

6176

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

Proyecto, Análisis, Dimensionamiento y Presupuesto
de una Estructura de Concreto Armado para un
Condominio de Ocho Niveles en
la Ciudad de México

UNICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
PRESENTA
ANUAR KASSEM CAMACHO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A MIS PADRES:

CON PROFUNDO CARINO
Y AGRADECIMIENTO.

A MI ESPOSA

A MIS HIJOS

A MIS HERMANOS

A MIS MAESTROS

A MIS AMIGOS Y
COMPAÑEROS.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Al Pasante señor ANUAR KASSEM CAMACHO,
P r e s e n t e .

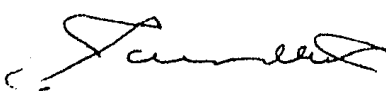
En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Antonio Jiménez Lozano, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.


"PROYECTO, ANALISIS, DIMENSIONAMIENTO Y PRESUPUESTO -
DE UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO PARA UN
CONDOMINIO DE OCHO NIVELES EN LA CIUDAD DE
MEXICO"

- I. Generalidades.
- II. Proyecto arquitectónico
- III. Análisis de cargas verticales
- IV. Análisis de cargas horizontales
- V. Dimensionamiento
- VI. Presupuesto
- VII. Reglamento de condominio

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 31 de enero de 1978
EL DIRECTOR


ING. ENRIQUE DEL VALLE CALDERON


EVC/GSA/ser

PROYECTO, ANALISIS, DISEÑO Y PRESUPUESTO
DE UNA ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO
PARA UN CONDOMINIO DE DEPARTAMENTOS DE
OCHO NIVELES EN MEXICO, D. F.

I. GENERALIDADES.

II. PROYECTO ARQUITECTONICO.

III. ANALISIS DE CARGAS VERTICALES.

IV. ANALISIS DE CARGAS HORIZONTALES.

V. DIMENSIONAMIENTO.

VI. PRESUPUESTO.

VII. REGLAMENTO DE CONDOMINIO.

I.- GENERALIDADES

El elegir como tema de Tesis Profesional, un edificio de departamentos en condominio, tiene como fundamento la -- enorme necesidad de viviendas que existe en nuestra ciudad, ya que los edificios en condominio permiten un gran número de unidades habitacionales en reducidas superficies; facilita los necesarios servicios municipales; y otorga en un lapso de tiempo razonable un bien patrimonial.

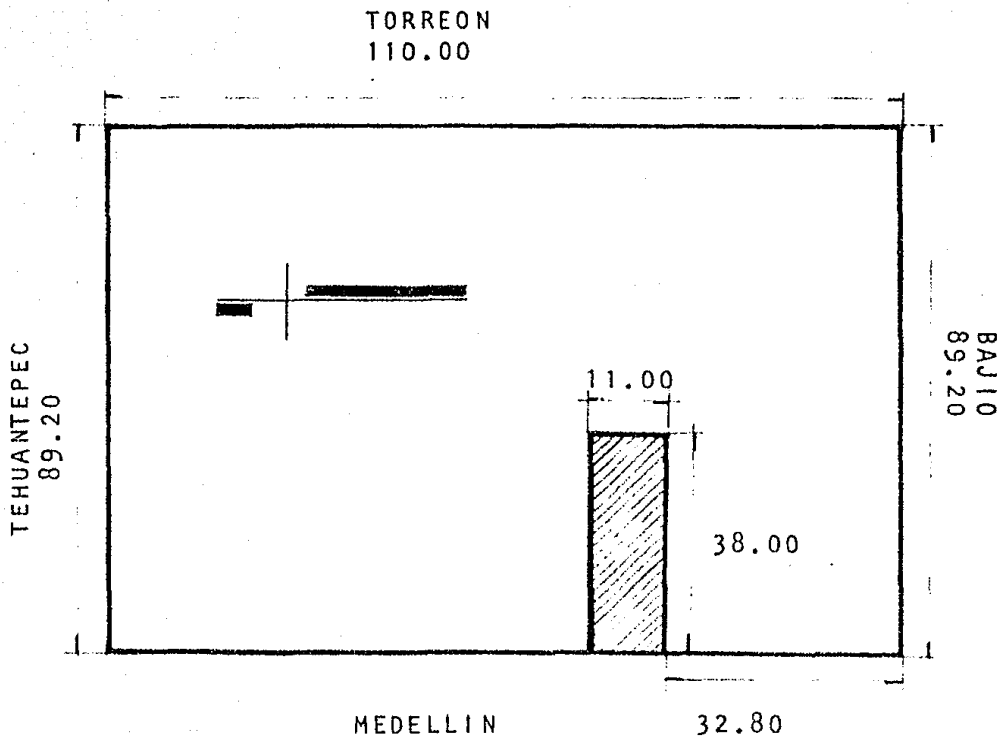
Es válida la objeción que presentan algunas personas, refiriéndose a los condominios, como son las muchas limitaciones que marca el Reglamento de Condominios en su capítulo tercero referente a los -Derechos, Obligaciones y -Cargos de los Propietarios- aunque de hecho, son las mismas que rigen los edificios de departamentos para alquiler; pero que permiten como anteriormente se dijo la adquisición de un bien patrimonial ubicado muchas de las veces, en zonas en que el costo por metro cuadrado de -- los terrenos vuelven verdaderamente prohibitivo el adquirir una vivienda de tipo unifamiliar.

El edificio de departamentos que nos ocupa, es un edificio de ocho niveles, constituido por una estructura de concreto armado, que aloja 12 unidades en condominio, -- ubicado en la calle de Medellín No. 340 de la colonia -- Roma en esta Ciudad.

Esta estructura está constituida por marcos de concreto reforzado porque su altura -ocho niveles- permite mayores ventajas económicas, ya que las secciones son adecuadas y permiten en consecuencia una mayor área de espacio funcional, áreas que por el costo que alcanzan en la actualidad estas unidades habitacionales, son primordiales para el comprador.

La ubicación corresponde a la de una zona urbana departamental, clasificación hecha en función de las tres aceptadas normalmente en el Distrito Federal Zonas Urbanas, Zonas Industriales y Zonas Rurales; en nuestro caso - - -Zonas Urbanas- existe una subclasificación: Residenciales, Departamentales, Comerciales y de Oficinas.

El siguiente croquis de localización nos sitúa el edificio con toda precisión.



II. PROYECTO

Al elaborar el proyecto del edificio, se tomó como base el Nuevo Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, que nos marca ciertas restricciones por considerar y que se indican a continuación:

ARTICULO 66.- REQUISITOS GENERALES DE PROYECTO.- Los proyectos para las edificaciones a que se refiere este Reglamento, deberán cumplir con las disposiciones aplicables de este título.

ARTICULO 67.- APROBACION DE PROYECTOS.- El Departamento revisará los proyectos arquitectónicos, que le sean presentados para la obtención de licencias, y aprobará aquellos que cumplan con las disposiciones legales vigentes.

ARTICULO 70.- ALTURA MAXIMA DE LAS EDIFICACIONES.- Ningún punto de un edificio podrá estar a mayor altura que dos veces su distancia mínima, a un plano virtual vertical que se localice sobre el alineamiento opuesto de la calle.

Para los predios que tengan frente a plazas y jardines, el alineamiento opuesto, para los fines de este artículo, se localizará a cinco metros hacia adentro de la guarnición de la acera opuesta.

La altura del edificio deberá medirse a partir de la cota media de la guarnición de la acera, en el tramo de calle correspondiente al frente del predio.

ARTICULO 73.- DIMENSIONES DE LOS PATIOS DE ILUMINACION Y VENTILACION.- Los patios para dar iluminación y ventilación naturales, tendrán las siguientes dimensiones mínimas en relación con la altura de los paramentos verticales que los limiten.

a) Para piezas habitables, comercios y oficinas

Con altura hasta	Dimensión mínima
4.00m.	2.50m.
8.00m.	3.25m.
12.00m.	4.00m.

En casos de alturas mayores, la dimensión mínima del patio deberá ser igual a la tercera parte de la altura total del paramento vertical que lo limite. Si esta altura es variable se tomará el promedio.

b) Para otras piezas no habitables:

Con altura hasta	Dimensión mínima
4.00m.	2.00m.
8.00m.	2.25m.
12.00m.	2.50m.

En el caso de alturas mayores, la dimensión mínima del patio deberá ser equivalente a la quinta parte de la altura total del paramento vertical que lo limite. Si esta altura es variable se tomará el promedio.

Existen otras tolerancias que en nuestro caso no necesitan aplicarse.

ARTICULO 76.- CIRCULACIONES

ARTICULO 77.- CIRCULACIONES HORIZONTALES

ARTICULO 78.- ESCALERAS

ARTICULO 86.- GENERALIDADES DE PREVENCIONES-

CONTRA INCENDIOS, y en fin todos--

aquellos referidos a Edificios para Habitación y que obligan al proyecto en su elaboración.

Veamos a continuación una descripción general del proyecto del condominio.

El terreno tiene forma rectangular, sus lados mayores miden 38.00 mts.y los menores 11.00 mts., se aloja una estructura-

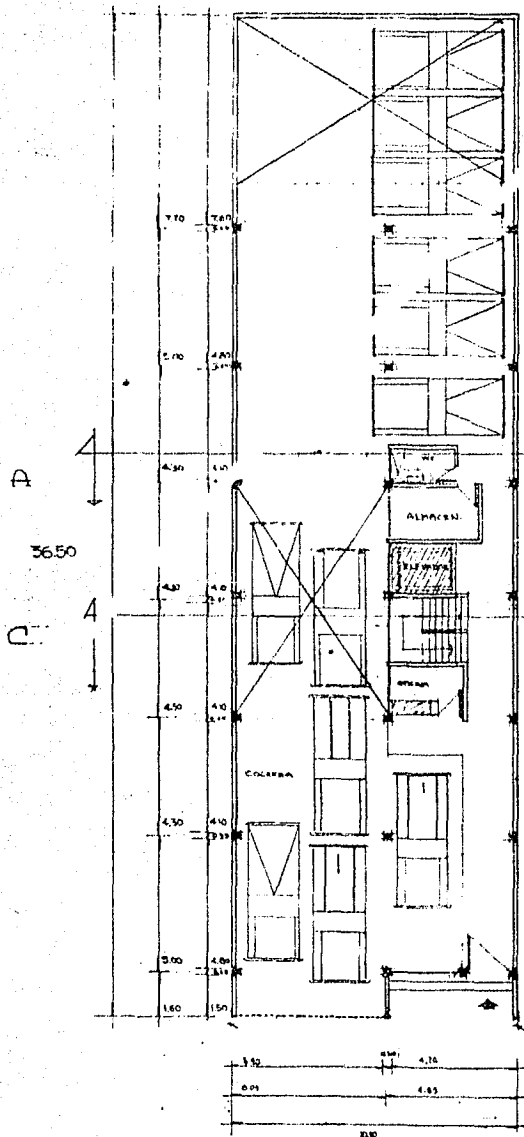
que tiene una altura de 20.75 mts. medidos desde la base del paramento hasta la losa tapa de los cuartos de servicio, que se reparte en ocho niveles.

PLANTA BAJA.- Que contiene la Entrada General, Oficina de la Administración, el Almacén, WC de Servicio y Area de Estacionamiento para 12 automóviles.

PLANTAS TIPO SEIS.- Formadas por dos Departamentos en -- Condominio, que incluyen: Sala Comedor, Cocina, dos Recamaras, Alcoba, dos Baños completos y Terraza. Todo ello en 129.00 m2. por unidad.

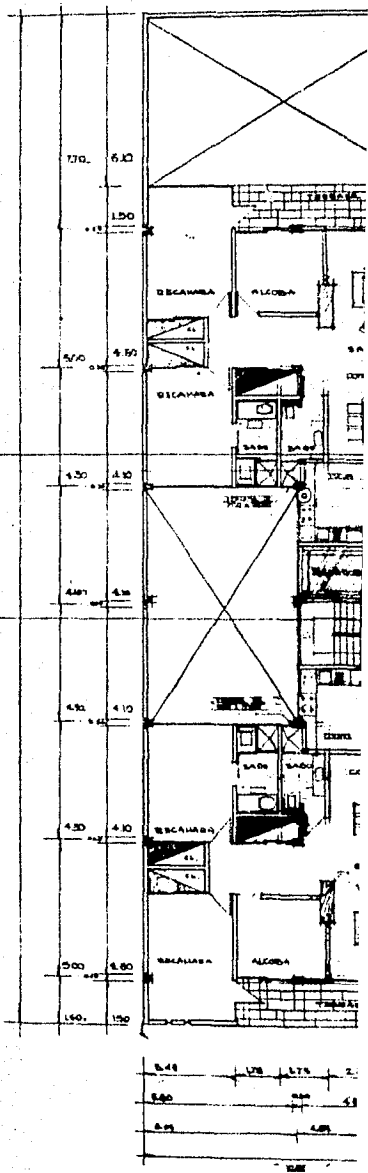
PLANTA DE SERVICIO.- Integrada por 12 Cuartos de Servicio, 4 Baños de Servicio y sus Areas para Tender.

Se muestra el proyecto a continuación:



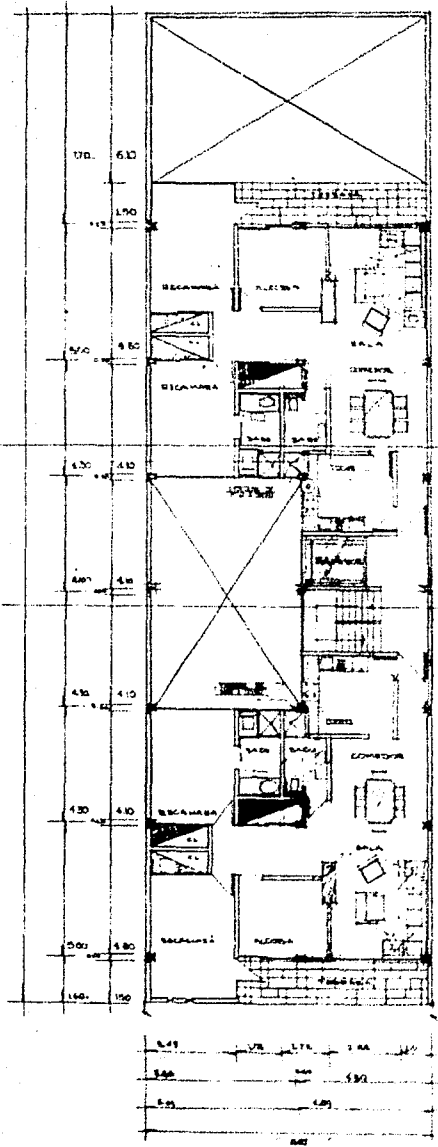
PLAUTA BAJA

3.25 de la mano
por el muro



PLAUTA TIPO

36.50



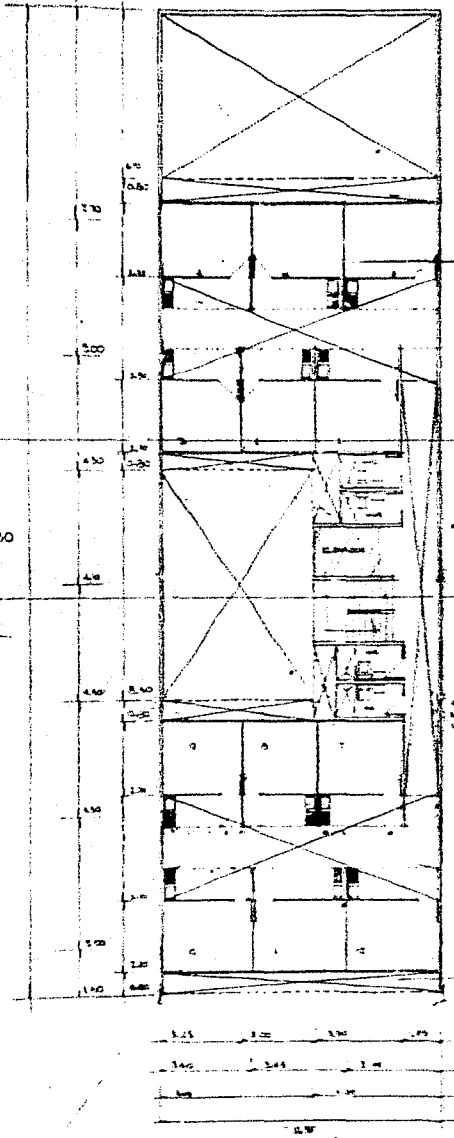
PLANTA TIPO

4.20
1.40
4.00
1.00
1.00
2.70
2.10
2.00
2.40
2.8
2.30
1.00
1.80
4.50
1.40

5 cm de paredes
10 cm de pisos



36.50



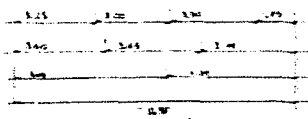
PLANTA C. DE SERVICIO.

CONSTRUCCION EN ZONA URBANA
BASE EN SERVICIO 4/10/68

D'

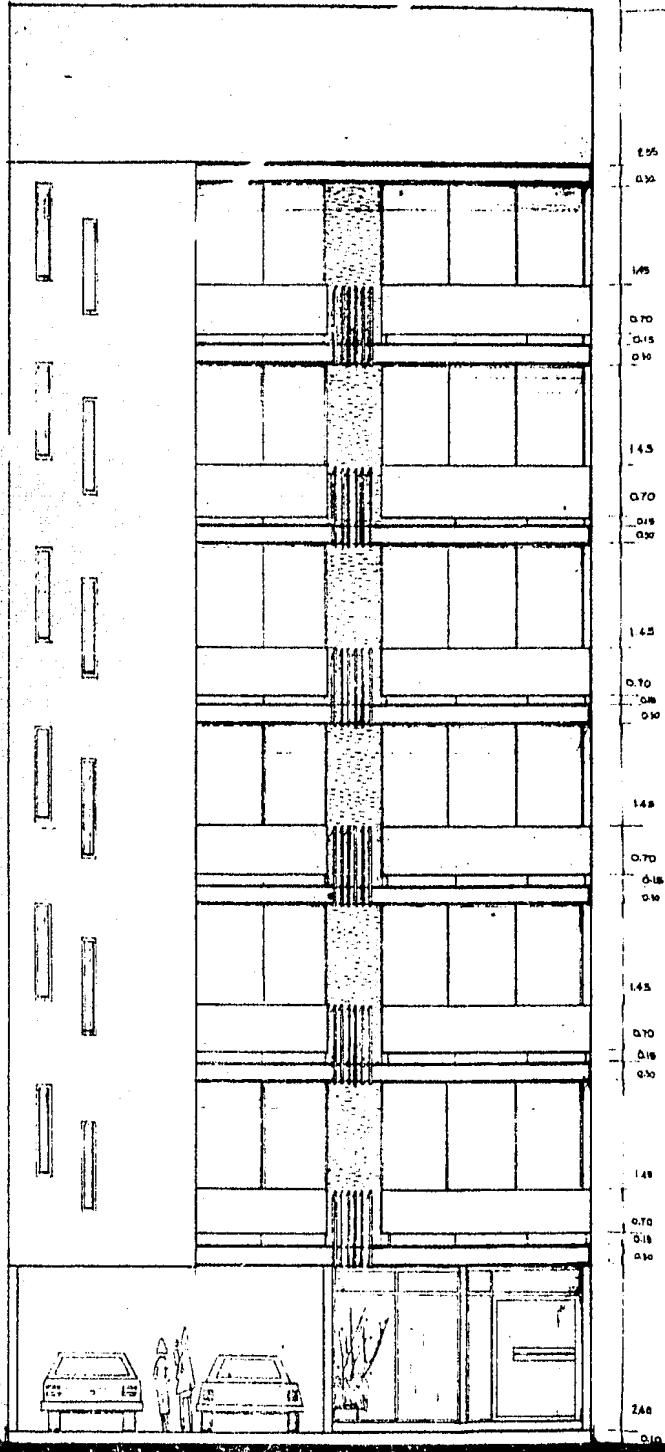
D

CONSTRUCCION EN ZONA URBANA
BASE EN SERVICIO 4/10/68



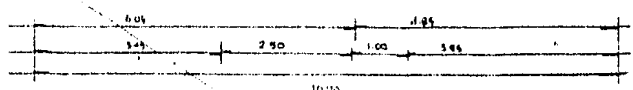
FL	TESIS PROFESIONAL	
	ANUAR KASSEM CAMACHO.	
	ARQUITECTONICO.	
	PLANTAS.	11

CONSTRUYENDO E INYECTANDO EN C.A.
- EL PUNTO DE LOS PISOS INTERIORES



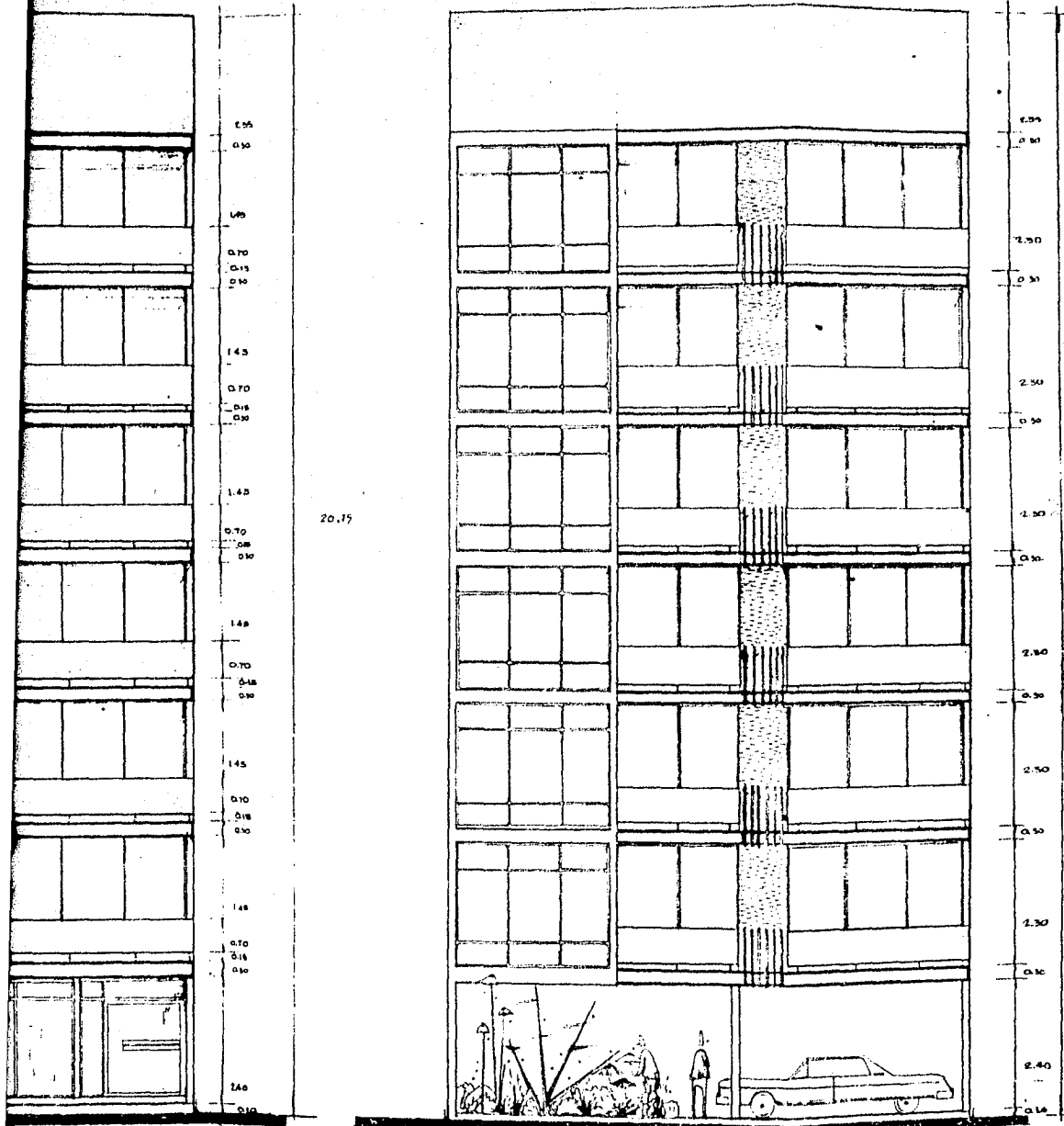
20.75

FACHADA PRINCIPAL

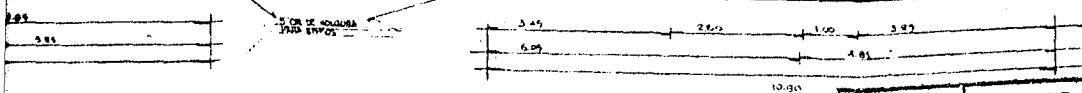


SECCION DE VIGILANCIA PARA ERROS

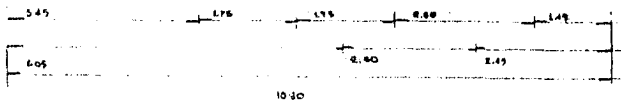
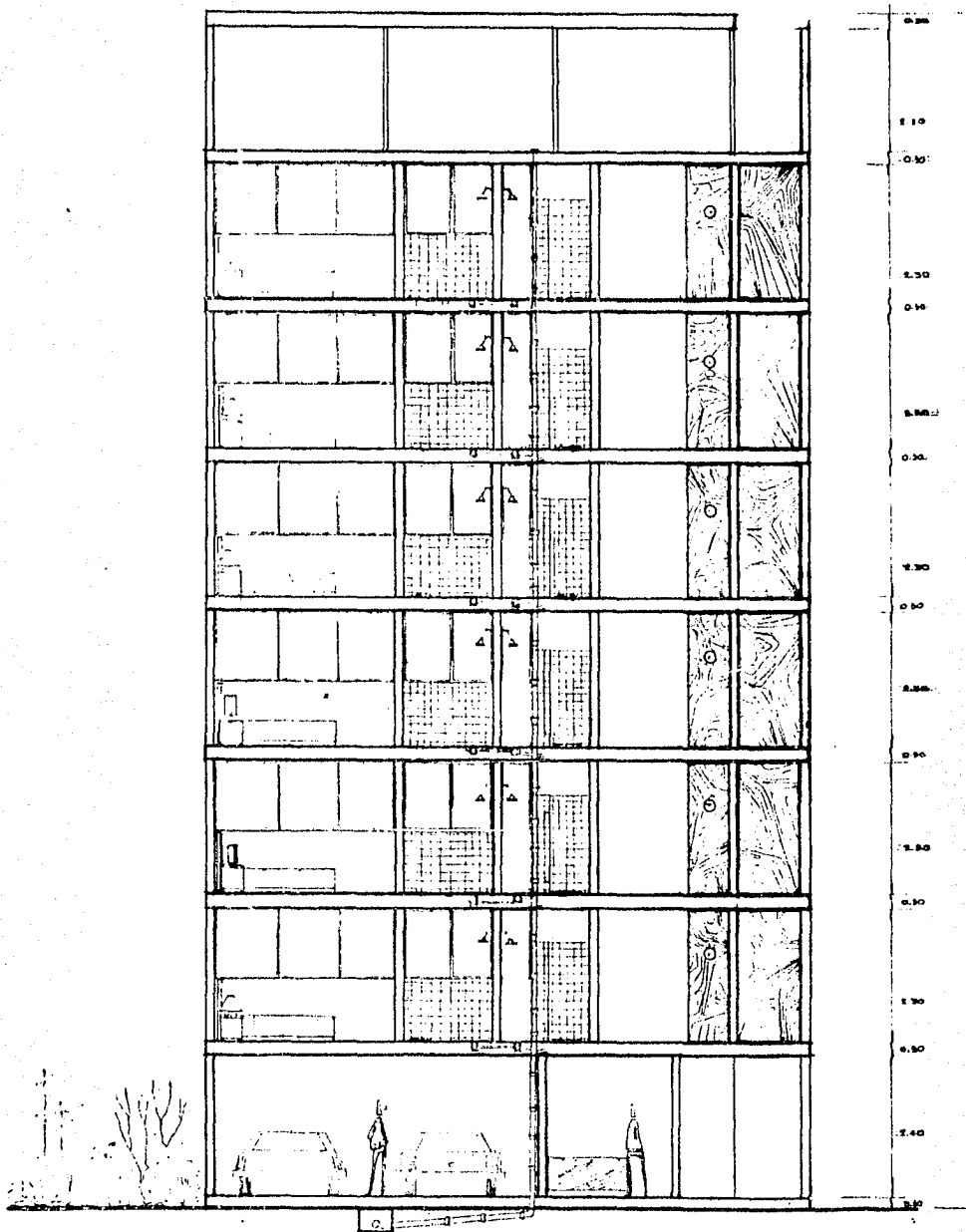
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DEL SURESTE DE LOS ESTADOS UNIDOS



