

12A  
2ej



# Universidad Nacional Autónoma de México

---

FACULTAD DE INGENIERIA

**ANALISIS SISMICO TRIDIMENSIONAL DE  
UN EDIFICIO DE ONCE NIVELES CON  
ESTRUCTURA DE ACERO**

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**P R E S E N T A :**

**HUGO AGUSTIN ARREOLA PLATA**

*ABEL RODRIGUEZ CONTRERAS*

**MEXICO, D. F.**

**1987**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

ANALISIS SISMICO TRIDIMENSIONAL DE UN EDIFICIO  
DE ONCE NIVELES CON ESTRUCTURA DE ACERO

\*\*\* INDICE \*\*\*

|  | Pág. |
|--|------|
| I.- INTRODUCCION.....  | 1    |
| I.1 Aspectos Generales.....  | 1    |
| I.2 Origen y Características de los sismos.....  | 2    |
| I.3 Características del Sismo de Septiembre de 1985<br>y otros temblores anteriores.....           | 7    |
| I.4 Comportamiento de las estructuras de acero durante<br>el macrosismo de Septiembre de 1985..... | 12   |
| II.- LEVANTAMIENTO E INSPECCION DE DAÑOS DE LA ESTRUCTURA.....                                     | 17   |
| III.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE DINAMICA ESTRUCTURAL.....   | 42   |
| III.1 Principios de Dinámica Estructural.....  | 42   |
| a) Sistemas de un grado de libertad.....   | 42   |
| b) Sistemas de varios grados de libertad.....  | 47   |
| c) Sistemas inelásticos.....   | 50   |
| III.2 Análisis Sismico Dinámico.....   | 52   |
| III.3 Análisis Tridimensional.....   | 54   |
| IV.- ANALISIS DINAMICO TRIDIMENSIONAL.....   | 59   |
| V.- ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO SISMICO.....  | 113  |
| VI.- PROPUESTA DE REPARACION.....  | 128  |
| VII.- CONCLUSIONES.....  | 147  |
| BIBLIOGRAFIA.  |      |

## I. INTRODUCCION

### I.1 Aspectos generales

El presente trabajo es un estudio sísmico dinámico del Hotel del Prado, edificio de once niveles con estructura de acero y conexiones remachadas, construido en la década de los 40 por Fundidora Monterrey, el cual se comportó de manera aceptable considerando el extraordinario sismo al que fué sometido en septiembre de 1985.

Se parte del hecho de que un edificio diseñado en una época en la cual todavía no se contaba con una reglamentación sísmica, con aceros de baja resistencia y con una estructura metálica tan esbelta, por haber sido calculada fundamentalmente para cargas verticales haya resistido un sismo de tal magnitud (8.1 grados en la escala Richter) salvando vidas, protegiendo la propiedad y bienes que ella contenía.

Nunca antes se habían presentado aceleraciones tan altas (del orden de 17% de la gravedad) en un lugar distante a 430 kilómetros de la zona epicentral, ni nunca antes las mismas habían presentado valores máximos en un número tan alto de impulsos, a ritmos tan regulares de 2 segundos y por un tiempo tan prolongado de 60 segundos.

El Hotel del Prado se encuentra situado en la zona del lago sobre una capa de 45 metros de arcilla lacustre altamente compresible, la cual generó un efecto de amplificación de la onda sísmica.

Este estudio consta fundamentalmente de un Análisis Dinámico Tridimensional usando la versión más reciente del programa ETABS (Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems) implantado en una microcomputadora. El programa idealiza la estructura como un conjunto de marcos verticales unidos por sistemas horizontales de piso infinitamente rígidos en su plano llamados diafragmas.

Por medio del programa ETABS es posible modelar de manera muy detallada la estructura y obtener una estimación muy aproximada de su respuesta, ésta es una de las razones que motivaron el uso de éste paquete, además de la simplificación de los cálculos, ya que sería prácticamente imposible realizarlos en un tiempo tan corto sin la valiosa ayuda de la computadora. Aunque el reglamento permite emplear el método Estático de análisis sísmico en edificios con alturas menores de 60 metros, no es recomendable aplicarlo a edificios que tengan distribuciones irregulares en elevación, ya que, se ha encontrado que se pueden subestimar apreciablemente las corrientes en ciertos entrepisos, por lo que se recomienda recurrir a un análisis dinámico que es un método más refinado.

## 1.2 Origen y características de los sismos.

Se conoce más acerca de los efectos producidos por un temblor que las causas que lo producen. Los temblores pueden tener entre otros un origen tectónico o volcánico. Según las teorías más aceptadas, los temblores tectónicos se producen

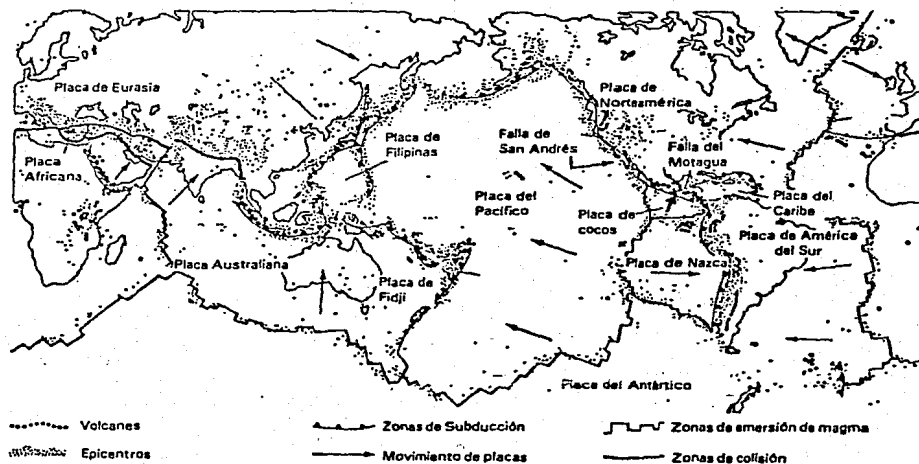
por una acumulación de energía de deformación en los grandes bloques de la corteza terrestre, provocada por distintas causas, tales como contracción térmica, desplazamientos, etc. Las erupciones volcánicas pueden producir temblores; sin embargo, la energía liberada es menor que en el caso de los temblores de origen tectónico.

En México son raros los temblores de origen volcánico, sin embargo es un país altamente sísmico debido a que su costa del pacífico se encuentra en el borde de una zona de subducción, en dicha región la llamada placa de Cocos penetra bajo la placa de Norteamérica continental, según se observa en la Fig. I.1

La velocidad relativa con la cual penetra la placa de Cocos bajo la de Norteamérica es de aproximadamente 6.4 cm por año, a lo largo de una hondonada en la topografía del fondo oceánico llamada trinchera.

Cuando ha ocurrido un temblor de gran magnitud, las placas no alcanzan una posición de equilibrio inmediato, y a lo largo de la zona de ruptura, las diferentes áreas se reacomodan paulatinamente, lo cual da origen a posteriores movimientos (réplicas) generalmente menores que el primer temblor.

El movimiento por un temblor origina principalmente ondas de cuerpo y ondas de superficie, las primeras pueden ser longitudinales y transversales, las ondas longitudinales también llamadas ondas P (primarias) son las más rápidas, ya que son las primeras en ser registradas por los sismógrafos y se producen por el movimiento de partículas en el sentido de propa-



Mapa que muestra la relación entre las principales placas tectónicas y la localización de los epicentros de terremotos y de los volcanes.

FIG. I.1.a

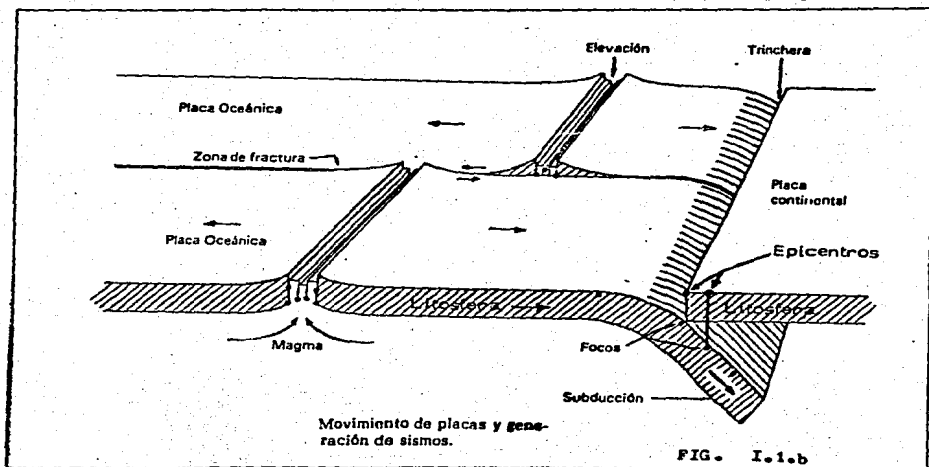


FIG. I.1.b

ción de la onda provocando esfuerzos normales en la roca. Las ondas transversales, también llamadas ondas S (secundarias) son más lentas y ocasionan vibraciones en un plano normal a su dirección de propagación originando oscilaciones y distorsiones sin cambio de volumen en las partículas que encuentran en su trayectoria, éstas ondas se denominan también ondas de cortante o de compresión.

Una partícula que se encuentra en el camino de una onda transversal, puede oscilar en cualquier dirección en el plano normal al avance de la onda y aunque son más lentas que las ondas P, pueden transmitir más energía produciendo mayor daño a las estructuras.

Cuando las ondas de cuerpo llegan a la superficie, se reflejan provocando las llamadas ondas de superficie (Love y Raleigh), y la velocidad con que se transmiten a través de la corteza terrestre depende de las propiedades mecánicas del medio.

Cuando la acumulación de esfuerzos alcanza grandes intensidades, se producen deslizamientos súbitos a lo largo de fracturas preexistentes, la corteza terrestre falla y los grandes bloques se acomodan hasta aliviar los esfuerzos y deformaciones que existían. En este proceso se desarrollan ondas que se propagan en distintas direcciones, algunas a grandes distancias, dependiendo de la energía disipada.

La acumulación de energía puede ser un proceso lento y puede existir un largo período que terminará abruptamente cuando



se alcance un estado crítico de esfuerzos, que provocará el disparo sísmico.

Un sismo no consiste en la liberación de energía en un punto determinado, sino más bien a lo largo de una falla geológica en una zona más o menos extensa, el punto o zona donde se origina el sismo recibe el nombre de foco y el punto sobre la superficie terrestre directamente encima del foco se denomina epicentro.

Por lo anterior se entiende que los macrosismos o temblores de gran magnitud necesitan de un lapso mayor para producirse, ya que requieren una acumulación mayor de energía, así como también que en los lugares que existen fallas geológicas la frecuencia de sismos será mayor.

La magnitud de un sismo esta asociada con un gran desprendimiento de energía a lo largo de una superficie de falla, esta energía bajo la forma de ondas sísmicas afectan grandes zonas de la superficie terrestre en la que se producen movimientos del suelo. La magnitud de un sismo se mide por la cantidad de energía cinética liberada por el disparo sísmico, está definida como:

$$M = \log A - \log A_0$$

donde A es la amplitud máxima de la traza registrada por un instrumento estándar para un sismo dado a una distancia dada y  $A_0$  es la amplitud máxima para un sismo particular seleccionado como estándar.

La intensidad de un temblor es la medida de la potencia destructiva de un sismo en un lugar dado, se han propuesto distintas escalas sísmicas con objeto de medir la intensidad de los temblores siendo la más usual la escala de Mercalli modificada que tiene doce divisiones. Esta escala no da valores numéricos para calcular las fuerzas sísmicas pero sirve como escala de comparación de distintos sismos en diferentes lugares.

### I.3 Características del sismo de Septiembre de 1985 y otros temblores anteriores.

El sismo del 19 de Septiembre de 1985 se originó con epifoco a unos 30 kilómetros al sur-poniente de la desembocadura del río Balsas en el océano Pacífico, y a unos 430 kilómetros al suroeste de la ciudad de México en una longitud de 170 km., y en un ancho de 70 kms. aproximadamente.

La velocidad con que se propagaron las ondas S fue del orden de 3.3 km/seg y la de las ondas P alrededor de 7 km/seg.

La reactivación de la Brecha de Michoacán ocurrió mediante dos deslizamientos violentos de la placa de Cocos debajo de la placa Continental, separados entre sí 26 segundos como se observa en los acelerogramas de las figuras I.2 y I.3.

El sismo provocó que la arcilla lacustre que se encuentra en el centro de la ciudad (fig.I.2a) vibrara según el ritmo de las oscilaciones y de los espesores variables, ritmo que hizo oscilar a su vez las edificaciones que sobreyacen en la zona.

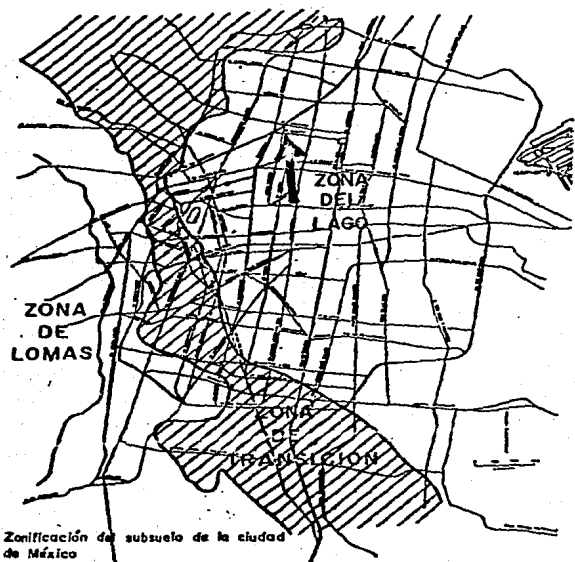
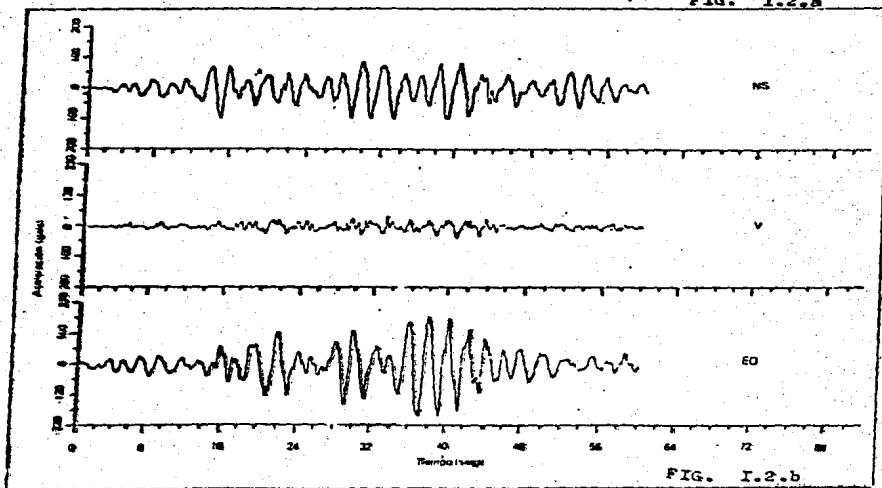


FIG. I.2.a



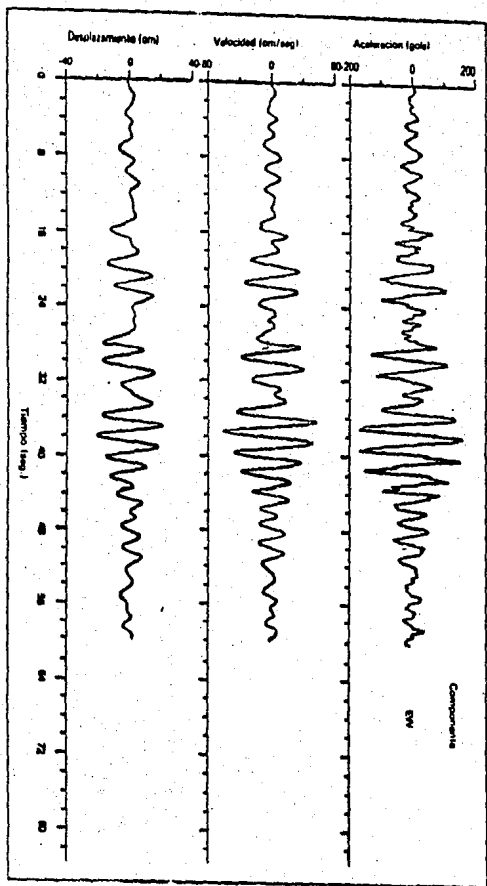


FIG. I-3-b

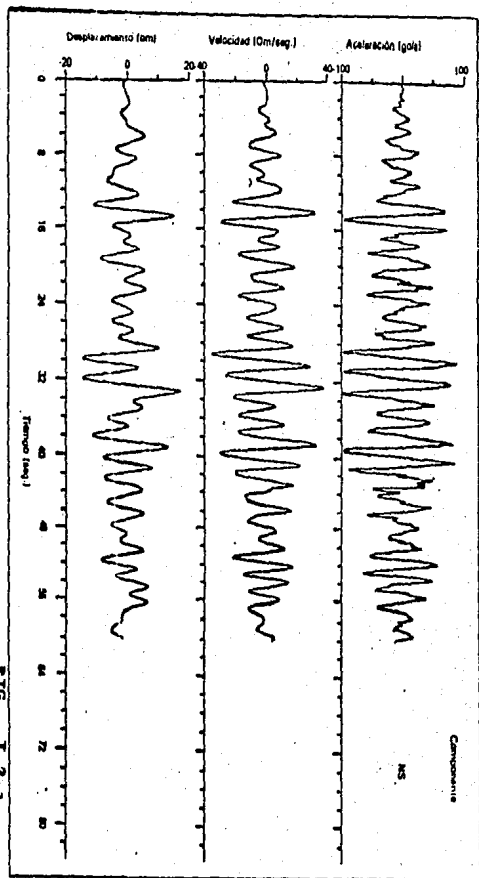
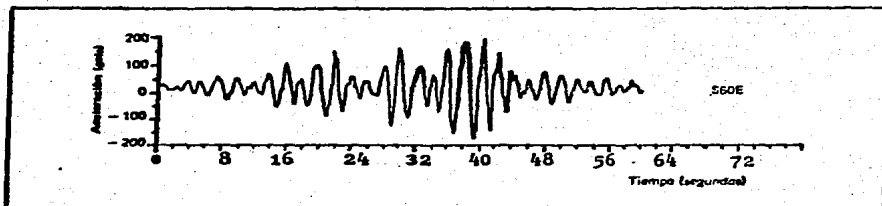
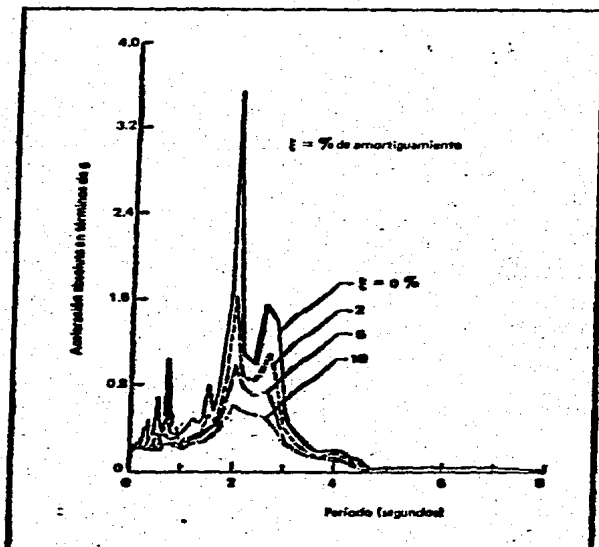


FIG. I-3-a



Acelerograma 560E en la SCT, sísmo del 19 de septiembre de 1985.



Espectros de aceleración para el acelerograma 560E en la SCT, sísmo del 19 de septiembre de 1985.

FIG. I-4

Cuando el ritmo de la oscilación natural de un edificio conocido como su periodo fundamental encontró coincidencia con el ritmo de vibración del subsuelo se presentaron amplificaciones importantes en las aceleraciones que recibía el edificio del subsuelo, en lo que se denomina una "resonancia dinámica" llegándose a producir con ello fuerzas sísmicas muy superiores para las cuales se habían calculado dichos edificios.

Dentro de la vida útil que ha tenido el Hotel del Prado, ha soportado gran cantidad de eventos sísmicos. En la siguiente tabla se presentan aquellos que ocurrieron desde entonces con una magnitud superior a 7 grados en la escala Richter, así como algunas de sus características más importantes.

| Suceso | Fecha       | Hora       | Latitud<br>( N ) | Longitud<br>( O ) | Magnitud<br>(Ms) |
|--------|-------------|------------|------------------|-------------------|------------------|
| 1      | 14 DIC 1950 | 14:15:49.6 | 17.22            | 98.12             | 7.3              |
| 2      | 28 JUL 1957 | 08:40:10.2 | 17.11            | 99.10             | 7.7              |
| 3      | 11 MAY 1962 | 14:11:57.1 | 17.25            | 99.58             | 7.2              |
| 4      | 23 AGO 1965 | 19:46:02.9 | 16.30            | 95.80             | 7.8              |
| 5      | 02 AGO 1968 | 14:06:43.9 | 16.60            | 97.70             | 7.4              |
| 6      | 30 JUN 1973 | 21:01:18.1 | 18.39            | 103.21            | 7.5              |
| 7      | 29 NOV 1978 | 10:52:47.3 | 16.00            | 96.69             | 7.8              |
| 8      | 14 MAR 1979 | 11:07:11.2 | 17.46            | 101.46            | 7.6              |
| 9      | 25 OCT 1981 | 03:22:13.0 | 17.75            | 102.25            | 7.3              |
| 10     | 19 SEP 1985 | 13:15:50.0 | 18.11            | 102.39            | 8.1              |
| 11     | 20 SEP 1985 | 01:37:09.4 | 17.26            | 101.38            | 7.5              |

#### I.4 Comportamiento de las estructuras de acero durante el macrosismo de Septiembre de 1985.

Las estructuras de acero poseen características muy favorables de capacidad de disipación de energía, que las hacen ser idóneas para resistir los efectos sísmicos. Una de las propiedades más importantes del acero para las construcciones sismorresistentes es su ductilidad. Quedó demostrado por el buen desempeño que éstas estructuras han tenido en general ante el efecto de sismos importantes, por lo que el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal permite factores de reducción por ductilidad considerables para éstas estructuras dependiendo principalmente del tipo de estructuración empleada.

Sin embargo hay que poner atención en que la ductilidad intrínseca de este material no se anule por la ocurrencia de algún modo de falla frágil como puede ser, entre los más comunes: falla frágil de soldadura, concentraciones de esfuerzos, falla por pandeo local o global de un elemento (inestabilidad) y fallas locales en conexiones.

Con el objeto de conocer en forma más realista el comportamiento sísmico de las estructuras de acero durante los sismos de Septiembre de 1985, el M. C. Enrique Martínez Romero junto con un grupo de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, nos dedicamos a realizar un levantamiento de los edificios construidos con estructura metálica.

Dicho levantamiento se realizó encuestando 102 edificios, construidos en la zona de la ciudad de México donde se concentró el daño.

Las estadísticas más notables del daño recibido por los edificios metálicos se resumen en las figuras I.5, I.6 y I.7.



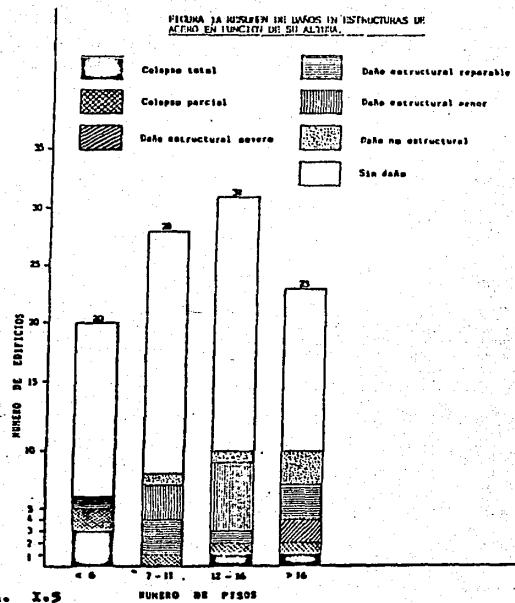
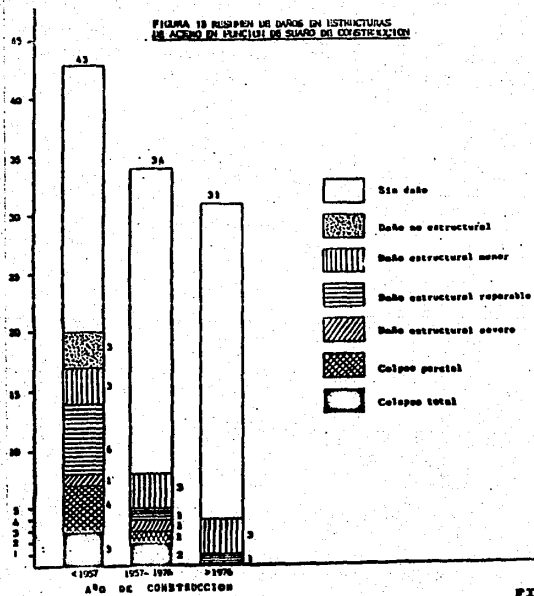


FIG. 10-5

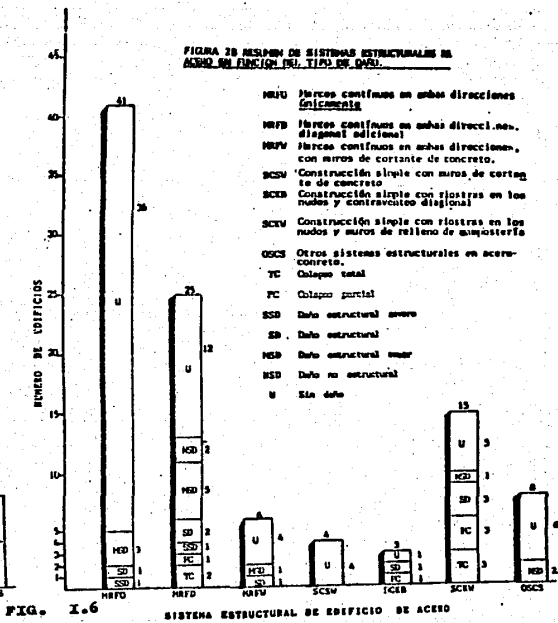
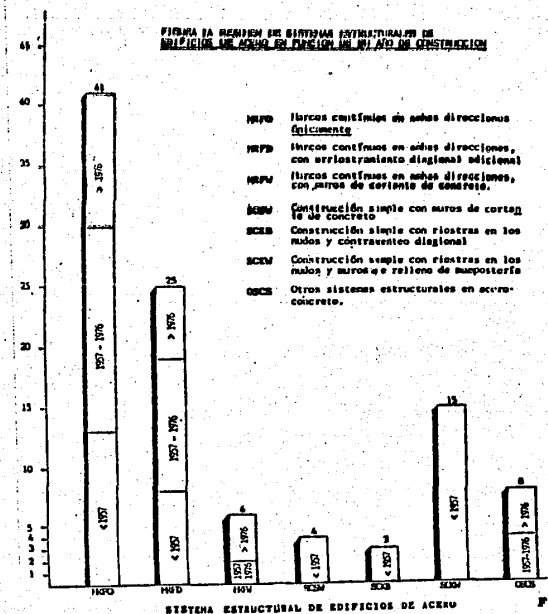
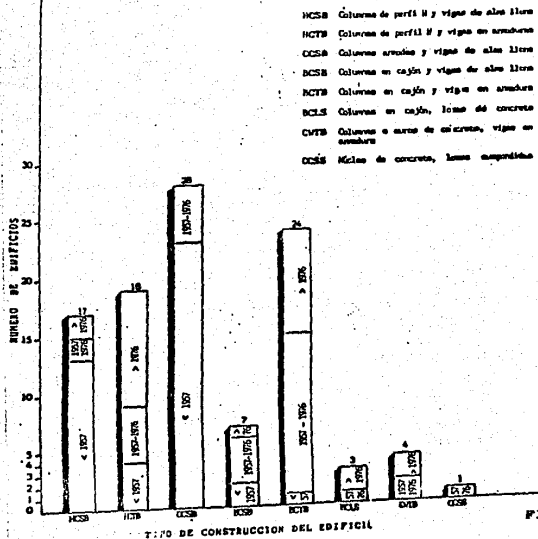


FIG. I.6

FIGURA 3A RESUMEN DE TIPOS DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS DE ACERO EN FUNCION DE SU AÑO DE CONSTRUCCION.



TIPO DE CONSTRUCCION DEL EDIFICIO

FIGURA 3B RESUMEN DE TIPOS DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS DE ACERO EN FUNCION DE SU ALTURA.

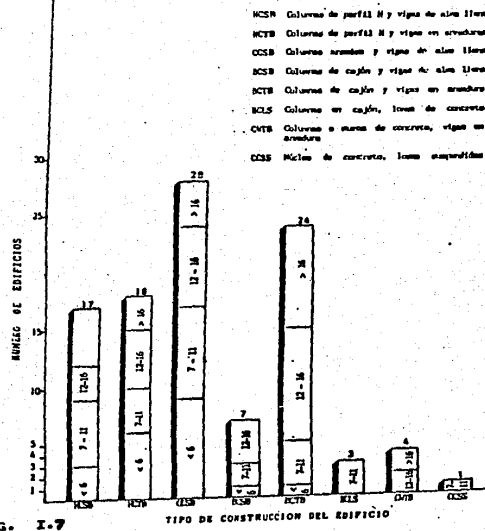


FIG. I-7

TIPO DE CONSTRUCCION DEL EDIFICIO

## II. LEVANTAMIENTO E INSPECCION DE DAÑOS DE LA ESTRUCTURA.

El Hotel del Prado se encuentra situado dentro del primer cuadro de la ciudad de México en avenida Juárez No. 70 frente a la Alameda Central, al este colinda con la calle de Revillagigedo, al oeste con la calle M. Azueta y al sur con el edificio de estacionamiento. Esta zona fué una de las más dañadas por el temblor de Septiembre de 1985, ya que se encuentra comprendida en la zona de lago, en la que el estrato de arcilla alcanza 45 metros de espesor.

Esta construcción consta de un sótano, once niveles y una azotea de dos plantas cuyas áreas son las siguientes:

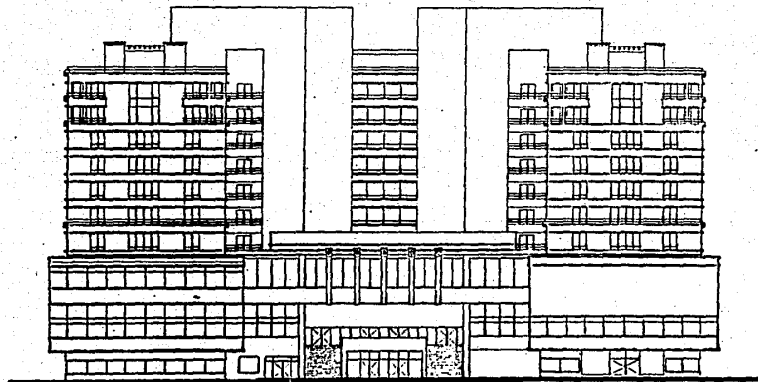
| Piso         | Sup. Cubierta<br>(m2) | Sup. Descubierta<br>(m2) | Sup. Total<br>(m2) |
|--------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| 00           | 1 726.85              |                          | 1 726.85           |
| 01           | 5 873.50              |                          | 5 873.50           |
| 02           | 5 864.12              | 134.86                   | 5 998.98           |
| 03           | 2 749.55              |                          | 2 749.55           |
| 04           | 4 345.50              | 376.82                   | 4 713.32           |
| 05           | 3 994.68              | 1 053.82                 | 5 048.50           |
| 06           | 3 878.40              | 493.88                   | 4 372.28           |
| 07           | 3 744.00              |                          | 3 744.00           |
| 08           | 3 744.00              |                          | 3 744.00           |
| 09           | 3 744.00              |                          | 3 744.00           |
| 10           | 3 744.00              |                          | 3 744.00           |
| 11           | 3 744.00              |                          | 3 744.00           |
| AZOTEAS      | 1 059.12              | 2 044.63                 | 3 103.75           |
| <b>TOTAL</b> | <b>48 211.72</b>      | <b>4 095.01</b>          | <b>52 306.73</b>   |

Debido a la antigüedad de la construcción no fué posible conseguir los planos estructurales y arquitectónicos originales por lo que fué necesario realizar un levantamiento posterior al sismo para su elaboración, dichos planos fueron elaborados por la empresa FERMA y proporcionados por cortersia de dicha empresa y del Ing. Francisco Peña residente de la obra por parte del propietario. Estos se muestran en las figuras siguientes. Se presentó también la dificultad de que, por tratarse de una estructura de acero recubierta de concreto como aislante térmico para protegerla en caso de incendio, no se podían observar directamente los elementos estructurales por lo que se recurrió a la demolición del concreto, plafones y acabados en 970 zonas (955 en superestructura y 15 calas en cimentación) de acuerdo con un criterio de elegir las más representativas en cuanto a tipo, probable daño recibido e importancia de las conexiones.

