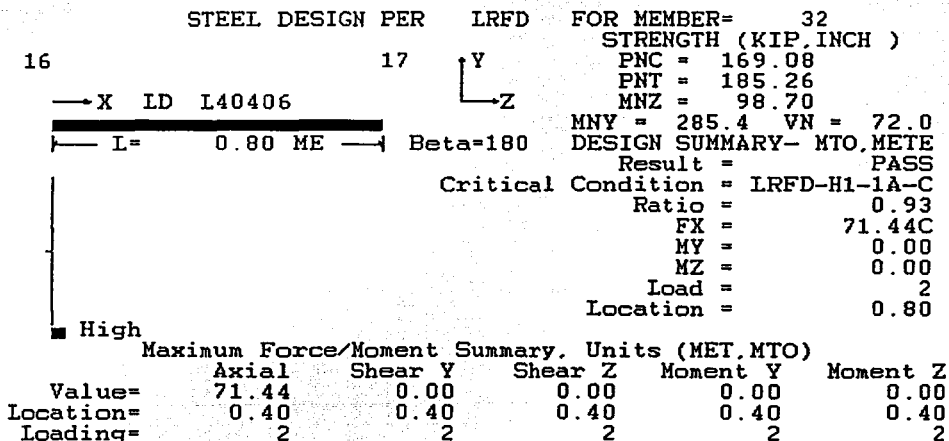
$$T_R = \Phi * P_n = 0.75 \times 225.04 = 168.78 \text{ kips}$$

$$P_u = 100.55 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{100.55}{168.78} = 0.60$$

$$0.60 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

Zona de compresión:



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Como la compresión máxima se presenta en las cuerdas extremas, estos perfiles tienen un espesor mayor que el resto de los ángulos ($\frac{3}{8}$ ”).

Por lo que la geometría del perfil es la siguiente:

Un ángulo

$$I_x = I_y = 4.36 \text{ in}^4$$

$$x = y = 1.14 \text{ in}$$

$$A_o = 2.86 \text{ in}^2$$

Los dos ángulos

$$A = 2.86 \times 2 = 5.72 \text{ in}^2$$

$$I_x = 4.36 \times 2 = 8.72 \text{ in}^4$$

$$I_y = 2x \left[4.36 + 2.86x \left(1.14 + \frac{3}{2} \right)^2 \right] = 48.59 \text{ in}^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{8.72}{5.72}} = 1.23 \text{ in}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{48.59}{5.72}} = 2.91 \text{ in}$$

Las relaciones de esbeltez son:

$$\left(\frac{k * l}{r} \right)_x = \frac{1.0 \times 33.46}{1.23} = 27.20$$

$$\left(\frac{k * l}{r} \right)_y = \frac{1.0 \times 33.46}{2.91} = 11.50$$

$$11.62, 26.7 < 200 \text{ (Compresión)}$$

El esfuerzo crítico es:

$$\lambda_c = \frac{K * l}{r * \pi} * \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{27.20}{\pi} * \sqrt{\frac{36}{29,000}} = 0.31$$

$$0.31 < 1.5$$

$$F_{cr} = \left(0.658^{\lambda_c^2} \right) * F_y = \left(0.658^{0.31^2} \right) * 36 = 34.62 \text{ ksi}$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

La resistencia a compresión de la sección es:

$$P_n = F_{cr} * A_g = 34.62 * 5.72 = 198.05 \text{ kips}$$

$$P_R = \Phi * P_n = 0.85 * 198.05 = 168.34 \text{ kips}$$

$$P_u = 157.50 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{157.50}{168.34} = 0.94$$

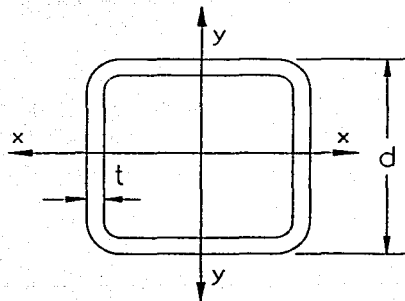
$$0.94 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

Diseño de montante

```

STEEL DESIGN PER LRFD FOR MEMBER= 50
STRENGTH (KIP, INCH )
PNC = 59.24
PNT = 65.45
MNZ = 68.04
MNY = 68.0 VN = 40.5
DESIGN SUMMARY- MTO, METE
Result = PASS
Critical Condition = LRFD-H1-1A-C
Ratio = 0.92
FX = 24.68C
MY = 0.00
MZ = 0.00
Load = 2
Location = 0.00

2 19 Y
  X DT=76.2 WT=76.2
  TH= 4.76
  L= 0.82 ME Beta= 0
  Z
  0
  High Low
Maximum Force/Moment Summary, Units (MET, MTO)
Value= Axial Shear Y Shear Z Moment Y Moment Z
Location= 24.68 0.00 0.00 0.00 0.00
Loading= 0.75 0.75 0.75 0.75 0.75
         2 2 2 2 2
    
```



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Las características geométricas del tubo son:

$$d = 3 \text{ in}$$

$$t = 3/16 \text{ in}$$

$$A = 2.02 \text{ in}^2$$

$$r_x = r_y = 1.13 \text{ in}$$

La relación de esbeltez es:

$$\left(\frac{k \cdot l}{r}\right)_y = \frac{1.0 \times 32.28}{1.13} = 28.57$$
$$28.57 < 200 \text{ (Compresión)}$$

El esfuerzo crítico es:

$$\lambda_c = \frac{K \cdot l}{r \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{F_y}{E}} = \frac{28.57}{\pi} \times \sqrt{\frac{36}{29,000}} = 0.32$$

$$0.39 < 1.5$$

$$F_{cr} = (0.658^{\lambda_c^2}) \cdot F_y = (0.658^{0.32^2}) \times 36 = 34.49 \text{ ksi}$$

La resistencia a compresión de la sección es:

$$P_n = F_{cr} \cdot A_g = 34.49 \cdot 2.02 = 69.66 \text{ kips}$$

$$P_R = \Phi \cdot P_n = 0.85 \times 69.66 = 59.21 \text{ kips}$$

$$P_u = 54.41 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{54.41}{59.21} = 0.92$$

$$0.92 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

Finalmente revisando el pandeo local:

Para patines de secciones rectangulares:

$$\frac{b}{t} = \frac{3}{3/16} = 16$$

Sección Compacta

$$\frac{190}{\sqrt{F_y}} = \frac{190}{\sqrt{36}} = 31.67$$

$$16 < 31.67 \therefore \text{Cumple}$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Para almas en flexocompresión:

$$\frac{d}{t} = \frac{3}{3/16} = 16$$

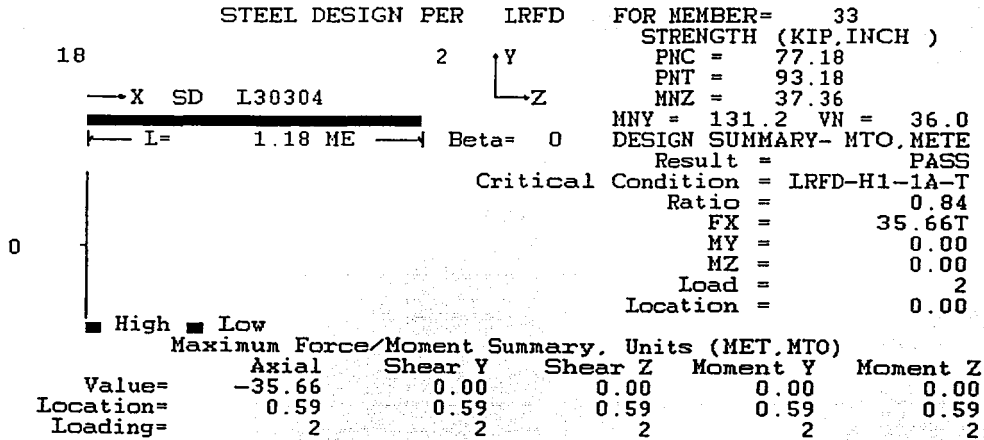
Sección Compacta

$$\frac{640}{\sqrt{F_y}} = \frac{640}{\sqrt{36}} = 106.67$$

16 < 106.67 ∴ Cumple

Se considera una sección compacta y no tiene problemas de pandeo local.

Diseño de diagonal



La geometría del perfil es la siguiente:

Un ángulo

$$I_x = I_y = 1.24 \text{ in}^4$$

$$x = y = 0.842 \text{ in}$$

$$A_o = 1.44 \text{ in}^2$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Para almas en flexocompresión:

$$\frac{d}{t} = \frac{3}{3/16} = 16$$

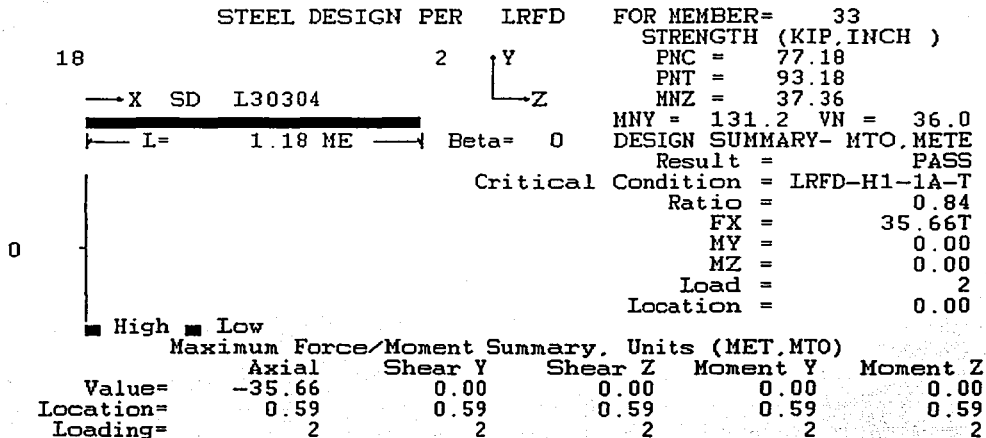
Sección Compacta

$$\frac{640}{\sqrt{F_y}} = \frac{640}{\sqrt{36}} = 106.67$$

$$16 < 106.67 \quad \therefore \text{Cumple}$$

Se considera una sección compacta y no tiene problemas de pandeo local.

Diseño de diagonal



La geometría del perfil es la siguiente:

Un ángulo

$$I_x = I_y = 1.24 \text{ in}^4$$

$$x = y = 0.842 \text{ in}$$

$$A_o = 1.44 \text{ in}^2$$

Los dos ángulos

$$A = 1.44x2 = 2.88 \text{ in}^2$$

$$I_x = 1.24x2 = 2.48 \text{ in}^4$$

$$I_y = 2x \left[1.24 + 1.44x \left(0.842 + \frac{3}{2} \right)^2 \right] = 18.28 \text{ in}^4$$

$$r_x = \sqrt{\frac{2.48}{2.88}} = 0.93 \text{ in}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{18.28}{2.88}} = 2.52 \text{ in}$$

Las relaciones de esbeltez considerando que las uniones son articuladas ($k=1$), son:

$$\left(\frac{k * l}{r} \right)_x = \frac{1.0x46.46}{0.93} = 45.95$$

$$\left(\frac{k * l}{r} \right)_y = \frac{1.0x46.46}{2.52} = 18.44$$

$$45.95, 18.44 < 300 \text{ (Tensión)}$$

La resistencia a Tensión de la sección es:

- Fluencia en la sección:

$$P_n = F_y * A_g = 36x2.88 = 103.68 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.9x103.68 = 93.31 \text{ kips}$$

$$P_u = 78.62 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{78.62}{93.31} = 0.84$$

$$0.84 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

- Fractura en el área neta:

Para perfiles que se unen por medio de soldaduras el área efectiva es igual al área neta.

$$P_n = F_u * A_e = 58 \times 2.88 = 167.04 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.75 \times 167.04 = 125.28 \text{ kips}$$

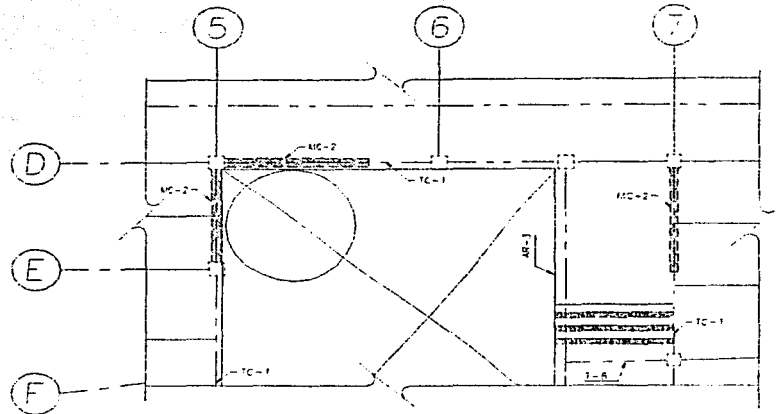
$$P_u = 78.62 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{78.62}{125.28} = 0.63$$

$$0.63 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

f) Muros

Se revisará el diseño del Muro que se ubica en el eje D, entre los ejes 5 y 6, en el Entrepiso de 3er nivel y azotea.



PLANTA NIVEL 4 (AZOTEA)

Los elementos mecánicos para condición de cargas accidentales son:

STRESS VALUES FOR ELEMENT= 1119				
		Sides	Thickness	Length
		Start	End	(CM)
		180	166	20.000
		166	465	20.000
		465	467	20.000
		467	180	20.000
				6.00
				4.28
				6.00
				4.28

	Load Number=	7.	Units: (MET. MTO)	
	Force or Stress=	Force/Width/Thickness		
	Moment	= Force*Length/Width		
QX=	-3.98	MX=	0.17	FX= -110.09
QY=	0.01	MY=	0.13	FY= -19.72
		MXY=	0.35	FXY= 115.69
				Absolute Stress=
				Top= 216.28
				Bot= 166.33

El eje Z global de la estructura coincide con el eje Z local del muro y el eje X global coincide con el eje Y local del muro.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Como los momentos están dados en unidades de fuerza por longitud entre Ancho, los momentos reales son:

$$M_x = 0.17 \times 6.0 = 1.02 \quad T - m$$

$$M_y = 0.13 \times 4.28 = 0.56 \quad T - m$$

(Ejes Locales)

El la fuerza cortante está dada en unidades de Fuerza entre unidad de ancho y unidad de espesor:

$$Q_x = 3.98 \times 6.0 \times 0.20 = 4.78 \quad T$$

Diseñando el muro para el momento mas critico en base al Normas Técnicas Complementarias de Concreto:

Como la obra se clasifica dentro del grupo A se usara concreto clase 1. Las constantes diseño son:

$$f'_c = 250 \quad kg/cm^2 \quad (\text{Resistencia a compresión})$$

$$E_c = 14,000 * \sqrt{f'_c} = 14,000 * \sqrt{250} = 221,359.44 \quad kg/cm^2 \quad (\text{Módulo de elasticidad})$$

$$f_y = 4,200 \quad kg/cm^2 \quad (\text{Esfuerzo de fluencia del acero})$$

Cálculo del peralte efectivo:

$$h = 20 \quad cm \quad (\text{Peralte total})$$

$$h \leq 20 \quad cm \quad \therefore$$

$$r = 2 \quad cm \quad (\text{Recubrimiento})$$

$$d = 20 - 2 = 18 \quad cm \quad (\text{Peralte efectivo})$$

$$b = 100 \quad cm \quad (\text{Ancho unitario})$$

De acuerdo con las hipótesis para la obtención de la resistencia de diseño, el cálculo del área de acero máxima, mínima y el refuerzo por cambios volumétricos es:

$$f^*_c = 0.8 * f'_c = 0.8 * 250 = 200 \quad kg/cm^2$$

$$f^*_c \leq 250 \quad kg/cm^2$$

$$f''_c = 0.85 * f^*_c = 0.85 * 200 = 170 \quad kg/cm^2$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

$$A_{s \min} = \frac{0.7 * \sqrt{f'_c}}{f_y} * b * d = \frac{0.7 * \sqrt{250}}{4,200} * 100 * 18 = 4.74 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \max} = 0.75 * \left(\frac{f'_c}{f_y} \right) * \left(\frac{4,800}{f_y + 6,000} \right) * b * d = 0.75 * \left(\frac{170}{4,200} \right) * \left(\frac{4,800}{4,200 + 6,000} \right) * 100 * 18 = 25.71 \text{ cm}^2$$

$$A_{stemp} = 100 * \frac{660 * h}{f_y * (h + 100)} = 100 * \frac{660 * 20}{4,200 * (20 + 100)} = 2.62 \text{ cm}^2$$

El índice de refuerzo (q), el porcentaje de acero (ρ) y el área de acero real para el mayor momento actuante es:

$$q = 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * Mu}{F_R * f'_c * b * d^2}} = 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * 1.02 * 10^5}{0.9 * 170 * 100 * 18^2}} = 0.02$$

$$\rho = q * \left(\frac{f'_c}{f_y} \right) = 0.02 * \left(\frac{170}{4,200} \right) = 0.0008$$

$$A_{sreal} = \rho * b * d = 0.0008 * 100 * 18 = 1.51 \text{ cm}^2$$

$$A_{sreal} < A_{stemp} < A_{s \min} < A_{s \max}$$

Se colocará un área de acero 1.33 veces mayor que el área de acero por cambios volumétricos, utilizando varillas de diámetro $3/8''$, la separación (S) es:

$$A_s = 1.33 * 2.62 = 3.48 \text{ cm}^2$$

$$A_{var} = 0.71 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{100 * 0.71}{3.48} = 20.40 \text{ cm}$$

$$\text{Vars \#3 @ 20 cm}$$

Para el momento menor se utilizara el mismo armado.

Revisando la fuerza cortante considerando el elemento como ancho:

$$b \geq 4 * d = 4 * 18 = 72 \text{ cm}$$

$$100 > 72 \text{ cm}$$

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

$$20 < 60 \text{ cm}$$

$$2.0 > \frac{M}{V * d} = \frac{1.02}{4.78 * 0.18} = 1.19$$

$$1.19 < 2.0$$

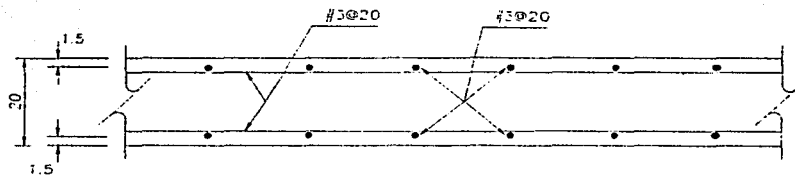
"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Al cumplir las condiciones para considerarlo elemento ancho la fuerza cortante resistente es:

$$V_{cr} = 0.5 * F_R * b * d * \sqrt{f'_c} = 0.5 * 0.8 * 100 * 18 * \sqrt{200} = 10,182 \text{ kg}$$

$10.18 > 4.78 \text{ Ton} \therefore \text{Cumple}$

Finalmente el armado del muro es el siguiente:



ARMADO DE MURO MC-1

CAPITULO V

“DISEÑO DE CONEXIONES”

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Todas las soldaduras se diseñaron con base en el sección J del capítulo 6 del LRFD.

El Tamaño máximo de la soldadura está en función de la placa mas delgada y el mínimo en función de la placa mas gruesa. La longitud mínima es cuatro veces el tamaño del filete.

El espesor mínimo se obtiene de la tabla J2.4.