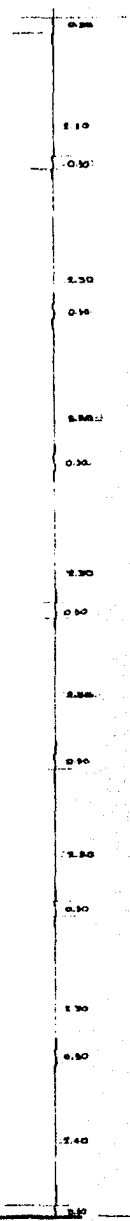
FACHADA POSTERIOR



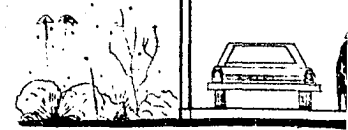
F. I.	TESIS PROFESIONAL	
	ANUAR KASSEM CAMACHO.	
	ARQUITECTONICO	
	FACHADAS	3



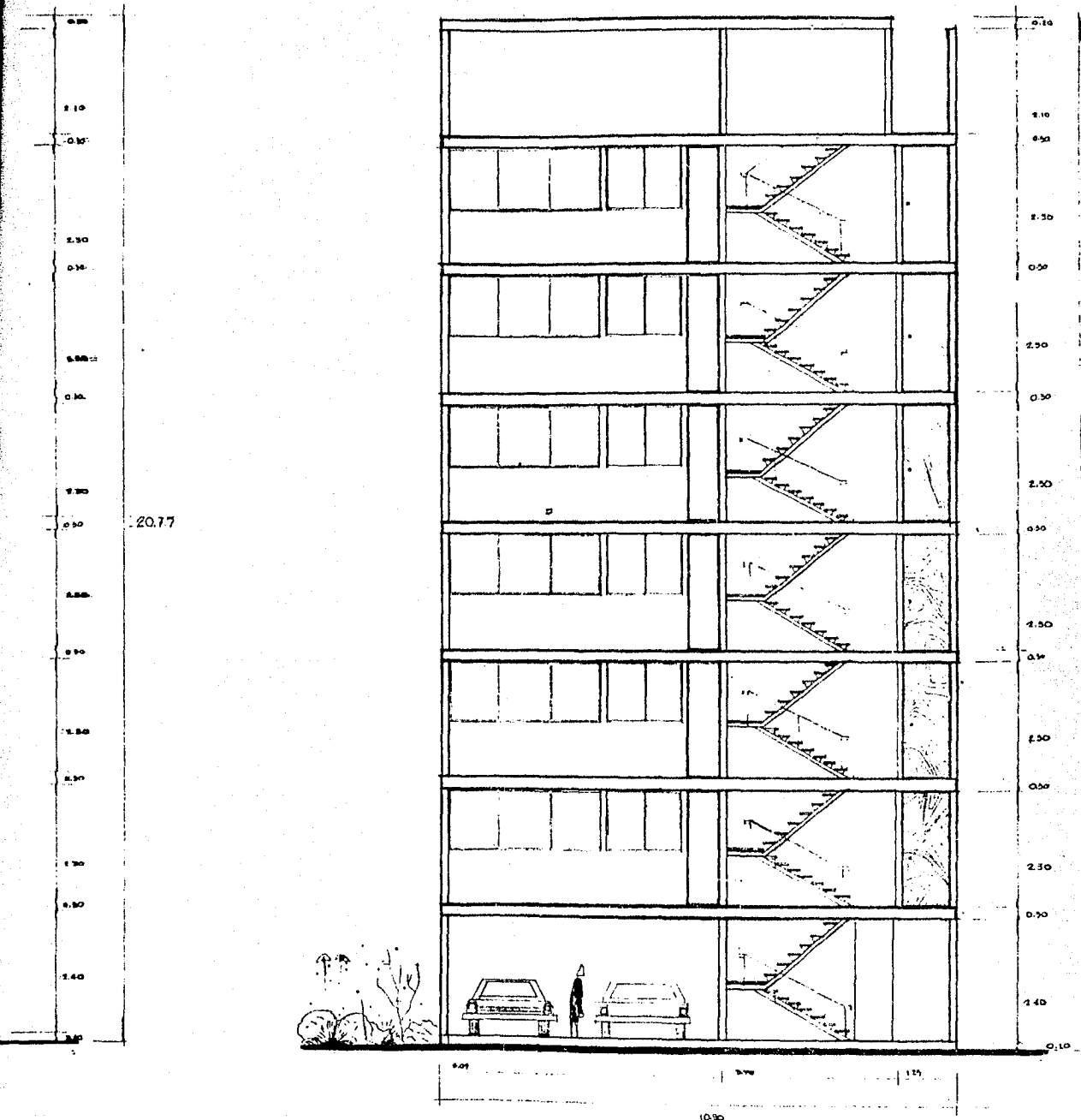
CORTE SANITARIO A-B.



2.07.7



CORTE ESCALERA



CORTE ESCALERAS. C-D

E. I.	TESIS PROFESIONAL	
	ANUAR KASSEM CAMACHO.	
	ARQUITECTONICO	
	CORTES.	4

III.- ANALISIS DE CARGAS VERTICALES

Al estudiar las cargas verticales tenemos que recurrir al Nuevo Reglamento de la Construcción, que nos indica en el TITULO IV los Requisitos de Seguridad y Servicio para las Estructuras.

GENERALIDADES:

ARTICULO 201.- ALCANCE. Las normas señaladas en este Título, relativas a los requisitos de seguridad y servicio -- que deben cumplir las estructuras, se aplicarán a las -- construcciones, modificaciones, ampliaciones, reparaciones o demoliciones de las obras a las que se refiere este Reglamento.

ARTICULO 202.- NORMAS TECNICAS COMPLEMENTARIAS DE ESTE -- REGLAMENTO. De conformidad con el artículo 14 de la Ley, el Departamento expedirá las Normas Técnicas Complementarias de este Reglamento, en las que se especificará la -- aplicación de los requisitos generales de seguridad y servicio contenidos en este Título para los materiales y sistemas estructurales particulares.

Dichas Normas Técnicas Complementarias serán de observancia general obligatoria para las construcciones a las que se refiere este Título.

ARTICULO 203.- PROCEDIMIENTOS PARA LA COMPROBACION DE LA -- SEGURIDAD. La estructura deberá revisarse para que cumpla con los fines para los que fue proyectada, asegurando que no se presente ningún estado de comportamiento que lo -- impida.

Para dicha revisión deberá emplearse el procedimiento --- que se describe en el Capítulo XXXIV de este Título y, -- además, deberá verificarse que, bajo el efecto de las acciones nominales, no se rebase algún estado límite de servicio.

ARTICULO 204.- PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS DE DISEÑO.

Se aceptarán procedimientos alternativos de diseño, -
previamente aprobados por el Departamento, para la ve-
rificación de la seguridad si se demuestra que pro--
porcionan niveles de seguridad equivalentes a los --
que se obtendrían aplicando el criterio establecido-
en el artículo 203 de este Reglamento.

Así como aquellos otros que rigen al diseño y que --
sería muy largo enumerar.

Referente a las acciones debemos considerar el Artículo 208 que nos indica el CRITERIO PARA CONSIDERAR LAS ACCIONES, y que dice:

ARTICULO 208.- CRITERIO PARA CONSIDERAR LAS ACCIONES.-- En el diseño de una estructura deberá considerarse el efecto combinado de todas las acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir simultáneamente.

Para la formación de las combinaciones de acciones que deben considerarse en la revisión de la estructura, para la determinación de las intensidades nominales y para el cálculo de los efectos de las acciones en la estructura, deberán seguirse las prescripciones de este Capítulo.

ARTICULO 209.- CLASIFICACION DE LAS ACCIONES. Se considerarán tres categorías de acciones, de acuerdo con la duración en que obran sobre la estructura con su intensidad máxima.

I.- Acciones permanentes. Son las que obran en forma continua sobre la estructura y cuya intensidad puede considerarse que no varía con el tiempo.

II.- Acciones variables. Son aquellas que obran sobre la estructura con una intensidad variable en el tiempo; y,

III.- Acciones accidentales. Son las que no se deben al funcionamiento propio de la construcción y que pueden alcanzar valores significativos, sólo en instantes de la vida de la estructura.

ARTICULO 210.- ACCIONES PERMANENTES. Esta categoría comprenderá:

I) La carga muerta, debida al peso propio de los elementos estructurales y al peso de los elementos no estructurales incluyendo las instalaciones, al peso del equipo que ocupe una posición fija y permanente en la construcción, y al peso estimado de futuros muros divisorios y de otros elementos no estructurales que puedan colocarse posteriormente. Su efecto se tomará en cuenta en la forma que se especifica en el Capítulo XXXV de este Título.

II) El empuje estático de tierras y de líquidos de carácter permanente.

III) Las deformaciones y los desplazamientos impuestos a la estructura, tales como los debidos a presfuerzo o a movimientos diferenciales permanentes de los apoyos.

ARTICULO 211.- ACCIONES VARIABLES. Esta categoría comprenderá:

I.- La carga viva, que representa las fuerzas gravitacionales que obran en la construcción y que no tienen carácter permanente. Su efecto se tomará en cuenta en la forma que se especifica en el Capítulo XXXVI de este Título.

II.- Los efectos causados en las estructuras por los cambios de temperatura y por contracciones.

III.- Las deformaciones impuestas y los hundimientos diferenciales que tengan una intensidad variable con el tiempo; y

IV.- Los efectos de maquinaria y equipo, incluyendo cuando sean significativas, las acciones dinámicas que el funcionamiento de máquinas induzca en las estructuras, debido a vibraciones, impacto y frenaje.

ARTICULO 212.- ACCIONES ACCIDENTALES.- Se conside
rarán acciones accidentales las siguientes:

I) Sismo, Las acciones dinámicas o sus equivalen
tes estáticas debidas a sismos, deberán considerarse en
la forma que se especifica en el Capítulo XXXVII de es-
te Título

II) Viento, Las acciones estáticas y dinámicas de
bidas al viento, se determinarán en la forma que se espe-
cifica en el Capítulo XXXVIII de este Título; y,

III) Otras acciones accidentales. Estas serán ex-
plosiones, incendios y otras acciones que puedan ocu-
rrir en casos extraordinarios. En general no será nece-
sario incluirlas en el diseño formal sino únicamente to
mar precauciones en la estructuración y en los detalles
constructivos, para evitar comportamiento catastrófico -
de la construcción en caso de ocurrir tales acciones.

ARTICULO 223.- VALORES NOMINALES. Para la evaluación de las cargas muertas se emplearán los pesos unitarios especificados en la tabla siguiente. Los valores mínimos señalados se emplearán, de acuerdo con el artículo 213 de este Reglamento, cuando sea más desfavorable para la estabilidad de la estructura considerar una carga muerta menor, como en el caso de flotación, lastre y succión - producida por viento. En los otros casos se emplearán los valores máximos.

PESOS VOLUMETRICOS DE MATERIALES
CONSTRUCTIVOS.

Material	Peso volumétrico en ton/m ³	
	Máximo	Mínimo
I Piedras naturales		
Arenisca (chilucas y canteras)		
secas	2.45	1.75
saturadas	2.50	2.00

Material	Peso volumétrico en ton/m ³	
	Máximo	Mínimo
Basaltos (piedra braza)		
secos	2.60	2.35
saturados	2.65	2.45
Granito	3.20	2.40
Mármol	2.60	2.55
Pizarras		
secas	2.80	2.30
entradas	2.85	2.35
Tepetates		
secos	1.60	0.75
saturados	1.95	1.30
Tezontles		
secos	1.25	0.65

	saturados	1.55	1.15
II.-	Suelos		
	arena de grano de tamaño uniforme		
	secos	1.75	1.40
		Peso volumétrico en ton/m ³	
	Material	Máximo	Mínimo
	saturada	2.10	1.85
	Arena bien graduada		
	seca	1.90	1.55
	saturada	2.30	1.95
	Arcilla típica del Valle de México en su condición natural.	1.50	1.20
III.-	Piedras artificiales, concretos y morteros		
	Concreto simple con agregados de peso normal.	2.20	2.00
	Concreto reforzado	2.40	2.20
	Mortero de cal y arena	1.50	1.40
	Mortero de cemento y arena	2.10	1.90
	Applanado de yeso	1.50	1.10
	Tabique macizo hecho a mano	1.50	1.30
	Tabique macizo prensado	2.20	1.60
	Bloque hueco de concreto ligero (volumen neto)	1.30	0.90
	Bloque hueco de concreto intermedio (volumen neto)	1.70	1.30
	Bloque hueco de concreto pesado (volumen neto)	2.20	2.00
	Vidrio plano	3.10	2.80
IV.-	Madera		
	caoba		
	seca	0.65	0.55
	saturada	1.00	0.70
	Cedro		
	seco	0.55	0.40

saturado	0.70	0.50
Oyamel		
seco	0.40	0.30
saturado	0.65	0.65
Encino		
seco	0.90	0.80
saturado	1.00	0.80
Pino		
seco	0.65	0.45
saturado	1.00	0.80
Recubrimientos	Pesos en Kg/m ² .	
Azulejo	15	10
Mosaico de pasta	35	25
Granito de terrazo de 20x20	15	35
	30x30	55
	40x40	65
Loseta asfáltica o vinílica	10	5

ARTICULO 224.- CARGA MUERTA ADICIONAL PARA PISOS DE CONCRETO.- El peso muerto calculado en losas de concreto de peso normal coladas en el lugar, se incrementará en 20 Kg/m². -- Cuando sobre una losa colocada en el lugar o precolada se coloque una capa de mortero de peso normal, el peso calculado de esta capa se incrementará además en 20 Kg/m²., de manera que en losas coladas en el lugar que lleven una capa de mortero, el incremento total será de 40 Kg/m².

Tratándose de losas y capas de mortero que posean pesos volumétricos diferentes del normal, estos valores se modificarán en proporción a los pesos volumétricos.

Referente a las cargas vivas, el Nuevo Reglamento es muy específico también y nos dice en el CAPITULO XXXVI - - - - ARTICULO 225 que:

Se considerarán cargas vivas a las fuerzas gravitacionales que obran en una construcción y que no tienen carácter permanente.

ARTICULO 226.- TIPOS DE CARGAS VIVAS. En el diseño deberán considerarse los valores nominales de las cargas vivas, especificados en el artículo 227 de este Reglamento, por unidad de área y en función del uso del piso o cubierta en cuestión.

La carga viva máxima W_m se deberá emplear para diseño estructural por fuerzas gravitacionales y para calcular asentamientos inmediatos en suelos, así como en el diseño estructural, ante cargas gravitacionales, de los cimientos.

La carga instantánea W_a se deberá usar para diseño sísmico y por viento, y cuando se revisen distribuciones de carga más desfavorables que la uniformemente repartida sobre toda el área. La carga media w se deberá emplear....

TABLA DE CARGAS VIVAS UNITARIAS DE DISEÑO

Kg/m².

Destino del piso o cubierta	w	w _a	w _m	Observaciones.
I.- Habitación (casas-habitación, apartamentos, viviendas, dormitorios, cuartos de hotel, internados de escuelas, cuarteles, cárceles, correccionales, hospitales y similares), oficinas, despachos y laboratorios.	70	90	120+420A	-1/2 (1)

Destino del piso o cubierta	w	w a	w m	Observaciones.
II.- <u>Comunicación para peatones</u> (pasillos, escaleras, rampas, vestíbulos y pasajes de acceso libre al público)				
Cuando sirven a no más de 200 m ² de área -- habitual.	40	150	150+200A	-1/2
Cuando sirven a un área habitable superior a -- 200 m ² e inferior a -- 400 m ²	40	150	150+400A	-1/2
Cuando sirven a 400 m ² o de área habitable a -- un lugar de reunión.	40	150	150+600A	-1/2
III.- <u>Estadios y lugares de reunión sin asientos individuales.</u>				
	40	350	450	
IV.- Otros lugares de reunión (templos, cines, teatros, gimnasios, salones de baile, restaurantes, bibliotecas, aulas, salas de -- juego y similares).				
	40	250	300	
V.- <u>Comercios, fábricas y bodegas.</u>				
Area tributaria hasta de 20m ² .	0.8w m	0.9w m	w m	(3)
Area tributaria mayor de 20m ²	0.7w m	0.8w m	0.9w m	(3)
VI.- <u>Tanques y cisternas</u>				
	0.7w m	0.8w m	w m	(4)
VII.- Cubiertas y azoteas con pendiente no mayor de 5%				
	15	70	100	(5)

Destino del piso o cubierta	w	w a	w m	Observaciones.
VIII.- Cubiertas y azoteas con pendiente mayor de 5% y menor de 20%.	5	20	60	(6)
IX.- Cubiertas y azoteas con pendiente mayor de 20%.	5	20	30	(6)(7)
X.- <u>Volados en vía pública</u> (marquesinas, balcones y similares).	15	70	300	
XI.- <u>Garajes y estacionamientos</u> (para automóviles exclusivamente).	40	100	150	(8)
XII.- <u>Andamios y cimbra para concreto.</u>	15	70	100	(9)

O B S E R V A C I O N E S

(1) Por lo menos en una estancia o sala comedor de las que contribuyen a la carga de una viga, columna u otro elemento estructural de una casa-habitación, edificio de apartamentos o similar, debe considerarse para diseño estructural $w_m=250$ Kg/m², y en las demás según corresponda al área tributaria en cuestión.

(2) Las cargas especificadas no incluyen: el peso de muros divisorios de tabique; ni de otros materiales de peso comparable; ni de cortinajes en salas de espectáculos, archivos importantes, cajas fuertes libreros sumamente pesados; ni el de otros objetos no usuales. Cuando se prevean tales cargas, deberán diseñarse elementos estructurales destinados a ellas, especificarse en los planos estructurales y, mediante placas metálicas colocadas en lugares fácilmente visibles de la construcción, señalarse su ubicación y carga permisible.

(3) Atendiendo al destino del piso, se fijará la carga unitaria nominal W_m que corresponda a un área tributaria menor de 20 m², la que deberá especificarse en los planos estructurales y en placas metálicas colocadas en lugares fácilmente visibles de la construcción. La carga W_m será mayor de 350 Kg/m² en todos los casos. Cuando se prevean cargas concentradas importantes se debe proceder como se especifica en (2).

(4) W_m = presión en el fondo del tanque o cisterna, correspondiente al tirante máximo posible.

(5) Las cargas vivas en estas cubiertas y azoteas pueden disminuirse, si mediante lloraderos adecuados se asegura que el nivel máximo que puede alcanzar el agua de lluvia, en caso de que se tapen las bajadas, no produce una carga viva superior a la propuesta; pero en ningún caso este valor será menor que el correspondiente al especificado para cubiertas y azoteas con pendientes mayor de cinco y menor de 20 por ciento.

Las cargas vivas especificadas para cubiertas y azoteas no incluyen las cargas producidas por tinacos y anuncios. Estas deben preverse por separado y especificarse en los planos estructurales.

En el diseño de pretilas de cubiertas, azoteas y barandales para escaleras, rampas, pasillos y balcones se supondrá una carga viva horizontal no menor de 100 Kg/m, actuando al nivel y en la dirección más desfavorable.

(6) Adicionalmente, los elementos de las cubiertas deberán revisarse con una carga concentrada de 100 Kg en la posición más crítica, si ésta resulta más desfavorable que la carga uniforme especificada.

(7) Además, en el fondo de los valles de techos inclinados se considerará una carga, debida al granizo, de 30 Kg. por cada metro cuadrado de proyección horizontal -- del techo que desague hacia el valle.

(8) Más una concentración de 1.5 ton. en el lugar más desfavorable del miembro estructural de que se trate.

(9) Más una concentración de 100 Kg. en el lugar más desfavorable; debe cumplirse, además, con lo dispuesto en el Capítulo de Cimbras y Andamios del Título V.

ARTICULO 228.- CARGAS VIVAS DURANTE LA CONSTRUCCION. Durante el proceso de construcción deberán considerarse las cargas vivas transitorias que puedan producirse; éstas incluirán el peso de los materiales que se almacenen temporalmente, el de los vehículos y equipo, el del colado de plantas superiores que se apoyen en la planta que se analiza y el del personal necesario, no siendo este último peso menor que la carga viva que se especifica para cubiertas y azoteas con pendientes no mayor de 5%.

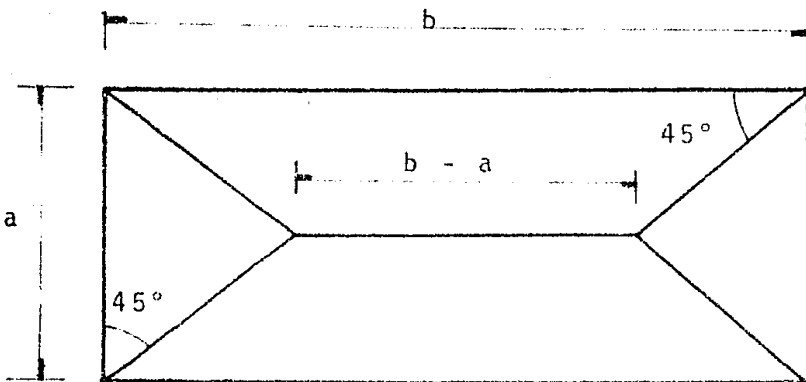
ARTICULO 229.- CAMBIOS DE CARGAS. El propietario será responsable de los perjuicios que ocasione el cambio de uso de una construcción, cuando produzca cargas mayores que las del diseño aprobado.

Una vez obtenidas las cargas muertas y las cargas vivas, las primeras mediante el cálculo del Anteproyecto en losas, traveses, columnas, muros, revestimientos etc., y las segundas de acuerdo con las especificaciones del Reglamento para un Edificio de Departamentos como ocurre en este caso, se obtuvieron las siguientes cargas totales:

	<u>Planta Baja</u>		<u>Planta Tipo</u>		<u>Azotea</u>	
Losa Reticular	400	Kg/cm ²	400	Kg/cm ²	250	Kg/cm ²
Acabados	100	"	100	"	40	"
Carga Viva	200	"	200	"	100	"
	700	Kg/cm ²	700	Kg/cm ²	500	Kg/cm ²

Considerando además la existencia de el peso propio de traveses, columnas y muros.

Determinadas las cargas en cada uno de sus niveles es necesario obtener los pesos parciales totales en cimentación, mediante el Bajado de Cargas por el práctico método de tributación de cargas siguiendo las líneas de --fluencia de las losas (45°) tal y como se muestra en el siguiente esquema.

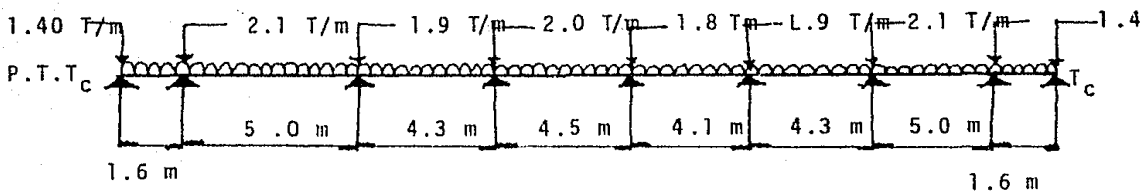


y vemos que según esta distribución, se tiene que la carga en Kg/m² para cada uno de los elementos es igual al área tributaria por la carga W considerada en Kg/m² entre el claro correspondiente en metros o sea:

$$\text{Para el claro corto } C_c = \frac{W a}{3}$$

$$\text{Para el claro largo } C_l = \frac{W a}{3} \left(\frac{3 - m^2}{2} \right) \cdot M = \frac{a}{b}$$

Con los anteriores datos se obtuvieron las cargas verticales que actúan sobre las traves que se muestran a continuación:



Las anteriores vigas continuas se consideraron como libres en sus apoyos extremos y siguiendo las consideraciones del método de Hardy Cross se obtuvieron los respectivos diagramas de Fuerza Cortante y Momento Flexionante, que nos permiten obtener secciones aproximadas de los marcos; en lo referente a columnas, éstas se analizaron aisladamente considerando de una manera aproximada la influencia del sismo, para determinar una escuadría que nos permita abordar el análisis de la estructura por cargas horizontales. Resolvámoslas.