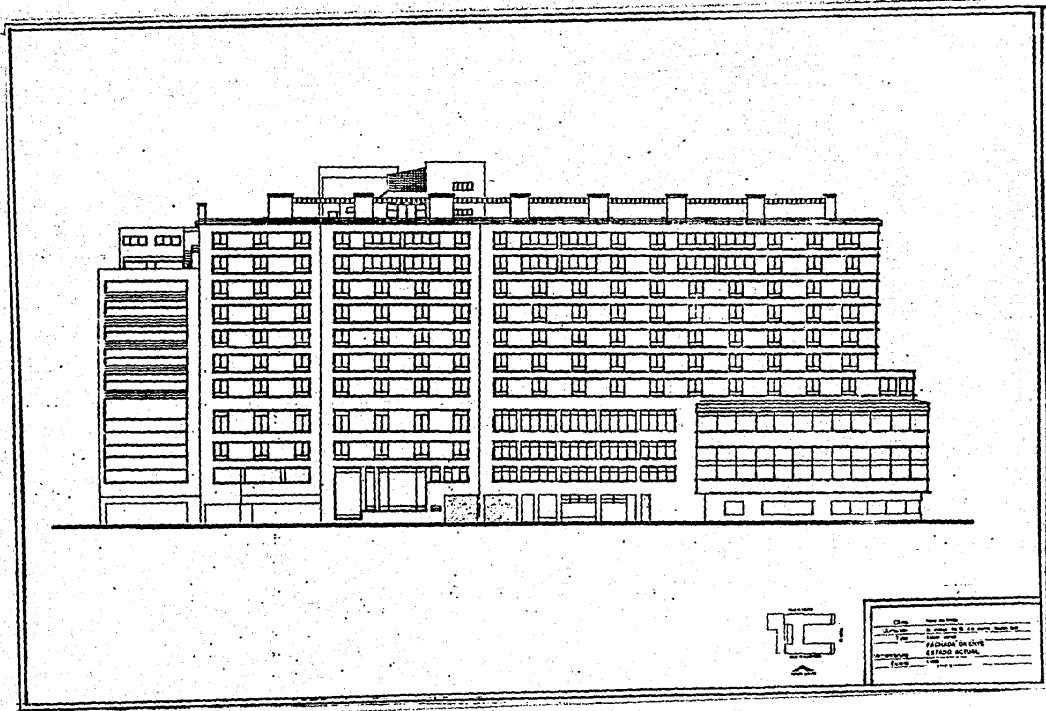
Este número de calas representa el 44% de los 2153 nudos de la superestructura, lo cuál se considera un excelente porcentaje de muestreo tanto para la elaboración de los planos estructurales, como para la evaluación del daño.

Del muestreo realizado se encontró que existen fundamentalmente cuatro diferentes tipos de secciones en columnas y siete tipos de trabes principales cuyas propiedades se

presentan en los próximos capítulos. Las columnas son secciones armadas, compuestas por dos canales separadas con sus espaldas hacia dentro y unidas por placas de enlace intermitentes ó por cubreplacas corridas mientras que las trabes son principalmente perfiles laminados tipo IPS aunque existen también trabes armadas a base de almas de placa y patines de ángulos solos o con cubreplacas, todas las secciones armadas unen a sus componentes por medio de remaches hincados en caliente.

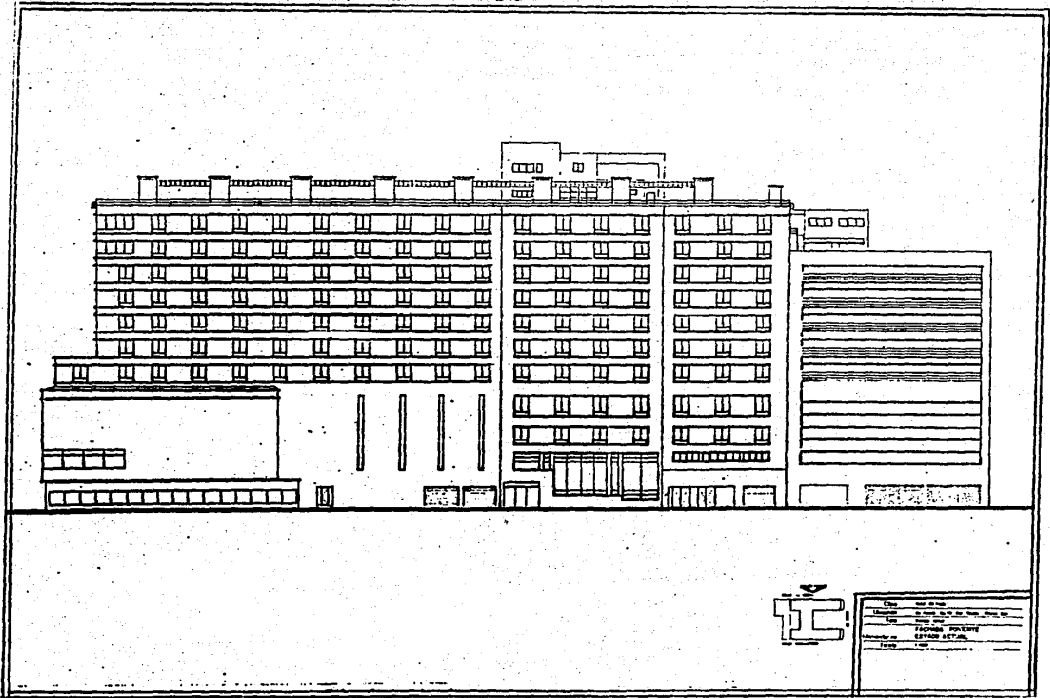


|          |       |
|----------|-------|
| Client   | _____ |
| Address  | _____ |
| City     | _____ |
| State    | _____ |
| Country  | _____ |
| Scale    | _____ |
| Author   | _____ |
| Reviewer | _____ |
| Date     | _____ |

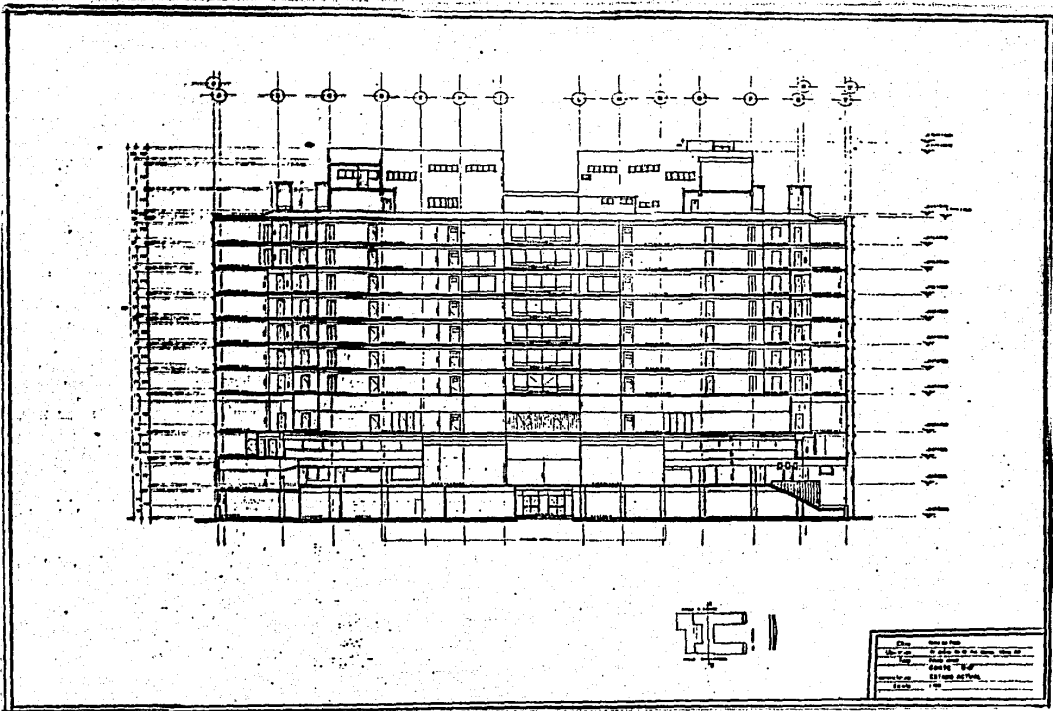


|                       |   |
|-----------------------|---|
| ES                    | Nome do Edifício                        |
| AL                    | Alameda, Rua ou Av. nº, nº nº, nº nº nº |
| PR                    | Prat. nº                                |
| FUNDADOR DO EDIFÍCIO  |   |
| ESTRUTURA DO EDIFÍCIO |   |
| FECH                  | Fech.                                   |

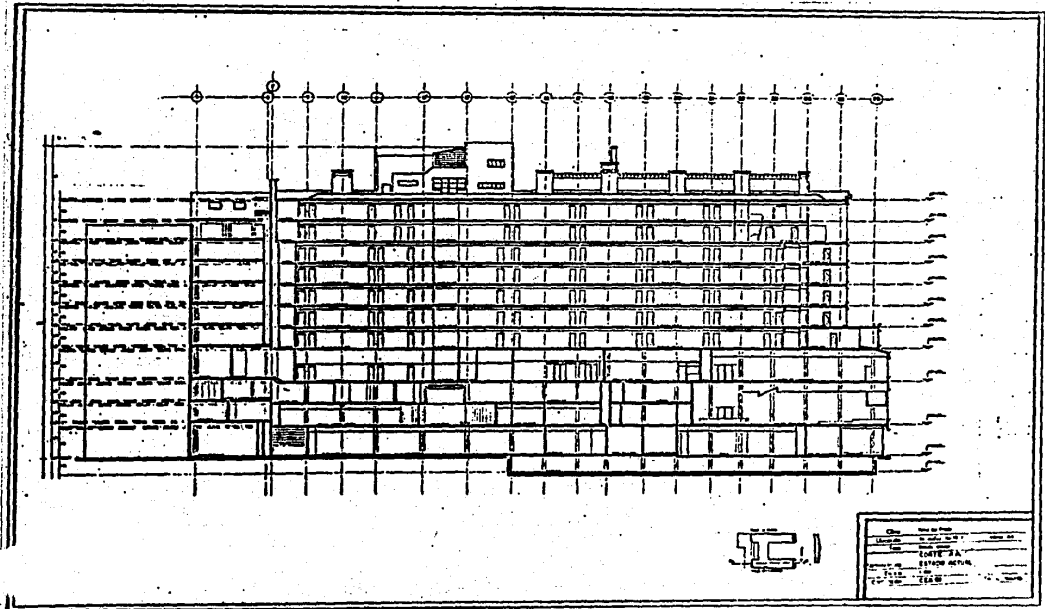


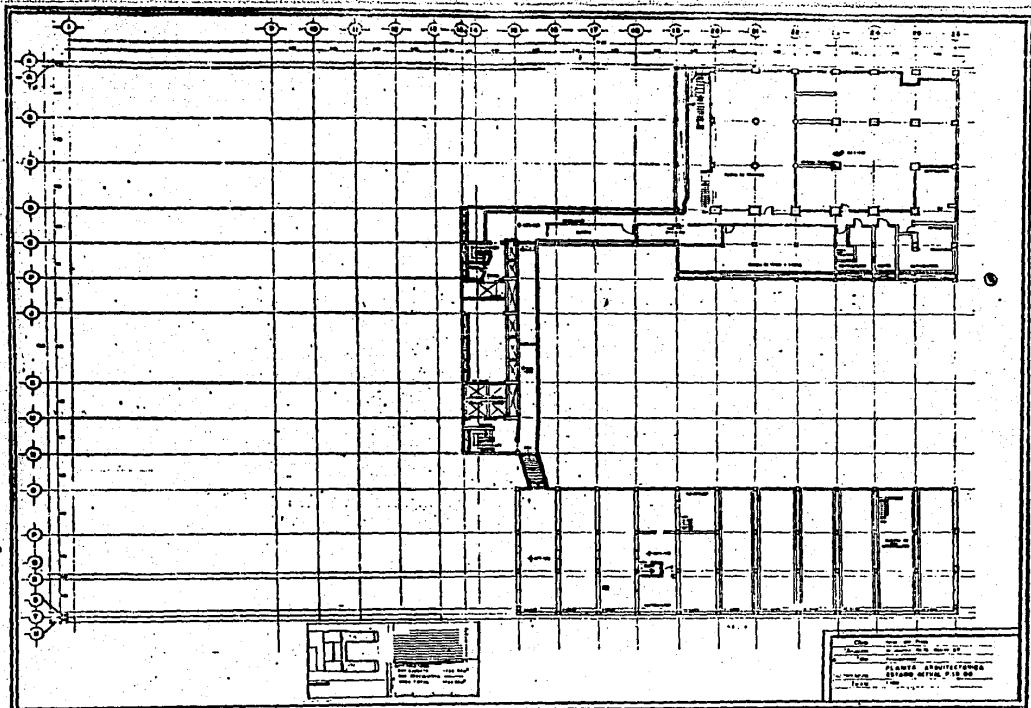


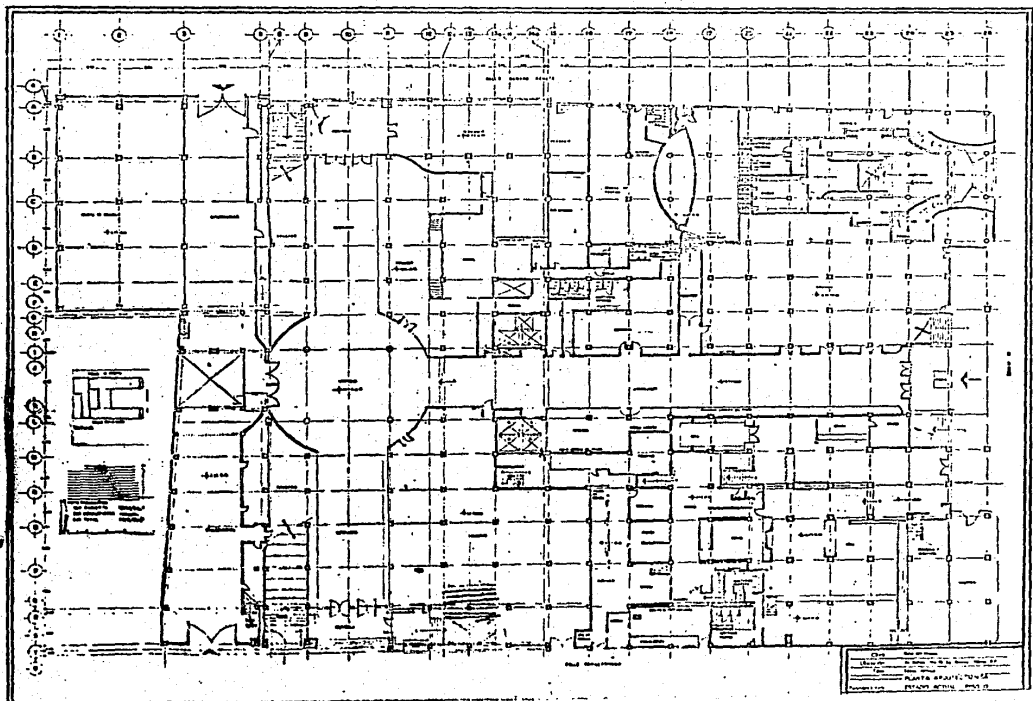
|                   |
|-------------------|
| NO. _____         |
| DATE _____        |
| PROJ. NO. _____   |
| ESTAD. ACT. _____ |
| _____             |
| _____             |



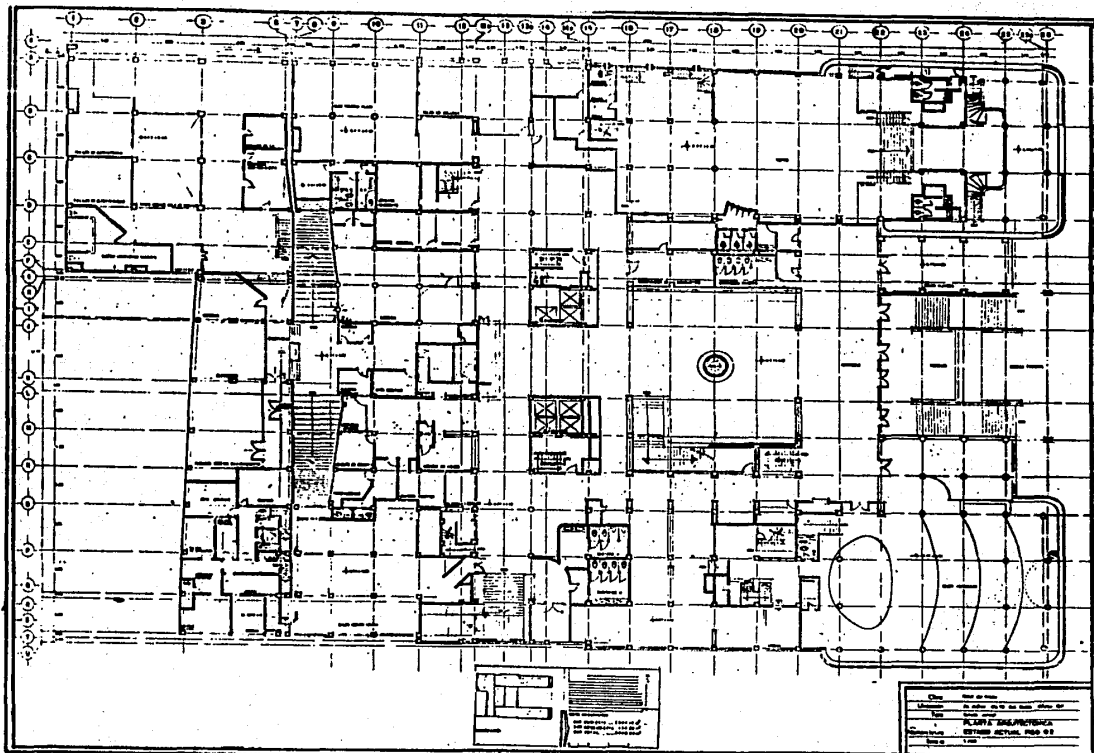
|             |       |
|-------------|-------|
| Drawn       | _____ |
| Checked     | _____ |
| Scale       | _____ |
| Project No. | _____ |
| Sheet No.   | _____ |
| Date        | _____ |



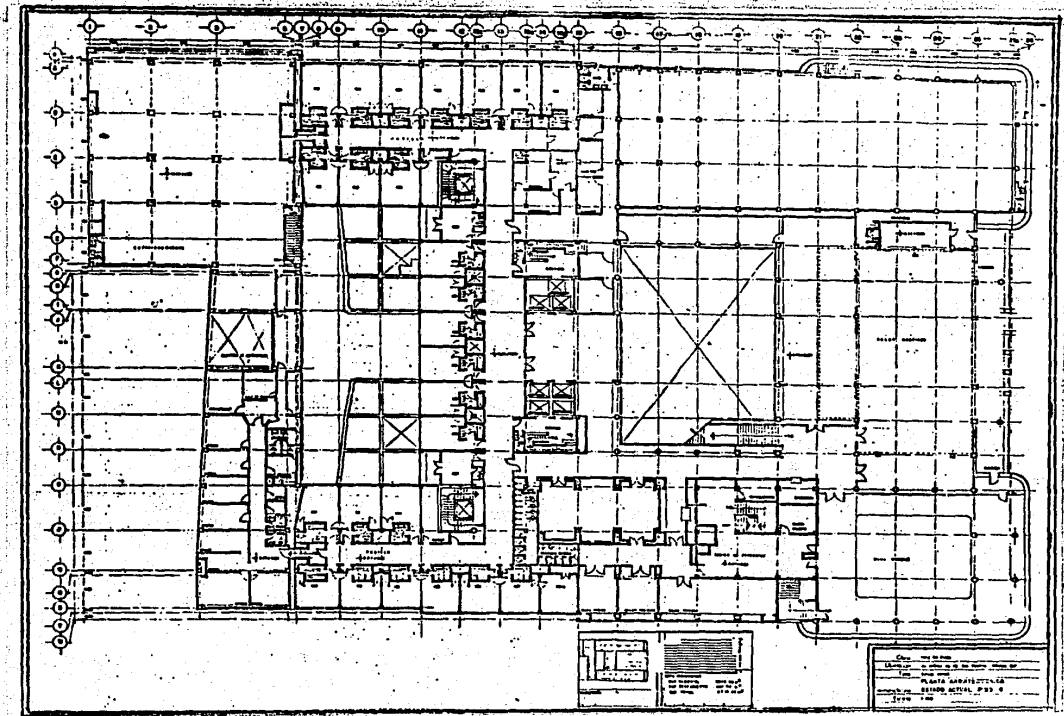






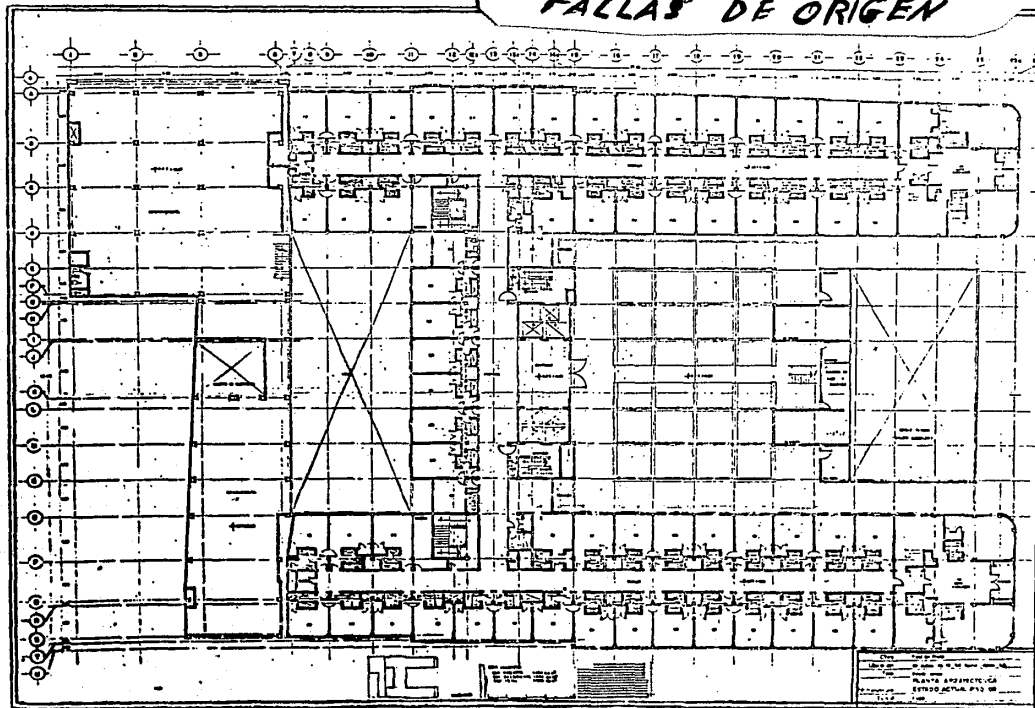


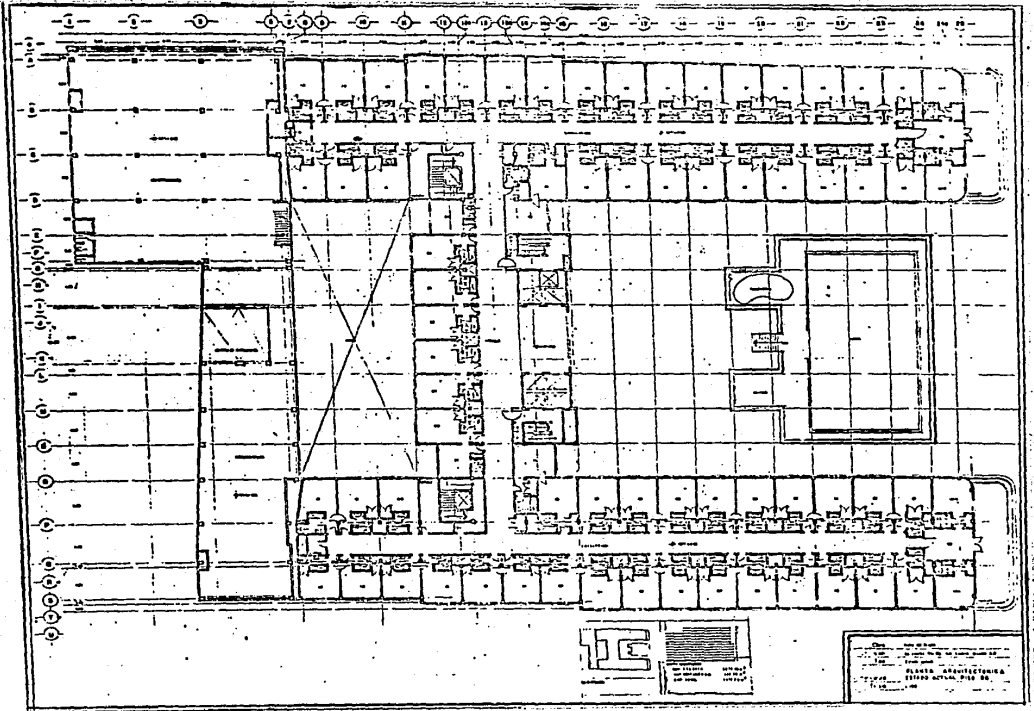
Date: \_\_\_\_\_  
 Drawn by: \_\_\_\_\_  
 Checked by: \_\_\_\_\_  
 Title: \_\_\_\_\_  
 Scale: \_\_\_\_\_  
 Project: \_\_\_\_\_  
 Drawing No.: \_\_\_\_\_  
 Revision: \_\_\_\_\_  
 Date: \_\_\_\_\_





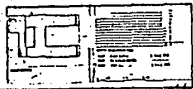
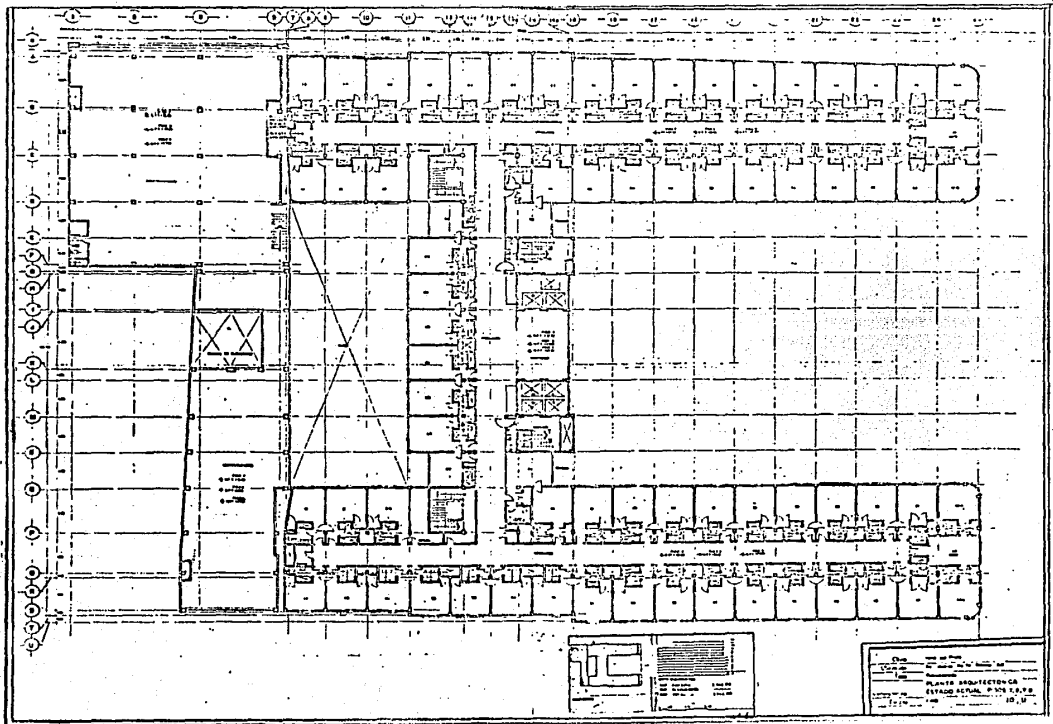
# FALLAS DE ORIGEN



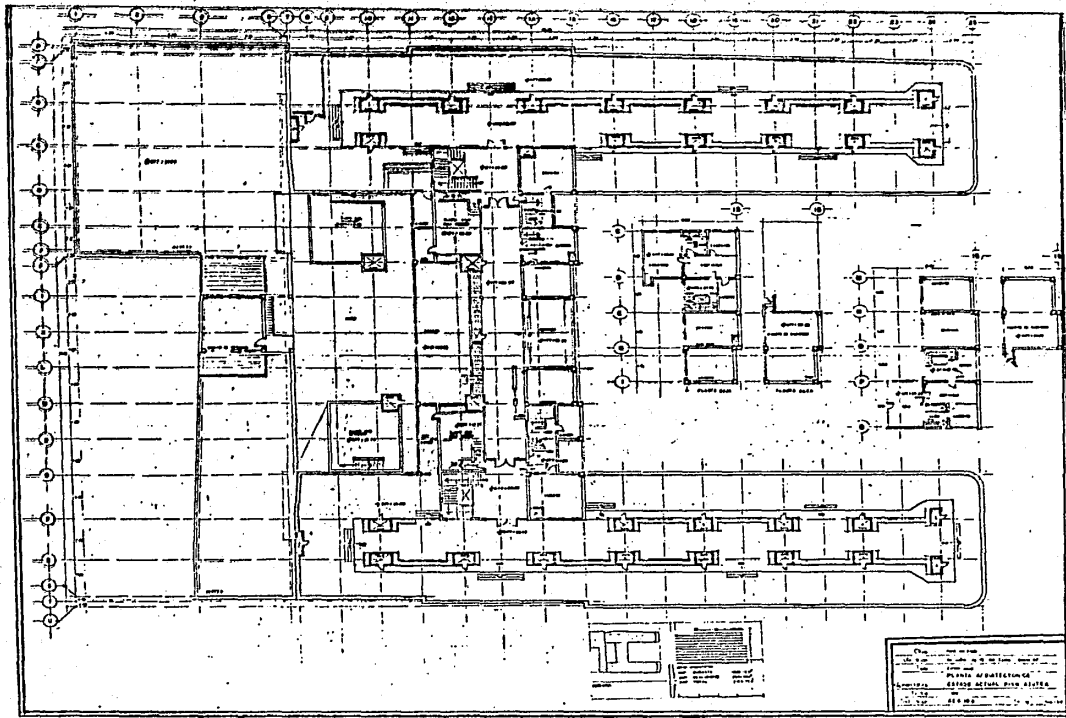


Architectural drawing containing technical specifications, scale information, and project details. The text is small and partially illegible but includes the following visible information:

- Scale: 1/4" = 1'-0"
- Project Name: [Illegible]
- Client: [Illegible]
- Architect: [Illegible]
- Date: [Illegible]
- Sheet Number: [Illegible]



PLANTA ARQUITECTÓNICA  
ESTADO ACTUAL. PLAN 12.01.0  
1/50



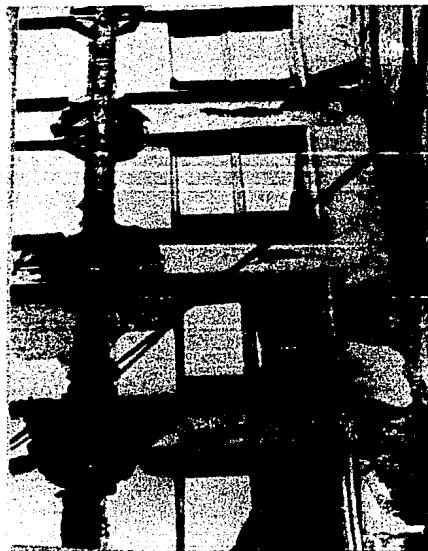
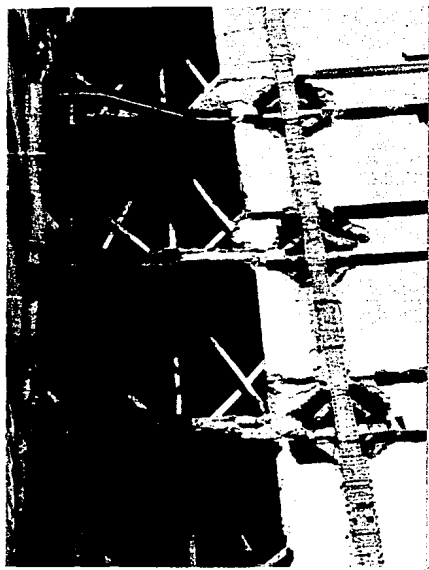
Con respecto a la cimentación las calas detectaron que es mixta, existiendo en ella: pilas, pilotes, losa de cimentación y contratraveses de liga, en arreglos poco ordenados y bastante heterogéneos. En zonas de riesgo sísmico y hundimientos probables es conveniente que la cimentación contenga suficientes traveses de liga cuya función es tratar de evitar hundimientos diferenciales y lograr que la subestructura se mueva como una sola unidad ante la acción de un desplazamiento horizontal del terreno. En las figuras II.1 y II.2 se pueden observar detalles tipo de la cimentación.

