



881203
12
2Ej

Universidad Anáhuac

Escuela de Arquitectura

con estudios incorporados a la UNAM

Tesis Profesional
que para obtener el Título de Arquitecto

Presenta
ellel

José H. Picciotto Cherem

Título

CENIT PLAZA ARQUÍMEDES

FALLA DE ORIGEN

México D. F.

1995

Enero 1996



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

A mis padres, por su apoyo incondicional,

A Lilia, por su cariño absoluto,

A mis hijos, por lo que me enseñan cada día

y a todos los futuros arquitectos que estén preocupados por ser originales.

AGRADECIMIENTOS

A las personas que brindaron su confianza para el desarrollo de este proyecto.

Al valiosísimo equipo de trabajo que sin su ayuda, este proyecto no hubiera sido posible.

A todos los consultores participantes

A mis asesores de Tesis

Arq. Sarita Topelson, por contagiarme de Arquitectura.

Arq. José Luis Calderón, por su paciencia.

Arq. Fernando Torroella, por su entusiasmo.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN

II. ANTECEDENTES

III. ESTUDIOS PREVIOS

- A) Legislación
- B) Mecánica de suelos
- C) Orientaciones

IV. CONCEPTO ARQUITECTÓNICO

V. PROYECTO Y DISEÑO

- A) Arquitectónico (memorias, planos y programa de áreas)
- B) Estructural
- C) Elevadores
- D) Eléctrico
- E) Hidráulico-sanitario
- F) Aire acondicionado
- G) Control
- H) Acabados

VI. OBRA

Proceso Constructivo (Civil-Estructura-Instalaciones-Acabados)

VII. PLANOS ARQUITECTÓNICOS

VIII. PLANOS ESTRUCTURALES

IX. CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFÍA

Estamos en el umbral del siglo XXI, donde es muy probable que los arquitectos tengamos oportunidad de diseñar edificios en la Luna



I

INTRODUCCIÓN

(¿POR QUÉ SE DA ESTE TIPO DE EDIFICIOS?)

A lo largo de la historia la arquitectura ha estado sujeta a diferentes formas de producción, siempre sirviendo al ser humano, desde la creación de grandes espacios para ofrecer culto bajo las distintas religiones, hasta la edificación de construcciones que se convierten en recintos y símbolos del poder (castillos, fortalezas, palacios, etc).

Tras la Revolución Industrial la arquitectura tuvo una oportunidad trascendente para su desarrollo y producción. El descubrimiento de nuevos materiales y el desarrollo de nuevas tecnologías generaron cambios notables en los estilos de vida y trabajo. Como consecuencia de la industrialización y el desarrollo económico las ciudades han tenido la necesidad de aprovechar al máximo los espacios, así como de afrontar las consecuencias de la urbanización anárquica; La ciudad de México es un ejemplo de este caso. Los comienzos de la planeación oficial en la capital mexicana se remontan a 1929. Tiempo después, a partir de la década de los cuarenta, la ciudad registró un proceso de industrialización acelerada que trajo consigo un incremento geométrico de la población, lo cual dio como resultado desequilibrios en la cobertura de los servicios urbanos y la creciente demanda de suelo y vivienda, que originó deficiencias graves en la estructura urbana.

A principios de la década de los setenta fue modificada la división territorial de la ciudad, que a partir de entonces contaría con 16 delegaciones. Durante esa misma época fueron promulgadas las leyes de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (que entró en vigor el 4 de febrero de 1976) y la de Asentamientos Humanos, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 25 de mayo del mismo año.



La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) está formada por 16 delegaciones políticas del Distrito Federal, 53 municipios del Estado de México y uno del estado de Hidalgo. Todos ellos representan en conjunto una superficie de 7,860 kilómetros cuadrados, de los cuales 19% es área urbana continua de aproximadamente 1,500 kilómetros cuadrados. En esta superficie se concentra una población superior a 19 millones de habitantes, de la cual casi la mitad vive en el territorio del Distrito Federal, y la otra mitad, en los municipios metropolitanos. Es de preverse que de continuar la tendencia actual, hacia el año 2010 habrá una población de más de 23 millones de habitantes en el Valle de México. En consecuencia, se requerirán entre 50 mil y 60 mil hectáreas para alojar a la población esperada.

Sin embargo, es importante hacer notar que este proceso de metropolización ha modificado su dinámica en términos demográficos a partir de las dos últimas décadas. En los años recientes se ha observado que la población del Distrito Federal tiende a emigrar hacia los municipios conurbados del Estado de México. La población del Distrito Federal ha registrado una disminución de su tasa de crecimiento anual, al pasar de 2.49% durante el decenio 1970-1980, a una tasa de -0.69% en el periodo 1980-1990. A lo anterior se suma la movilidad de la población de las delegaciones centrales hacia el área de Conservación Ecológica (ACE), en donde se experimenta una intensa expansión que se traduce en la ocupación de zonas no aptas para el desarrollo urbano. Este poblamiento periférico consume 300 hectáreas por año, con lo cual se pierden bosques y superficies con vocación agrícola. Asimismo, esto afecta fundamentalmente el sistema hidrológico de la región, que es vital para la ciudad.

En lo que se refiere a la vialidad y al transporte, el parque vehicular de la ZMCM es de más de cuatro millones de vehículos que generan un total aproximado de 37 millones de viajes/persona/día, motivado principalmente por el desarticulamiento en la ubicación de las zonas de vivienda-trabajo-servicios. Esta gran cantidad de viajes provoca una alta contaminación atmosférica, pérdida de abundantes horas-hombre, exceso de ruido, congestionamientos viales, erogación adicional de usuarios y, en general, un deterioro de las condiciones de vida aun de los individuos más privilegiados, pues todos por igual, independientemente de sus niveles de vida socioeconómicos padecen consecuencias indeseables en su salud. A esos patrones de comportamiento se

suma la actividad económica, toda vez que actualmente la ZMCM es la concentración urbana más importante del país. En ella se genera 30% del *Producto Interno Bruto* (PIB), el cual se integra de la siguiente manera: 25% de producción industrial; 22% de actividades comerciales, restaurantes y hoteles; 27% de servicios de transporte, almacenamiento y comunicaciones; 20% de servicios financieros y 6% de otras actividades. El alto grado de concentración de la actividad económica ha dado lugar a una compleja problemática en diversos campos y sectores del Distrito Federal, lo cual da como resultado que la calidad de vida de sus habitantes no guarde relación lógica con su potencial económico.

Por otra parte, el perfil de la ciudad está sufriendo transformaciones y desequilibrios importantes, que son el resultado de conjugar los cambios en la vocación productiva y las modificaciones en el uso del suelo. Tales son los casos de los cierres del antiguo rastro de Ferrería y de la refinería "18 de Marzo". Estas transformaciones han generado, a su vez, un proceso de descapitalización industrial y problemas en la articulación de los servicios y el comercio para el sector industrial, por lo cual se presenta un rezago en este renglón, ante las condiciones avanzadas que se han derivado del proceso de apertura económica que vive el país desde hace algunos años. Por este motivo la industria manufacturera disminuyó su participación en la actividad productiva y adquirieron importancia el comercio y los servicios. Esta es una tendencia que se manifiesta particularmente acentuada en el Distrito Federal.

No obstante lo anterior el sector industrial continúa desempeñando un papel estratégico, al proporcionar empleo a 35% de la población económicamente activa de la ciudad. Sin embargo, los problemas de índole urbana y la transformación de la actividad económica que experimenta la ciudad de México, ésta sigue siendo indudablemente un espacio atractivo para la inversión y el intercambio de bienes y servicios; a la par, demanda atención urgente para que su planeación sea adecuada, de tal manera que se aproveche y capitalice toda su potencialidad.

Para ilustrar sobre el atractivo económico que ofrece la ciudad baste mencionar el comportamiento del desarrollo inmobiliario en esta área geográfica durante el periodo 1988-1994. En este periodo se desarrollaron



184 proyectos representativos que en total sumaron 10 millones 500 mil metros cuadrados de construcción, con una inversión de 20 mil 468 millones de nuevos pesos. Del total de metros cuadrados mencionados, 21% fue destinado a oficinas; 21.4% al comercio y los servicios; 17% a la vivienda; 4% a hoteles; 1.6% a la educación y 35% a satisfacer la demanda de estacionamiento en los rubros mencionados. En cuanto a la inversión, 25% del total se canalizó a la delegación Cuajimalpa; 19 % a la delegación Miguel Hidalgo; 14% a la delegación Cuauhtémoc; 9.77% a la delegación Benito Juárez; 9.22% a Alvaro Obregón; 8.83% a Tlalpan y 14.18% a las delegaciones restantes. De la inversión destinada a la vivienda (17%), 42.63% fue destinado a Cuajimalpa; 17.92% a Miguel Hidalgo; 10.33% a Iztapalapa, y 29.12% restante se repartió entre ocho delegaciones. Como puede apreciarse la construcción estuvo dirigida hacia aquellas áreas cuya rentabilidad permite recuperar rápidamente la inversión.

Por otra parte, como consecuencia de la apertura comercial y financiera se transformó la edificación, sobre todo a lo largo de los recientes seis años, periodo en el que hubo un incremento de 33.45% en el monto canalizado de capital externo dirigido a diversas áreas de la construcción.

En virtud de que en las metrópolis el espacio es cada vez más reducido, se ha extendido la falacia de creer que prohibiendo la construcción de edificios altos se preservarán e incrementarán las áreas verdes y, con ello, se racionalizará el crecimiento urbano. Lo evidente es que si se permitieran edificios más altos el espacio disponible para el desarrollo de áreas verdes sería mayor. Luego entonces, la densificación de la vivienda y los espacios de trabajo en edificios es una de las soluciones viables en las grandes ciudades. En México se ha incrementado la demanda de oficinas de todos los tamaños debido a los factores derivados de la apertura comercial y el crecimiento económico. En consecuencia, la industria de la construcción ha encontrado una línea de trabajo importante en este campo y ha abierto grandes oportunidades que los arquitectos, con visión y sabiduría, podrían aprovechar en su beneficio y en el de la sociedad.

Algunos promotores inmobiliarios se han convencido de que la calidad superior de un proyecto y su diseño aumenta la seguridad de la inversión. Allí es donde el arquitecto tiene que explotar su creatividad y convertir esa



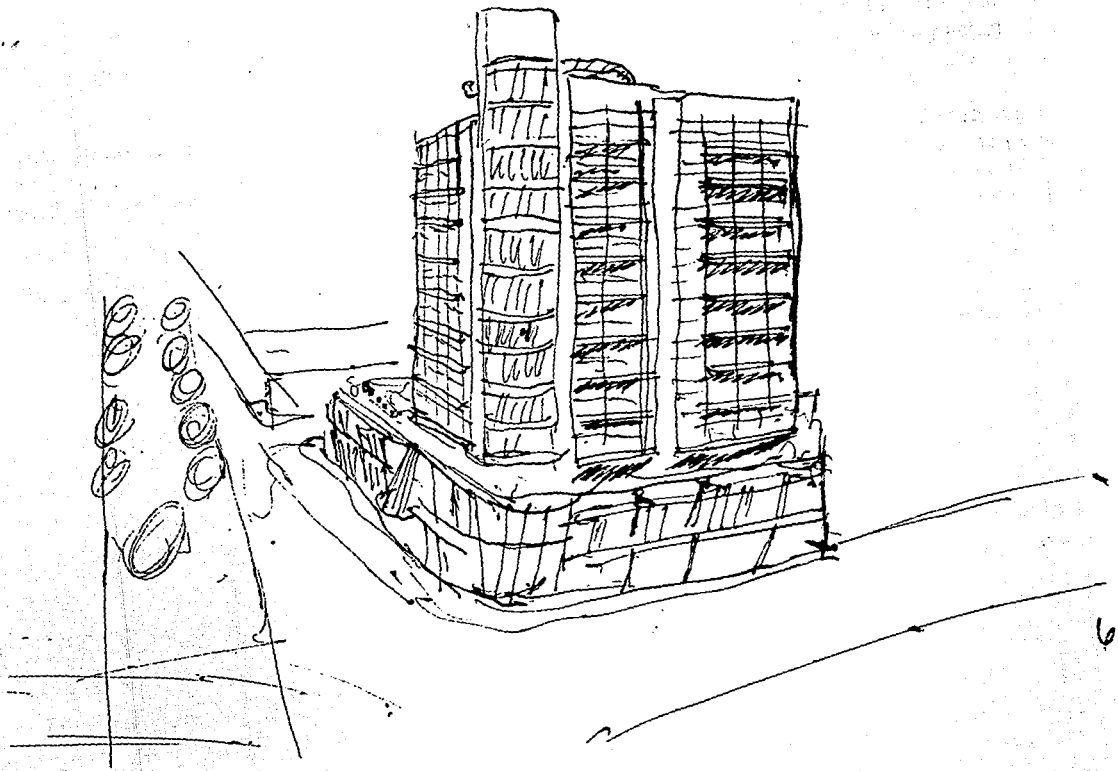


oportunidad en creación arquitectónica propositiva y consistente, lejos del esquema tradicional del arquitecto fugaz, tráfuga y anónimo. Donde consecuentemente, la comunicación entre el usuario y el arquitecto se vuelve muda y trivial.