$$T_{BA} = \frac{3 EI}{L} = \frac{3 EI}{6.10} = 0.494 EI$$

$$r_{BC} = \frac{3 EI}{L} = \frac{3 EI}{4.90} = \frac{0.612 EI}{1.100 EI}$$

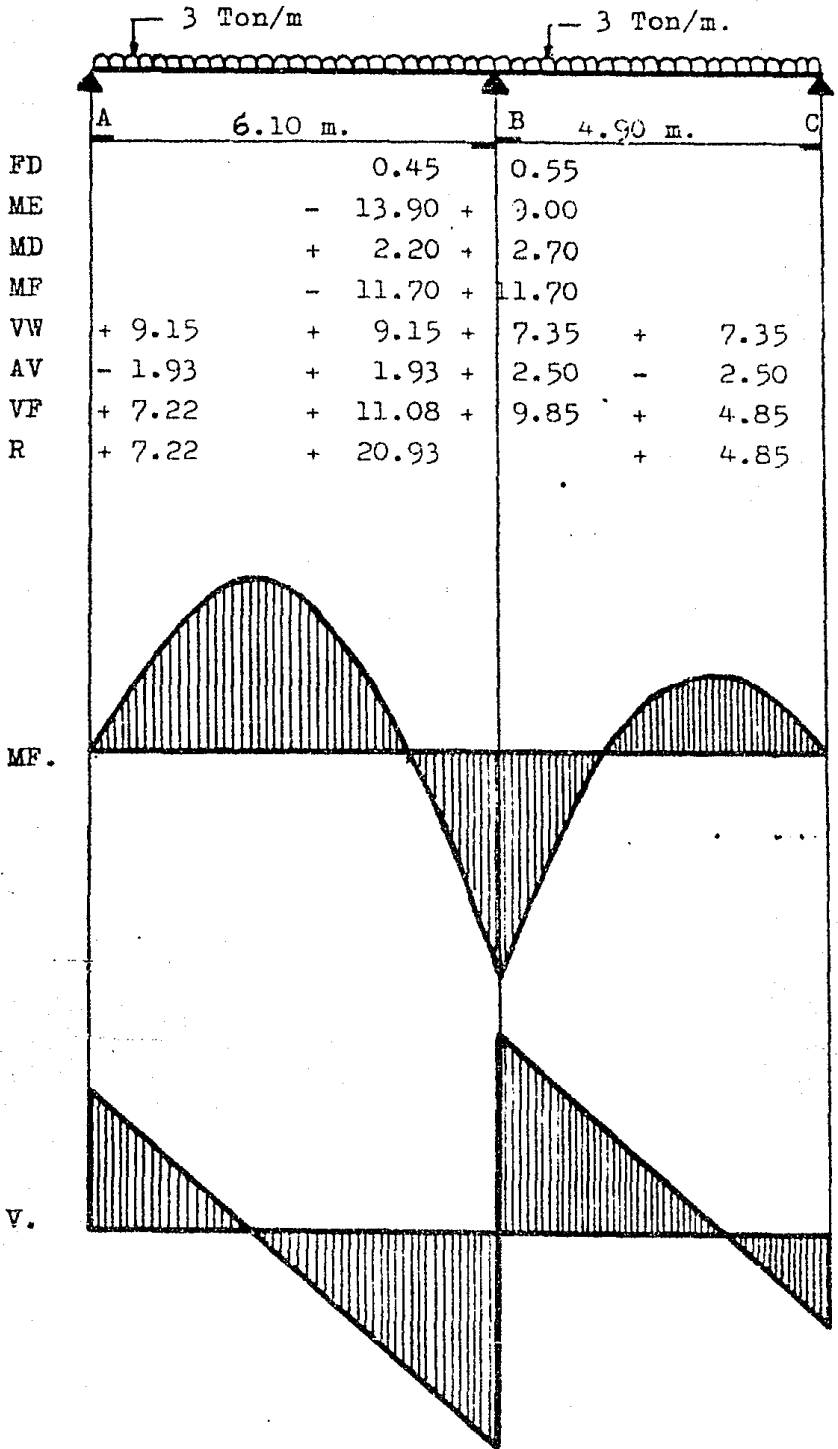
$$\therefore f_d = \frac{0.494 EI}{1.106 EI} = 0.45$$

$$\therefore f_d = \frac{0.612 EI}{1.106 EI} = \frac{0.55}{1.00}$$

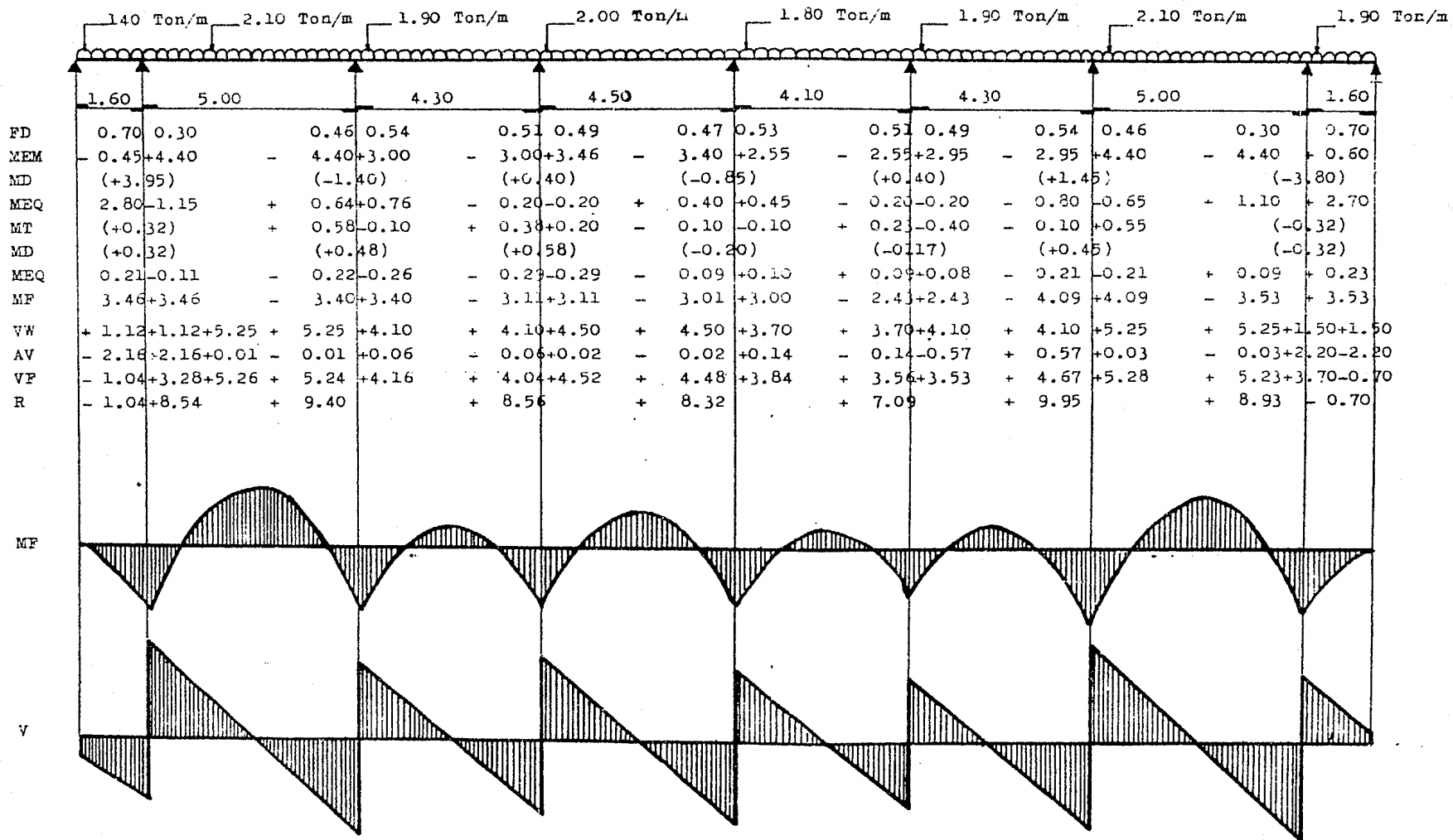
$$M_{EBC} = \frac{Wl^2}{8} = \frac{3.00 \times 6.10^2}{8} = 13.90 \text{ Ton/m.}$$

$$M_{EBC} = \frac{Wl^2}{8} = \frac{3.00 \times 4.90^2}{8} = 9.00 \text{ Ton/m.}$$

Trabe 2

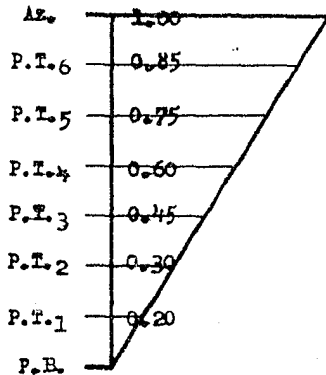


Trabe C



Ahora por consiguiente hagamos un cálculo aproximado de una columna mediante el siguiente sistema:

Conocidos los pesos soportados por la columna en cada nivel se procede a hacer uso del diagrama de aceleraciones como se muestra a continuación:

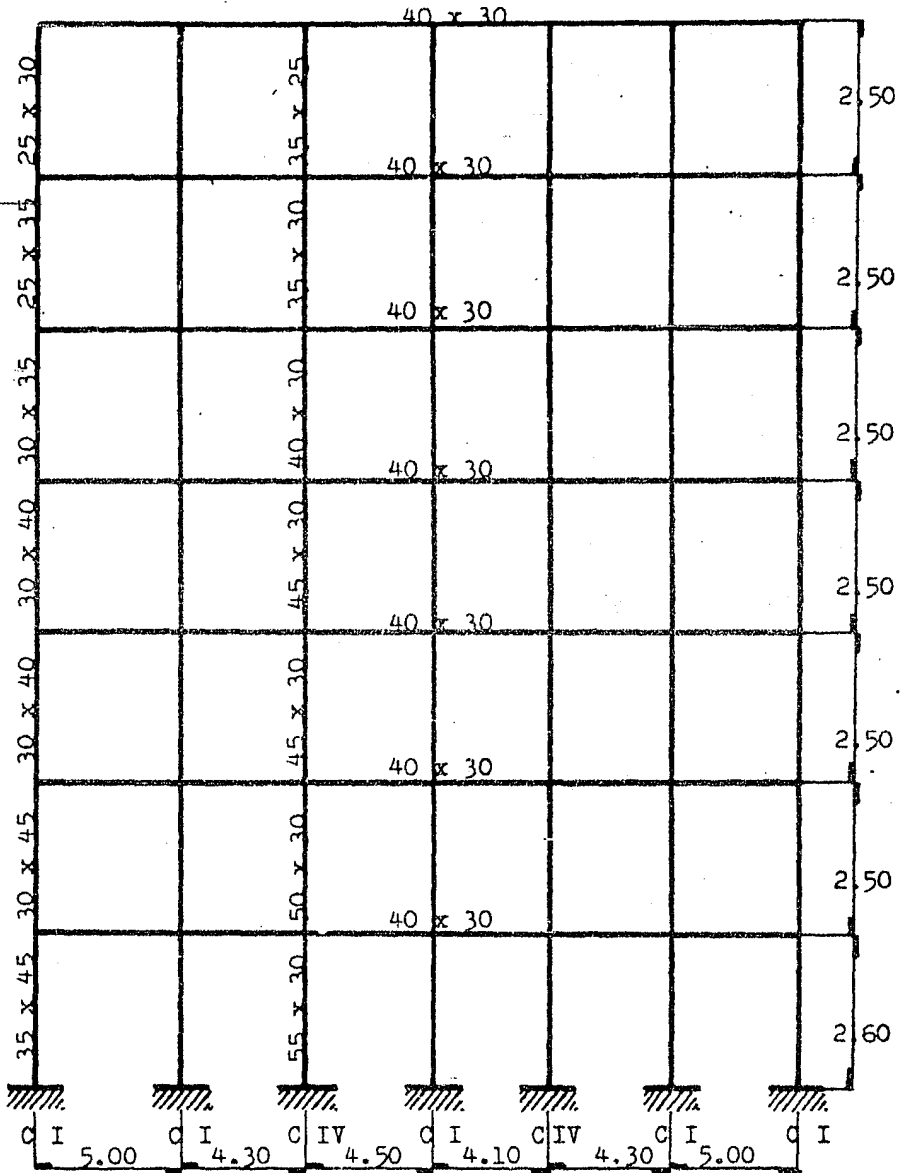


C.I.

Z.W.	NIVEL	W	W ₀₂	Z W ₀₂	V	M	θ	SECCION	e/l	P/A _q	%
12.95	PT6	12.95	12.95m	12.95	1.50	0.19	2.45	25x30			
21.27	PT5	8.32	7.10m	20.05	1.30	0.16	3.45	25x35			
29.59	PT4	8.32	6.25m	26.30	3.10	0.15	4.30	30x35	0.43	54	1.5
31.91	PT3	8.32	5.00m	31.50	3.60	0.12	4.50	30x40			
46.23	PT2	8.32	3.75m	35.05	4.10	0.11	5.15	30x40	0.26	41	1.85
54.55	PT1	8.32	2.50m	37.55	4.40	0.10	5.50	30x45	0.26	40	1.85
62.00	PB	8.32	1.65m	39.20	4.60	0.09	6.76	35x45			

$$\sum W = 63.00 \quad \therefore \alpha = \frac{15.00}{32.0} = 0.06 + 0.115$$

DIMENSIONES Y SECCIONES



MARCO C

IV.- ANALISIS DE CARGAS HORIZONTALES

Al analizar las cargas horizontales nos encontramos con muy serios problemas que afectan a las Estructuras en la Ciudad de México, por ser una zona sísmica por naturaleza, consecuentemente, en el Reglamento se indican las especificaciones que auxilian a los Estructuristas en la difícil tarea de valorar el efecto sísmico.

Estas especificaciones vienen indicadas en el Capítulo -- XXXVII, y dice que:

ARTICULO 230.- NOTACION.- Cada símbolo empleado en el -- presente Capítulo se definirá donde se empleé por primera vez. Los más importantes son:

a(adimensional). ordenada de los espacios de -
diseño, como fracción de la -
aceleración de la gravedad, --
sin reducción por ductilidad.

a(adimensional) = Valor de a para $T = 0$
0

B base de un tablero de-
vidrio.

c(adimensional) = VAV = Coeficiente sísmico.

H = altura de un tablero de vidrio

h(m)=altura de la masa para la que se calcula-
la fuerza horizontal.

O(adimensional)= factor de ductilidad

O(adimensional)= factor reductivo de fuerzas -
sísmicas para fines de diseño

T (seg) - período natural

R = respuesta de diseño

R = respuesta en el modo

r = exponente en las expresiones de los espec-
tos de diseño.

ro = radio de giro de la masa en el extremo superior de un péndulo invertido.

V(ton) = Fuerza cortante horizontal en la base de la construcción.

W(ton) = peso de la construcción (carga muerta más carga viva).

ARTICULO 231.- ZONAS. Para los efectos de este Capítulo se considerarán las zonas I a IV que fija el Artículo -- 262 de este Reglamento. En lo que sigue se darán valores únicamente para las zonas I a III; cualquier terreno dentro de la zona IV se podrá clasificar en alguna de -- las tres primeras, al hacer los estudios de mecánica de -- suelos que se requieren en dicho Artículo.

ARTICULO 232.- CLASIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES SEGUN SU USO.- Según su uso, las construcciones se clasifican en los siguientes grupos:

GRUPO A.- Construcciones cuyo funcionamiento sea especialmente importante a raíz de un sismo o que en caso de fallar causara pérdidas directas o indirectas excepcionalmente altas en comparación con el costo necesario para aumentar su seguridad. Tal es el caso de subestaciones eléctricas, centrales telefónicas, estaciones de -- bomberos, archivos y registros públicos, hospitales, escuelas, estadios, templos, centros de reunión, salas de espectáculos, estaciones terminales de transporte, monumentos, museos y locales que alojen equipos especialmente costoso en relación con la estructura, así como instalaciones industriales cuya falla pueda ocasionar la difu-- sión en la atmósfera de gases tóxicos o que puedan causar daños materiales importantes en bienes o servicios.

GRUPO B.- Construcciones cuya falla ocasionaría pérdidas de magnitud intermedia, tales como otras plantas, industriales, bodegas ordinarias, gasolinerías, comercios, --

bancos, edificios de habitación, hoteles, edificios de oficinas, bardas cuya altura exceda de 2.5m. y todas - aquellas estructuras cuya falla por movimientos sísmicos pueda poner en peligro otras construcciones de - - este grupo o del A.

GRUPO C. Construcciones cuya falla por sismo implicaría un costo pequeño y no causaría normalmente daños a - -- construcciones de los primeros grupos. Se incluyen en el presente grupo bardas con altura no mayor de 2.5m. y -- bodegas provisionales para la construcción de obras pequeñas. Estas construcciones no requieren diseño sísmico.

ARTICULO 233.- CLASIFICACION DE LAS CONSTRUCCIONES SEGUN EL TIPO DE ESTRUCTURA.- Las construcciones a que se - -- refiere este Capítulo se clasificarán en los siguientes tipos de estructura:

tipo 1.- Se incluyen dentro de éste tipo los edificios y naves industriales, salas de espectáculos y construcciones semejantes, en que las fuerzas laterales se resisten en cada nivel por marcos continuos contraventeados o no, por diafragmas o muros, o por combinación de diversos sistemas como los mencionados. Se incluyen también las -- chimeneas, torres y bardas, así como los péndulos invertidos o estructuras, en que el 50 por ciento o más de su -- masa se halle en el extremo superior y que tengan un solo elemento resistente en la dirección de análisis.

- | | | |
|------|-----|--------------------|
| TIPO | 2.- | Tanques |
| TIPO | 3.- | Muros de retención |
| TIPO | 4.- | Otras estructuras |

Los criterios de diseño para estructuras tipo 1, se especifican en los artículos 234 a 244 de este Reglamento. - Los que se aplican a los tipos 2,3 y 4 se especifican en los artículos 245 a 247 de este Ordenamiento.

ARTICULO 234.- COEFICIENTE SISMICO. Se entiende por coeficiente sísmico "c" el cociente de la fuerza cortante horizontal en la base de la construcción, sin reducir -- por ductilidad, y el peso W de la misma, sobre dicho nivel. Para el cálculo de W se tomarán las cargas muertas y vivas que especifican los Capítulos XXXV y XXXVI - de este Título, respectivamente.

Para el análisis estático de las construcciones clasificadas en el grupo B del artículo 232 de este Ordenamiento, según su uso, se emplearan los valores de c que consigna la tabla siguiente:

COEFICIENTE SISMICO PARA ESTRUCTURAS DEL
GRUPO B

	ZONA	c
I	(terreno firme)	0.16
II	(terreno de transición)	0.20
III	(terreno compresible)	0.14

Tratándose de las construcciones clasificadas en el grupo A del propio artículo 232, estos valores se multiplicarán por 1.3.

ARTICULO 235.- REDUCCION POR DUCTILIDAD.- Con fines de diseño, las fuerzas sísmicas para análisis estático y -- los espectros para análisis dinámico modal se obtendrán-- según especifican los artículos 236 y 240 de este Reglamento, dividiendo respectivamente los coeficientes sísmi

cos del Artículo 234 de este Ordenamiento o las ordenadas de los espectros de diseño sísmico del artículo 236 del presente cuerpo de normas reglamentarias entre el factor Q' , obteniendo como se define en los citados artículos-- 236 y 240 para los métodos dinámico y estático, respectivamente Q' , es función del factor de ductilidad Q , que-- se especifica más adelante. Las deformaciones se calcularán multiplicando por Q las causadas por las fuerzas sísmicas reducidas.

El factor Q podrá diferir en las dos direcciones ortogonales en que se analiza la estructura, según sea la clasificación y ductilidad de ésta en dichas dimensiones.

Para aplicar el factor de ductilidad, las estructuras deben satisfacer los requisitos señalados en la tabla -- siguiente:

VALORES DEL FACTOR Q DE DUCTILIDAD

Caso	Tipo de estructura.	Requisitos	Factor de ductilidad
------	---------------------	------------	----------------------

1 I La resistencia es suministrada en todos los niveles exclusivamente por marcos no contraventeados de concreto reforzado o de acero con zona de fluencia definida, y se cumplen las siguientes condiciones:

a) Las vigas y columnas de acero satisfacen los requisitos correspondientes a secciones compactas, de acuerdo con los criterios que al respecto fija el Departamento en las Normas Técnicas Complementarias de este Reglamento, y sus juntas pueden admitir rotaciones importantes-- antes de fallar.

b) Las columnas de concreto son zunchadas o poseen estribos que proporcionan al núcleo un confinamiento - - equivalente al del zuncho, de acuerdo con las Normas - - Técnicas Complementarias de este Reglamento.

c) Los miembros sujetos a fuerza cortante, torsión, pandeo por compresión axial y otras formas de falla frágil, se diseñan con un factor de carga de 1.4 en lugar - de 1.1 especificado en el artículo 220 del presente - - cuerpo normativo para cuando obran cargas accidentales.

d) Se satisfacen las limitaciones, que se fijan para articulaciones plásticas en miembros de concretos en las Normas Técnicas Complementarias de este Reglamento. - -- Dichas limitaciones deben satisfacerse en todos los ex-- tremos de trabes y columnas, o bien, en los lugares donde se formarían las articulaciones plásticas que se re-- querirían para que cada marco alcanzara un mecanismo de colapso en cada piso o entrepiso, si la fuerza lateral - fuera suficientemente elevada.

e) El mínimo cociente de la capacidad resistente de un entrepiso (resistencia de diseño calculada, tomando - en cuenta todos los elementos que pueden contribuir a la resistencia) entre la acción de diseño, no diferirá en - más de 20 por ciento del promedio de dichos cocientes -- para todos los entrepisos.

2 1 La resistencia en todos niveles es suministrada exclusivamente por marcos no contraventeados de con-- creto, madera o acero con o sin zona de fluencia definida; así como por marcos contraventeados o con muros de - concreto, en los que la capacidad de los marcos sin contar muros o contravientos sea cuando menos el 25 por --- ciento del total. El mínimo cociente de la capacidad --

resistente de un entrepiso (resistencia de diseño calculada tomando en cuenta todos los elementos que pueden contribuir a la resistencia) entre la acción de diseño, no diferirá en más de 35 por ciento del promedio de dichos cocientes para todos los entrepisos.

3 1 La resistencia a fuerzas laterales es suministrada por marcos o columnas de concreto reforzado, madera o acero contraventeados o no, o muros de concreto -- que no cumplen en algún entrepiso lo especificado por los casos 1 y 2 de esta tabla, o por muros de mampostería de piezas macizas confinados por castillos, dadas, columnas, o traveses de concreto reforzado o de acero que satisfacen los requisitos de las Normas Técnicas Complementarias en este Reglamento.

4 1 La resistencia a fuerzas laterales es suministrada en todos los niveles por muros de mampostería de piezas huecas confinados o con refuerzo interior que -- satisfacen los requisitos de las Normas Técnicas Complementarias de este Reglamento o por combinaciones de dichos muros con elementos como los descritos para los -- casos 1 a 3.

5 1 a 4 Estructuras de cualquier tipo cuya resistencia a fuerzas laterales sea suministrada al menos -- parcialmente por elementos o materiales diferentes de los arriba especificados, a menos que se haga un estudio que demuestre, a satisfacción del Departamento, que se puede emplear un valor más alto que el que aquí se -- especifica.

ARTICULO 237.- CRITERIO DE ANALISIS.- Las estructuras se analizarán bajo la acción de las componentes horizontales ortogonales del movimiento del terreno. Los efectos correspondientes (desplazamientos y fuerzas internas) se combinarán con los de las fuerzas gravitacionales. En edificios, las combinaciones en cada sección crítica se efectuarán sumando vectorialmente los efectos gravitacionales, los de un componente del movimiento del terreno y cuando sea significativo 0.3 de los efectos del otro; en péndulos invertidos y tanques elevados, así como en torres, chimeneas y estructuras semejantes, la combinación en cada sección crítica se efectuará sumando vectorialmente los efectos gravitacionales, los de un componente del movimiento del terreno y 0.5 de los efectos del otro. Y en todos los casos se supondrá la más desfavorable de dichas combinaciones, asignando a los efectos sísmicos el signo más desfavorable.

El análisis de los efectos, debidos a cada componente del movimiento del terreno, deberá satisfacer los siguientes requisitos con las salvedades que corresponden al método simplificado de análisis.

I.- La influencia de fuerzas laterales se analizará tomando en cuenta los desplazamientos horizontales, los verticales que sean significativos, los giros de todos los elementos integrantes de la estructura, así como la continuidad y rigidez de los mismos. En particular, se considerarán los efectos de la inercia rotacional en los péndulos invertidos.

II.- Deberán tomarse en cuenta efectos de segundo orden, cuando la deformación total de un entrepiso dividida entre su altura, medida de piso a piso, a piso, sea mayor

que 0.08 veces la relación entre la fuerza cortante del entrepiso y las fuerzas verticales, debidas a acciones permanentes y variables que obren encima de éste. Se entenderá por análisis de segundo orden, aquél que suministra las fuerzas internas y deformaciones, teniendo en cuenta la contribución de la acción de las fuerzas actuantes sobre la estructura deformada. Para valuar los efectos del segundo orden se aplicarán los procedimientos prescritos en las normas técnicas complementarias.

III.- En las estructuras metálicas revestidas de concreto reforzado, se podrá considerar la acción combinada de estos materiales en el cálculo de resistencias y rigideces, cuando se asegure el trabajo combinado de las secciones compuestas.

IV.- Se revisará la seguridad contra los estados límite de la cimentación. Se supondrá que no obran tensiones entre las subestructuras y el terreno, debiéndose satisfacer el equilibrio de las fuerzas y momentos totales calculado. Se podrán admitir tensiones entre la subestructura y elementos tales como pilotes o pilas, siempre que estos elementos estén específicamente diseñados para resistir dichas tensiones.

V.- Se verificará que las deformaciones de los sistemas estructurales, incluyendo las de las losas de piso, sean compatibles entre sí. Se revisará que todos los elementos estructurales, incluso las losas, sean capaces de resistir los esfuerzos inducidos.

VI.- En el diseño de marcos que contengan tableros de mampostería que formen parte integrante de la estructura, se supondrá que las fuerzas cortantes que obran en ellos son equilibradas por fuerzas axiales y cortantes,

en los miembros que constituyen el marco, Se revisará - que las esquinas del marco sean capaces de resistir los- esfuerzos causados por los empujes que sobre ellas ejer- cen los tableros.

VII.- Cuando los muros divisorios no se consideren como- parte integrante de la estructura deberán sujetarse a -- ésta de manera que no restrinjan su deformación en el -- plano del muro. Deberán especificarse los detalles de - sujeción en los planos constructivos.

VIII.- Para el diseño de todo elemento que contribuya en más de 20% a la capacidad total en fuerza cortante, mo-- mento torsionante o momento de volteo de un entepiso da do, se adoptará un factor de carga 20% superior al que - le correspondería de acuerdo con el artículo 220 de este Reglamento;y

IX.- En las estructuras cuyas capacidades o relaciones-- fuerza deformación sean diferentes para cada sentido de aplicación de las cargas laterales, se aplicará algún -- procedimiento que tome en cuenta la forma en que tal di- ferencia afecte a los requisitos de ductilidad.

ARTÍCULO 238.- ELECCION DEL TIPO DE ANALISIS. - Las es-- tructuras con altura menor de 60 m. podrán analizarse -- de acuerdo con el método estático al que se refiere el-- artículo 240 de este Reglamento o con los dinámicos a -- los que hace mención el artículo 241 de este Ordenamien- to. En las estructuras con altura superior a 60 m. debe rá emplearse el análisis dinámico descrito en el artícu- lo 241 antes citado.

El método simplificado a que se refiere el artículo 239- del presente cuerpo normativo, será aplicable al análi-- sis de estructuras del tipo 1 en cada dirección de análi- sis en que se cumplan simultáneamente los siguientes --- requisitos:

I.- En cada planta, al menos el 75 por ciento de las cargas verticales estará soportando por muros ligados entre sí mediante losas corridas. Dichos muros deberán ser de concreto de mampostería de piezas macizas o de mampostería de piezas huecas que satisfagan las condiciones establecidas en las Normas Técnicas Complementarias.

II.- En cada nivel existirán al menos dos muros perimetrales de carga paralelos o que formen entre sí un ángulo no mayor de 20 grados, debiendo estar cada muro ligado por las losas antes citadas en una longitud de por lo menos 50 por ciento de la dimensión del edificio, medida en las direcciones de dichos muros.

III.- La relación entre longitud y anchura de la planta del edificio no excederá de 2.0, a menos que, para fines de análisis sísmico, se pueda suponer dividida dicha planta en tramos independientes cuya relación entre longitud y anchura satisfaga esta restricción y cada tramo cumpla con lo señalado en el artículo 239 de este Reglamento; y

IV.- La relación entre la altura y la dimensión mínima de la base del edificio no excederá de 1.5, y la altura del edificio no será mayor de 13 m.

ARTICULO 239.- METODO SIMPLIFICADO DE ANALISIS.- Para aplicar este método no se tomará en cuenta los desplazamientos horizontales, torsiones y momentos de volteo y se verificará únicamente que en cada piso la suma de las resistencias al corte de los muros de carga proyectadas en la dirección en que se considera la aceleración, sea cuando menos igual a la fuerza cortante total que obre en dicho piso, calculada según se especifica en el inciso I del artículo 240 de este Reglamento, pero empleando los coeficientes sísmicos reducidos que se indican en la tabla siguiente, debiéndose verificar por lo menos en dos direcciones ortogonales.

COEFICIENTES SISMICOS REDUCIDOS POR
DUCTILIDAD PARA EL METODO SIMPLIFICADO

ZONA	Muro de piezas macizas Altura de la construcción		Muros de piezas huecas Altura de la construcción			
	Menor de 4 m	entre 4 y 7 m	Entre 7 y menor a 4 m	entre 4 y 7 m	entre 7 y 13 m	y 13 m.
I.	0.06	0.08	0.08	0.07	0.11	0.11
II.	0.07	0.08	0.10	0.08	0.11	0.13
III.	0.07	0.09	0.10	0.08	0.10	0.12

En este cálculo, tratándose de muros cuya relación -- entre la altura de pisos consecutivos, h , y la longitud, L , exceda de 1.33, la resistencia se reducirá afectando la del coeficiente $(1.33 L/h)^2$.

ARTICULO 240.- ANALISIS ESTATICO.- Para efectuar el -- análisis estático de una estructura se procederá en la forma siguiente:

I.- Para calcular las fuerzas cortantes a diferentes ni veles de una estructura, se supondrá un conjunto de -- fuerzas horizontales actuando sobre cada uno de los pun tos donde se suponga concentradas las masas. Cada una de estas fuerzas se tomará igual al peso de la masa que corresponde por un coeficiente proporcional a h , siendo h la altura de la masa en cuestión sobre el desplante -- (o nivel a partir del cual las deformaciones estructura les pueden ser apreciables), sin incluir tanques, apén- dices u otros elementos cuya estructuración difiera radicalmente de la del resto de la misma. El factor, de proporcionalidad se tomará de tal manera que la rela- - ción V/W en la base sea igual a $c/0$ pero no menor que -- a_0 , siendo 0 el factor de ductilidad que se define en el artículo 235 de este Reglamento y "C" el valor dado por la tabla del artículo 234 de este mismo Ordenamiento.