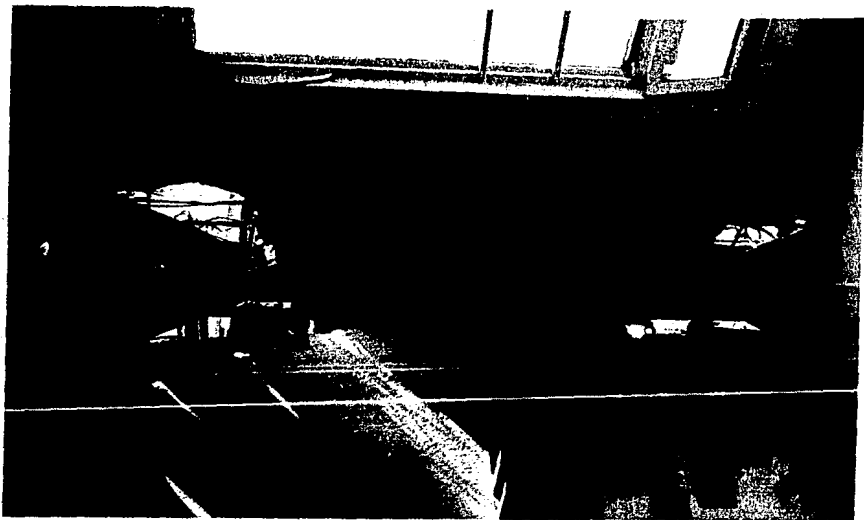
La estructura recibió daños locales en la colindancia con el estacionamiento entre los ejes A y D, zona que requirió ser apuntalada debido a la falla de columnas y vigas como resultado del choque entre los edificios.

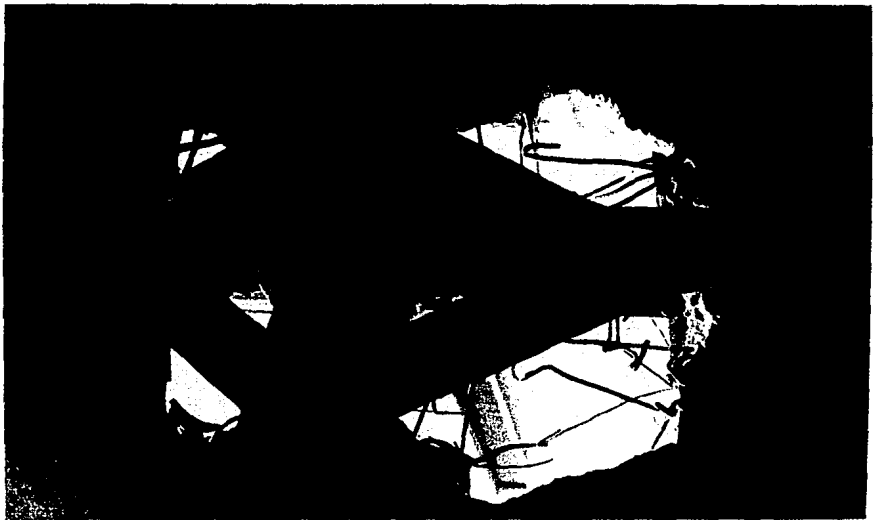
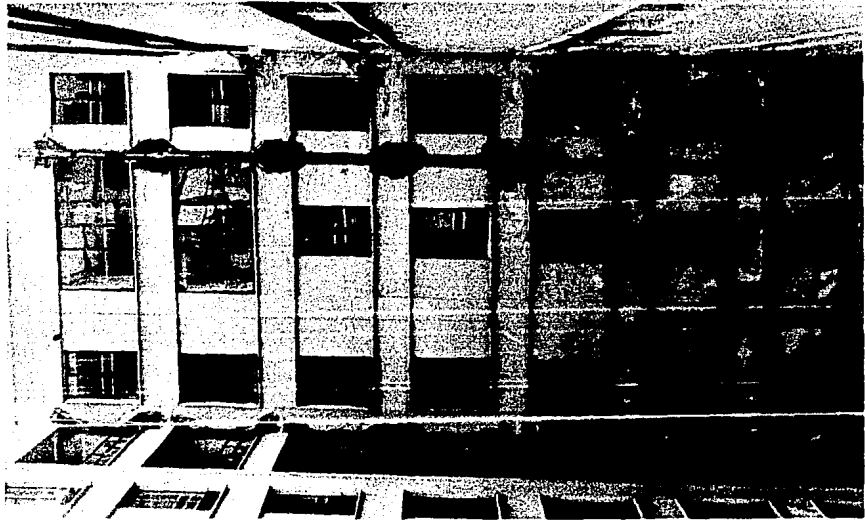
Cabe mencionar que tanto la estructura como su cimentación han sufrido diversas modificaciones a través del tiempo lo cual alteró su funcionamiento original, siendo recimentado en algunas zonas a base de pilotes de control y con ciertas modificaciones arquitectónicas.

Ciertas columnas y traveses sufrieron desplazamientos al desgollarse los remaches de las conexiones, pero sin llegar al colapso. Los detalles más representativos de conexiones son mostrados en las figuras II.3, II.4 y II.5.

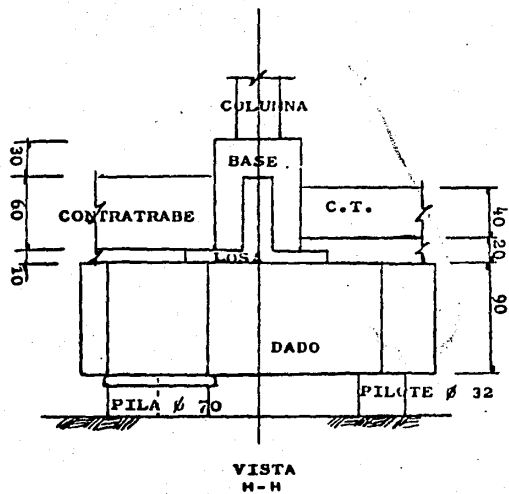
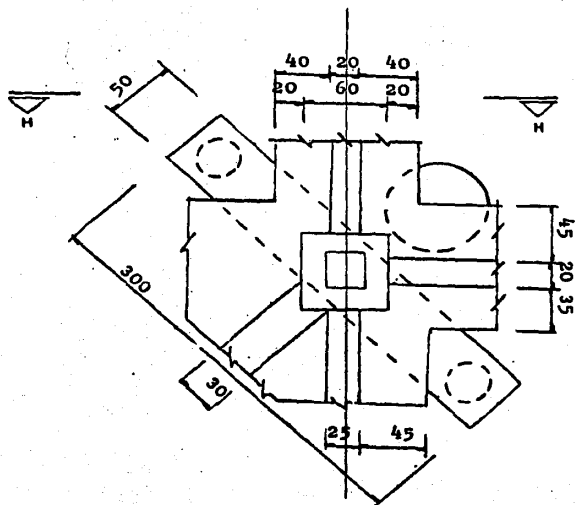
Los revestimientos y acabados de la estructura fueron dañados alrededor de un 30%.





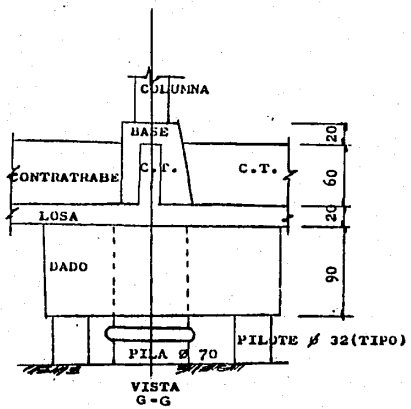
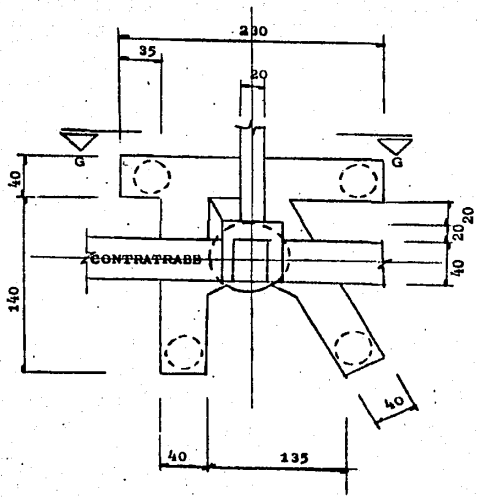






C I M E N T A C I O N .

FIG. II.1



CIMENTACION .

FIG. II.2

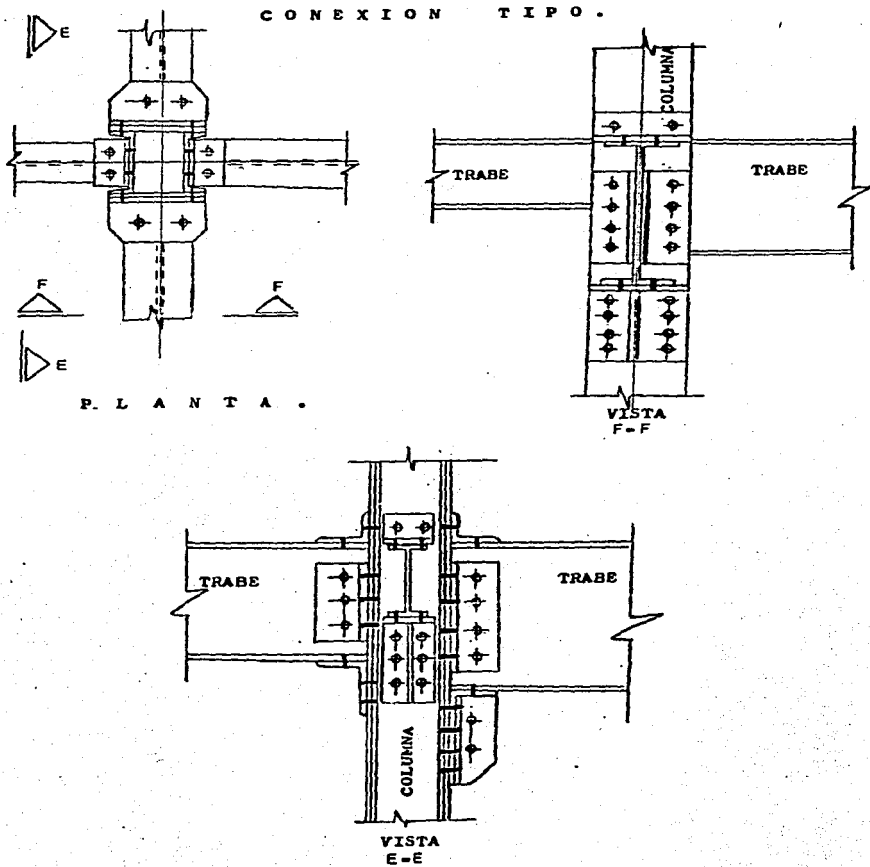


FIG. II.3

C O N E X I O N   T I P O .

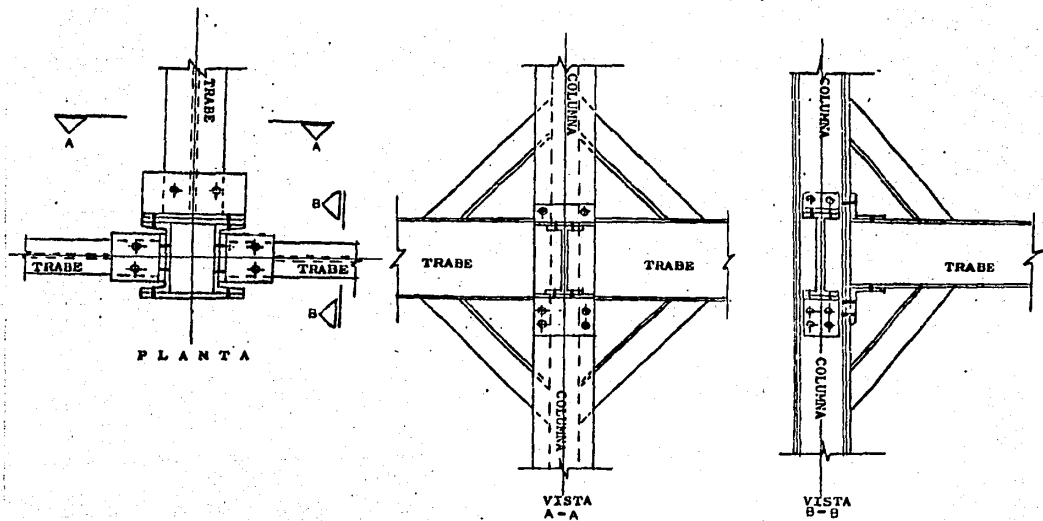


FIG. II.4

C O N E X I O N   T I P O .

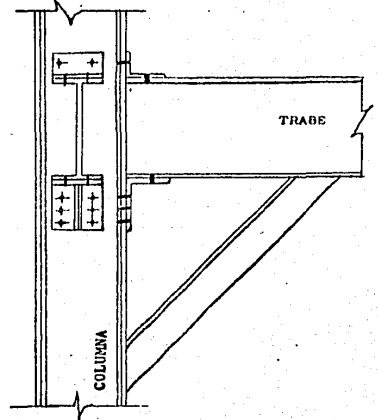
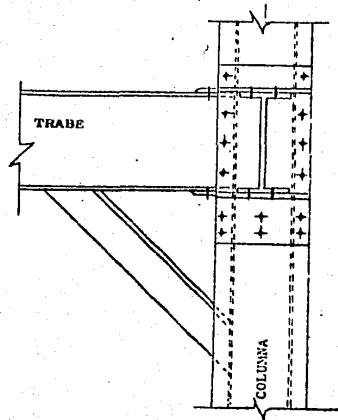
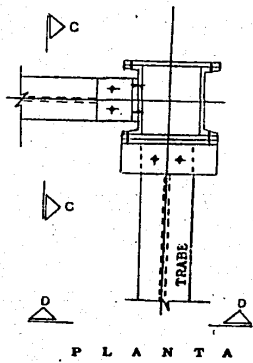


FIG. II.5

### III. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE DINAMICA ESTRUCTURAL.

#### III.1 Principios de Dinámica Estructural.

a) Sistemas de un grado de libertad (Sistema Simple).

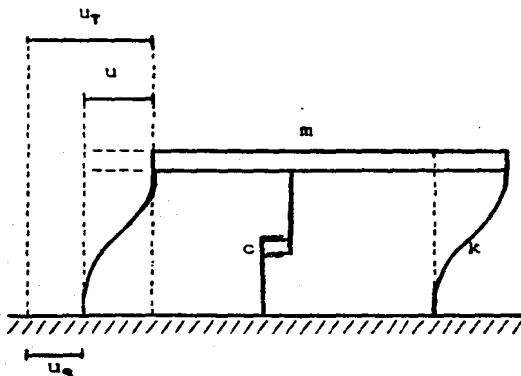
Grado de libertad, es la posibilidad que tiene un nudo de moverse en forma independiente, en cierta dirección. En el caso de los marcos estructurales, los grados de libertad se definen como los movimientos independientes ( giros o desplazamientos ) de cada uno de sus nudos.

En Dinámica Estructural, los grados de libertad que interesan son aquellos en los que se consideran fuerzas de inercia; es decir fuerzas iguales a la masa de los entrepisos por las aceleraciones que se producen en ellos y los momentos iguales al momento de inercia de la masa por la aceleración angular, por lo que al hablar de un sistema de n-grados de libertad, se esta hablando de un sistema de n-masas con sus respectivos desplazamientos laterales y giros.

La respuesta sísmica dinámica de estructuras complejas, de comportamiento elástico o inelástico, puede predecirse a partir de las respuestas de sistemas simples, o de un grado de libertad, al mismo temblor; por esta razón se pretende conocer la respuesta máxima de una estructura simple. Una estructura responde a una excitación sísmica, descrita por una historia de aceleraciones que se presentan en el terreno sobre el que esta desplantada mediante una vibración a través de la cual disipa la energía que es generada por dicho movimiento.

La respuesta depende también de las propiedades intrínsecas de la estructura, los periodos de sus modos naturales de vibración y de los coeficientes de amortiguamiento.

El sistema simple está compuesto por una masa concentrada, un elemento elástico (resorte) y un amortiguador.



- m = Masa concentrada.
- k = Rigidez lineal.
- c = Constante de amortiguamiento.
- u = Desplazamiento relativo.
- u<sub>T</sub> = Desplazamiento total.
- u<sub>g</sub> = Desplazamiento del suelo.

De acuerdo al principio de D'Alambert, considerando una fuerza de inercia  $F_I$ , la ecuación de equilibrio dinámico es:

$$F_I + F_A + F_R = 0$$

donde:

$F_I = m \ddot{u}_T$  es la fuerza de inercia proporcional a la aceleración de la masa.

$F_A = c \dot{u}$  es la fuerza de amortiguamiento proporcional a la velocidad.

$F_R = k u$  es la fuerza cortante que se genera en las columnas por su rigidez lateral.

sustituyendo tenemos que:

$$m \ddot{u}_T + c \dot{u} + k u = 0$$

ya que:

$$\ddot{u}_T = \ddot{u}_0 + \ddot{u}$$

$\ddot{u}_T$  = aceleración total.

$\ddot{u}_0$  = aceleración del terreno.

$\ddot{u}$  = aceleración de la masa relativa al terreno.

sustituyendo:  $m \ddot{u} + c \dot{u} + k u = -m \ddot{u}_0$

dividiendo entre  $m$ :  $\ddot{u} + (c/m) \dot{u} + (k/m) u = -\ddot{u}_0$

la solución de esta ecuación diferencial depende de las condiciones iniciales, el caso más interesante en Ingeniería Sísmica corresponde a las vibraciones libres, es decir cuando el movimiento del suelo es nulo y no existe fuerza externa aplicada en el sistema (lo que corresponde al caso  $\ddot{u}_0 = 0$ ).

$$\ddot{u} + (c/m) \dot{u} + (k/m) u = 0$$

Aplicando los conceptos de:

- 1) Frecuencia circular del sistema no amortiguado o sea aquella con la que oscila éste cuando se le impone un desplazamiento y se le suelta.

$$\frac{k}{m} = \omega^2 \quad \text{o} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

a partir de este valor se definen la frecuencia  $f$  y el periodo  $T$  de la estructura.

$$f = \frac{\omega}{2\pi} \quad T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$$

- 2) Amortiguamiento crítico, definido como el amortiguamiento para el cual el sistema, después de desplazado, volvería a su posición de reposo sin oscilar.

$$C_{cr.} = 2 \sqrt{k m}$$

la constante de amortiguamiento puede expresarse como una fracción del amortiguamiento crítico.

$$\xi = \frac{c}{C_{cr.}} = \frac{c}{2 \sqrt{km}}$$



La ecuación diferencial se transforma en:

$$\ddot{u} + 2w\xi\dot{u} + w^2 u = -\ddot{u}_0$$

cuando la base del sistema esta en movimiento, es necesario resolver la ecuación anterior, considerando no nulo el segundo término ( $-\ddot{u}_0 \neq 0$ ).

La solución de la ecuación diferencial, cuando la estructura parte del reposo se obtiene mediante una integral de superposición o de Duhamel, la cuál proporciona el valor de  $u$  en un instante  $t$ .

$$u(t) = -\frac{1}{w'} \int_{t_0}^t \ddot{u}_0(\tau) e^{-\xi w(t-\tau)} \text{sen } w'(t-\tau) d\tau$$

La velocidad y la aceleración de la masa se pueden calcular derivando sucesivamente la expresión anterior con respecto al tiempo.

$$\dot{u}(t) = -\int_{t_0}^t \ddot{u}_0(\tau) e^{-\xi w(t-\tau)} \cos[w'(t-\tau)] d\tau - \xi w u(t)$$

$$\ddot{u}(t) = -w^2 u(t) - 2\xi w \dot{u}(t)$$

donde:

$$w' = w \sqrt{1 - \xi^2} \quad \text{frecuencia natural amortiguada del sistema.}$$

Para fines de diseño estructural, interesa esencialmente la máxima sollicitación a la que se verá sujeta la estructura por efecto del sismo; por tanto no es necesario conocer la historia completa de la respuesta, sino sólo su valor máximo.

Se puede observar que la respuesta depende exclusivamente

de dos parámetros: la frecuencia circular (o periodo) y la fracción del amortiguamiento crítico  $\xi$ . Si para un temblor conocido, o sea para valores conocidos de las aceleraciones, obtenemos la respuesta de sistemas de un grado de libertad con un amortiguamiento dado y hacemos variar el periodo de estos sistemas desde cero hasta un valor muy alto comparado con los periodos naturales de las estructuras comunes, y para cada sistema determinamos la máxima respuesta, obtendremos gráficas que constituyen los llamados espectros de respuesta.

En las abscisas se representa el periodo del sistema y en las ordenadas la respuesta máxima, sea esta aceleración, velocidad o desplazamientos máximos de la masa.

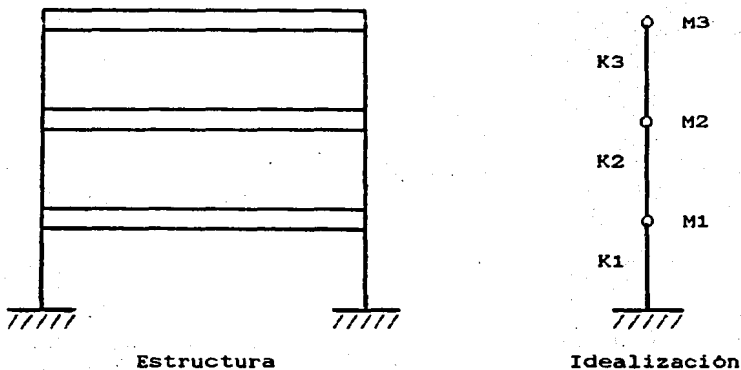
Se observa que las estructuras responden con mayor amplitud a las ondas que tienen periodo próximo a su periodo natural y que cuanto mayor sea la rigidez del sistema mayor será el esfuerzo y menor el desplazamiento para un movimiento dado.

Una estructura no se diseña para resistir un solo sismo, se diseña para la envolvente de los espectros de respuesta correspondientes a diferentes sismos que pueden afectarla en su vida útil. Para construir las envolventes de espectros, existen reglas empíricas que dependen del grado de amortiguamiento del sistema, para estructuras de edificios urbanos y para estructuras industriales se considera un amortiguamiento de 5% del amortiguamiento crítico y en esta hipótesis se basan la mayoría de las normas de diseño para establecer

sus espectros de diseño.

b) Sistemas de varios grados de libertad.

En Ingeniería Sísmica es común idealizar a las estructuras de varios niveles como un conjunto de masas en los niveles de los pisos, ligadas entre sí por resortes de masa despreciable que representan la rigidez lateral de entrepiso. como se mencionó anteriormente, el número de grados de libertad de la estructura, es el número de desplazamientos lineales que pueden tener sus masas.



En las estructuras de varios grados de libertad se presentan fuerzas semejantes a las que actúan en estructuras simples, es decir que, en el equilibrio de cada entrepiso intervienen los mismos tipos de fuerzas que en el sistema de un grado de libertad, siendo ahora la ecuación de equilibrio una ecuación matricial:

$$F_I + F_R + F_A = 0$$

donde:

$$F_I = [M] \ddot{u}_T$$

siendo:

$F_I$  el vector de fuerzas de inercia.

$\ddot{u}_T$  el vector de aceleraciones totales.

$[M]$  la matriz diagonal de masas.

$$[M] = \begin{bmatrix} M1 & . & . & . & . & 0 \\ . & M2 & . & . & . & . \\ . & . & M3 & . & . & . \\ . & . & . & . & . & . \\ 0 & . & . & . & . & Mn \end{bmatrix}$$

$$F_R = [K] u$$

siendo:

$F_R$  el vector de fuerzas de cada entrepiso.

$[K]$  matriz de rigideces del sistema.

$$[K] = \begin{bmatrix} K1+K2 & -K2 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -K2 & K2+K3 & -K3 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -K3 & K3+K4 & -K4 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & -K4 & K4+K5 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -K5 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & Kn \end{bmatrix}$$

$k_{ij}=k_{ji}$  rigidez lineal del nivel "i" correspondiente al desplazamiento unitario del nivel "j".

$u$  vector de desplazamiento.

$$F_A = [C] \dot{u}$$

siendo:

$F_A$  = vector de fuerzas de amortiguamiento.

$[C]$  matriz de amortiguamiento, la cual se vuelve una constante al considerar el amortiguamiento igual en todos los entrepisos, y que se toma en cuenta en los espectros de respuesta.

$\dot{u}$  vector de velocidad.

La ecuación de equilibrio toma la forma:

$$[ M ] \ddot{u} + [ C ] \dot{u} + [ K ] u = -[ M ] \ddot{u}_0$$

Resolviendo la ecuación diferencial matricial para el caso de vibración libre con amortiguamiento nulo que permite determinar con buena aproximación los periodos de vibración y formas modales, se tiene que:

$$[ M ] \ddot{u} + [ K ] u = 0$$

Ante la acción de un impulso y con amortiguamiento nulo la estructura vibrará libremente adoptando una configuración de desplazamientos (forma modal) y con una frecuencia de vibración particular para cada modo, existiendo tantos modos como número de grados de libertad tenga el sistema. En vibración libre el movimiento es armónico simple:

$$u = a \text{ sen } \omega t$$

$a$  = vector de constantes de amplitud.

teniendo:

$$\ddot{u} = -\omega^2 a \text{ sen } \omega t$$

sustituyendo en la ecuación diferencial:

$$[ K ] a - \omega^2 [ M ] a = 0$$

para no caer en la solución trivial,  $a \neq 0$  se requiere que:

$$| [ K ] - \omega^2 [ M ] | = 0$$

Lo cual representa un problema de valores característicos, desarrollando el determinante se llega a una ecuación algebraica de grado  $n$ , cuya incognita es  $\omega$ .

La ecuación anterior se resuelve por medio de métodos numéricos, obteniendo los  $n$  valores de la frecuencia  $\omega$ , que corresponden a cada modo natural de vibración del sistema.

El primer modo o modo fundamental, obtenido generalmente con el método de Newmark, se caracteriza por no mostrar puntos de inflexión y por tener el periodo más largo. En los siguientes modos la configuración presenta cada vez un nuevo punto de inflexión mientras que el periodo natural disminuye, dichos modos se obtienen frecuentemente aplicando el método de Holzer.

Una vez encontrados los distintos modos de vibrar que tiene la estructura (el reglamento exige conocer tres modos como mínimo o aquellos mayores o iguales a 0.4 seg), la respuesta total de la estructura será la combinación de las respuestas independientes de cada uno de los modos, multiplicadas por un cierto coeficiente de participación.

Con base en estudios probabilísticos, el Dr. Rosenblueth propone que la respuesta máxima de un sistema se determine como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las respuestas máximas del sistema en cada modo de vibración:

$$R = \left[ \sum_{i=1}^n R_i^2 \right]^{(1/2)}$$

### c) Sistemas Inelásticos

Para un diseño económico contra sismos fuertes, la mayoría de las estructuras deben comportarse inelásticamente, los criterios de diseño sísmico adoptados por el Reglamento aceptan el uso de factores de reducción por ductilidad, que permiten diseñar para fuerzas sísmicas menores a las corres-

pondientes a coeficientes de diseño elástico, aunque en realidad las estructuras si tienen un comportamiento inelástico.

Por ductilidad de una estructura se entiende la capacidad que tiene para sufrir deformaciones por encima del límite elástico sin llegar a la falla, mientras que el factor de ductilidad  $Q$  se define como la relación entre la deformación máxima que sufre la estructura, sin llegar a la falla, y la deformación correspondiente al límite de fluencia.

El aprovechamiento de la ductilidad de las estructuras constituye uno de los conceptos esenciales de la Ingeniería Sísmica moderna, ya que tienen una mayor capacidad de absorción de energía pero hay que tener en cuenta que las deformaciones excesivas pueden producir el agrietamiento o la falla de elementos de relleno modificando las condiciones originales de rigidez de la estructura, por otro lado hay que considerar posibles deformaciones excesivas de las estructuras para evitar un impacto en el caso de edificios colindantes.

Las ecuaciones diferenciales que rigen el equilibrio dinámico de sistemas de uno o varios grados de libertad siguen siendo válidas cuando el comportamiento es no lineal, aunque su solución es más difícil de obtener, en general el espectro de respuesta para un sistema inelástico presenta las mismas características que de un sistema elástico, de lo anterior se concluye que las propiedades de un espectro de respuesta para un sistema inelástico, se pueden obtener a partir del correspondiente a un sistema elástico que tenga el

mismo periodo y grado de amortiguamiento, dividiendo el valor de las ordenadas espectrales entre el factor de reducción por ductilidad, excepto cuando se trata de sistemas con periodo muy corto en que el factor de reducción varia entre  $1/Q$  y  $1$ .

### III.2 Análisis Sismico Dinámico.

Dentro de los procedimientos para evaluar las sollicitaciones sísmicas en las estructuras los métodos aceptados por las normas se pueden dividir en dos grupos, métodos Estáticos y métodos Dinámicos. Existen también programas de cómputo tales como el SAP, ETABS, STRUDL, STRESS, etc., que realizan un análisis sísmico tridimensional ya sea Estático o Dinámico obteniendo resultados muy aproximados a la respuesta real de la estructura.

Para estructuras grandes o complejas, los métodos estáticos no son suficientemente aproximados, por lo que los reglamentos exigen el uso de Análisis Dinámicos por ser métodos más refinados.

Las tres técnicas principales que se usan para realizar un Análisis Dinámico son:

a) Análisis paso a paso.

Consiste en la integración directa de las ecuaciones del movimiento, para una excitación correspondiente a un acelerograma representativo del sismo de diseño, este procedimiento es el más completo pero presenta dificultades por su



laboriosidad, para tomar en cuenta el comportamiento inelástico y para definir el espectro de diseño.

b) Análisis Modal.

Este método es el más aplicado, con él se analiza en forma independiente la vibración de traslación en dos direcciones ortogonales, determinando los tres primeros modos de vibrar y todos aquellos que tengan un periodo mayor que 0.4 segundos. Para calcular la participación de cada modo natural en las fuerzas laterales que actúan sobre la estructura, se debe considerar la aceleración correspondiente al espectro de diseño reducido por ductilidad y para el periodo particular del modo en cuestión.

El Reglamento del D.F. estipula que cuando se aplique el Análisis Dinámico Modal se tengan en cuenta las siguientes hipótesis:

- 1.- La estructura se comporta elásticamente.
- 2.- La ordenada del espectro,  $a$ , expresada como fracción de la aceleración de la gravedad, está dada por las siguientes expresiones:

$$a = a_0 + (c - a_0) \left[ \frac{T}{T_1} \right] \quad T < T_1$$

$$a = c \quad T_1 > T > T_2$$

$$a = c \left[ \frac{T_2}{T} \right] \quad T > T_2$$

Para evaluar las fuerzas sísmicas, estas ordenadas se dividen entre el factor  $Q'$ , el cual se toma igual a  $Q$  si  $T$  es mayor que  $T_1$ , e igual a  $1+(Q-1)T/T_1$  en caso contrario.

c) Análisis por Espectro de Respuesta.

Representa un caso especial, simplificado, del análisis modal, en el cual las magnitudes de respuestas máximas correspondientes a cada modo son obtenidas con referencia a un espectro de respuesta, una vez realizado lo anterior una regla arbitraria se emplea para superponer las respuestas de los distintos modos. El método de espectro de respuesta es veloz y de poco costo, pero está limitado estrictamente al análisis lineal, debido al uso de la superposición.