Las condiciones aquí descritas que caracterizan la actual situación de las grandes zonas metropolitanas marcan un momento para que los arquitectos asuman la responsabilidad de innovar y ser audaces; de pensar meticulosamente sus proyectos. éstos no necesariamente deben ser de menor costo, pero sí eficientes respetuosos con la naturaleza, la Ecología y rentables para los clientes y usuarios.

El proyecto que se expone en esta tesis y los argumentos que lo respaldan giran en torno de esta preocupación. Lo dicho acerca de la evolución de la ciudad de México y sus circunstancias actuales responde por sí solo al cuestionamiento de por qué surgen edificios como el que ilustra el proyecto que se describe en los apartados siguientes.

CENT PLAZA ARQUÍMEDES, José Picciotto



6

FALLA DE ORIGEN

II

ANTECEDENTES

México es hoy un país eminentemente urbano; hacia 1990 seis de cada diez mexicanos vivían en las ciudades, los índices de crecimiento demográfico continúan aumentando, 73.9% de las viviendas están en las ciudades y únicamente 26.1% en el medio rural.

En el Distrito Federal descansa el poder político del país y además se concentran las actividades económicas y productivas más importantes. Esta situación ha determinado su desarrollo como unidad territorial, la que mantiene lazos interdependientes entre municipios y delegaciones. Por tal motivo, al hablar de la Ciudad de México se requiere hacerlo desde una visión globalizadora, regional y específica.

Actualmente el Distrito Federal cuenta con una población de 8.2 millones de habitantes distribuidos en una mancha urbana que ocupa poco más de 640 kilómetros cuadrados. Es decir, el área urbana representa poco más del 40% del área total del Distrito Federal, mientras que el área de conservación ecológica es el 57%. De acuerdo con datos oficiales en el área rural de la ciudad habitan 500 mil familias distribuidas en los 36 poblados ubicados en el área de conservación ecológica, 104 asentamientos irregulares y 77 áreas cuya urbanización se intenta evitar. Para detener el crecimiento hasta 1989 se habían marcado 157 kilómetros de línea de conservación ecológica (con malla ciclónica, mojoneras y caseta de vigilancia).

En la Ciudad de México se dio un fenómeno de terciarización de su economía que se expresó en un cambio de usos del suelo, mediante la sustitución de los usos habitacionales por comerciales y de servicios, principalmente en las delegaciones centrales. Basta citar algunos ejemplos, pero destaca el hecho de que entre 1970 y 1987 se perdieron 4 mil 800 hectáreas dedicadas a la vivienda que pasaron a un uso comercial y de servicios. La vivienda no ha sido complemento de este proceso de terciarización, lo cual ha provocado la expulsión de casi un millón de

habitantes de la zona central de la ciudad y de 2 millones del Distrito Federal al Estado de México; entre otras de las causas está la eliminación de vivienda en alquiler. Por otra parte, la densidad del área central ha disminuido de 148 habitantes por hectárea en 1980 a 120, aproximadamente, en 1990.

Esta expansión inmobiliaria provocó a su vez varios fenómenos: En primer lugar, una más alta rentabilidad de las áreas distintas a las de la vivienda generó un incentivo para que los propietarios vendieran sus casas y migraran hacia las zonas periféricas y con ello propiciaran un crecimiento del área urbana; en segundo lugar, la expansión del centro de negocios no fue uniforme, sino que produjo zonas de usos muy heterogéneos con la consiguiente pérdida de calidad de vida para quienes la habitan; además, con el desarrollo de nuevas áreas de servicio o viviendas las antiguas zonas se fueron deteriorando.

En relación con la utilización del suelo, de los 1,500 km² que tiene el Distrito Federal, 68% se encuentra lotificado; 24% se destina a las vías públicas y 8% a espacios abiertos. Del área lotificada 63% está destinado a vivienda; 7% a uso industrial; 11.5% a comercios y servicios y 18.5 a terrenos baldíos.

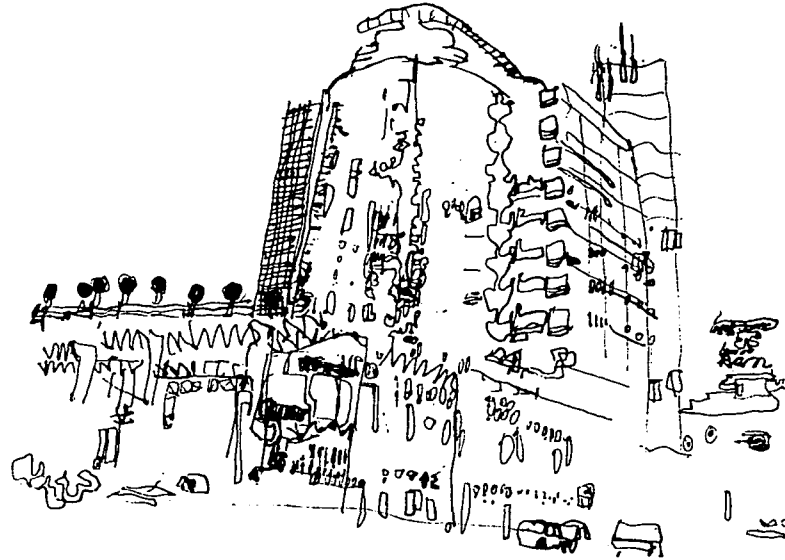
El sismo de 1985 en la Ciudad de México estableció una división en la historia del Distrito Federal y en la memoria de la sociedad por las consecuencias que se derivaron de aquél. Las consecuencias económicas han influido a lo largo de estos años en diversos campos; uno de ellos es la arquitectura. Hasta 1985 esta última disciplina era ejercida con cierta irresponsabilidad y resultados de calidad dudosa. Existen diversas razones para explicar—que no justificar—la mala calidad, pero creo que se trata sobre todo de factores políticos, económicos y culturales por los que quienes construyen, promueven e invierten el tener que hacer las cosas de manera rápida, para aprovechar los tiempos limitados de la oportunidad ("contactos", periodo sexenal, socios, etcétera) que se les ha presentado.

A raíz del sismo, en las zonas de Lomas, Polanco y de transición alta, las propiedades se vieron más demandadas por la gente que sufrió graves afectaciones en sus edificios, principalmente en la zona del centro y

CENIT PLAZA ARQUÍMEDES, José Picciotto



en la Avenida Paseo de la Reforma. La experiencia en las zonas asentadas sobre el lecho del lago provocó que de alguna manera los habitantes salieran a buscar propiedades en zonas más seguras, ubicadas en la cordillera de la ciudad.



FALLA DE ORIGEN



1000



III

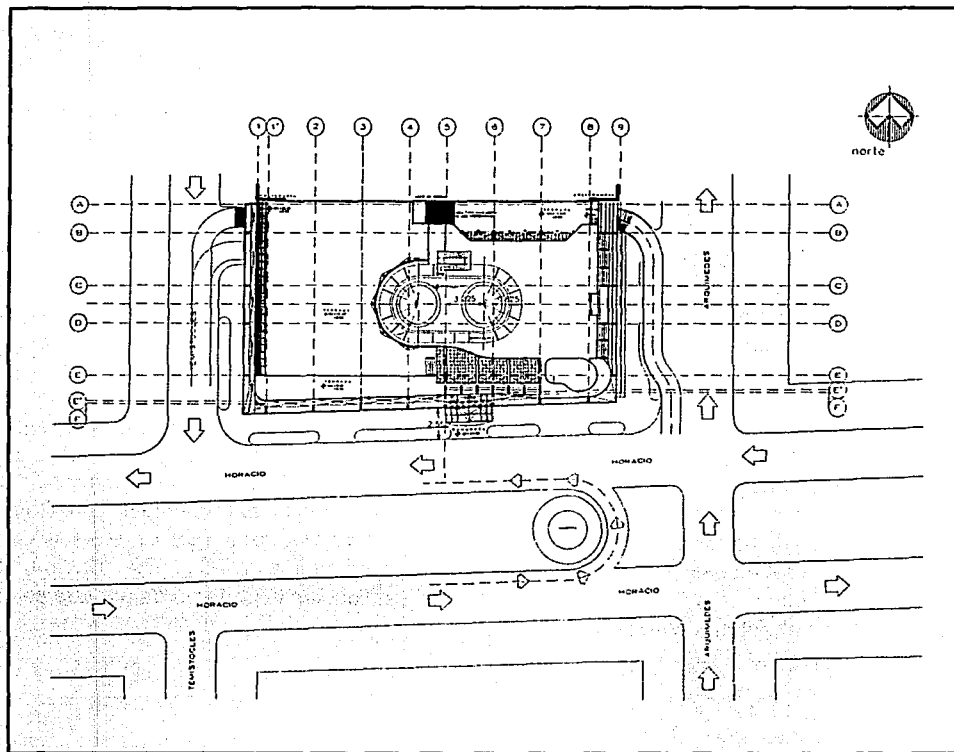
ESTUDIOS PREVIOS

A) LEGISLACIÓN

El factor de legalidad de un proyecto se manifiesta en su relación con las autoridades y la comunidad. En particular en el caso que se expone aquí se elaboraron diversos proyectos que llegaban hasta los 60 y 70 metros de altura que es lo previsto por el Reglamento para la calle donde se desarrollan los trabajos, pero con motivo de la solicitud de alguna "vecina" la autoridad ordenó que se disminuyera la altura. Se tuvo que hacer uso en cabal de los sótanos para la solución de estacionamientos que finalmente ocuparon 5 1/2 niveles, ya que está presente la restricción de la altura.

El estudio de Mecánica de Suelos fue profundo, pero aún así resultó polémico, porque la reglamentación exige que se deje un predio libre de construcción en 25% de área para que sea permeable, regla general que, como muchas vigentes en México, no se deberían aplicar a todos los tipos de suelos, pues éstos varían de una a otra zona de la ciudad. Así, en este caso se demostró a las autoridades del Departamento del Distrito Federal que el agua nunca iba a llegar al manto acuífero y que un pozo no era viable, por lo cual se propuso construir una cisterna de tormenta para reprocesar esa agua y usarla en el funcionamiento de los baños, el lavado de los pisos del estacionamiento y así ocupar 100 % del área; ésta es una justificación importante de por qué se hicieron los sótanos y cómo se eligió el sistema constructivo.