Al calcular V/W se tendrán en cuenta los pesos de tanques, apéndices y otros elementos cuya estructuración difiera radicalmente del resto de la estructura y las fuerzas laterales asociadas a ellos, calculadas según se especifica en el inciso V de este artículo.

II.- Podrán adoptarse fuerzas cortantes menores que las calculadas según el inciso anterior, siempre y cuando se tome en cuenta el valor aproximado del período fundamental de vibración de la estructura de acuerdo con lo siguiente:

de acuerdo con el inciso 1, x_i el correspondiente desplazamiento en la dirección de la fuerza, y g la aceleración de la gravedad.

b) Si T está comprendido entre T_1 y T_2 no se permitirá reducción por concepto de la influencia del período fundamental de vibración.

c) Si T es mayor que T_2 se procederá como en el inciso 1, pero de tal manera que cada una de las fuerzas laterales se tome igual al peso de la masa que corresponde por un coeficiente igual a:

$$(k_1^h + k_2 h^2) \quad c/Q$$

siendo:

$$k_1 = q \cdot 1 - r (1 - q) \cdot W_i / (W_j h_i)$$

$$k_2 = 1.5rq (1 - q) \cdot W_i / (W_j h_i^2)$$

$$q = (T_2/T)^r$$

y h_i la altura de la i ésima masa sobre el desplante.

d) Si T es menor que T_1 , se procederá como en el inciso 1 pero de tal manera que la relación VW en la base sea igual a $-a_0 + (c-a_0) T/T_1 / Q'$.

a) El período fundamental de vibración T , se tomará igual a $6.3 \left(\frac{1}{g} \sum W_i x_i^2 / \sum P_i x_i \right)^{1/2}$; en donde W_i es el peso de la masa i , P_i la fuerza horizontal que actúa sobre ella.

Puesto que este proyecto para una estructura de ocho niveles no cumple con los requerimientos indicados para el -- "Método Simplificado de Análisis", será necesario recurrir a un sistema de Análisis Exacto; el Estático o el - - - - Dinámico".

Como el Análisis Dinámico sólo es recomendable para estructuras mucho muy altas (ya que representa gran economía en el ahorro de las secciones), no lo aplicaremos en nuestro proyecto por ser de todos conocido que se obtienen en la práctica valores similares en alturas semejantes a la estructura de este estudio, por lo que recurriremos al - -- Análisis Estático.

Dada la simetría, regularidad y secciones de nuestros marcos es aconsejable el sistema de análisis de Bowman, ya-- que por lo anteriormente dicho el error producido en la-- distribución de la fuerza cortante provocado por la variación de rigidez entre traveses de dos pisos consecutivos es mínimo y por tanto despreciable.

En la utilización del Método de Bowman se calcula la rigidez de las piezas mediante las fórmulas de Wilbur por ser conveniente su aplicación en marcos regulares formados por piezas con Momento de Inercia constante.

Las hipótesis en las que se basan las fórmulas de Wilburson las siguientes:

1.- Los giros en todos los nudos de un nivel y de los niveles adyacentes son iguales (excepto en el nivel de desplante en donde puede suponerse empotramiento o articulación según el caso).

2.- La fuerza cortante en los dos entrepisos adyacentes-- al que interesa son iguales a la de éste.

De aquí se obtienen las siguientes expresiones:

Para el primer entrepiso:

Suponiendo columnas empotradas en la cimentación.

$$R_1 = \frac{48 E}{\frac{h_1}{K_{c1}} + \frac{4 h_1}{K_{t1}} + \frac{h_1}{K_{t1}} + \frac{h_2}{K_{c1}}}$$

12

Para el segundo entrepiso:

$$R_2 = \frac{48 E}{h_2 \left[\frac{4 h_2}{K_{c2}} + \frac{h_1 + h_2}{K_{t1}} + \frac{h_2 + h_3}{K_{c1}} \right]}$$

Para entrepisos intermedios:

$$R_n = \frac{48 E}{h_n \left[\frac{4 h_n}{K_{cn}} + \frac{h_m + h_n}{K_m} + \frac{h_n + h_m}{K_n} \right]}$$

Ecuaciones que poseen las siguientes notaciones:

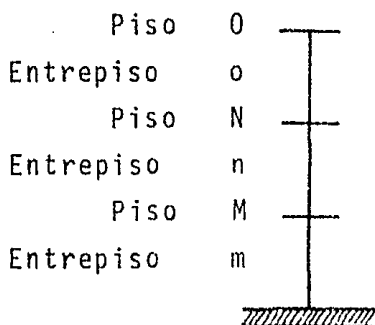
R_n = Rigidez del entrepiso en cuestión.

K_{tn} = Rigidez (I/L) de traveses del nivel sobre el entrepiso n.

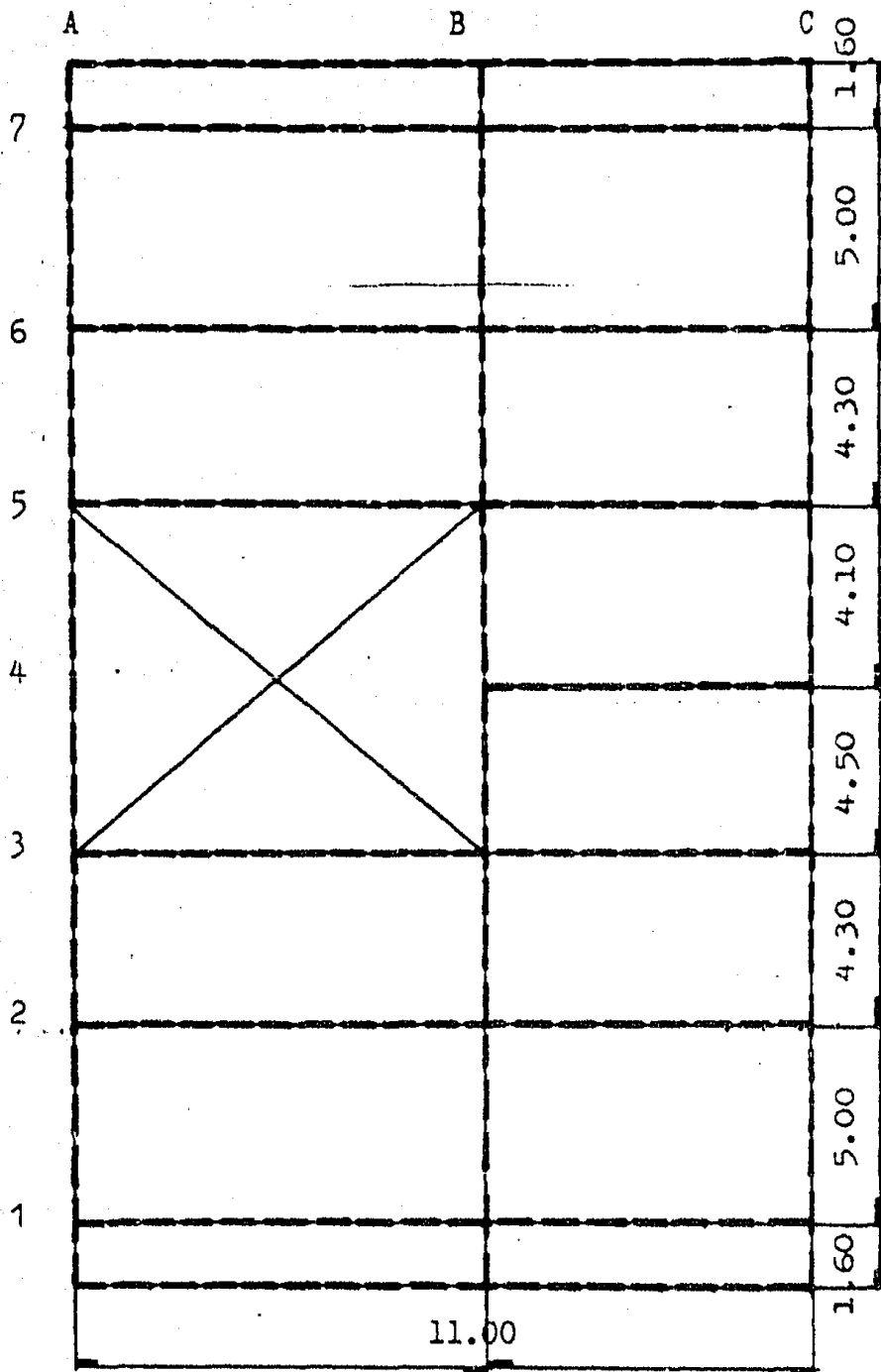
K_{cn} = Rigidez (I/L) de columnas del entrepiso n.

h_n = Altura del entrepiso n.

m, n, o = Indices que identifican tres niveles consecutivos de abajo hacia arriba.



Identificación de Niveles.



27.20

.....

EJES DE LOS MARCOS DE LA ESTRUCTURA.

RIGIDECES

75 x 30

2.50	30 x 30	554	690	225
	270	75 x 30	640	
	30 x 35	554	690	
	430	75 x 30	1060	
	30 x 40	554	690	
	640	75 x 30	1670	
	35 x 40	554	690	
750	75 x 30	1870	640	
35 x 45	554	690	1020	
1060	75 x 30	2480		
40 x 45	554	690		
1220	75 x 30	2780		
40 x 50	554	690		
1600	75 x 30	3460		
70 x 60				
2.60		6.10	4.90	

Aplicando Wilbur para obtener las RIGIDECES DE PISO en el marco (2)

$$\begin{aligned} \text{MARCO 2.- } E &= W^{1.5} \quad 4270 \quad f'c \quad f'c = 210 \text{ kg/cm}^2 \\ E &= 230 \ 000 \text{ kg/cm}^2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{110 \times 10^5}{260 \frac{1040}{6624} + \frac{510}{1224} + \frac{6620}{12}} = \frac{110 \times 10^5}{260 \frac{0.157+0.285}{115}} = \frac{110}{115} \times 10^5 = \\ &= 955 \times 10^2 = 95,500 \text{ Kg/cm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_2 &= \frac{110 \times 10^5}{250 \frac{1000}{4910} + \frac{510}{1244} + \frac{6620}{12} + \frac{500}{1244}} = \frac{110 \times 10^5}{250 \ 0.204 + 0.285 + 0.402} = \\ &= \frac{110}{223} \times 10^5 = 495 \times 10^2 = 49,500 \text{ Kg/cm.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_3 &= \frac{110 \times 10^5}{250 \frac{1000}{4180} + \frac{500}{1244} + \frac{500}{1244}} = \frac{110 \times 10^5}{250 \ 0.240 + 0.804} = \\ &= \frac{110}{261} \times 10^5 = 421 \times 10^2 = 42,100 \text{ Kg/cm}^2. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_4 &= \frac{110 \times 10^5}{250 \frac{1000}{3260} + \frac{500}{1244} + \frac{500}{1244}} = \frac{110 \times 10^5}{250 \ 0.306 + 0.804} = \\ &= \frac{110}{278} \times 10^5 = 396 \times 10^2 = 39,600 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$= \frac{110 \times 10^5}{\frac{1000}{2740} + \frac{500}{1244} + \frac{500}{1244}} = \frac{110 \times 10^5}{0.365 + 0.804} =$$

$$= \frac{110}{292} \times 10^5 = 377 \times 10^2 = 37,700 \text{ Kg/cm.}$$

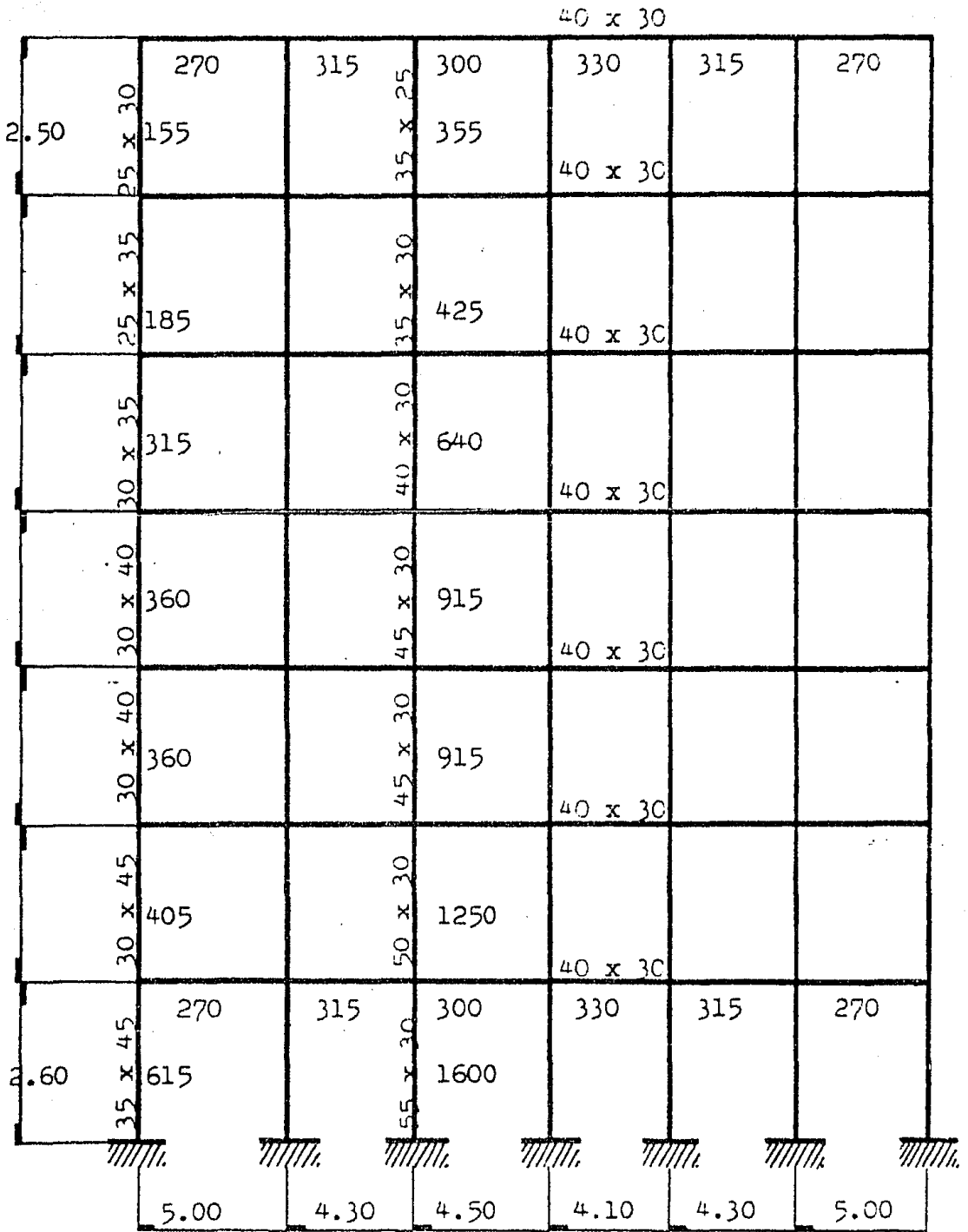
$$= \frac{110 \times 10^5}{\frac{1000}{1850} + \frac{500}{1244} + \frac{500}{1244}} = \frac{110 \times 10^5}{0.540 + 0.804} =$$

$$= \frac{110}{336} \times 10^5 = 327 \times 10^2 = 32,700 \text{ Kg/cm.}$$

$$= \frac{110 \times 10^5}{\frac{1000}{1135} + \frac{500}{1244} + \frac{500}{1244}} = \frac{110 \times 10^5}{0.540 + 0.804} =$$

$$= \frac{110}{372} \times 10^5 = 296 \times 10^2 = 29,600 \text{ Kg/cm.}$$

RIGIDEZES



MARCO C

Aplicando Wilbur para obtener las RIGIDECES DE PISO en el marco (C)

$$\text{MARCO C} \quad E = W^{15} \quad 4270 \quad f'c \quad f'c = 210 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$E = 230\,000 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$R_1 = \frac{110 \times 10^5}{260 \frac{1040}{6275} + \frac{510}{1800} + \frac{6275}{12}} = \frac{110 \times 10^5}{260 \cdot 0.166 + 0.220}$$

$$= \frac{110}{100} \times 10^5 = 1100 \times 10^2 = 110,000 \text{ Kg/cm.}$$

$$R_2 = \frac{110 \times 10^5}{250 \frac{1000}{4525} + \frac{510}{1800} + \frac{500}{6275} + \frac{1800}{1800}} = \frac{110 \times 10^5}{250 \cdot 0.221 + 0.220 + 0.278}$$

$$= \frac{110}{180} \times 10^5 = 611 \times 10^2 = 61\,100 \text{ Kg/cm}$$

$$R_3 = \frac{110 \times 10^5}{250 \frac{1000}{3630} + \frac{510}{1800} + \frac{510}{1800}} = \frac{110 \times 10^5}{250 \cdot 0.275 + 0.278 + 0.278}$$

$$= \frac{110}{208} \times 10^5 = 530 \times 10^2 = 53\,000 \text{ Kg/cm.}$$

$$R_4 = \frac{110 \times 10^5}{250 \frac{1000}{3630} + \frac{510}{1800} + \frac{510}{1800}} = \frac{110 \times 10^5}{250 \cdot 0.275 + 0.278 + 0.278}$$

$$= \frac{110}{208} \times 10^5 = 530 \times 10^2 = 53\ 000 \text{ Kg/cm}$$

$$R_5 = \frac{110 \times 10^5}{250 \left(\frac{1000}{2855} + \frac{510}{1800} + \frac{510}{1800} \right)} = \frac{110 \times 10^5}{250 (0.350 + 0.278 + 0.278)}$$

$$= \frac{110}{226} \times 10^5 = 487 \times 10^2 = 48\ 700 \text{ Kg/cm}$$

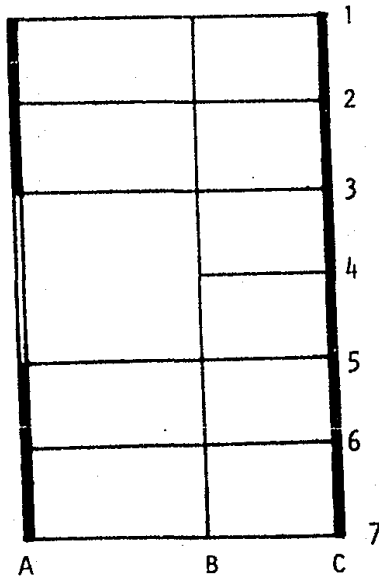
$$R_6 = \frac{110 \times 10^5}{250 \left(\frac{1000}{1775} + \frac{510}{1800} + \frac{510}{1800} \right)} = \frac{110 \times 10^5}{250 (0.536 + 0.278 + 0.278)}$$

$$= \frac{110}{280} \times 10^5 = 395 \times 10^2 = 39\ 500 \text{ Kg/cm.}$$

$$R_7 = \frac{110 \times 10^5}{250 \left(\frac{1000}{1485} + \frac{510}{1800} + \frac{510}{1800} \right)} = \frac{110 \times 10^5}{250 (0.675 + 0.278 + 0.134)}$$

$$= \frac{110}{273} \times 10^5 = 405 \times 10^2 = 40\ 500 \text{ Kg/cm.}$$

Considerando que en los ejes (A) y (C) de la estructura tenemos muros es necesario obtener la rigidez de los mismos.



$$R = \frac{eGL}{h}$$

$$G = 0.4 E \quad \therefore \quad E = 20\,000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$G = 8000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$e = 14 \text{ cm.}$$

En el Eje (A)

$$R_1 = \frac{eGL}{h} = \frac{14 \times 8000 \times 2720}{260} = 1170\,000$$

$$R_2 = 2 \times 14 \times 930 \times 8000 = 832\ 000 = R_3, R_4, R_5, R_6, R_7.$$

En el Eje (C)

$$R_1 = \frac{eGL}{h} = \frac{14 \times 8000 \times 2720}{h} = 1170\ 000$$

$$R_2 = \frac{14 \times 8000 \times 27.20}{250} = 1230\ 000 = R_3, R_4, R_5, R_6, R_7.$$

Habiendose analizado tanto las rigideces de marcos -- como de muros y encontrandose que la relación entre ellas no cumple con los requisitos especificados por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en su -- -- -- ARTICULO 235. Se procedió a elaborar una tabla que nos -- -- permite encontrar los factores por marco y su distribución respectiva en cada piso, que nos hacen cumplir con el requisito del artículo antes mencionado.

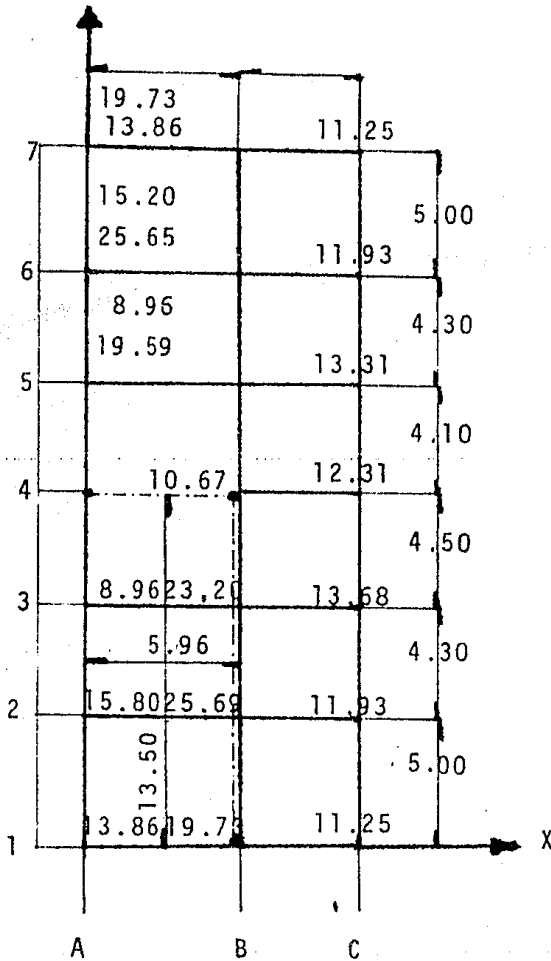
FUERZAS CORTANTES

NIVEL	W	W	W	W	V
A2	328	328	328	328	32.50
PT6	259		220	548	54.00
PT5	259		194	742	73.00
PT4	259		155	897	88.00
PT3	259		117	1014	100.00
PT2	259		78	1092	107.00
PT1	259	1812	52	1144	112.00

TABLA DE FACTORES DE DISTRIBUCION DE
FUERZAS CORTANTES

NIVEL	1er. Piso		2o. Piso		3er. Piso		4o. Piso		5o. Piso		6o. Piso		7o. Piso	
	MARCO 1	0.14	6.84	0.13	3.6	0.13	2.73	0.13	2.65	0.13	2.55	0.13	2.32	0.14
MARCO 2	0.19	9.55	0.20	4.95	0.20	4.21	0.20	3.96	0.20	3.77	0.19	3.27	0.18	2.96
MARCO 3	0.14	6.98	0.14	3.66	0.14	3.10	0.14	2.98	0.14	2.84	0.15	2.56	0.15	2.43
MARCO 4	0.06	3.14	0.06	1.48	0.06	1.19	0.06	1.15	0.06	1.09	0.06	1.01	0.06	1.01
MARCO 5	0.14	6.98	0.14	3.66	0.14	3.10	0.14	2.98	0.14	2.84	0.15	2.56	0.15	2.43
MARCO 6	0.19	9.55	0.20	4.95	0.20	4.21	0.20	3.96	0.20	3.77	0.19	3.27	0.18	2.96
MARCO 7	0.14	6.84	0.13	3.36	0.13	2.73	0.13	2.65	0.13	2.55	0.13	2.32	0.14	2.28
		49.88		25.42		21.27		20.23		19.41		17.31		16.35
MARCO A	0.08 0.10	7.70	0.11	4.35	0.11	3.72	0.11	3.65	0.11	3.32	0.11	2.85	0.12	2.98
MARCO B	0.07 0.26	21.20	0.25	9.90	0.24	7.98	0.24	7.80	0.23	7.25	0.24	6.31	0.25	5.82
MARCO C	0.04 0.14	11.00	0.14	6.11	0.15	5.30	0.15	5.30	0.16	4.87	0.15	3.95	0.15	4.05
MURO A	0.43	117.00	0.37	83.20	0.37	83.20	0.37	83.20	0.37	83.20	0.38	83.20	0.38	83.20
MURO C	0.43	117.00	0.54	123.00	0.55	123.00	0.55	123.00	0.56	123.00	0.56	123.00	0.56	123.00
		273.90		226.56		223.20		222.95		221.64		219.31		219.05

Conocidas las rigideces se procedió a determinar los centros de carga por piso, para así, determinar los momentos Torsionantes y sus respectivos incrementos de Fuerza--Cortante.



PLAUTA TIPO-CT = 306.00 Ton.