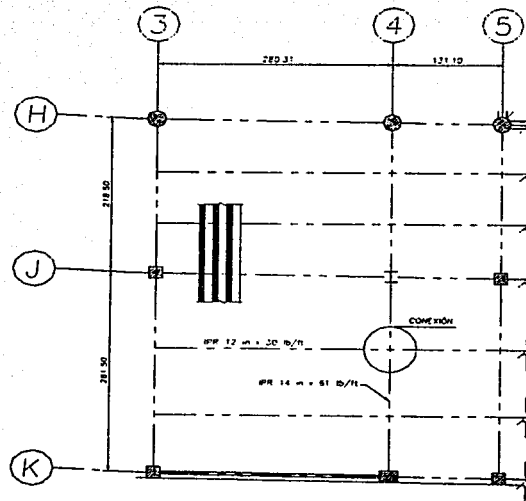
Espesor de la placa (in)	Mínimo tamaño del filete (in)
$\leq 1/4$	$1/8$
$> 1/4$ a $1/2$	$3/16$
$> 1/2$ a $3/4$	$1/4$
$> 3/4$	$5/16$

Espesor máximo.

Espesor de la placa (in)	Máximo tamaño del filete (in)
$< 1/4$	$t \leq$ espesor de la placa
$\leq 1/4$	$t - 1/16$

a) Trabe Secundaria a Trabe Principal.

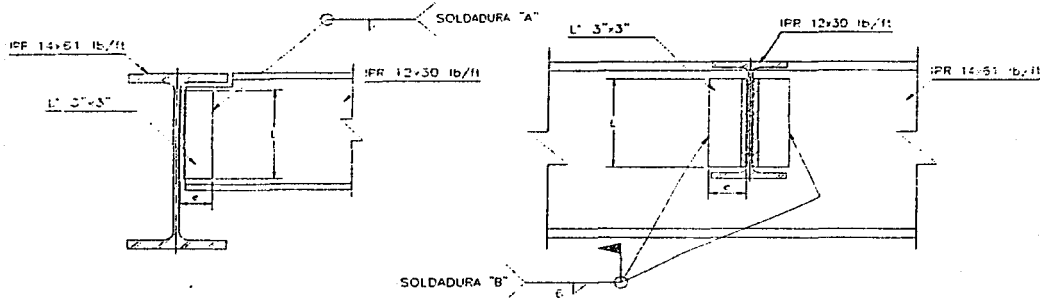
Se diseñara la conexión de la viga secundaria mostrada en el capítulo anterior con la viga principal del eje 4.



PLANTA NIVEL 3

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

La viga principal es una IPR 14 in x 61 lb/ft y la secundaria es una IPR 12 in x 30 lb/ft, se conectarán por medio de ángulos de 3 in.



El cortante actuante de acuerdo con la combinación de cargas verticales obtenida en el capítulo anterior es:

$$V = 12.943 \text{ kips}$$

$$V_u = 1.4 \times 12.943 = 18.12 \text{ kips}$$

- Unión viga secundaria-ángulo (Soldadura "A"):

Usando el método del centro de rotación para calcular el esfuerzo cortante límite de diseño de las soldaduras y con ayuda de la Tabla 9.4 del tomo 2 del LRFD.

$$L = 9 \text{ in (Longitud de la soldadura)}$$

$$e_s = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor de la soldadura)}$$

$$D = e_s \cdot 16 = \frac{3}{16} \cdot 16 = 3$$

$$\phi \cdot R_n = 275 \text{ kips (Capacidad de la soldadura)}$$

$$t_w = 0.26 \text{ in (Espesor del alma)}$$

$$t_{w \text{ min}} = \frac{5.16 \cdot D}{f_y} = \frac{5.16 \cdot 3}{36} = 0.43 \text{ in (Espesor del mínimo del alma)}$$

$$0.43 > 0.26 \text{ in}$$

$$\phi \cdot R_n = 275 \times \frac{0.26}{0.43} = 166.28 \text{ kips}$$

$$166.28 > 18.12 \text{ kips} \therefore \text{Cumple}$$

Tabla para el uso del método del centro de rotación.

**Table 9-4 (cont.)
All-Welded Double-Angle Connections**

L	Welds A (70 ksi)				Welds B (70 ksi)			
	Weld Size, in.	ϕR_n , kips	Min. Web Thickness, in.		Weld Size, in.	ϕR_n , kips	Min. Web Thickness, in.	
			$F_y = 36$ ksi	$F_y = 50$ ksi			$F_y = 36$ ksi	$F_y = 50$ ksi
16	5/16	318	0.72	0.52	3/8	222	0.43	0.31
	1/4	255	0.57	0.41	3/16	185	0.36	0.26
	3/16	191	0.43	0.31	1/4	148	0.29	0.21
14	5/16	546	0.72	0.52	3/8	185	0.43	0.31
	1/2	437	0.57	0.41	3/16	154	0.36	0.26
	3/16	328	0.43	0.31	1/4	123	0.29	0.21
12	5/16	516	0.72	0.52	3/8	149	0.43	0.31
	1/2	413	0.57	0.41	3/16	124	0.36	0.26
	3/16	310	0.43	0.31	1/4	99.3	0.29	0.21
10	5/16	487	0.72	0.52	3/8	113	0.43	0.31
	1/2	390	0.57	0.41	3/16	94.6	0.36	0.26
	3/16	292	0.43	0.31	1/4	75.7	0.29	0.21
9	5/16	459	0.72	0.52	3/8	96.2	0.43	0.31
	1/2	367	0.57	0.41	3/16	80.2	0.36	0.26
	3/16	275	0.43	0.31	1/4	64.2	0.29	0.21
8	5/16	432	0.72	0.52	3/8	79.5	0.43	0.31
	1/2	346	0.57	0.41	3/16	66.3	0.36	0.26
	3/16	259	0.43	0.31	1/4	53.0	0.29	0.21
7	5/16	404	0.72	0.52	3/8	63.6	0.43	0.31
	1/2	323	0.57	0.41	3/16	53.0	0.36	0.26
	3/16	242	0.43	0.31	1/4	42.4	0.29	0.21
6	5/16	376	0.72	0.52	3/8	48.7	0.43	0.31
	1/2	301	0.57	0.41	3/16	40.6	0.36	0.26
	3/16	226	0.43	0.31	1/4	32.4	0.29	0.21
5	5/16	348	0.72	0.52	3/8	35.1	0.43	0.31
	1/2	278	0.57	0.41	3/16	29.2	0.36	0.26
	3/16	209	0.43	0.31	1/4	23.4	0.29	0.21
4	5/16	318	0.72	0.52	3/8	23.2	0.43	0.31
	1/2	255	0.57	0.41	3/16	19.3	0.36	0.26
	3/16	191	0.43	0.31	1/4	15.5	0.29	0.21

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Unión viga principal-ángulo (Soldadura "B"):

Utilizando un método elástico y con ayuda de la Tabla 9.4 del tomo 2 del LRFD.

$$L = 9 \text{ in (Longitud de la soldadura)}$$

$$e_s = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor de la soldadura)}$$

$$D = e_s * 16 = \frac{4}{16} * 16 = 4$$

$$e = 3 \text{ in (Ancho del angulo)}$$

$$\phi * R_n = 2 * \frac{1.392 * D * L}{\sqrt{1 + \frac{12.96 * e^2}{L^2}}} = 2 * \frac{1.392 * 4 * 9}{\sqrt{1 + \frac{12.96 * 3^2}{9^2}}} = 64.2 \text{ kips (Capacidad de la soldadura)}$$

$$t_w = 0.375 \text{ in (Espesor del alma)}$$

$$t_{w \min} = \frac{2.58 * D}{f_y} = \frac{2.58 * 4}{36} = 0.29 \text{ in (Espesor del mínimo del alma)}$$

$$0.29 < 0.375 \text{ in } \therefore \text{Cumple}$$

$$64.2 > 18.12 \text{ kips } \therefore \text{Cumple}$$

- Espesor mínimo del ángulo

$$t_{\min} = e_s + \frac{1}{16} = \frac{4}{16} + \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \text{ in}$$

Se usará un espesor de $\frac{5}{16}$ “.

- Revisando el espesor de la soldadura

El espesor mínimo está en función de la placa mas gruesa y el espesor máximo está en función de la placa mas delgada, de acuerdo con el capítulo J del Manual LRFD.

Soldadura "A"

$$t_w = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor del alma)}$$

$$t_{\text{ang}} = \frac{5}{16} \text{ in (Espesor del angulo)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{1}{4} - \frac{1}{16} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

$$\therefore \text{Se acepta el espesor } \frac{3}{16} \text{ in}$$

Soldadura "B"

$$t_w = \frac{3}{8} \text{ in (Espesor del alma)}$$

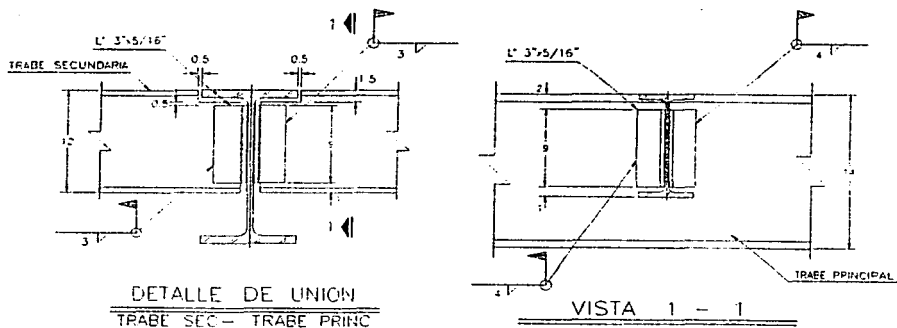
$$t_{an g} = \frac{5}{16} \text{ in (Espesor del angulo)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{5}{16} - \frac{1}{16} = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

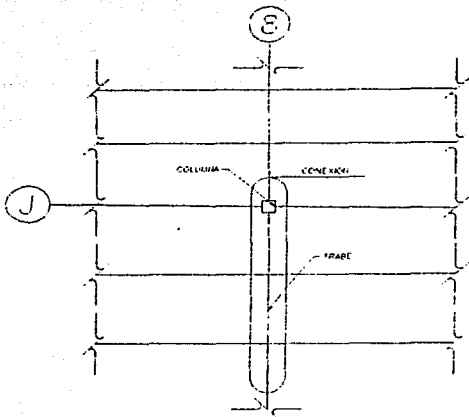
\therefore Se acepta el espesor $\frac{1}{4}$ in

Para los cálculos se utilizaron electrodos E-70xx y Acero A-36.

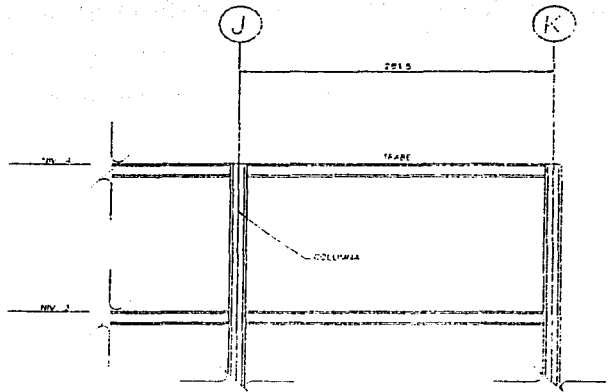


b) Trabe Principal a Columna

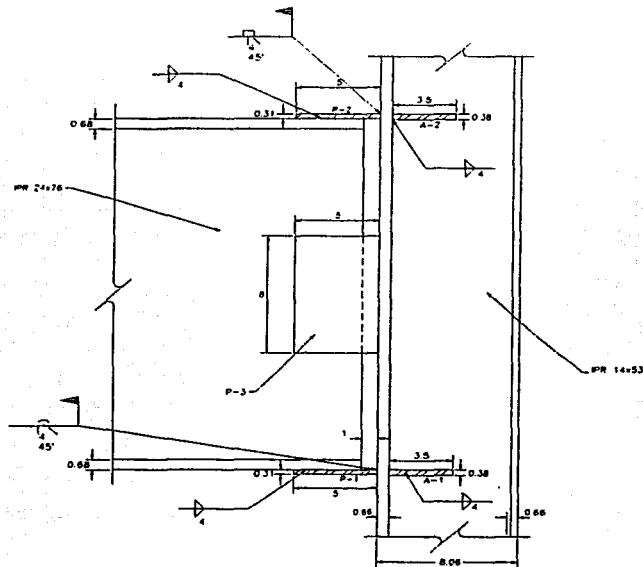
Se diseñara la conexión entre la viga del nivel de Azotea del eje 8 entre el eje J y K y la columna de los ejes 8 y J.



N I V E L 4 (AZOTEA)



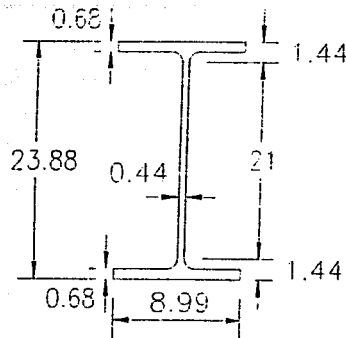
MARCO EJE 8



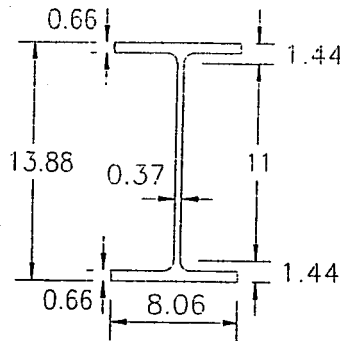
"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Datos geométricos.

Viga Principal (IPR 24 in x 76 lb/ft).



Columna (IPR 14 in x 53 lb/ft).



- Elementos mecánicos de diseño.

$$M_u = 887.40 \text{ kips} - \text{in}$$

$$V_u = 27.94 \text{ kips}$$

(Cargas Verticales)

- Dimensiones de las placas P-1 y P-2.

$$P = \frac{M}{d} = \frac{887.40}{23.88} = 37.16 \text{ kips} \text{ (Fuerza en los patines)}$$

$$A = \frac{P}{\phi * F_t} = \frac{37.16}{0.9 * 36} = 1.15 \text{ in}^2 \text{ (Area de las placas)}$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Placa P-2.

(ancho menor que el ancho del patín de la viga, para evitar soldar sobrecabeza).

$$b_2 = 7.5 < 8.99 \text{ in}$$
$$t_2 = \frac{A}{b_2} = \frac{1.15}{7.5} = 0.15 \text{ in}$$
$$\therefore t = \frac{5}{16} \text{ in}$$

Placa P-1.

(ancho mayor que el ancho del patín de la viga, para evitar soldar sobrecabeza).

$$b_1 = 10.5 > 8.99 \text{ in}$$
$$t_1 = \frac{A}{b_2} = \frac{1.15}{10.5} = 0.11 \text{ in}$$
$$\therefore t = \frac{5}{16} \text{ in}$$

- Unión de placas P-1 y P-2 a la viga.

Se utilizará la misma unión para las dos placas.

$$t_p = \frac{11}{16} \text{ in (Espesor del patin)}$$
$$t_p = \frac{5}{16} \text{ in (Espesor de la placa)}$$
$$e_{\min} = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$
$$e_{\max} = \frac{5}{16} - \frac{1}{16} = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$
$$\therefore \text{Se acepta el espesor } \frac{1}{4} \text{ in}$$

Calculando la capacidad de un filete de $\frac{1}{4}$ in.

$$\phi * F_w * b_e = 0.75x(0.6x70)x(0.7071x \frac{1}{4}) = 5.57 \text{ kips/in}$$
$$L = \frac{37.16}{5.57} = 6.67 \text{ in (Longitud necesaria)}$$
$$L_{\min} = 4x \frac{1}{4} = 1 \text{ in (Longitud mínima)}$$
$$6.67 > 1 \therefore \text{Cumple}$$

Se usaran 4 in a cada lado

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Unión de placas P-1 y P-2 a la columna.

Se utilizarán soldaduras de penetración completas calificadas con un espesor de garganta mínimo de $\frac{1}{4}$ in.

- Cálculo del apoyo.

$$R_u = 27.94 \text{ kips}$$

$$\phi * R_n = (2.5 * K + N) * F_y * t_w = [(2.5 * 1.44) + N] * 36 * 0.44$$

$$N = \frac{27.94}{36 * 0.44} - (2.5 * 1.44) = -1.84 \text{ in}$$

Se usará un apoyo de 5 in

- Diseño de placa de cortante P-3.

Proponiendo un espesor de soldadura.

$$t_w = \frac{7}{16} \text{ in (Espesor del alma)}$$

$$t_p = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor de la placa)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{4}{16} - \frac{1}{16} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

\therefore Se acepta el espesor $\frac{3}{16}$ in

Calculando la resistencia de la soldadura.

$$\phi * F_w * b_e = 0.75 * (0.6 * 70) * (0.7071 * \frac{3}{16}) = 4.18 \text{ kips/in}$$

$$L = \frac{27.94}{4.18} = 6.68 \text{ in (Longitud necesaria)}$$

$$L_{\min} = 4 * \frac{3}{16} = 0.75 \text{ in (Longitud mínima)}$$

$$6.68 > 1 \therefore \text{Cumple}$$

Se usaran 4 in a cada lado

Las dimensiones de la placa están restringidas por el peralte efectivo de la viga y la longitud del filete de soldadura, por lo que las dimensiones de la placa serán de $5 * 8 * \frac{3}{16}$ in. La unión de la placa con la columna será por medio de soldaduras de penetración completa calificadas.

- Revisión de atiesadores.

$$\phi * R_n = \phi * [(5 * K) + t_b] * F_y * t_w = 1.0x[(5 * 1.44) + \frac{5}{16}] * 36 * 0.37$$

$$\phi * R_n = 100.07 \text{ kips (Límite de fluencia del alma)}$$

$$100.07 > 37.16 \quad \therefore \text{Cumple}$$

$$\phi * R_n = \phi * 6.25 * F_y * t_f^2 = 0.9x6.25x36x0.66^2$$

$$\phi * R_n = 88.21 \text{ kips (Límite de flexión local del patin)}$$

$$88.21 > 37.16 \quad \therefore \text{Cumple}$$

$$\phi * R_n = \phi * \frac{4,100 * \sqrt{F_y} * t_w^3}{h} = 0.9x \frac{4,100 * \sqrt{36} * 0.37^3}{11}$$

$$\phi * R_n = 101.95 \text{ kips (Límite de pandeo local del alma)}$$

$$101.95 > 37.16 \quad \therefore \text{Cumple}$$

\therefore No se necesitan atiesadores

Como ejemplo diseñaremos los atiesadores.

- Requisitos que deben cumplir los atiesadores.

Ancho mínimo.

$$b_{a2} = \frac{b_2}{3} - \frac{t_w}{2} = \frac{7.5}{3} - \frac{0.37}{2} = 2.32 \text{ in (Atiesador 2)}$$

$$b_{a1} = \frac{b_1}{3} - \frac{t_w}{2} = \frac{10.5}{3} - \frac{0.37}{2} = 3.32 \text{ in (Atiesador 1)}$$

$$\frac{b_f}{3} = \frac{8.06}{3} = 2.69 \text{ in}$$

$$2.32 < 2.69 \quad \therefore b_{a1} = 2.69 \text{ in}$$

Grueso mínimo.

$$t_{a2} = \frac{t_2}{2} = \frac{5/16}{2} = 0.16 \text{ in (Atiesador 2)}$$

$$t_{a1} = \frac{t_1}{2} = \frac{5/16}{2} = 0.16 \text{ in (Atiesador 1)}$$

Se usarán atiesadores de $3.5 \times \frac{3}{8}$ in.