CENT PLAZA ARQUÍMEDES, José Picciotto



Croquis de ubicación del edificio

B) MECÁNICA DE SUELOS

1. Antecedentes

El proyecto se encuentra en un predio localizado sobre la avenida Horacio, entre Arquímedes y Temístocles, en la colonia Polanco. El terreno tiene una superficie de 2 300 m², aproximadamente. Colinda al Norte con casas-habitación de dos niveles y en las otras direcciones con las calles citadas anteriormente. A lo largo de Arquímedes, en la colindancia oriente de este predio, a 30 m de profundidad se localiza el cajón de la línea 7 del Metro.

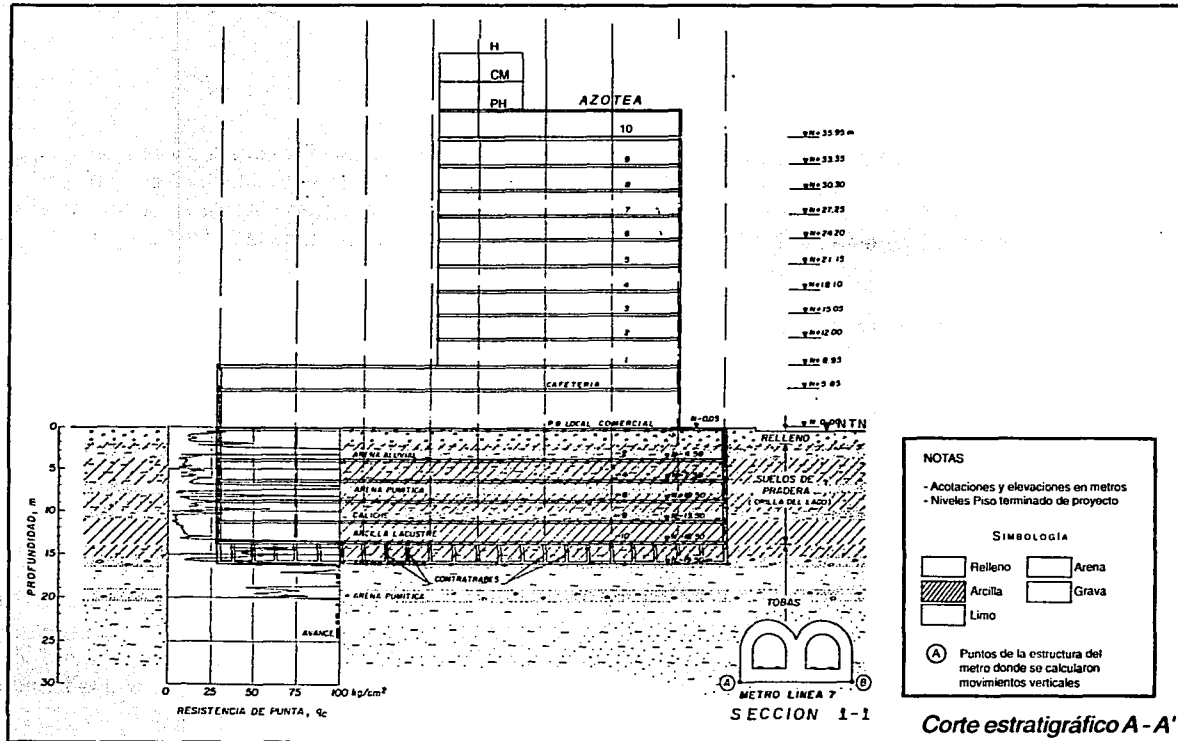
2. Características del proyecto

El proyecto del edificio constará de 11 semisótanos, planta baja comercial, *mezanine* comercial, 10 niveles de oficinas, dos *pent house*, cuartos de maquinas y un helipuerto; se resolverá con una estructura mixta de concreto y acero. Su altura total con respecto al nivel de banquetta será de 45.34 m, con una altura de entrepiso de 3.05 m; el piso terminado del semisótano 11 se ubicará a 17.92 m de profundidad, referidos al nivel de terreno natural.

3. Zonificación geotécnica

El sitio en estudio se localiza en la llamada *zona de transición alta*, que es la más próxima a la de Lomas. Se caracteriza por tener irregularidades estratigráficas producto de los depósitos cruzados; presenta sedimentos de lago y de lomas en forma alterna. La frecuencia y la disposición de estos materiales depende de su cercanía con antiguas barrancas. Bajo estos materiales se localizan depósitos producto de erupciones volcánicas que forman lo que se conoce como arenas pumíticas y tobas.

CENIT PLAZA ARQUÍMEDES, José Picciotto



4. Estratigrafía

La estratigrafía del sitio puede resumirse como sigue: 1.5 m de relleno formado por arenas arcillosas; de 1.5 a 13.7 suelos de pradera formados por arcillas y limos con arena fina y gravillas pumíticas; de 10.5 a 13.7 m se tienen arcillas lacústres; y de 13.7 a 25 metros de tobas arcillosas, limosas y arenosas, con intercalaciones de arena pumítica.

5. Conclusión del tipo de cimentación

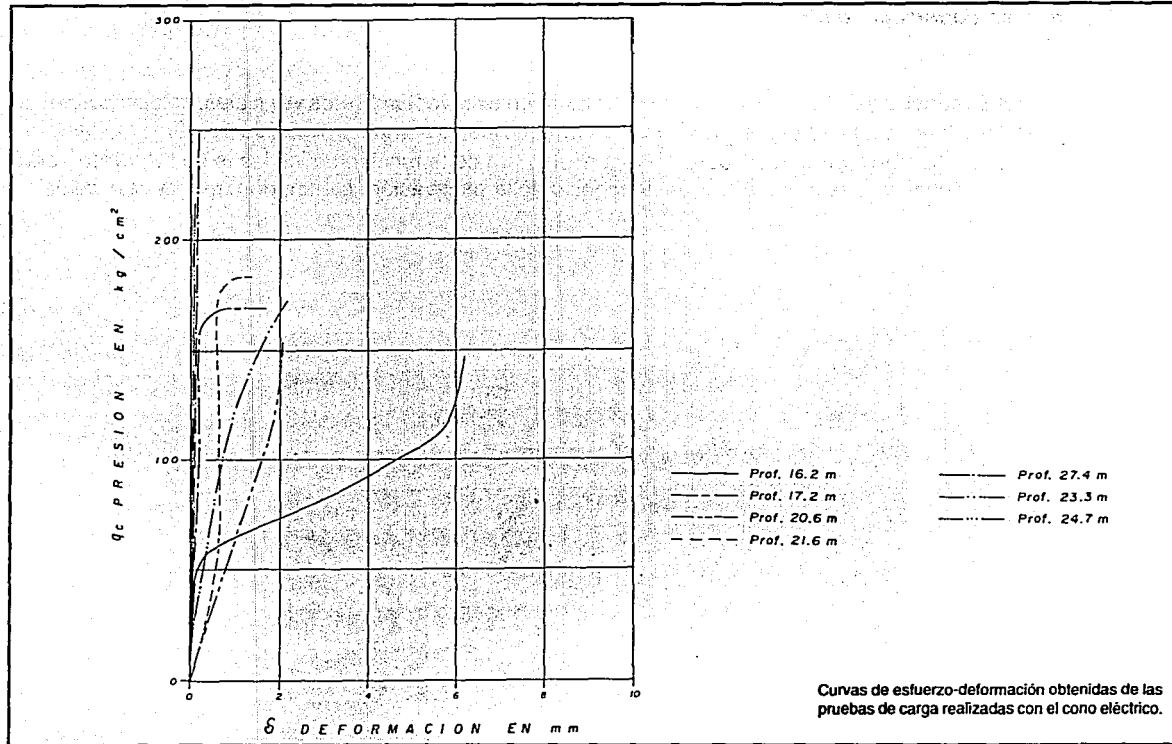
El tipo de cimentación más conveniente de acuerdo con la posición de la estructura de la línea 7 del Metro, la geometría del edificio, las condiciones estratigráficas del sitio y el procedimiento constructivo para erigir la cimentación, es a base de un **cajón rígido apoyado en la toba resistente**. La profundidad de desplante para la cimentación será de 22.5 m, medidos respecto del nivel del terreno natural.

La capacidad de carga admisible considerada para el diseño geotécnico de la cimentación es de 200 ton/m².

Para el diseño sísmico del edificio deberá considerarse un coeficiente sísmico de 0.16, puesto que la cimentación estará desplantada sobre las tobas, a 22.5 m de profundidad, formación que corresponde a las zona geotécnica de Lomas.

Las expansiones que se presentarán en la masa de suelo, debido a la excavación de 22.5 m necesaria para alojar los 11 semisótanos de estacionamientos, provocarán movimientos despreciables que se presentarán durante la excavación y construcción de la cimentación del proyecto.

A partir de estos resultados se concluye que la influencia que tendrá el edificio en las estructuras del Metro y de la estación de la línea 7, será prácticamente insignificante.





6. Proceso constructivo cimentación-estructura

El método general de construcción de la cimentación consistirá en excavar lumbreras verticales, colocar columnas y construir todos los muros perimetrales, erigiendo posteriormente las columnas de los sótanos. Una vez realizado esto, se excavará verticalmente cada nivel de estacionamiento. La construcción de las losas de entrepiso podrá realizarse en forma ascendente una vez que se haya concluido la excavación, o bien, en forma descendente.



C) ORIENTACIONES

Al aprovechar las ventajas que la iluminación natural nos ofrece si hacemos uso de ella (mediante ventanas o fachadas de cristal) es conveniente conocer la cantidad de flujo luminoso que obtendremos por este medio de iluminación, pues de esta manera podremos evitar el consumo de energía adicional por medio de la iluminación artificial (focos), con lo cual podremos reducir en gran medida los costos de operación del edificio.

La metodología empleada para la obtención de este flujo luminoso que pasa a través de los cristales se basa en el sistema de la *Illuminating Engineering Society of North America*. Este método toma como referencia los cambios de posición del Sol en relación con un edificio en particular, ya que estos cambios obedecen a un patrón regular predecible, lo que nos permitirá conocer la cantidad y la dirección de la luz que incide sobre las fachadas del edificio en estudio en cualquier día del año a cierta hora específica.

Este método divide la luz que incidirá sobre una ventana y/o fachada (E_w) en cierto día del año y a una hora específica en:

a) Luz del cielo (E_c). Esta luz será igual a la cantidad de luz (medida en *lux*) proveniente del cielo, que no es más que la misma luz solar que se refleja en la atmósfera e incide sobre las fachadas del edificio. Esta cantidad dependerá de la latitud en la que se halle el edificio y de la posición del Sol (*azimut solar*) en el día y la hora que se estén analizando, y se obtiene a partir de tablas ya existentes.

b) Luz directa del Sol (E_s). Es igual a la cantidad de luz (medida en *lux*) que proviene directamente del Sol e incide en un plano perpendicular sobre la fachada. Esta cantidad dependerá de la latitud en la que se encuentre el edificio (latitud Norte de 19 grados 26 minutos, y altura de 2,240 metros sobre el nivel del mar) y de la posición del Sol (*azimut solar*) en el día y la hora que se estén analizando. También se obtiene de tablas ya existentes.

c) Luz de la superficie terrestre (*Est*). Se trata de la cantidad de luz (medida en *lux*) que proviene de la superficie terrestre y que no es más que la luz solar reflejada por las superficies que integran los alrededores del edificio e incide en un plano horizontal sobre la fachada. Esta cantidad dependerá de la latitud en que se encuentre el edificio, de la posición del Sol (*azimut solar*) en el día y la hora que se estén analizando, así como del material del que estén compuestos los alrededores del edificio. En este caso en particular, debido a que en su mayor parte el edificio estará rodeado de calles, se tomó como material principal el asfalto. Esta cantidad se obtiene de multiplicar parte de la luz que incide sobre el edificio en un plano horizontal, por el porcentaje de reflectancia del material que se encuentra a los alrededores.