44.84 x 27.70	=	1220
52.82 x 22.20	=	1170
41.86 x 17.90	=	749
22.98 x 13.80	=	316
45.84 x 9.30	=	426
52.82 x 5.00	=	264

41.45

6.10

4.90

881 = 6.10 x 144.50

940 = 11.00 x 85.66

1821

$y = \frac{4145}{306} = 13.50 \text{ m.}$

$x = \frac{1821}{306} = 5.96 \text{ m.}$

Nivel 1

$V_x = 113.0; Y_v = 13.50; e_y = 0.10; M_x = 113.0(1.5 \times 0.10 \pm 0.05 \times 27.20); M_{x_1} = 170; M_{x_2} = -137$

$V_y = 113.0; X_v = 5.96; e_x = 0.34; M_y = 113.0(1.5 \times 0.34 \pm 0.05 \times 11.00); M_{y_1} = 120; M_{y_2} = -452$

$J = K_x Y^2_t + K_y X^2_t = 14170$

EJE	$\times 10^4$ Kx	$\times 10^2$ Y	$\times 10^8$ KxY	$\times 10^2$ Yt	$\times 10^8$ KxYt	$\times 10^{16}$ KxYt^2	EFECTO DE Vx		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-1	6.84	0.00	0.00	-13.60	-93.10	1265.0	16.00	+ 1.13	17.13
M-2	9.55	5.00	47.75	- 8.60	-82.10	707.0	21.50	+ 0.99	22.49
M-3	6.98	9.30	65.00	- 4.30	-30.10	1295.0	16.00	+ 0.36	16.36
M-4	3.14	13.80	43.40	+ 0.20	+ 0.63	0.13	6.80	+ 0.00	6.80
M-5	6.98	17.90	125.50	+ 4.30	+30.10	1295.0	16.00	+ 0.29	16.29
M-6	9.55	22.20	212.00	+ 8.60	+82.10	707.0	21.50	+ 0.79	22.29
M-7	6.84	27.20	186.00	+13.60	+93.10	1265.0	16.00	+ 0.90	16.90

SUMA = 49.88 = 679.65 = 6534.00

$Y_t = \frac{679.65}{49.88} = 13.60 \text{ m} \quad J = 14170$

EJE	Ky	X	KyX	Xt	KyXt	$\times 10^{16}$ KyXt^2	EFECTO DE Vy		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-A	7.70	0.00	0.00	- 5.62	- 43.40	245.00	11.00	0.37	11.37
M-B	21.20	6.10	129.50	+ 0.48	+ 10.20	4.90	29.50	0.00	29.50
M-C	11.00	11.00	121.00	+ 5.38	+ 59.00	317.00	16.00	0.02	16.02
m-A	117.00	0.00	0.00	- 5.62	+659.00	3700.00	49.00	5.60	54.60
m-C	117.00	11.00	1285.00	+ 5.38	+629.00	3370.00	49.00	0.20	49.20

SUMA = 273.90 = 1535.50 = 7636.90

$X_t = \frac{1535.50}{273.90} = 5.62 \text{ m}$

Nivel 2

$$V_x = 109; Y_v = 13.50; e_y = 0.10 \quad M_x = 109 (1.5 \times 0.10 + 0.05 \times 27.20); M_x_2 = 165.00 \quad M_x_2 = -132$$

$$V_y = 109; X_v = 5.96; e_x = 0.59 \quad M_y = 109 (1.5 \times 0.59 + 0.05 \times 11.00); M_y_2 = 157.00 \quad M_y_2 = 37$$

$$J = K_{xy}^2 t + K_y X_t^2 = 8426$$

EJE	Kx	Y	KxY	Yt	KxYt	$\times 10^{16}$ KxYt ²	EFECTO DE Vx		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-1	3.36	0.00	0.00	-13.60	-45.60	620.00	14.00	0.90	14.90
M-2	4.95	5.00	24.75	- 8.60	-42.50	365.00	22.00	0.83	22.83
M-3	3.66	9.30	34.05	- 4.30	-15.80	68.00	15.00	0.31	15.31
M-4	1.48	13.80	20.40	+ 0.20	+ 0.30	0.06	66.00	0.00	6.60
M-5	3.66	17.90	65.70	+ 4.30	+15.80	68.00	15.00	0.25	15.25
M-6	4.95	22.20	110.00	+ 8.60	+42.50	365.00	22.00	0.67	22.67
M-7	3.36	27.20	91.20	+13.60	+45.60	620.00	14.00	0.71	14.71

SUMA = 25.42 = 346.10 = 2106.10

$$Y_t = \frac{346.10}{25.42} = 13.60 \text{ m } J = 8426$$

EJE	Ky	X	KyX	Xt	KyXt	$\times 10^{16}$ Ky Xt ²	EFECTO DE Vy		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-A	4.35	0.00	0.00	-6.55	- 28.50	187.00	12.00	+ 0.53	12.53
M-B	9.90	6.10	60.40	-0.45	- 4.45	2.00	27.00	+ 0.08	27.08
M-C	6.11	11.00	67.20	+4.45	+ 27.20	121.00	15.00	- 0.02	14.98
m-A	83.20	0.00	0.00	-6.55	-546.00	3570.00	40.00	+10.00	50.00
m-C	123.00	11.00	1355.00	+4.45	+549.00	2440.00	59.00	- 2.00	56.60

SUMA = 226.56 = 1482.60 = 6320.00

$$X_t = \frac{1482.60}{226.56} = 6.55 \text{ m}$$

Nivel 3

$$V_x = 102; Y_v = 13.50; M_x = 102 (1.5 \times 0.10 \pm 1.36);$$

$$M_x = 154; M_{x_2} = -124$$

$$V_y = 102; X_v = 5.96; M_y = 102 (1.5 \times 0.59 \pm 0.55);$$

$$M_y = 147; M_{y_2} = +35$$

$$J = K_x Y^2 t + K_y X^2 t = 8029.25$$

EJE	Kx	Y	KxY	Yt	KxYt	x10 ¹⁶ KxY ² t	EFECTO DE Vx		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-1	2.73	0.00	0.00	-13.60	-37.00	505.00	13.00	0.70	13.70
M-2	4.21	5.00	21.00	-8.60	-36.20	312.00	20.50	0.70	21.20
M-3	3.10	9.30	28.80	-4.30	-13.30	57.30	14.30	0.26	14.56
M-4	1.19	13.20	16.40	+0.20	+0.24	-0.04	6.10	0.00	6.10
M-5	3.10	17.90	55.50	+4.30	-13.30	57.30	14.30	0.21	14.51
M-6	4.21	22.20	93.30	+8.60	+36.20	312.00	20.50	0.56	21.06
M-7	2.73	27.20	74.40	-13.60	-37.00	505.00	13.00	0.57	13.57

$$\text{SUMA} = 21.27 \quad = 289.40 \quad = 1748.64$$

$$Y_t = \frac{289.40}{21.27} = 13.60 \text{ m } J = 8029.25$$

EJE	Ky	X	KyX	Xt	KyXt	x10 ¹⁶ KyX ² t	EFECTO DE Vy		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-A	3.72	0.00	0.00	-6.55	-24.40	159.00	11.20	0.45	11.65
M-B	7.98	6.10	48.60	-0.45	-358	1.61	24.50	0.06	24.56
M-C	5.30	11.00	58.30	+4.45	+2360	105.00	15.30	-0.00	15.30
m-A	83.20	0.00	0.00	-6.55	-545.00	3575.00	37.60	10.00	47.60
m-B	123.00	11.00	1350.00	+4.45	+548.00	2440.00	56.00	-2.40	53.60

$$\text{SUMA} = 223.20 \quad = 1456.90 \quad = 6280.61$$

$$X_t = \frac{1456.90}{223.20} = 6.55 \text{ m}$$

Nivel 4

$$V_x = 91; Y_v = 13.50; M_x = 91 (0.15 \pm 1.36); M_x = 137; \\ M_x^2 = 110$$

$$V_y = 91; X_v = 5.96; M_y = 91 (0.89 \pm 0.55); M_y = 131; \\ M_y^2 = + 31$$

$$J = K \times Y^2_t + K_y X^2_t = 7953.79$$

EJE	Kx	Y	KxY	Yt	KxYt	$\times 10^{16}$ KxY ² t	EFECTO DE Vx		
							DIRECTO	TCRSION	TOTAL
M-1	2.65	0.00	0.00	-13.60	-36.00	490.00	11.80	0.62	12.42
M-2	3.96	5.00	19.80	- 8.60	-34.00	293.00	18.20	0.58	18.78
M-3	2.98	9.30	27.20	- 4.30	-12.80	55.00	12.70	0.22	12.92
M-4	1.15	13.80	15.90	+ 0.20	+0.23	0.04	5.45	0.00	5.45
M-5	2.98	17.90	53.50	+ 4.30	+12.80	55.00	12.70	0.18	12.88
M-6	3.96	22.20	88.00	+ 8.60	+34.00	293.00	18.20	0.47	18.67
M-7	2.65	27.20	72.00	+13.60	+36.00	490.00	11.80	0.50	12.30

SUMA = 20.23 = 277.00 = 6277.75

$$Y_t = \frac{277.00}{20.23} = 13.60 \text{ m} \quad J = 7953.79$$

EJE	Ky	x	KyX	Xt	KyXt	$\times 10^{16}$ KyX ² t	EFECTO DE Vy		
							DIRECTO	TCRSION	TOTAL
M-A	3.65	0.00	0.00	-6.55	-23.90	156.00	10.00	0.38	10.38
M-B	7.80	6.10	49.50	-0.45	- 3.50	1.75	21.80	0.06	21.86
M-C	5.30	11.00	58.30	+4.45	+ 23.60	105.00	13.60	-0.00	13.60
m-A	83.20	0.00	0.00	-6.55	-545.00	3575.00	33.50	8.90	42.40
m-C	123.00	11.00	1350.00	+4.45	+548.00	2440.00	50.00	-2.10	47.90

SUMA = 222.95 = 1457.80 = 6277.75

$$X_t = \frac{1457.80}{222.95} = 6.55 \text{ m}$$

Nivel 5

$$V_x = 76; Y_v = 13.50; M_x = 76 (0.15 \pm 1.36) M_x, ++105; \\ M_{x2} = -92$$

$$V_y = 76; X_v = 5.96; M_y = 76 (0.89 \pm 0.55) M_y, ++109; \\ M_{y2} = +26$$

$$J = K_x Y^2 t + K_y X^2 t = 7861.53$$

EJE	KX	Y	KxY	Yt	KxYt	$\times 10^{16}$ $K_x Y^2 t$	EFECTO DE V_x		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-1	2.55	0.00	0.00	-13.60	-34.60	472.00	10.00	0.46	10.46
M-2	3.77	5.00	18.80	-8.60	-32.40	278.00	15.20	0.43	15.63
M-3	2.84	9.30	26.40	-4.30	-12.20	52.50	10.60	0.16	10.76
M-4	1.09	13.80	15.00	+0.20	+0.22	0.04	4.60	0.00	4.60
M-5	2.84	17.90	50.50	+4.30	+12.20	52.50	15.20	0.14	15.34
M-6	3.77	22.20	84.00	+8.60	+32.40	278.00	10.60	0.38	10.98
M-7	2.55	27.20	69.50	+13.60	+34.60	472.00	10.00	0.41	10.41

$$\text{SUMA} = 19.41 \quad = 264.20 \quad = 1605.04$$

$$Y_t = \frac{264.20}{19.41} = 13.60 \text{ m} \quad J = 7861.53$$

EJE	K_y	X	K_yX	Xt	K_yXt	$\times 10^{16}$ $K_y X^2 t$	EFECTO DE V_y		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-A	3.32	0.00	0.00	-6.55	-21.70	142.50	8.40	0.30	8.60
M-B	7.25	6.10	45.20	-0.45	-3.26	1.63	17.50	0.00	17.54
M-C	4.87	11.00	53.50	+4.45	+21.70	97.00	12.20	-0.07	12.13
m-A	83.20	0.00	0.00	-6.55	-545.00	3575.00	28.00	7.50	35.50
m-C	123.00	11.00	1350.00	+4.45	+548.00	2440.00	43.00	-1.81	41.19

$$\text{SUMA} = 221.64 \quad = 1448.70 \quad = 6256.13$$

$$X_t = \frac{1448.70}{221.64} = 6.55 \text{ m}$$

Nivel 6

$$V_x = 58 \quad V_y = 13.50; \quad M_x = 58 (0.15 \pm 1.36); \quad M_x = + 88$$

$$M_x = - 70$$

$$V_y = 58 \quad X_v = 5.96; \quad M_y = 58 (0.89 \pm 0.55); \quad M_y = + 84$$

$$M_y = + 20$$

$$J = K_x Y^2 t + K_y X^2 t = 7655.18$$

EJE	Kx	Y	KxY	Yt	KxYt	$\times 10^{16}$ KxY ² t	EFECTO DE Vx		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-1	2.32	0.00	0.00	-13.60	-31.60	430.00	7.60	0.37	7.97
M-2	3.27	5.00	16.20	- 8.60	-28.20	242.00	11.00	0.33	11.33
M-3	2.56	9.30	23.80	- 4.30	-11.00	47.30	8.70	0.13	8.83
M-4	1.01	13.80	14.00	+ 0.20	+ 0.22	0.04	3.50	0.00	3.50
M-5	2.56	17.90	46.00	+ 4.30	+11.00	47.30	8.70	0.10	8.80
M-6	3.27	22.20	72.50	+ 8.60	+28.20	242.00	11.00	0.25	11.25
M-7	2.32	27.20	63.00	+13.60	+31.60	430.00	7.60	0.29	7.89

$$SUMA = 17.31 = 235.50 = 1438.60$$

$$Y_t = \frac{235.50}{17.31} = 13.60 \text{ m} \quad J = 7655.18$$

EJE	Ky	X	KyX	Xt	KyXt	$\times 10^{16}$ KyX ² t	EFECTO DE Vy		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-A	2.85	0.00	0.00	-6.55	- 18.65	122.00	6.40	0.20	6.60
M-B	6.31	6.10	38.50	-0.45	- 2.85	1.28	14.00	0.03	14.03
M-C	3.95	11.00	43.50	+4.45	+ 17.60	78.30	8.70	-0.05	8.65
m-A	83.20	0.00	0.00	-6.55	-545.00	3575.00	22.00	6.00	28.00
m-C	123.00	11.00	1350.00	+4.45	+548.00	2440.00	32.50	-1.43	31.07

$$SUMA = 219.31 = 1432.00 = 6216.58$$

$$X_t = \frac{1432.00}{219.31} = 6.55 \text{ m}$$

Nivel 7

$$V_x = 34 \quad Y_v = 13.50; \quad M_x = 34 (0 \pm 1.36) \quad M_x, = + 46$$

$$M_{x2} = - 46$$

$$V_y = 34 \quad X_v = 5.96; \quad M_y = 34 (0.89 \pm 0.55) \quad M_y, = + 49$$

$$M_{y2} = + 12$$

$$J = K_x Y^2 t + K_y X^2 t$$

EJE	Kx	Y	KxY	Yt	KxYt	$x10^{16}$ KxY^2t	EFECTO DE V_x		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-1	2.28	0.00	0.00	-13.60	-31.10	424.00	4.75	0.19	4.94
M-2	2.96	5.00	14.80	- 8.60	-25.50	219.00	6.10	0.15	6.25
M-3	2.43	9.30	22.55	- 4.30	-10.40	45.00	5.10	0.06	5.16
M-4	1.01	13.80	13.95	+ 0.20	+ 0.20	0.04	2.04	0.00	2.04
M-5	2.43	17.90	43.40	+ 4.30	+10.40	45.00	5.10	0.06	5.16
M-6	2.96	22.20	65.90	+ 8.60	+25.50	219.00	6.10	0.15	6.25
M-7	2.28	27.20	62.00	+13.60	+31.10	424.00	4.75	0.19	4.94

SUMA = 13.65 = 222.60 = 1376.10

$$Y_t = \frac{222.60}{13.65} = 13.60 \quad J = 7596.10$$

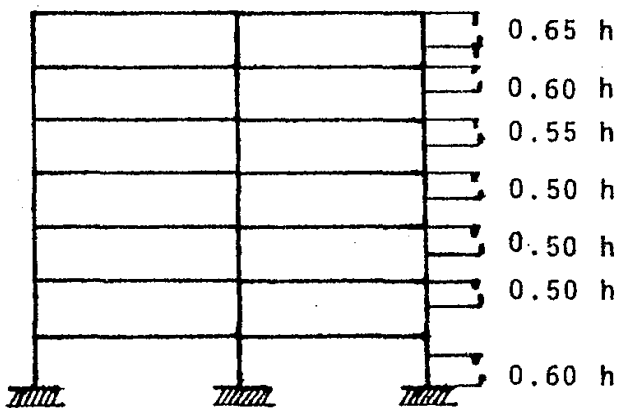
EJE	Ky	X	KyX	Xt	KyXt	$x10^{16}$ KyX^2t	EFECTO DE V_y		
							DIRECTO	TORSION	TOTAL
M-A	2.98	0.00	0.00	-6.55	- 19.60	129.00	4.10	0.13	4.23
M-B	5.82	6.10	35.60	-0.45	- 2.65	1.20	7.80	0.02	7.82
M-C	4.05	11.00	44.60	+4.45	+ 18.00	80.00	5.10	-0.00	5.10
m-A	83.20	0.00	0.00	-6.55	-546.00	3570.00	13.00	3.55	16.55
m-C	123.00	11.00	1355.00	+4.45	+549.00	2440.00	19.00	-0.87	18.13

$$X_t = \frac{1435.20}{219.05} = 6.55$$

Obtenemos ahora los momentos finales en los marcos por el Método elegido anteriormente de Bowman.

En este método de cálculo los puntos de inflexión se consideran situados tal y como se indica en la siguiente figura.

Posición de los Puntos de Inflexión:



Puntos de Inflexión.

La distribución de la fuerza cortante en cada entrepiso se logra mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$\text{1er. Entrepiso} \quad V_c = \frac{N - 0.5}{N + 1} v$$

$$\text{Pisos Superiores} \quad V_c = \frac{N - 2}{N + 1} v$$

en donde: V_c = cortante por columnas
 N = número de crujías
 v = cortante total

Fórmulas que nos dan la cortante correspondiente a las columnas de un entrepiso, la cual se distribuye de acuerdo a las rigideces de las mismas.

En lo que respecta a las trabes la cortante nos lo dá la diferencia entre el cortante total menos el cortante correspondiente a las columnas, o sea:

$$V_t = V - V_c$$

en donde: $V_t =$ cortante para trabes.

La V_f o cortante correspondiente a las trabes se distribuye entre las que limitan la parte superior de acuerdo a sus rigideces.

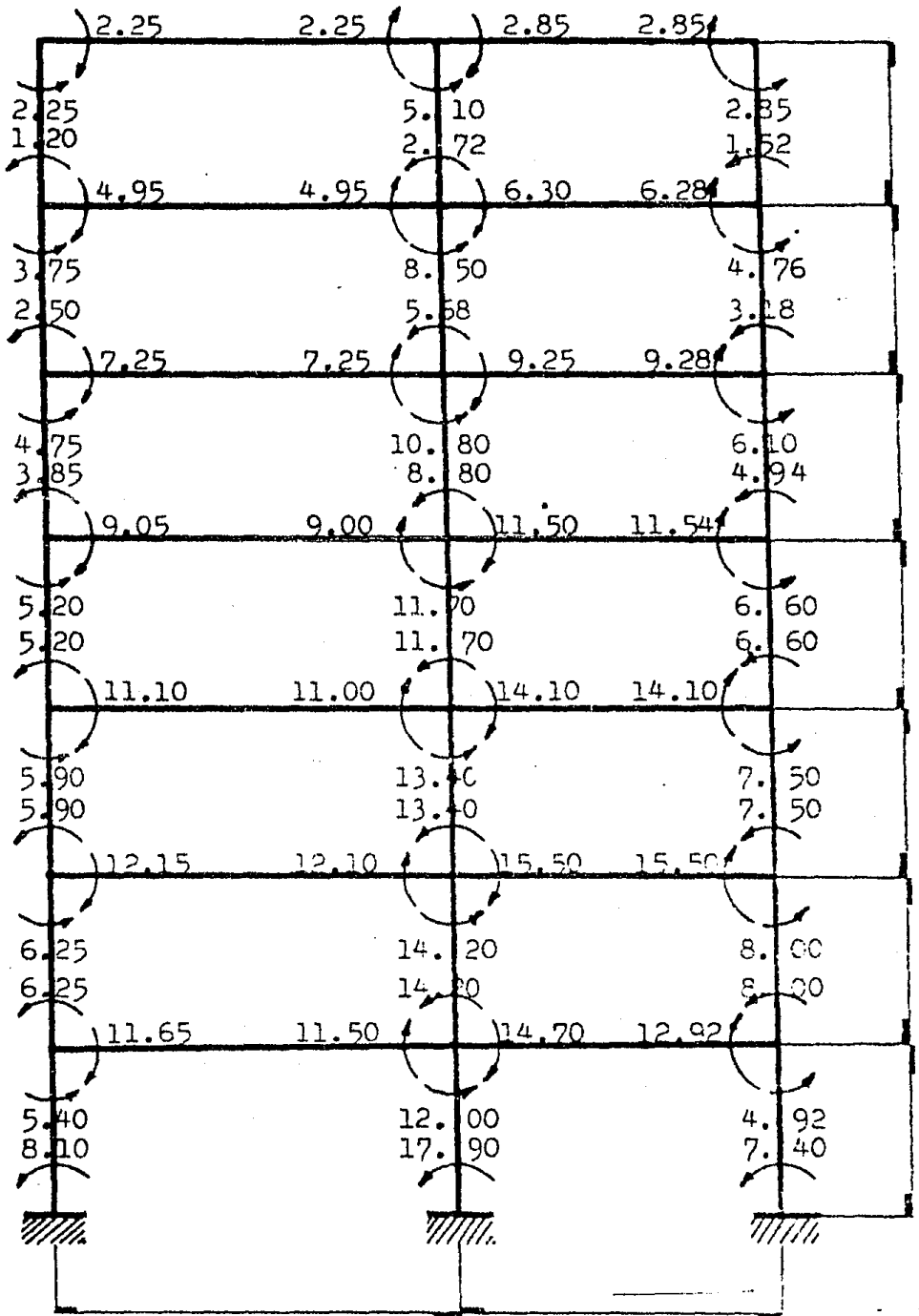
A su vez la cortante de cada trabe se reparte en partes iguales entre las columnas que la limitan.

1.38	2.75	$\frac{1.38}{3.13} \quad \frac{1.75}{3.13}$	3.50	1.75
2.50	5.00	$\frac{2.50}{5.68} \quad \frac{3.18}{5.68}$	6.35	3.18
3.45	6.90	$\frac{3.45}{7.85} \quad \frac{4.40}{7.85}$	8.80	4.40
5.25	8.30	$\frac{4.15}{9.40} \quad \frac{5.25}{9.40}$	10.50	5.25
4.70	9.40	$\frac{4.70}{10.70} \quad \frac{6.00}{10.70}$	12.00	6.00
5.00	10.00	$\frac{5.00}{11.35} \quad \frac{6.35}{11.35}$	12.70	6.35
2.70 2.48 <u>5.18</u>	4.95	$\frac{5.85}{11.48} \quad \frac{2.48}{11.48} \quad \frac{3.15}{11.48}$	6.30	$\frac{1.58}{4.75} \quad \frac{3.15}{4.75}$

DISTRIBUCION DE CORTANTES

y de estos cortantes finales pasamos a obtener los momentos finales que se muestran en el marco tipo 2.

MOMENTOS FINALES



V.- DIMENSIONAMIENTO

Es conveniente señalar que al diseñar una estructura, - el ARTICULO 217 del Nuevo Reglamento de Construcción -- nos dice que:

La revisión de la seguridad contra estados límite de falla se hará en términos de la resistencia de diseño.

Para la determinación de la resistencia de diseño - --- deberán seguirse los procedimientos fijados en las Normas Técnicas Complementarias para los materiales y sistemas constructivos más comunes.

Hemos decidido utilizar el criterio de la American Concrete Institute (A.C.I.) por que cumple con las restricciones anteriores y sus fórmulas y coeficientes tienen una base científica plenamente reconocida.

Procedemos por tanto a enumerar las más importantes especificaciones del A.C.I. que han sido utilizadas en - nuestro caso:

Notación:

F_c = esfuerzo de compresión en el concreto.

f'_c = resistencia a la compresión del concreto.

n = relación entre el módulo de elasticidad del acero y el del concreto.

v = esfuerzo cortante.

v_c = esfuerzo cortante tomado por el concreto.

w = peso del concreto en Kg/m³.

Esfuerzos permisibles en el acero de refuerzo .-

A no ser que se mencione de otra manera en este Reglamento el acero para refuerzo en concreto no será esforzado sobre los siguientes límites:

a).- En tensión.

Para varillas de grado estructural, de acero de lingote o de acero de eje, usadas como refuerzo en concreto- - - - - 1 300 Kg/cm².

Para refuerzo principal de varillas del No. 3 o menores en losas en una dirección de no más de 3.5m. de claro, 50 por ciento de la resistencia a la fluencia mínima especificada para refuerzo usado por la American Society for Testing and Materials, pero sin exceder--- 2 100 Kg/cm².

Para varillas corrugadas con una resistencia a la fluencia de - - - 4200 Kg/cm² o más, en tamaño No. 11 y menores.- - - - - 1 700 Kg/cm².

Para cualquier otro refuerzo- - - 1 400 Kg/cm².

b).- En compresión, refuerzo vertical de columnas.- Columnas con refuerzo helicoidal, pero sin exceder.-- 2 100 Kg/cm².

Columnas de estribos, 85% del - - - valor para columnas con refuerzo helicoidal, pero sin exceder.- - - 1 800 Kg/cm².

c).- En compresión, miembros en flexión.

En vigas y losas doblemente reforzadas, se usará una relación modular de $2n$ -- para transformar el refuerzo de compresión y calcular su esfuerzo, que no se considerará mayor que el esfuerzo permisible de tensión,

Notación:

E_c = módulo de elasticidad del concreto

E_s = módulo de elasticidad del acero --
2 000 000 Kg/cm².

n = relación entre el módulo de elasticidad del acero y del concreto.

Módulo de elasticidad del concreto.

a).- El módulo de elasticidad E_c , para el -- concreto puede ser tomado como -- -- -- --
 $W^{1.5} \times 4270 \sqrt{f'c}$, en Kg/cm², para --
Valores de W entre 1.4 y 2.5 ton/m³. --
Para concreto de peso normal, W puede --
ser considerado como 2.3 ton/m³.

b).- La relación modular $n = E_s/E_c$, puede -- ser tomada como el número entero más -- próximo (pero no menor que 6). Excepto -- en cálculos para deflexiones, el valor -- de n para concreto ligero se supondrá -- que es el mismo que para un concreto de peso normal de la misma resistencia.

c).- En vigas y losas doblemente reforzadas, -- se usará una relación modular de $2n$ para transformar el refuerzo de compresión y calcular su esfuerzo, que no se considerará mayor que el esfuerzo permisible -- de tensión.

Esfuerzo permisible en el concreto.-

Esfuerzo de compresión en la fibra extrema

Esfuerzo de compresión en la fibra extrema.
 $f'_c = 0.45 f'_c$.

Cortante y tensión diagonal.

Notación.-

A_g = área total de la sección

A_s = área del refuerzo de tensión.

A_v = área total del refuerzo en el alma en tensión - dentro de una distancia s , medida en dirección paralela a la del refuerzo longitudinal.

α = ángulo entre las barras inclinadas en el - - alma y el eje longitudinal del miembro.

b = ancho de la cara de compresión del miembro en flexión.

b' = ancho de la cara de compresión del miembro en flexión.

b_o = perímetro de la sección crítica por losas y - - zapatas.

d = distancia de la fibra extrema de compresión al centroide del refuerzo de tensión.

f'_c = resistencia a la compresión del concreto.

f_v = esfuerzo de tensión del refuerzo en el alma.

F_{sp} = relación entre la resistencia a la tensión y la raíz cuadrada de la resistencia a la - - compresión.

M = momento flexionante.

M' = momento flexionante modificado.

N = carga normal a la sección transversal; se tomará positiva para compresión, negativa para tensión y deberá incluir los efectos de tensión debida a contracción y flujo plástico.

PW = $A_s/b'd$

s = separación de los estribos y barras dobladas en dirección paralela al refuerzo longitudinal.

t = peralte total de la sección.

v = esfuerzo cortante.

vd = esfuerzo cortante tomado por el concreto.

V = fuerza cortante total.

V' = fuerza cortante tomada por el refuerzo en el alma.

Esfuerzo cortante.-

Esfuerzo cortante nominal.----- $v = V/bd$

El esfuerzo cortante, v_c , que se permita en un alma sin reforzar, no excederá de $0.3 \sqrt{f'c}$ en Kg/cm² cortante-permitido en una alma sin reforzar no excederá al proporcionado $v_c = 0.26 \sqrt{f'c} + 91 \frac{PW Vd}{M}$, pero no será mayor que $0.45 \sqrt{f'c}$ en Kg/cm².

Estribos.-

El área de acero requerida en estribos colocados perpendicularmente al refuerzo longitudinal será calculado por $A_s = V's/fvd$.

Barras dobladas.-

Cuando el refuerzo en el alma consista de una barra doblada o de un grupo de barras paralelas todas dobladas a la misma distancia del apoyo, el área requerida será calculada por $AV = \frac{V'}{fv \sin \alpha}$, en donde V' no excederá-

0.40 $bd f'c$. Cuando exista una serie de barras -- paralelas a grupos de barras dobladas a diferentes distancias del apoyo (o estribos inclinados), el área requerida será calculada por $A = \frac{Vs}{fvd (\sin \alpha + \cos \alpha)}$

El esfuerzo cortante v , no excederá $1.3 \sqrt{f'c}$ en -- Kg/cm² en secciones con refuerzo en el alma.

Concretos de agregados ligeros.-

Cuando se usen concretos estructurales de agregados ligeros, las recomendaciones anteriores se aplicarán con las modificaciones siguientes:

1.- El esfuerzo cortante, v_c , permitido en un -- alma sin reforzar será $0.17 F_{sp} \sqrt{f'c}$

2.- La ecuación $v = 0.26 \sqrt{f'c} + 91 \frac{P_w V_d}{M}$

Será remplazada por $v_c = 0.15 F_{sp} \sqrt{f'c} + 91 \frac{P_w V_d}{M}$

El valor de F_{sp} será 1.0 a no ser que se determine de -- acuerdo con lo que determine este Reglamento para el -- agregado particular que se use.

Adherencia y Anclaje.-

Notación.

d = distancia de la fibra extrema en compresión al centroide del refuerzo de tensión.