Pandeo Local.

$$\frac{b}{t} = \frac{3.5}{\frac{1}{4}} = 14$$

$$\frac{95}{\sqrt{f_y}} = \frac{95}{\sqrt{36}} = 15.83$$

$$14 < 15.83 \quad \therefore \text{Cumple}$$

Longitud mínima.

$$L_a = \frac{d}{2} = \frac{14}{2} = 7 \text{ in}$$

- Cálculo de soldaduras.

En el patín.

$$t_p = 0.66 \text{ in (Espesor del patín)}$$

$$t_a = \frac{3}{8} \text{ in (Espesor del atiesador)}$$

$$e_{\min} = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{6}{16} - \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

\therefore Se acepta el espesor $\frac{1}{4}$ in

En el alma.

$$t_w = 0.37 \text{ in (Espesor del patín)}$$

$$t_a = \frac{3}{8} \text{ in (Espesor del atiesador)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{6}{16} - \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

\therefore Se acepta el espesor $\frac{1}{4}$ in

Capacidad de la soldadura y longitud mínima.

$$\phi * F_w * b_e = 0.75x(0.6x70)x\left(0.7071x\frac{1}{4}\right) = 5.57 \text{ kips/in}$$

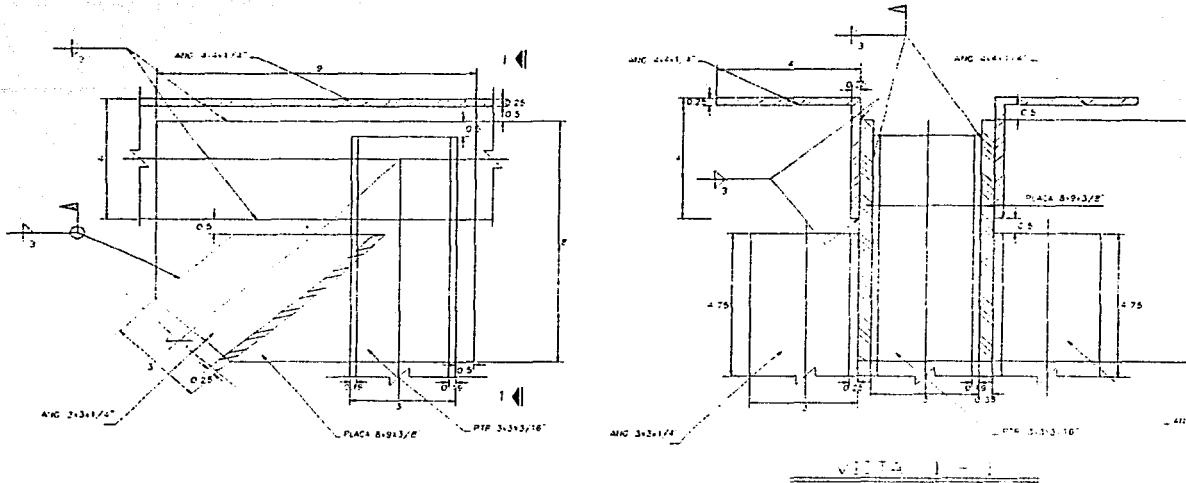
$$L_{\min} = 4 * t = 4x\frac{1}{4} = 1 \text{ in}$$

Se hará el filete en toda la longitud del atiesador.

c) Armadura

Se revisará la armadura diseñada en el capítulo anterior.

La conexión es la siguiente:



- Diagonales (\angle 3x3x $\frac{1}{4}$ in)

La tensión de diseño es 78.62 kips.

Proponiendo un ancho de la placa de nudo de 4 in para permitir soldar de manera adecuada.

$$A_{ang} = 1.44 \text{ in}^2 \text{ (Area del ángulo)}$$

$$t_p = \frac{1.44}{4} = 0.36 \text{ in (Espesor de la placa de nudo)}$$

\therefore Se propone $\frac{3}{8}$ in

Espesor de la soldadura.

$$\tan g = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor del ángulo)}$$

$$t_p = \frac{3}{8} \text{ in (Espesor de la placa de nudo)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{4}{16} - \frac{1}{16} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

$$\therefore \text{Se acepta el espesor } \frac{3}{16} \text{ in}$$

La longitud de la soldadura será:

$$\phi * F_w * b_e = 0.75x(0.6x70)x\left(0.7071x\frac{3}{16}\right) = 4.18 \text{ kips/in}$$

$$L_{\min} = 4 * t = 4x\frac{3}{16} = 0.75 \text{ in}$$

$$L = \frac{78.62}{4.18} = 9.4 \text{ in (Longitud total)}$$

$$L' = \frac{9.4 - 4.3}{2} = 2.55 \text{ in (Longitud por filete)}$$

$$\therefore \text{Se usarán } 2.5 \text{ in}$$

Finalmente revisando la placa de nudo por tensión.

Por fluencia en la sección.

$$P_n = F_y * A_g = 36x\left(4x\frac{3}{8}\right) = 54.0 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.9x54.0 = 48.60 \text{ kips}$$

$$P_u = 39.31 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{39.31}{48.60} = 0.81$$

$$0.81 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

Fractura en el área neta:

$$P_n = F_u * A_e = 58x(4x\frac{3}{8}) = 87 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.75x87 = 65.25 \text{ kips}$$

$$P_u = 39.31 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{39.31}{65.25} = 0.60$$

$$0.60 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

- Montantes (□ 3x3x $\frac{3}{16}$ in)

La compresión de diseño es 54.41 kips.

Espesor de la soldadura.

$$t_{an\ g} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor del PTR)}$$

$$t_p = \frac{3}{8} \text{ in (Espesor de la placa de nudo)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

$$\therefore \text{Se acepta el espesor } \frac{3}{16} \text{ in}$$

La longitud de la soldadura será:

$$\phi * F_w * b_e = 0.75x(0.6x70)x(0.7071x\frac{3}{16}) = 4.18 \text{ kips/in}$$

$$L_{\min} = 4 * t = 4x\frac{3}{16} = 0.75 \text{ in}$$

$$L = \frac{54.41}{4.18} = 13.02 \text{ in (Longitud total)}$$

$$L' = \frac{13.02}{4} = 3.25 \text{ in (Longitud por filete)}$$

$$\therefore \text{Se usarán 4 in}$$

- Cuerdas (▽ 4x4x $\frac{1}{4}$ in)

La tensión de diseño es 131.02 kips y la compresión de diseño es 157.50 kips.

Espesor de la soldadura.

$$\tan g = \frac{1}{4} \text{ in (Espesor del ángulo)}$$

$$t_p = \frac{3}{8} \text{ in (Espesor de la placa de nudo)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{4}{16} - \frac{1}{16} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

\therefore Se acepta el espesor $\frac{3}{16}$ in

La longitud de la soldadura será:

$$\phi * F_w * b_e = 0.75 \times (0.6 \times 70) \times (0.7071 \times \frac{3}{16}) = 4.18 \text{ kips/in}$$

$$L_{\min} = 4 * t = 4 \times \frac{3}{16} = 0.75 \text{ in}$$

$$L = \frac{157.50/2}{4.18} = 18.84 \text{ in (Longitud total)}$$

$$L' = \frac{18.84 - 6.5}{2} = 6.17 \text{ in (Longitud por filete)}$$

\therefore Se usarán 6.5 in

Finalmente revisando la placa de nudo por tensión.

Por fluencia en la sección.

$$P_n = F_y * A_g = 36 \times (9 \times \frac{3}{8}) = 121.5 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.9 \times 121.5 = 109.35 \text{ kips}$$

$$P_u = \frac{131.02}{2} = 65.51 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{65.51}{109.35} = 0.60$$

$0.60 < 1.0 \therefore$ Cumple

Fractura en el área neta:

$$P_n = F_u * A_e = 58 \times \left(9 \times \frac{3}{8}\right) = 195.75 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.75 \times 195.75 = 146.81 \text{ kips}$$

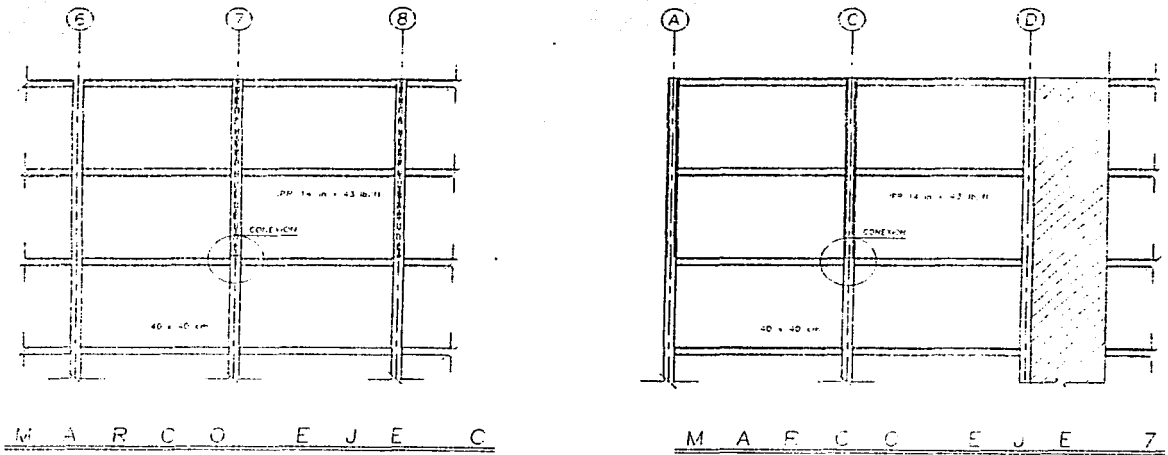
$$P_u = \frac{131.02}{2} = 65.51 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{65.51}{146.81} = 0.45$$

$$0.45 < 1.0 \therefore \text{Cumple}$$

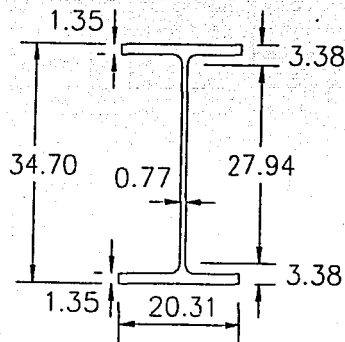
d) Columna de Concreto a Columna de Acero.

Se diseñará la unión de la intersección de los ejes 7 y C pertenecientes al segundo entrepiso.



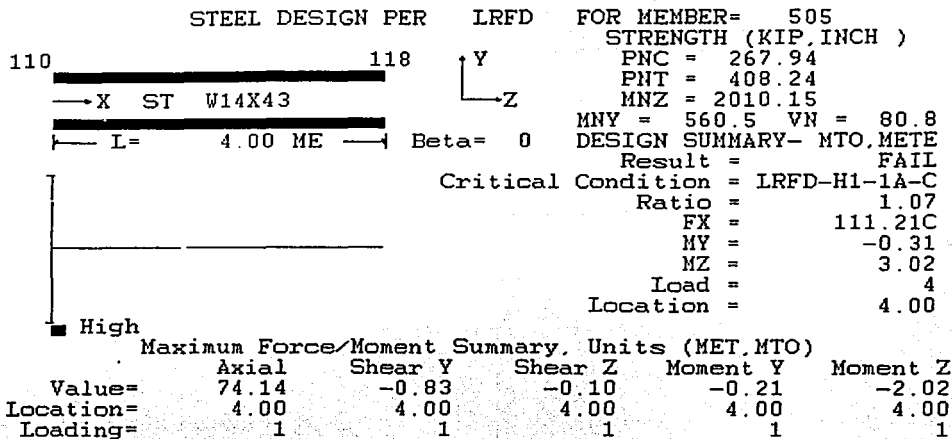
La columna de concreto es una columna existente de 40x40 cm.

La columna de acero es un perfil IPR 14 in x 43 lb/ft, con la siguiente geometría en centímetros.



"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Los elementos mecánicos sin factorizar para la condición de cargas verticales son:



La conexión se diseñara como una placa de base y se emplea un método basándose en el esfuerzo máximo que puede resistir el concreto.

Se propone una placa de base de 30 x 39 cm.

$$e = \frac{M}{P} = \frac{132,000}{74,140} = 1.78 \text{ cm (Excentricidad)}$$

$$\frac{D}{2} = \frac{39}{2} = 19.5 \text{ cm}$$

$$1.78 < 19.5 \text{ cm} \therefore \text{Cumple}$$

Utilizando la formula de la escuadría para obtener el esfuerzo:

$$f_p = \frac{P}{A} \pm \frac{6 * M}{B * D^2} = \frac{74,140}{30 * 39} \pm \frac{6 * 132,000}{30 * 39^2}$$

$$f_{p1} = 80.72 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{p2} = 46.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_p = 0.375 * f'_c = 0.375 * 250 = 93.75 \text{ kg/cm}^2$$

$$46.01, 80.72 < 93.75 \text{ kg/cm}^2 \therefore \text{Ok}$$

No se requieren anclas, ni modificar el diagrama de presiones.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Obteniendo la distancia del cantilliver y su diagrama de presiones.

$$m = \frac{D - (0.95 * d)}{2} = \frac{39 - (0.95 * 34.70)}{2} = 3.02 \text{ cm}$$

Por triángulos semejantes

$$f'_p = f_{p1} - \frac{m * f_{p2}}{D} = 80.72 - \frac{3.02 * 46.01}{39} = 77.16 \text{ kg/cm}^2$$

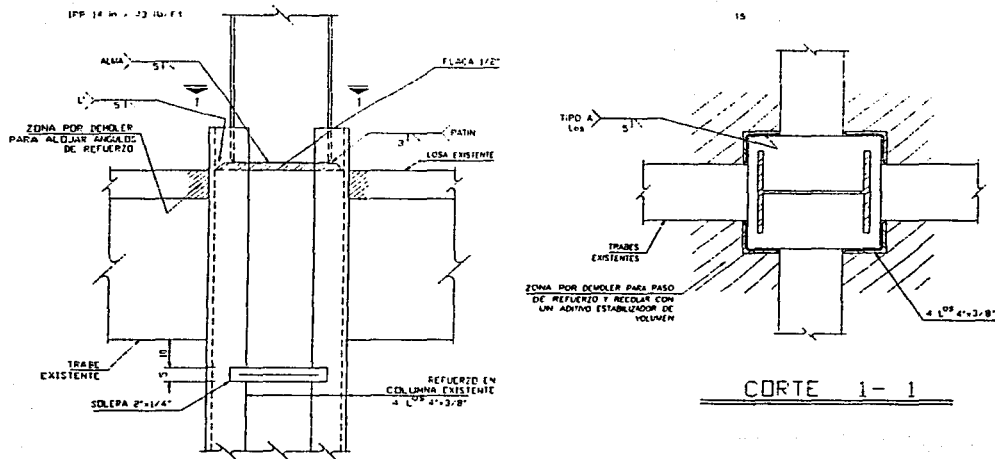
Finalmente calculando el momento y el espesor necesario de la placa:

$$M = \frac{f'_p * m^2}{6} + \frac{f_{p1} * m^2}{3} = \frac{77.16 * 3.02^2}{6} + \frac{80.72 * 3.02^2}{3} = 362.69 \text{ kg-cm}$$

$$t = \sqrt{\frac{6 * M}{0.75 * f_y}} = \sqrt{\frac{6 * 362.69}{0.75 * 2531.05}} = 1.07 \text{ cm} = 0.42 \text{ in}$$

Se usará una placa con un espesor de 1/2 in.

Se usaran soldadura s a tope con preparaciones a 45°.

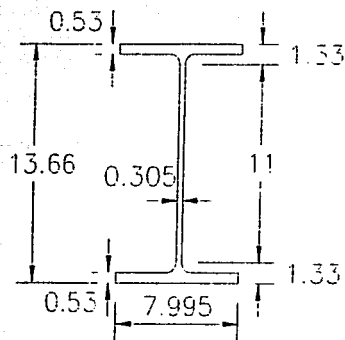


DETALLE TIPO DE ANCLAJE DE COLUMNA NUEVA CON COLUMNA DE CONCRETO EXISTENTE

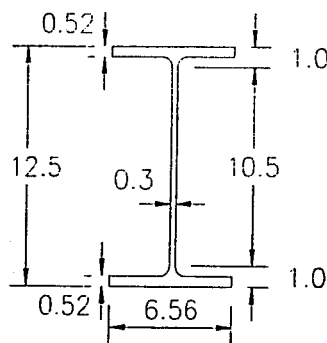
e) Contraventeos

Diseñaremos la conexión del contraventeo diseñado previamente.

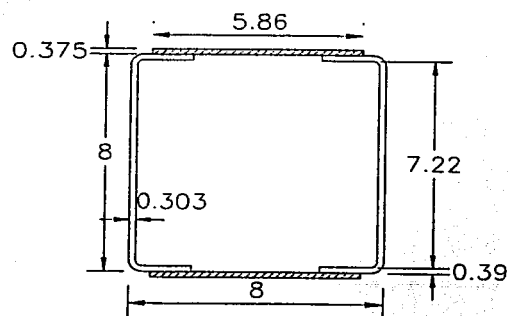
Columna (14 in x 43 lb/ft).



Viga (12 in x 35 lb/ft).



Diagonal (2 C 8 in x 13.75 lb/ft.)



Elementos mecánicos de diseño.

Columna: 8.51 kips (Tensión)
 Viga: 16.27 kips (Compresión)
 Diagonal: 58.71 kips (Tensión)

La conexión se diseña con el método de la fuerza uniforme, el cual permite a partir de una geometría adecuada de la placa de unión no tener momentos en las uniones viga-placa, columna-placa y diagonal-placa. Tomo II Capítulo 11, LRFD

Los diagramas de cuerpo libre del método de la fuerza uniforme son:

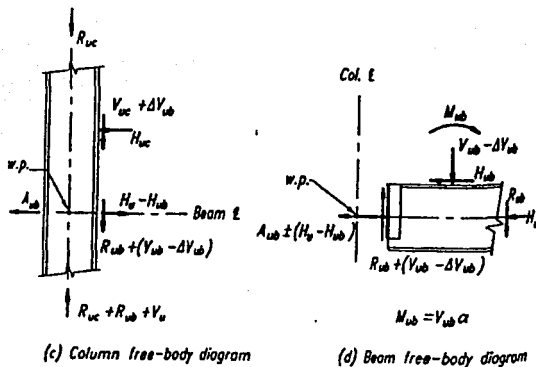
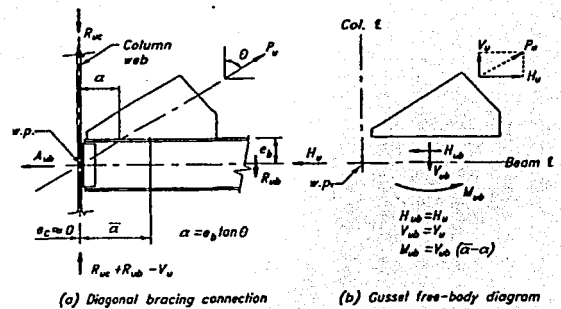
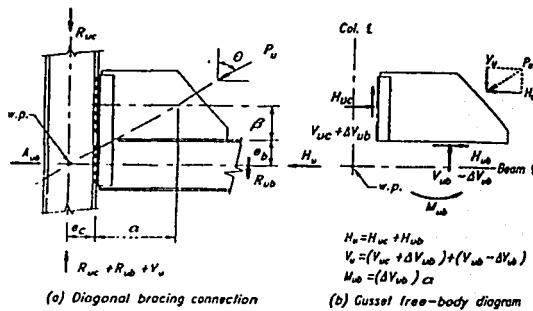


Fig. 11-9. Force transfer, Special Case 2.