Entonces encontraremos la cantidad de luz que incide sobre la fachada en cierto día y hora del año a partir de sumar los tres tipos de luz ya mencionados, es decir:

$$E_w = E_c + E_s + E_{st} \text{ (Lux)}$$

Ahora bien, para saber el flujo luminoso que pasa a través del cristal (medido en *lúmenes*) de la ventana que se esté analizando (*Fl*), la cantidad de luz que incide sobre la fachada (*E_w*) deberá ser multiplicada por la transmitancia del cristal (*T*), por el área que ocupa la ventana en la fachada (*A*) en metros cuadrados y por un factor de pérdida de luz (*P*), todo esto de la siguiente manera:

$$Fl = E_w \cdot T \cdot A \cdot P$$

En donde:

a) Transmitancia del cristal (*T*) es la propiedad que tiene cierto tipo de cristal para dejar pasar la luz a través de él y se mide como el porcentaje de luz que pasa a través del cristal de que se trate. Las transmitancias de los cristales utilizados en el edificio en estudio son las siguientes:

Cristal claro 6 mm	89%
Filtrazol AP. 6 mm	4%
Tintex 6 mm	77%
Refectazol AP. 6 mm	9%

b) Factor de pérdida de luz (P) es un factor que depende del medio ambiente que rodea al edificio. Ese medio puede ser muy limpio, industrial o muy sucio. En el caso del Distrito Federal y debido al smog, este factor se puede considerar como el de un lugar muy sucio y resulta ser igual a 0.7.

Ahora que ya tenemos el flujo luminoso (en *lúmenes*) que pasa a través de una ventana con cierto cristal que se encuentra en una fachada con determinada orientación y en cierto día y hora del año, esta cantidad se puede transformar en watts mediante la siguiente conversión:

$$1 \text{ Lumen} = 680 \text{ Watts}$$

En el Departamento de Servicio Técnico de la empresa **Vitro Vidrio Plano** —que realizó los estudios de orientación del edificio al que se refiere este trabajo— se utiliza un *software* elaborado por el **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**, el cual analiza —para todos los días y horas del año— el flujo luminoso que entra al edificio a través de las ventanas y/o fachadas de un cierto tipo de cristal y/o fachadas de determinado tipo de cristal y determinada orientación, y obtiene la suma del flujo luminoso para todos los días del año y al cual se denomina flujo anual y estará dado en MWatts/hr, donde:

$$1 \text{ Mwatt} = 1'000,000 \text{ Watts}$$

Ya que tenemos el flujo luminoso que estará pasando a través de las fachadas y/o ventanas de cierto tipo de cristal durante todo el año, será necesario transformar este resultado a otros términos que resulten ser más

ilustrativos y que nos ayuden a realizar mejor las comparaciones. Entonces, se define lo que se entenderá por gasto anual, que es igual a la cantidad de dinero (en nuevos pesos) que se gastará adicionalmente durante el año en consumo de energía eléctrica (durante todo el día) por tener ventanas y/o fachadas de ese tipo de cristal, en relación con lo que se gastaría si se tuvieran solamente ventanas y/o fachadas de cristal claro. Esta cantidad se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Gasto anual} = FA (\text{claro}) - FA (\text{cc}) \cdot \text{Costo kWatt/hr/1000}$$

Donde:

FA (claro): Flujo anual del cristal caro (MWatts/hr)
FA (cc): Flujo anual del cristal en cuestión (MWatts/hr)

El cristal como material de fachada de un edificio tiene ventajas sobre otros materiales; entre tales ventajas sobresalen la rapidez de instalación, mantenimiento sencillo, aprovechamiento de la luz natural, aspecto vanguardista, etcétera. Sin embargo, debido a que la placa de material vítreo es delgada, permite el paso del calor en mayor cantidad que otros materiales. Por esta razón la industria del vidrio desarrolló cristales con ciertas propiedades que ayudan a mantener una habitación en ambiente confortable y al mismo tiempo aprovechan la luz natural.

Cuando la energía solar radiante es absorbida por un cuerpo, ésta se convierte en energía térmica. Esto pudiera ser benéfico si se desea diseñar un sistema de envidriado que aproveche esta energía térmica para reducir el costo de calefacción. Pero por otro lado, si el objetivo principal es disminuir costos en refrigeración (lo más común en nuestro país), se pueden seleccionar los cristales que sean más adecuados para reducir el paso del calor.

En el cristal, el valor que representa la propiedad que tienen los diferentes tipos de cristales para dejar pasar el calor por radiación es llamado "coeficiente de sombreado". Mientras menor sea este valor, mayor será la capacidad del cristal para retener el calor radiado.

La carga térmica es un número que indica la cantidad de refrigeración necesaria para establecer un cierto grado de confort dentro de un recinto, conociendo sus componentes principales, tales como: tipo cristal usado, orientación y área del mismo, época del año en la cual se requiere el cálculo, hora del cálculo, etcétera.

La carga térmica de refrigeración necesaria para eliminar el calor que entra al edificio por los cristales se calculará por el método de la **ASHRAE** (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*), el cual se basa en el calor que penetra a través del cristal por conducción (q_c) y radiación (q_r). En donde la Carga Térmica (en *Watts*, q_{tot}), estará dada por :

$$q_{tot} = q_c + q_r$$

1 Tonelada de refrigeración = 3,517 Watts

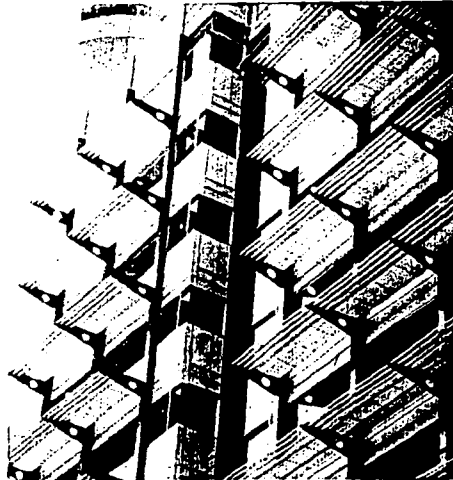
Todo lo anterior se refleja en un ahorro en equipo de refrigeración, que será la cantidad de dinero que se dejará de gastar en la compra de equipo de refrigeración con referencia a la que se gastaría si se tuviera todo en cristal claro de 6 mm. En el mismo orden de ideas se tendría un ahorro anual en gastos de operación, que sería la cantidad de dinero que se dejaría de gastar anualmente en la operación del equipo de aire acondicionado con referencia a lo que se gastaría si se tuviera todo en cristal claro.

En este estudio se está obteniendo la carga térmica de enfriamiento o refrigeración que eliminará el calor que penetra solamente a través de los cristales, y de ninguna manera se intenta obtener la carga de refrigeración que necesitará todo el edificio para mantenerse a una temperatura de confort.



La carga térmica que se obtiene en este estudio no solamente se puede eliminar mediante el uso de un equipo de aire acondicionado, sino que en lugares de clima templado también se puede eliminar con algún sistema basado solamente en ventilación, ya sea ésta natural o mediante equipos de extracción.

La razón por la cual se escogió utilizar el aire acondicionado para los análisis es que en la mayoría de nuestro país es la solución más eficiente para eliminar el calor. Aun cuando se utilice solamente la ventilación para eliminar el calor, se tendrán gastos, y de la misma manera que con el aire acondicionado se obtendrán ahorros en esos sistemas al utilizar cristales de color y/o reflejantes con respecto a los gastos que se tendrían en utilizar sólo cristal claro.



ANÁLISIS COMPARATIVO DE CARGA TÉRMICA
Resultados
 (Cifras a 1994)

Proposición A: Cristal Claro

Tipo de cristal	Area de cristal	Costo del cristal	Toneladas de refriger.	Ahorro en equipo de refriger.	Consumo anual (MW/Hr)	Ahorro en Operación
Cristal Claro	918.62	42,835.25	327.52	0.00	2,793.38	0.00
Cristal Claro	285.42	13,309.13	93.76	0.00	1,009.16	0.00
Cristal Claro	1,402.82	65,413.50	374.63	0.00	4,026.44	0.00
TOTAL	2,606.86	121,557.88	795.91	0.00	7,828.98	0.00

Proposición B : Cristal Claro, Filtrasol AP y TINTEX.

Tipo de cristal	Area de cristal	Costo del cristal	Toneladas de refriger.	Ahorro en equipo de refriger.	Consumo anual (MW/Hr)	Ahorro en Operación
Cristal Claro	918.62	42,835.25	327.53	0.00 %	2,793.52	0.00 %
Filtrasol AP	285.42	33,180.08	16.52	19.9 %	146.97	19.6 %
Tintex	1,402.82	88,040.98	254.40	30.99 %	2,647.66	31.31 %
TOTAL :	2,606.86	164,056.31	598.45	50.89 %	5,588.15	50.91 %

Proposición C : Cristal Claro, Filtrasol AP y Reflectasol AP.

Tipo de cristal	Area de cristal	Costo del cristal	Toneladas de refriger.	Ahorro en equipo de refriger.	Consumo anual (MW/hr)	Ahorro en Operación
Cristal Claro	918.62	42,835.25	327.50	0.00 %	2,793.70	0.00 %
Filtrasol AP	285.42	33,180.08	16.52	19.9 %	146.69	19.6 %
Reflectasol AP	1,402.82	141,754.96	63.98	80.1 %	487.04	80.4 %
TOTAL:	2,606.86	217,770.29	408.00	100.0 %	3,427.43	100.0 %

Proposición D : Cristal, Muro de Block hueco - Recubrimiento Zinc Titanio, Viseras horizontales de Aluminio.

Tipo de material	Area de material	Costo del material	Toneladas de refriger.	Ahorro en equipo de refriger.	Consumo anual (MW/hr)	Ahorro en Operación
Cristal	2,606.86	217,770.29	204.00	60%	1,713.6	60%
Muro	1,737.91	35,974.74	68.00	20%	571.2	20%
Recubrimiento	1,737.91	338,728.38	68.00	20%	571.2	20%
TOTAL :	4,344.77	592,473.41	340.00	100%	2,856.0	100%

Proposición	A	B	C	D
Demanda de toneladas de refrigeración	795.91	598.45	408.00	340.00

IV

CONCEPTO ARQUITECTÓNICO

El edificio cuyo diseño es descrito en este trabajo se caracteriza por su programa y emplazamiento complejos y paradójicos. Sus ejes conformantes son complementarios y contradictorios a la vez. Al Poniente, sobre la avenida Horacio, se encuentran las casas del Polanco de los años cincuenta, en medio de un panorama arbolado y ordenado. En cambio, hacia el Oriente, hacia la avenida Mariano Escobedo, se observa lo contrario: edificios altos que atestiguan el paso de varios épocas y comercios cuya disposición genera una impresión de desorden, junto con la elevada afluencia de vehículos. Al Norte se observan casas habitación, y al Sur, el proyecto colinda con 60 metros de la avenida Horacio, que sin duda es la más ancha y mejor conservada de la colonia.

El predio tiene una superficie aproximada de 2,300 m² y una forma casi rectangular de 60 X 32 metros. El programa comprende 24,000 metros cuadrados de construcción. Marca una cabeza de manzana con tres frentes hacia la vía pública, lo cual lo hace más interesante y comprometido. Al panorama antes descrito se agrega la cercanía de una estación del tren subterráneo (Metro), abajo y a un lado de los ejes Arquímedes-Horacio (Norte-Poniente). El proyecto tiene una altura previamente definida en metros por exigencia de las mentes obtusas de algunas vecinas, cuando lo que deberían limitar las autoridades es el número de pisos. El programa arquitectónico fue determinado también por su factibilidad financiera en un máximo de área a rentar, como primer objetivo. Así, las condiciones que se impusieron al diseño fueron complejas y determinantes. La decisión de guardar 432 automóviles en un estacionamiento de 5.5 sótanos dio lugar a un proceso de construcción específico que moldeó el volumen que se edificaría en la superficie. El volumen debería quedar en su altura mayor cargado hacia la calle Arquímedes (Oriente), mientras que en el extremo Poniente no debería superar los nueve metros de altura.