D = diámetro nominal de la varilla en cm.

j = relación entre la distancia del centroide de -- tensión y el peralte, d .

o = suma de perímetros de todas las barras efectivas que cruzan la sección en el lado de tensión.

u = esfuerzo de adherencia.

El esfuerzo de adherencia por flexión en cualquier -- sección será calculado por $u = \frac{V}{\sum ojd}$

El esfuerzo de anclaje o de desarrollo de adherencia, u , será calculado dividiendo las fuerzas en las barras entre el producto de $\sum o$ por la longitud de anclaje.

El esfuerzo de adherencia, u , no excederá los siguientes límites:

(1).- Para barras en tensión con tamaño y corrugaciones según ASTM A 305:

Varillas de lecho superior $\frac{2.3 \sqrt{f'c}}{D}$, pero no mayor de 25 Kg/cm².

Varillas que no sean de lecho superior $\frac{3.2 \sqrt{f'c}}{D}$ pero no mayor que 35 Kg/cm².

(2).- Para barras en tensión con tamaños y corrugaciones según ASTM A 408:

Varillas de lecho superior $0.56 \sqrt{f'c}$ Kg/cm².

Varillas que no sean de lecho superior-
 $0.8 \sqrt{f'c}$ Kg/cm².

(3). - Para todas las barras corrugadas en compresión: $1.7 f'c$, pero no mayor que 28 Kg/cm².

(4).- Para varillas lisas el esfuerzo permisible de adherencia será la mitad del permisible para -
 Varillas que cumplan lo requerido por las normas ASTM A -
 305, pero no mayor que 11 Kg/cm².

Columnas

Notación.-

d' = distancia de la fibra extrema en compresión al centroide del refuerzo de compresión.

D_s = Diámetro de la circunferencia que pasa por los centros de las varillas longitudinales en columnas con refuerzo helicoidal.

e = excentricidad de la carga resultante en una columna medida desde su eje de gravedad.

e_b = excentricidad máxima permisible de N_b .

f_s = esfuerzo permisible en columnas de tubo y de metal sin recubrimiento.

m = $f_t / 0.85 f'c$

N_b = valor de N por debajo del cual la excentricidad permisible está controlada por tensión, y arriba del cual por compresión.

p = relación entre el área del refuerzo de tensión y el área efectiva del concreto.

p' = relación entre el área del refuerzo de compresión y el área efectiva del concreto.

p_g = relación entre el área de refuerzo vertical y el área total, A_g .

p = carga axial permisible en una columna de concreto reforzado, sin reducción por longitud o excentricidad.

La carga axial máxima permisible en columnas reforzadas con varillas longitudinales y refuerzo transversal de estribos individuales, será el 85% de la indicada por $P = A_g (0.25 f'_c + f_s p_g)$, donde f_s = esfuerzo permisible en el refuerzo vertical de la columna, que se tomará como 40 por ciento del valor mínimo, especificado del límite de fluencia, pero sin exceder 2100 Kg/cm².

Columnas sujetas a carga axial y flexión.

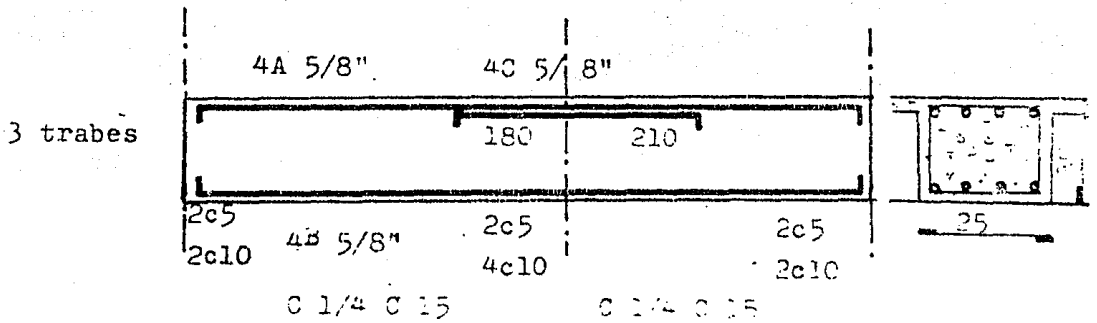
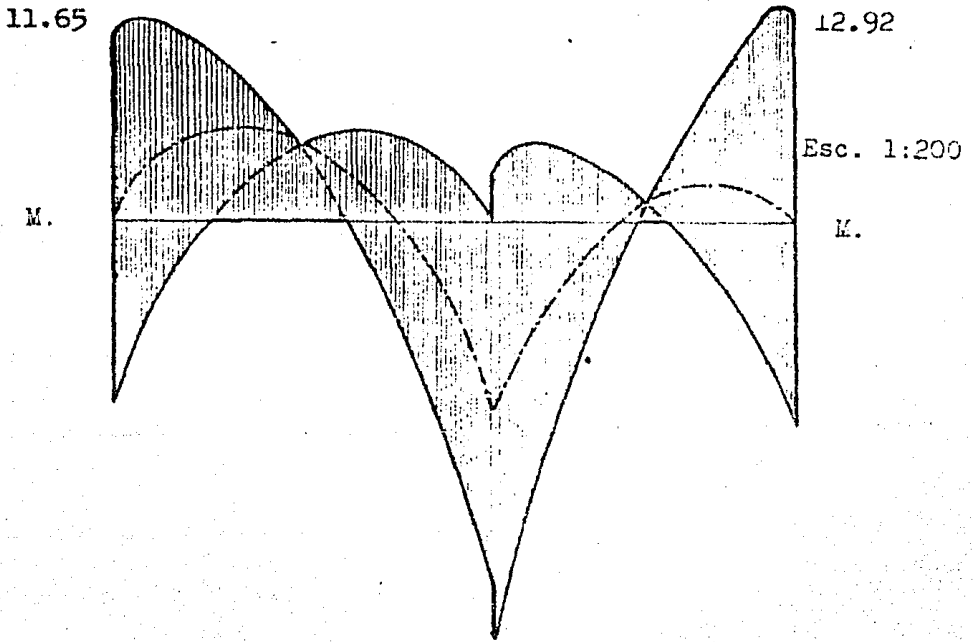
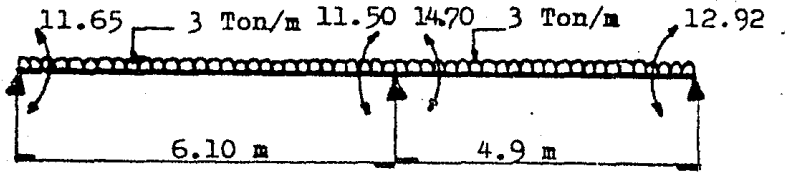
La resistencia de una columna estará controlada por compresión si la carga N , tiene una excentricidad, e , en cada dirección principal, menor o igual que la proporcionada por $e_b = (0.67 p_{gm} + 0.17) d$, si es simétrica de estribos y por $e_b = \frac{p'_m (d-d') + 0.01}{(p'-p)_m + 0.6}$, si es asimétrica.

de estribos; y estará controlada por tensión si e excede estos valores en cualquiera de las direcciones principales.

Ahora bien conocidos los momentos finales distribuidos en cada marco se procede al diseño definitivo de los elementos constitutivos de la estructura.

En el presente caso ejemplificaremos una trabe continua, una columna y una trabe de cimentación:

TRABE 2



Veamos ahora una columna CI por el método del A.C.I.

COLUMNA CI

$$N = 63000 \text{ Kg}; f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f_s = 2000 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$\text{Sección } 35 \times 45 \quad n = 9$$

$$A_g = 1580 \text{ cm}^2.$$

$$A_s = 27.84 \text{ cm}^2 \quad (4 \varnothing 1" = 4 \varnothing 5/8")$$

$$A_s' = 13.92$$

$$P_g = \frac{A_s}{A_g} \frac{27.84}{15.80} = 0.0175$$

$$M_x = 2.90 \text{ Ton-m} = 290\,000 \text{ Kg cm.}$$

$$M_y = 6.30 \text{ Ton-m} = 630\,000 \text{ Kg cm.}$$

$$e_y = \frac{290000}{63000} = \frac{390}{63} = 4.60 \text{ cm. } M_y = N e_x$$

$$e_x = \frac{630000}{63000} = 10.00 \text{ cm. } M_x = N e_y$$

$$e_b = (0.67 P_g m + 0.17) d \quad m = f_y / 0.85 f'c = \frac{4000}{0.85 \times 210} = 22.50$$

$$e_{bx} = (0.67 \times 0.0175 \times 22.50 + 0.170) 41 = 6.264 + 0.170) 41 = 17.75 \text{ cms. } 4.60 \text{ sentido } x \text{ predomina compresión.}$$

$$e_{by} = (0.67 \times 0.0175 \times 22.50 + 0.170) 31 = (0.434) 31 = 31.20 \text{ cms. } 10.00 \text{ sentido } y \text{ predomina compresión.}$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_b} + \frac{f_{by}}{F_b} - 1.50$$

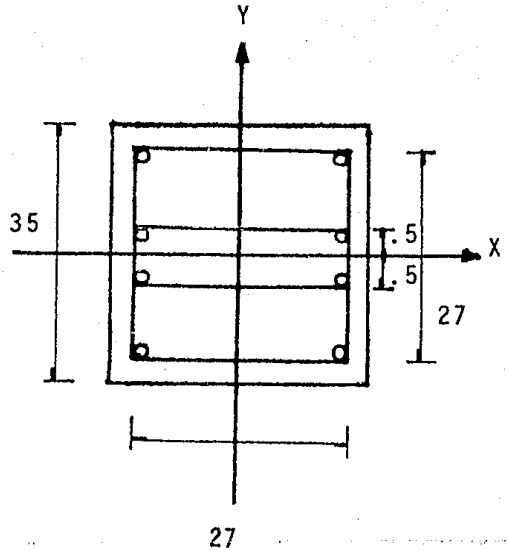
$$F_a = 0.34 (1. P_g m) f'c$$

$$f_a = P / A_g$$

$$F_b = 0.45 f'c$$

$$f_{bx} = \frac{M_x}{I_x} y$$

$$f_{by} = \frac{M_y}{I_y} x$$



La carga axial máxima permisible:

$$P = 0.85 A_g (0.25 f'_c + f_s P_g) = 0.85 \times 1580 (0.25 \times 210 + 2000 \times 0.0175) = 1345 (52.50 + 35) = 1345 \times 87.50 = 117\ 500 \text{ kg} \quad 63\ 000 \text{ kg}$$

corrección R si $\frac{h}{r} > 60$; $h = 260$; $r_x = 0.30 \times 45 = 13.5$

$$\therefore h/r_x = 260/13.5 = 19.3 < 60$$

$$r_y = 0.30 \times 35 = 10.5 \quad h/r_y = 260/10.5 = 24.7 < 60$$

$$f_a = \frac{63000}{1580} = 40 \text{ kg/cm}^2.$$

$$F_a = 0.34 (1.00 + 0.0175 \times 22.50) 210 = 71.40 (1.395) = 100 \text{ kg/cm}^2. \quad \frac{f_a}{F_a} = \frac{40}{100} = 0.40$$

$$F_b = 0.45 \times 210 = 94.50 \text{ kg/cm}^2.$$

$$I_{Xc} = \frac{45 \times 35^3}{12} = 161\ 000 \text{ cm}^4 \quad I_{yc} = \frac{35 \times 45^3}{12} = 265\ 000 \text{ cm}^4.$$

$$I_{XA} = 2 \times 9 \times 27.84 \times 18^2 = 163\ 000 \quad I_{yA} = 18 \times 13.92 (14^2 + 5^2) = 55\ 500$$

$$I_{xt} = 324\ 000 \text{ cm}^4. \quad I_{yt} = 320\ 500$$

$$f_{bx} = \frac{M_x}{I_x} y = \frac{290\ 000}{324\ 000} \times 17.5 = 15.70 \text{ kg/cm}^2.$$

$$f_{bx}/F_b = \frac{15.7}{94.5} = 0.166$$

$$f_{by} = \frac{M_y}{I_y} x = \frac{630\ 000}{320\ 500} \times 22.5 = 44.40 \text{ Kg/cm}^2. \quad f_{by}/F_b = \frac{44.5}{94.5} = \frac{0.470}{0.636}$$

$$. . \quad 0.400 + 0.166 + 0.636 = 1.202 \quad 1.500$$

Comprobándose por lo tanto que la fórmula de interacción del A.C.I. que la sección supuesta es correcta.

En lo referente a la cimentación se eligió aquella que-- se consideró más adecuada de acuerdo con la capacidad de carga del terreno, así como de la distribución de muros-- y columnas de la estructura.

Será una cimentación parcialmente compensada con una profundidad de excavación de 1.40 mts. y constituida por pilotes, losa corrida de cimentación y contratrabes.

El cálculo se efectuó de la siguiente manera:

Después de obtenida la carga total de la estructura, incluido el peso propio por cimentación se determinó la fatiga-- promedio del terreno, por medio de la división de la carga total entre el área de cimentación.

$$W_T = 2520.00 \text{ Ton.}$$

$$\text{Area} = 10 \times 30 = 300 \text{ m}^2.$$

$$F \text{ promedio} = \frac{W_t}{\text{Area}} = \frac{2520.00 \text{ Ton}}{300.00 \text{ m}^2} = 8.40 \text{ Ton/m}^2$$

Se determinó la capacidad de carga del terreno por medio -- de sondeos y ésta resultó de 2.00 Ton/m²., por consiguien-- te tenemos que la fatiga del terreno es de 8.40 ton/m². -- por lo tanto procedemos a equilibrar.

$$\text{Apoyo directo } A = 2.00 \text{ ton/m}^2.$$

$$\text{Compensación} = 1.4 \times 1.4 = 2.00 \text{ Ton/m}^2.$$

$$\text{Pilotes } P = \underline{4.40 \text{ Ton/m}^2}.$$

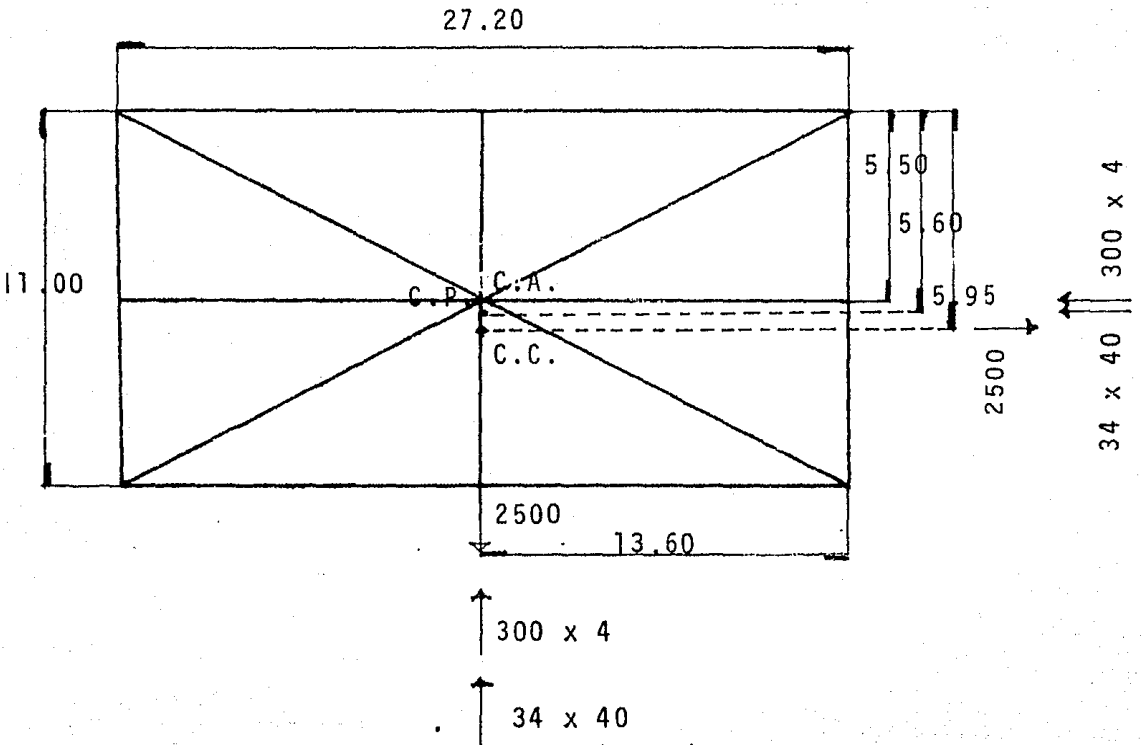
$$8.40 \text{ Ton/m}^2.$$

Encontramos ahora el número de pilotes:

Suponemos pilotes de 40 ton. de capacidad tenemos:

$$4.4 \text{ ton/m}^2 \times 300.00 \text{ m}^2. = 1320.00 \text{ ton.}$$

$$\frac{1320 \text{ ton}}{40 \text{ ton.}} = 34 \text{ pilotes}$$



$$\text{Acción} = 2500 \times 5.95 = 14875 \text{ ton-m}$$

$$\text{Reacción} = 1200 \times 5.50 = 6600 \text{ ton-m}$$

$$\text{y } 1360 \times 5.60 = \underline{7616} \text{ ton-m}$$

$$14216 \text{ ton-m} = 14875 \text{ ton-m}$$

Aumentando un pilote en el marco 4 eje C.

$$y = \frac{476.60}{35} = 13.60 \quad x = \frac{201.50}{35} = 5.78$$

$$\text{Acción} = 2500 \times 5.95 = 14875 \quad \text{Ton-m}$$

$$\text{Reacción} = 1200 \times 5.50 = 6600 \quad \text{Ton-m}$$

$$\text{y } 1400 \times 5.80 = \underline{8120} \quad \text{Ton-m}$$

$$14720 \quad \text{Ton.} = 14875 \text{ Ton-m}$$

Aproximadamente iguales y por tanto aceptable.

En lo referente a los elementos constitutivos de la cimentación éstos fueron sujetos a las siguientes consideraciones:

Contratraveses.-

Fueron calculadas tomando en cuenta el tipo de carga geométrica y localización; utilizandose el método de Cross, en las de vanos claros, y con las siguientes fórmulas:

$$\text{rigidez} \quad \frac{4 EI}{L} \quad \text{y} \quad \frac{3 EI}{L}$$

$$\text{factor distributivo} \quad \frac{r}{\sum r} \quad \text{en donde}$$

r = rigidez de la pieza

$\sum r$ = suma de las rigideces que llegan simultáneamente al nudo.

Para los momentos de empotramiento se consideran las expresiones:

$$M = \frac{W l^2}{8} ; M = \frac{W l^2}{12} \quad \text{para carga uniforme}$$

$$M = \frac{W l^2}{8} = \text{en caso de momento estático.}$$

$$M = \frac{3 PL}{16} ; \frac{PL}{8} ; \frac{Pab^2}{L^2} ; \frac{Pa^2b}{L^2} ;$$

Para cargas concentradas con momentos estáticos de

$$M = \frac{PL}{4} ; M = \frac{Pab}{L}$$

Para la obtención del peralte por momento flexionante:

$$d = \sqrt{\frac{M}{Kb}}$$

Para la revisión por cortante y por adherencia utilizamos:

$$d = \frac{V}{bjv} ; u = \frac{V}{\sum ojd}$$

En lo que respecta a las losas de cimentación, éstas se calcularon como losas corridas con uno o dos claros continuos, calculandose su esfuerzo y peralte con las expresiones siguientes:

$$da = \frac{V}{\sum oju} \quad (\text{adherencia}) \quad \text{revisandola por cortante y flexión.}$$

$$dm = \sqrt{\frac{M}{kb}} ; dv = \frac{V}{bjv}$$

Estructura.-

Obtención de elementos mecánicos en Trabes.

Las trabes se consideraron como contínuas en toda su prolongación y para la obtención de momentos se utilizó el método H. Cross. Las fuerzas cortantes se encontraron por equilibrio estático.

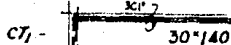
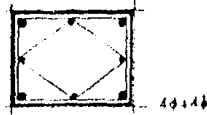
Para columnas los elementos mecánicos producidos por cargas estáticas y dinámicas fueron obtenidos por el método de Bowman.

BLA DE COLUMNAS

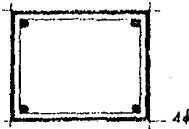
FORMA DE ARMAR

C I M

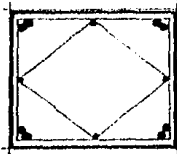
VEL	SECCION	ARM VERT.	ESTRIDOS
P1	30x30	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P2	30x30	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P3	30x30	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P4	30x30	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P5	30x30	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P6	30x30	4 Ø 10	Ø 10 @ 20



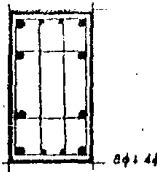
VEL	SECCION	ARM VERT.	ESTRIDOS
P1	30x140	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P2	30x140	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P3	30x140	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P4	30x140	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P5	30x140	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P6	30x140	4 Ø 10	Ø 10 @ 20



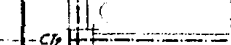
VEL	SECCION	ARM VERT.	ESTRIDOS
P1	30x40	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P2	30x40	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P3	30x40	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P4	30x40	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P5	30x40	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P6	30x40	4 Ø 10	Ø 10 @ 20



VEL	SECCION	ARM VERT.	ESTRIDOS
P1	30x80	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P2	30x80	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P3	30x80	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P4	30x80	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P5	30x80	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P6	30x80	4 Ø 10	Ø 10 @ 20



VEL	SECCION	ARMADO	ESTRIDO
P1	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P2	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P3	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P4	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20



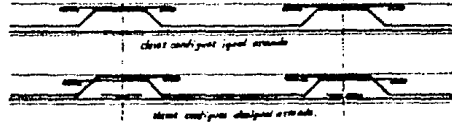
DIAGONALES

107.- C

VEL	SECCION	ARMADO	ESTRIDO
P1	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P2	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P3	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
P4	30x10	4 Ø 10	Ø 10 @ 20

DE LOSA DE PLANTA BAJA

SECCION	ARMADO	ESTRIDO
1	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
2	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
3	4 Ø 10	Ø 10 @ 20
4	4 Ø 10	Ø 10 @ 20



NOTAS GENERALES

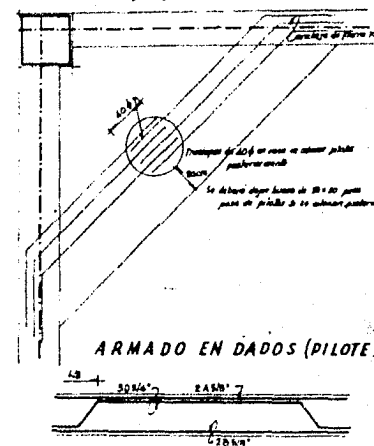
- Concreto $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$
- Axero grado duro $f_s = 2500 \text{ kg/cm}^2$
- Reinforcement en concreto en contacto con el terreno con 4 Ø 10 en todas las columnas y losa
- Reinforcement de diagonales en losa y vigas en concreto en contacto con el terreno con 4 Ø 10 en todas las columnas y losa
- Abundancia:
 - A - varillas de fierro
 - B - varillas de fierro
 - C - varillas de fierro
 - D - varillas de fierro
 - E - varillas de fierro
 - F - varillas de fierro
- Concreto tipo fuerte y de prueba en laboratorio con un $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y $f_s = 2500 \text{ kg/cm}^2$
- Las columnas de concreto reforzado en las bases seccion 30×30 y 30×40 y 30×80
- Abundancia del terreno:
 - 1 - 100 kg/cm²
 - 2 - 200 kg/cm²
 - 3 - 300 kg/cm²
 - 4 - 400 kg/cm²
 - 5 - 500 kg/cm²
- La construcción será a base de las columnas reforzadas con concreto y pilares de fierro en 4 Ø 10 en todas las columnas y losa en contacto con el terreno de 30×30
- Materiales constructivos:
 - Axero: 2500 kg/cm^2
 - Concreto: 2000 kg/cm^2
 - Reinforcement en concreto: 2500 kg/cm^2
 - Abundancia: 2500 kg/cm^2

F. I.	TESIS PROFESIONAL
	ANUAR KASSEM CAMACHO.
	ESTRUCTURAL.
	CIMENTACION. 1

C I M E N T A C I O N

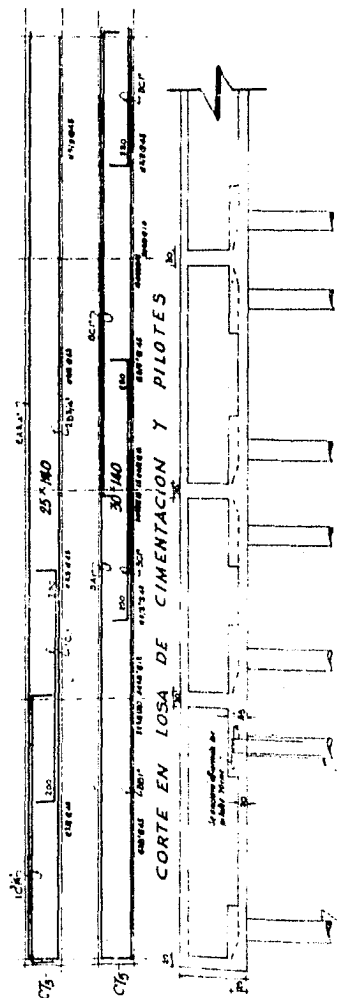
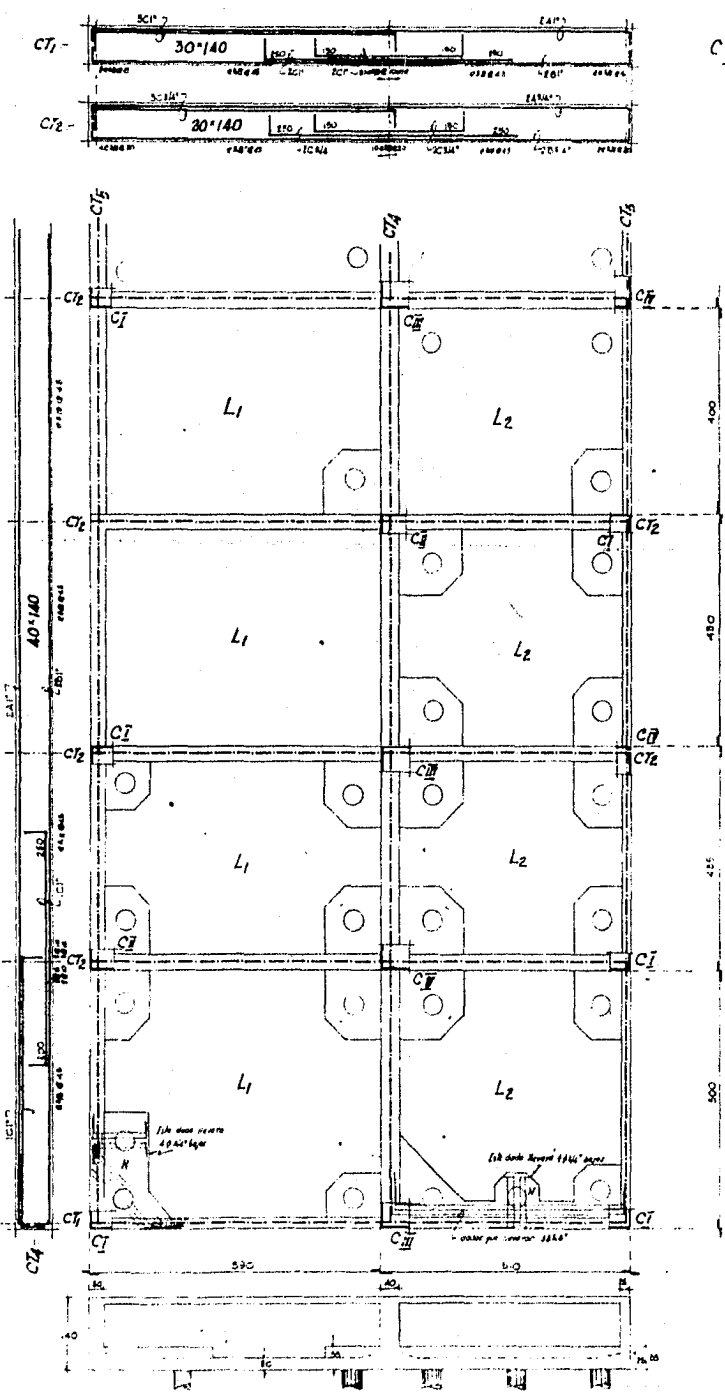
DETALLE DE PILOTE

Note: Todos los pilotes deben ser indicados con letra N, según el nivel triangular y con el número como lo indica el detalle.