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION

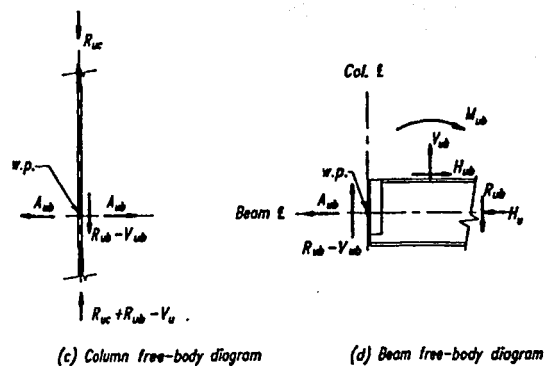


Fig. 11-10. Force transfer, Special Case 3.

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Diseño de la unión Diagonal-Placa.

Proponiendo una placa de $\frac{3}{8}$ in de espesor.

Espesor de la soldadura.

$$t_f = \frac{3}{8} \text{ in} \quad (\text{Espesor de la viga})$$

$$t_p = \frac{3}{8} \text{ in} \quad (\text{Espesor de la placa de nudo})$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in} \quad (\text{Espesor mínimo de la soldadura})$$

$$e_{\max} = \frac{6}{16} - \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \text{ in} \quad (\text{Espesor máximo de la soldadura})$$

\therefore Se acepta el espesor $\frac{3}{16}$ in

La longitud de la soldadura será:

$$\phi * F_w * b_e = 0.75x(0.6x70)x(0.7071x\frac{3}{16}) = 4.18 \text{ kips/in}$$

$$L_{\min} = 4 * t = 4x\frac{5}{16} = 1.25 \text{ in}$$

$$L = \frac{58.71}{4.18} = 14.05 \text{ in} \quad (\text{Longitud total})$$

$$L' = \frac{14.05}{4} = 3.5 \text{ in} \quad (\text{Longitud por filete})$$

\therefore Se usarán 4 in

Revisando la placa

Por fluencia en la sección.

$$P_n = F_y * A_g = 36x(8x\frac{3}{8}) = 108 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.9x108 = 97.2 \text{ kips}$$

$$P_u = \frac{58.71}{2} = 29.36 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{29.36}{97.2} = 0.30$$

$0.30 < 1.0 \therefore$ Cumple

Fractura en el área neta:

$$P_n = F_u * A_e = 58x(8x\frac{3}{8}) = 174 \text{ kips}$$

$$T_R = \Phi * P_n = 0.75x174 = 130.5 \text{ kips}$$

$$P_u = \frac{58.71}{2} = 29.36 \text{ kips}$$

$$\frac{P_u}{P_R} = \frac{29.36}{130.5} = 0.22$$

$$0.22 < 1.0 \quad \therefore \text{Cumple}$$

- Distribución de las fuerzas de la diagonal sobre la columna y la viga.

$$e_b = \frac{d_b}{2} = \frac{12.5}{2} = 6.25 \text{ in (excentricidad de la viga)}$$

$$e_c = \frac{d_c}{2} = \frac{14.0}{2} = 7.0 \text{ in (excentricidad de la columna)}$$

$$\tan\theta = \frac{708}{600} = 1.18 \text{ (Angulo de inclinación)}$$

Proponiendo una placa de 12 in horizontalmente y 10 in verticalmente.

$$\alpha = \frac{12}{2} = 6 \text{ in}$$

$$\beta = \frac{10}{2} = 5 \text{ in}$$

$$\beta = \bar{\beta}$$

$$\bar{\alpha} = (e_b * \tan\theta) - e_c + (\beta * \tan\theta) = (6.25x1.18) - 7 + (5x1.18) = 6.28 \text{ in}$$

$$\alpha - \bar{\alpha} = 6 - 6.275 = -0.28 \text{ in}$$

$$-0.28 < 0 \quad \therefore \alpha = 6.275 \text{ in}$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Calculando las fuerza de la placa en la columna y la viga.

$$r = \sqrt{(\alpha + e_c)^2 + (\beta + e_b)^2} = \sqrt{(6 + 7)^2 + (5 + 6.25)^2} = 17.19 \text{ in}$$

$$H_c = \frac{e_c}{r} * P_u = \frac{7}{17.19} * 58.71 = 23.91 \text{ kips}$$

$$V_c = \frac{\beta}{r} * P_u = \frac{5}{17.19} * 58.71 = 17.08 \text{ kips}$$

$$H_b = \frac{\alpha}{r} * P_u = \frac{6.275}{17.19} * 58.71 = 21.43 \text{ kips}$$

$$V_b = \frac{e_b}{r} * P_u = \frac{6.25}{17.19} * 58.71 = 21.35 \text{ kips}$$

- Diseño de la unión placa-columna.

$$P_c = \sqrt{H_c^2 + V_c^2} = \sqrt{23.91^2 + 17.08^2} = 29.38 \text{ kips}$$

Espesor de la soldadura.

$$t_f = 0.53 \text{ in} \quad (\text{Espesor de la columna})$$

$$t_p = \frac{3}{8} \text{ in} \quad (\text{Espesor de la placa de nudo})$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in} \quad (\text{Espesor mínimo de la soldadura})$$

$$e_{\max} = \frac{6}{16} - \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \text{ in} \quad (\text{Espesor máximo de la soldadura})$$

$$\therefore \text{Se acepta el espesor } \frac{3}{16} \text{ in}$$

La longitud de la soldadura será:

$$\phi * F_w * b_e = 0.75x(0.6x70)x\left(0.7071x\frac{3}{16}\right) = 4.18 \text{ kips/in}$$

$$L_{\min} = 4 * t = 4x\frac{5}{16} = 1.25 \text{ in}$$

$$L = \frac{29.38}{4.18} = 7.03 \text{ in} \quad (\text{Longitud total})$$

$$L' = \frac{7.03}{4} = 1.76 \text{ in} \quad (\text{Longitud por filete})$$

$$\therefore \text{Se usarán 5 in}$$

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Diseño de la unión placa-viga.

$$P_c = \sqrt{H_b^2 + V_b^2} = \sqrt{21.43^2 + 21.35^2} = 30.25 \text{ kips}$$

Espesor de la soldadura.

$$t_f = 0.52 \text{ in (Espesor de la viga)}$$

$$t_p = \frac{3}{8} \text{ in (Espesor de la placa de nudo)}$$

$$e_{\min} = \frac{3}{16} \text{ in (Espesor mínimo de la soldadura)}$$

$$e_{\max} = \frac{6}{16} - \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \text{ in (Espesor máximo de la soldadura)}$$

$$\therefore \text{Se acepta el espesor } \frac{3}{16} \text{ in}$$

La longitud de la soldadura será:

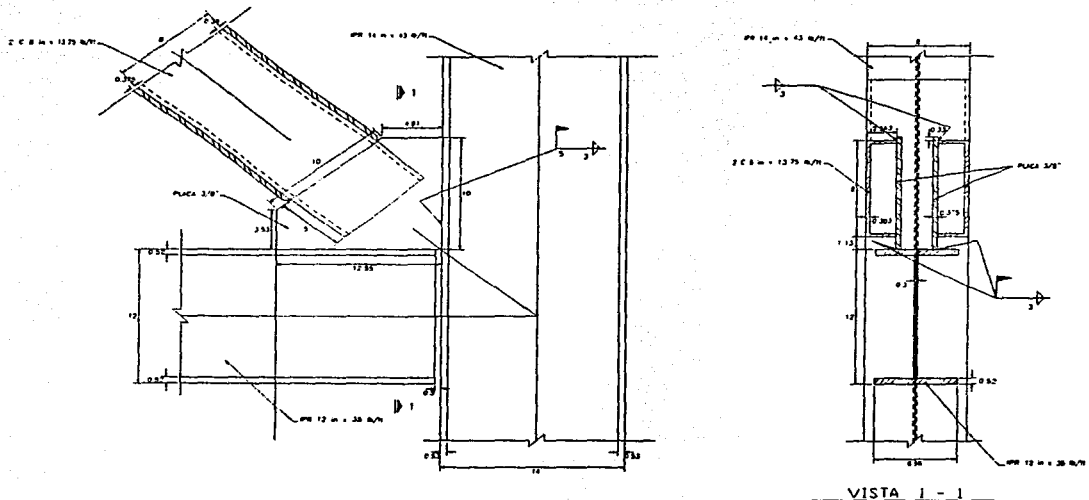
$$\phi * F_w * b_e = 0.75x(0.6x70)x\left(0.7071x\frac{3}{16}\right) = 4.18 \text{ kips/in}$$

$$L_{\min} = 4 * t = 4x\frac{5}{16} = 1.25 \text{ in}$$

$$L = \frac{30.25}{4.18} = 7.24 \text{ in (Longitud total)}$$

$$L' = \frac{7.24}{4} = 1.81 \text{ in (Longitud por filete)}$$

$$\therefore \text{Se usarán 4 in}$$



"CONCLUSIONES"

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

Las conclusiones de la tesis son las siguientes:

- La falta de información de la construcción existente, como la falta de planos arquitectónicos, estructurales, bitácora de obra, y en caso de existir no concuerdan con lo existente en la obra, presenta el principal problema del ingeniero. El conocimiento del proyecto arquitectónico y estructural original permite tener una visión clara de las modificaciones a realizarse y ayuda en la planeación del procedimiento seguir para el análisis de la estructura, de tal manera que podemos ubicar cuales son los elementos que permanecerán en el nuevo diseño y los materiales a utilizar, etc. El capítulo I muestra el estado original del edificio y la propuesta del proyecto arquitectónico.
- La compatibilidad económica, estructural y arquitectónica entre lo existente y lo que se pretende construir es una de los impedimentos mas fuertes en la remodelación de los edificios, ya que se debe de lograr un acuerdo entre todas las partes involucradas, de manera que no se planteen soluciones muy costosas (la mayoría de los casos es mejor derrumbar el edificio). Esta compatibilidad debe contar necesariamente con una estrecha relación con el Arquitecto del proyecto, ya que es muy posible que tenga que hacer modificaciones a su proyecto en bien del mejor funcionamiento estructural y un beneficio económico, esta relación casi nunca existe.
- El análisis estructural en el caso de edificios que van a ser ampliados o reestructurados presenta un comportamiento complejo, por lo que debe apoyarse en la bibliografía existente de tal manera que se utilice la experiencia.
- El capítulo II muestra un procedimiento a seguir para el análisis de edificios irregulares, el efecto de las masas y las rigideces de los elementos, la geometría de las plantas, etc..
- Los elementos que mayor rigidez proporcionan a la estructura son los muros de concreto, disminuyendo los desplazamientos considerablemente, además de permitir un sistema de vigas y columnas de acero mas ligero, pero tienen el inconveniente de ser elementos con mayor masa que una columna y económicamente mas caros, por lo que el uso de muros de concreto se debe de hacer una manera racional.
- El entrepiso de mayor rigidez es el de planta baja, debido a la existencia de las vigas, columnas y muros de concreto que proporcionan una rigidez mayor que la combinación de muros de concreto, vigas y columnas de acero de los entrepisos superiores.
- En estructuras irregulares las excentricidades debidas a la no coincidencia del centro de masas y el de torsión, son las que afectan a la estructura en un grado mayor, ya que existe un momento torsionante adicional al cortantes de entrepiso.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- La gran variación de la rigidez en entresijos consecuentes aumenta los efectos torsionantes, por lo que es necesario mantener una uniformidad en las rigideces. Esto se logra teniendo una estructuración lo mas uniformemente posible en los entresijos.
- La importancia de la transmisión de cargas en las juntas de unión de elementos de concreto con elementos de acero, es un punto crítico, ya que la carga transmitida por las columnas de acero debe ser transmitida a la cimentación a través de los elementos de concreto y al ser estos elementos existentes existen problemas de espacio para resolver las conexiones y el alineamiento de los elementos no es uniforme, por lo que hay tener especial cuidado en las soluciones propuestas.
- El conocimiento del estado actual de la cimentación para evaluar el impacto que sufrirá con el incremento de carga que sufrirá, el deterioro o modificación de las propiedades de los materiales, permitiendo tomar una decisión sobre los refuerzos a realizarse y aprovechar en la medida que sea posible la cimentación existente. Un punto importante es realizar un estudio de Mecánica de Suelos para conocer las características del suelo actualmente, ya que las condiciones del suelo han variado con respecto a las que existían en el momento de la construcción del edificio.
- Se reforzó la cimentación debido a la adición de los muros de rigidez, transmitiendo directamente la carga al suelo.
- La etapa de diseño nos permite transformar los resultado obtenidos en la etapa de análisis en elementos estructurales que cumplan con las sollicitaciones a las cuales están expuestas y al mismo tiempo sean lo mas baratas y pequeñas posibles. Uno de los problemas en la remodelación de edificios es la combinación de criterios, ya que el edificio fue calculado bajo el criterio de Esfuerzos Permisibles (de uso común en la época) y el reglamento vigente esta basado en un criterio de Resistencia Ultima. El uso del criterio de Resistencia Ultima nos permite tener perfiles menos peraltados y mas compactos, lo que permite tener un ahorro en economía. El capítulo IV muestra el diseño de los tipos de elementos estructurales mas comunes.
- El capítulo V muestra el diseño de conexiones, a pesar de que comúnmente es de los últimos pasos en el proceso de análisis y diseño de la estructura, la conexiones deben de estar idealizadas antes de realizarse el análisis, garantizando tener uniones realizables, ya que en edificios que van a ser remodelados las posibilidades de conexiones son muy limitadas.
- No puede desligarse el diseño de la estructura del proceso de elaboración de planos, ya que es el producto final del proceso y la herramienta que se va a utilizar durante la etapa de construcción. Es importante señalar la necesidad de una correcta interpretación de los datos obtenidos de la etapa de diseño y transformarlos en detalles que sean fáciles de interpretar por la persona que va a hacer uso de ellos.

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

- Se debe de tener cuidado con el uso de programas de computación para la realización del análisis y el diseño estructural, se deben conocer los alcances y las limitantes del programa, además de los reglamentos o códigos que utiliza en el diseño de los elementos estructurales. Un mal uso de un programa se traduce en diseños erróneos.

Los puntos anteriores muestran las pautas necesarias a considerar para la reestructuración de un edificio, aportando una secuencia práctica para llevarlos a cabo, de tal forma que se cumpla el objetivo en el menor tiempo posible y de una manera mas eficiente.

"BIBLIOGRAFIA"

“Reestructuración Mixta de un Edificio”

- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México D.F., Agosto 1993.
- “Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto”, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México D.F., Noviembre 1994.
- “Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Acero”, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México D.F., Noviembre 1994.
- “Normas Técnicas Complementarias para el Diseño por Sismo”, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México D.F., Noviembre 1994.
- “Normas Técnicas Complementarias para Diseño y construcción de Cimentaciones”, Gaceta Oficial del Departamento del Distrito Federal, México D.F., Febrero 1995.
- Manual of Steel Construction “Load and Resistance Factor Design”, American Institute of Steel Construction Inc., EEUU, 1994, Tomos I y II.
- “Comentarios, Ayudas de Diseño y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras Metálicas, DDF”, Instituto de Ingeniería UNAM, México D.F., Julio 1993, Volumen I y II.
- “Comentarios, Ayudas de Diseño y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto, DDF”, Instituto de Ingeniería UNAM, México D.F., Noviembre 1991.
- “Comentarios a las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo”, Instituto de Ingeniería UNAM, México D.F., Mayo 1991.
- “Diseño Estructural”, Meli Piralla Roberto, Editorial LIMUSA, México D.F., 1990.
- Programa de Cálculo STAAD III.

ANEXO

"LISTADO DEL PROGRAMA"

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

STAAD SPACE				74	0.000	6.200	-10.470
INPUT WIDTH 72				75	0.000	10.200	-3.350
UNIT METER MTON				76	0.000	10.200	-10.470
JOINT COORDINATES				77	0.000	14.200	-3.350
1	0.000	0.000	0.000	78	0.000	14.200	-10.470
2	3.400	0.000	0.000	79	0.000	6.200	-13.800
3	10.200	0.000	0.000	80	0.000	20.200	-3.350
5	17.280	0.000	0.000	81	0.000	20.200	-10.470
6	21.630	0.000	0.000	82	3.400	0.000	-3.350
7	27.130	0.000	0.000	83	3.400	0.000	-10.470
8	34.280	0.000	0.000	84	3.400	0.000	-13.800
9	0.000	3.000	0.000	85	3.401	0.000	-19.430
10	3.400	3.000	0.000	86	3.401	0.000	-25.430
11	10.200	3.000	0.000	87	3.402	0.000	-31.430
12	13.400	3.000	0.000	88	3.402	0.000	-37.430
13	17.280	3.000	0.000	89	3.401	0.000	-43.500
14	21.630	3.000	0.000	90	3.400	3.000	-3.350
15	27.130	3.000	0.000	91	3.400	3.000	-10.470
16	34.280	3.000	0.000	92	3.400	3.000	-13.800
17	0.000	6.200	0.000	93	3.401	3.000	-19.430
18	3.400	6.200	0.000	94	3.401	3.000	-25.430
19	10.200	6.200	0.000	95	3.402	3.000	-31.430
20	13.400	6.200	0.000	96	3.402	3.000	-37.430
21	21.630	6.200	0.000	97	3.401	3.000	-43.500
22	27.130	6.200	0.000	98	3.400	6.200	-3.350
23	34.280	6.200	0.000	99	3.400	6.200	-10.470
24	0.000	10.200	0.000	100	3.400	6.200	-13.800
25	3.400	10.200	0.000	101	3.401	6.200	-19.430
26	10.200	10.200	0.000	102	3.401	6.200	-25.430
27	13.400	10.200	0.000	103	3.402	6.200	-31.430
28	21.630	10.200	0.000	104	3.402	6.200	-37.430
29	27.130	10.200	0.000	105	3.401	6.200	-43.500
30	34.280	10.200	0.000	106	3.400	10.200	-3.350
31	0.000	14.200	0.000	107	3.400	10.200	-10.470
32	3.400	14.200	0.000	108	3.400	10.200	-13.800
33	10.200	14.200	0.000	109	3.401	10.200	-19.430
34	13.400	14.200	0.000	110	3.401	10.200	-25.430
35	21.630	14.200	0.000	111	3.402	10.200	-31.430
36	27.130	14.200	0.000	112	3.402	10.200	-37.430
37	34.280	14.200	0.000	113	3.401	10.200	-43.500
38	24.720	0.000	0.000	114	3.400	14.200	-3.350
39	24.720	3.000	0.000	115	3.400	14.200	-10.470
40	-0.600	3.000	0.000	116	3.400	14.200	-13.800
41	-0.600	6.200	0.000	117	3.401	14.200	-19.430
42	-0.600	10.200	0.000	118	3.401	14.200	-25.430
43	-0.600	14.200	0.000	119	3.402	14.200	-31.430
44	0.000	20.200	0.000	120	3.402	14.200	-37.430
45	3.400	20.200	0.000	121	3.401	14.200	-43.500
46	10.200	20.200	0.000	122	3.400	20.200	-3.350
47	13.400	20.200	0.000	123	3.400	20.200	-10.470
48	21.630	20.200	0.000	124	3.400	20.200	-13.800
49	27.130	20.200	0.000	125	3.401	20.200	-19.430
50	34.280	20.200	0.000	126	3.401	20.200	-25.430
51	-0.600	20.200	0.000	127	3.402	20.200	-31.430
52	6.800	4.600	0.000	128	3.402	20.200	-37.430
55	6.800	8.200	0.000	129	3.401	20.200	-43.500
57	30.705	8.200	0.000	130	10.200	0.000	-3.350
58	6.800	12.200	0.000	131	10.200	0.000	-10.470
60	30.705	12.200	0.000	132	10.200	0.000	-13.800
61	6.800	17.200	0.000	133	10.201	0.000	-19.430
63	30.705	17.200	0.000	134	10.201	0.000	-25.430
67	17.515	17.200	0.000	135	10.202	0.000	-31.430
68	17.515	12.200	0.000	136	10.202	0.000	-37.430
69	0.000	0.000	-3.350	137	10.201	0.000	-43.500
70	0.000	0.000	-10.470	138	10.200	3.000	-3.350
71	0.000	3.000	-3.350	139	10.200	3.000	-10.470
72	0.000	3.000	-10.470	140	10.200	3.000	-13.800
73	0.000	6.200	-3.350	141	10.201	3.000	-19.430