Otros factores arquitectónicos condicionantes fueron la importancia de las vistas, los espacios generosos suficientemente iluminados por abundante luz natural, un bajo consumo de energía y una apariencia moderna,

para responder a las exigencias de un México en plena evolución hacia la modernidad y manifestar responsabilidad en el diseño, tanto hacia el interior como hacia el exterior de la obra. Esto exigió el recurso al uso de la más alta tecnología, para que ningún elemento arquitectónico fuera confiado a la casualidad. El propósito esencial consistió en dar lugar a un edificio altamente eficiente.

A la par, se buscó que la estructura fuera mimetizada lo mejor posible a la escala humana. Se remarcaron las geometrías horizontales con líneas verticales en alto relieve para equilibrar el uso de volúmenes transparentes y sólidos. Un ejemplo claro de esto se encuentra en el caso del gran volumen acristalado que alberga los elevadores y expresa la idea de servicio de la máquina hacia el hombre, en un ambiente de armonía espacial.

En la esquina principal (donde se encuentra el cruce de las vías más importantes) fue diseñado un alminar de formas suaves y sinuosas que contrastan con la ortogonalidad del resto del volumen, con la intención principal de celebrar esquina urbana y armonizar con el inmueble que se encuentra en el lado opuesto de la calle.

Finalmente, en el marco del propósito de crear nuestro propio espacio temporal, es palpable la influencia de la arquitectura moderna de ayer, misma que he examinado, asimilado y sintetizado, a la vez que la hemos enriquecido con la influencia inevitable de las condiciones reales del momento actual, así como con un criterio arquitectónico activo y vigoroso de vanguardia.



V

PROYECTO Y DISEÑO

A) ARQUITECTÓNICO

1. Programa de Areas

Uso por nivel	Areas m ²	Demanda de cajones de estacionamiento
---------------	-------------------------	--

Nivel planta baja

Locales comerciales	703.52	/ 40 = 17.59
Locales restaurantes de Comida rápida	300.60	/ 15 = 20.04
Vestibulos, andadores, esc., elev., y baños	878.91	/ 50 = 17.58
Area total construida	1,883.03	55.21 Cajones

Nivel planta alta

Área útil Restaur. S/V de bebidas alcohólicas	416.27	/ 15 = 27.75
Área cafetería	370.87	/ 15 = 24.72
Tienda	472.68	/ 40 = 11.82
Cocina, baños, bodega, ctos. de máquinas y vestibulos de la tienda (Servicios)	543.02	/ 50 = 10.86
Area total construida	1,802.84	75.15 Cajones

Uso por nivel	Areas m ²	Demanda de cajones de estacionamiento
---------------	-------------------------	--

1er Nivel Tipo 1-A

Área útil de Servicios	1,142.10	/ 30 = 38.07
Área de Vestíbulos, Elevadores, Escaleras, Bodega, Cto. de Maq. y Baños	291.39	/ 50 = 5.83
Área Total Construida	1,433.49	43.90 Cajones

2º Nivel Tipo 1-B

Área útil de oficinas	847.36	/ 30 = 28.24
Área de vestíbulo, Elevadores, Escaleras, Baños y cuarto de máquinas	84.64	/ 50 = 1.70
Área total construida	932.00	29.94 Cajones

Uso por nivel	Áreas m ²	Demanda de cajones de estacionamiento
---------------	-------------------------	--

Planta tipo (7 niveles)

Área útil de oficinas	692.13 X 7 Niv. = 4,844.91	/ 30 = 161.50
Área de vestíbulo, Elevadores, Escaleras, Baños y cuarto de máquinas	84.64 X 7 Niv. = 592.48	/ 50 = 11.85
Área total construida	5,437.39	173.35 cajones

Planta P.H.

Área útil de oficinas	448.16	/ 30 = 14.93
Área de vestíbulo, Elevadores, Escaleras, Baños y cuartos de máquinas	84.64	/ 50 = 1.70
Área total construida	532.80	16.63 Cajones

Resumen de Áreas (m²)

Area útil de oficinas	7,282.53
Area útil de locales comerciales	1,176.20
Area útil de restaurante sin venta de bebidas alcoholicas y comida rápida	1,087.74
Areas de cocina, Baños, Bodegas, Cuartos de máquinas, Vestíbulos, Elevadores, Montacargas, Circulaciones y Escaleras	2,475.08
Area total construida (sin estacionamientos)	12,021.55

Resumen de Cajones de Estacionamiento

Cajones de estacionamiento	394.18
- 10 % por ser corredor urbano	<u>39.42</u>
	354.76
+ 20 % Cajones visitantes	<u>70.95</u>
	425.71
Demanda de cajones	426
El proyecto aporta	432 cajones

B) ESTRUCTURAL

1. Cimentación

El edificio se desplantará directamente sobre la toba dura a un nivel aproximado de -22 m. Por ello, y dado que el nivel más bajo de la losa de piso en el sótano es de menos 16.426 m y -17.972 m, las contratrabes de cimentación, que tendrán un peralte de 3.10 m llegarán hasta el nivel - 19.526 m y - 20.072 m, a partir del cual se colocarán pilas de sección circular en los cruces de las contratrabes hasta el nivel de la toba. La excavación se hará deslizando en el perímetro un *muro Milán* a base de tableros precoladas de concreto de 35 cm de espesor, por 2 m de ancho promedio, mismas que llegarán hasta un nivel de aproximadamente 18 m por debajo del nivel de banquetta. Dichos tableros contendrán ahogados en puntos estratégicos placas de acero que servirán para recibir los elementos metálicos que conforman los entrepisos inferiores.

Una vez completado el muro Milán se harán las perforaciones para las pilas hasta su profundidad de desplante y se colarán hasta un nivel de un metro por debajo del nivel inferior de contratrabes. Acto seguido se introducirán en cada perforación las columnas metálicas y, una vez centradas, plomeadas y alineadas en su posición, se colará el metro faltante de pila ahogando la columna metálica en él. Posteriormente se procederá a rellenar las perforaciones con el mismo terreno que se extrajo de ellas, con el fin de ir confinando las columnas metálicas en toda su longitud, hasta el nivel de calle.

2. Estructura

La estructura de este edificio consiste en una combinación de elementos estructurales de acero y concreto que actúan íntegramente en lo que se conoce como **construcción compuesta**.



Tanto en los niveles de estacionamiento como en los dos primeros niveles de comercios las columnas metálicas tienen la particularidad de que se diseñan fundamentalmente por carga de gravedad y las cargas sísmicas durante la etapa constructiva, mientras que el forro de concreto reforzado se integrará a la sección de acero estructural para que trabajando conjuntamente ésta, pueda resistir las cargas de operación del edificio, incluyendo las sísmicas del edificio completo.

El resto de las columnas, a partir del segundo nivel de comercios y hasta el nivel del helipuerto, continúan únicamente con su sección estructural de acero, ya sin su recubrimiento de concreto reforzado.

Los entresijos de todos los niveles se componen de losas de concreto coladas sobre un encofrado en lámina de acero galvanizado (*losacero*), que es soportada por vigas secundarias y trabes principales metálicas, que se integran a la losa mediante conectores de cortante para lograr la participación de esta última como elemento resistente de las propias vigas y/o trabes.

La peculiaridad de los sistemas de entresijo empleados en el diseño de este edificio consiste en que las vigas secundarias, espaciadas a distancias aproximadas de 2.15 metros (casi en todos los casos) y formadas por secciones laminadas IR - 305, pasan continuas sobre las trabes principales, conectándose a ellas solamente por cuatro tornillos que los "cosen" patín a patín, y se empalman longitudinalmente entre sí también con cuatro tornillos, en puntos ubicados aproximadamente a 1/5 del claro (donde en forma aproximada ocurre el punto de inflexión).

La integración de la losa de piso como elemento resistente (acción compuesta) a las vigas secundarias se logra, como antes se dijo, por medio de conectores de cortante soldados sobre la lámina metálica a los patines superiores de las vigas. En el caso de las trabes principales se logra también una muy eficiente acción compuesta de la losa con la sección de la trabe (IR - 356 que queda por debajo de las vigas secundarias y, en consecuencia, separada de la propia losa), tanto mediante los conectores de cortante de las propias vigas secundarias, en los



puntos donde éstas se apoyan sobre la trabe principal, como mediante los conectores de cortante soldados en el patín superior de unos tramos de viga y IR - 305 de aproximadamente 1.15 metros de longitud, que corren paralelos a las trabes y suelen denominarse **tacones**.

Las trabes principales así integradas suelen formar una armadura *Vierendeel* de gran rigidez y resistencia en la cual la cuerda superior está constituida por la losa de concreto del entrepiso (a compresión), en tanto que la cuerda inferior queda formada por la propia viga IR - 356. Del mismo modo, los montantes quedan formados tanto por las vigas secundarias como por los tacones, que unen a la trabe con la losa.

Adicionalmente a lo anterior cabe mencionar que los tacones extremos se prolongan hasta las columnas para lograr una mayor rigidez estructural del nudo y servir para transmitir la tensión de la trabe compuesta en la zona de apoyos, cuando éstos lleven momentos negativos. Esta situación se mejora aún más con unas barras de acero de refuerzo paralelas a la trabe y que quedan ahogadas en la losa, pasando por detrás de la columna a manera de "horquillas".

En el sentido perpendicular de estas trabes-tacón, es decir, paralelamente a las vigas secundarias, las trabes principales que llegan a columnas, al igual que todos los voladizos exteriores, están formados por tres placas de acero soldado, cuyo peralte es de las IR-305, más el de las IR-356, que al igual que todas las anteriores se integra a la losa de concreto mediante conectores de cortante, soldados a su patín inferior.

3. Cargas de diseño

En el análisis y el diseño de este edificio se utilizaron las siguientes cargas de diseño en las distintas áreas que se integran al edificio :

Zona	CARGAS			FACHADAS	
	CM	CVMax (kg/m ²)	CVRed		
Oficinas	435	250	180	Vidrio con cancelería	60 kg/m ²
Plantas comerciales	425	350	250	Vidrio en muro de block forrado con lamina de Zinc	235 kg/m ²
Azoteas	565	100	70	Muros de block	800 kg/m ²
Estacionamiento	430	250	100		
Baños	485	250	180		

Para el diseño sísmico se hicieron análisis estáticos y dinámicos tridimensionales, bajo la clasificación del edificio como tipo B-1.

Dado que el mismo se ubica en la Zona II de transición, según el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal 1987, le corresponde un coeficiente sísmico $C = 0.32$ y, por el tipo de construcción elegido, se consideró un factor de comportamiento sísmico $Q = 4$.

Debe mencionarse que en virtud de que se está alcanzando prácticamente con el desplante del último sótano la toba resistente, este edificio puede reclasificarse como si estuviera en la Zona I (firme) y reducir con ello el coeficiente sísmico a 0.16, según lo establece el estudio geotécnico con base en el cual se calculó también la cimentación del edificio.