### III.3 Análisis Tridimensional

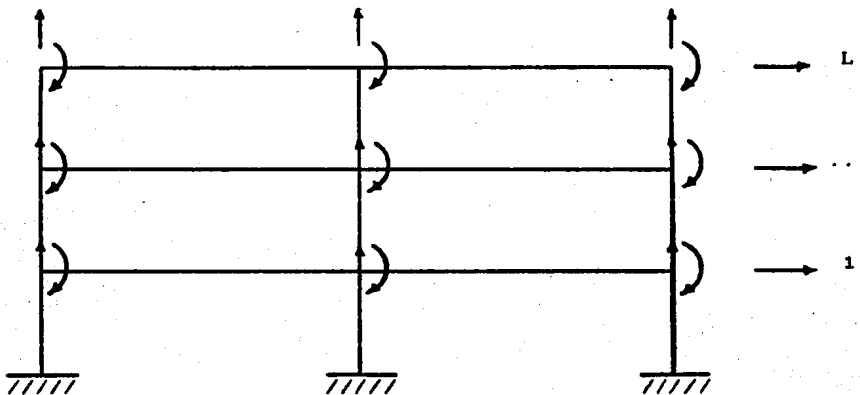
La estructura de un edificio puede analizarse tridimensionalmente, tomando en cuenta todos los grados de libertad estáticos y dinámicos representando las losas, vigas, muros, columnas, contraventeos, etc. Sin embargo un análisis tridimensional está reservado a estructuras muy importantes ya que es muy alto el número de grados de libertad que resultan para un edificio completo, y aún empleando grandes computadoras se requiere de un tiempo amplio de procesamiento, codificación y salida de datos, aunque se trate de un edificio con un número moderado de pisos.

Para hacer un análisis tridimensional el edificio se idealiza como un conjunto de marcos planos verticales unidos por

sistemas de piso. los que se consideran indeformables en su plano es decir, funcionan como diafragmas infinitamente rigidos en planta. De esta manera el problema global se reduce a uno de tres grados de libertad por nivel, dos desplazamientos laterales y un giro alrededor de un eje vertical.

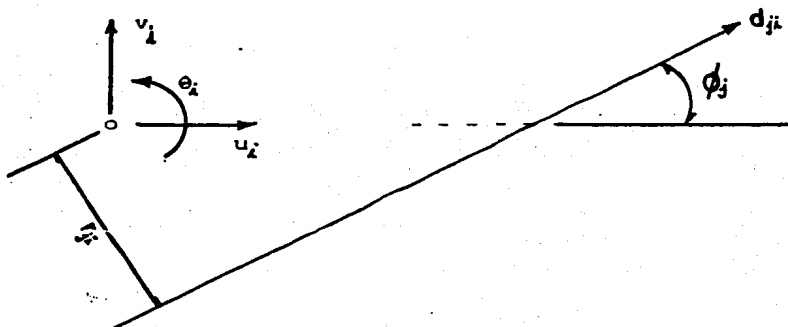
El análisis tridimensional se explica mediante el siguiente procedimiento:

1.- Se calcula la matriz de rigidez lateral  $K_j$ , de cada marco. Para cada nudo del marco se tiene un desplazamiento vertical y un giro del plano, un desplazamiento horizontal por cada nivel, quedando una matriz de orden  $L$ , donde  $L$  es el número de niveles.



Grados de libertad del marco.

2.- Se expresan las matrices  $K_j$  en términos de los dos desplazamientos, y el giro de un punto en cada piso de acuerdo con la figura siguiente:



donde:  $u_i$  y  $v_i$  son los desplazamientos en planta del piso rígido  $i$ .

$\theta_i$  es el giro del centro de masas del piso  $i$ .

$d_{ji}$  es el desplazamiento lateral del marco  $j$  en el piso  $i$ .

$r_{ji}$  es la distancia del centro de masas al marco  $j$ .

se tiene que:

$$d_{ji} = [\cos \phi_j \quad \sin \phi_j \quad r_{ji}] \begin{bmatrix} u_i \\ v_i \\ \theta_i \end{bmatrix}$$

simplificando:

$$d_{ji} = b_{ji}^T u_i$$

donde:

$$b_{ji} = \begin{bmatrix} \cos \phi_j \\ \sin \phi_j \\ r_{ji} \end{bmatrix} \quad ; \quad u_i = \begin{bmatrix} u_i \\ v_i \\ \theta_i \end{bmatrix}$$

Considerando los  $L$  niveles del marco se tiene:

$$\underline{D}_j = \underline{B}_j \underline{U}$$

donde:

$$\underline{D}_j = \begin{bmatrix} d_{j1} \\ d_{j2} \\ \vdots \\ d_{jL} \end{bmatrix} \quad ; \quad \underline{U} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_L \end{bmatrix}$$

$$\underline{B}_j = \begin{bmatrix} b_{j1}^T & & & & \\ & b_{j2}^T & & & \\ & & \dots & & \\ & & & \dots & \\ & & & & b_{jL}^T \end{bmatrix}$$

La matriz  $\underline{K}_j$  expresada en términos de los desplazamientos de los pisos es:

$$\underline{K}_j = \underline{B}_j^T \underline{K}_j \underline{B}_j$$

$\underline{K}_j$  es una matriz de orden  $3L$ .

3.- La matriz de rigideces  $\underline{K}$  del edificio se obtiene sumando todas las matrices  $\underline{K}_j$ , puesto que están referidas a los mismos grados de libertad.

4.- Los desplazamientos  $\underline{U}$  de los pisos se obtienen resolviendo el sistema de ecuaciones siguiente para un conjunto de fuerzas laterales  $\underline{F}$  dadas.

$$\underline{F} = \underline{K} \underline{U}$$

Las fuerzas  $\underline{F}$  son dos fuerzas propiamente dichas y un momento torsionante por cada piso, conocidos los despla-

mientos U se pueden calcular los desplazamientos laterales D<sub>j</sub> de cada marco y con ello determinar todos los desplazamientos verticales, giros y elementos mecánicos de dicho marco, usando el método de las rigideces.

Para la aplicación del procedimiento anterior es indispensable el uso de una computadora y alguno de los programas mencionados.

#### IV. ANALISIS DINAMICO TRIDIMENSIONAL

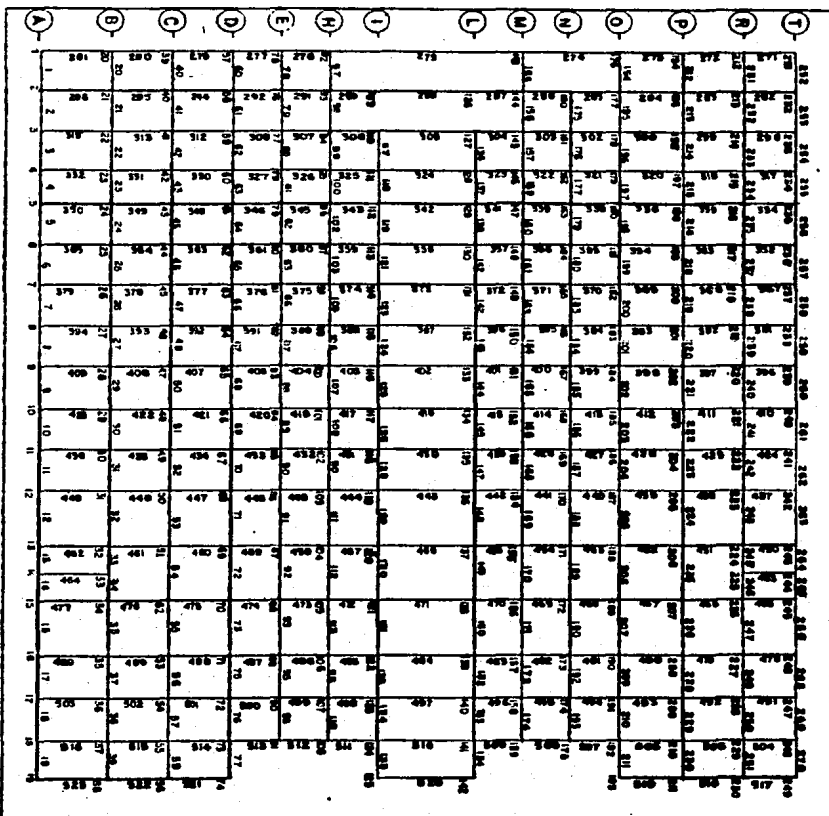
En éste capítulo se presentan los datos que sirvieron para alimentar el programa ETABS 84, version 86.01 para microcomputadora, el cual fué facilitado por la empresa Enrique Martinez Romero S.A., quien autorizó a usarlo para los fines de esta tésis. El programa fué desarrollado por el Dr. Ashraf Habibullah de la compañía Computers and Structures, Inc. en Berkeley, California, que se utilizó para analizar la estructura, dichos datos se presentan por medio del archivo PRADO.EKO creado por el mismo programa.

A partir de la planta del edificio se generan líneas de columnas localizadas por medio de coordenadas cartesianas y se numeran los Bays entre dos líneas de columnas para definir las trabes del edificio, teniéndose un total de 249 líneas verticales y 523 bays. Con lo anterior se generaron 14 marcos en el sentido X y 19 marcos en el sentido ortogonal Y, para un total de 33 marcos.

Los marcos se encuentran ligados entre si por medio de los diafragmas horizontales considerados por el programa. Los centros de masa así como sus momentos de inercia fueron calculados automáticamente por el mismo programa, el cual sólo requiere como datos una división en segmentos rectangulares para formar cada piso.

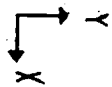
Del levantamiento realizado se determinó que existen en el edificio siete diferentes tipos de trabes y cuatro tipos de columnas, cuyas propiedades se presentan en las tablas que

25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8



FILE : PRADO.PST  
 UNDEFORMED GEOMETRY  
 TOP LEVEL : AZ2  
 BOTTOM LEVEL : UNO

ETABS





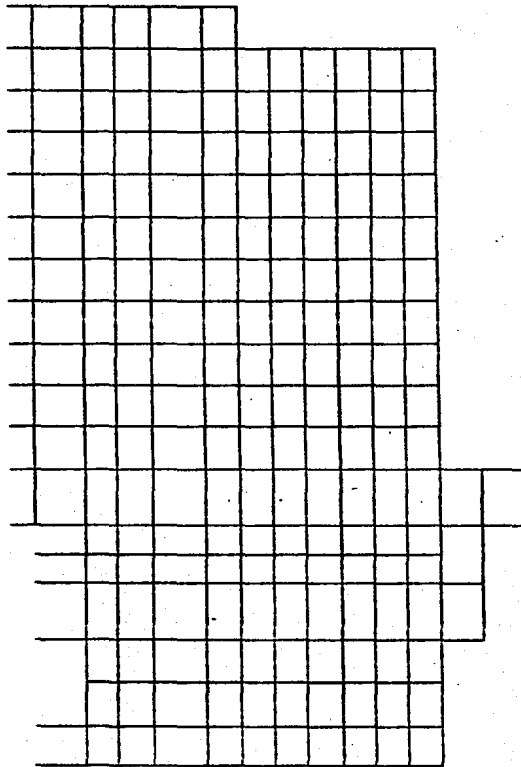
aparecen adelante. Además de las secciones de los elementos estructurales, se introdujeron el módulo de Elasticidad, módulo de Poisson y el peso volumétrico del acero, datos necesarios para la obtención de elementos mecánicos.

Con respecto a las cargas, se consideraron las siguientes: Por tener una losa con peralte de 10 centímetros, nos da un peso propio por losa de 240 kg/m<sup>2</sup>, por recubrimientos en vigas y columnas, plafones, etc., se consideró 100 kg/m<sup>2</sup>. De acuerdo al Reglamento se especifica para Hoteles, una carga viva reducida de 90 kg/m<sup>2</sup>, lo cual nos da un total de 430 kg/m<sup>2</sup>, valor utilizado en el programa.

El Análisis Dinámico se hizo bajo la técnica de Espectro de Respuesta, basándose en el acelerograma digitizado de la estación SCT de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del sismo del 19 de septiembre de 1985. El amortiguamiento considerado fué del 5 % , utilizado para estructuras de acero con conexiones remachadas, pero conservadoramente, ya que por la existencia de muros de relleno que absorvieron gran parte de la energía liberada por el sismo, pudo haberse tomado un amortiguamiento mayor. El espectro se hizo actuar en dos direcciones ortogonales entre si.

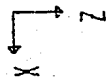
Se presenta también la configuración de dos marcos típicos uno en cada sentido, así como la geometría tridimensional no deformada del edificio elaborada por el programa según lo estudió de los datos de entrada.

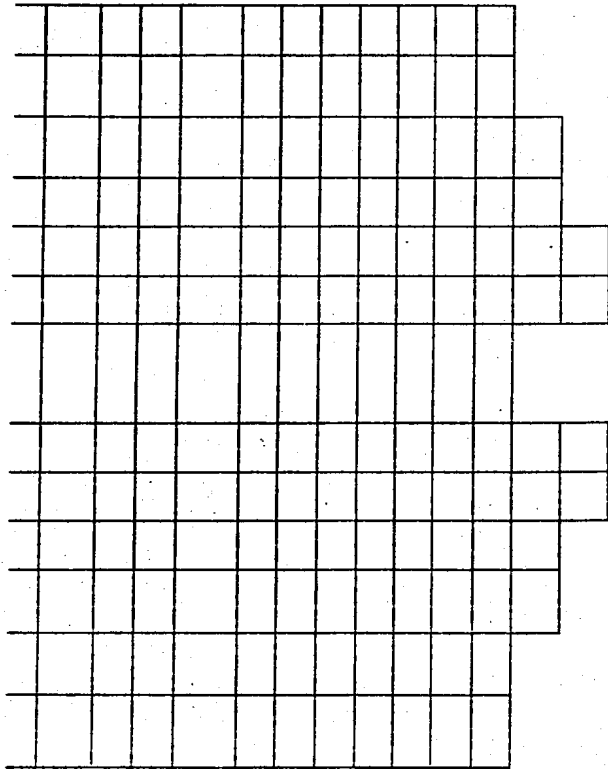
En el presente trabajo se utilizó el sistema de unidades M K S para la codificación de los datos.



ETABS

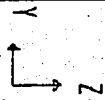
FILE : prado.PST  
UNDEFORMED GEOMETRY  
TOP LEVEL : AZ2  
BOTTOM LEVEL : UNO

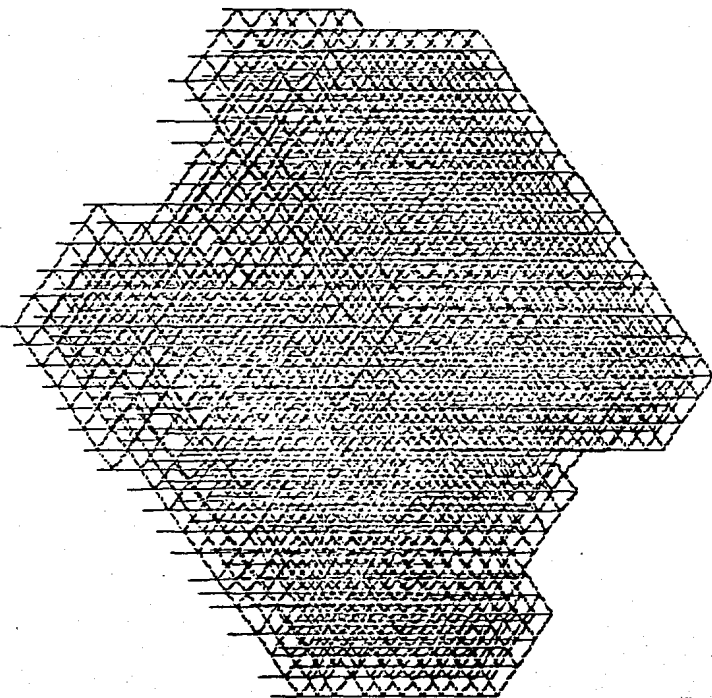




ETABS

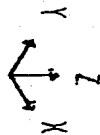
FILE : prado.PST  
UNDEFORMED GEOMETRY  
TOP LEVEL : AZ2  
BOTTOM LEVEL : UNO

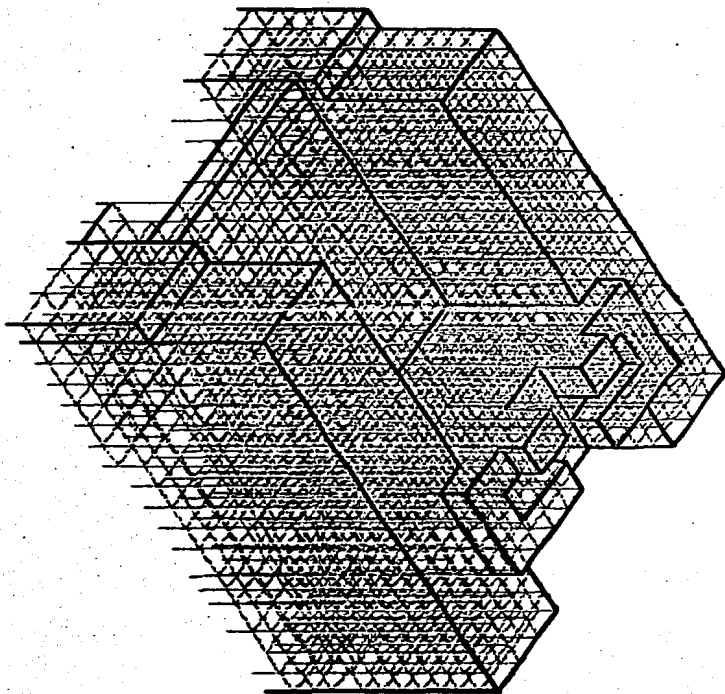




ETABS

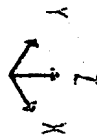
FILE : PRADO.PST  
UNDEFORMED GEOMETRY  
TOP LEVEL : AZZ  
BOTTOM LEVEL : UNO





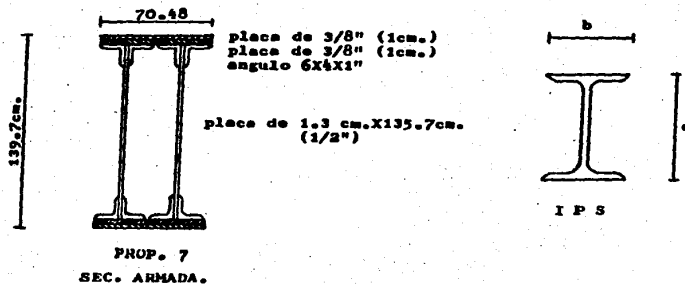
ETABS

FILE : PRADO.PST  
UNDEFORMED GEOMETRY  
TOP LEVEL : AZZ  
BOTTOM LEVEL : UNO



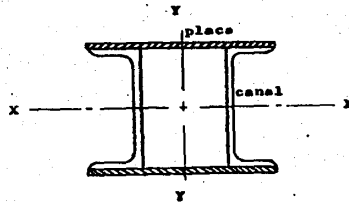
PROPIEDADES DE TRABES

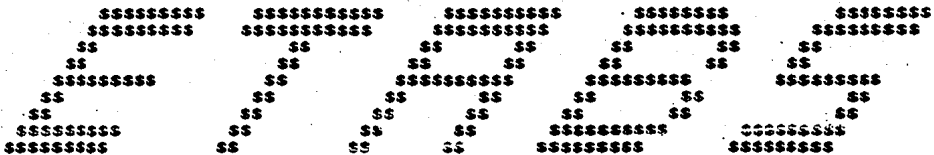
| PROPIEDAD     | A             | Ax            | Ay            | J             | Ix             | Iy            | Sx            | Sy            | Rx         | Ry         |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|
|               | 2 -4<br>M X10 | 2 -4<br>M X10 | 2 -4<br>M X10 | 4 -8<br>M X10 | 4 -8<br>M X 10 | 4 -8<br>M X10 | 3 -6<br>M X10 | 3 -6<br>M X10 | -2<br>MX10 | -2<br>MX10 |
| 1 IPS-381X140 | 80.52         | 36.87         | 39.62         | 51.02         | 18387.3        | 608.5         | 965.2         | 87.1          | 15.11      | 2.75       |
| 2 IPS-254X118 | 47.61         | 24.60         | 19.99         | 19.42         | 5082.2         | 287.2         | 399.8         | 48.5          | 10.34      | 2.46       |
| 3 IPS-305X128 | 59.74         | 29.21         | 27.13         | 29.42         | 8982.3         | 395.4         | 589.4         | 62.3          | 12.27      | 2.57       |
| 4 IPS-381X152 | 114.00        | 52.44         | 57.15         | 132.98        | 25348.6        | 1080.5        | 1330.6        | 141.8         | 14.91      | 3.07       |
| 5 IPS-203X102 | 34.45         | 18.29         | 13.94         | 10.72         | 2368.4         | 158.2         | 234.0         | 31.1          | 8.29       | 2.14       |
| 6 IPS-229X110 | 40.71         | 21.26         | 16.92         | 14.53         | 3534.8         | 214.8         | 309.3         | 39.1          | 9.32       | 2.29       |
| 7 SEC. ARMADA | 890.10        | 408.33        | 344.68        | 1659.98       | 2735603.6      | 309831.6      | 40318.4       | 8852.3        | 55.43      | 18.66      |



PROPIEDADES DE COLUMNAS

| PLACA | CANAL        | A             | Ax            | Ay            | J             | Ix             | Iy            | Sx            | Sy            | Rx         | Ry         |
|-------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|
|       |              | 2 -4<br>H X10 | 2 -4<br>H X10 | 2 -4<br>H X10 | 4 -8<br>H X10 | 4 -8<br>H X 10 | 4 -8<br>H X10 | 3 -6<br>H X10 | 3 -6<br>H X10 | -2<br>HX10 | -2<br>HX10 |
| 1     | 14"x3/4" 12" | 287.22        | 117.04        | 88.23         | 159.15        | 51854.6        | 53173.5       | 3202.8        | 3489.0        | 13.43      | 13.60      |
| 2     | 12"x3/4" 10" | 248.60        | 106.17        | 74.97         | 150.67        | 17753.0        | 31230.0       | 1164.9        | 2139.0        | 8.45       | 11.21      |
| 3     | 10"x1/2" 8"  | 145.16        | 60.15         | 44.98         | 41.46         | 7275.0         | 11503.0       | 572.8         | 1006.4        | 7.08       | 8.90       |
| 4     | 8"x3/8" 6"   | 58.84         | 43.59         | 9.54          | 21.93         | 1625.8         | 1625.8        | 171.3         | 213.4         | 5.26       | 5.26       |





EXTENDED THREE DIMENSIONAL ANALYSIS OF BUILDING SYSTEMS  
VERSION 86.01

BY

ASHRAF HABIBULLAH

Copyright (c) 1983  
COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.  
BERKELEY, CALIFORNIA



/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

```

NUMBER OF STORIES----- 14
NUMBER OF DIFFERENT FRAMES----- 1
NUMBER OF TOTAL FRAMES----- 1
NUMBER OF MASS TYPES----- 9
NUMBER OF LOAD CASES----- 1
NUMBER OF STRUCTURAL PERIODS----- 6
NUMBER OF MATERIAL PROPERTIES----- 1
NUMBER OF SECTION PROPERTIES FOR COLUMNS----- 4
NUMBER OF SECTION PROPERTIES FOR BEAMS----- 7
NUMBER OF SECTION PROPERTIES FOR DIAGONALS----- 0
NUMBER OF SECTION PROPERTIES FOR PANELS----- 0
CODE FOR STATIC LATERAL ANALYSIS----- 0
CODE FOR DYNAMIC LATERAL ANALYSIS----- 2
CODE FOR STRUCTURE TYPE----- 0
CODE FOR P-DELTA ANALYSIS----- 0
CODE FOR FRAME JOINT STIFFNESS MODIFICATION----- 0
CODE FOR FRAME JOINT DISPLACEMENT----- 1
CODE FOR FRAME SELF WEIGHT LOAD CONDITION----- 0
CODE FOR POST PROCESSING MODE SHAPES----- 1

GRAVITATIONAL ACCELERATION----- .9810E+01
EIGEN CONVERGENCE TOLERANCE----- .1000E-03
EIGEN CUTOFF TIME PERIOD----- .0000E+00

```

```

STORY MASS TYPE NUMBER----- 1
NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 4
MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

```

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 14.70                 | 12.48 | 29.40                 | 24.95 |
| 2                 | 43.832824       | 40.60                 | 18.75 | 22.40                 | 4.20  |
| 3                 | 43.832824       | 49.00                 | 33.40 | 5.60                  | 25.10 |
| 4                 | 43.832824       | 23.10                 | 57.63 | 46.20                 | 14.95 |

## CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

```

STORY MASS----- 72712.52
MASS MOMENT OF INERTIA----- 50825291.3
X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 22.57
Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 33.40

```

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

STORY MASS TYPE NUMBER----- 2  
 NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 12  
 MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 37.70                 | 8.33  | 75.40                 | 16.65 |
| 2                 | 43.832824       | 37.90                 | 20.80 | 67.40                 | 8.30  |
| 3                 | 43.832824       | 27.30                 | 27.05 | 37.80                 | 4.20  |
| 4                 | 43.832824       | 61.70                 | 27.05 | 19.80                 | 4.20  |
| 5                 | 43.832824       | 41.90                 | 33.35 | 67.00                 | 8.40  |
| 6                 | 43.832824       | 27.30                 | 39.65 | 37.80                 | 4.20  |
| 7                 | 43.832824       | 61.70                 | 39.65 | 19.80                 | 4.20  |
| 8                 | 43.832824       | 37.90                 | 45.95 | 67.40                 | 8.40  |
| 9                 | 43.832824       | 25.90                 | 57.63 | 51.80                 | 14.95 |
| 10                | 43.832824       | 63.60                 | 52.78 | 23.60                 | 5.25  |
| 11                | 43.832824       | 66.40                 | 56.05 | 18.00                 | 5.30  |
| 12                | 43.832824       | 69.20                 | 62.90 | 12.40                 | 4.40  |

## CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

STORY MASS----- 196191.5  
 MASS MOMENT OF INERTIA----- \*\*\*\*\*  
 X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 38.10  
 Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 31.98

STORY MASS TYPE NUMBER----- 3  
 NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 12  
 MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 6.30                  | 8.33  | 12.60                 | 16.65 |
| 2                 | 43.832824       | 58.70                 | 3.03  | 33.40                 | 6.05  |
| 3                 | 43.832824       | 46.90                 | 8.70  | 9.80                  | 5.30  |
| 4                 | 43.832824       | 44.10                 | 16.10 | 4.20                  | 9.50  |
| 5                 | 43.832824       | 66.40                 | 11.35 | 18.00                 | 10.60 |
| 6                 | 43.832824       | 64.50                 | 20.80 | 14.20                 | 8.30  |
| 7                 | 43.832824       | 67.30                 | 27.05 | 8.60                  | 4.20  |
| 8                 | 43.832824       | 49.00                 | 54.35 | 5.60                  | 8.40  |
| 9                 | 43.832824       | 64.50                 | 43.85 | 14.20                 | 12.60 |
| 10                | 43.832824       | 36.40                 | 63.83 | 30.80                 | 10.55 |
| 11                | 43.832824       | 66.40                 | 63.83 | 18.00                 | 10.55 |
| 12                | 43.832824       | 48.20                 | 71.30 | 54.40                 | 4.40  |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

STORY MASS----- 80154.45  
 MASS MOMENT OF INERTIA-----91587154.2  
 X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 49.16  
 Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 37.94

STORY MASS TYPE NUMBER----- 4  
 NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 12  
 MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 58.70                 | 8.33  | 33.40                 | 16.65 |
| 2                 | 43.832824       | 35.80                 | 18.75 | 71.60                 | 4.20  |
| 3                 | 43.832824       | 56.80                 | 22.90 | 29.60                 | 4.10  |
| 4                 | 43.832824       | 44.10                 | 27.05 | 4.20                  | 4.20  |
| 5                 | 43.832824       | 61.70                 | 27.05 | 19.80                 | 4.20  |
| 6                 | 43.832824       | 52.50                 | 33.35 | 21.00                 | 8.40  |
| 7                 | 43.832824       | 44.10                 | 39.65 | 4.20                  | 4.20  |
| 8                 | 43.832824       | 61.70                 | 39.65 | 19.80                 | 4.20  |
| 9                 | 43.832824       | 56.80                 | 43.85 | 29.60                 | 4.20  |
| 10                | 43.832824       | 12.60                 | 33.35 | 25.20                 | 25.10 |
| 11                | 43.832824       | 35.80                 | 48.05 | 71.60                 | 4.20  |
| 12                | 43.832824       | 37.70                 | 57.63 | 75.40                 | 14.95 |

CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

STORY MASS----- 155211.15  
 MASS MOMENT OF INERTIA-----\*\*\*\*\*  
 X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 39.45  
 Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 37.17

STORY MASS TYPE NUMBER----- 5  
 NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 9  
 MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 37.70                 | 8.33  | 75.40                 | 16.65 |
| 2                 | 43.832824       | 31.50                 | 20.80 | 63.00                 | 8.30  |
| 3                 | 43.832824       | 23.10                 | 27.05 | 46.20                 | 4.20  |
| 4                 | 43.832824       | 57.40                 | 27.05 | 11.20                 | 4.20  |
| 5                 | 43.832824       | 31.50                 | 33.35 | 63.00                 | 8.40  |
| 6                 | 43.832824       | 23.10                 | 39.65 | 26.20                 | 4.20  |
| 7                 | 43.832824       | 57.40                 | 39.65 | 11.20                 | 4.20  |
| 8                 | 43.832824       | 31.50                 | 45.95 | 63.00                 | 8.40  |
| 9                 | 43.832824       | 37.70                 | 57.63 | 75.40                 | 14.95 |

## CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

STORY MASS----- 191203.16  
 MASS MOMENT OF INERTIA----- \*\*\*\*\*  
 X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 34.86  
 Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 32.32

STORY MASS TYPE NUMBER----- 6  
 NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 7  
 MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 37.70                 | 8.33  | 75.40                 | 16.65 |
| 2                 | 43.832824       | 60.20                 | 20.80 | 16.80                 | 8.30  |
| 3                 | 43.832824       | 63.00                 | 27.05 | 11.20                 | 4.20  |
| 4                 | 43.832824       | 60.20                 | 33.35 | 16.80                 | 8.40  |
| 5                 | 43.832824       | 63.00                 | 39.65 | 11.20                 | 4.20  |
| 6                 | 43.832824       | 60.20                 | 45.95 | 16.80                 | 8.40  |
| 7                 | 43.832824       | 37.70                 | 57.63 | 75.40                 | 14.95 |

## CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

STORY MASS----- 127045.06  
 MASS MOMENT OF INERTIA----- \*\*\*\*\*  
 X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 41.79  
 Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 31.96

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

STORY MASS TYPE NUMBER----- 7  
 NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 7  
 MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 39.80                 | 8.33  | 71.20                 | 16.65 |
| 2                 | 43.832824       | 60.20                 | 20.80 | 16.80                 | 8.30  |
| 3                 | 43.832824       | 63.00                 | 27.05 | 11.20                 | 4.20  |
| 4                 | 43.832824       | 60.20                 | 33.35 | 16.80                 | 8.40  |
| 5                 | 43.832824       | 63.00                 | 39.65 | 11.20                 | 4.20  |
| 6                 | 43.832824       | 60.20                 | 45.95 | 16.80                 | 8.40  |
| 7                 | 43.832824       | 39.80                 | 57.63 | 71.20                 | 14.95 |

## CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

STORY MASS----- 121227.56  
 MASS MOMENT OF INERTIA----- \*\*\*\*\*  
 X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 43.70  
 Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 31.98

STORY MASS TYPE NUMBER----- 8  
 NUMBER OF MASS SEGMENTS----- 6  
 MASS SCALE FACTOR----- .100E+01

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |       |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y     |
| 1                 | 43.832824       | 54.60                 | 14.00 | 16.80                 | 5.30  |
| 2                 | 43.832824       | 49.00                 | 22.90 | 5.60                  | 12.50 |
| 3                 | 43.832824       | 60.20                 | 22.90 | 5.60                  | 12.50 |
| 4                 | 43.832824       | 49.00                 | 43.85 | 5.60                  | 12.60 |
| 5                 | 43.832824       | 60.20                 | 43.85 | 5.60                  | 12.60 |
| 6                 | 43.832824       | 54.60                 | 52.78 | 16.80                 | 5.25  |

## CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

STORY MASS----- 20091.21  
 MASS MOMENT OF INERTIA----- 5053311.1  
 X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 54.60  
 Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- 33.37

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| STORY MASS TYPE NUMBER-----  | 9        |
| NUMBER OF MASS SEGMENTS----- | 2        |
| MASS SCALE FACTOR-----       | .100E+01 |

| SEGMENT<br>NUMBER | SEGMENT<br>MASS | COORDINATES OF CENTER |       | DIMENSIONS OF SEGMENT |      |
|-------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----------------------|------|
|                   |                 | X                     | Y     | X                     | Y    |
| 1                 | 43.832824       | 49.00                 | 25.00 | 5.60                  | 8.30 |
| 2                 | 43.832824       | 49.00                 | 41.75 | 5.60                  | 8.40 |