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

142	10.201	3.000	-25.430	211	13.400	14.200	-13.800
143	10.202	3.000	-31.430	212	13.400	20.200	-3.350
144	10.202	3.000	-37.430	213	13.400	20.200	-10.470
145	10.201	3.000	-43.500	214	13.400	20.200	-13.800
146	10.200	6.200	-3.350	215	17.280	0.000	-3.350
147	10.200	6.200	-10.470	216	17.280	0.000	-10.470
148	10.200	6.200	-13.800	217	17.281	0.000	-19.430
149	10.201	6.200	-19.430	218	17.281	0.000	-25.430
150	10.201	6.200	-25.430	219	17.282	0.000	-31.430
151	10.202	6.200	-31.430	220	17.282	0.000	-37.430
152	10.202	6.200	-37.430	221	17.281	0.000	-43.500
153	10.201	6.200	-43.500	222	17.280	3.000	-3.350
154	10.200	10.200	-3.350	223	17.280	3.000	-10.470
155	10.200	10.200	-10.470	224	17.281	3.000	-19.430
156	10.200	10.200	-13.800	225	17.281	3.000	-25.430
157	10.201	10.200	-19.430	226	17.282	3.000	-31.430
158	10.201	10.200	-25.430	227	17.282	3.000	-37.430
159	10.202	10.200	-31.430	228	17.281	3.000	-43.500
160	10.202	10.200	-37.430	229	17.281	6.200	-25.430
161	10.201	10.200	-43.500	230	17.282	6.200	-31.430
162	10.200	14.200	-3.350	231	17.282	6.200	-37.430
163	10.200	14.200	-10.470	232	17.281	6.200	-43.500
164	10.200	14.200	-13.800	233	17.281	10.200	-25.430
165	10.201	14.200	-19.430	234	17.282	10.200	-31.430
166	10.201	14.200	-25.430	235	17.282	10.200	-37.430
167	10.202	14.200	-31.430	236	17.281	10.200	-43.500
168	10.202	14.200	-37.430	237	17.281	14.200	-25.430
169	10.201	14.200	-43.500	238	17.282	14.200	-31.430
170	10.201	0.000	-22.730	239	17.282	14.200	-37.430
171	10.201	3.000	-22.730	240	17.281	14.200	-43.500
172	10.201	6.200	-22.730	241	17.281	20.200	-25.430
173	10.201	10.200	-22.730	242	17.282	20.200	-31.430
174	10.201	14.200	-22.730	243	17.282	20.200	-37.430
175	10.200	20.200	-3.350	244	17.281	20.200	-43.500
176	10.200	20.200	-10.470	245	21.630	0.000	-3.350
177	10.200	20.200	-13.800	246	21.630	0.000	-10.470
178	10.201	20.200	-19.430	247	21.630	0.000	-13.800
179	10.201	20.200	-22.730	248	21.631	0.000	-19.430
180	10.201	20.200	-25.430	249	21.631	0.000	-25.430
181	10.202	20.200	-31.430	250	21.632	0.000	-31.430
182	10.202	20.200	-37.430	251	21.632	0.000	-37.430
183	10.201	20.200	-43.500	252	21.631	0.000	-43.500
184	10.200	3.000	-17.000	253	21.630	3.000	-3.350
185	10.200	6.200	-17.000	254	21.630	3.000	-10.470
186	10.200	10.200	-17.000	255	21.630	3.000	-13.800
187	10.200	14.200	-17.000	256	21.631	3.000	-19.430
188	10.200	20.200	-17.000	257	21.631	3.000	-25.430
189	10.200	0.000	-17.000	258	21.632	3.000	-31.430
190	10.201	3.000	-40.300	259	21.632	3.000	-37.430
191	10.201	6.200	-40.300	260	21.631	3.000	-43.500
192	10.201	10.200	-40.300	261	21.630	6.200	-3.350
193	10.201	14.200	-40.300	262	21.630	6.200	-10.470
194	10.201	20.200	-40.300	263	21.630	6.200	-13.800
195	10.201	0.000	-40.300	264	21.631	6.200	-19.430
196	13.400	0.000	-3.350	265	21.631	6.200	-25.430
197	13.400	0.000	-10.470	266	21.632	6.200	-31.430
198	13.400	0.000	-13.800	267	21.632	6.200	-37.430
199	13.400	3.000	-3.350	268	21.631	6.200	-43.500
200	13.400	3.000	-10.470	269	21.630	10.200	-3.350
201	13.400	3.000	-13.800	270	21.630	10.200	-10.470
202	13.400	6.200	-3.350	271	21.630	10.200	-13.800
203	13.400	6.200	-10.470	272	21.631	10.200	-19.430
204	13.400	6.200	-13.800	273	21.631	10.200	-25.430
205	13.401	3.000	-19.430	274	21.632	10.200	-31.430
206	13.400	10.200	-3.350	275	21.632	10.200	-37.430
207	13.400	10.200	-10.470	276	21.631	10.200	-43.500
208	13.400	10.200	-13.800	277	21.630	14.200	-3.350
209	13.400	14.200	-3.350	278	21.630	14.200	-10.470
210	13.400	14.200	-10.470	279	21.630	14.200	-13.800

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

280	21.631	14.200	-19.430	349	27.132	14.200	-37.430
281	21.631	14.200	-25.430	350	27.131	14.200	-43.500
282	21.632	14.200	-31.430	351	27.130	20.200	-3.350
283	21.632	14.200	-37.430	352	27.130	20.200	-10.470
284	21.631	14.200	-43.500	353	27.130	20.200	-13.800
285	21.631	0.000	-22.730	354	27.131	20.200	-19.430
286	21.631	3.000	-22.730	355	27.131	20.200	-25.430
287	21.631	6.200	-22.730	356	27.132	20.200	-31.430
288	21.631	10.200	-22.730	357	27.132	20.200	-37.430
289	21.631	14.200	-22.730	358	27.131	20.200	-43.500
290	21.630	20.200	-3.350	359	34.280	0.000	-3.350
291	21.630	20.200	-10.470	360	34.280	0.000	-10.470
292	21.630	20.200	-13.800	361	34.280	0.000	-13.800
293	21.631	20.200	-19.430	362	34.281	0.000	-19.430
294	21.631	20.200	-22.730	363	34.281	0.000	-25.430
295	21.631	20.200	-25.430	364	34.282	0.000	-31.430
296	21.632	20.200	-31.430	365	34.282	0.000	-37.430
297	21.632	20.200	-37.430	366	34.281	0.000	-43.500
298	21.631	20.200	-43.500	367	34.280	3.000	-3.350
299	21.630	3.000	-17.000	368	34.280	3.000	-10.470
300	21.630	6.200	-17.000	369	34.280	3.000	-13.800
301	21.630	10.200	-17.000	370	34.281	3.000	-19.430
302	21.630	14.200	-17.000	371	34.281	3.000	-25.430
303	21.630	20.200	-17.000	372	34.282	3.000	-31.430
304	21.630	0.000	-17.000	373	34.282	3.000	-37.430
305	21.631	3.000	-40.300	374	34.281	3.000	-43.500
306	21.631	6.200	-40.300	375	34.280	6.200	-3.350
307	21.631	10.200	-40.300	376	34.280	6.200	-10.470
308	21.631	14.200	-40.300	377	34.280	6.200	-13.800
309	21.631	20.200	-40.300	378	34.281	6.200	-19.430
310	21.631	0.000	-40.300	379	34.281	6.200	-25.430
311	27.130	0.000	-3.350	380	34.282	6.200	-31.430
312	27.130	0.000	-10.470	381	34.282	6.200	-37.430
313	27.130	0.000	-13.800	382	34.281	6.200	-43.500
314	27.131	0.000	-19.430	383	34.280	10.200	-3.350
315	27.131	0.000	-25.430	384	34.280	10.200	-10.470
316	27.132	0.000	-31.430	385	34.280	10.200	-13.800
317	27.132	0.000	-37.430	386	34.281	10.200	-19.430
318	27.131	0.000	-43.500	387	34.281	10.200	-25.430
319	27.130	3.000	-3.350	388	34.282	10.200	-31.430
320	27.130	3.000	-10.470	389	34.282	10.200	-37.430
321	27.130	3.000	-13.800	390	34.281	10.200	-43.500
322	27.131	3.000	-19.430	391	34.280	14.200	-3.350
323	27.131	3.000	-25.430	392	34.280	14.200	-10.470
324	27.132	3.000	-31.430	393	34.280	14.200	-13.800
325	27.132	3.000	-37.430	394	34.281	14.200	-19.430
326	27.131	3.000	-43.500	395	34.281	14.200	-25.430
327	27.130	6.200	-3.350	396	34.282	14.200	-31.430
328	27.130	6.200	-10.470	397	34.282	14.200	-37.430
329	27.130	6.200	-13.800	398	34.281	14.200	-43.500
330	27.131	6.200	-19.430	399	34.280	20.200	-3.350
331	27.131	6.200	-25.430	400	34.280	20.200	-10.470
332	27.132	6.200	-31.430	401	34.280	20.200	-13.800
333	27.132	6.200	-37.430	402	34.281	20.200	-19.430
334	27.131	6.200	-43.500	403	34.281	20.200	-25.430
335	27.130	10.200	-3.350	404	34.282	20.200	-31.430
336	27.130	10.200	-10.470	405	34.282	20.200	-37.430
337	27.130	10.200	-13.800	406	34.281	20.200	-43.500
338	27.131	10.200	-19.430	410	34.280	4.600	-6.910
339	27.131	10.200	-25.430	411	34.281	4.600	-22.430
340	27.132	10.200	-31.430	412	34.282	4.600	-34.430
341	27.132	10.200	-37.430	413	34.280	8.200	-6.910
342	27.131	10.200	-43.500	414	34.281	8.200	-22.430
343	27.130	14.200	-3.350	415	34.282	8.200	-34.430
344	27.130	14.200	-10.470	416	34.280	12.200	-6.910
345	27.130	14.200	-13.800	417	34.281	12.200	-22.430
346	27.131	14.200	-19.430	418	34.282	12.200	-34.430
347	27.131	14.200	-25.430	419	34.280	17.200	-6.910
348	27.132	14.200	-31.430	420	34.282	17.200	-34.430

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

421	34.281	17.200	-22.430	493	13.741	4.600	-43.500
422	-1.180	6.200	-3.350	494	19.456	4.600	-43.500
423	-1.180	10.200	-3.350	495	6.801	8.200	-43.500
424	-1.180	14.200	-3.350	496	13.741	8.200	-43.500
425	-1.180	3.000	-3.350	497	19.456	8.200	-43.500
426	24.720	3.000	-3.350	498	6.801	12.200	-43.500
427	-1.180	20.200	-3.350	499	13.741	12.200	-43.500
428	-2.410	6.200	-10.470	500	19.456	12.200	-43.500
429	-2.410	10.200	-10.470	501	6.801	17.200	-43.500
430	-2.410	14.200	-10.470	502	13.741	17.200	-43.500
431	-2.410	3.000	-10.470	503	19.456	17.200	-43.500
432	24.720	3.000	-10.470	505	-4.998	8.200	-40.465
433	-2.410	20.200	-10.470	506	-4.998	17.200	-40.465
434	-3.300	0.000	-13.800	507	-4.998	12.200	-40.465
435	-3.300	3.000	-13.800	508	-4.998	6.200	-40.465
436	-3.300	6.200	-13.800	509	-4.998	10.200	-28.430
437	-3.300	10.200	-13.800	510	-4.998	14.200	-28.430
438	-3.300	14.200	-13.800	511	-4.998	20.200	-28.430
439	-3.300	20.200	-13.800	512	-4.699	20.200	-22.430
440	18.430	6.200	-13.800	515	-3.849	6.200	-16.615
441	18.430	10.200	-13.800	516	-3.849	8.200	-16.615
442	18.430	14.200	-13.800	517	-3.849	12.200	-16.615
443	18.430	20.200	-13.800	518	-3.849	17.200	-16.615
444	18.430	3.000	-13.800	519	-2.410	0.000	-10.470
445	18.430	0.000	-13.800	520	-1.180	0.000	-3.350
446	17.280	3.000	-13.800	521	-0.600	0.000	0.000
447	-4.399	0.000	-19.430	522	13.400	0.000	0.000
448	-4.399	3.000	-19.430	MEMBER INCIDENCES			
449	-4.399	6.200	-19.430	1	2	10	
450	-4.399	10.200	-19.430	2	3	11	
451	-4.399	14.200	-19.430	3	5	13	
452	-4.399	20.200	-19.430	4	6	14	
453	-4.999	0.000	-25.430	5	7	15	
454	-4.999	3.000	-25.430	6	8	16	
455	-4.999	6.200	-25.430	7	9	17	
456	-4.999	10.200	-25.430	8	10	18	
457	-4.999	14.200	-25.430	9	11	19	
458	-4.999	20.200	-25.430	10	12	20	
459	14.481	3.000	-25.430	11	14	21	
460	18.431	3.000	-25.430	12	15	22	
461	18.431	6.200	-25.430	13	16	23	
462	14.481	6.200	-25.430	14	17	24	
463	14.481	10.200	-25.430	15	18	25	
464	18.431	10.200	-25.430	16	19	26	
465	14.481	14.200	-25.430	17	20	27	
466	18.431	14.200	-25.430	18	69	71	
467	14.481	20.200	-25.430	19	71	73	
468	18.431	20.200	-25.430	20	73	75	
469	14.481	0.000	-25.430	21	70	72	
470	18.431	0.000	-25.430	22	72	74	
471	-4.998	0.000	-31.430	23	74	76	
472	-4.998	3.000	-31.430	24	82	90	
473	-4.998	6.200	-31.430	25	83	91	
474	-4.998	10.200	-31.430	26	84	92	
475	-4.998	14.200	-31.430	27	85	93	
476	-4.998	20.200	-31.430	28	86	94	
477	-4.998	0.000	-37.430	29	87	95	
478	-4.998	3.000	-37.430	30	88	96	
479	-4.998	6.200	-37.430	31	89	97	
480	-4.998	10.200	-37.430	32	92	100	
481	-4.998	14.200	-37.430	33	93	101	
482	-4.998	20.200	-37.430	34	94	102	
483	-4.999	0.000	-43.500	35	95	103	
484	-4.999	3.000	-43.500	36	96	104	
485	-4.999	6.200	-43.500	37	97	105	
486	-4.999	10.200	-43.500	38	100	108	
487	-4.999	14.200	-43.500	39	101	109	
488	-4.999	20.200	-43.500	40	102	110	
492	6.801	4.600	-43.500	41	103	111	

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

42	104	112	111	255	263
43	105	113	112	256	264
44	130	138	113	257	265
45	131	139	114	258	266
46	132	140	115	259	267
47	133	141	116	260	268
48	134	142	117	263	271
49	135	143	118	264	272
50	136	144	119	265	273
51	137	145	120	266	274
52	140	148	121	267	275
53	141	149	122	268	276
54	142	150	123	271	279
55	143	151	124	273	281
56	144	152	125	274	282
57	145	153	126	275	283
58	148	156	127	276	284
59	149	157	128	279	292
60	150	158	129	281	295
61	151	159	130	283	297
62	152	160	131	284	298
63	153	161	132	311	319
64	156	164	133	312	320
65	157	165	134	313	321
66	158	166	135	314	322
67	159	167	136	315	323
68	160	168	137	316	324
69	161	169	138	317	325
70	164	177	139	318	326
71	165	178	140	319	327
72	166	180	141	320	328
73	168	182	142	321	329
74	169	183	143	322	330
75	196	199	144	323	331
76	197	200	145	324	332
77	198	201	146	325	333
78	199	202	147	330	338
79	200	203	148	359	367
80	201	204	149	360	368
81	202	206	150	361	369
82	203	207	151	362	370
83	204	208	152	363	371
84	208	211	153	364	372
85	211	214	154	365	373
86	215	222	155	366	374
87	216	223	156	367	375
88	217	224	157	368	376
89	218	225	158	369	377
90	219	226	159	370	378
91	220	227	160	371	379
92	221	228	161	372	380
93	225	229	162	373	381
94	226	230	163	374	382
95	227	231	164	375	383
96	229	233	165	376	384
97	230	234	166	377	385
98	231	235	167	378	386
99	233	237	168	379	387
100	237	241	169	380	388
101	245	253	170	381	389
102	246	254	171	382	390
103	247	255	172	383	391
104	248	256	173	384	392
105	249	257	174	385	393
106	250	258	175	386	394
107	251	259	176	387	395
108	252	260	177	388	396
109	253	261	178	389	397
110	254	262	179	390	398

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

180	391	399	249	464	273
181	392	400	250	166	465
182	393	401	251	465	237
183	394	402	252	237	466
184	395	403	253	466	281
185	396	404	254	180	467
186	397	405	255	467	241
187	398	406	256	241	468
188	434	435	257	468	295
189	435	436	258	472	95
190	436	437	259	95	143
191	437	438	260	143	226
192	438	439	261	226	258
193	447	448	262	258	324
194	448	449	263	324	372
195	449	450	264	473	103
196	450	451	265	103	151
197	451	452	266	151	230
198	453	454	267	478	96
199	454	455	268	96	144
200	455	456	269	144	227
201	456	457	270	227	259
202	457	458	271	259	325
203	471	472	272	325	373
204	472	473	273	479	104
205	473	474	274	104	152
206	474	475	275	152	231
207	475	476	276	484	97
208	477	478	277	97	145
209	478	479	278	145	228
210	479	480	279	228	260
211	480	481	280	260	326
212	481	482	281	326	374
213	483	484	282	485	105
214	484	485	283	105	153
215	485	486	284	153	232
216	486	487	285	484	478
217	487	488	286	478	472
218	12	522	287	472	454
219	167	181	288	454	448
220	282	296	289	448	435
221	1	9	290	485	508
222	173	174	291	479	473
223	174	179	292	473	455
224	285	286	293	455	449
225	286	287	294	449	515
226	287	288	295	508	479
227	288	289	296	515	436
228	289	294	297	435	431
229	224	256	298	431	425
230	256	322	299	425	40
231	322	370	300	436	428
232	449	101	301	428	422
233	101	149	302	422	41
234	454	94	303	9	10
235	94	142	304	10	11
236	142	459	305	11	12
237	459	225	306	12	13
238	225	460	307	13	14
239	460	257	308	39	15
240	257	323	309	15	16
241	323	371	310	40	9
242	150	462	311	41	17
243	462	229	312	42	24
244	229	461	313	43	31
245	461	265	314	51	44
246	158	463	315	9	71
247	463	233	316	71	72
248	233	464	317	10	90