C) ELEVADORES

El diseño de las máquinas de los cuatro elevadores panorámicos es del tipo de tracción con engranaje y equipada con un motor de corriente alterna y regulación variable a un trabajo continuo de 120 arranques por hora, además de que controla los períodos de aceleración nominal con retroalimentación y un frenaje electrónico para nivelación precisa. Su manejo es totalmente automático, tiene una capacidad de 1,400 kg que es equivalente al peso promedio de 20 personas; su velocidad es de 2.5 m/seg, consume 220 volts (ó 10 %), tres fases y 60 ciclos; cuenta con un control tipo *Dia-glide thyristorizado* que integra microprocesadores que conforman la velocidad real a un patrón de trabajo de alta precisión, óptima confortabilidad y elevada confiabilidad. La cabina tiene 1.4 m de frente por 1.25 m de fondo con dos puertas metálicas corredizas de abertura central; la iluminación de la cabina es fluorescente a través de un plafond acrílico. El operador de puerta es eléctrico-automático, para abrir y cerrar tanto las puertas del carro como las de los pisos, con control electrónico.

Se cuenta con un seguro contra caídas de acción retardada, el cual es un mecanismo de seguridad que detendrá la cabina cuando ésta alcance una velocidad excesiva descendente. Este seguro es operado por un regulador de velocidad centrífugo colocado en la parte superior del tiro.

Cuando la puerta se cierra, una tira de seguridad en un solo lado sobresale y si se pone en contacto con alguna obstrucción, la puerta abre inmediatamente. De este modo se evitará que persona u objeto sea golpeado por las puertas.

Además se cuenta con un Sistema de Operación Automática de Elevadores mediante la Energía de la Planta de Emergencia, que entra en operación al fallar el suministro normal de energía de la Comisión Federal de Electricidad. Los elevadores comenzarán su funcionamiento automáticamente por medio de la energía eléctrica de la planta de emergencia. El funcionamiento de los elevadores en caso de corte de electricidad se da mediante una señal de supervisión desde los tableros de control de elevadores hasta los contactos de un relevador ubicado

en el tablero de transferencia de la planta de emergencia. En el momento de fallar la energía normal de la CFE y hacerse la transferencia a la planta de emergencia deben abrirse los contactos del relevador. De este modo se interrumpe la señal de supervisión y los elevadores comenzarán a bajar uno por uno hasta el piso preestablecido. Una vez que hayan bajado todos los elevadores el elevador asignado para trabajar normalmente comenzará su funcionamiento y los elevadores restantes se quedarán estacionados en el piso preestablecido. Al restablecerse la energía de la CFE y hacerse la transferencia a normal deberán cerrarse los contactos del relevador. La señal de supervisión hará que todos los elevadores reinicien su funcionamiento normal.

Montacargas

Se consideró en el proyecto un elevador mixto para pasajeros y carga al que se denominó montacargas, que tiene una capacidad de 700 kg (10 personas), su velocidad es de 1 m/seg (60 m/min), el recorrido que tiene que cubrir es de 13.05 metros aproximadamente y va desde la PB hasta el primer piso de oficinas; consume 220 volts (ó 10 %), en tres fases y 60 ciclos. El diseño de la máquina es del tipo de tracción con engranaje y está equipada con un motor de corriente alterna, el cual cuenta con un control tipo *Dia-glide thyristorizado* que integra microprocesadores que conforman la velocidad real a un patrón de trabajo de alta precisión, óptima confortabilidad y alta confiabilidad. La cabina tiene 1.75 m de frente por 1.25 m de fondo, acabada en su interior con formaica, con una puerta del tipo deslizante de abertura central acabada en acero inoxidable; la iluminación fluorescente se hará a través de un plafond acrílico y el piso es de loseta vinílica. Su manejo será totalmente automático, con operación de colectivo selectivo completo. Además tiene los mismos dispositivos de seguridad con los que cuentan los elevadores descritos anteriormente.

D) ELÉCTRICO

El proyecto cuenta con dos acometidas: **a)** una en alta tensión en 23,000 volts que alimenta a la subestación del edificio y que a su vez se divide en dos transformadores con 750 kVA a 440 volts, para todo el sistema de aire acondicionado y otro de 500 kVA a 220/127 volts para servicios en áreas comunes, escaleras eléctricas, bombas y montacargas. Además, una planta generadora de emergencia de 250 kVA que alimenta elevadores, alumbrado de emergencia en áreas comunes, dos bombas del sistema contra incendio y dos manejadoras en área de escaleras; **b)** la otra acometida es de baja tensión y alimenta cada uno de los servicios para cada local o rentabilidad del edificio (de seis por piso), está concentrada en un cuarto del primer sótano de estacionamientos E-1 con un interruptor termomagnético adecuado por cada circuito.

Para las oficinas de la torre del edificio habrá seis tableros alimentados con cuatro cables calibre # 6 y con un cable calibre # 10 desnudo por cada piso, con un total de 36 kW. Desde cada tablero sale un ducto de 38 mm de diámetro para contactos que van a una trinchera de tres vías, y otro tubo de 19 mm de diámetro para el alumbrado de cada rentabilidad.

De la misma manera sale una canalización de 38 mm desde el ducto de telefonía hasta la trinchera de tres vías (una para telefonía). La otra vía de la trinchera podrá ser ocupada para voz y datos.

Se cuenta con un sistema de sensores de presencia en baños y estacionamientos que actúa sobre algunos circuitos de iluminación para evitar desperdicio de energía cuando ésta no se requiere. Además, los circuitos de áreas comunes están comandados por un sistema de horario.

Dentro de las instalaciones del edificio se cuenta con una subestación que opera Luz y Fuerza del Centro, misma que tiene acometida subterránea y cuenta con un transformador de 750 kVA y un gabinete de seis compartimientos para las diferentes calidades de energía y de ahí pasa a un sistema de barras o buses, mismos que alimentan las concentraciones de medidores. Este cuarto se encuentra contiguo a dicha subestación.

E) HIDRÁULICO-SANITARIO

1. Instalación hidráulica

La instalación hidráulica se compone de dos sistemas, uno de agua tratada para servicios de inodoros y mingitorios, y otro agua potable para tarja, lavabos y cocinetas. Los sistemas funcionarán por gravedad y se integran con tres tinacos para el agua tratada y tres para el agua potable. En esa línea de agua tratada se cuenta con un sistema hidroneumático para mejorar la presión. En la zona de entresijos (área de escaleras y servicios) existen sanitarios públicos, uno para damas y otro para caballeros intercalándose a medios niveles. En inodoros y mingitorios habrá fluxómetro de pedal y los lavabos contarán con llaves economizadoras. Los diámetros individuales serán de 32 mm para inodoros, 19 mm para mingitorios y 13 mm para lavabos, vertederos y tarjas. En estas alimentaciones se cuenta con una válvula seccionadora. Hay además cuatro columnas de preparaciones (alimentaciones) para agua tratada. También cuenta con cuatro columnas de preparaciones de alimentación de agua potable. Se ha considerado en el proyecto que las preparaciones de agua tratada abastecerán a inodoros de tanque bajo (ubicados en áreas privadas) y mingitorios con llave de paso. Los tinacos se abastecerán mediante equipos de bombeo dúplex ubicados en los cuartos de bombas del estacionamiento 5. Estos equipos serán alimentados por dos cisternas una de tormentas y otra de depósito, una de agua potable y otra de agua tratada.

Un porcentaje de las aguas pluviales descargará sobre una cisterna. Estas aguas serán pasadas a través de un filtro de arena mediante un equipo de bombeo, además de que se contará con un tratamiento suavizador de las aguas resultantes y éstas se bombearán a la cisterna de agua tratada.

En caso de un incendio toda la reserva de agua tratada (primero) y potable (después) estará disponible para alimentar el sistema contra incendio del edificio.

2. Instalación sanitaria

Para desalojar las aguas negras se han instalado dos descargas de 150 mm de diámetro; una saldrá hacia la calle Temístocles y la otra lo hará hacia la calle Arquímedes. Estas columnas se interconectarán con los colectores pluviales para tener descargas a los colectores exteriores (de 200 mm de diámetro) y así evitar un contraflujo en éstos, por lo cual se han instalado válvulas *check* en cada descarga.

Se instalará una bajada de aguas negras de 150 mm de diámetro, localizada en el ducto principal de instalaciones; esta columna recibe todas las descargas de los sanitarios tipo, las de las cuatro bajadas de preparaciones y en su tramo horizontal recibe los desagües de las dos plantas comerciales de la zona oriente. Los desagües del área comercial Poniente descargarán al colector de Temístocles.

Se instalarán además cuatro bajadas con preparaciones para desagües en cada uno de los pisos (dentro del área de oficinas Planta Tipo); estas preparaciones serán de 102 mm y estarán debidamente taponadas.

Para desalojar las aguas de lluvia del área de azotea, en la torre se contará con seis coladeras de 102 mm de diámetro cada una, las cuales descargarán en una bajada de 203 mm de diámetro, que descargará hacia el colector, localizado por la calle de Arquímedes.

La terraza contará con 42 coladeras de 51 mm y reconocerá a una bajada de 203 mm de diámetro y su ramal horizontal se desalojará hacia la calle de Temístocles.

F) AIRE ACONDICIONADO

El sistema de aire acondicionado con el que contará el edificio es del tipo volumen variable-temperatura variable.

Cada nivel de oficinas contará con la Unidad Manejadora de Aire tipo Unizona, con sección de abanicos, serpentín de enfriamiento y sección de filtros planos de alta velocidad. De cada manejadora partirá un ducto principal **distribuidor de aire de inyección**, el cual formará un anillo (*loop*). A este ducto se podrá interconectar en cualquier punto una caja de volumen variable que se encargará de suministrar la cantidad de aire necesaria para cada una de las zonas acondicionadas, mediante la modulación de una compuerta, de acuerdo con lo demandado por el sensor de temperatura de cada zona (termostato). El aire se inyectará al local mediante el empleo de lámparas difusor y/o difusores y/o rejillas, los que serán distribuidos de acuerdo con la modulación requerida de oficinas. Del aire inyectado sólo regresará 80% a la Unidad Manejadora de Aire mediante el empleo de un ducto que conectará el equipo con el plafón, para formar el loop de retorno entre éste y la losa.

La instalación contará con rejillas de retorno adosadas al plafón, las cuales se ubicarán de acuerdo con la modulación de oficinas de cada piso. El resto del aire (20%) será inyectado por una Unidad Manejadora de Aire de Toma de Aire Exterior, con fines de ventilación y cambio de aire.

Cada Unidad Manejadora de Aire tendrá un variador de frecuencia, el cual, como su nombre lo indica, hará variar las revoluciones por minuto del motor y, con ello, la cantidad de aire entregado por la Unidad Manejadora. De este modo se logrará un considerable ahorro de energía.

La planta central de enfriamiento contará con tres unidades centrales generadoras de agua helada, un sistema de bombeo para la recirculación del agua helada y un medio para lograr la condensación del refrigerante por medio de la instalación de dos torres de enfriamiento y su sistema de bombeo. Estos equipos se encontrarán ubicados en la planta azotea del edificio.

A partir de las generadoras de agua helada se inicia un sistema de tuberías de inyección que llega a cada unidad manejadora de aire. Una vez que el agua ha pasado a través del serpentín será regresada a los equipos centrales mediante un sistema de bombeo, para volver a ser enfriada.

Asimismo se instalará un sistema de control digital que permitirá monitorear y operar el sistema de aire acondicionado a control remoto, desde una computadora central. Los sanitarios y sótanos del edificio contarán con extracción mecánica. Un sistema de presurización de las escaleras operará en caso de que ocurra un incendio en el edificio.