## CALCULATED STORY MASS PROPERTIES

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| STORY MASS-----                   | 4099.25  |
| MASS MOMENT OF INERTIA-----       | 322046.1 |
| X-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- | 49.00    |
| Y-ORDINATE OF CENTER OF MASS----- | 33.43    |

## STRUCTURAL STORY HEIGHTS AND MASS DATA . . .

| LEVEL | HEIGHT | MASS TYPE | MASS       | MMI         | XM    | YM    |
|-------|--------|-----------|------------|-------------|-------|-------|
| AZ2   | 3.45   | 9         | 4099.246   | 322046.1    | 49.00 | 33.43 |
| AZ1   | 3.45   | 8         | 20091.213  | 5053311.1   | 54.60 | 33.37 |
| AZO   | 2.80   | 7         | 121227.564 | 114307379.3 | 43.70 | 31.98 |
| ONC   | 2.80   | 7         | 121227.564 | 114307379.3 | 43.70 | 31.98 |
| DIE   | 2.80   | 7         | 121227.564 | 114307379.3 | 43.70 | 31.98 |
| NUE   | 2.80   | 7         | 121227.564 | 114307379.3 | 43.70 | 31.98 |
| OCH   | 2.80   | 7         | 121227.564 | 114307379.3 | 43.70 | 31.98 |
| SIE   | 2.80   | 7         | 121227.564 | 114307379.3 | 43.70 | 31.98 |
| SEI   | 2.80   | 6         | 127045.056 | 127569524.5 | 41.79 | 31.96 |
| CIN   | 4.40   | 5         | 191203.160 | 153782012.6 | 34.86 | 32.32 |
| CUA   | 2.80   | 4         | 155211.152 | 129802008.2 | 39.45 | 37.17 |
| TRE   | 2.80   | 3         | 80154.455  | 91587154.2  | 49.16 | 37.94 |
| DOS   | 4.00   | 2         | 196191.335 | 155974822.9 | 38.10 | 31.98 |
| UNO   | 2.20   | 1         | 72712.518  | 50825291.3  | 22.57 | 33.40 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## STRUCTURAL EXTERNAL STORY STIFFNESS DATA . .

| LEVEL | K-X       | K-Y       | K-ROTN    |
|-------|-----------|-----------|-----------|
| AZ2   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| AZ1   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| AZO   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| ONC   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| DIE   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| NUE   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| OCH   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| SIE   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| SEI   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| CIN   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| CUA   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| TRE   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| DOS   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |
| UNO   | .0000E+00 | .0000E+00 | .0000E+00 |

## MATERIAL PROPERTIES

| ID | TYPE | E        | U        | P   | FY | FC | FYS | FBAJ | FMIN |
|----|------|----------|----------|-----|----|----|-----|------|------|
| 1  | O    | .200E+11 | .785E+04 | .25 |    |    |     |      |      |

## SECTION PROPERTIES FOR COLUMNS

| ID | MATERIAL ID | SECTION TYPE | MAJOR DIM | MINOR DIM | FLANGE THICK | WEB THICK |
|----|-------------|--------------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| 1  | 1           | USER         | .36       | .34       | .00          | .00       |
| 2  | 1           | USER         | .31       | .29       | .00          | .00       |
| 3  | 1           | USER         | .25       | .23       | .00          | .00       |
| 4  | 1           | USER         | .20       | .17       | .00          | .00       |

## ANALYSIS SECTION PROPERTIES FOR COLUMNS

| ID | AXIAL A | MAJOR AV | MINOR AV | TORSION J | MAJOR I   | MINOR I   |
|----|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | .03     | .01      | .01      | .1592E-05 | .5185E-03 | .5317E-03 |
| 2  | .02     | .01      | .01      | .1507E-05 | .1775E-03 | .3123E-03 |
| 3  | .01     | .01      | .00      | .4146E-06 | .7275E-04 | .1150E-03 |
| 4  | .01     | .00      | .00      | .2193E-06 | .1626E-04 | .1626E-04 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## SECTION PROPERTIES FOR BEAMS

| ID | MATERIAL ID | SECTION TYPE | DEPTH BELOW | DEPTH ABOVE | BEAM WIDTH | FLANGE THICK | WEB THICK |
|----|-------------|--------------|-------------|-------------|------------|--------------|-----------|
| 1  | 1           | USER         | .38         | .14         | .00        | .00          | .00       |
| 2  | 1           | USER         | .25         | .12         | .00        | .00          | .00       |
| 3  | 1           | USER         | .31         | .13         | .00        | .00          | .00       |
| 4  | 1           | USER         | .38         | .15         | .00        | .00          | .00       |
| 5  | 1           | USER         | .20         | .10         | .00        | .00          | .00       |
| 6  | 1           | USER         | .23         | .11         | .00        | .00          | .00       |
| 7  | 1           | USER         | 1.40        | .70         | .00        | .00          | .00       |

## ANALYSIS SECTION PROPERTIES FOR BEAMS

| ID | AXIAL A | MAJOR AV | MINOR AV | TORSION J | MAJOR I   | MINOR I   |
|----|---------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | .01     | .00      | .00      | .5102E-06 | .1839E-03 | .6085E-05 |
| 2  | .00     | .00      | .00      | .1942E-06 | .5082E-04 | .2872E-05 |
| 3  | .01     | .00      | .00      | .2942E-06 | .8982E-04 | .3954E-05 |
| 4  | .01     | .01      | .01      | .1330E-05 | .2535E-03 | .1081E-04 |
| 5  | .00     | .00      | .00      | .1072E-06 | .2368E-04 | .1582E-05 |
| 6  | .00     | .00      | .00      | .1453E-06 | .3535E-04 | .2148E-05 |
| 7  | .09     | .04      | .03      | .1660E-04 | .2736E-01 | .3098E-02 |

## /MARCO PRINCIPAL

|   |     |
|---|-----|
| FRAME ID NUMBER-----                        | 1   |
| NUMBER OF STORY LEVELS-----                 | 14  |
| NUMBER OF COLUMN LINES-----                 | 249 |
| NUMBER OF BAYS-----                         | 523 |
| NUMBER OF BRACING ELEMENTS-----             | 0   |
| NUMBER OF PANEL ELEMENTS-----               | 0   |
| NUMBER OF COLUMN LATERAL LOAD PATTERNS----- | 0   |
| NUMBER OF BEAM SPAN LOAD PATTERNS-----      | 0   |
| MAXIMUM NUMBER OF LOADS PER BEAM SPAN-----  | 0   |



/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| COLUMN LINE COORDINATES AND ORIENTATIONS |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|
| COLUMN                                   | X-ORD  | Y-ORD  | ANGLE  |
| 1  | .000   | .000   | .00000 |
| 2  | 4.200  | .000   | .00000 |
| 3  | 8.400  | .000   | .00000 |
| 4  | 12.600 | .000   | .00000 |
| 5  | 16.800 | .000   | .00000 |
| 6  | 21.000 | .000   | .00000 |
| 7  | 25.200 | .000   | .00000 |
| 8  | 29.400 | .000   | .00000 |
| 9  | 33.600 | .000   | .00000 |
| 10                                       | 37.800 | .000   | .00000 |
| 11                                       | 42.000 | .000   | .00000 |
| 12                                       | 46.200 | .000   | .00000 |
| 13                                       | 51.800 | .000   | .00000 |
| 14                                       | 54.600 | .000   | .00000 |
| 15                                       | 57.400 | .000   | .00000 |
| 16                                       | 63.000 | .000   | .00000 |
| 17                                       | 67.300 | .000   | .00000 |
| 18                                       | 71.600 | .000   | .00000 |
| 19                                       | 75.400 | .000   | .00000 |
| 20                                       | .000   | 6.050  | .00000 |
| 21                                       | 4.200  | 6.050  | .00000 |
| 22                                       | 8.400  | 6.050  | .00000 |
| 23                                       | 12.600 | 6.050  | .00000 |
| 24                                       | 16.800 | 6.050  | .00000 |
| 25                                       | 21.000 | 6.050  | .00000 |
| 26                                       | 25.200 | 6.050  | .00000 |
| 27                                       | 29.400 | 6.050  | .00000 |
| 28                                       | 33.600 | 6.050  | .00000 |
| 29                                       | 37.800 | 6.050  | .00000 |
| 30                                       | 42.000 | 6.050  | .00000 |
| 31                                       | 46.200 | 6.050  | .00000 |
| 32                                       | 51.800 | 6.050  | .00000 |
| 33                                       | 54.600 | 6.050  | .00000 |
| 34                                       | 57.400 | 6.050  | .00000 |
| 35                                       | 63.000 | 6.050  | .00000 |
| 36                                       | 67.300 | 6.050  | .00000 |
| 37                                       | 71.600 | 6.050  | .00000 |
| 38                                       | 75.400 | 6.050  | .00000 |
| 39                                       | .000   | 11.350 | .00000 |
| 40                                       | 4.200  | 11.350 | .00000 |
| 41                                       | 8.400  | 11.350 | .00000 |
| 42                                       | 12.600 | 11.350 | .00000 |
| 43                                       | 16.800 | 11.350 | .00000 |
| 44                                       | 21.000 | 11.350 | .00000 |
| 45                                       | 25.200 | 11.350 | .00000 |
| 46                                       | 29.400 | 11.350 | .00000 |
| 47                                       | 33.600 | 11.350 | .00000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| COLUMN LINE COORDINATES AND ORIENTATIONS |        |        | ANGLE  |
|--|--------|--------|--------|
| COLUMN                                   | X-ORD  | Y-ORD  |        |
| 48                                       | 37.800 | 11.350 | .00000 |
| 49                                       | 42.000 | 11.350 | .00000 |
| 50                                       | 46.200 | 11.350 | .00000 |
| 51                                       | 51.800 | 11.350 | .00000 |
| 52                                       | 57.400 | 11.350 | .00000 |
| 53                                       | 63.000 | 11.350 | .00000 |
| 54                                       | 67.300 | 11.350 | .00000 |
| 55                                       | 71.600 | 11.350 | .00000 |
| 56                                       | 75.400 | 11.350 | .00000 |
| 57                                       | .000   | 16.650 | .00000 |
| 58                                       | 4.200  | 16.650 | .00000 |
| 59                                       | 8.400  | 16.650 | .00000 |
| 60                                       | 12.600 | 16.650 | .00000 |
| 61                                       | 16.800 | 16.650 | .00000 |
| 62                                       | 21.000 | 16.650 | .00000 |
| 63                                       | 25.200 | 16.650 | .00000 |
| 64                                       | 29.400 | 16.650 | .00000 |
| 65                                       | 33.600 | 16.650 | .00000 |
| 66                                       | 37.800 | 16.650 | .00000 |
| 67                                       | 42.000 | 16.650 | .00000 |
| 68                                       | 46.200 | 16.650 | .00000 |
| 69                                       | 51.800 | 16.650 | .00000 |
| 70                                       | 57.400 | 16.650 | .00000 |
| 71                                       | 63.000 | 16.650 | .00000 |
| 72                                       | 67.300 | 16.650 | .00000 |
| 73                                       | 71.600 | 16.650 | .00000 |
| 74                                       | 75.400 | 16.650 | .00000 |
| 75                                       | .000   | 20.850 | .00000 |
| 76                                       | 4.200  | 20.850 | .00000 |
| 77                                       | 8.400  | 20.850 | .00000 |
| 78                                       | 12.600 | 20.850 | .00000 |
| 79                                       | 16.800 | 20.850 | .00000 |
| 80                                       | 21.000 | 20.850 | .00000 |
| 81                                       | 25.200 | 20.850 | .00000 |
| 82                                       | 29.400 | 20.850 | .00000 |
| 83                                       | 33.600 | 20.850 | .00000 |
| 84                                       | 37.800 | 20.850 | .00000 |
| 85                                       | 42.000 | 20.850 | .00000 |
| 86                                       | 46.200 | 20.850 | .00000 |
| 87                                       | 51.800 | 20.850 | .00000 |
| 88                                       | 57.400 | 20.850 | .00000 |
| 89                                       | 63.000 | 20.850 | .00000 |
| 90                                       | 67.300 | 20.850 | .00000 |
| 91                                       | 71.600 | 20.850 | .00000 |
| 92                                       | .000   | 24.950 | .00000 |
| 93                                       | 4.200  | 24.950 | .00000 |
| 94                                       | 8.400  | 24.950 | .00000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

PROGRAM:ETABS/FILE:PRADO.EKO

## COLUMN LINE COORDINATES AND ORIENTATIONS

| COLUMN | X-ORD  | Y-ORD  | ANGLE  |
|--------|--------|--------|--------|
| 95     | 12.600 | 24.950 | .00000 |
| 96     | 16.800 | 24.950 | .00000 |
| 97     | 21.000 | 24.950 | .00000 |
| 98     | 25.200 | 24.950 | .00000 |
| 99     | 29.400 | 24.950 | .00000 |
| 100    | 33.600 | 24.950 | .00000 |
| 101    | 37.800 | 24.950 | .00000 |
| 102    | 42.000 | 24.950 | .00000 |
| 103    | 46.200 | 24.950 | .00000 |
| 104    | 51.800 | 24.950 | .00000 |
| 105    | 57.400 | 24.950 | .00000 |
| 106    | 63.000 | 24.950 | .00000 |
| 107    | 67.300 | 24.950 | .00000 |
| 108    | 71.600 | 24.950 | .00000 |
| 109    | 4.200  | 29.150 | .00000 |
| 110    | 8.400  | 29.150 | .00000 |
| 111    | 12.600 | 29.150 | .00000 |
| 112    | 16.800 | 29.150 | .00000 |
| 113    | 21.000 | 29.150 | .00000 |
| 114    | 25.200 | 29.150 | .00000 |
| 115    | 29.400 | 29.150 | .00000 |
| 116    | 33.600 | 29.150 | .00000 |
| 117    | 37.800 | 29.150 | .00000 |
| 118    | 42.000 | 29.150 | .00000 |
| 119    | 46.200 | 29.150 | .00000 |
| 120    | 51.800 | 29.150 | .00000 |
| 121    | 57.400 | 29.150 | .00000 |
| 122    | 63.000 | 29.150 | .00000 |
| 123    | 67.300 | 29.150 | .00000 |
| 124    | 71.600 | 29.150 | .00000 |
| 125    | 75.400 | 29.150 | .00000 |
| 126    | 4.200  | 37.550 | .00000 |
| 127    | 8.400  | 37.550 | .00000 |
| 128    | 12.600 | 37.550 | .00000 |
| 129    | 16.800 | 37.550 | .00000 |
| 130    | 21.000 | 37.550 | .00000 |
| 131    | 25.200 | 37.550 | .00000 |
| 132    | 29.400 | 37.550 | .00000 |
| 133    | 33.600 | 37.550 | .00000 |
| 134    | 37.800 | 37.550 | .00000 |
| 135    | 42.000 | 37.550 | .00000 |
| 136    | 46.200 | 37.550 | .00000 |
| 137    | 51.800 | 37.550 | .00000 |
| 138    | 57.400 | 37.550 | .00000 |
| 139    | 63.000 | 37.550 | .00000 |
| 140    | 67.300 | 37.550 | .00000 |
| 141    | 71.600 | 37.550 | .00000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| COLUMN LINE | COORDINATES | AND | ORIENTATIONS |        |
|-------------|-------------|-----|--------------|--------|
| COLUMN      | X-ORD       |     | Y-ORD        | ANGLE  |
| 142         | 75.400      |     | 37.550       | .00000 |
| 143         | .000        |     | 41.750       | .00000 |
| 144         | 4.200       |     | 41.750       | .00000 |
| 145         | 8.400       |     | 41.750       | .00000 |
| 146         | 12.600      |     | 41.750       | .00000 |
| 147         | 16.800      |     | 41.750       | .00000 |
| 148         | 21.000      |     | 41.750       | .00000 |
| 149         | 25.200      |     | 41.750       | .00000 |
| 150         | 29.400      |     | 41.750       | .00000 |
| 151         | 33.600      |     | 41.750       | .00000 |
| 152         | 37.800      |     | 41.750       | .00000 |
| 153         | 42.000      |     | 41.750       | .00000 |
| 154         | 46.200      |     | 41.750       | .00000 |
| 155         | 51.800      |     | 41.750       | .00000 |
| 156         | 57.400      |     | 41.750       | .00000 |
| 157         | 63.000      |     | 41.750       | .00000 |
| 158         | 67.300      |     | 41.750       | .00000 |
| 159         | 71.600      |     | 41.750       | .00000 |
| 160         | 4.200       |     | 45.950       | .00000 |
| 161         | 8.400       |     | 45.950       | .00000 |
| 162         | 12.600      |     | 45.950       | .00000 |
| 163         | 16.800      |     | 45.950       | .00000 |
| 164         | 21.000      |     | 45.950       | .00000 |
| 165         | 25.200      |     | 45.950       | .00000 |
| 166         | 29.400      |     | 45.950       | .00000 |
| 167         | 33.600      |     | 45.950       | .00000 |
| 168         | 37.800      |     | 45.950       | .00000 |
| 169         | 42.000      |     | 45.950       | .00000 |
| 170         | 46.200      |     | 45.950       | .00000 |
| 171         | 51.800      |     | 45.950       | .00000 |
| 172         | 57.400      |     | 45.950       | .00000 |
| 173         | 63.000      |     | 45.950       | .00000 |
| 174         | 67.300      |     | 45.950       | .00000 |
| 175         | 71.600      |     | 45.950       | .00000 |
| 176         | .000        |     | 50.150       | .00000 |
| 177         | 4.200       |     | 50.150       | .00000 |
| 178         | 8.400       |     | 50.150       | .00000 |
| 179         | 12.600      |     | 50.150       | .00000 |
| 180         | 16.800      |     | 50.150       | .00000 |
| 181         | 21.000      |     | 50.150       | .00000 |
| 182         | 25.200      |     | 50.150       | .00000 |
| 183         | 29.400      |     | 50.150       | .00000 |
| 184         | 33.600      |     | 50.150       | .00000 |
| 185         | 37.800      |     | 50.150       | .00000 |
| 186         | 42.000      |     | 50.150       | .00000 |
| 187         | 46.200      |     | 50.150       | .00000 |
| 188         | 51.800      |     | 50.150       | .00000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| COLUMN | X-ORD  | Y-ORD  | ANGLE  |
|--------|--------|--------|--------|
| 189    | 57.400 | 50.150 | .00000 |
| 190    | 63.000 | 50.150 | .00000 |
| 191    | 67.300 | 50.150 | .00000 |
| 192    | 71.600 | 50.150 | .00000 |
| 193    | 75.400 | 50.150 | .00000 |
| 194    | .000   | 55.400 | .00000 |
| 195    | 4.200  | 55.400 | .00000 |
| 196    | 8.400  | 55.400 | .00000 |
| 197    | 12.600 | 55.400 | .00000 |
| 198    | 16.800 | 55.400 | .00000 |
| 199    | 21.000 | 55.400 | .00000 |
| 200    | 25.200 | 55.400 | .00000 |
| 201    | 29.400 | 55.400 | .00000 |
| 202    | 33.600 | 55.400 | .00000 |
| 203    | 37.800 | 55.400 | .00000 |
| 204    | 42.000 | 55.400 | .00000 |
| 205    | 46.200 | 55.400 | .00000 |
| 206    | 51.800 | 55.400 | .00000 |
| 207    | 57.400 | 55.400 | .00000 |
| 208    | 63.000 | 55.400 | .00000 |
| 209    | 67.300 | 55.400 | .00000 |
| 210    | 71.600 | 55.400 | .00000 |
| 211    | 75.400 | 55.400 | .00000 |
| 212    | .000   | 60.700 | .00000 |
| 213    | 4.200  | 60.700 | .00000 |
| 214    | 8.400  | 60.700 | .00000 |
| 215    | 12.600 | 60.700 | .00000 |
| 216    | 16.800 | 60.700 | .00000 |
| 217    | 21.000 | 60.700 | .00000 |
| 218    | 25.200 | 60.700 | .00000 |
| 219    | 29.400 | 60.700 | .00000 |
| 220    | 33.600 | 60.700 | .00000 |
| 221    | 37.800 | 60.700 | .00000 |
| 222    | 42.000 | 60.700 | .00000 |
| 223    | 46.200 | 60.700 | .00000 |
| 224    | 51.800 | 60.700 | .00000 |
| 225    | 54.600 | 60.700 | .00000 |
| 226    | 57.400 | 60.700 | .00000 |
| 227    | 63.000 | 60.700 | .00000 |
| 228    | 67.300 | 60.700 | .00000 |
| 229    | 71.600 | 60.700 | .00000 |
| 230    | 75.400 | 60.700 | .00000 |
| 231    | .000   | 65.100 | .00000 |
| 232    | 4.200  | 65.100 | .00000 |
| 233    | 8.400  | 65.100 | .00000 |
| 234    | 12.600 | 65.100 | .00000 |
| 235    | 16.800 | 65.100 | .00000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## COLUMN LINE COORDINATES AND ORIENTATIONS

| COLUMN | X-ORD  | Y-ORD  | ANGLE  |
|--------|--------|--------|--------|
| 236    | 21.000 | 65.100 | .00000 |
| 237    | 25.200 | 65.100 | .00000 |
| 238    | 29.400 | 65.100 | .00000 |
| 239    | 33.600 | 65.100 | .00000 |
| 240    | 37.800 | 65.100 | .00000 |
| 241    | 42.000 | 65.100 | .00000 |
| 242    | 46.200 | 65.100 | .00000 |
| 243    | 51.800 | 65.100 | .00000 |
| 244    | 54.600 | 65.100 | .00000 |
| 245    | 57.400 | 65.100 | .00000 |
| 246    | 63.000 | 65.100 | .00000 |
| 247    | 67.300 | 65.100 | .00000 |
| 248    | 71.600 | 65.100 | .00000 |
| 249    | 75.400 | 65.100 | .00000 |

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 1   | 1        | 2        | 4.200      |
| 2   | 2        | 3        | 4.200      |
| 3   | 3        | 4        | 4.200      |
| 4   | 4        | 5        | 4.200      |
| 5   | 5        | 6        | 4.200      |
| 6   | 6        | 7        | 4.200      |
| 7   | 7        | 8        | 4.200      |
| 8   | 8        | 9        | 4.200      |
| 9   | 9        | 10       | 4.200      |
| 10  | 10       | 11       | 4.200      |
| 11  | 11       | 12       | 4.200      |
| 12  | 12       | 13       | 5.600      |
| 13  | 13       | 14       | 2.800      |
| 14  | 14       | 15       | 2.800      |
| 15  | 15       | 16       | 5.600      |
| 16  | 16       | 18       | 8.600      |
| 17  | 16       | 17       | 4.300      |
| 18  | 17       | 18       | 4.300      |
| 19  | 18       | 19       | 3.800      |
| 20  | 20       | 21       | 4.200      |
| 21  | 21       | 22       | 4.200      |
| 22  | 22       | 23       | 4.200      |
| 23  | 23       | 24       | 4.200      |
| 24  | 24       | 25       | 4.200      |
| 25  | 25       | 26       | 4.200      |
| 26  | 26       | 27       | 4.200      |
| 27  | 27       | 28       | 4.200      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 28  | 20       | 28       | 33.600     |
| 29  | 28       | 29       | 4.200      |
| 30  | 29       | 30       | 4.200      |
| 31  | 30       | 31       | 4.200      |
| 32  | 31       | 32       | 5.600      |
| 33  | 32       | 33       | 2.800      |
| 34  | 33       | 34       | 2.800      |
| 35  | 34       | 35       | 5.600      |
| 36  | 35       | 37       | 8.600      |
| 37  | 35       | 36       | 4.300      |
| 38  | 36       | 37       | 4.300      |
| 39  | 37       | 38       | 3.800      |
| 40  | 39       | 40       | 4.200      |
| 41  | 40       | 41       | 4.200      |
| 42  | 41       | 42       | 4.200      |
| 43  | 40       | 42       | 8.400      |
| 44  | 42       | 43       | 4.200      |
| 45  | 43       | 44       | 4.200      |
| 46  | 44       | 45       | 4.200      |
| 47  | 45       | 46       | 4.200      |
| 48  | 46       | 47       | 4.200      |
| 49  | 39       | 47       | 33.600     |
| 50  | 47       | 48       | 4.200      |
| 51  | 48       | 49       | 4.200      |
| 52  | 49       | 50       | 4.200      |
| 53  | 50       | 51       | 5.600      |
| 54  | 51       | 52       | 5.600      |
| 55  | 52       | 53       | 5.600      |
| 56  | 53       | 54       | 4.300      |
| 57  | 54       | 55       | 4.300      |
| 58  | 53       | 55       | 8.600      |
| 59  | 55       | 56       | 3.800      |
| 60  | 57       | 58       | 4.200      |
| 61  | 58       | 59       | 4.200      |
| 62  | 59       | 60       | 4.200      |
| 63  | 60       | 61       | 4.200      |
| 64  | 61       | 62       | 4.200      |
| 65  | 62       | 63       | 4.200      |
| 66  | 63       | 64       | 4.200      |
| 67  | 64       | 65       | 4.200      |
| 68  | 65       | 66       | 4.200      |
| 69  | 66       | 67       | 4.200      |
| 70  | 67       | 68       | 4.200      |
| 71  | 68       | 69       | 5.600      |
| 72  | 69       | 70       | 5.600      |
| 73  | 70       | 71       | 5.600      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 74  | 71       | 73       | 8.600      |
| 75  | 71       | 72       | 4.300      |
| 76  | 72       | 73       | 4.300      |
| 77  | 73       | 74       | 3.800      |
| 78  | 75       | 76       | 4.200      |
| 79  | 76       | 77       | 4.200      |
| 80  | 77       | 78       | 4.200      |
| 81  | 78       | 79       | 4.200      |
| 82  | 79       | 80       | 4.200      |
| 83  | 80       | 81       | 4.200      |
| 84  | 77       | 79       | 8.400      |
| 85  | 79       | 81       | 8.400      |
| 86  | 81       | 82       | 4.200      |
| 87  | 82       | 83       | 4.200      |
| 88  | 83       | 84       | 4.200      |
| 89  | 84       | 85       | 4.200      |
| 90  | 85       | 86       | 4.200      |
| 91  | 86       | 87       | 5.600      |
| 92  | 87       | 88       | 5.600      |
| 93  | 88       | 89       | 5.600      |
| 94  | 89       | 91       | 8.600      |
| 95  | 89       | 90       | 4.300      |
| 96  | 90       | 91       | 4.300      |
| 97  | 92       | 93       | 4.200      |
| 98  | 93       | 94       | 4.200      |
| 99  | 94       | 95       | 4.200      |
| 100 | 95       | 96       | 4.200      |
| 101 | 93       | 96       | 12.600     |
| 102 | 96       | 97       | 4.200      |
| 103 | 97       | 98       | 4.200      |
| 104 | 96       | 98       | 8.400      |
| 105 | 98       | 99       | 4.200      |
| 106 | 99       | 100      | 4.200      |
| 107 | 100      | 101      | 4.200      |
| 108 | 101      | 102      | 4.200      |
| 109 | 98       | 102      | 16.800     |
| 110 | 102      | 103      | 4.200      |
| 111 | 103      | 104      | 5.600      |
| 112 | 104      | 105      | 5.600      |
| 113 | 105      | 106      | 5.600      |
| 114 | 106      | 108      | 8.600      |
| 115 | 106      | 107      | 4.300      |
| 116 | 107      | 108      | 4.300      |
| 117 | 110      | 111      | 4.200      |
| 118 | 111      | 112      | 4.200      |
| 119 | 109      | 112      | 12.600     |