C_Y

NIVEL	SECCION	ARM VERT	ESTRIBOS
PT1	30'x40	4 Ø 2"	Ø 20 @ 200
PT2	40'x40	Ø 2" x 4 Ø 2"	Ø 20 @ 200
PT3	40'x40	Ø 2" x 4 Ø 2"	Ø 20 @ 200
PT4	40'x40	Ø 2" x 4 Ø 2"	Ø 20 @ 200
PT5	25'x40	4 Ø 2"	Ø 20 @ 200
PT6	30'x40	4 Ø 2"	Ø 20 @ 200
P.T.	30'x40	4 Ø 2"	Ø 20 @ 200



TABLA

JUNIO-A

NIVEL	SECCION	ARMADOS
15	25'x40	4 Ø 2"
21	25'x40	4 Ø 2"
27	25'x40	4 Ø 2"
47	18'x40	4 Ø 2"

ARMADO

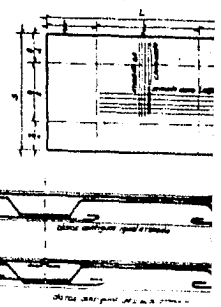
TIPO	ARMADO	A	R	M	A	D	O
1	CLARO	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"
2	1/2 CENTRAL	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"
3	1/2 EXTREMOS	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"

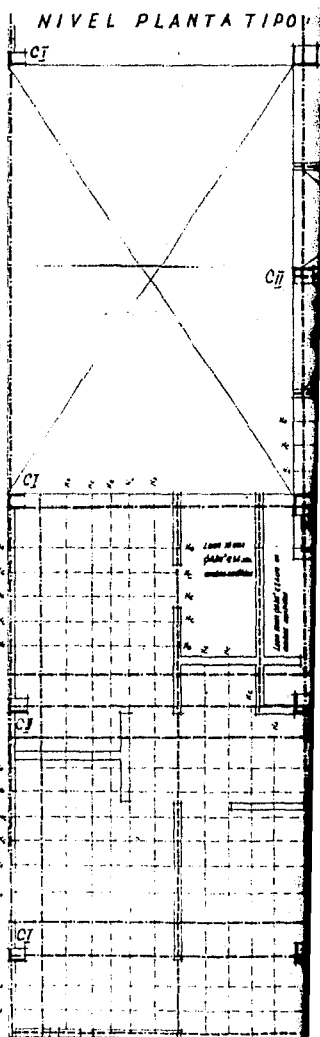
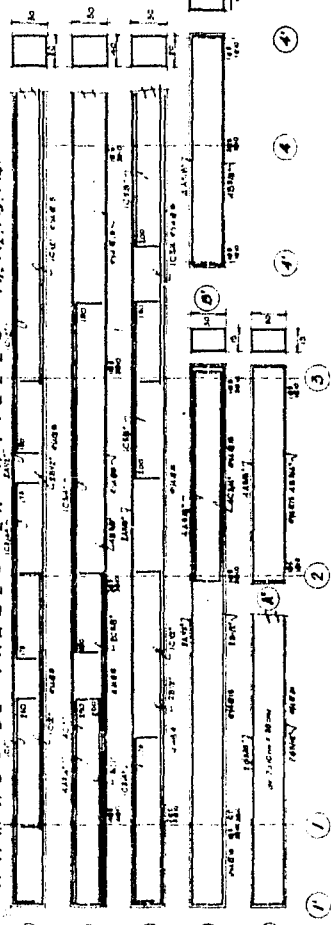
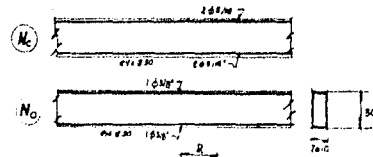
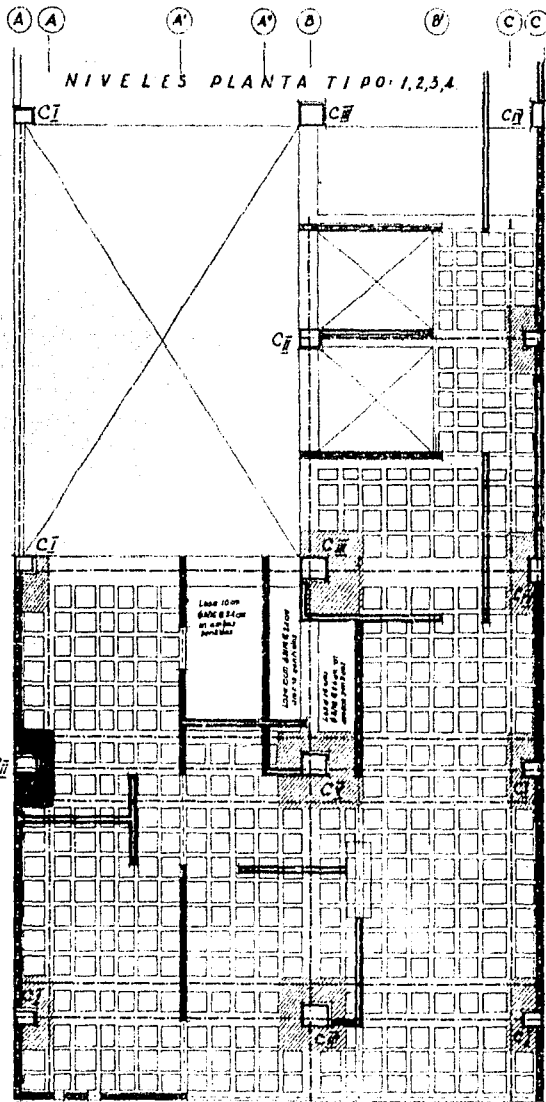
Note: Se debe dejar hueco de 20 a 30 mm para el fidele de la columna adyacente.

TABLA DE L1

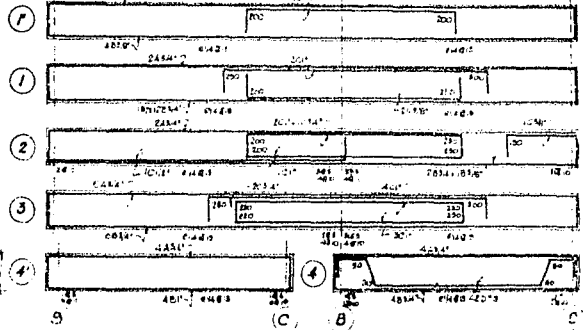
TIPO	ARMADO	A	R	M	A	D	O
1	CLARO	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"
2	1/2 CENTRAL	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"
3	1/2 EXTREMOS	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"	Ø 2"

C I M E N T A C I O N FORMA DE ARMAR



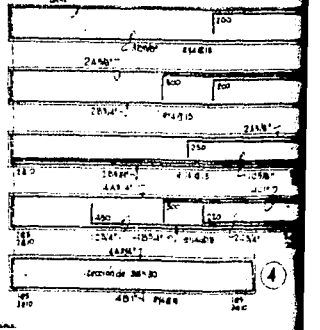


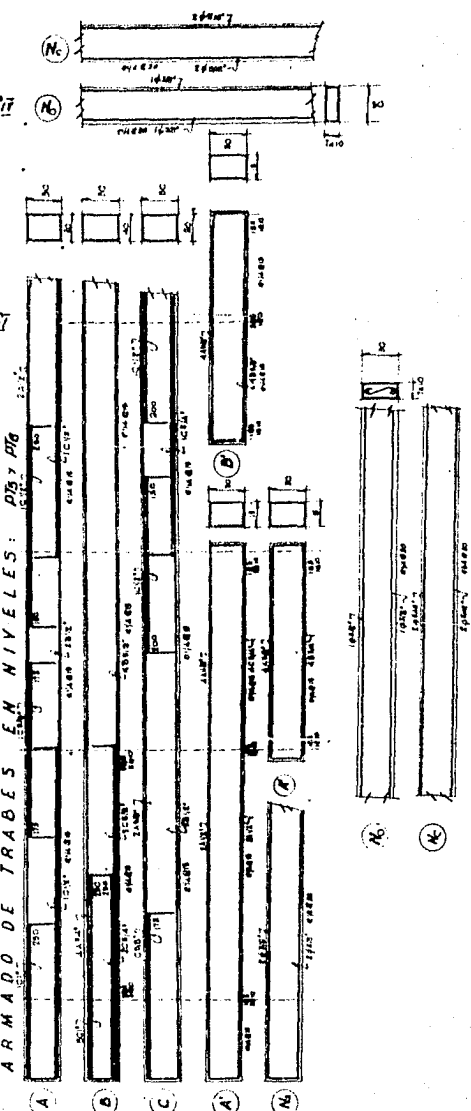
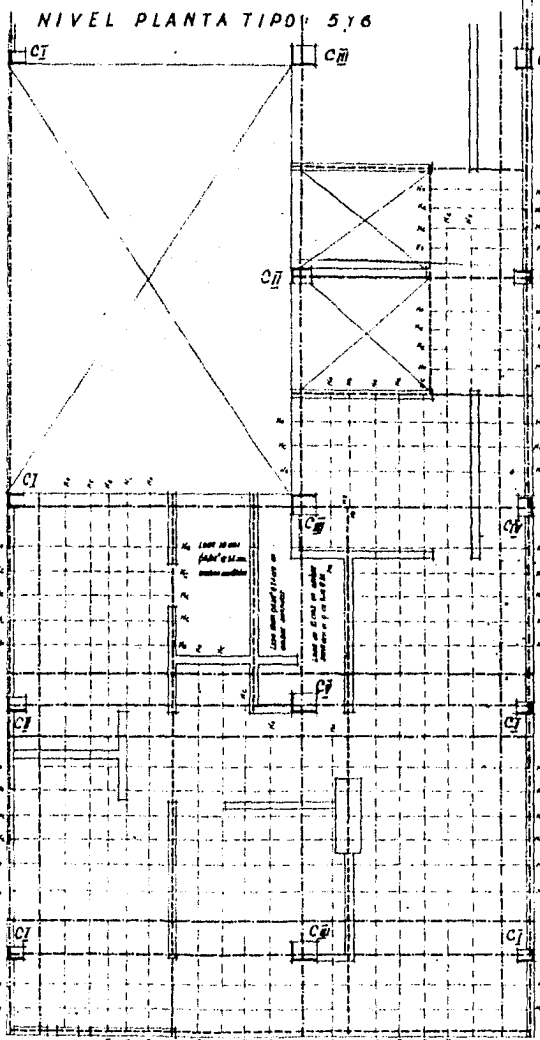
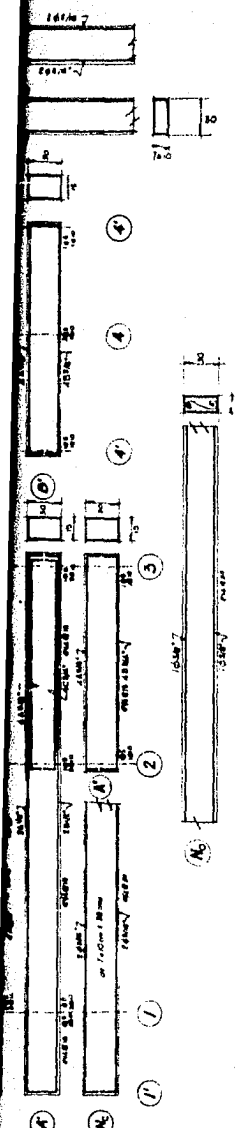
TRABES NIVELES: PT, PT2, PT3, PT4



NOTAS GENERALES

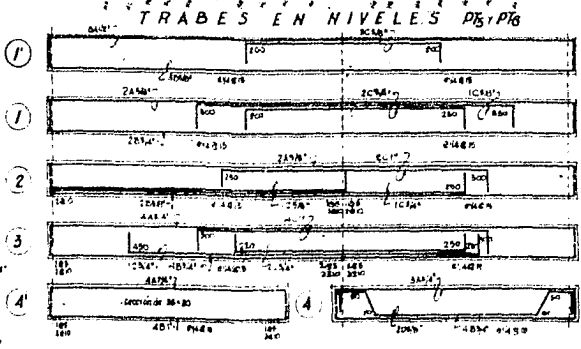
1. Concrete C-200 kg/cm²
2. Steel reinforcement bars for 2000 kg/cm²
3. Reinforcement bars in concrete to be placed in 100mm and 200mm diameter pipes.
4. Reinforcement bars in concrete to be placed in 100mm and 200mm diameter pipes.
5. Reinforcement bars in concrete to be placed in 100mm and 200mm diameter pipes.
6. Reinforcement bars in concrete to be placed in 100mm and 200mm diameter pipes.
7. Reinforcement bars in concrete to be placed in 100mm and 200mm diameter pipes.





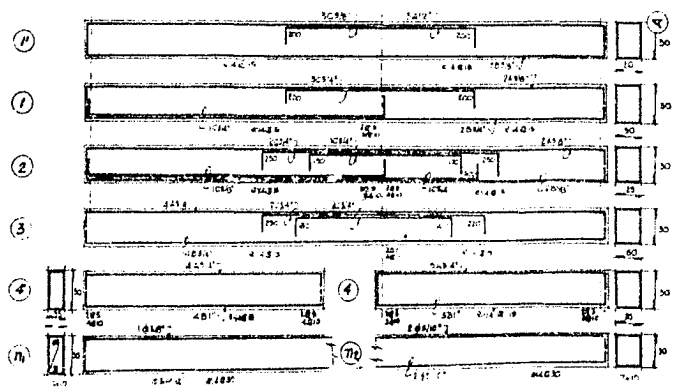
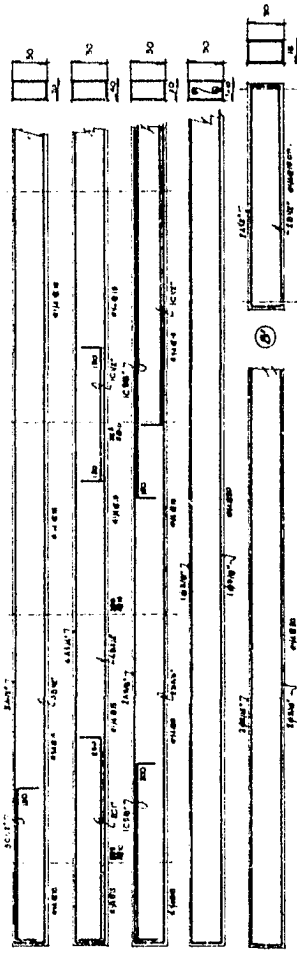
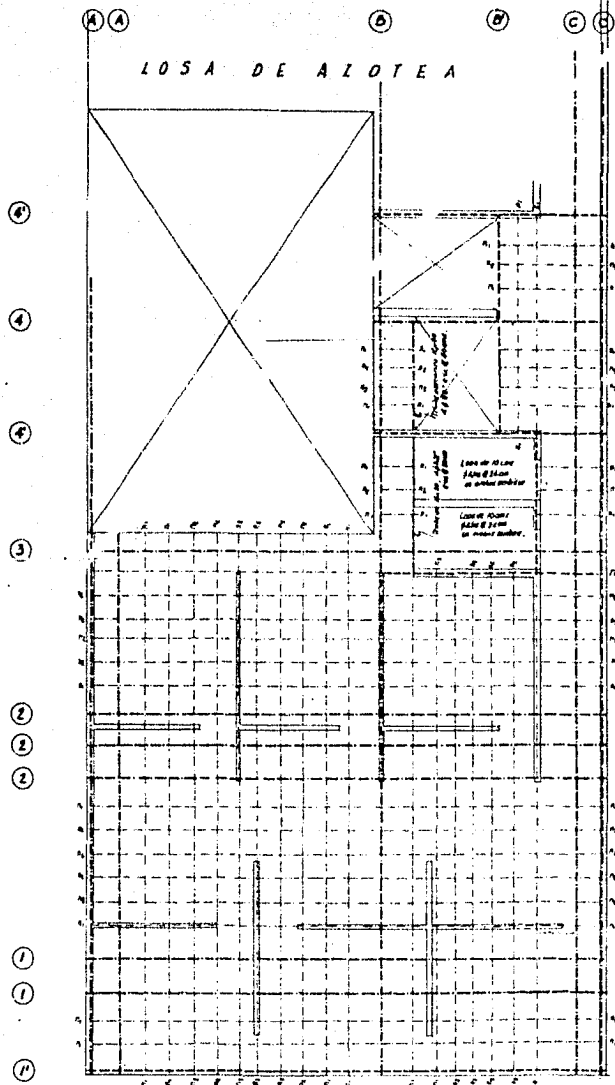
GENERALES

Este proyecto fue elaborado en el mes de Agosto del 2010 y se ha realizado un estudio de campo y se han tomado las medidas necesarias para la elaboración de este proyecto. Se han tomado las medidas necesarias para la elaboración de este proyecto. Se han tomado las medidas necesarias para la elaboración de este proyecto.

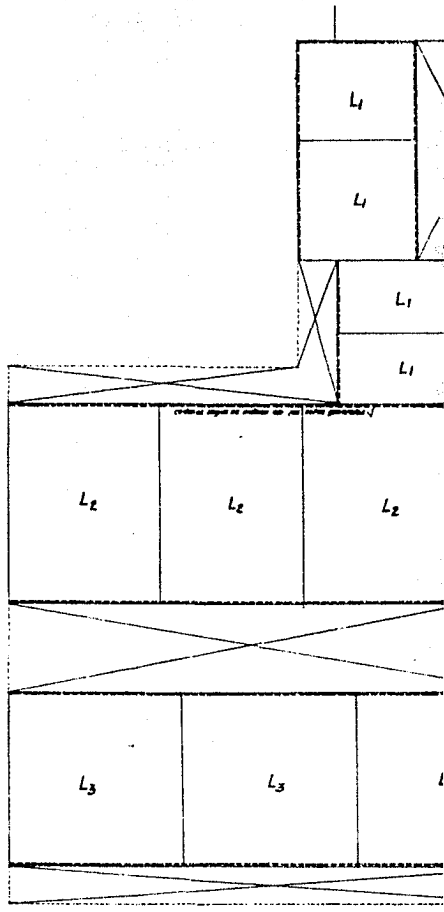


F. I.	TESIS PROFESIONAL	
	AMAR KASSIK CAMACHO.	
	ESTRUCTURAL	
PLANTA TIPO		2

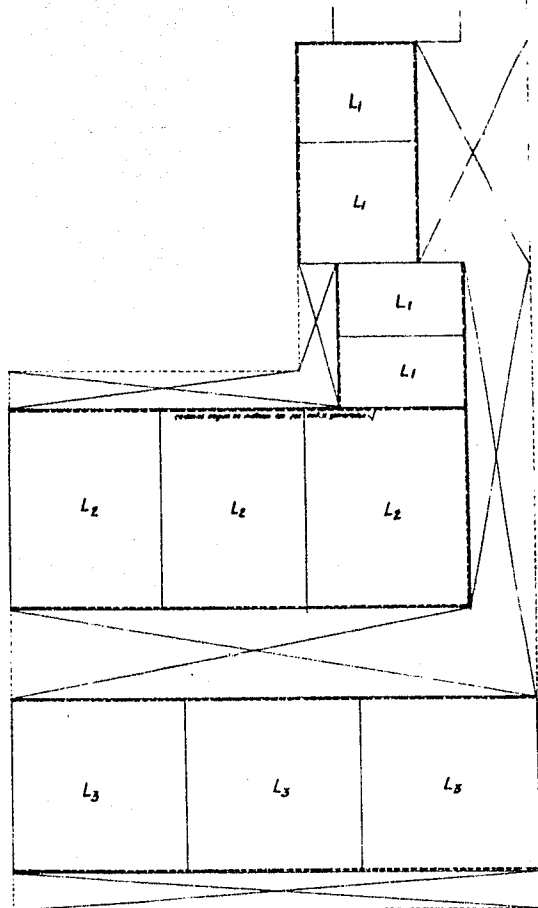
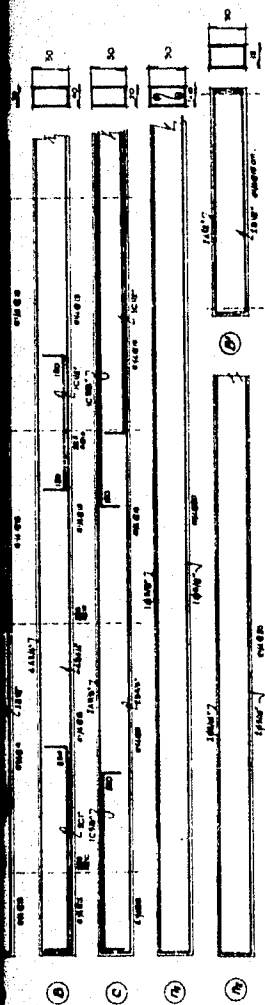
LOSA DE AZOTEA



TAPA A

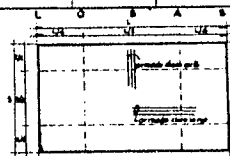


TAPA AZOTEA

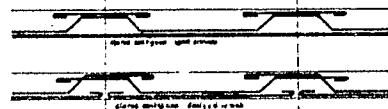


T A B L A D E L O S A S

TIPO	A	R	M	A	D	G
PERALTE	C	L	A	R	O	L
	CENTRAL	EXTREMO	CENTRAL	EXTREMO	CENTRAL	EXTREMO
L1	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12
L2	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12
L3	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12	Ø 12 @ 12



FORMA DE ARMAR LAS LOSAS



NOTAS GENERALES-

- 1 - Concreto $f_c = 310 \text{ kg/cm}^2$
- 2 - Acero $f_y = 2000 \text{ kg/cm}^2$
- 3 - Placa de acero en armadura en sentido longitudinal de 8 mm espesor y en sentido transversal de 6 mm espesor.
- 4 - Distancia de colocación de las barras y espesor de concreto en losas, columnas, cantiles y cornisas se dan en las especificaciones de los planos.
- 5 - Perforaciones
 - A - Ventaja Alta
 - B - Baja
 - C - Cruz
 - D - Diagonal
 - e - en frentes
- 6 - Doble capa de concreto en los frentes de columna de $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}$ y en los frentes de columna de $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}$.
- 7 - Los cantiles se construyen en concreto de $15 \times 15 \times 40 \text{ cm}$ y en los cantiles de $15 \times 15 \times 40 \text{ cm}$.
- 8 - Resistencia de trabajo: 2 kg/cm^2 para el concreto y 2 kg/cm^2 para el acero.
- 9 - La armadura se coloca en las juntas de las columnas y pilas de $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}$.
- 10 - Composición de las armaduras

Acero	400 kg/m ³
Concreto	100 kg/m ³
Armadura de acero	22 kg/m ³
Concreto	100 kg/m ³

F. I.	TESIS PROFESIONAL
	ANUAR KASSEN CANACHO.
	ESTRUCTURAL.
	AZOTEA
	3

P R E S U P U E S T O

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P. U.	TOTAL
ALBANILERIA				
1.- Limpieza trazo y nivelación.	401.50	m2	\$ 6.00	\$ 6,424.00
2.- Excavación en cimentación.	556.00	m3	95.00	52,820.00
3.- Plantilla de concreto-pobre.	401.50	m2	50.00	20,075.00
4.- Pilotes de fricción 34	34.00	Pza.	8,850.00	300,900.00
5.- Losa de cimentación	101.00	m3	2,800.00	282,800.00
6.- Contratraveses de cimentación.	75.50	m3	2,800.00	211,400.00
7.- Losa tapa de cimentación.	401.50	m2	290.00	116,435.00
8.- Losa plantas tipo 1,- 2,3,4,5,6.	1,508.00	m2	340.00	512,720.00
9.- Losa azotea	180.00	m2	290.00	52,200.00
10.- Muros de concreto para elevador.	140.00	m2	350.00	49,000.00
11.- Columnas de concreto	60.00	m3	2,800.00	168,000.00
12.- Rampas escalera	7	Pza.	3,600.00	25,200.00
13.- Castillos de concreto armado	542.50	m.	190.00	65,100.00
14.- Dalas de concreto armado.	828.00	m.	120.00	99,360.00
15.- Impermeabilización muro colind.	101.00	m.	25.00	2,525.00
16.- Impermeabilización cisterna	40.00	m2.	95.00	3,800.00
17.- Enladrillado azotea	146.00	m2	240.00	35,040.00

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	TOTAL
18.- Impermeabilizado cuartos servicio.	150.00	m2	\$ 40.00 \$	6,000.00
19.- Relleno en baños tezonete.	60.00	m2	50.00	3,000.00
20.- Muros de tabique recocido 14cm.	2,671.00	m2	135.00	360,585.00
21.- Piso cemento en planta baja.	319.00	m2	75.00	23,925.00
22.- Piso granza en planta baja.	60.00	m2	190.00	11,400.00
23.- Piso granito en plantas tipo.	996.00	m2	150.00	149,400.00
24.- Piso cemento pulido para parquet	530.00	m2	45.00	23,850.00
25.- Pisos de mosaico en azotea	138.00	m2	105.00	14,490.00
26.- Pisos porcelanite en baños plantas tipo.	174.00	m2	194.00	33,755.00
27.- Lambrines azulejo en baños y cocinas.	738.00	m2	230.00	169,740.00
28.- Escalones de granito	134.40	m.	285.00	38,304.00
29.- Sardineles de porcelanite.	36.00	m	70.00	2,520.00
30.- Lambrines mosaico en azotea.	58.60	m2	195.00	11,427.00
31.- Colocación Herrería	356.40	m2	50.00	17,820.00
32.- Colocación canes	40.00	pza.	12.00	480.00
33.- Colocación chambranas metal.	84.00	pza.	180.00	10,080.00
34.- Chafianes en azotea	150.00	m	20.00	3,000.00
35.- Registros de albañales	10.00	pza.	860.00	8,600.00

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	TOTAL
36.- Tapas registros	10	pza. \$	230.00 \$	2,300.00
37.- Tubo albañal 15 cm.	48.00	m	90.00	4,320.00
38.- Concreto en tanque-almacén m.	4.50	m3.	3,400.00	15,300.00
39.- Impermeabilización - tanque	26.80	m2	95.00	2,546.00
40.- Zoclo de granito	324.00	m	75.00	24,300.00
41.- Colocación barandal	1	lote	900.00	900.00
42.- Aplanados de mezcla	499.00	m2	65.00	32,435.00
43.- Colocación de lavaderos.	12	pza.	140.00	1,680.00
44.- Recibir bajadas pluviales.	4	Pza.	95.00	380.00
45.- Colocación accesos	14	jgo.	250.00	3,500.00
				<u>2'979,836.00</u>

INSTALACION ELECTRICA

1.- Salidas de lámparas	175	pza.	275.00	48,125.00
2.- Spot con arillo metálico.	29	pza.	175.00	5,075.00
3.- Salidas de contactos	151	pza.	275.00	41,529.00
4.- Timbres en entradas	13	pza.	275.00	3,575.00
5.- Interfonos	13	pza.	2,600.00	33,800.00
6.- Salidas de televisión	12	pza.	275.00	3,300.00
7.- Salidas de teléfono	13	pza.	275.00	3,575.00
8.- Alimentaciones Grles.	1	lote	6,500.00	6,500.00
9.- Medidores, Tablero y - Toma de la Cía. de Luz.	1	lote	25,000.00	25,000.00
				<u>\$ 170.475.00</u>