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

318	90	91	389	305	260
319	91	92	390	263	300
320	92	93	391	300	264
321	93	94	392	264	287
322	94	95	393	287	265
323	95	96	394	267	306
324	96	97	395	306	268
325	100	101	396	271	301
326	101	102	397	301	272
327	102	103	398	272	288
328	103	104	399	288	273
329	104	105	400	275	307
330	11	138	401	307	276
331	138	139	402	279	302
332	139	140	403	302	280
333	140	184	404	280	289
334	184	141	405	289	281
335	141	171	406	283	308
336	171	142	407	308	284
337	142	143	408	292	303
338	143	144	409	303	293
339	144	190	410	293	294
340	190	145	411	294	295
341	148	185	412	297	309
342	185	149	413	309	298
343	149	172	414	15	319
344	172	150	415	319	320
345	152	191	416	320	321
346	191	153	417	321	322
347	156	186	418	322	323
348	186	157	419	323	324
349	157	173	420	324	325
350	173	158	421	325	326
351	160	192	422	16	367
352	192	161	423	367	368
353	164	187	424	368	369
354	187	165	425	369	370
355	165	174	426	370	371
356	174	166	427	371	372
357	168	193	428	372	373
358	193	169	429	373	374
359	177	188	430	425	71
360	188	178	431	71	90
361	178	179	432	90	138
362	179	180	433	138	199
363	182	194	434	199	222
364	194	183	435	426	319
365	12	199	436	319	367
366	199	200	437	422	73
367	200	201	438	423	75
368	201	205	439	424	77
369	13	222	440	427	80
370	222	223	441	431	72
371	223	224	442	72	91
372	224	225	443	91	139
373	225	226	444	139	200
374	226	227	445	200	223
375	227	228	446	432	320
376	229	230	447	320	368
377	230	231	448	428	74
378	231	232	449	429	76
379	14	253	450	430	78
382	255	299	451	433	81
383	299	256	452	435	92
384	256	286	453	92	140
385	286	257	454	140	201
386	257	258	455	201	446
387	258	259	456	255	321
388	259	305	457	321	369

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

458	148	204	527	326	334
459	204	440	528	327	335
460	156	208	529	328	336
461	208	441	530	329	337
462	164	211	531	331	339
463	211	442	532	332	340
464	177	214	533	333	341
465	214	443	534	334	342
466	440	263	535	335	343
467	441	271	536	336	344
468	442	279	537	337	345
469	443	292	538	338	346
470	444	255	539	339	347
471	446	444	540	340	348
472	448	93	541	341	349
473	93	141	542	342	350
474	141	205	543	350	358
475	265	266	544	238	242
476	266	267	545	210	213
477	102	150	546	278	291
478	205	224	547	346	354
479	38	39	548	117	125
480	170	171	549	21	28
481	171	172	550	25	106
482	172	173	551	106	107
483	22	29	552	107	108
484	23	30	553	32	114
485	24	31	554	114	115
486	25	32	555	115	116
487	26	33	556	45	122
488	27	34	557	122	123
489	28	35	558	123	124
490	29	36	559	26	154
491	30	37	560	154	155
492	31	44	561	155	156
493	32	45	562	33	162
494	33	46	563	162	163
495	34	47	564	163	164
496	35	48	565	46	175
497	36	49	566	175	176
498	37	50	567	176	177
499	75	77	568	73	98
500	76	78	569	98	146
501	77	80	570	146	202
502	78	81	571	75	106
503	108	116	572	106	154
504	109	117	573	154	206
505	110	118	574	77	114
506	111	119	575	114	162
507	112	120	576	162	209
508	113	121	577	80	122
509	121	129	578	122	175
510	206	209	579	175	212
511	207	210	580	74	99
512	209	212	581	99	147
513	228	232	582	147	203
514	232	236	583	76	107
515	234	238	584	107	155
516	235	239	585	155	207
517	236	240	586	78	115
518	239	243	587	115	163
519	240	244	588	163	210
520	261	269	589	81	123
521	262	270	590	123	176
522	269	277	591	176	213
523	270	278	592	17	18
524	272	280	593	18	19
525	277	290	594	19	20
526	280	293	595	21	22

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

596	22	23	665	233	234
597	24	25	666	234	235
598	25	26	667	235	236
599	26	27	668	237	238
600	28	29	669	238	239
601	29	30	670	239	240
602	31	32	671	241	242
603	32	33	672	242	243
604	33	34	673	243	244
605	35	36	674	21	261
606	36	37	675	261	262
607	44	45	676	262	263
608	45	46	677	28	269
609	46	47	678	269	270
610	48	49	679	270	271
611	49	50	680	273	274
612	27	28	681	274	275
613	34	35	682	35	277
614	47	48	683	277	278
615	17	73	684	278	279
616	73	74	685	281	282
617	24	75	686	282	283
618	75	76	687	48	290
619	31	77	688	290	291
620	77	78	689	291	292
621	74	79	690	295	296
622	44	80	691	296	297
623	80	81	692	22	327
624	18	98	693	327	328
625	98	99	694	328	329
626	99	100	695	329	330
627	108	109	696	330	331
628	109	110	697	331	332
629	110	111	698	332	333
630	111	112	699	333	334
631	112	113	700	29	335
632	116	117	701	335	336
633	117	118	702	336	337
634	118	119	703	337	338
635	119	120	704	338	339
636	120	121	705	339	340
637	124	125	706	340	341
638	125	126	707	341	342
639	126	127	708	36	343
640	127	128	709	343	344
641	128	129	710	344	345
642	19	146	711	345	346
643	146	147	712	346	347
644	147	148	713	347	348
645	150	151	714	348	349
646	151	152	715	349	350
647	158	159	716	49	351
648	159	160	717	351	352
649	166	167	718	352	353
650	167	168	719	353	354
651	180	181	720	354	355
652	181	182	721	355	356
653	20	202	722	356	357
654	202	203	723	357	358
655	203	204	724	23	375
656	27	206	725	375	376
657	206	207	726	376	377
658	207	208	727	377	378
659	34	209	728	378	379
660	209	210	729	379	380
661	210	211	730	380	381
662	47	212	731	381	382
663	212	213	732	30	383
664	213	214	733	383	384

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

734	384	385	803	280	346
735	385	386	804	346	394
736	386	387	805	452	125
737	387	388	806	125	178
738	388	389	807	293	354
739	389	390	808	354	402
740	37	391	809	455	102
741	391	392	810	265	331
742	392	393	811	331	379
743	393	394	812	456	110
744	394	395	813	110	158
745	395	396	814	273	339
746	396	397	815	339	387
747	397	398	816	457	118
748	50	399	817	118	166
749	399	400	818	281	347
750	400	401	819	347	395
751	401	402	820	458	126
752	402	403	821	126	180
753	403	404	822	295	355
754	404	405	823	355	403
755	405	406	824	230	266
756	261	327	825	266	332
757	327	375	826	332	380
758	206	269	827	474	111
759	269	335	828	111	159
760	335	383	829	159	234
761	209	277	830	234	274
762	277	343	831	274	340
763	343	391	832	340	388
764	212	290	833	475	119
765	290	351	834	119	167
766	351	399	835	167	238
767	262	328	836	238	282
768	328	376	837	282	348
769	207	270	838	348	396
770	270	336	839	476	127
771	336	384	840	127	181
772	210	278	841	181	242
773	278	344	842	242	296
774	344	392	843	296	356
775	203	262	844	356	404
776	213	291	845	231	267
777	291	352	846	267	333
778	352	400	847	333	381
779	436	79	848	480	112
780	100	148	849	112	160
781	263	329	850	160	235
782	329	377	851	235	275
783	437	108	852	275	341
784	108	156	853	341	389
785	271	337	854	481	120
786	337	385	855	120	168
787	438	116	856	168	239
788	116	164	857	239	283
789	279	345	858	283	349
790	345	393	859	349	397
791	439	124	860	482	128
792	124	177	861	128	182
793	292	353	862	182	243
794	353	401	863	243	297
795	264	330	864	297	357
796	330	378	865	357	405
797	450	109	866	232	268
798	109	157	867	268	334
799	272	338	868	334	382
800	338	386	869	486	113
801	451	117	870	113	161
802	117	165	871	161	236

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

872	236	276	941	63	49
873	276	342	942	63	50
874	342	390	943	34	67
875	487	121	944	35	67
876	121	169	945	67	47
877	169	240	946	67	48
878	240	284	947	27	68
879	284	350	948	28	68
880	350	398	949	68	34
881	488	129	950	68	35
882	129	183	951	367	410
883	183	244	952	368	410
884	244	298	953	410	375
885	298	358	954	410	376
886	358	406	955	370	411
887	486	480	956	371	411
888	480	474	957	411	378
889	474	509	958	411	379
890	456	450	959	372	412
891	450	437	960	373	412
892	487	481	961	412	380
893	481	475	962	412	381
894	475	510	963	375	413
895	457	451	964	376	413
896	451	438	965	413	383
897	488	482	966	413	384
898	482	476	967	378	414
899	476	511	968	379	414
900	458	512	969	414	386
901	452	439	970	414	387
902	509	456	971	380	415
903	510	457	972	381	415
904	511	458	973	415	388
905	512	452	974	415	389
906	437	429	975	383	416
907	429	423	976	384	416
908	423	42	977	416	391
909	438	430	978	416	392
910	430	424	979	386	417
911	424	43	980	387	417
912	439	433	981	417	394
913	433	427	982	417	395
914	427	51	983	388	418
915	79	100	984	389	418
916	11	52	985	418	396
917	52	18	986	418	397
918	52	19	987	391	419
919	18	55	988	392	419
920	19	55	989	419	399
921	55	25	990	419	400
922	55	26	991	394	421
923	22	57	992	396	420
924	23	57	993	397	420
925	57	29	994	420	404
926	57	30	995	420	405
927	25	58	996	395	421
928	26	58	997	421	402
929	58	32	998	421	403
930	58	33	999	97	492
931	29	60	1000	145	492
932	30	60	1001	492	105
933	60	36	1002	492	153
934	60	37	1003	145	493
935	32	61	1004	228	493
936	33	61	1005	493	153
937	61	45	1006	493	232
938	61	46	1007	228	494
939	36	63	1008	260	494
940	37	63	1009	494	232

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

1010	494	268	1079	451	518				
1011	105	495	1080	438	518				
1012	153	495	1081	518	452				
1013	495	113	1082	518	439				
1014	495	161	1083	10	52				
1015	153	496	1154	118	126				
1016	232	496	1155	116	124				
1017	496	161	1156	345	353				
1018	496	236	1157	344	352				
1019	232	497	1158	343	351				
1020	268	497	1159	349	357				
1021	497	236	1160	348	356				
1022	497	276	1161	347	355				
1023	113	498	ELEMENT INCIDENCES						
1024	161	498	1084	132	198	201	140		
1025	498	121	1085	140	201	204	148		
1026	498	169	1086	148	204	208	156		
1027	161	499	1087	156	208	211	164		
1028	236	499	1088	164	211	214	177		
1029	499	169	1089	445	247	255	444		
1030	499	240	1090	444	255	263	440		
1031	236	500	1091	440	263	271	441		
1032	276	500	1092	441	271	279	442		
1033	500	240	1093	442	279	292	443		
1034	500	284	1094	470	249	257	460		
1035	121	501	1095	460	257	265	461		
1036	169	501	1096	461	265	273	464		
1037	501	129	1097	464	273	281	466		
1038	501	183	1098	466	281	295	468		
1039	169	502	1099	140	132	189	184		
1040	240	502	1100	148	140	184	185		
1041	502	183	1101	156	148	185	186		
1042	502	244	1102	164	156	186	187		
1043	240	503	1103	177	164	187	188		
1044	284	503	1104	190	195	137	145		
1045	503	244	1105	191	190	145	153		
1046	503	298	1106	192	191	153	161		
1047	485	505	1107	193	192	161	169		
1048	486	505	1108	194	193	169	183		
1049	505	479	1109	255	247	304	299		
1050	505	480	1110	263	255	299	300		
1051	487	506	1111	271	263	300	301		
1052	481	506	1112	279	271	301	302		
1053	506	488	1113	292	279	302	303		
1054	506	482	1114	305	310	252	260		
1055	486	507	1115	306	305	260	268		
1056	480	507	1116	307	306	268	276		
1057	507	487	1117	308	307	276	284		
1058	507	481	1118	309	308	284	298		
1059	484	508	1119	180	166	465	467		
1060	478	508	1120	166	158	463	465		
1061	473	509	1121	158	150	462	463		
1062	509	455	1122	150	142	459	462		
1063	474	510	1123	142	134	469	459		
1064	510	456	1124	478	484	483	477		
1065	475	511	1125	472	478	477	471		
1066	511	457	1126	454	472	471	453		
1067	457	512	1127	448	454	453	447		
1068	512	451	1128	435	448	447	434		
1069	448	515	1129	431	435	434	519		
1070	515	435	1130	425	431	519	520		
1071	449	516	1131	40	425	520	521		
1072	436	516	1132	9	40	521	1		
1073	516	450							
1074	516	437	1133	10	9	1	2		
1075	450	517	1134	11	10	2	3		
1076	437	517	1135	14	13	5	6		
1077	517	451	1136	15	39	38	7		
1078	517	438	1137	16	15	7	8		

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

1138 367 16 8 359
 1139 368 367 359 360
 1140 369 368 360 361
 1141 370 369 361 362
 1142 371 370 362 363
 1143 372 371 363 364
 1144 373 372 364 365
 1145 374 373 365 366
 1146 326 374 366 318
 1147 260 326 318 252
 1148 228 260 252 221
 1149 145 228 221 137
 1150 97 145 137 89
 1151 484 97 89 483
 1152 11 3 522 12
 1153 12 522 5 13

START GROUP DEFINITION

_CONC 1 TO 379 382 TO 482
 _ACE 483 TO 1083
 _COL 1 TO 221
 _COLCONC 1 TO 221
 _TRABCONC 222 TO 379 382 TO 482
 _COLACE 483 TO 549
 _TRABACE 550 TO 915
 _CONT 916 TO 1083
 _MUROS 1084 TO 1153
 _NUEVOACE 1154 TO 1161
 END
 MEMBER PROPERTY AMERICAN
 2 TO 4 9 TO 11 16 17 218 479 PRI YD 0.6 ZD 0.4
 44 TO 59 61 TO 63 75 76 78 79 81 82 86 TO 95 97 98 101
 TO 116 118 -
 120 TO 122 132 TO 146 222 TO 228 480 TO 482 PRI YD 0.6
 ZD 0.6
 303 TO 309 PRI YD 0.5 ZD 0.25
 310 TO 314 PRI YD 0.5 ZD 0.2
 431 TO 434 PRI YD 0.55 ZD 0.2
 435 436 PRI YD 0.7 ZD 0.5
 430 437 TO 440 PRI YD 0.5 ZD 0.2
 442 TO 447 PRI YD 0.5 ZD 0.2
 441 448 TO 451 PRI YD 0.45 ZD 0.2
 452 453 PRI YD 0.55 ZD 0.2
 456 457 PRI YD 0.65 ZD 0.15
 454 455 470 471 PRI YD 0.5 ZD 0.2
 458 TO 469 PRI YD 1. ZD 0.2
 229 472 TO 474 478 PRI YD 0.55 ZD 0.3
 230 231 PRI YD 0.9 ZD 0.4
 233 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 232 PRI AX 0.1 IX 0.2 IY 0.2 IZ 0.2
 234 TO 237 477 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 238 TO 241 PRI YD 0.65 ZD 0.25
 242 243 245 TO 257 PRI YD 1. ZD 0.2
 244 PRI YD 1. ZD 0.2
 258 TO 260 265 266 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 261 TO 263 PRI YD 0.65 ZD 0.25
 264 PRI AX 0.1 IX 0.1 IY 0.1 IZ 0.1
 267 TO 269 274 275 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 270 TO 272 PRI YD 0.65 ZD 0.25
 273 PRI AX 0.3 IX 0.1 IY 0.1 IZ 0.1
 276 TO 281 283 284 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 282 PRI AX 0.3 IX 0.1 IY 0.1 IZ 0.1
 315 PRI YD 0.5 ZD 0.2
 316 PRI YD 0.6 ZD 0.4
 325 TO 329 PRI YD 0.6 ZD 0.2
 317 TO 323 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 324 PRI YD 0.65 ZD 0.4
 330 TO 332 337 338 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 341 TO 344 347 TO 350 353 TO 356 359 TO 362 PRI YD 1.
 ZD 0.2

333 TO 336 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 339 340 PRI YD 0.65 ZD 0.4
 345 346 351 352 357 358 363 364 PRI YD 1. ZD 0.2
 365 TO 367 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 368 PRI AX 0.3 IX 0.3 IY 0.3 IZ 0.3
 369 TO 378 PRI YD 0.5 ZD 0.2
 687 TABLE ST W12X26
 379 382 TO 387 475 476 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 388 389 PRI YD 0.65 ZD 0.4
 390 TO 413 PRI YD 1. ZD 0.2
 414 TO 416 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 417 418 PRI YD 0.9 ZD 0.4
 419 TO 421 PRI YD 0.9 ZD 0.4
 422 TO 429 PRI YD 0.6 ZD 0.2
 887 889 891 TO 914 TABLE ST W12X26
 290 TO 296 300 TO 302 PRI YD 0.6 ZD 0.2
 285 TO 289 297 TO 299 PRI YD 0.6 ZD 0.3
 888 890 TABLE ST W14X34
 616 618 TABLE ST W14X61
 645 646 TABLE ST W16X40
 649 650 TABLE ST W12X35
 651 652 TABLE ST W12X26
 653 655 656 658 659 661 662 664 TABLE ST W10X26
 654 TABLE ST W14X48
 665 666 668 669 TABLE ST W12X35
 678 683 688 TABLE ST W14X48
 679 684 689 TABLE ST W16X40
 680 681 685 686 TABLE ST W12X35
 692 700 708 TABLE ST W12X26
 693 701 709 TABLE ST W16X40
 694 702 710 TABLE ST W12X26
 695 TO 699 703 TO 707 711 TO 715 721 TO 723 TABLE ST
 W12X26
 724 732 TABLE ST W12X26
 735 743 TABLE ST W12X35
 727 729 731 739 747 TABLE ST W14X34
 592 TABLE ST W18X60
 593 596 598 601 606 611 TABLE ST W12X40
 605 612 TO 614 TABLE ST W14X48
 599 TABLE ST W24X62
 610 TABLE ST W12X40
 595 600 TABLE ST W18X76
 757 TO 763 TABLE ST W14X61
 756 TABLE ST W16X40
 769 772 TABLE ST W18X76
 775 TABLE ST W14X48
 767 770 TABLE ST W12X35
 768 773 774 TABLE ST W14X61
 779 915 TABLE ST W14X48
 780 TABLE ST W14X61
 781 TABLE ST W16X40
 782 TABLE ST W14X61
 795 TABLE ST W14X53
 796 TABLE ST W14X61
 809 TABLE ST W18X76
 810 TABLE ST W16X40
 811 TABLE ST W14X61
 834 TABLE ST W18X60
 824 825 836 TABLE ST W14X48
 826 TABLE ST W18X60
 847 TABLE ST W18X60
 845 846 TABLE ST W14X48
 871 877 883 TABLE ST W12X35
 866 TABLE ST W14X48
 *****CONTRAVENTEO
 916 TO 926 943 TO 950 1083 TABLE D C10X25
 1059 TO 1064 1069 1070 TABLE D C10X25
 999 TO 1013 1015 TO 1026 1031 TO 1034 TABLE D
 C10X20