/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 120 | 112      | 113      | 4.200      |
| 121 | 113      | 114      | 4.200      |
| 122 | 112      | 114      | 8.400      |
| 123 | 114      | 115      | 4.200      |
| 124 | 115      | 116      | 4.200      |
| 125 | 116      | 117      | 4.200      |
| 126 | 117      | 118      | 4.200      |
| 127 | 114      | 118      | 16.800     |
| 128 | 118      | 119      | 4.200      |
| 129 | 119      | 120      | 5.600      |
| 130 | 120      | 121      | 5.600      |
| 131 | 121      | 122      | 5.600      |
| 132 | 122      | 124      | 8.600      |
| 133 | 122      | 123      | 4.300      |
| 134 | 123      | 124      | 4.300      |
| 135 | 124      | 125      | 3.800      |
| 136 | 127      | 128      | 4.200      |
| 137 | 128      | 129      | 4.200      |
| 138 | 126      | 129      | 12.600     |
| 139 | 129      | 130      | 4.200      |
| 140 | 130      | 131      | 4.200      |
| 141 | 129      | 131      | 8.400      |
| 142 | 131      | 132      | 4.200      |
| 143 | 132      | 133      | 4.200      |
| 144 | 133      | 134      | 4.200      |
| 145 | 134      | 135      | 4.200      |
| 146 | 131      | 135      | 16.800     |
| 147 | 135      | 136      | 4.200      |
| 148 | 136      | 137      | 5.600      |
| 149 | 137      | 138      | 5.600      |
| 150 | 138      | 139      | 5.600      |
| 151 | 139      | 141      | 8.600      |
| 152 | 139      | 140      | 4.300      |
| 153 | 140      | 141      | 4.300      |
| 154 | 141      | 142      | 3.800      |
| 155 | 143      | 144      | 4.200      |
| 156 | 144      | 145      | 4.200      |
| 157 | 145      | 146      | 4.200      |
| 158 | 146      | 147      | 4.200      |
| 159 | 144      | 147      | 12.600     |
| 160 | 147      | 148      | 4.200      |
| 161 | 148      | 149      | 4.200      |
| 162 | 147      | 149      | 8.400      |
| 163 | 149      | 150      | 4.200      |
| 164 | 150      | 151      | 4.200      |
| 165 | 151      | 152      | 4.200      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 166 | 152      | 153      | 4.200      |
| 167 | 149      | 153      | 16.800     |
| 168 | 153      | 154      | 4.200      |
| 169 | 154      | 155      | 5.600      |
| 170 | 155      | 156      | 5.600      |
| 171 | 156      | 157      | 5.600      |
| 172 | 157      | 159      | 8.600      |
| 173 | 157      | 158      | 4.300      |
| 174 | 158      | 159      | 4.300      |
| 175 | 160      | 161      | 4.200      |
| 176 | 161      | 162      | 4.200      |
| 177 | 162      | 163      | 4.200      |
| 178 | 160      | 163      | 12.600     |
| 179 | 163      | 164      | 4.200      |
| 180 | 164      | 165      | 4.200      |
| 181 | 162      | 165      | 12.600     |
| 182 | 163      | 165      | 8.400      |
| 183 | 165      | 166      | 4.200      |
| 184 | 166      | 167      | 4.200      |
| 185 | 167      | 168      | 4.200      |
| 186 | 168      | 169      | 4.200      |
| 187 | 169      | 170      | 4.200      |
| 188 | 170      | 171      | 5.600      |
| 189 | 171      | 172      | 5.600      |
| 190 | 172      | 173      | 5.600      |
| 191 | 173      | 175      | 8.600      |
| 192 | 173      | 174      | 4.300      |
| 193 | 174      | 175      | 4.300      |
| 194 | 176      | 177      | 4.200      |
| 195 | 177      | 178      | 4.200      |
| 196 | 178      | 179      | 4.200      |
| 197 | 179      | 180      | 4.200      |
| 198 | 180      | 181      | 4.200      |
| 199 | 181      | 182      | 4.200      |
| 200 | 182      | 183      | 4.200      |
| 201 | 183      | 184      | 4.200      |
| 202 | 184      | 185      | 4.200      |
| 203 | 185      | 186      | 4.200      |
| 204 | 186      | 187      | 4.200      |
| 205 | 187      | 188      | 5.600      |
| 206 | 188      | 189      | 5.600      |
| 207 | 189      | 190      | 5.600      |
| 208 | 190      | 192      | 8.600      |
| 209 | 190      | 191      | 4.300      |
| 210 | 191      | 192      | 4.300      |
| 211 | 192      | 193      | 3.800      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 212 | 194      | 195      | 4.200      |
| 213 | 195      | 196      | 4.200      |
| 214 | 196      | 197      | 4.200      |
| 215 | 197      | 198      | 4.200      |
| 216 | 198      | 199      | 4.200      |
| 217 | 195      | 199      | 16.800     |
| 218 | 199      | 200      | 4.200      |
| 219 | 200      | 201      | 4.200      |
| 220 | 201      | 202      | 4.200      |
| 221 | 202      | 203      | 4.200      |
| 222 | 203      | 204      | 4.200      |
| 223 | 204      | 205      | 4.200      |
| 224 | 205      | 206      | 5.600      |
| 225 | 206      | 207      | 5.600      |
| 226 | 207      | 208      | 5.600      |
| 227 | 208      | 210      | 8.600      |
| 228 | 208      | 209      | 4.300      |
| 229 | 209      | 210      | 4.300      |
| 230 | 210      | 211      | 3.800      |
| 231 | 212      | 213      | 4.200      |
| 232 | 213      | 214      | 4.200      |
| 233 | 214      | 215      | 4.200      |
| 234 | 215      | 216      | 4.200      |
| 235 | 216      | 217      | 4.200      |
| 236 | 213      | 217      | 16.800     |
| 237 | 217      | 218      | 4.200      |
| 238 | 218      | 219      | 4.200      |
| 239 | 219      | 220      | 4.200      |
| 240 | 220      | 221      | 4.200      |
| 241 | 221      | 222      | 4.200      |
| 242 | 222      | 223      | 4.200      |
| 243 | 223      | 224      | 5.600      |
| 244 | 224      | 226      | 5.600      |
| 245 | 224      | 225      | 2.800      |
| 246 | 225      | 226      | 2.800      |
| 247 | 226      | 227      | 5.600      |
| 248 | 227      | 229      | 8.600      |
| 249 | 227      | 228      | 4.300      |
| 250 | 228      | 229      | 4.300      |
| 251 | 229      | 230      | 3.800      |
| 252 | 231      | 232      | 4.200      |
| 253 | 232      | 233      | 4.200      |
| 254 | 233      | 234      | 4.200      |
| 255 | 234      | 235      | 4.200      |
| 256 | 235      | 236      | 4.200      |
| 257 | 236      | 237      | 4.200      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 258 | 237      | 238      | 4.200      |
| 259 | 238      | 239      | 4.200      |
| 260 | 239      | 240      | 4.200      |
| 261 | 240      | 241      | 4.200      |
| 262 | 241      | 242      | 4.200      |
| 263 | 242      | 243      | 5.600      |
| 264 | 243      | 244      | 2.800      |
| 265 | 244      | 245      | 2.800      |
| 266 | 245      | 246      | 5.600      |
| 267 | 246      | 248      | 8.600      |
| 268 | 246      | 247      | 4.300      |
| 269 | 247      | 248      | 4.300      |
| 270 | 248      | 249      | 3.800      |
| 271 | 231      | 212      | 4.400      |
| 272 | 212      | 194      | 5.300      |
| 273 | 194      | 176      | 5.250      |
| 274 | 176      | 143      | 8.400      |
| 275 | 143      | 92       | 16.800     |
| 276 | 92       | 75       | 4.100      |
| 277 | 75       | 57       | 4.200      |
| 278 | 92       | 57       | 8.300      |
| 279 | 57       | 39       | 5.300      |
| 280 | 39       | 20       | 5.300      |
| 281 | 20       | 1        | 6.050      |
| 282 | 232      | 213      | 4.400      |
| 283 | 213      | 195      | 5.300      |
| 284 | 195      | 177      | 5.250      |
| 285 | 177      | 160      | 4.200      |
| 286 | 160      | 144      | 4.200      |
| 287 | 144      | 126      | 4.200      |
| 288 | 126      | 109      | 8.400      |
| 289 | 109      | 93       | 4.200      |
| 290 | 144      | 93       | 16.800     |
| 291 | 93       | 76       | 4.100      |
| 292 | 76       | 58       | 4.200      |
| 293 | 93       | 58       | 8.300      |
| 294 | 58       | 40       | 5.300      |
| 295 | 40       | 21       | 5.300      |
| 296 | 21       | 2        | 6.050      |
| 297 | 58       | 2        | 16.650     |
| 298 | 233      | 214      | 4.400      |
| 299 | 214      | 196      | 5.300      |
| 300 | 196      | 178      | 5.250      |
| 301 | 233      | 178      | 14.950     |
| 302 | 178      | 161      | 4.200      |
| 303 | 161      | 145      | 4.200      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 304 | 145      | 127      | 4.200      |
| 305 | 127      | 110      | 8.400      |
| 306 | 110      | 94       | 4.200      |
| 307 | 94       | 77       | 4.100      |
| 308 | 77       | 59       | 4.200      |
| 309 | 178      | 77       | 29.300     |
| 310 | 161      | 59       | 29.300     |
| 311 | 94       | 59       | 6.300      |
| 312 | 59       | 41       | 5.300      |
| 313 | 41       | 22       | 5.300      |
| 314 | 59       | 22       | 10.600     |
| 315 | 22       | 3        | 5.050      |
| 316 | 59       | 3        | 16.650     |
| 317 | 234      | 215      | 4.400      |
| 318 | 215      | 197      | 5.300      |
| 319 | 197      | 179      | 5.250      |
| 320 | 234      | 179      | 14.950     |
| 321 | 179      | 162      | 4.200      |
| 322 | 162      | 146      | 4.200      |
| 323 | 146      | 128      | 4.200      |
| 324 | 128      | 111      | 8.400      |
| 325 | 111      | 95       | 4.200      |
| 326 | 95       | 78       | 4.100      |
| 327 | 78       | 60       | 4.200      |
| 328 | 179      | 60       | 33.500     |
| 329 | 162      | 60       | 29.300     |
| 330 | 60       | 42       | 5.300      |
| 331 | 42       | 23       | 5.300      |
| 332 | 23       | 4        | 6.050      |
| 333 | 60       | 4        | 16.650     |
| 334 | 235      | 216      | 4.400      |
| 335 | 216      | 198      | 5.300      |
| 336 | 198      | 180      | 5.250      |
| 337 | 235      | 180      | 14.950     |
| 338 | 180      | 163      | 4.200      |
| 339 | 163      | 147      | 4.200      |
| 340 | 180      | 147      | 8.400      |
| 341 | 147      | 129      | 4.200      |
| 342 | 129      | 112      | 8.400      |
| 343 | 112      | 96       | 4.200      |
| 344 | 147      | 96       | 16.800     |
| 345 | 96       | 79       | 4.100      |
| 346 | 79       | 61       | 4.200      |
| 347 | 96       | 61       | 8.300      |
| 348 | 61       | 43       | 5.300      |
| 349 | 43       | 24       | 5.300      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 350 | 24       | 5        | 6.050      |
| 351 | 61       | 5        | 16.650     |
| 352 | 236      | 217      | 4.400      |
| 353 | 217      | 199      | 5.300      |
| 354 | 199      | 181      | 5.250      |
| 355 | 181      | 164      | 4.200      |
| 356 | 164      | 148      | 4.200      |
| 357 | 148      | 130      | 4.200      |
| 358 | 130      | 113      | 8.400      |
| 359 | 113      | 97       | 4.200      |
| 360 | 97       | 80       | 4.100      |
| 361 | 80       | 62       | 4.200      |
| 362 | 181      | 62       | 33.500     |
| 363 | 62       | 44       | 5.300      |
| 364 | 44       | 25       | 5.300      |
| 365 | 25       | 6        | 6.050      |
| 366 | 62       | 6        | 16.650     |
| 367 | 237      | 218      | 4.400      |
| 368 | 218      | 200      | 5.300      |
| 369 | 200      | 182      | 5.250      |
| 370 | 182      | 165      | 4.200      |
| 371 | 165      | 149      | 4.200      |
| 372 | 149      | 131      | 4.200      |
| 373 | 131      | 114      | 8.400      |
| 374 | 114      | 98       | 4.200      |
| 375 | 98       | 81       | 4.100      |
| 376 | 81       | 63       | 4.200      |
| 377 | 63       | 45       | 5.300      |
| 378 | 45       | 26       | 5.300      |
| 379 | 26       | 7        | 6.050      |
| 380 | 63       | 7        | 16.650     |
| 381 | 238      | 219      | 4.400      |
| 382 | 219      | 201      | 5.300      |
| 383 | 201      | 183      | 5.250      |
| 384 | 183      | 166      | 4.200      |
| 385 | 166      | 150      | 4.200      |
| 386 | 150      | 132      | 4.200      |
| 387 | 132      | 115      | 8.400      |
| 388 | 115      | 99       | 4.200      |
| 389 | 99       | 82       | 4.100      |
| 390 | 166      | 82       | 25.100     |
| 391 | 82       | 64       | 4.200      |
| 392 | 64       | 46       | 5.300      |
| 393 | 46       | 27       | 5.300      |
| 394 | 27       | 8        | 6.050      |
| 395 | 64       | 8        | 16.650     |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 396 | 239      | 220      | 4.400      |
| 397 | 220      | 202      | 5.300      |
| 398 | 202      | 184      | 5.250      |
| 399 | 184      | 167      | 4.200      |
| 400 | 167      | 151      | 4.200      |
| 401 | 151      | 133      | 4.200      |
| 402 | 133      | 116      | 8.400      |
| 403 | 116      | 100      | 4.200      |
| 404 | 100      | 83       | 4.100      |
| 405 | 167      | 83       | 25.100     |
| 406 | 83       | 65       | 4.200      |
| 407 | 65       | 47       | 5.300      |
| 408 | 47       | 28       | 5.300      |
| 409 | 28       | 9        | 6.050      |
| 410 | 240      | 221      | 4.400      |
| 411 | 221      | 203      | 5.300      |
| 412 | 203      | 185      | 5.250      |
| 413 | 185      | 168      | 4.200      |
| 414 | 168      | 152      | 4.200      |
| 415 | 152      | 134      | 4.200      |
| 416 | 134      | 117      | 8.400      |
| 417 | 117      | 101      | 4.200      |
| 418 | 101      | 84       | 4.100      |
| 419 | 168      | 84       | 25.100     |
| 420 | 84       | 66       | 4.200      |
| 421 | 66       | 48       | 5.300      |
| 422 | 48       | 29       | 5.300      |
| 423 | 29       | 10       | 6.050      |
| 424 | 241      | 222      | 4.400      |
| 425 | 222      | 204      | 5.300      |
| 426 | 204      | 186      | 5.250      |
| 427 | 186      | 169      | 4.200      |
| 428 | 169      | 153      | 4.200      |
| 429 | 153      | 135      | 4.200      |
| 430 | 135      | 118      | 8.400      |
| 431 | 118      | 102      | 4.200      |
| 432 | 102      | 85       | 4.100      |
| 433 | 85       | 67       | 4.200      |
| 434 | 67       | 49       | 5.300      |
| 435 | 49       | 30       | 5.300      |
| 436 | 30       | 11       | 6.050      |
| 437 | 242      | 223      | 4.400      |
| 438 | 223      | 205      | 5.300      |
| 439 | 205      | 187      | 5.250      |
| 440 | 187      | 170      | 4.200      |
| 441 | 170      | 154      | 4.200      |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## BAY CONNECTIVITY DATA

| BAY | I-COLUMN | J-COLUMN | BAY LENGTH |
|-----|----------|----------|------------|
| 442 | 154      | 136      | 4.200      |
| 443 | 136      | 119      | 8.400      |
| 444 | 119      | 103      | 4.200      |
| 445 | 103      | 86       | 4.100      |
| 446 | 86       | 68       | 4.200      |
| 447 | 68       | 50       | 5.300      |
| 448 | 50       | 31       | 5.300      |
| 449 | 31       | 12       | 6.050      |
| 450 | 243      | 224      | 4.400      |
| 451 | 224      | 206      | 5.300      |
| 452 | 206      | 188      | 5.250      |
| 453 | 188      | 171      | 4.200      |
| 454 | 171      | 155      | 4.200      |
| 455 | 155      | 137      | 4.200      |
| 456 | 137      | 120      | 8.400      |
| 457 | 120      | 104      | 4.200      |
| 458 | 104      | 87       | 4.100      |
| 459 | 87       | 69       | 4.200      |
| 460 | 69       | 51       | 5.300      |
| 461 | 51       | 32       | 5.300      |
| 462 | 32       | 13       | 6.050      |
| 463 | 244      | 225      | 4.400      |
| 464 | 33       | 14       | 6.050      |
| 465 | 245      | 226      | 4.400      |
| 466 | 226      | 207      | 5.300      |
| 467 | 207      | 189      | 5.250      |
| 468 | 189      | 172      | 4.200      |
| 469 | 172      | 156      | 4.200      |
| 470 | 156      | 138      | 4.200      |
| 471 | 138      | 121      | 8.400      |
| 472 | 121      | 105      | 4.200      |
| 473 | 105      | 88       | 4.100      |
| 474 | 88       | 70       | 4.200      |
| 475 | 70       | 52       | 5.300      |
| 476 | 52       | 34       | 5.300      |
| 477 | 34       | 15       | 6.050      |
| 478 | 246      | 227      | 4.400      |
| 479 | 227      | 208      | 5.300      |
| 480 | 208      | 190      | 5.250      |
| 481 | 190      | 173      | 4.200      |
| 482 | 173      | 157      | 4.200      |
| 483 | 157      | 139      | 4.200      |
| 484 | 139      | 122      | 8.400      |
| 485 | 122      | 106      | 4.200      |
| 486 | 106      | 89       | 4.100      |
| 487 | 89       | 71       | 4.200      |





/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| LEVEL | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| DIE   | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| NUE   | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| OCH   | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| SIE   | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| SEI   | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN   | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CUA   | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| TRE   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| DOS   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| UNO   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

| LEVEL | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| AZ2   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO   | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| ONC   | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| DIE   | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| NUE   | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| OCH   | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| SIE   | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SEI   | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN   | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| CUA   | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| TRE   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| DOS   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| UNO   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |

| LEVEL | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| AZ2   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO   | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| ONC   | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| DIE   | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| NUE   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| OCH   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| SIE   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SEI   | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN   | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| CUA   | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| TRE   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| DOS   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| UNO   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL  
LEVEL

|     | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| AZ2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  |
| ONC | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  |
| DIE | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 4  | 4  | 4  |
| NUE | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 3  |
| OCH | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 3  |
| SIE | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  |
| SEI | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  |
| CUA | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  |
| TRE | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| DOS | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| UNO | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |

| LEVEL | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| AZ2   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO   | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  |
| ONC   | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  |
| DIE   | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  |
| NUE   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  |
| OCH   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  |
| SIE   | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 0  |
| SEI   | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  |
| CIN   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 0  |
| CUA   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1  | 1  | 0  |
| TRE   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |
| DOS   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  |
| UNO   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  |

| LEVEL | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| AZ2   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 4  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  |
| AZO   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  |
| ONC   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  |
| DIE   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 4  | 4  | 4  | 0  |
| NUE   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  |
| OCH   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  |
| SIE   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  |
| SEI   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  |
| CIN   | 2  | 1  | 0  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 0  |
| CUA   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| TRE   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  |
| DOS   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |
| UNO   | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |



/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL  
LEVEL

|     | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AZ2 | 4   | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1 | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| ONC | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DIE | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| NUE | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| OCH | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SIE | 2   | 2   | 2   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SEI | 2   | 2   | 2   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| CIN | 2   | 2   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| CUA | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| TRE | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| DOS | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| UNO | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

LEVEL 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AZ2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZ1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZO | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ONC | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DIE | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NUE | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OCH | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SIE | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SEI | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIN | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| CUA | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| TRE | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| DOS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| UNO | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

LEVEL 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AZ2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZ1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZO | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 |
| ONC | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 |
| DIE | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 4 |
| NUE | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| OCH | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| SIE | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| SEI | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CIN | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| CUA | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| TRE | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| DOS | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| UNO | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |



/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL  
LEVEL

|     | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AZ2 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| ONC | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| DIE | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 0   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| NUE | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| OCH | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| SIE | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| SEI | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| CIN | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| CUA | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| TRE | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| DOS | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| UNO | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |

LEVEL

|     | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AZ2 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| ONC | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| DIE | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| NUE | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| OCH | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| SIE | 2   | 2   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| SEI | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| CIN | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| CUA | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| TRE | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| DOS | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   |
| UNO | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

INPUT AND/OR GENERATED COLUMN PIN ENDS  
DATA SPECIFIED FOR THIS OPTION IS ALL ZERO

INPUT AND/OR GENERATED COLUMN STORY DISCONNECTIONS  
DATA SPECIFIED FOR THIS OPTION IS ALL ZERO

INPUT AND/OR GENERATED BAY PROPERTY ID'S

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| LEVEL | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| AZ2   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| ONC   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| DIE   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| NUE   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| OCH   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SIE   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SEI   | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| CIN   | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| CUA   | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| TRE   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| DOS   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| UNO   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| LEVEL | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| AZ2   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| ONC   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| DIE   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| NUE   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| OCH   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SIE   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SEI   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 7  | 5  | 5  |
| CUA   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 0  | 0  |
| TRE   | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 0  | 0  |
| DOS   | 3  | 0  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 0  | 0  | 0  |
| UNO   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |
| LEVEL | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
| AZ2   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO   | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| ONC   | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| DIE   | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| NUE   | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| OCH   | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| SIE   | 2  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| SEI   | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  |
| CIN   | 5  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CUA   | 5  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| TRE   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| DOS   | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| UNO   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |



| /HOTEL DEL PRADO<br>/ANALISIS TRIDIMENSIONAL |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| LEVEL  | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| AZ2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| ONC  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| DIE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| NUE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| OCH  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SIE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SEI  | 2  | 2  | 2  | 2  | 0  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN  | 0  | 0  | 0  | 0  | 7  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  |
| CUA  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 5  |
| TRE  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| DOS  | 3  | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| UNO  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  |
| LEVEL  | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |
| AZ2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| ONC  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| DIE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| NUE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| OCH  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SIE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SEI  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| CUA  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| TRE  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| DOS  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| UNO  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 3  | 0  | 0  | 0  |
| LEVEL  | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
| AZ2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZ1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| AZO  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| ONC  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| DIE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| NUE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| OCH  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SIE  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| SEI  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| CIN  | 2  | 2  | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| CUA  | 2  | 2  | 2  | 7  | 7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| TRE  | 2  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| DOS  | 0  | 3  | 0  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 0  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| UNO  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |

| /HOTEL DEL PRADO |     | /ANALISIS TRIDIMENSIONAL |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|-----|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| LEVEL            | 91  | 92                       | 93  | 94  | 95  | 96  | 97  | 98  | 99  | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 |
| AZ2              | 3   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1              | 3   | 0                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| ONC              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DIE              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| NUE              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| OCH              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SIE              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SEI              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| CIN              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 7   | 0   |
| CUA              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 3   | 3   | 7   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 7   | 0   |
| TRE              | 3   | 0                        | 3   | 0   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DOS              | 3   | 5                        | 5   | 5   | 0   | 0   | 0   | 5   | 5   | 5   | 5   | 0   | 5   | 5   | 5   |
| UNO              | 3   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 0   | 1   |
| LEVEL            | 106 | 107                      | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |
| AZ2              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| ONC              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DIE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| NUE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| OCH              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SIE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SEI              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| CIN              | 0   | 0                        | 0   | 7   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   |
| CUA              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 0   | 0   | 7   | 0   |
| TRE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 3   | 0   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DOS              | 5   | 5                        | 5   | 0   | 5   | 3   | 5   | 5   | 5   | 0   | 0   | 5   | 5   | 0   | 5   |
| UNO              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| LEVEL            | 121 | 122                      | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 |
| AZ2              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| ONC              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| DIE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| NUE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| OCH              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| SIE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   |
| SEI              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| CIN              | 0   | 7                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| CUA              | 0   | 7                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 0   |
| TRE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 0   |
| DOS              | 5   | 0                        | 5   | 5   | 5   | 5   | 0   | 5   | 3   | 5   | 5   | 5   | 0   | 0   | 5   |
| UNO              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |







| /HOTEL DEL PRADO |     | /ANALISIS TRIDIMENSIONAL |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|------------------|-----|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| LEVEL            | 271 | 272                      | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 |  |
| AZ2              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |
| AZ1              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |
| AZO              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| ONC              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| DIE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| NUE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| OCH              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| SIE              | 0   | 0                        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| SEI              | 6   | 6                        | 6   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 6   | 6   | 6   | 1   | 1   | 1   |  |
| CIN              | 5   | 5                        | 5   | 7   | 7   | 0   | 0   | 0   | 7   | 5   | 5   | 5   | 3   | 3   | 3   |  |
| CUA              | 5   | 5                        | 5   | 7   | 7   | 0   | 0   | 0   | 7   | 5   | 5   | 5   | 3   | 3   | 3   |  |
| TRE              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |
| DOS              | 1   | 1                        | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |  |
| UNO              | 3   | 3                        | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |  |

| LEVEL | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AZ2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZ1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| ONC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| DIE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| NUE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| OCH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| SIE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| SEI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| CIN | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| CUA | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DOS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| UNO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 |

| LEVEL | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AZ2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZ1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| ONC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| DIE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| NUE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| OCH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| SIE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| SEI | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| CIN | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CUA | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 |
| DOS | 0 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| UNO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 3 |

| /HOTEL DEL PRADO<br>/ANALISIS TRIDIMENSIONAL |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| LEVEL  | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZ2  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZ1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZO  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ONC  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DIE  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| NUE  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| OCH  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SIE  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SEI  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIN  | 7   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CUA  | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 7   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TRE  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DOS  | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 5   | 5   | 5   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UNO  | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LEVEL  | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZ2  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZ1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZO  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ONC  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DIE  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| NUE  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| OCH  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SIE  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SEI  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIN  | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 7   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 7   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CUA  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TRE  | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DOS  | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 0   | 5   | 5   | 5   | 0   | 1   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UNO  | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LEVEL  | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZ2  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZ1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AZO  | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ONC  | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DIE  | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| NUE  | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| OCH  | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SIE  | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| SEI  | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CIN  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| CUA  | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TRE  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| DOS  | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| UNO  | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL  
LEVEL

|     | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AZ2 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| ONC | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DIE | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| NUE | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| OCH | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SIE | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SEI | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| CIN | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 7   | 3   | 3   | 3   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| CUA | 0   | 7   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   |
| TRE | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DOS | 11  | 10  | 1   | 1   | 1   | 0   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 5   | 5   | 1   |
| UNO | 3   | 00  | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   |

LEVEL 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AZ2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZ1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZO | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ONC | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DIE | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NUE | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OCH | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SIE | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SEI | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIN | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 3 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| CUA | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DOS | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 |
| UNO | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |

LEVEL 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405

|     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AZ2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZ1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AZO | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ONC | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DIE | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NUE | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OCH | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SIE | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SEI | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CIN | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 | 3 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| CUA | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TRE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DOS | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 1 |
| UNO | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



| /HOTEL DEL PRADO<br>/ANALISIS TRIDIMENSIONAL<br>LEVEL |  | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AZ2   |  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1   |  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| ONC   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DIE   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| NUE   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| OCH   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SIE   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| SEI   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| CIN   |  | 7   | 6   | 6   | 6   | 6   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7   | 6   |
| CUA   |  | 5   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 3   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 5   |
| TRE   |  | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| DOS   |  | 1   | 1   | 1   | 1   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 5   | 5   | 5   | 3   | 0   | 3   |
| UNO   |  | 3   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   |
| LEVEL   |  | 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 |
| AZ2   |  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1   |  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   |
| ONC   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   |
| DIE   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   |
| NUE   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   |
| OCH   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   |
| SIE   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   |
| SEI   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   |
| CIN   |  | 6   | 6   | 6   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 5   | 6   | 6   |
| CUA   |  | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 5   | 5   | 5   |
| TRE   |  | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| DOS   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| UNO   |  | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   |
| LEVEL   |  | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 | 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 |
| AZ2   |  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1   |  | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| AZO   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 1   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| ONC   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| DIE   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| NUE   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| OCH   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| SIE   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| SEI   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| CIN   |  | 6   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 6   | 6   | 6   | 6   | 3   |
| CUA   |  | 5   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 6   | 6   | 6   | 6   | 6   | 3   |
| TRE   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| DOS   |  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| UNO   |  | 0   | 3   | 3   | 3   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   |



/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

| LEVEL | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AZ2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| ONC   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| DIE   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| NUE   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| OCH   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| SIE   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| SEI   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| CIN   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 0   | 0   |
| CUA   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   |
| TRE   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 5   | 5   | 5   |
| DOS   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| UNO   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

| LEVEL | 511 | 512 | 513 | 514 | 515 | 516 | 517 | 518 | 519 | 520 | 521 | 522 | 523 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AZ2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZ1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| AZO   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| ONC   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| DIE   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| NUE   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| OCH   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| SIE   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| SEI   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| CIN   | 0   | 0   | 0   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| CUA   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| TRE   | 5   | 5   | 5   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 0   | 3   | 3   | 3   |
| DOS   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |
| UNO   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

INPUT AND/OR GENERATED BAY PIN ENDS

DATA SPECIFIED FOR THIS OPTION IS ALL ZERO

LOAD CASE DEFINITION DATA

| LOAD LABS | I | II   | III  | A    | B    | DYN-1 | DYN-2 | DYN-3 |      |
|-----------|---|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|
| 1         | 0 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000  | 1.000 | 1.000 | .000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## FRAME VERTICAL LOADING AND SELF WEIGHTS

| LEVEL  | /--VERTICAL LOAD CONDITION--/ |    |     | /-----ELEMENT SELF WEIGHTS-----/ |           |       |       |
|--------|-------------------------------|----|-----|----------------------------------|-----------|-------|-------|
| ID     | I                             | II | III | COLUMN                           | BEAM      | BRACE | PANEL |
| AZ2    | .0                            | .0 | .0  | 1912.2                           | 3021.1    | .0    | .0    |
| AZ1    | .0                            | .0 | .0  | 6374.1                           | 12858.7   | .0    | .0    |
| AZO    | .0                            | .0 | .0  | 21210.2                          | 56691.3   | .0    | .0    |
| ONC    | .0                            | .0 | .0  | 21210.2                          | 57118.0   | .0    | .0    |
| DIE    | .0                            | .0 | .0  | 21210.2                          | 57118.0   | .0    | .0    |
| NUE    | .0                            | .0 | .0  | 52326.1                          | 56438.1   | .0    | .0    |
| OCH    | .0                            | .0 | .0  | 52326.1                          | 56438.1   | .0    | .0    |
| SIE    | .0                            | .0 | .0  | 81201.0                          | 55903.5   | .0    | .0    |
| SEI    | .0                            | .0 | .0  | 93530.0                          | 63856.0   | .0    | .0    |
| CIN    | .0                            | .0 | .0  | 174059.8                         | 484033.4  | .0    | .0    |
| CUA    | .0                            | .0 | .0  | 115147.4                         | 303510.9  | .0    | .0    |
| TRE    | .0                            | .0 | .0  | 122718.0                         | 51424.9   | .0    | .0    |
| DOS    | .0                            | .0 | .0  | 207604.6                         | 87448.4   | .0    | .0    |
| UNO    | .0                            | .0 | .0  | 56547.3                          | 44420.9   | .0    | .0    |
| TOTALS | .0                            | .0 | .0  | 1027377.1                        | 1390281.5 | .0    | .0    |

## FRAME POSITION DATA

| FRAME | FRAME | OUTPT | /---FRAME ORIENTATION---/ |       |       | /-----FRAME HEADING-----/ |  |
|-------|-------|-------|---------------------------|-------|-------|---------------------------|--|
| COUNT | ID    | CODE  | X-ORD                     | Y-ORD | ANGLE |                           |  |
| 1     | 1     | 0     | .00                       | .00   | .000  | /MARCO PRINCIPAL          |  |

## DYNAMIC RESPONSE SPECTRUM ANALYSIS

## ESPECTRO DE RESPUESTA

|   |      |
|---|------|
| NUMBER OF EXCITATION DIRECTIONS-----        | 2    |
| NUMBER OF POINTS ON SPECTRUM CURVE-----     | 30   |
| MODAL COMBINATION TECHNIQUE-----            | CQC  |
| SCALE FACTOR FOR SPECTRUM CURVE-----        | .010 |
| DAMPING ASSOCIATED WITH SPECTRUM CURVE----- | .050 |

## DYNAMIC EXCITATION DIRECTIONS

|   |        |
|---|--------|
| DIRECTION FOR DYNAMIC LOAD CONDITION 1----- | .000   |
| DIRECTION FOR DYNAMIC LOAD CONDITION 2----- | 90.000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## RESPONSE SPECTRUM CURVE DATA

| POINT<br>NO | TIME<br>PERIOD | SPECTRAL<br>ACCELERATION |
|-------------|----------------|--------------------------|
| 1           | .100           | 172.000                  |
| 2           | .200           | 184.000                  |
| 3           | .300           | 239.000                  |
| 4           | .400           | 210.000                  |
| 5           | .500           | 254.000                  |
| 6           | .700           | 351.000                  |
| 7           | .900           | 241.000                  |
| 8           | 1.000          | 236.000                  |
| 9           | 1.200          | 268.000                  |
| 10          | 1.400          | 324.000                  |
| 11          | 1.600          | 457.000                  |
| 12          | 1.800          | 659.000                  |
| 13          | 2.000          | 984.000                  |
| 14          | 2.200          | 761.000                  |
| 15          | 2.400          | 694.000                  |
| 16          | 2.600          | 713.000                  |
| 17          | 2.800          | 566.000                  |
| 18          | 3.000          | 318.000                  |
| 19          | 3.400          | 195.000                  |
| 20          | 3.800          | 128.000                  |
| 21          | 4.200          | 98.000                   |
| 22          | 4.600          | 56.000                   |
| 23          | 5.000          | 43.000                   |
| 24          | 5.800          | 37.000                   |
| 25          | 6.200          | 33.000                   |
| 26          | 7.000          | 32.000                   |
| 27          | 8.200          | 19.000                   |
| 28          | 9.000          | 19.000                   |
| 29          | 10.000         | 18.000                   |
| 30          | 14.000         | 7.000                    |

## FOR DYNAMICS BY THE RESPONSE SPECTRUM METHOD

DYNAMIC 1 . . . SPECTRAL DIRECTION 1  
 DYNAMIC 2 . . . SPECTRAL DIRECTION 2  
 DYNAMIC 3 . . . SPECTRAL DIRECTION 3

## FOR DYNAMICS BY THE TIME HISTORY METHOD

DYNAMIC 1 . . . TIME HISTORY MODAL ANALYSIS  
 DYNAMIC 2 . . . NOT USED  
 DYNAMIC 3 . . . NOT USED

## V.- ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO SISMICO

El problema tridimensional representó un sistema estructural de 10765 grados de libertad, el cual agotó la capacidad del disco duro de 30 Megabytes de la computadora disponible, con 1024 Kb de memoria RAM. Por lo que se elaboró en dicha computadora el pre-procesamiento de los datos y se transmitieron por medio de un Modem a la computadora "main frame" de Computers and Structures, Inc., en Berkeley Calif., donde se realizó el procesamiento completo.

Según los resultados proporcionados por la corrida del programa, nos enfocamos principalmente a comprender el comportamiento sísmico que tuvo la estructura poniendo especial atención al periodo fundamental de vibración del edificio, los diferentes modos de vibrar, los desplazamientos y los elementos mecánicos predominantes que actuaron en los elementos estructurales.

El programa proporcionó un gran volumen de resultados, sin embargo se consideraron los indicadores más importantes mencionados anteriormente.

Se presentan reproducciones de algunos de los resultados como es el periodo natural de vibración, que es de aproximadamente 2.7 segundos y los periodos correspondientes a modos superiores. Se calcularon seis periodos y no los catorce posibles que pudieron haberse obtenido, tomando en cuenta que una de las ventajas del Análisis Modal reside en que sólo es necesario determinar las respuestas debidas a unos cuantos de los primeros modos, porque en general la contribución de la

respuesta total de edificios que se debe a modos superiores es muy pequeña, es decir sus coeficientes de participación son menores.

Por otra parte, el Reglamento especifica que deben considerarse cuando menos 3 modos de vibración en cada dirección y que tienen que tomarse todos aquellos modos con periodos mayores de 0.4 segundos.

El periodo fundamental de vibración de la estructura obtenido, representa un valor elevado, debido a que la estructura es muy esbelta y flexible, sin embargo hay que tomar en cuenta que en el análisis no se consideró la existencia de muros de relleno como parte de la estructura porque se pretende reemplazarlos por contravanteos excéntricos y/o elastómeros, en el probable caso de convenir su reparación. Este tema solo lo discutiremos superficialmente por ser motivo de otro trabajo. Desde luego que se reconoce que los muros en un momento dado pudieron actuar como muros de cortante absorbiendo gran parte del efecto sísmico, dando mayor rigidez a la estructura y reduciendo su periodo fundamental considerablemente, probablemente por debajo a los dos segundos, evitando entrar en una resonancia dinámica. El mismo caso se observó en gran parte de los edificios ubicados en la zona de mayor daño, donde los muros divisorios jugaron un papel preponderante para evitar su colapso.

En la hoja siguiente se presentan los periodos y frecuencias obtenidos y sus coeficientes de participación.