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P. U.	TOTAL
<u>HERRERIA</u>				
.- Ventanería tubular	356.40	m2. \$	300.00\$	106,920.00
.- Puertas metálicas	30	pza.	750.00	22,500.00
.- Reja de entrada	1	lote	14,000.00	14,000.00
.- Puerta de entrada	1	pza.	2,800.00	2,800.00
.- Barandal escalera	1	lote	16,800.00	<u>16,800.00</u>
				163,020.00
<u>INSTALACION SANITARIA</u>				
1.- Coladeras tapas de registros	10	pza.	130.00	1,300.00
2.- Rejillas bajadas pluv.- en azotea	4	pza.	350.00	1,400.00
3.- Coladeras de regaderas	12	pza.	190.00	2,280.00
4.- Coladeras de regaderas servicio.	4	pza.	160.00	640.00
5.- W.C. color para departamentos.	10	pza.	1,700.00	17,000.00
6.- Lavabos color con llaves	10	pza.	1,450.00	14,500.00
7.- Regaderas con llaves	10	jgo.	600.00	6,000.00
8.- Botiquines	10	pza.	350.00	3,500.00
9.- Accesorios de color	10	jgo.	300.00	3,000.00
10.- W.C. blancos servicio	5	pza.	1,000.00	5,000.00
11.- Lavabos blancos servicio llaves.	5	pza.	850.00	4,250.00
12.- Regaderas servicio con llaves.	5	jgo.	375.00	1,875.00
13.- Botiquines de servicio	5	pza.	190.00	950.00
14.- Calentadores de Gas	11	pza.	2,850.00	31,350.00

	CANTIDAD	UNIDAD	P. U.	TOTAL
15.- Fregaderos con llaves	10	pza.	\$ 2,600.00	\$ 26,000.00
16.- Lavaderos con llaves	12	pza.	450.00	5,400.00
17.- Instalación salida - de muebles.	95	pza.	1,500.00	142,500.00
18.- Bajadas Pluviales y Negras.	65	m.	90.00	5,850.00
				<u>\$ 272,795.00</u>

YESERIA

1.- Yeso en plafones	1,822.80	m2	35.00	63,798.00
2.- Yeso en muros	1,795.00	m2	35.00	62,825.00
3.- Boquillas de yeso	426.00	m	16.00	6,816.00
4.- Curva de zoclo de - granito.	324.00	m	16.00	5,184.00
5.- Detalles y resanes de yeso.	1	lote	8,500.00	8,500.00
6.- Perfilar columnas	1	lote	5,500.00	5,500.00
7.- Escalera	1	lote	5,500.00	5,500.00
				<u>\$ 155,123.00</u>

VIDRIERIA

1.- Vidrio semidoble	300.00	m2	225.00	67,500.00
2.- Vidrio sencillo	56.40	m2	190.00	10,716.00
				<u>\$ 78,216.00</u>

CARPINTERIA

1.- Puertas de comunicación	99	pza.	1,200.00	118,800.00
2.- Closets de madera	36	pza.	5,000.00	180,000.00

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD		TOTAL
3.- Pisos de madera parquet	530.00	m2	\$ 270.00	\$ 143,100.00
4.- Zoclo de madera	372.00	m	45.00	16,740.00
5.- Libreros de madera	12	pza.	3,500.00	42,000.00
				<u>\$ 500,640.00</u>

CERRAJERIA

1.- Chapa entrada edificio	1	pza.	650.00	650.00
2.- Chapa entrada deptos.	12	pza.	350.00	4,200.00
3.- Chapas de balcones	12	pza.	300.00	3,600.00
4.- Chapas interiores - comunicación	36	pza.	260.00	9,360.00
5.- Chapas de baños	24	pza.	260.00	6,240.00
6.- Bisagras de doble- acción.	12	Pza.	300.00	3,600.00
7.- Jaladeras clossets	36	jgos.	95.00	3,420.00
8.- Topes para puertas	99	jgos.	29.00	2,475.00
				<u>33,545.00</u>

PINTURA

1.- Pintura vinílica en muros	1,795.00	m2	28.00	50,260.00
2.- Pintura de esmalte en- plafones.	375.00	m2	30.00	11,250.00
3.- Tirol en plafones	1,131.60	m2	30.00	33,948.00
4.- Pintura vinílica en servicios.	312.20	m2	25.00	7,805.00
5.- Pintura esmalte en - herrería.	356.40	m2	30.00	10,692.00
6.- Pintura esmalte en- puertas.	129	pza.	195.00	25,155.00
7.- Pintura esmalte en - closets	36	pza.	650.00	23,400.00

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P. U.	TOTAL
8.- Pintura esmalte en - libros.	12	pza.	\$ 500.00	\$ 23,400.00
9.- Pintura esmalte en zo cío madera.	372.00	m ² .	10.00	3,270.00
10.- Pintura esmalte en - barandal	1	lote	3,500.00	3,500.00
11.- Pintura vinílica en - aplanados.	499.00	m ² .	35.00	17,465.00
12.- Barniz y pulido en parquet	530.00	m ²	79.00	39,750.00
13.- Pintura esmalte en- chambranas.	84	pza.	90.00	7,560.00
14.- Detalles de pintura	1	lote	3,500.00	3,500.00
				<u>243,555.00</u>

RECUBRIMIENTOS

1.- Mármol en fachada y entra da Bco. Guerrero.	84.60	m ²	1,000.00	84,600.00
2.- Pedrin en fachada	44.00	m ²	380.00	16,720.00
3.- Pasta de color	70.00	m ²	90.00	<u>6,300.00</u>
				107,620.00

INSTALACIONES ESPECIALES

1.- Elevador Otis de 6 per sonas.	1	Pza.	480,000.00	480,000.00
2.- Gas estacionario	1	Pza.	100,000.00	100,000.00
3.- Equipo de bombeo	1	lote	26,200.00	26,200.00
				<u>\$ 606,200.00</u>

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P.U.	T O T A L .
<u>V A R I O S</u>				
1.- Limpieza de la obra	1	lote	\$ 13,000.00	\$ 13,000.00
2.- Licencia y trámite D.D.F.	2,009.00	m2	25.00	50,225.00
3.- Licencia Ingenierfa- Sanitaria.	2,009.00	m2	5.00	10,045.00
4.- Trámites	1	lote	5,000.00	5,000.00
5.- Cálculo y firma	2,009.00	m2	35.00	70,315.00
6.- Proyecto	1	lote	60,000.00	60,000.00
7.- Planos originales y copias	1	lote	17,500.00	17,500.00
8.- Velador	365	día	106.40	38,856.00

\$264,921.00
=====

COSTO TOTAL \$ 5'575,946.00

10% SUPERVISION 557,594.60

T O T A L : \$ 6'133,540.60
=====

Si se quiere conocer el costo por metro cuadrado de construcción solamente tendremos que dividir el total entre el número de -- metros cuadrados construidos.

$$\text{Costo por metro}^2 = \frac{\$ 6'133,540.60}{2009} = \$ 3,053.03$$

2009

Que creemos es un costo aceptable por metro cuadrado tratándose de una estructura de 8 niveles con acabados que se pueden considerar como de primera.

VII. REGLAMENTO DE CONDOMINIO

BASES LEGALES

ARTICULO 1o.- De conformidad con el -
Artículo 951 del Código Civil para el -
Distrito y Territorios Federales en -
vigor y dando cumplimiento a lo esta-
blecido por los artículos 4, 34 y - -
demás relativos de la Ley Reglamenta-
ria del propio ordenamiento, se emite
el presente Reglamento.

CAPITULO SEGUNDO
CARACTERISTICAS DEL CONDOMINIO

ARTICULO 2o. El inmueble se encuentra ubicado en el número 340 de la calle de Medellín, Col. Roma, D.F.

ARTICULO 3o. El edificio consta de lo siguiente:

- a) Planta baja, que contiene la entrada general, la oficina de la administración, el almacén, W.C. de servicio y area de estacionamiento para 12 automóviles.
- b) Plantas tipo seis , formadas por dos departamentos que incluyen sala comedor, cocina, -- dos recámaras, alcoba, dos baños completos-- y terraza.
- c) Planta azotea, integrada por 12 cuartos de-- servicio, 4 baños de servicio y sus áreas--- para tender.

ARTICULO 4o. El inmueble se divide en:

- a) En partes comunes, pertenecientes a todos los propietarios.....
- b) En partes privadas, de propiedad exclusiva y separada.

ARTICULO 5o. Son partes comunes; el terreno, la cimentación, la estructura, los techos, excepto los que cubre propia y -- exclusivamente la propiedad particular, las tuberías de -- agua, electricidad, los albañales, las tuberías de aguas -- negras a excepción de todas las instalaciones del tipo - - anterior que se encuentren localizadas en el interior.

de cada local de propiedad privada. La entrada principal, los elevadores las escaleras y sus cubos, las circulaciones horizontales para el acceso de los departamentos, la maquinaria cisterna de agua y de una manera general; son bienes comunes todas las partes del inmueble que no están destinadas al uso exclusivo de un departamento que por ley o destino deben considerarse como tales.

ARTICULO 6o.- Los bienes comunes no podrán ser objeto de acción divisoria, no modificar en cuanto a forma y construcción sino por acuerdo tomado en Asamblea General.

ARTICULO 7o.- Los techos-pisos de los diversos locales que se encuentran uno sobre otro, (entrepisos), son medianeros desde el plafón, sin incluir este, del local inferior, - - hasta el techo alto de la losa, del piso superior, las tuberías de agua, gas, electricidad, teléfono, televisión, y drenaje que contengan pertenecerán exclusivamente al propietario del local al cual sirven.

ARTICULO 8o.- Constituyen propiedad privada particular las partes del inmueble destinadas a ser adjudicadas por ventas.

ARTICULO 9o.- Las partes destinadas a propiedad particular se agrupan en la siguiente forma: de acuerdo con las características de los locales, por su destino, por sus derechos, obligaciones y cargas:

a) DEPARTAMENTOS

CAPITULO TERCERO

DERECHOS, OBLIGACIONES Y CARGAS DE LOS PROPIETARIOS

ARTICULO 10o.- El propietario de alguna de las partes de propiedad exclusiva y particular, usará y gozará disponiendo de ellas con las limitaciones y prohibiciones establecidas.

por la Ley Reglamentaria del Artículo 951 del Código Civil para el Distrito y Territorios Federales y las que se expresen en el presente reglamento.

ARTICULO 11o.- El propietario podrá enajenar, gravar o arrendar y en general ejercer todos los actos de dominio sobre su propiedad, pero nunca parcialmente inclusive -- los cuartos de servicio.

ARTICULO 12o.- El propietario podrá modificar el interior de sus locales, pero deberá notificar al administrador, - su propósito y obtener la aprobación del Arquitecto responsable de la conservación del edificio, quienes velarán porque no sean afectadas la estructura, las diversas -- instalaciones, ni las fachadas ni circulaciones, vestíbulos y en general, todas las partes de uso común.

ARTICULO 13o.- En caso de perforación de muros, deberán - sujetarse los trabajos a la ejecución, dirección y vigilancía del Arquitecto de la casa, y tomando las medidas mecesarias para no disminuir la estabilidad y solidez del inmueble, el único responsable es el propietario que ordenó la ejecución de los trabajos.

ARTICULO 14o.- El derecho de cada propietario sobre los - bienes comunes será proporcional al valor de la parte privativa que le corresponda.

ARTICULO 15o.- Cada propietario podrá hacer uso de los -- bienes comunes y gozar de las instalaciones y servicios - generales, conforme a la naturaleza y destino sin restringir ni hacer más oneroso el de los demás propietarios.

ARTICULO 16o.- Los daños y desperfectos causados a las -- partes comunes ocasionados por los propietarios o perso--nas que concurren a los locales particulares, serán preparados por cuenta del propietario correspondiente.

ARTICULO 17o.- No podrá modificar el destino del local sino por acuerdo unánime de los propietarios.

ARTICULO 18o.- Los departamentos y locales comerciales no podrán tener otro uso o servicio que el de habitación, despacho o comercio, excluyendo toda industria.

ARTICULO 19o.- No podrá instalarse en el inmueble - - ningún establecimiento peligroso, insalubre o molesto.

ARTICULO 20o.- Los propietarios no harán ni dejarán -- hacer por personas que ocupen sus departamentos nada - que pueda menoscabar el buen nombre y aspecto del edificio.

ARTICULO 21o.- Queda supeditado el permiso de ingreso- de todo visita a la respuesta del propietario respecti- vo.

ARTICULO 22o.- Los propietarios, para su conveniencia- podrán inscribir con el administrador a las personas-- que ocupen el departamento incluso los miembros de la- familia y sirvientes.

ARTICULO 23o.- Aunque son de propiedad privada exclu- siva, las partes de fachadas, correspondientes a cada- departamento y puerta sobre la misma, no podrán ser--- modificadas en ninguna forma porque alterarían la ar- monía, uniformidad y aspecto del inmueble.

ARTICULO 24o.- No se permitirá tener animales de natura- leza ruidosa, desagradables o nocivos.

ARTICULO 25o.- Ningún propietario o inquilino del inmu- ble podrá entorpecer la entrada, vestíbulo, escalera, - elevadores o circulaciones con objetos que dificulten-- el tránsito, o que signifique pretensión de ejercer - - dominio sobre los bienes comunes.

ARTICULO 26o.- Los propietarios permitirán la ejecución de las reparaciones que sean necesarias en las partes -- comunes del inmueble, en los techos-piso, medianeros-entrepiso y en caso de ser necesarios permitirán el acceso a su propiedad privada de los Arquitectos, contratistas- y obreros encargados de llevarlas a cabo.

ARTICULO 27o.- Los propietarios deberán soportar, exclusivamente los impuestos y demás cargos que por su propiedad particular les corresponda.

ARTICULO 28o.- Los propietarios que no ocupen por si --- mismos, departamento y local, serán sin embargo responsables personalmente de la ejecución y cumplimiento de las cargas y condiciones impuestas por el presente Reglamento.

ARTICULO 29o.- Queda prohibido tender ropa en las ventanas, balcones y lugares de uso común.

ARTICULO 30o.- Cuando los propietarios tengan que ejercer alguno de los derechos que anteceden, o tengan quejas sobre algo que impida la tranquilidad en el edificio, que sea dañoso o incómodo, deberán dirigirse por escrito al administrador, quien según la importancia del caso -- dará cuenta al comité, el que procederá a poner un remedio si lo juzga procedente o a ordenar su cometido el -- asunto a la asamblea.

CAPITULO CUARTO

CARGAS COMUNES, REPARTICION, PAGO

ARTICULO 31o.- Las cargas comunes se entienden por las -- que comprenden el costo de la conservación de los bienes, prestación de servicios comunes o creación de un fondo de reserva.

ARTICULO 32o.- Son cargas comunes:

- a) Los gastos de reparación y conservación de cualquier naturaleza, que exijan las diversas partes-- en la propiedad común del inmueble.
- b) Los sueldo, salarios, prestaciones y -- gratificaciones al personal administrativo y de servicio.
- c) Los gastos de agua y de alumbrado de -- todas las partes comunes y de todos los utensilios necesarios para la conservación y limpieza del inmueble y aparte de las primas de seguros propias del edificio.

ARTICULO 33o.- El criterio seguido para la distribución - de los gastos generales entre los propietarios en relación con los motivos de contribución son los siguientes:

- a) Administración: El sueldo del Administrador, así como el salario de los conserjes , mozo, velador-- etc.,
- b) El alumbrado, fuerza motriz, bombas de - agua y servicios generales respectivamente.

ARTICULO 34o.- La tabla anexa al presente, muestra el indiviso de cada una de las partes de propiedad particular-- en relación con el valor total del inmueble así como - -- también porcentaje de los gastos generales que el servicio del inmueble requiere.

ARTICULO 35o.- En el caso de que un propietario aumente-- las cargas comunes para su beneficio, el solo deberá aumentar y absorber la extra de carga común.

ARTICULO 36o.- El pago de las cuotas correspondientes al consumo de agua y predial se hará por bimestres y se incluirá dentro de la liquidación de los gastos del inmueble.

CAPITULO QUINTO

NOMBRAMIENTO Y REMOCION DEL ADMINISTRADOR

ARTICULO 37o.- La asamblea de propietarios administrarán el edificio a través de los conductos disponibles pudiendo contratar la administración con una organización bancaria, persona física y moral o bien a elección de la Asamblea-- de Propietarios por medio de una votación previamente -- estipulada entre cualquiera de los copropietarios.

ARTICULO 38o.- En cualquier caso el administrador deberá ser apto intelectualmente y moralmente, para llenar cumplidamente las atenciones que su puesto requiera y para desahogar las cargas que le imponen.

ARTICULO 40o.- El sueldo de Administrador será fijado por el comité.

ARTICULO 41o.- Las facultades, atribuciones y obligaciones de administrador son las siguientes:

a) Sin horario fijo tendrá a su cargo la administración y conservación del edificio, el cuidado y vigilancia de las partes comunes y el orden que debe haber en el edificio.

b) Será el representante legal de los propietarios en todos los asuntos comunes relacionados con el edificio, sea que se promuevan a nombre o en contra de ellos.

c) Tendrá las facultades de representación propias de un apoderado para administrar bienes y para pleitos y cobranzas.

d) Las facultades de representación que requieran cláusulas especiales, sólo las tendrá si expresamente se las confiere la Asamblea.

e) Recaudará de los propietarios lo correspondiente a gastos comunes mensualmente reembolsando estas cantidades al fondo para gastos de mantenimiento y administración. Las cuotas que los propietarios estén obligados a pagar conforme a este reglamento y no cubran oportunamente causará un dos por ciento de interés mensual como pena convencional, el cual deberá destinarse al fondo de reserva, en caso de que el retraso llegare a dos mensualidades exigibles, deberá cubrir además a título de pena convencional la cantidad de \$ 500.00 (QUINIENTOS PESOS 00/100) cantidad que se destinará para cubrir los gastos legales necesarios para demandar judicialmente el pago de las aportaciones respectivas.

En caso de que algún propietario llegara a adeudar tres mensualidades, el Administrador podrá, si lo considerara conveniente para los intereses del Condominio cargar el importe del adeudo del Condominio moroso, por partes iguales, entre el resto de los propietarios.

Servirá de Título para exigir de los remisos en la Vfa Ejecutiva Civil, las cuotas que adeuden, la(s) liquidación(es) respectiva(s), junto con el acta de nombramiento de administración protocolizada ante notario Público, en la cual se transcribirá íntegramente los incisos E, F, y G, del presente Reglamento.

f) Integrará con aportación de los propietarios un fondo para gastos de mantenimiento y administración que utilizará para hacer los pagos de administración y mantenimiento que sean necesarios.

g) Formulará dentro de los primeros diez - - días siguientes a cada ejercicio una liquidación en la que mencionará lo siguiente:

PRIMERO.- Relación de Gastos y Derrama

a) Los gastos efectuados en el ejercicio.

b) La derrama hacia los propietarios de los gastos mencionados en el inciso anterior.

SEGUNDO.- Un detalle de ingresos mencionando:

a) Las cuotas insolutas a cargo de los condominios al iniciarse el ejercicio.

b) El cargo correspondiente por la derrama -- del ejercicio anterior.

c) Las cuotas pagadas por los condominios y

d) El saldo a su cargo por cuotas insolutas.

TERCERO: Proporcionará un estado contable detallado de ingresos, egresos, mencionando el saldo del depósito al terminar el ejercicio.

h) Ejecutará los acuerdos de la Asamblea de propietarios y de los del comité, excepto que se nombre a otra persona para la ejecución de algún acuerdo - - - especial.

i) Dentro de sus facultades ordenará las medidas y disposiciones necesarias conducentes al desempeño de su cometido, siendo sus acuerdos obligatorios para todos y cada uno de los propietarios; Organizará y llevará el mismo una contabilidad detallada relativa --

j) Contratará los seguros necesarios para la totalidad del inmueble; en caso de siniestro parcial el administrador recibirá la indemnización correspondiente que empleará exactamente en volver las cosas al estado en que se guardaban.

k) En caso de siniestro se sujetará a lo dispuesto por el Artículo 47 de la Ley.

l) Vigilará la ejecución de los trabajos necesarios, que bajo la dirección del Arquitecto del edificio se llevan a cabo en las partes de propiedad común de cualquier categoría que sean.

m) Sin necesidad de comunicarlo previamente al Comitente o a los diversos propietarios, ordenará -- las pequeñas reparaciones que la conservación del inmueble requieran.

n) Cuando los trabajos sean importantes y de urgencia, también deberá ordenarlos, pero dando al iniciarlos, aviso al comité.

o) Si los trabajos son de importancia pero -- no urgentes consultará al comité, el que determinará si se hacen de inmediato o si previamente se llevará el -- asunto a la Asamblea.

CAPITULO SEXTO

DEL REGIMEN DE LOS SERVICIOS

ARTICULO 42o.- La limpieza y el cuidado del edificio -- estarán a cargo del personal empleado por el Administrador.

ARTICULO 43o.- De acuerdo con el horario fijado por el -- Administrador, se dará perfecto servicio de iluminación de las partes comunes.

CAPITULO SEPTIMO

DE LA ASAMBLEA DE PROPIETARIOS Y DEL COMITE

ARTICULO 44o.- Los propietarios del inmueble deberán reunirse en la asamblea ordinaria, durante el primer trimestre de cada año.

ARTICULO 45o.- El Administrador con el acuerdo del comité fijará la orden del día y la notificará con especificación de fecha y hora a los diversos propietarios en sus departamentos respectivos, en caso de un departamento arrendado se notificará al arrendatario la notificación de convocatoria bajo su responsabilidad.

ARTICULO 46o.- La convocatoria se distribuirá por lo menos con diez días de anticipación de la fecha fijada para la celebración de la Asamblea, el propietario que pueda asistir podrá hacerse representar por otra persona.

ARTICULO 47o.- En caso de copropiedad en un departamento o local, los copropietarios deberán nombrar un representante común para los efectos de la votación.

ARTICULO 48o.- El administrador convocará a Asamblea Ordinaria durante los primeros diez días del mes de enero de cada año y la Asamblea Extraordinaria siempre que se le ordene por el Comité.

ARTICULO 49o.- Se convocará a Asamblea Extraordinaria, en los casos señalados por el Artículo 30, en caso de que el Administrador no haga la convocatoria en el término de tres semanas contadas a partir de la fecha en que haya sido requerida, será motivo de su remoción.

ARTICULO 50o.- Los propietarios podrán convocar a Asamblea Ordinaria o Extraordinaria sin intervención del Administrador, cuando represente cuando menos la tercera parte del valor del edificio estimado según la segunda columna del Artículo 35o. (indiviso).

ARTICULO 51o.- Convocada la Asamblea, no podrá celebrarse si no está rehuída en ella por lo menos, la mitad de los propietarios. Si este requisito no se satisface -- se hará convocatoria, sujetándose a lo especificado en el artículo siguiente.

ARTICULO 52o.- Cuando la Asamblea se celebre por --- virtud de segunda convocatoria, bastará la mayoría de - votos de los presente.

ARTICULO 53o.- Los propietarios dispondrán de un número de votos proporcional al valor de las partes que - posean o representen.

ARTICULO 54o.- Cuando un solo propietario represente-- más del 50% de los votos, será necesario el resto de -- los votos para que los acuerdos tomados en Asamblea - sean válidos.

ARTICULO 55o.- Para los acuerdos bastará la mayoría -- absoluta en los asuntos de interés común que no se en-- cuentren dentro de las facultades del administrador.

ARTICULO 56o.- Si la Asamblea se reúne para discutir-- la reconstrucción del edificio en caso de siniestro par-- cial, el acuerdo se tomará por mayoría absoluta de pro-- piedadarios debiendo sujetarse la minoría a lo mandado -- por el artículo 47 de la Ley en su tercer párrafo.

ARTICULO 57o.- También se requiere mayoría absoluta de propietarios para el caso de artículo de La Ley.

ARTICULO 58o.- Las decisiones regularmente tomadas --- obligan a ausentes y decidentes y serán ejecutadas.

ARTICULO 59o.- Entre los presentes, el propietario que presente el mayor valor del inmueble, presidirá la - Asamblea. El Administrador llamará al indicado previa- consulta de la tabla de indivisos.

ARTICULO 60o.- El Administrador fungirá como secretario de la Asamblea y enviará a los propietarios, cuando lo- soliciten, copia autorizada con su firma, del acta de-- cualquiera de las Asambleas celebradas.

61o.- Las deliberaciones se inscribirán por orden cronológico en un libro de actas, que podrá ser consultado por los propietarios.

CAPITULO OCTAVO

DEL COMITE

ARTICULO 62o.- La Asamblea nombrará un Comité formado por tres de los propietarios del inmueble que se ocupará de -- todos los asuntos que no ameriten de urgencia la intervención de la misma.

ARTICULO 63o.- Además de las facultades de que goza, conferidos en los artículos precedentes, tendrá las de nombrar al Administrador y al Arquitecto del mismo inmueble, así -- como de removerles cuando lo estime conveniente.

ARTICULO 64o.- El comité durará en funciones de un año -- pudiendo ser reelectos.

CAPITULO NOVENO

SANCIONES

ARTICULO 65o.- Además de las sanciones contenidas en este Reglamento el propietario que no cumpla con las obligaciones a su cargo, será responsable de los daños y perjuicios que cause a los demás.

ARTICULO 66o.- En cualquier caso de violación al Reglamento, el administrador dará cuenta a la asamblea, la que -- determinará si procede o no a hacer una amonestación al -- propietario responsable.

ARTICULO 67o.- Después de la tercera amonestación acordada por la asamblea el Administrador procederá conforme al Artículo 44 de la Ley en vigor.

ARTICULO 68o.- Las sanciones no previstas en este Reglamento se acordaran en Asamblea extraordinaria de copropietarios.

CAPITULO DECIMO COMPLEMENTARIAS

ARTICULO 69o.- Lo no previsto en el presente Reglamento será decidido de acuerdo con la Ley, la Escritura Constitutiva del Condominio y el uso.

ARTICULO 70o.- Las dificultades que surjan entre los propietarios y el Administrador o sólo entre los primeros, por la aplicación del presente Reglamento se someten a arbitraje.

ARTICULO 71o.- En caso de desacuerdo para la designación del tercer árbitro, a petición del Administrador, será nombrado por la Cámara de Comercio de la Ciudad de México.

TRANSITORIOS:

PRIMERO. Para modificar el presente Reglamento la Convocatoria deberá indicar en el orden del día las modificaciones y adiciones para su validez, deberá ser adoptadas por una doble mayoría y que por lo menos por la mitad más uno de los propietarios y por las tres cuartas partes del valor del inmueble.

SEGUNDO. Con el fin de entregar el inmueble a su propietario en condiciones de eficiencia, se nombrarán a un Arquitecto responsable de la conservación del edificio, también provisionalmente, los cuales al designarse el comité que deba fungir el primer año, recibirá de este comité su confirmación o remoción según acuerdo de asamblea.

ANEXOS:

Bases de funcionamiento:

Entrada de automóviles al edificio.- Se permite exclusivamente a los que se registraron como propietarios de los departamentos.

Queda prohibido a los visitantes introducir sus automóviles al edificio pues el cupo del estacionamiento, está limitado a los vehículos de los propietarios.

Se ruega a los propietarios instruyan a sus proveedores, como leclero, abarroteros, etc., para que se conduzcan dentro del mayor orden en el edificio.

Después de las 22.00 y antes de las 9.00 deberán bajar el volumen de radios, televisores y tocadiscos y evitarán toda clase de ruidos que impidan dormir o sean molestos a los habitantes del edificio.

Queda prohibido usar el claxon dentro del edificio para avisar su llegada o su salida.

Si se permite tener animales de naturaleza ruidosa, desagradable o nociva.

Deberá permitirse al Administrador efectuar inspecciones periódicas a todos los servicios comunes, para cerciorarse de que se mantienen en orden y en aseo.

No podrá instalarse en los Departamentos ningún establecimiento o aparato peligroso, insalubre o molesto, ni podrá tenerse ropa en las ventanas ni en las terrazas.

Todas las quejas deberán hacerse por escrito y entregarse al Administrador.