El proyecto del aire acondicionado está diseñado de tal manera que al instalar el sistema de control, así como las cajas de control de volumen con sus respectivos controles digitales, será posible determinar el gasto en CFM's y BTU's y consumo de energía eléctrica que haya efectuado cada uno de los usuarios de los pisos destinados a oficinas. En relación con este control podrán darse dos situaciones:

a) La caja de control de volumen deberá tener un dispositivo electrónico capaz de medir los BTU/hr, así como los CFM del aire acondicionado que suministren a cada local. Esa información la deberá acumular el sistema en la memoria de la computadora central para que, a la fecha de corte de Luz y Fuerza del Centro se pueda comparar el consumo total en kW/hr del sistema central de agua helada –compuesto por las enfriadoras, las torres de enfriamiento, las bombas de agua de condensados y las bombas de agua helada– con el consumo de energía de las bombas de agua, la manejadora de toma de aire exterior y la caldereta (durante el invierno).

El registro anterior proporcionará una razón de kW/hr por BTU/hr o CFM/hr que, al ser multiplicada por el número de BTU/hr o CFM/hr que haya acumulado cada usuario, arrojará el número de KW/hr consumidos por servicio de agua helada.

Lo mismo se podrá hacer con los CFM que acumulen las cajas que utilice cada usuario y se comparará con los CFM que acumule la manejadora de aire durante ese periodo. También se podrá prorratear el consumo de energía eléctrica en KW/hr, tanto por agua helada como por suministro de aire que corresponda a cada caja.

b) En el caso de los locales comerciales y de las áreas abiertas de la planta baja se prevé instalar unidades *Fan & Coil*, para lo cual se ha considerado instalar medidores de BTU/hr.

Como alternativa más sencilla frente al método antes expuesto se podrá dividir el consumo de energía eléctrica del sistema central de aire acondicionado junto con el de los elevadores, la extracción de estacionamientos, la extracción de sanitarios, la iluminación de áreas públicas y otros, entre los metros cuadrados que ocupe cada usuario.





G) CONTROL

1. Edificio Inteligente

El diseño de edificios inteligentes consiste en crear sistemas en los que la tecnología y los servicios de vida corta giren en torno de una zona central servida: el propio habitat humano.

Se puede decir que un edificio es *inteligente* (más bien eficiente) cuando este concepto se incorpora desde su conceptualización, con la finalidad principal de lograr un costo mínimo de ocupación durante su ciclo de vida, una mayor productividad alentada por un ambiente de máximo confort, y teniendo como objetivo principal el confort del ocupante (humano).

A los arquitectos hoy en día se nos ofrecen nuevas formas y materiales, la computadora, el microprocesador, la biotecnología, la química en estado sólido, la superconductividad; todos estos avances nos están llevando a un mejor ambiente por medio de más controles en manos de cada individuo, con lo que la creación de una arquitectura que incorpore nuevas tecnologías.

Un edificio eficiente es una construcción para el futuro que va a interactuar con el clima y los usuarios; usará óptimamente la energía, más como robot que como templo. La arquitectura ya no será una mera cuestión de volumen, sino de estructura ligera desmaterializada. Esta arquitectura se está aproximando y en cierta forma regresando a una visión sagrada y ecológica del mundo y la manera en que vivimos en él. La microelectrónica casi invisible, la biotecnología y los fluidos están reemplazando los sistemas mecánicos, todos trabajando como músculos en el cuerpo flexible, reduciendo la masa al mínimo, ayudada de un sistema nervioso electrónico. Estos edificios tendrán características de sistemas vivientes, interactuando y autorregulándose por medio de una autoprogramación electrónica. El hombre, su habitat y su trabajo serán mutuamente dependientes, en el contexto de una simbiosis ecológica.



2. Aspectos que integran el proyecto

Existen tres aspectos fundamentales para integrar un edificio inteligente, los cuales deberán tomarse en cuenta al diseñar un nuevo edificio. Estos aspectos son :

- Concepto
- Flexibilidad
- Integración de servicios
- Diseño.

3. Sistema de alarma y detección de incendio

El sistema de alarma y detección de humo y calor está formado por dispositivos iniciadores de alarma y un tablero de control que realiza las decisiones y define la secuencia de operación del sistema. Dentro de los dispositivos iniciadores de alarma se tienen detectores automáticos de humo y estaciones manuales; los dispositivos indicadores de alarma son alarmas audibles con indicadores visuales; adicionalmente se cuenta con dispositivos de seguridad como contactos magnéticos para la supervisión de puertas.

El sistema es de los llamados de tipo inteligente, esto es, además de darnos la información acerca de la ubicación de cada uno de los dispositivos, nos proporciona el estatus individual de ellos.

Cada uno de los niveles cuenta con protección en las áreas comunes de todos los niveles, así como en estacionamientos, y el sistema tiene la capacidad de crecer de acuerdo con el arreglo arquitectónico de cada uno de los inquilinos, únicamente mediante la adición de los dispositivos y el cableado correspondiente para cada uno de ellos.

Quando se activa alguno de los detectores de humo, automáticamente se inicia una secuencia de operación, misma que se describe en seguida:

El detector envía una señal de alarma al tablero de control; en este último se activan una señal audible y un indicador lumínico que notifican al personal de seguridad que está ocurriendo una situación de alarma e indicando la ubicación exacta del dispositivo mediante un mensaje alfanumérico de hasta 20 caracteres para cada dispositivo; al mismo tiempo, el tablero decide qué dispositivos indicadores activar de acuerdo con la zona en la que ocurre el evento y con la secuencia de operación programada previamente. Las alarmas continuarán funcionando mientras el estado de alarma siga en cualquiera de los dispositivos. Esta secuencia de operación es la misma en el caso de la activación de las estaciones manuales.

El tablero tiene la capacidad de autodiagnosticarse, por lo que el 100 % del sistema está supervisado continuamente en caso de cualquier falla o mal funcionamiento del mismo; esto incluye :

- a) Corto circuito o circuito abierto en las líneas de comunicación entre el tablero y los dispositivos.
- b) Contacto a tierra en cualquiera de los conductores y dispositivos.
- c) Falta de mantenimiento en detectores.
- d) Falla en el funcionamiento de cada uno de los dispositivos.
- e) En caso de falla de suministro de energía se cuenta con baterías de respaldo.

En caso de que se presente cualquier falla el tablero activa los indicadores lumínico y sonoro de problema (la señal auditiva es diferente a la del caso de las alarmas), indicando la causa del problema o, en su caso, la ubicación del dispositivo del que se trata; este problema continuará dentro del tablero mientras no se corrija.

Con el propósito de evitar falsas alarmas es posible programar los detectores automáticos para operar en alguno de tres niveles de sensibilidad de acuerdo con las condiciones del ambiente bajo el que opera cada uno de ellos; además, se pueden programar tiempos de verificación después de los cuales se activa la secuencia de evacuación sólo si la condición de alarma persiste.

Además de lo anterior el tablero ofrece otras funciones, como el reporte histórico y de dispositivos instalados, un diagnóstico del sistema en cualquier momento y capacidad de silenciar las alarmas desde el tablero y de tener información de él en cualquier instante.

Debido a que el sistema de alarma y detección de incendio estará integrado a la red del sistema de control del edificio, será posible ejecutar dentro de la secuencia de operación de evacuación actividades como paro de manejadoras de aire de acuerdo a los niveles que estén en alarma y paro de elevadores. El diseño del sistema se basa en las normas de la NFPA (*National Fire Protection Association*).

De acuerdo con la secuencia de protección contra incendio se prevé lo siguiente :

- 1) Al activarse dos detectores de humo inmediatamente quedarían fuera los circuitos normales de servicios generales.
- 2) Se apagarán bombas de condensados, de agua helada, *chillers* y extracción de baños públicos.
- 3) Se encenderán manejadoras para presurizar la escalera de emergencia.

En virtud de lo anterior el ducto de extracción de baños públicos es compartido con el de presurización de escaleras de emergencia, además de que se evita descargar aire en la zona del siniestro y con esto se impide que los ductos de aire acondicionado funcionen como un tiro natural y aviven el fuego.

La presurización de la escalera de emergencia se logra por el diferencial de presiones a través de dos manejadoras que se activan con la planta de emergencia durante un siniestro.

El fin que se persigue con la instalación del sistema de presurización de escaleras es proteger a los ocupantes del edificio, evitando la entrada de humos al cubo de las escaleras, en caso de un incendio.

El sistema de presurización de escaleras consiste en inyectar aire a alta velocidad por medio de un ventilador de inyección, el cual se conecta a un sistema vertical de ductos al que se le interconectarán rejillas de inyección de aire con descarga regulada en cada uno de los pisos.

El motor del ventilador de inyección de aire para el sistema de presurización de escaleras está interconectado a la alimentación eléctrica normal-emergencia del sistema del edificio, y electrónicamente, al sistema de control del mismo.

El control integral del edificio estará apoyado en una red digital integrada con más de 1 000 líneas con cableado de fibra óptica y circuito cerrado de televisión en todos los accesos y salidas, teniendo monitoreo las 24 horas del día.

H) ACABADOS

1. Memoria descriptiva de acabados

El primer nivel de estacionamiento N - 4.11 y N - 2.72.

MOTOR LOBBY

PISO	Mármol blanco 61 X 61 con junta epóxica negra, con cenefa negra vaciada en obra.
TECHO	Falso plafón Auratone Design Squares 111 con suspensión DONN DX en módulo de 61 X 61.
MURO	Granito Andorina, aplanado con acabado de pintura vinílica, aluminio y cristal. Zona de Atrio y escalera helicoidal.
ESCALERA HELICOIDAL	Estructura metálica sandblasteadada (Acero Blanco), escalones de granito en forjado, barandal metálico.

AREA DE ESTACIONAMIENTO

PISO	Concreto con pulido fino integral, rampas estriadas, banquetas y guarniciones de concreto.
TECHO	Losacero aparente, estructura metálica con acabado primario, pintura esmalte y en zonas de riesgo, material retardante de fuego.
MURO	De concreto armado, aparente, con impermeabilizante integral y junta tratada, aplanado con acabado pintura vinílica.

ESCALERA DE INTERNIVELES DE ESTACIONAMIENTO

ESTRUCTURA Metálica con huellas de concreto aparente (*Huella de Costal*).
BARANDAL Metálico con acabado de pintura de esmalte.

ESCALERA DE SERVICIO / EMERGENCIA

PISO Mesetas y escalones de granito forjado.
TECHO Estructura metálica y losacero aparente con acabado de esmalte en rampas y mesetas.
MUROS Interior acero porcelanizado. Exterior tablaroca con pintura vinílica.
BARANDAL Metálico con pintura esmalte.

NIVEL DE ESTACIONAMIENTO TIPO

N - 10.25, N - 8.71
N - 13.32, N - 11.785
N - 16.39, N - 14.855 y
N - 17.925

VESTÍBULO DE ELEVADORES DE ESTACIONAMIENTO

PISO Cerámica 30 X 30 con junta lechareada.
TECHO Losacero aparente, estructura metálica con pintura esmalte, falso plafón en tablaroca con pintura vinílica.
MURO Aplanado con pintura vinílica, aluminio y cristal en la zona de atrio.



PLANTA BAJA N+0.53 Y PLANTA COMERCIAL N+5.116 (ÁREAS COMUNES)

PISO	Mármol blanco 61 X 61 con junta epóxica negra y cenefa negra vaciada en obra.
TECHO	Falso plafón Auratone Design Squares 111 con suspensión visible DONN DX. en módulo de 61 X 61.
MURO	Granito Andorina, lambrín de acero porcelanizado, aplanado con pintura vinílica (Zona Atrio).
FACHADA	Rodapié, recinto negro y cancelería de aluminio natural con cristal claro y celosía metálica (detalle formal) con esmalte, en fachadas columnas metálicas de sección variable con pintura de poliuretano, en perímetro de entresijos lleva lambrín de acero porcelanizado. Colindancia aplanado con pintura vinílica.

CUARTO DE CONTROL Y TELEFONÍA

PISO	Loseta vinílica 30 X 30, escalera vaciado de granito.
TECHO	Falso plafón Duratone Design Squares 111 con suspensión visible DONN DX. en módulo de 61 X 61.
MURO	Lambrín de acero porcelanizado, puertas de aluminio natural.