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## STRUCTURAL TIME PERIODS AND FREQUENCIES

| MODE NUMBER | PERIOD (TIME) | FREQUENCY (CYCLES/UNIT TIME) | CIRCULAR/FREQ (RADIANS/UNIT TIME) |
|-------------|---------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1           | 2.69304       | 0.37133                      | 2.33312                           |
| 2           | 2.38237       | 0.41975                      | 2.63737                           |
| 3           | 1.69789       | 0.58897                      | 3.70059                           |
| 4           | 0.88928       | 1.12450                      | 7.06544                           |
| 5           | 0.86800       | 1.15208                      | 7.23873                           |
| 6           | 0.74462       | 1.34296                      | 8.43809                           |

## MODAL PARTICIPATION FACTORS

| MODE NUMBER | X-TRANS DIRECTION | Y-TRANS DIRECTION | Z-ROTN DIRECTION |
|-------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1           | 119.92496         | 341.71856         | 20239.55035      |
| 2           | -1049.13919       | 137.33016         | 1028.47174       |
| 3           | -70.35262         | -037.16367        | 24769.61286      |
| 4           | -18.36979         | -361.94703        | -8344.47417      |
| 5           | 523.86635         | -30.60703         | -183.59920       |
| 6           | 18.50989          | 378.03605         | -12577.97668     |

## EFFECTIVE MASS FACTORS

| MODE NUMBER | /--X TRANSLATION--// | --Y TRANSLATION--// | ---Z ROTATION---// |
|-------------|----------------------|---------------------|--------------------|
|             | X-MASS <X-SUM>       | X-MASS <X-SUM>      | X-MASS <X-SUM>     |
| 1           | 0.91 < 0.9>          | 45.01 < 45.0>       | 29.24 < 29.2>      |
| 2           | 69.93 < 70.8>        | 1.20 < 46.2>        | 0.08 < 29.3>       |
| 3           | 0.31 < 71.2>         | 25.79 < 72.0>       | 43.80 < 73.1>      |
| 4           | 0.02 < 71.2>         | 8.32 < 80.3>        | 4.97 < 78.1>       |
| 5           | 17.43 < 88.6>        | 0.06 < 80.4>        | 0.00 < 78.1>       |
| 6           | 0.02 < 88.6>         | 9.08 < 89.5>        | 11.29 < 89.4>      |

## MODAL DIRECTION FACTORS

| MODE NUMBER | X-TRANS DIRECTION | Y-TRANS DIRECTION | Z-ROTN DIRECTION |
|-------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 1           | 1.47696           | 61.72774          | 36.79530         |
| 2           | 98.25136          | 1.66682           | 0.08181          |
| 3           | 0.39370           | 36.72973          | 62.87657         |
| 4           | 0.49445           | 64.48681          | 33.02474         |
| 5           | 99.62708          | 0.25722           | 0.11570          |
| 6           | 0.47805           | 35.27859          | 64.24336         |



Con respecto a los modos de vibración se presentan los valores obtenidos por el programa así como sus configuraciones correspondientes a cada uno de los seis modos tanto en el sentido X como en el sentido Y.

Hay que recordar que una estructura tiene tantas maneras de vibrar como número de masas, que al primer modo o fundamental, corresponde el valor máximo del periodo y se caracteriza porque la configuración del modo no presenta ningún punto de inflexión, al pasar al segundo y tercer modo de vibrar el periodo decrece y el número de puntos de inflexión aumenta a uno y dos respectivamente, es decir; para el modo n corresponde n-1 puntos de inflexión.

Lo anterior es válido para un análisis de un sistema simple en dos dimensiones pero por tratarse en el presente trabajo de un análisis tridimensional, en las configuraciones modales interviene una componente rotacional alrededor del eje vertical Z y se puede observar que los puntos de inflexión no coinciden con el grado del modo en cuestión. Cabe señalar que el programa considera que la estructura en tres dimensiones sufre desplazamientos y que al mismo tiempo se producen rotaciones en sus masas.

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## STRUCTURAL MODE SHAPES

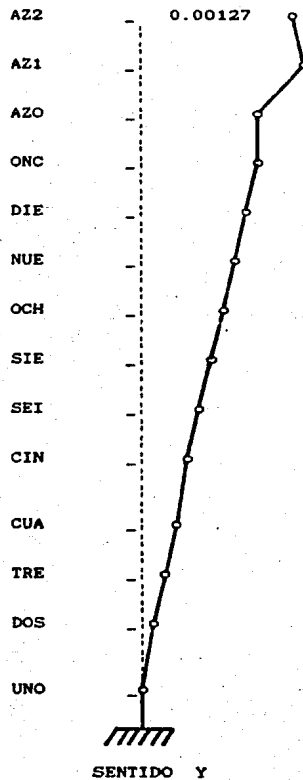
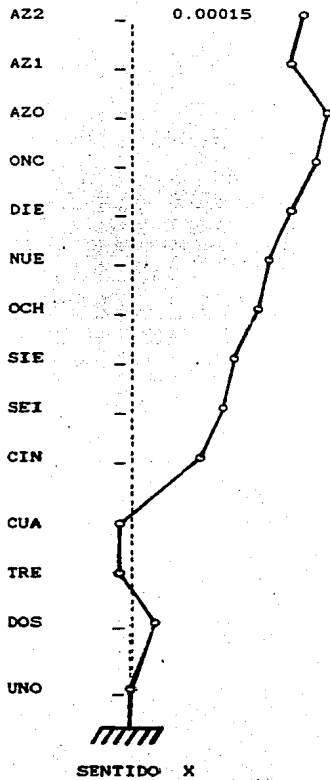
VALUES ARE AT THE CENTERS OF MASS OF THE  
CORRESPONDING LEVELS IN GLOBAL COORDINATES

| LEVEL ID | DIRN ID | MODE 1   | MODE 2   | MODE 3   | MODE 4   | MODE 5   |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| AZ2      | X       | 0.00015  | -0.00161 | -0.00015 | 0.00010  | -0.00250 |
| AZ2      | Y       | 0.00127  | 0.00021  | -0.00087 | 0.00209  | 0.00010  |
| AZ2      | ROTZ    | 0.00003  | 0.00000  | 0.00005  | 0.00004  | 0.00000  |
| AZ1      | X       | 0.00014  | -0.00154 | -0.00014 | 0.00008  | -0.00192 |
| AZ1      | Y       | 0.00139  | 0.00021  | -0.00057 | 0.00189  | 0.00009  |
| AZ1      | ROTZ    | 0.00003  | 0.00000  | 0.00004  | 0.00003  | 0.00000  |
| AZ0      | X       | 0.00017  | -0.00137 | -0.00007 | 0.00009  | -0.00117 |
| AZ0      | Y       | 0.00103  | 0.00018  | -0.00091 | 0.00104  | 0.00005  |
| AZ0      | ROTZ    | 0.00003  | 0.00000  | 0.00004  | 0.00003  | 0.00000  |
| ONC      | X       | 0.00016  | -0.00127 | -0.00006 | 0.00006  | -0.00076 |
| ONC      | Y       | 0.00096  | 0.00017  | -0.00083 | 0.00368  | 0.00003  |
| ONC      | ROTZ    | 0.00002  | 0.00000  | 0.00004  | 0.00002  | 0.00000  |
| DIE      | X       | 0.00014  | -0.00112 | -0.00006 | 0.00001  | -0.00019 |
| DIE      | Y       | 0.00087  | 0.00015  | -0.00071 | 0.00018  | 0.00001  |
| DIE      | ROTZ    | 0.00002  | 0.00000  | 0.00003  | 0.00001  | 0.00000  |
| NUE      | X       | 0.00012  | -0.00095 | -0.00005 | -0.00004 | 0.00042  |
| NUE      | Y       | 0.00076  | 0.00012  | -0.00054 | -0.00036 | -0.00002 |
| NUE      | ROTZ    | 0.00002  | 0.00000  | 0.00002  | -0.00001 | 0.00000  |
| OCH      | X       | 0.00011  | -0.00082 | -0.00004 | -0.00006 | 0.00070  |
| OCH      | Y       | 0.00068  | 0.00010  | -0.00045 | -0.00057 | -0.00003 |
| OCH      | ROTZ    | 0.00002  | 0.00000  | 0.00002  | -0.00001 | 0.00000  |
| SIE      | X       | 0.00009  | -0.00068 | -0.00004 | -0.00007 | 0.00059  |
| SIE      | Y       | 0.00059  | 0.00009  | -0.00035 | -0.00072 | -0.00004 |
| SIE      | ROTZ    | 0.00002  | 0.00000  | 0.00002  | -0.00002 | 0.00000  |
| SEI      | X       | 0.00008  | -0.00055 | -0.00003 | -0.00008 | 0.00097  |
| SEI      | Y       | 0.00049  | 0.00007  | -0.00029 | -0.00075 | -0.00004 |
| SEI      | ROTZ    | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001  | -0.00002 | -0.00000 |
| CIM      | X       | 0.00006  | -0.00045 | -0.00003 | -0.00006 | 0.00096  |
| CIM      | Y       | 0.00033  | 0.00005  | -0.00031 | -0.00043 | -0.00004 |
| CIM      | ROTZ    | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001  | -0.00002 | -0.00000 |
| CUA      | X       | -0.00001 | -0.00034 | -0.00007 | 0.00003  | 0.00082  |
| CUA      | Y       | 0.00028  | 0.00005  | -0.00022 | -0.00062 | -0.00005 |
| CUA      | ROTZ    | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001  | -0.00002 | -0.00000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

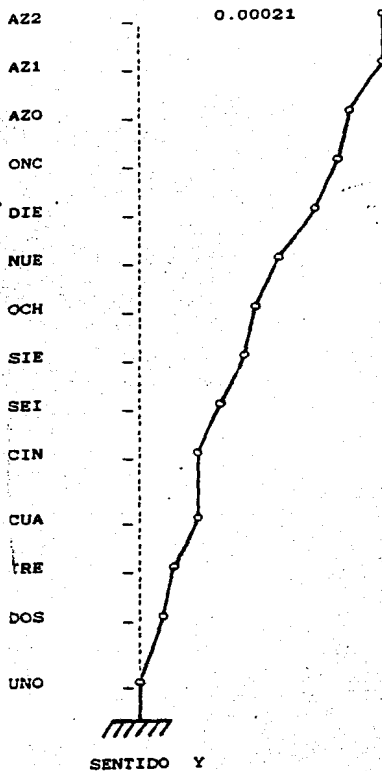
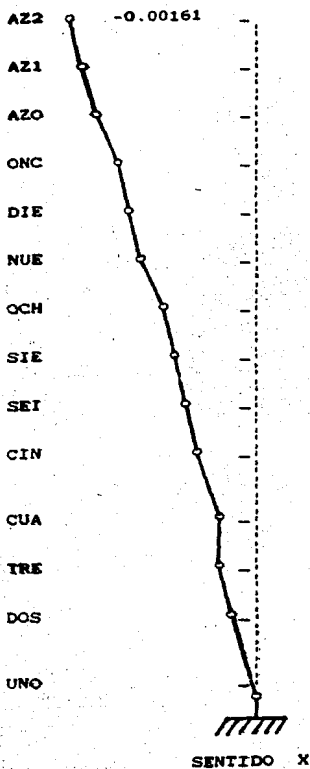
| LEVEL ID | DIRN ID | MODE 1   | MODE 2   | MODE 3   | MODE 4   | MODE 5   |
|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| TRE      | X       | -0.00001 | -0.00025 | -0.00006 | 0.00004  | 0.00067  |
| TRE      | Y       | 0.00026  | 0.00004  | -0.00011 | -0.00064 | -0.00006 |
| TRE      | ROTZ    | 0.00001  | 0.00000  | 0.00001  | -0.00001 | -0.00000 |
| DOS      | X       | 0.00002  | -0.00015 | -0.00001 | -0.00003 | 0.00045  |
| DOS      | Y       | 0.00013  | 0.00002  | -0.00012 | -0.00036 | -0.00003 |
| DOS      | ROTZ    | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000  | -0.00001 | -0.00000 |
| UNO      | X       | 0.00000  | -0.00003 | -0.00000 | -0.00000 | 0.00009  |
| UNO      | Y       | 0.00001  | 0.00000  | -0.00004 | -0.00005 | -0.00000 |
| UNO      | ROTZ    | 0.00000  | 0.00000  | 0.00000  | -0.00000 | -0.00000 |
| LEVEL ID | DIRN ID | MODE 6   |          |          |          |          |
| AZ2      | X       | -0.00007 |          |          |          |          |
| AZ2      | Y       | -0.00124 |          |          |          |          |
| AZ2      | ROTZ    | 0.00008  |          |          |          |          |
| AZ1      | X       | -0.00005 |          |          |          |          |
| AZ1      | Y       | -0.00058 |          |          |          |          |
| AZ1      | ROTZ    | 0.00006  |          |          |          |          |
| AZO      | X       | 0.00003  |          |          |          |          |
| AZO      | Y       | -0.00065 |          |          |          |          |
| AZO      | ROTZ    | 0.00003  |          |          |          |          |
| ONC      | X       | 0.00001  |          |          |          |          |
| ONC      | Y       | -0.00041 | LEVEL ID | DIRN ID  | MODE 6   |          |
| ONC      | ROTZ    | 0.00002  | CIN      | X        | 0.00000  |          |
| DIE      | X       | -0.00002 | CIN      | Y        | 0.00071  |          |
| DIE      | Y       | -0.00065 | CIN      | ROTZ     | -0.00002 |          |
| DIE      | ROTZ    | 0.00001  | CUA      | X        | 0.00013  |          |
| NUE      | X       | -0.00004 | CUA      | Y        | 0.00053  |          |
| NUE      | Y       | 0.00031  | CUA      | ROTZ     | -0.00002 |          |
| NUE      | ROTZ    | -0.00001 | TRE      | X        | 0.00013  |          |
| OCN      | X       | -0.00004 | TRE      | Y        | 0.00027  |          |
| OCN      | Y       | 0.00043  | TRE      | ROTZ     | -0.00002 |          |
| OCN      | ROTZ    | -0.00002 | DOS      | X        | 0.00001  |          |
| SIE      | X       | -0.00004 | DOS      | Y        | 0.00032  |          |
| SIE      | Y       | 0.00050  | DOS      | ROTZ     | -0.00001 |          |
| SIE      | ROTZ    | -0.00002 | UNO      | X        | 0.00001  |          |
| SEI      | X       | -0.00002 | UNO      | Y        | 0.00011  |          |
| SEI      | Y       | 0.00055  | UNO      | ROTZ     | -0.00000 |          |
| SEI      | ROTZ    | -0.00003 |          |          |          |          |

MODOS DE VIBRAR



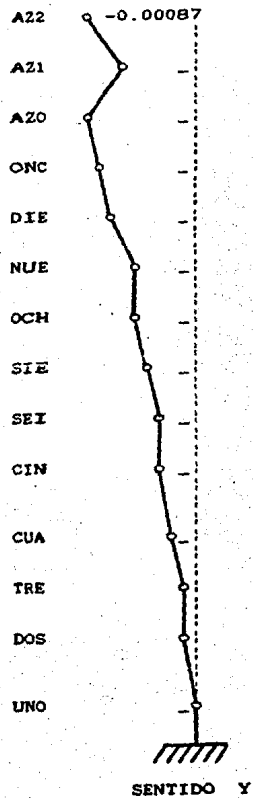
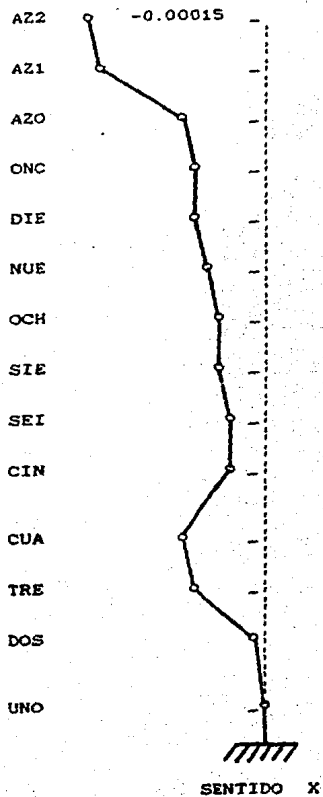
M O D O 1

MODOS DE VIBRAR



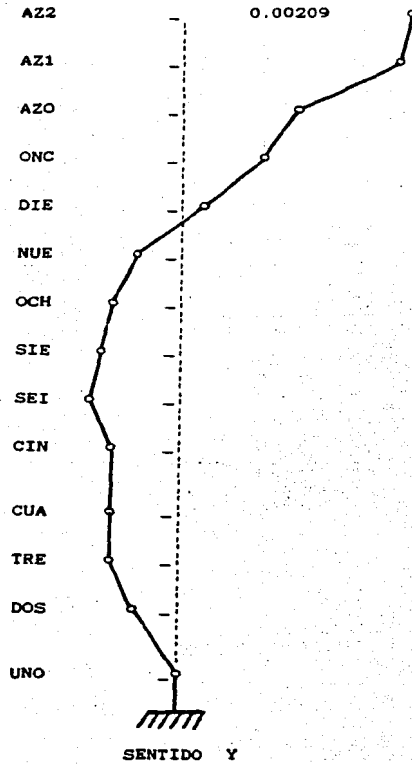
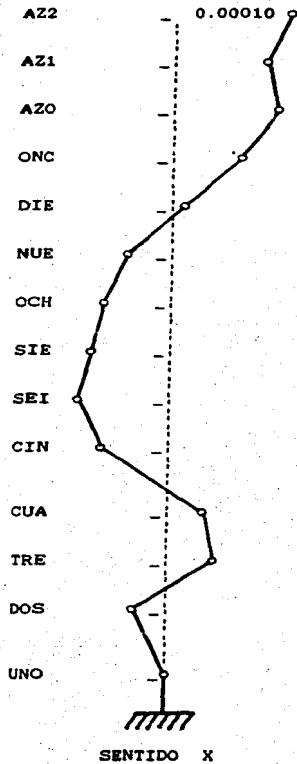
M O D O 2

MODOS DE VIBRAR



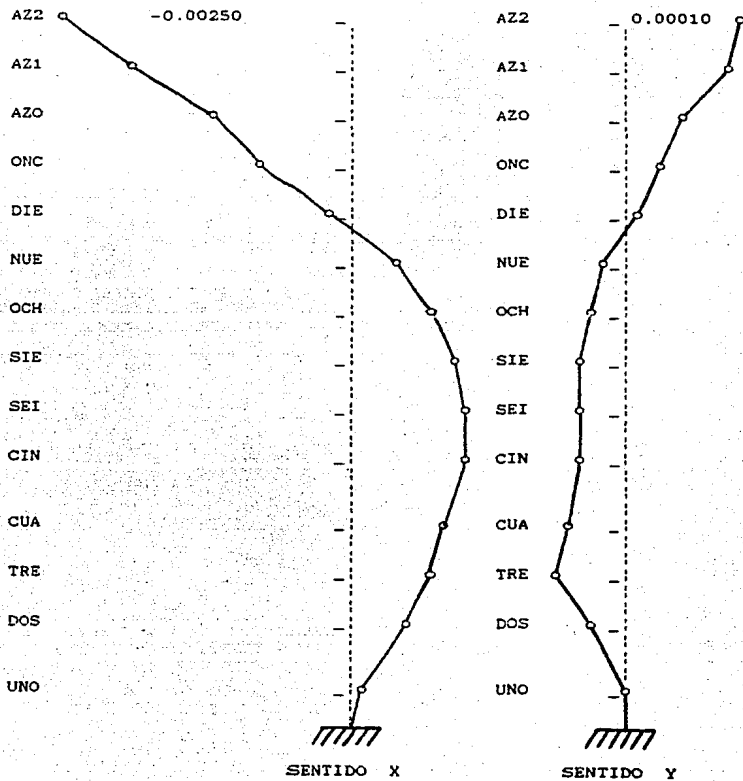
M O D O 3

MODOS DE VIBRAR



M O D O 4

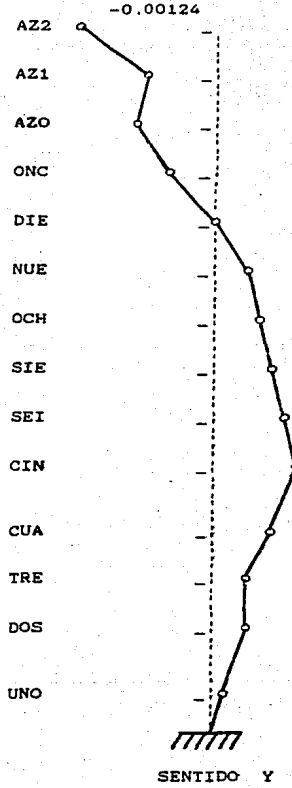
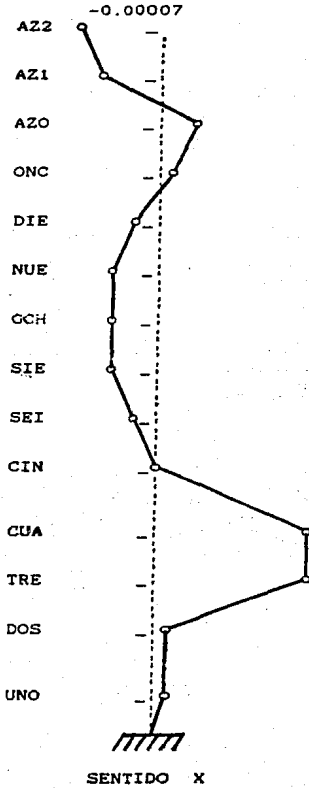
MODOS DE VIBRAR



M O D O 5



MODOS DE VIBRAR



M O D O 6

Las estructuras de acero en general poseen ciertas características muy favorables que las hacen ser idóneas para resistir los efectos sísmicos, permitiendo el Reglamento usar factores de reducción por ductilidad muy elevados, sin embargo hay que tener cuidado en que por esta misma propiedad no se produzcan grandes desplazamientos como en el caso de este edificio en el que se reportaron desplazamientos de hasta 1.70 metros en el nivel superior, lo cual explica los choques producidos con el edificio colindante, ya que la separación entre ambos es de sólo 40 centímetros.

Además hay que tomar en cuenta que la interacción muros-estructura ayudó a soportar las fuerzas cortantes considerablemente dando lugar a una reducción de los desplazamientos por lo que se puede pensar que los desplazamientos reales fueron menores a los dados por el programa.

Otros resultados obtenidos fueron los factores de participación de los modos, las fuerzas y cortantes de entrepiso, los elementos mecánicos actuantes en cada una de las trabes (momentos flexionantes en cada extremo, fuerza cortante máxima, momento torsionante), y en columnas (momentos flexionantes en cada extremo en ambos sentidos, fuerza cortante máxima en cada sentido, fuerza axial y momento torsionante).

A continuación se reproducen hojas de resultados del programa, correspondientes a los desplazamientos referidos al centro de masa en los niveles de piso respectivos.

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

## RESPONSE SPECTRUM LATERAL STORY DISPLACEMENTS

DISPLACEMENTS ARE AT THE CENTERS OF MASS OF THE RESPECTIVE STORY LEVELS

| LEVEL | DIRN | /-----LOAD CONDITIONS-----/<br>DYN-1 DYN-2 DYN-3 |        |        |
|-------|------|--|--------|--------|
|       |      | AZ2  | X      | 1.7099 |
| AZ2   | Y    | 0.2220   | 1.3080 | 0.0000 |
| AZ2   | ROTZ | 0.0038   | 0.0297 | 0.0000 |
| AZ1   | X    | 1.6300   | 0.2043 | 0.0000 |
| AZ1   | Y    | 0.2224   | 1.4096 | 0.0000 |
| AZ1   | ROTZ | 0.0037   | 0.0267 | 0.0000 |
| AZ0   | X    | 1.4566   | 0.1955 | 0.0000 |
| AZ0   | Y    | 0.1887   | 1.0732 | 0.0000 |
| AZ0   | ROTZ | 0.0035   | 0.0269 | 0.0000 |
| ONC   | X    | 1.3464   | 0.1818 | 0.0000 |
| ONC   | Y    | 0.1740   | 1.0004 | 0.0000 |
| ONC   | ROTZ | 0.0033   | 0.0253 | 0.0000 |
| DIE   | X    | 1.1954   | 0.1627 | 0.0000 |
| DIE   | Y    | 0.1542   | 0.9008 | 0.0000 |
| DIE   | ROTZ | 0.0030   | 0.0231 | 0.0000 |
| NUE   | X    | 1.0084   | 0.1388 | 0.0000 |
| NUE   | Y    | 0.1303   | 0.7788 | 0.0000 |
| NUE   | ROTZ | 0.0026   | 0.0203 | 0.0000 |
| OCH   | X    | 0.8686   | 0.1209 | 0.0000 |
| OCH   | Y    | 0.1141   | 0.6961 | 0.0000 |
| OCH   | ROTZ | 0.0024   | 0.0183 | 0.0000 |
| SIE   | X    | 0.7190   | 0.1016 | 0.0000 |
| SIE   | Y    | 0.0972   | 0.6082 | 0.0000 |
| SIE   | ROTZ | 0.0021   | 0.0161 | 0.0000 |
| SEI   | X    | 0.5859   | 0.0837 | 0.0000 |
| SEI   | Y    | 0.0794   | 0.5003 | 0.0000 |
| SEI   | ROTZ | 0.0018   | 0.0141 | 0.0000 |
| CIN   | X    | 0.4745   | 0.0644 | 0.0000 |
| CIN   | Y    | 0.0585   | 0.3480 | 0.0000 |
| CIN   | ROTZ | 0.0016   | 0.0120 | 0.0000 |
| CUA   | X    | 0.3550   | 0.0509 | 0.0000 |
| CUA   | Y    | 0.0489   | 0.2860 | 0.0000 |
| CUA   | ROTZ | 0.0011   | 0.0084 | 0.0000 |
| TRE   | X    | 0.2685   | 0.0430 | 0.0000 |
| TRE   | Y    | 0.0452   | 0.2690 | 0.0000 |
| TRE   | ROTZ | 0.0008   | 0.0062 | 0.0000 |

/HOTEL DEL PRADO  
/ANALISIS TRIDIMENSIONAL

PROGRAM=ETABS/FILE=PRADO.STR

## RESPONSE SPECTRUM LATERAL STORY DISPLACEMENTS

DISPLACEMENTS ARE AT THE CENTERS OF MASS OF THE RESPECTIVE STORY LEVELS

| LEVEL | DIRN | /-----LOAD CONDITIONS-----/<br>DYN-1                      DYN-2                      DYN-3 |        |        |
|-------|------|--|--------|--------|
|       |      | DOS  | X      | 0.1644 |
| DOS   | Y    | 0.0245   | 0.1362 | 0.0000 |
| DOS   | ROTZ | 0.0006   | 0.0041 | 0.0000 |
| UNO   | X    | 0.0269   | 0.0035 | 0.0000 |
| UNO   | Y    | 0.0037   | 0.0136 | 0.0000 |
| UNO   | ROTZ | 0.0001   | 0.0008 | 0.0000 |

## VI.- PROPUESTA DE REPARACION

El diseño de edificios para resistir temblores involucra la creación de sistemas estructurales con una óptima combinación de propiedades que sean capaces de resistir las fuerzas a las cuales estarán sujetos.

Estas propiedades incluyen resistencia, rigidez, absorción y disipación de energía y capacidad de deformación elástica. Con estos atributos, una estructura es capaz de responder a temblores frecuentes de intensidad moderada sin daños significantes, y a sismos excepcionalmente severos sin poner en peligro su estabilidad, contenido o vidas humanas.

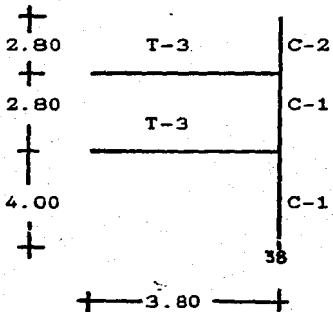
Para cumplir estos requerimientos se necesita aplicar los reglamentos, tanto en la etapa del diseño como en la construcción del edificio. Deben entenderse los factores básicos que determinan la respuesta sísmica de una estructura proponiendo sistemas estructurales que tengan las propiedades necesarias para resistir las cargas sísmicas y controlar el daño, de tal manera que los costos de reconstrucción no sean muy elevados.

En base a lo anterior y de acuerdo con los resultados arrojados por el programa, se procedió a la revisión de algunos de los elementos estructurales, así como de las conexiones típicas que se encuentran en mayor cantidad en el edificio. Como ejemplo de dichos cálculos se presenta a continuación la revisión de dos columnas, dos trabes y dos conexiones, con las especificaciones del AISC, versión 1983.

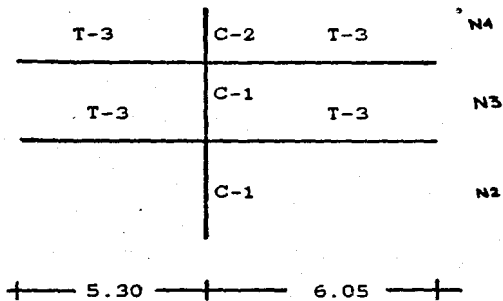
A continuación se revisarán las siguientes columnas:

Columna 1

Sentido X

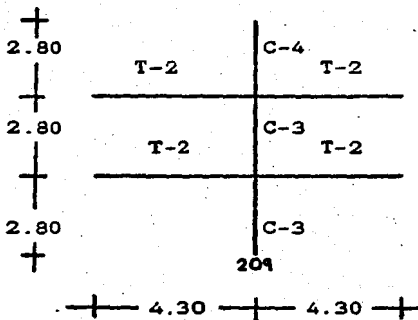


Sentido Y

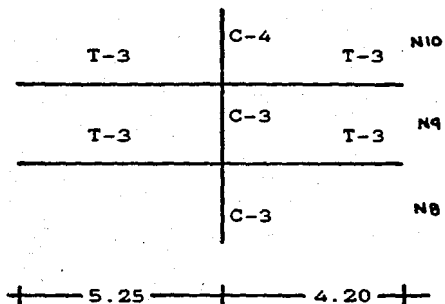


Columna 2

Sentido X



Sentido Y



REVISION DE COLUMNA SECCION TIPO 1 DE NIVEL 3

Línea de columna 38

L = 2.80 metros

Sentido X

$$G_{ax} = \frac{\sum \frac{I_c}{L_c}}{\sum \frac{I_t}{L_t}} = \frac{\left[ \frac{17753 \text{ E-8}}{2.8} + \frac{51854 \text{ E-8}}{2.8} \right]}{\left[ \frac{8982.3 \text{ E-8}}{3.8} \right]} = 10.5$$

$$G_{bx} = \frac{\left[ \frac{51854.6 \text{ E-8}}{2.8} + \frac{51854.6 \text{ E-8}}{4.0} \right]}{\left[ \frac{8982.3 \text{ E-8}}{3.8} \right]} = 13.3$$

Del nomograma para miembros arriostrados por estar las columnas confinadas  $K_x = 0.96$

$$\left[ \frac{K \ 1}{r} \right]_x = \frac{0.96 (2.8)}{13.43 \text{ E-2}} = 20$$

Sentido Y

$$G_{ay} = \frac{\left[ \frac{17753 \text{ E-8}}{2.8} + \frac{53173.5 \text{ E-8}}{2.8} \right]}{\left[ \frac{8982.3 \text{ E-8}}{5.3} + \frac{8982.3 \text{ E-8}}{6.05} \right]} = 8.0$$

$$G_{by} = \frac{\left[ \frac{53173.5 \text{ E-8}}{2.8} + \frac{53173.5 \text{ E-8}}{4.0} \right]}{\left[ \frac{8982.3 \text{ E-8}}{5.3} + \frac{8982.3 \text{ E-8}}{6.05} \right]} = 10.1$$

Del nomograma  $K_y = 0.95$

$$\left[ \frac{K \ 1}{r} \right]_y = \frac{0.95 (2.8)}{13.6 \text{ E-2}} = 19.5$$

Rige sentido X  $F_a = 1332 \text{ kg/cm}^2$

Del análisis de la estructura se obtuvieron los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} N &= 12761 \text{ kg} \\ M_{xa} &= 14372 \text{ kg-m} & M_{ya} &= 26990 \text{ kg-m} \\ M_{xb} &= 14860 \text{ kg-m} & M_{yb} &= 14585 \text{ kg-m} \end{aligned}$$

Cálculo de los esfuerzos actuantes.

$$\begin{aligned} f_a &= \frac{N}{A} = \frac{12761}{287.22E-4} = 444293.6 \text{ kg/m}^2 = 44.4 \text{ kg/cm}^2 \\ f_{bx} &= \frac{M_x}{S_x} = \frac{14860}{3202.8E-6} = 4639690 \text{ kg/m}^2 = 463.9 \text{ kg/cm}^2 \\ f_{by} &= \frac{M_y}{S_y} = \frac{26990}{3489E-6} = 7735740 \text{ kg/m}^2 = 773.6 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Cálculo de los esfuerzos permisibles por flexión.  
Por tratarse de acero A33, se tomará un  $F_y = 2320 \text{ Kg/cm}^2$

-Sentido X  
Tomando  $F_{bx} = 0.6 F_y = 1392 \text{ kg/cm}^2$

-Sentido Y  
 $F_{by} = 0.75 F_y = 1740 \text{ kg/cm}^2$

Revisión de la fórmula de interacción.

$$\frac{f_a}{F_a} = \frac{44.4}{1332} = 0.03 < 0.15$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} = 1.0$$

$$\frac{f_a}{0.6 F_y} = \frac{44.4}{1392} = 0.03$$

$$\frac{f_{bx}}{F_{bx}} = \frac{463.9}{1392} = 0.34$$

$$\frac{f_{by}}{F_{by}} = \frac{773.6}{1740} = 0.44$$

$$0.03 + 0.34 + 0.44 = 0.81 < 1.0 \quad \text{La sección pasa.}$$



REVISION DE COLUMNA SECCION TIPO 3 DE NIVEL 9

Línea de columna 209

L = 2.80 metros

Sentido X

$$G_{ax} = \frac{\sum \frac{I_c}{L_c}}{\sum \frac{I_t}{L_t}} = \frac{\left[ \frac{7275E-8}{2.8} + \frac{1625.8 E-8}{2.8} \right]}{2 \left[ \frac{5082.2E-8}{4.3} \right]} = 1.34$$

$$G_{bx} = \frac{2 \left[ \frac{7275E-8}{2.8} \right]}{2 \left[ \frac{5082.2E-8}{4.3} \right]} = 2.20$$

Del nomograma Kx = 0.83

$$\left[ \frac{K_1}{r} \right]_x = \frac{0.83 (2.8)}{7.08E-2} = 33$$

Sentido Y

$$G_{ay} = \frac{\left[ \frac{11503E-8}{2.8} + \frac{1625.8 E-8}{2.8} \right]}{\left[ \frac{8982.3E-8}{4.2} + \frac{8982.3 E-8}{5.25} \right]} = 1.2$$

$$G_{by} = \frac{2 \left[ \frac{11503E-8}{2.8} \right]}{\left[ \frac{8982.3 E-8}{4.2} + \frac{8982.3 E-8}{5.25} \right]} = 2.1$$

Del nomograma Ky = 0.82

$$\left[ \frac{K_1}{r} \right]_y = \frac{0.82 (2.8)}{8.90E-2} = 26$$

Rige sentido X Fa = 1276 kg/cm<sup>2</sup>

Del análisis de la estructura se obtuvieron los siguientes resultados:

N = 2768 kg

Mxa = 8474 kg-m

Mxb = 7813 kg-m

Mya = 23182 kg-m

Myb = 18729 kg-m

Cálculo de los esfuerzos actuantes.

$$f_a = \frac{N}{A} = \frac{2768}{145.16} = 19.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{bx} = \frac{M_x}{S_x} = \frac{8474}{1164.9E-6} = 727.4 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{by} = \frac{M_y}{S_y} = \frac{23182}{2139E-6} = 1084 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo de los esfuerzos permisibles por flexión.