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

1047 TO 1050 1071 TO 1074 TABLE D C10X20
951 TO 978 983 TO 986 1014 TABLE D C10X20
1051 TO 1058 1065 TO 1068 1075 TO 1082 TABLE D
C8X13
1027 TO 1030 1035 TO 1046 TABLE D C8X13
927 TO 942 979 TO 982 987 TO 998 TABLE D C8X13
*****ARMADURAS
524 526 TABLE ST W14X43
568 TO 570 580 TO 582 642 TO 644 TABLE D C10X20
511 545 TABLE ST W14X61
64 70 77 80 83 TO 85 117 123 128 PRI YD 0.4 ZD 0.4
60 66 72 96 99 100 119 124 129 PRI YD 0.4 ZD 0.4
68 73 126 130 PRI YD 0.4 ZD 0.4
513 514 527 TABLE ST W14X53
69 74 127 131 PRI YD 0.4 ZD 0.4
565 567 TABLE ST W24X68

7 14 18 TO 23 221 PRI YD 0.4 ZD 0.4
1 8 15 24 TO 43 PRI YD 0.4 ZD 0.4
486 493 TABLE ST W14X99
503 TABLE ST W14X61
632 TABLE ST W18X60
627 TO 630 633 TO 635 TABLE ST W12X35
624 TO 626 TABLE ST C10X20
639 TO 641 TABLE ST W12X26
504 508 509 548 TABLE ST W14X53
487 494 TABLE ST W14X99
65 71 PRI YD 0.4 ZD 0.4
550 TO 552 TABLE ST W27X84
553 TO 555 TABLE ST W18X76
638 TABLE ST W14X30
559 561 562 564 TABLE ST W18X76
560 TABLE ST W18X60
563 566 TABLE ST W12X40
488 TABLE ST W14X61
510 512 TABLE ST W16X67
483 490 528 TO 543 547 TABLE ST W14X53
716 TABLE ST W14X22
717 TABLE ST W12X26
718 TABLE ST W14X34
719 TABLE ST W18X35
720 TABLE ST W14X34
740 TABLE ST W14X22
725 733 741 TABLE ST W14X22
742 TABLE ST W14X22
748 TABLE ST W12X30
749 751 753 755 TABLE ST W12X30
726 728 730 734 736 TO 738 744 TO 746 750 752 754
TABLE ST W12X26
607 TABLE ST W12X40
5 12 PRI YD 0.7 ZD 0.65
6 PRI YD 0.7 ZD 0.65
13 PRI YD 1. ZD 0.65
571 TO 579 TABLE ST W27X102
764 TABLE ST W18X50
765 766 TABLE ST W24X68
583 TO 591 TABLE ST W27X102
777 778 TABLE ST W24X76
771 TABLE ST W16X36
148 TO 187 PRI YD 0.65 ZD 0.7
188 TO 217 PRI YD 0.65 ZD 0.7
791 792 TABLE ST W24X84
787 TABLE ST W18X50
788 TABLE ST W16X40
797 801 805 TABLE ST W18X50
798 802 806 TABLE ST W16X40
807 TABLE ST W14X34
799 803 TABLE ST W12X40
808 TABLE ST W16X40
800 804 TABLE ST W14X61
820 821 TABLE ST W30X132
822 823 TABLE ST W27X84
835 TABLE ST W18X40
829 TABLE ST W16X40
840 TABLE ST W30X99
841 843 844 TABLE ST W24X76
842 TABLE ST W24X55
67 125 219 220 PRI YD 0.4 ZD 0.4
861 TABLE ST W30X99
864 865 TABLE ST W24X84
862 TABLE ST W24X76
863 TABLE ST W24X55
839 860 TABLE ST W30X99
674 TABLE ST W12X30
675 TABLE ST W14X48
1156 TO 1158 TABLE ST W14X53
1155 TABLE ST W14X61
1159 TO 1161 TABLE ST W14X53
615 617 619 TO 623 TABLE ST W12X30
485 492 TABLE ST W14X61
631 636 TABLE ST W12X35
637 TABLE ST W14X34
556 558 TABLE ST W24X84
557 TABLE ST W16X77
505 TO 507 1154 TABLE ST W14X43
499 TO 502 TABLE ST W14X99
647 648 TABLE ST W14X34
657 660 663 TABLE ST W14X34
671 TO 673 TABLE ST W12X26
667 670 TABLE ST W14X34
517 519 TABLE ST W14X43
515 516 518 544 TABLE ST W14X53
690 691 TABLE ST W12X35
677 682 TABLE ST W12X26
489 520 TO 522 549 TABLE ST W14X53
525 TABLE ST W18X76
676 TABLE ST W16X40
147 TABLE ST W14X53
484 491 498 TABLE ST W14X43
597 602 TABLE ST W14X61
603 608 TABLE ST W12X40
604 609 TABLE ST W18X40
594 TABLE ST W24X55
495 TO 497 TABLE ST W14X43
523 546 TABLE ST W14X61
776 TABLE ST W16X67
783 TABLE ST W14X43
784 TABLE ST W14X48
785 786 789 TABLE ST W14X43
790 TABLE ST W16X40
793 794 TABLE ST W24X76
816 TABLE ST W24X55
812 TABLE ST W18X55
817 TABLE ST W16X45
813 815 TABLE ST W16X40
819 TABLE ST W18X50
818 TABLE ST W16X26
814 TABLE ST W14X34
833 TABLE ST W24X55
827 TABLE ST W18X55
828 837 TABLE ST W16X40
830 831 TABLE ST W14X30
832 TABLE ST W16X45
838 TABLE ST W21X44
854 856 TABLE ST W24X55
855 859 TABLE ST W21X44
848 TABLE ST W18X60
849 850 858 TABLE ST W16X40

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

857 TABLE ST W14X30
851 852 TABLE ST W16X26
853 TABLE ST W16X45
881 TABLE ST W14X61
869 875 TABLE ST W14X53
882 TABLE ST W16X50
870 872 876 878 884 TABLE ST W14X34
867 868 873 874 879 TABLE ST W14X34
880 TABLE ST W16X40
885 886 TABLE ST W12X40
ELEMENT PROPERTY
1084 TO 1153 THICKNESS 0.2
CONSTANT
DENSITY 2.4 MEMB _CONC
DENSITY STEEL MEMB _ACE
E 2213590. MEMB _CONC
E STEEL MEMB _ACE
POISSON CONCRETE MEMB _CONC
POISSON STEEL MEMB _ACE
SUPPORT
1 TO 3 5 TO 8 38 69 70 82 TO 89 130 TO 137 170 189 195
TO 198 -
215 TO 221 245 TO 252 285 304 310 TO 318 359 TO 366
434 445 447 453 -
469 TO 471 477 483 522 PINNED
98 99 146 147 FIXED BUT FX FZ MX MY MZ
LOAD 1 CM+WM
SELFWEIGHT Y -1.
MEMBER LOAD
*****EJE 2*****
MEMBER LOAD
303 UNI Y -1.76
304 305 UNI Y -1.8
308 UNI Y -1.89
309 UNI Y -1.8
592 UNI Y -1.5
593 UNI Y -1.8
594 UNI Y -1.5
595 UNI Y -1.09 0. 3.12
595 UNI Y -1.89 3.12 5.5
595 CON Y -3.4 2.25
596 UNI Y -0.63
596 CON Y -3.5 3.575
597 UNI Y -1.4
598 UNI Y -0.9
598 CON Y -2.3 1.7
598 CON Y -2.3 3.4
598 CON Y -2.3 5.1
599 UNI Y -0.94
599 CON Y -2.3 1.6
600 UNI Y -0.87 0. 3.12
600 UNI Y -1.89 3.12 5.5
600 CON Y -3.4 2.25
601 UNI Y -0.63
601 CON Y -3.5 3.575
602 UNI Y -1.4
603 UNI Y -0.9
603 CON Y -2.3 1.7
603 CON Y -2.3 3.4
603 CON Y -2.3 5.1
604 UNI Y -0.94
604 CON Y -2.3 1.6
605 UNI Y -0.87 0. 3.12
605 UNI Y -1.89 3.12 5.5
605 CON Y -3.4 2.25
606 UNI Y -0.63
606 CON Y -3.5 3.575
310 CON Y -5. 0.001
311 CON Y -1.75 0.001
312 CON Y -1.4 0.001
313 CON Y -1.4 0.001
314 CON Y -1.5 0.001
*****EJE 3*****
430 CON Y -7.65 0.001
431 UNI Y -1.5
432 UNI Y -2.1
433 434 UNI Y -1.5
435 UNI Y -1.54
436 UNI Y -2.4
437 CON Y -7.65 0.001
568 UNI Y -1.6
569 UNI Y -1.
569 CON Y -4.6 1.7
569 CON Y -4.6 3.4
569 CON Y -4.6 5.1
570 UNI Y -1.6
756 CON Y -10.5 2.75
757 CON Y -7. 2.38
757 CON Y -9. 4.76
438 CON Y -7.65 0.001
571 UNI Y -1.6
572 CON Y -6.8 1.7
572 CON Y -6.8 3.4
572 CON Y -6.8 5.1
573 CON Y -6.8 1.6
758 CON Y -5.4 2.1
758 CON Y -5.4 4.2
758 CON Y -6.05 6.3
759 CON Y -10.5 2.75
760 CON Y -10.5 2.38
760 CON Y -9. 4.76
572 CON Y -7.65 0.001
574 UNI Y -1.6
575 CON Y -6.8 1.7
575 CON Y -6.8 3.4
575 CON Y -6.8 5.1
576 CON Y -6.8 1.6
761 CON Y -5.4 2.1
761 CON Y -5.4 4.2
761 CON Y -6.05 6.3
762 CON Y -10.5 2.75
763 CON Y -10.5 2.38
763 CON Y -9. 4.76
440 CON Y -6.35 0.001
*****EJE 4*****
441 UNI Y -1.8
441 CON Y -8.15 0.001
442 UNI Y -2.
443 UNI Y -2.3
444 UNI Y -1.5
445 UNI Y -1.2
446 UNI Y -1.54
446 CON Y -6. 0.001
447 UNI Y -2.69
448 UNI Y -1.
448 CON Y -5.3 0.001
580 UNI Y -1.4
581 UNI Y -1.
581 CON Y -4.6 1.7
581 CON Y -4.6 3.4
581 CON Y -4.6 5.1
582 UNI Y -1.4
775 CON Y -2.7 2.1
775 CON Y -2.7 4.2
775 CON Y -3.1 6.3
767 CON Y -6.8 2.75
768 CON Y -7. 2.38
768 CON Y -8.25 4.76

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

449 UNI Y -0.85
449 CON Y -4.2 0.001
449 CON Y -2.85 0.8
583 UNI Y -0.9
583 CON Y -2.85 1.13
584 CON Y -6.8 1.7
584 CON Y -6.8 3.4
584 CON Y -6.8 5.1
585 CON Y -6.8 1.6
769 CON Y -8.1 2.1
769 CON Y -8.1 4.2
769 CON Y -9.05 6.3
770 CON Y -6.8 2.75
771 CON Y -10.5 2.38
771 CON Y -8.25 4.76
450 UNI Y -0.85
450 CON Y -4.2 0.001
450 CON Y -2.85 0.8
586 UNI Y -0.9
586 CON Y -2.85 1.13
587 CON Y -6.8 1.7
587 CON Y -6.8 3.4
587 CON Y -6.8 5.1
588 CON Y -6.8 1.6
772 CON Y -8.1 2.1
772 CON Y -8.1 4.2
772 CON Y -9.05 6.3
773 CON Y -6.8 2.75
774 CON Y -10.5 2.38
774 CON Y -8.25 4.76
*****EJE 5
452 453 UNI Y -2.
454 UNI Y -2.5
455 UNI Y -1.5
456 UNI Y -1.15
456 CON Y -6.2 7.5
457 UNI Y -2.06
779 UNI Y -0.7
779 CON Y -2.2 3.3
780 UNI Y -1.1
458 UNI Y -1.41
459 CON Y -2.7 2.1
459 CON Y -2.7 4.19
466 CON Y -3.1 2.1
781 CON Y -6.8 2.7
782 CON Y -9. 2.38
782 CON Y -8.3 4.77
787 CON Y -7.5 2.23
787 CON Y -7.5 4.46
788 CON Y -1.4
788 CON Y -6.05 1.7
788 CON Y -6.05 3.4
788 CON Y -6.05 5.1
462 CON Y -6.3 1.7
463 CON Y -2.7 2.1
463 CON Y -2.7 4.19
468 CON Y -3.1 2.1
789 CON Y -6.8 2.75
790 CON Y -9. 2.38
790 CON Y -8.3 4.76
787 CON Y -7.5 2.23
787 CON Y -7.5 4.46
784 CON Y -1.4
784 CON Y -6.05 1.7
784 CON Y -6.05 3.4
784 CON Y -6.05 5.1
460 CON Y -6.3 1.7
461 CON Y -2.7 2.1
461 CON Y -2.7 4.199
467 CON Y -3.1 2.1
785 CON Y -6.8 2.75
786 CON Y -9. 2.38
786 CON Y -8.3 4.76
*****EJE 6
472 TO 474 UNI Y -2.2
229 TO 231 UNI Y -2.5
232 CON Y -5.5 1.3
232 CON Y -5.5 2.6
232 CON Y -5.5 3.9
232 CON Y -5.5 5.2
232 CON Y -5.5 6.5
233 UNI Y -2.1
795 CON Y -9.05 2.75
796 CON Y -9.3 2.38
796 CON Y -9.3 4.76
797 CON Y -9.6 1.95
797 CON Y -9.6 3.9
797 CON Y -9.6 5.85
798 CON Y -7.8 1.7
798 CON Y -7.8 3.4
798 CON Y -7.8 5.1
799 CON Y -4.7 2.75
800 CON Y -11.45 2.38
800 CON Y -11.9 4.77
801 CON Y -9.6 1.95
801 CON Y -9.6 3.9
801 CON Y -9.6 5.85
802 CON Y -7.8 1.7
802 CON Y -7.8 3.4
802 CON Y -7.8 5.1
803 CON Y -4.7 2.75
804 CON Y -11.45 2.38
804 CON Y -11.9 4.77
474 CON Y -6.44 3.
*****EJE 7*****
234 235 UNI Y -2.2
236 241 UNI Y -1.9
237 TO 239 UNI Y -1.7
240 UNI Y -1.8
809 CON Y -5.7 1.4
809 CON Y -5.7 2.8
809 CON Y -5.7 4.2
809 CON Y -5.7 5.6
809 CON Y -5.7 7.
242 TO 245 477 UNI Y -2.
810 CON Y -5.5 1.87
810 CON Y -5.5 3.73
811 CON Y -2.5 1.75
811 CON Y -8. 3.5
811 CON Y -2.5 5.25
812 CON Y -10. 2.1
812 CON Y -10. 4.2
812 CON Y -10. 6.6
813 CON Y -8. 1.7
813 CON Y -8. 3.4
813 CON Y -8. 5.1
246 CON Y -6.3 1.87
247 CON Y -6.3 0.925
248 CON Y -6.8 1.15
249 CON Y -6.8 1.
814 CON Y -5.5 1.87
814 CON Y -5.5 3.73
815 CON Y -11.9 2.38
815 CON Y -11.9 4.76
816 CON Y -10. 2.1
816 CON Y -10. 4.2
816 CON Y -10. 6.6
817 CON Y -8. 1.7

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

817 CON Y -8. 3.4
817 CON Y -8. 5.1
250 CON Y -6.3 1.87
251 CON Y -6.3 0.925
252 CON Y -6.8 1.15
253 CON Y -6.8 1.
818 CON Y -5.5 1.87
818 CON Y -5.5 3.73
819 CON Y -11.9 2.38
819 CON Y -11.9 4.76
*****EJE 8*****
258 UNI Y -2.3
259 UNI Y -2.2
260 TO 262 UNI Y -2.
263 UNI Y -1.7
264 CON Y -5.7 1.4
264 CON Y -5.7 2.8
264 CON Y -5.7 4.2
264 CON Y -5.7 5.6
264 CON Y -5.7 7.
265 266 824 UNI Y -2.
825 CON Y -8. 1.83
825 CON Y -8. 3.67
826 CON Y -17. 3.5
827 CON Y -10. 2.1
827 CON Y -10. 4.2
827 CON Y -10. 6.3
828 CON Y -8. 1.7
828 CON Y -8. 3.4
828 CON Y -8. 5.1
829 CON Y -9. 1.87
829 CON Y -9. 3.73
830 CON Y -10. 2.07
830 CON Y -10. 4.13
831 CON Y -8. 1.83
831 CON Y -8. 3.666
832 CON Y -11.9 2.38
832 CON Y -11.9 4.76
833 CON Y -10. 2.1
833 CON Y -10. 4.2
833 CON Y -10. 6.3
834 CON Y -8. 1.7
834 CON Y -8. 3.4
834 CON Y -8. 5.1
835 CON Y -9. 1.87
835 CON Y -9. 3.73
836 CON Y -10. 2.07
836 CON Y -10. 4.13
837 CON Y -8. 1.833
837 CON Y -8. 3.666
838 CON Y -11.9 2.38
838 CON Y -11.9 4.76
*****EJE 9*****
267 UNI Y -2.3
268 UNI Y -2.2
269 TO 271 UNI Y -2.
272 UNI Y -1.7
273 CON Y -5.7 1.4
273 CON Y -5.7 2.8
273 CON Y -5.7 4.2
273 CON Y -5.7 5.6
273 CON Y -5.7 7.
274 275 845 UNI Y -2.
846 CON Y -8. 1.83
846 CON Y -8. 3.67
847 CON Y -17. 3.5
856 CON Y -10. 2.1
856 CON Y -10. 4.2
856 CON Y -10. 6.3