-Sentido X

$$\text{Tomando } F_{bx} = 0.6 F_y = 1392 \text{ kg/cm}^2$$

-Sentido Y

$$F_{by} = 0.75 F_y = 1740 \text{ kg/cm}^2$$

Revisión de la fórmula de interacción.

$$\frac{f_a}{F_a} = \frac{19.06}{1276} = 0.01 < 0.15$$

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} + \frac{f_{by}}{F_{by}} = 1.0$$

$$\frac{f_a}{0.6 F_y} = \frac{19.06}{1392} = 0.01$$

$$\frac{f_{bx}}{F_{bx}} = \frac{727.4}{1392} = 0.52$$

$$\frac{f_{by}}{F_{by}} = \frac{1084}{1740} = 0.62$$

$$0.01 + 0.52 + 0.62 = 1.15 > 1.0 \quad \text{La sección es escasa.}$$

REVISION DE TRABE SECCION TIPO 1 NIVEL AZ1

Bay 206

No existiendo la posibilidad de pandeo lateral ya que la losa lo impide, se considerará una sección compacta.

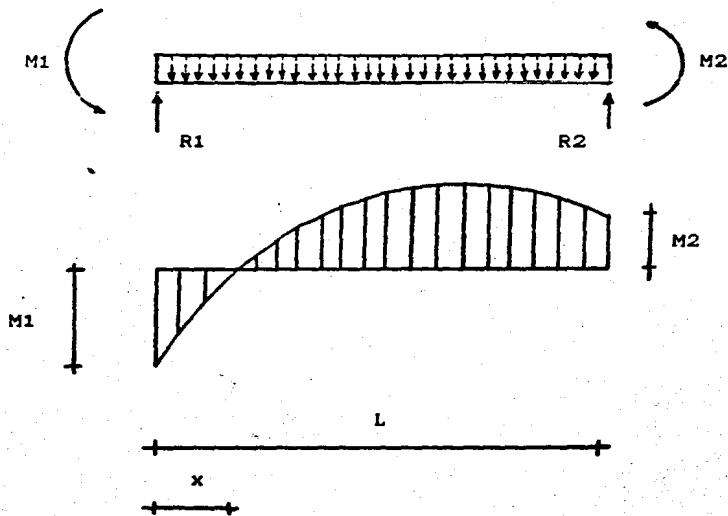
$$F_b = 0.66F_y = 1531 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Por sismo: } F_b = 1.33(1531) = 2036 \text{ kg/cm}^2$$

Del Análisis Dinámico se obtuvieron los siguientes momentos sísmicos :

$$M_1 = 12977 \text{ Kg-m}$$

$$M_2 = 10846 \text{ Kg-m}$$



La ecuación de momentos es:

$$M_x = \frac{w x}{2} (L - x) + \left[ \frac{M_1 + M_2}{L} \right] (x) - M_1$$

Derivando la ecuación anterior e igualandola a cero para obtener la distancia donde el momento positivo es máximo:

$$\frac{d Mx}{d x} = \frac{wL}{2} - (wx) + \frac{M1 + M2}{L} = 0$$

despejando el valor de x

$$x = \frac{L}{2} + \frac{M1 + M2}{wL}$$

sustituyendo:

$$w = 1806 \text{ Kg/m}$$

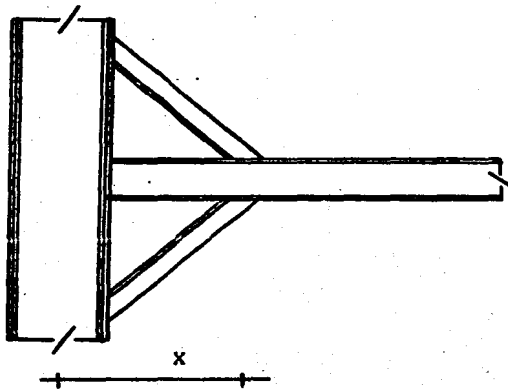
$$L = 5.60 \text{ m}$$

$$x = \frac{5.60}{2} + \frac{(12977 + 10846)}{(1806)(5.60)} = 5.1 \text{ m}$$

$$M_{(+)\text{m}\acute{a}\text{x}} = \frac{1806 (5.1)}{2} (5.6 - 5.1) + \frac{(12977 + 10846)}{5.6} (5.1) - 12977$$

$$M_{(+)\text{m}\acute{a}\text{x}} = 11021 \text{ Kg-m}$$

Considerando la existencia de ménsulas, se obtendrá el momento a una distancia X=0.45 m. del eje de la columna.



El momento en X=0.45 m. es:

$$M = \frac{1806(0.45)}{2} (5.6 - 0.45) + \frac{(12977 + 10846)}{5.6} (0.45) - 12977 =$$

$$M_{(-)} = 8970 \text{ Kg-m}$$

Revisión por flexión.

$$f_b = \frac{M}{S} = \frac{11021}{965.2E-2} = 1142 \text{ kg/cm}^2 < F_b$$

Revisión por cortante.

$$A_x = \text{Area del alma} = 36.82 \text{ cm}^2$$

$$F_v = 0.4 F_y = 0.4(2320) = 928 \text{ kg/cm}^2$$

Del análisis sísmico se obtuvo que la fuerza cortante es de:  
 $V = 2299 \text{ Kg.}$

Por fuerzas gravitacionales se obtiene la fuerza cortante a una distancia  $X=0.45 \text{ m.}$

$$V(x) = \frac{wL}{2} - wx$$

$$V = 5056.8 - 1806 x = 4244 \text{ Kg.}$$

$$V_{\text{total}} = 2299 + 4244 = 6543 \text{ Kg.}$$

$$f_v = \frac{V}{A_x} = \frac{6543}{36.87} = 177.5 \text{ kg/cm}^2 < F_v$$

Revisión por Flecha.

$$\Delta_{\text{max}} = \frac{M_1(2L-x) + M_2(L+x)}{48 EI} + \frac{5 w L^4}{384 EI}$$

simplificando:

$$\Delta_{\text{max}} = \frac{3/2 L (M_1 + M_2)}{48 EI} + \frac{5 w L^4}{384 EI}$$

$$\Delta_{\text{max}} = 0.001 + 0.002 = 0.003 \text{ m}$$

$$\Delta_{\text{perm}} = \frac{L}{360} = \frac{560}{360} = 1.5 \text{ cm.}$$

$$\Delta_{\text{max}} < \Delta_{\text{perm}}$$

No existe posibilidad por pandeo local por ser un perfil laminado que cumple con la relación ancho-espesor de placas.

REVISION DE TRABE SECCION TIPO 4 NIVEL 6

Bay 207

No existiendo la posibilidad de pandeo lateral ya que la losa lo impide, se considerará una sección compacta.

$$F_b = 0.66F_y = 1531 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Por sismo: } F_b = 1.33(1531) = 2036 \text{ kg/cm}^2$$

Del Análisis Dinámico se obtuvieron los siguientes momentos sísmicos :

$$M_1 = 14099 \text{ Kg-m}$$

$$M_2 = 8591 \text{ Kg-m}$$

$$w = 1806 \text{ Kg/m}$$

$$L = 5.60 \text{ m}$$

$$x = \frac{5.60}{2} + \frac{(14099 + 8591)}{(1806)(5.60)} = 5.0 \text{ m}$$

$$M_{(+)\text{máx}} = \frac{1806(5.0)}{2}(5.6-5.0) + \frac{(14099 + 8591)}{5.6}(5.0) - 14099$$

$$M_{(+)\text{máx}} = 13384 \text{ Kg-m}$$

Considerando la existencia de ménsulas, se obtendrá el momento a una distancia  $X=0.45 \text{ m}$ . del eje de la columna.

El momento en  $X=0.45 \text{ m}$ . es:

$$M = \frac{1806(0.45)}{2}(5.6-0.45) + \frac{(14099 + 8591)}{5.6}(0.45) - 14099 =$$

$$M_{(-)} = 10183 \text{ Kg-m}$$

Revisión por flexión.

$$f_b = \frac{M}{S} = \frac{14099}{1330.6E-2} = 1060 \text{ kg/cm}^2 < F_b$$

Revisión por cortante.

$$A_x = \text{Area del alma} = 52.44 \text{ cm}^2$$

$$F_v = 0.4 F_y = 0.4(2320) = 928 \text{ kg/cm}^2$$

Del análisis sísmico se obtuvo que la fuerza cortante es de:

$$V = 4267 \text{ Kg.}$$

Por fuerzas gravitacionales se obtiene la fuerza cortante a una distancia  $X=0.45 \text{ m}$ .

$$V(x) = \frac{wL}{2} - wx$$

$$V = 5056.8 - 1806x = 4244 \text{ Kg.}$$

$$V_{\text{total}} = 4267 + 4244 = 8511 \text{ Kg.}$$

$$f_v = \frac{V}{Ax} = \frac{8511}{52.44} = 162.3 \text{ kg/cm}^2 < F_v$$

Revisión por Flecha.

$$\Delta_{\text{max}} = \frac{3/2 L (M_1 + M_2)}{48 EI} + \frac{5 w L^4}{384 EI}$$

$$\Delta_{\text{max}} = \frac{3/2(5.6)(14099+8591)}{48(2E10)(25348.6E-8)} + \frac{5(1806)(5.60)^4}{384(2E10)(25348.6E-8)} =$$

$$\Delta_{\text{max}} = 0.0044 \text{ m}$$

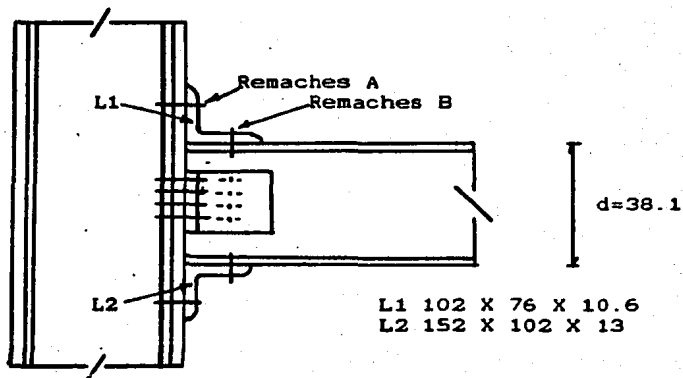
$$\Delta_{\text{perm}} = \frac{L}{360} = \frac{560}{360} = 1.5 \text{ cm.}$$

$$\Delta_{\text{max}} < \Delta_{\text{perm}}$$

No existe posibilidad por pandeo local por ser un perfil laminado que cumple con la relación ancho-espesor de placas.

REVISION DE UNA CONEXION TIPICA.

Sin considerar ménsulas



Remaches A502-2

$\phi = 3/4"$

Gramil = 4.44 cm.

t = 5/8" = 1.6 cm.

Cv = 682 kg.

Cp = 1722 kg

A = 2.85 cm<sup>2</sup>

- Cálculo del momento resistente.

El momento flexionante es tomado por los ángulos conectados por los patines de la trabe.

- Momento por remaches.

Remaches A

Ft = ft = 2039 kg/cm<sup>2</sup>

F1 = 2039(2)(2.85) = 11622 kg.

M = Fd = 11622(0.381) = 4428 kg-m

Remaches B

Fv = fv

F2 = Fv(No. remaches)(Area) = (1547)(2)(2.85) = 8810 kg

M = Fd = 8818(0.381) = 3360 kg-m



- Momento por el ángulo.

B = ancho del ángulo = 15.2 cm.  
t = 5/8" = 1.6 cm.  
k = acuerdo del ángulo = 2.7 cm.

$$S = \frac{B t^2}{6} = \frac{15.2(1.6)^2}{6} = 6.5 \text{ cm}^3$$

m = momento del ángulo.

$$m = S (0.75 f_y) = 6.5(0.75)(2530) = 12334 \text{ kg-cm}$$

La sección crítica se encuentra a una distancia g-k

$$d = g - k = 4.44 - 2.7 = 1.7 \text{ cm.}$$

$$F_3 = \frac{m}{d} = \frac{12334}{1.7} = 7255 \text{ kg.}$$

$$M = Fd = 7255(0.381) = 2764 \text{ kg-m}$$

- Cálculo del cortante resistente.

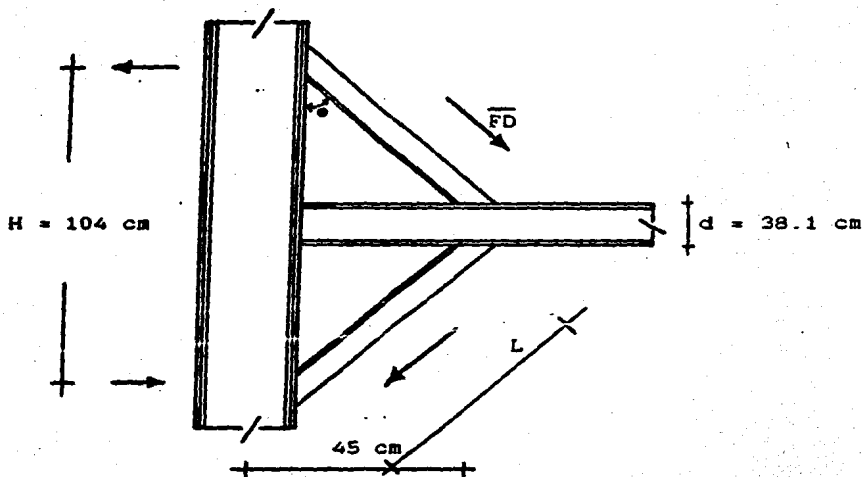
La fuerza cortante es tomada por los ángulos espalda con espalda conectados al alma.  
Existen ocho remaches.

$$C_v = 682 \text{ kg.}$$

$$F = C_v (\text{No. remaches}) = 682(8) = 5456 \text{ kg.}$$

Se concluye que los momentos resistentes fueron ampliamente superados por los momentos actuantes en este tipo de conexión sin ménsulas.

Ahora se revisará una conexión contemplando el efecto que proporcionaron las ménsulas.



La ménsula es un ángulo cuyas propiedades son:

Angulo APS 152 X 102 X 13  
Area = 30.65 cm<sup>2</sup>  
Ix = 723.8 cm<sup>4</sup>  
Iy = 261 cm<sup>4</sup>

- Cálculo del momento resistente.

Angulo trabajando a compresión.

$L = 46.7 \text{ cm}$ .

$K = 1$

$$R_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{723.8}{30.65}} = 4.8 \text{ cm.}$$

$$\left[ \frac{KL}{R_x} \right] = \frac{1 (46.7)}{4.8} = 9.7$$

$$R_y = \sqrt{\frac{261}{30.65}} = 2.9 \text{ cm}$$

$$\left[ \frac{KL}{R_y} \right] = \frac{1 (46.7)}{2.9} = 16$$

Rige sentido Y

para una relación de esbeltez de 16

$$F_a = 1347 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\overline{FD} = F_a A = (1347) (30.65) = 41285 \text{ Kg}$$

$$F = \frac{\overline{FD}}{\text{sen } \theta} = \frac{41285}{\text{sen } 45} = 58385 \text{ Kg}$$

$$M = F H = 58385 (1.04) = 60720 \text{ Kg-m}$$

Angulo trabajando a tensión.

$$\overline{FD} = 0.6 F_y A = (0.6) (2320) (30.65) = 42665 \text{ Kg}$$

$$F = \frac{\overline{FD}}{\text{sen } \theta} = \frac{42665}{\text{sen } 45} = 60337 \text{ Kg}$$

$$M = F H = (60337) (1.04) = 62750 \text{ Kg-m}$$

Rige el momento cuando el ángulo esta trabajando a compresión.

De acuerdo a los cálculos anteriores y tomando en cuenta todos los resultados del Análisis Dinámico Tridimensional realizado se pueden hacer las siguientes observaciones:

El periodo fundamental de vibración, fué menor a dos segundos gracias a la participación de los muros de mampostería divisorios que resultaron seriamente dañados, ayudando a evitar una resonancia dinámica.

A pesar de lo anterior, los desplazamientos sobrepasaron en mucho a los desplazamientos permisibles, provocando impactos y grave daño en una zona de colindancia, aunado con la irregularidad del edificio en planta que dió lugar a fuertes torsiones.

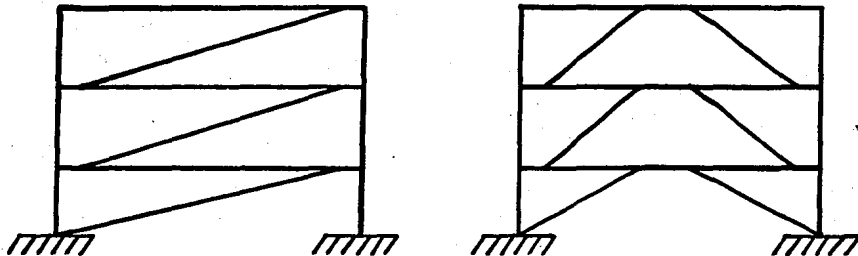
Según los cálculos realizados, se aprecia que los elementos mecánicos producidos por el sismo sobrepasaron la capacidad de algunas de las columnas, sin que se produjera colapso, a pesar de la esbeltez de las secciones. Sin embargo en las trabes no se presentó este problema. En lo referente a conexiones, se demostró que los esfuerzos actuantes fueron mayores a los resistentes, razón por la cual se observaron fallas en conexiones por degollamiento de remaches y plastificación de otros elementos conectores.

En base a lo anterior, se propone un contraventeo de marcos que cumpla la función, en primer lugar, de dar rigidez al edificio permaneciendo el periodo menor de dos segundos y

por otro lado, la de restringir los desplazamientos laterales para cumplir con lo especificado en el reglamento.

Es posible a través de un sistema de acero estructural diseñar marcos de edificios con el nivel deseado de ductilidad y absorción de energía. Los más comunes son marcos contraventeados y marcos a momento. El marco contraventeado es altamente eficiente, tiene gran rigidez, y ha sido usado en un gran número de edificios, aunque su rigidez limita su capacidad de absorción de energía. Por otro lado los marcos a momento son favorecidos por los reglamentos, gracias a su capacidad para resistir momentos, deformarse ampliamente y absorber grandes cantidades de energía, por lo que son usados en zonas de riesgo sísmico.

Un nuevo desarrollo dentro de la Ingeniería Sísmica, lo constituye el marco contraventeado excéntricamente, es un sistema que combina las características favorables de ambos tipos de marcos. Este marco ofrece además otras ventajas, principalmente en el diseño de conexiones ya que impide una falla prematura del nudo, es decir se formará una articulación plástica en elementos estructurales horizontales antes que en verticales, además en caso de resultar dañado es fácilmente reparable.



Marcos contraventeados excéntricamente.

El reemplazar los muros interiores de mampostería de este edificio por marcos contraventeados excéntricamente permitirá reducir el peso considerablemente y ampliar sus reservas de resistencia a los sismos. El dotar de amortiguamiento suplementario a los edificios mejora su comportamiento y disminuye ampliamente las solicitaciones sísmicas. Otra alternativa que se emplea para reforzar estructuras de edificios existentes son los llamados amortiguadores elastoméricos, los cuales actúan como una primera línea de defensa donde las estructuras se comportan fundamentalmente en el rango elástico, para que excedida esta primera resistencia, se inicie el comportamiento inelástico desarrollando entonces las reservas por ductilidad de los sistemas estructurales.

Además de la reparación de la zona dañada por impactos, se requiere reforzar las conexiones a base de soldadura para garantizar la transmisión de esfuerzos entre los elementos conectados y que puedan desarrollar su capacidad completa.

Este reforzamiento puede hacerse despreciando la existencia de remaches y diseñando para que los esfuerzos sean resistidos por los cordones de soldadura, aprovechando que gran porcentaje de las conexiones fueron descubiertas del recubrimiento de concreto para la inspección de la estructura.

## VII. CONCLUSIONES

El diseño sísmico de estructuras implica no sólo la consideración de un conjunto de cargas estáticas laterales aplicadas a un edificio, requiere además la selección de un sistema estructural idóneo capaz de absorber las sollicitaciones sísmicas y de un cuidado especial en cumplir los requisitos de dimensionamiento y de detalle de los elementos estructurales y aún de los elementos secundarios.

El principal objetivo del diseño sismorresistente es proporcionar a la estructura la capacidad para disipar la energía que se induce en ella durante un sismo, dicha capacidad puede lograrse proporcionando a la estructura una resistencia que le permita mantener su comportamiento dentro del límite elástico, o bien, diseñándola con una resistencia menor pero con propiedades de ductilidad que le permitan disipar la energía inducida por el sismo. De esta forma se alcanzarán ante el sismo de diseño, las fuerzas internas para las que se dimensionó la estructura y después ésta tendrá que deformarse inelásticamente hasta alcanzar desplazamientos superiores a los que se calculan en un análisis elástico.

Es importante señalar que un sismo no puede producir fuerzas mayores que las que la estructura misma pueda soportar, ya que las fuerzas están limitadas por la capacidad de modos de falla dúctiles, evitando el modo de falla frágil.



Por otra parte, el diseño debe contemplar que las deformaciones laterales sean pequeñas, para lo cual la estructura debe poseer la rigidez adecuada.

El sismo del 19 de Septiembre de 1985 sobrepasó por mucho la intensidad que se contemplaba en los reglamentos de construcción del Distrito Federal. La regularidad del movimiento ocasionó que las estructuras con periodo fundamental cercano a dos segundos fueran especialmente vulnerables.

Las estructuras de acero han demostrado tener un comportamiento aceptable ante el efecto de sismos importantes. La ductilidad del acero ha probado su eficacia para resistir sismos extraordinarios, sin embargo debe tenerse cuidado de que la falla no se produzca por alguno de los siguientes factores: pandeo local o fractura en elementos de alma abierta, falla frágil en soldadura, tornillos o remaches; por concentraciones de esfuerzos, pandeo global de un elemento, falla local en columnas de sección cajón y fallas locales en conexiones.

Las conexiones entre vigas y columnas deben diseñarse para que permitan a los elementos que se conectan, desarrollar su capacidad total sin que antes se presenten fallas locales en dicha conexión. Para evitar la fluencia en tensión ó el pandeo en compresión del alma de la columna, deberá

proporcionarse atiesadores que sean capaces de resistir la fuerza de fluencia del patin de las vigas.

En el caso particular del Hotel del Prado, cuya estructura metálica es realmente esbelta, los muros interiores tuvieron una importante participación en la disipación de la energía liberada por el sismo, quedando la ductilidad del acero como una segunda línea de defensa.

Como se demostró en el capítulo anterior, muchas de las conexiones resultaron subdiseñadas para la magnitud del sismo lo cual se pudo observar en las conexiones falladas por degollamientos de remaches y pandeo local de elementos conectores.

Debido a la falta de contraventeo, los muros de relleno tomaron la función de resistir las fuerzas laterales, pero al agrietarse disminuyeron la rigidez del edificio, haciendo que los desplazamientos aumentaran considerablemente, ocasionando que fueran mayores a los desplazamientos permisibles, y dando lugar a choques con la estructura colindante. Dicho impacto daño seriamente una zona del edificio, la cual requirió de un apuntalamiento para garantizar su estabilidad, ésta zona abarca dos crujiás del marco perimetral de esquina, siendo ésta la zona mas afectada en toda la estructura.

El diseño estructural consiste en asegurarse de que hay una probabilidad suficientemente pequeña de que la resistencia de la estructura en conjunto, y la de los elementos que la componen correspondiente a cada uno de los estados límite de interés, sea menor que la sollicitación de diseño asociada a él ( o lo que es lo mismo, hay una probabilidad suficientemente grande de que la resistencia sea mayor que la sollicitación).

La estructura por sí sola resiste correctamente las cargas verticales, más no las debidas a un sismo como el que impone el reglamento.

Los muros de fachada e interiores "empacaron" a las columnas y trabes proporcionándoles la capacidad a cargas laterales de lo cual carecía el sistema estructural solo.

El reducido número de agrietamientos en muros y roturas de ventanas (excepto la zona de choque ), hace pensar en que los desplazamientos laterales y los desplazamientos entre dos niveles consecutivos fueron reducidos. Sin embargo, fallas detectadas en un correcto comportamiento de la cimentación, provocaron oscilaciones del edificio como cuerpo rígido que se manifestaron con el choque con el edificio contiguo.

Se concentraron los daños en los puntos de unión entre los distintos cuerpos que integran el edificio por efectos de la

torsión, lo que se resolvería mediante la instalación de juntas constructivas y separación entre estos cuerpos.

Se sugiere reemplazar los muros interiores de mampostería por muros de tipo tablaroca, colocando estratégicamente sistemas de contraventeo excéntricos que reemplacen el efecto de los muros sin agregar la masa de los mismos.

Se sugiere asimismo estudiar la posibilidad de utilizar contraventeos en forma de K o de V conectando los vértices de los mismos a las trabes mediante hojas de material elastomérico que permite incrementar el porcentaje de amortiguamiento crítico de la estructura a un 20 o 25%, tal y como lo propone la referencia 5. Esto permitirá trabajar con ordenadas espectrales considerablemente menores y reducir por lo tanto las fuerzas sísmicas para el diseño del edificio.

La adopción del criterio de reparación expresado en el punto anterior, disminuirá considerablemente el momento de volteo en la cimentación reduciendo por lo tanto la deficiencia de la misma ante cargas sísmicas.

La estructura metálica se encontró en buen estado de conservación, a pesar del tiempo transcurrido por lo que aunado al relativamente poco daño observado en ella, hará que la cantidad de elementos a reponer sea verdaderamente baja.

Podrian contemplarse otros aspectos tendientes a mejorar las condiciones de la estructura tales como: la sustitución de las losas existentes por losas coladas sobre lámina losacero y conectores mecánicos de cortante para mejorar la acción de diafragma de los entrepisos, la capacidad de carga de las trabes de entrepiso y disminuir las masas de los mismos, lo cual sin duda aliviará a la cimentación existente.

La reparación del edificio deberá contemplar una revisión arquitectónica y electromecánica global del conjunto, de manera de revisar los acabados interiores y exteriores (fachadas) y rehacer las instalaciones electromecánicas e hidráulicas para ser congruentes con el reacondicionamiento estructural.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Newmark, N.M. y Rosenblueth, E., "FUNDAMENTOS DE INGENIERIA SISMICA", ED. DIANA, México, 1976.
- 2.- Dowrick, D.J., "DISEÑO DE ESTRUCTURAS RESISTENTES A SISMOS", ED. LIMUSA, México, 1984.
- 3.- Bazán, E. y Meli, R., "MANUAL DE DISEÑO SISMICO DE EDIFICIOS", ED. LIMUSA, México, 1985.
- 4.- De Buen, O., De Pablo, F., Esteva, L. y Olagaray, O., "APUNTES DE DISEÑO ESTRUCTURAL", Facultad de Ingeniería UNAM, México, 1984.
- 5.- Scholl, R.E., "BRACE DAMPERS: AN ALTERNATIVE STRUCTURAL SYSTEM FOR IMPROVING THE EARTHQUAKE PERFORMANCE OF BUILDINGS", Proceeding of the Eight World Conference on Earthquake Engineering, San Francisco, (July 1984)
- 6.- Meli, R., "EFECTOS DE LOS SISMOS DE SEPTIEMBRE DE 1985 EN LAS CONSTRUCCIONES DE LA CIUDAD DE MEXICO, ASPECTOS ESTRUCTURALES" Primer y Segundo Informes del Instituto de Ingeniería, UNAM, México (Oct. y Nov. 1985).
- 7.- "NORMAS DE EMERGENCIA", Diario Oficial de la Federación México, D.F., octubre 1985.
- 8.- A.I.S.I./ILFA.- "STEEL STRUCTURES FOR SEISMIC SAFETY". (Agosto, 1986)
- 9.- Mena, E., Quaa, E., Prince, J., "ACELEROGRAMA EN EL CENTRO SCOP DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES. SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 1985", Informe IPS-10B, Instituto de Ingeniería UNAM, México, Sep. 1985.
- 10.- Meli, R., "DISEÑO ESTRUCTURAL", ED. LIMUSA, México, 1985.

- 11.- A. I. S. C. - "MANUAL OF STEEL CONSTRUCTION", Eighth Edition, Chicago, Illinois.
- 12.- Habibullah, A., "EXTENDED THREE DIMENSIONAL ANALYSIS OF BUILDING SYSTEMS", Version 86.01, Berkley, California.
- 13.- Hanson, Martin and Martinez Romero. "PERFORMANCE OF STEEL STRUCTURES IN THE SEPTEMBER 19-20, 1985 MEXICO EARTHQUAKES". Proceedings. AISC'S National Engineering Conference. Nashville, Tenn. (June 1986).
- 14.- Martinez Romero, E. "EXPERIENCIAS DEL SISMO DE MEXICO EN 1985". Trabajo presentado en el Congreso ILAFA-27 México, 1986.
- 15.- School, R. and Martinez Romero, E. "EARTHQUAKE RETROFIT DESIGN OF A 12-STORY BUILDING USING STRUCTURAL DAMPERS". Proc. of the 2nd International Engineering and Technology Conference, AMIME/SHPE. Mexico City, Mexico (Aug. 1986)

## R E C O N O C I M I E N T O S .

Un sincero agradecimiento al:  
M.C. ENRIQUE MARTINEZ ROMERO, por su labor coordinadora de  
este trabajo, así como por sus aportaciones y comentarios.

Se agradecen todas las atenciones y facilidades prestadas  
por la empresa ENRIQUE MARTINEZ ROMERO S. A.

Se desea hacer patente un agradecimiento al:  
Dr. ASHRAF HABIBULLAH quien amablemente colaboró en la  
realización de esta tesis.

Se externa un agradecimiento a las siguientes personas que  
participaron en la elaboración de este trabajo:

DR. FERNANDO ROSADO

ING. FRANCICO J. PEÑA

ING. AGUSTIN JUAREZ ORTEGA

ING. RUBEN CUADRA GERMAN

ING. JORGE MARTIN SEBASTIA

ING. HECTOR SOTO RODRIGUEZ