849 CON Y -8. 1.7
849 CON Y -8. 3.4
849 CON Y -8. 5.1
850 CON Y -9. 1.87
850 CON Y -9. 3.73
851 CON Y -10. 2.13
851 CON Y -10. 4.27
852 CON Y -8. 1.733
852 CON Y -8. 3.666
853 CON Y -11.9 2.33
853 CON Y -11.9 4.66
854 CON Y -10. 2.1
854 CON Y -10. 4.2
854 CON Y -10. 6.3
855 CON Y -8. 1.7
855 CON Y -8. 3.4
855 CON Y -8. 5.1
856 CON Y -9. 1.73
856 CON Y -9. 3.47
857 CON Y -10. 2.13
857 CON Y -10. 4.27
858 CON Y -8. 1.83
858 CON Y -8. 3.67
859 CON Y -11.9 2.38
859 CON Y -11.9 4.77
*****EJE 10*****
276 277 UNI Y -2.1
280 UNI Y -1.3
281 UNI Y -1.4
282 CON Y -2.9 1.4
282 CON Y -2.9 2.8
282 CON Y -2.9 4.2
282 CON Y -2.9 5.6
282 CON Y -2.9 6.
283 UNI Y -1.5
283 CON Y -6. 3.4
867 873 879 CON Y -4. 1.833
867 873 879 CON Y -4. 3.666
868 874 880 UNI Y -1.
868 874 880 CON Y -4. 1.75
868 874 880 CON Y -6. 3.5
869 875 UNI Y -0.9
869 875 CON Y -5. 2.1
869 875 CON Y -5. 4.2
869 875 CON Y -5. 6.3
870 876 CON Y -4. 1.7
870 876 CON Y -4. 3.4
870 876 CON Y -4. 5.1
*****EJE A*****
288 289 UNI Y -1.54
289 CON Y -6.85 2.815
288 CON Y -8.25 3.
285 TO 287 UNI Y -1.77
285 TO 287 CON Y -9.05 3.
294 296 UNI Y -1.
293 UNI Y -1.5
291 292 UNI Y -1.28
290 295 UNI Y -1.5
891 UNI Y -1.
890 UNI Y -1.5
889 902 UNI Y -1.78
896 UNI Y -1.
895 UNI Y -1.5
887 888 892 TO 894 903 UNI Y -1.78
*****EJE B*****
315 UNI Y -1.2
316 UNI Y -1.4
615 UNI Y -1.
616 UNI Y -1.7

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

316 CON Y -3.34
617 619 CON Y -3.2 1.675
618 620 CON Y -4.5 2.27
618 620 CON Y -5. 4.53
621 UNI Y -1.3
*****EJE C*****
317 319 UNI Y -1.64
318 UNI Y -1.54
318 CON Y -9.8
320 UNI Y -1.5
320 CON Y -13.6 2.815
321 TO 324 UNI Y -1.5
321 CON Y -15.2 3.
322 TO 324 CON Y -16. 3.
624 626 UNI Y -1.4
625 UNI Y -1.6
325 UNI Y -1.2
325 CON Y -6.8 2.815
326 TO 328 UNI Y -1.3
326 TO 328 CON Y -7.5 3.
329 UNI Y -1.5
550 551 553 554 UNI Y -0.8
550 CON Y -2.3 1.675
552 555 627 TO 636 UNI Y -1.5
550 553 CON Y -2.3 1.7
551 554 CON Y -3.1 2.27
551 554 CON Y -3.1 4.53
*****EJE D*****
330 TO 332 UNI Y -1.64
331 CON Y -9.87
333 334 UNI Y -2.7
333 CON Y -8.62 0.6
333 CON Y -12.6 2.815
335 TO 339 UNI Y -1.5
337 CON Y -12.6 3.
338 CON Y -12.3 3.
340 CON Y -16. 0.165
642 644 UNI Y -1.4
643 UNI Y -1.7
341 342 UNI Y -1.7
341 CON Y -6.3 2.815
343 344 UNI Y -0.9
645 646 UNI Y -1.5
645 646 CON Y -7.5 3.
345 346 UNI Y -1.5
346 CON Y -5.4 0.165
559 TO 564 UNI Y -1.3
349 350 355 356 UNI Y -1.5
347 348 353 354 UNI Y -1.7
647 TO 650 UNI Y -1.42
351 352 357 358 UNI Y -1.2
352 358 CON Y -1.2 0.165
363 364 UNI Y -1.1
*****EJE E*****
365 TO 367 UNI Y -2.4
653 UNI Y -1.5
654 UNI Y -1.8
368 655 UNI Y -1.4
368 CON Y -6. 3.75
656 UNI Y -1.3
657 UNI Y -1.5
658 UNI Y -1.9
659 UNI Y -1.3
660 UNI Y -1.5
661 UNI Y -1.9
*****EJE F*****
369 UNI Y -0.91
370 UNI Y -0.91
370 CON Y -2. 3.56

371 UNI Y -0.91
371 CON Y -2.1 3.33
371 CON Y -5.5 6.15
372 UNI Y -1.7
372 CON Y -15.7 3.
373 UNI Y -1.7
373 CON Y -11.2
374 UNI Y -1.7
374 CON Y -11.35 3.
375 UNI Y -1.5
375 CON Y -14.4 3.035
376 377 UNI Y -1.4
376 377 CON Y -11.5 3.
378 UNI Y -1.5 0. 3.35
665 666 668 669 UNI Y -1.6
667 670 UNI Y -1.6 0. 3.35
378 667 670 673 CON Y -9.5 3.35
*****EJE H*****
379 382 383 UNI Y -0.36
384 385 UNI Y -1.9
386 387 UNI Y -2.7
386 CON Y -11.3 3.
387 CON Y -11. 3.
388 UNI Y -2.7
389 UNI Y -2.7 0. 0.165
389 UNI Y -2.1 0.165 3.035
389 CON Y -13.9 0.165
674 UNI Y -1.85
675 UNI Y -1.7
676 UNI Y -1.44
390 391 UNI Y -1.1
392 UNI Y -1.88
393 UNI Y -1.37
475 476 UNI Y -1.4
475 476 CON Y -5.85 3.
394 UNI Y -5.85 0. 3.2
395 UNI Y -5.85 0. 2.87
395 CON Y -4.9 0.165
677 UNI Y -1.31
678 UNI Y -1.97
679 UNI Y -2.1
396 397 UNI Y -1.1
398 UNI Y -1.88
399 UNI Y -1.61
680 681 UNI Y -1.5
400 UNI Y -1.48
401 UNI Y -1.48 0. 0.165
401 UNI Y -1.32 0.165 3.035
401 CON Y -2.9 0.165
682 UNI Y -1.31
683 UNI Y -1.97
684 UNI Y -2.1
402 403 UNI Y -1.1
403 UNI Y -1.88
405 UNI Y -1.61
685 686 UNI Y -1.5
406 UNI Y -1.48
407 UNI Y -1.48 0. 0.165
407 UNI Y -1.32 0.165 3.035
406 CON Y -2.9
692 693 UNI Y -0.9
693 CON Y -2.9 0.165
*****EJE J*****
414 UNI Y -1.5
415 UNI Y -1.9
415 CON Y -9.93 3.56
416 UNI Y -2.3
417 UNI Y -1.8
417 CON Y -9. 2.815

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

418 UNI Y -2.
418 CON Y -13. 3.3
419 420 UNI Y -2.7
419 420 CON Y -13.25 3.
421 UNI Y -2.
421 CON Y -5.75 3.035
692 694 700 702 708 710 UNI Y -2.06
693 701 709 UNI Y -1.97
695 696 703 704 711 712 UNI Y -1.9
697 698 705 706 713 714 UNI Y -2.
699 707 715 UNI Y -1.5
*****EJE K*****
422 UNI Y -1.8
423 UNI Y -2.4
424 UNI Y -1.8
425 UNI Y -1.7
425 CON Y -7.5 2.815
426 UNI Y -1.8
426 CON Y -7.6 3.3
427 428 UNI Y -1.8
427 428 CON Y -7.5 3.
429 UNI Y -3.
724 TO 728 UNI Y -1.8
729 TO 731 UNI Y -2.3
732 TO 738 740 TO 746 UNI Y -1.8
739 747 UNI Y -2.
*****AZOTEA***
254 CON Y -6.78 1.87
255 CON Y -6.78 0.925
256 CON Y -7.26 1.15
257 CON Y -7.26 1.
359 360 UNI Y -1.82
361 362 UNI Y -0.85
364 CON Y -1.21 0.165
408 409 UNI Y -1.33
410 UNI Y -2.27
411 UNI Y -1.95
451 CON Y -7.68 0.001
451 UNI Y -1.03
451 CON Y -3.03 0.8
464 CON Y -2.72 1.7
465 CON Y -2.9 2.1
465 CON Y -2.9 4.19
469 CON Y -3.21 2.1
556 CON Y -2.42 1.7
557 CON Y -3.15 2.27
557 CON Y -3.15 4.53
565 TO 567 UNI Y -1.45
577 UNI Y -1.94
578 CON Y -7.26 1.7
578 CON Y -7.26 3.4
578 CON Y -7.26 5.1
579 CON Y -7.26 1.7
589 UNI Y -0.94
589 CON Y -3.03 1.13
590 CON Y -7.26 1.7
590 CON Y -7.26 3.4
590 CON Y -7.26 5.1
591 CON Y -7.26 1.7
607 608 UNI Y -1.09
608 CON Y -2.42 1.7
608 CON Y -2.42 3.4
608 CON Y -2.42 5.1
609 UNI Y -1.17
609 CON Y -2.42 1.6
610 UNI Y -0.99
610 CON Y -3.75 2.25
611 UNI Y -0.76
611 CON Y -3.75 3.575
622 CON Y -3.63 1.7
623 CON Y -5.2 2.27
623 CON Y -5.2 4.53
556 557 UNI Y -0.73
558 637 TO 641 UNI Y -1.57
651 652 UNI Y -1.54
671 672 UNI Y -1.69
673 UNI Y -1.69 0. 3.35
687 UNI Y -1.38
688 UNI Y -2.06
689 UNI Y -2.2
690 691 UNI Y -1.57
716 718 UNI Y -2.2
717 UNI Y -2.11
719 720 UNI Y -2.06
721 722 UNI Y -1.82
723 UNI Y -1.45
748 TO 754 UNI Y -2.18
755 UNI Y -1.21
764 CON Y -5.75 2.1
764 CON Y -5.75 4.2
764 CON Y -5.75 6.3
765 CON Y -10.89 2.75
766 CON Y -11.25 2.38
766 CON Y -11.25 4.76
776 CON Y -8.65 2.1
776 CON Y -8.65 4.2
776 CON Y -8.65 6.3
777 CON Y -10.89 2.75
778 CON Y -11.25 2.38
778 CON Y -11.25 4.76
791 CON Y -7.99 2.23
791 CON Y -7.99 4.46
792 CON Y -6.78 1.7
792 CON Y -6.78 3.4
792 CON Y -6.78 5.1
793 CON Y -7.5 2.75
794 CON Y -9.68 2.38
794 CON Y -9.68 4.76
805 CON Y -10.29 1.95
805 CON Y -10.29 3.9
805 CON Y -10.29 5.85
806 CON Y -8.35 1.7
806 CON Y -8.35 3.4
806 CON Y -8.35 5.1
807 CON Y -5.08 2.85
808 CON Y -12.71 2.38
808 CON Y -12.34 4.76
820 CON Y -10.65 2.1
820 CON Y -10.65 4.2
820 CON Y -10.65 6.3
821 CON Y -8.35 1.7
821 CON Y -8.35 3.4
821 CON Y -8.35 5.1
822 CON Y -5.93 1.87
822 CON Y -5.93 3.73
823 CON Y -12.71 2.38
823 CON Y -12.71 4.76
839 CON Y -10.65 2.1
839 CON Y -10.65 4.2
839 CON Y -10.65 6.3
840 CON Y -8.59 1.7
840 CON Y -8.59 3.4
840 CON Y -8.59 5.1
841 CON Y -9.68 1.87
841 CON Y -9.68 3.73
842 CON Y -10.65 2.07
842 CON Y -10.65 4.13
843 CON Y -8.59 1.833

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

843 CON Y -8.59 3.666
844 CON Y -12.71 2.38
844 CON Y -12.71 4.76
860 CON Y -10.65 2.1
860 CON Y -10.65 4.2
860 CON Y -10.65 6.3
861 CON Y -8.59 1.7
861 CON Y -8.59 3.4
861 CON Y -8.59 5.1
862 CON Y -9.68 1.87
862 CON Y -9.68 3.73
863 CON Y -10.65 2.13
863 CON Y -10.65 4.27
864 CON Y -8.59 1.83
864 CON Y -8.59 3.67
865 CON Y -12.71 2.38
865 CON Y -12.71 4.77
881 CON Y -5.32 2.1
881 CON Y -5.32 4.2
881 CON Y -5.32 6.3
881 882 UNI Y -1.09
882 CON Y -4.36 1.7
882 CON Y -4.36 3.4
882 CON Y -4.36 5.1
885 CON Y -4.36 1.833
885 CON Y -4.36 3.666
886 UNI Y -1.21
886 CON Y -4.36 1.75
886 CON Y -4.84 3.5
901 UNI Y -1.21
900 905 UNI Y -1.82
897 TO 899 904 UNI Y -1.57
*****TAPANCO*****
JOINT LOAD
78 FY -5.03
438 FY -8.37
451 FY -11.03
457 FY -0.76
118 FY -2.33
117 FY -30.66
116 FY -32.07
164 FY -20.05
165 FY -7.79
174 FY -2.67
33 FY -2.5
34 FY -0.44
209 FY -24.47
210 FY -35.98
211 FY -1.3
277 FY -21.6
278 FY -31.67
279 FY -4.53
36 FY -5.11
343 FY -33.41
344 FY -31.98
345 FY -3.88
37 FY -2.15
391 FY -13.55
392 FY -13.63
393 FY -2.32
MEMBER LOAD
790 CON GY -14.41 2.383
804 CON GY -29.17 2.383
819 CON GY -30.72 2.383
838 CON GY -15.36 2.383
790 CON GY -14.41 4.767
804 CON GY -29.17 4.767
819 CON GY -30.72 4.767
838 CON GY -15.36 4.767

790 CON GY -7.21 0.001
804 CON GY -14.89 0.001
819 CON GY -15.36 0.001
838 CON GY -7.68 0.001
790 CON GY -7.21 7.145
804 CON GY -14.89 7.145
819 CON GY -15.36 7.145
838 CON GY -7.68 7.145
LOAD 2 SISMO EN X
JOINT LOAD
44 TO 50 FX 5.83
31 TO 37 FX -35.12
24 TO 30 FX 47.96
17 TO 23 FX 35.31
80 212 290 351 399 FX 2.16
77 209 277 343 391 FX -5.79
75 206 269 335 383 FX 9.34
73 202 261 327 375 FX 6.96
81 213 291 352 400 FX 2.57
78 210 278 344 392 FX -30.96
76 207 270 336 384 FX 9.96
74 203 262 328 376 FX 2.87
124 177 214 292 353 401 439 FX 20.14
116 164 211 279 345 393 438 FX 8.23
108 156 208 271 337 385 437 FX 60.71
100 148 204 263 329 377 436 FX -22.61
125 178 293 354 402 452 FX 5.53
117 165 280 346 394 451 FX -2.68
109 157 272 338 386 450 FX 14.03
101 149 264 330 378 449 FX 27.57
126 180 241 295 355 403 458 FX 37.84
118 166 237 281 347 395 457 FX 110.92
110 158 233 273 339 387 456 FX -66.77
102 150 229 265 331 379 455 FX -33.34
181 242 296 356 404 476 FX 2.06
119 167 238 282 348 396 475 FX 0.44
111 159 234 274 340 388 474 FX 8.59
103 151 230 266 332 380 473 FX 3.6
182 243 297 357 405 482 FX 3.12
120 168 239 283 349 397 481 FX 1.95
112 160 235 275 341 389 480 FX 11.18
104 152 231 267 333 381 479 FX 7.1
129 183 244 298 358 406 488 FX 19.59
121 169 240 284 350 398 487 FX 6.09
113 161 236 276 342 390 486 FX 56.69
105 153 232 268 334 382 485 FX 0.96
CALCULATE NATURAL FREQUENCY
LOAD 3 SISMO EN Z
JOINT LOAD
439 452 458 476 482 488 FZ 24.52
438 451 457 475 481 487 FZ 16.93
437 450 456 474 480 486 FZ 1.64
436 449 455 473 479 485 FZ 55.93
44 80 81 FZ 9.31
31 77 78 FZ 1.04
24 75 76 FZ 25.51
17 73 74 FZ 5.05
45 124 TO 126 129 FZ 5.36
32 116 TO 121 FZ -0.74
25 108 TO 113 FZ 14.86
18 100 TO 105 FZ 3.66
46 177 TO 183 FZ 55.63
33 164 TO 169 174 FZ 1.57
26 156 TO 161 173 FZ 50.62
19 148 TO 153 172 FZ -60.
47 212 TO 214 FZ 13.84
34 209 TO 211 FZ 2.05
27 206 TO 208 FZ 23.02
20 202 TO 204 FZ -8.09

"Reestructuración Mixta de un Edificio"

241 TO 244 FZ 5.66
237 TO 240 FZ 3.03
233 TO 236 FZ 14.71
229 TO 232 FZ -15.97
48 290 TO 298 FZ 20.47
35 277 TO 284 289 FZ 12.5
28 269 TO 276 288 FZ -11.07
21 261 TO 268 287 FZ 76.8
49 351 TO 358 FZ 0.89
36 343 TO 350 FZ -0.17
29 335 TO 342 FZ -0.03
22 327 TO 334 FZ -15.44
50 399 TO 406 FZ -41.38
37 391 TO 398 FZ 52.56
30 383 TO 390 FZ -0.88
23 375 TO 382 FZ -34.54
LOAD COMB 4
1 1.5
LOAD COMB 5
1 0.96 2 0.55 3 0.165
LOAD COMB 6
1 0.96 2 0.55 3 -0.165
LOAD COMB 7
1 0.96 2 -0.55 3 0.165
LOAD COMB 8
1 0.96 2 -0.55 3 -0.165
LOAD COMB 9
1 0.96 2 0.165 3 0.55
LOAD COMB 10
1 0.96 2 0.165 3 -0.55
LOAD COMB 11
1 0.96 2 -0.165 3 0.55
LOAD COMB 12
1 0.96 2 -0.165 3 -0.55
PERFORM ANALYSIS PRINT STATICS CHECK
PRINT CG
LOAD LIST 4 TO 12
START CONCRETE DESIGN
CODE ACI
FC 2000. ALL
NSECTION 10. ALL
TRACK 2. ALL
DESIGN COLUMN 1 TO 221
DESIGN BEAM _TRABCONC
END CONCRETE DESIGN
PARAMETER
CODE LRFD
BEAM 1. MEMB 483 TO 1083
UNL 0.3 MEMB _TRABACE
LY 3.5 MEMB _CONT
CHECK CODE MEMB 483 TO 1083
STEEL TAKE OFF
PLOT BENDING FILE
PLOT DISPLACEMENT FILE
PLOT STRESS FILE
PLOT MODE FILE
PLOT SECTION FILE
LOAD LIST 1
PRINT MEMBER FORCES LIST 70 TO 74 85 100 128 TO
131 180 TO 187 192 -
197 202 207 212 217 219 220 223 228 492 TO 498 501 502
509 512 518 -
519 525 526 543 TO 548 1154 TO 1161
PRINT MEMBER FORCES LIST 64 TO 69 84 99 123 TO
127 172 TO 179 191 196 -
201 206 211 216 222 227 485 TO 491 499 500 503 TO 508
510 511 -
515 TO 517 522 TO 524 535 TO 542

PRINT MEMBER FORCES LIST 14 TO 17 20 23 38 TO 43
58 TO 63 81 TO 83 -
96 TO 98 117 TO 122 147 164 TO 171 190 195 200 205 210
215 226 -
482 TO 484 514 520 521 528 TO 534 549
PRINT MEMBER FORCES LIST 7 TO 13 19 22 32 TO 37 52
TO 57 78 TO 80 -
93 TO 95 109 TO 116 140 TO 146 156 TO 163 189 194 199
204 209 214 225 -
481 513 527
START CONCRETE DESIGN
CODE ACI
DESIGN ELEMENT 1119
END CONCRETE DESIGN
LOAD LIST 4 6
PRINT MEMBER FORCES LIST 1 TO 379 382 TO 1083
1154 TO 1161
FINISH