OFICINAS TIPO (ÁREA COMÚN)

PISO	Mármol blanco 61 X 61 con junta epóxica negra, con cenefa negra vaciada en obra en vestíbulo de elevadores.
TECHO	Falso plafón módulo 61 X 61.

FACHADAS TORRE OFICINAS

FACHADA	Lámina de Zinc, cancelería de aluminio natural y de color rojo, cristal tintex y lámina porcelanizada.
PIES DERECHOS	De acero laminado con pintura de poliuretano y parasoles de aluminio natural.
FACHADA DE ATRIUM	Estructura metálica con pintura de poliuretano y cristal claro templado.

FACHADAS EN BAÑOS

PISO	Granito vaciado en sitio.
TECHO	Estructura metálica y losacero aparente con acabado pintura esmalte (exterior). Falso plafón Auratone Corona con línea de sombra y suspensión visible, en módulo de 61 x 61 (interior).
MUROS	Acero porcelanizado.

TERRAZAS N+15, N+37 Y N+40

PISO	Cantera América roja 40 X 40 junteada con Boquillex rojo.
MURO	Grano Flex.
BARANDAL	Metálico con pintura esmalte.

FACHADAS EN ELEVADORES

PISO	Mármol blanco 61 x 61 con junta epóxica negra, con cenefa negra vaciada en obra en vestíbulo de elevadores (E-1, PB, MZ, Ofna. 1 y 2). Cerámica 30 x 30 Porcelanite en vestíbulo (E-2, E-3, E-4 y E-5).
TECHO	Falso plafón módulo 61 x 61 Sandrift en vestíbulo (E-1, PB, MZ, Ofna. 1 y 2). Estructura metálica y losacero corr acabado de pintura esmalte en vestíbulo (E-2, E-3, E-4 y E-5).
MUROS	Granito Gris Andorina en vestíbulo (E-1, MZ, Ofna. 1 y 2). Grano Flex en vestíbulo (E-2, E-3, E-4 y E-5).
FACHADA	Cristal transparente templado suspendida con herrajes (exterior de la Ofna. 1 a 10). Muro de block 10 x 20 x 40, repellido con pintura vinilica y algunas convinaciones con cristal claro 6 mm (exterior E-1, E-2, E-3, E-4 y E-5).

P.H., CUARTO DE MÁQUINAS DE CONTROL Y HELIPUERTO

PISO	Concreto pulido y zona de helipuerto carpeta ignífuga especial para aterrizaje suave, zona azotea enladrillado, junteado con Boquillex rojo.
TECHO	Losacero aparente con estructura metálica con primario.
Muro	Aplanado con pintura vinilica y cancelería de aluminio natural y de color rojo con cristal tintex.
FACHADA	Pánel de Zinc y pánel de acero porcelanizado rojo.



ESCALERA A CUARTO DE MÁQUINAS Y HELIPUERTO

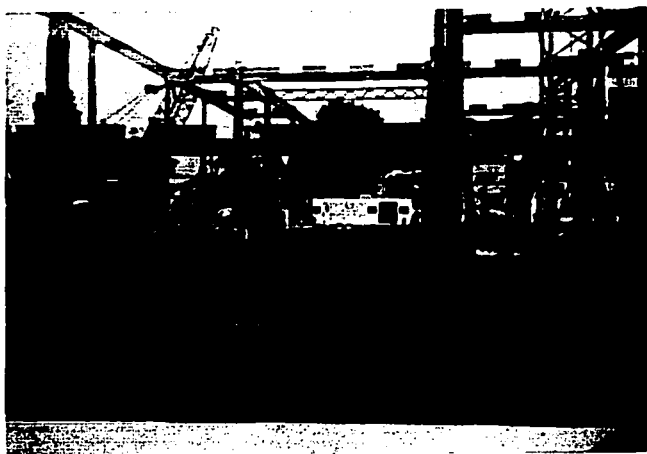
ESCALERA Estructura metálica con huellas de concreto aparente (Huella de Costal).
BARANDAL Metálico con pintura de esmalte.

TERRAZA N+9.00

Piso Cantera América roja 40 X 40 juntada con Boquillex rojo.
En zonas arriates, éstos contienen pasto y plantas ornamentales.

PROYECTO DE ARQUITECTURA

CENIT PLAZA ARQUÍMEDES, José Picciotto



FALLA DE ORIGEN

VI OBRA

A) PROCESO CONSTRUCTIVO

1. *Secuencia constructiva*

El objetivo de este proceso es que la construcción se lleve a cabo de una manera fluida y segura a lo largo de las diferentes actividades incluidas en la obra negra del edificio, la cual reviste características particulares convenientes a este edificio.

2. *Excavación*

La excavación se llevará a cabo observando las etapas limitantes de seguridad establecidas, con la ayuda del siguiente procedimiento destinado a apuntalar los muros de contención perimetral del edificio.

- a) A partir del nivel natural del terreno se iniciarán las perforaciones donde se alojarán las columnas de acero. Estas perforaciones deberán llegar hasta las profundidades marcadas en dichos planos. El alineamiento para el centro de la excavación no podrá variar más de + 5 cm y su plomeo no deberá exceder una falta de verticalidad de $0.003h$, donde h es la profundidad de la excavación. Los brocales de las excavaciones deberán ser de concreto, según las indicaciones del constructor. El material que se extraiga de la excavación deberá quedar cercano al brocal, a fin de poderlo restituir una vez que se haya colocado la columna de acero, según se describe adelante.

- b) Terminada cada excavación con el alineamiento y la profundidad marcados en los planos, se introducirán en ellas las columnas de acero de una sola pieza y en una sola operación. Antes de soltar la columna se verificará su correcto alineamiento con una tolerancia de ± 15 mm en posición, y que su parte más baja haya quedado como se indica en planos en el fondo de la perforación. En esta posición se procederá a fijar el extremo superior en relación con el brocal, verificando nuevamente su alineamiento, orientación y plomeo.
- c) Se procederá a alojar el armado de las pilas hasta el nivel especificado en planos.
- d) En seguida se introducirá en el hoyo una *trompa de elefante*, hasta llegar aproximadamente a 1 m del fondo de la pila. En este punto se inyectará por bombeo un concreto de $f'c = 300$ kg/cm² con agregado máximo de 19 mm y revenimiento mínimo de 15 cm. El volumen de inyección deberá ser suficiente para que dé el nivel especificado en el plano de las pilas.

Se repetirá este procedimiento en todas y cada una de las columnas del edificio. Después de que haya fraguado el concreto colocado para fijar las columnas en su parte inferior, se procederá a restituir el material de excavación en cada agujero, alrededor de las columnas de acero, llenando poco a poco los huecos entre agujero y columna, de abajo hacia arriba, y cuidando de que no se desvíe el eje de la columna de su posición original. Esta operación permitirá un mejor trabajo de la columna confinada en el terreno, para soportar las cargas de los entramados metálicos de los pisos superiores.

- e) Antes de iniciar el armado de las traveses de los entrepisos superiores se hará la nivelación y el levantamiento topográfico de las cabezas de todas las columnas con el objeto de que al repetir esta operación semanalmente se lleve un registro de los improbables movimientos que ocurran.
- f) Se procederá con el armado de las traveses metálicas del nivel de P.B., +0.542; éstas deberán llegar hasta las columnas de los linderos. El nivel y la alineación de cada traveses deberá verificarse con planos estructurales se harán las conexiones entre traveses y columnas de acero, según se indica en planos.

- g) Se procederá a efectuar la excavación a partir del nivel natural del terreno hasta alcanzar la cota - 5.11 m, siguiendo las recomendaciones del asesor de Mecánica de Suelos. Antes de alcanzar dicho nivel el fabricante de la estructura metálica deberá iniciar el montaje correspondiente en el nivel - 2.577 m, hasta complementar e integrar este nivel con el N - 4.112 m. y posteriormente, en franjas de entreejes extremos en forma simétrica, comenzando la excavación y el montaje simultáneamente con el de la estructura metálica y rigidizando dichos tableros con las armaduras de rigidez perimetral. Todos los largueros de piso deberán colocarse simultáneamente sobre las traves principales para evitar el pandeo lateral de éstas, con lo cual aumentará su capacidad a la compresión. Esta operación deberá repetirse en los siguientes niveles hasta alcanzar los de la cimentación, N - 16.42 y 17.97, respectivamente.
- h) Una vez alcanzado el nivel de la cimentación se procederá a excavar las trincheras para las contratraves e inmediatamente después se armarán estas últimas junto con los nacimientos de los armados de las columnas y se integrarán los tableros de concreto con las contratraves perimetrales de la cimentación.
- i) Se procederá al colado de las contratraves de cimentación hasta el nivel inferior de la losa.
- j) Se colará la losa de cimentación integrándola con los tableros de los muros.
- k) Se colarán las columnas forro de concreto hasta lecho bajo de la losa de piso.
- l) Se colocará la lámina metálica en las traves del sótano 5 soldándola a las traves y colocando los conectores de cortante según se indica en los planos respectivos; se dejarán huecos alrededor de estas columnas en todos los entrepisos, para permitir un colado monolítico con las losas.
- m) Se armará la losa del sótano 5 y se procederá a su colado. Esta operación requiere apuntalamiento temporal de la lámina.



- n) Se procederá a terminar los armados del siguiente tramo de las columnas.
- o) Se colarán los tramos de columnas de concreto.
- p) Se colocará la lámina metálica sobre las trabes del Sótano 4; se repetirán los puntos (l) y (m) –de esta exposición– en el caso de este nivel.
- q) Se repiten los pasos (n) y (o) anteriores en el nivel sótano 3.
- r) Simultáneamente con la repetición de los pasos (l) y (m), y (n) y (o) en el nivel sótano 2, y posteriormente para el nivel sótano 1.

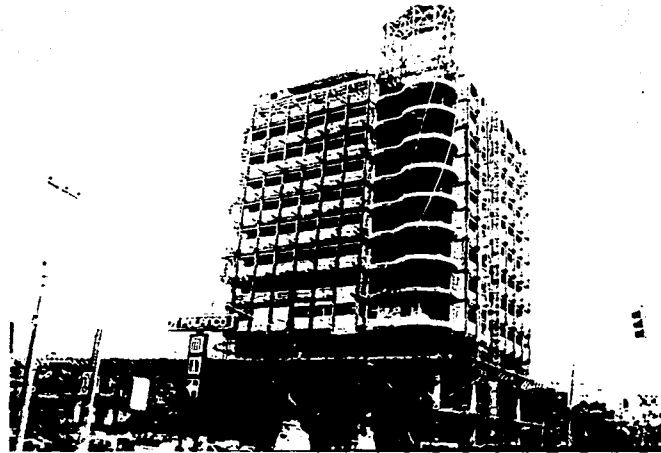
Se puede comenzar el montaje de las columnas metálicas y las trabes de entrepiso del nivel de P.B. hacia arriba. Se procederá al armado de columnas en la misma forma, pero sin colarlas hasta que el colado de las columnas y las losas de los niveles inferiores hayan llegado al nivel de P.B.

- s) Se continuará el procedimiento de armado de trabes de piso, colocación de lámina, armado de losas, colado de losas en una secuencia lógica para los pisos superiores al nivel P.B., con la condición de que la estructura metálica nunca vaya más de tres pisos por encima de los niveles donde se esté colando el concreto.
- t) Análisis estructurales efectuados posteriormente nos permitan continuar con el montaje de la estructura metálica a partir del nivel planta baja + 0.452 m sin la ayuda de la sección compuesta, siempre y cuando se haya iniciado la cimentación.

CENIT PLAZA ARQUÍMEDES, José Picciotto

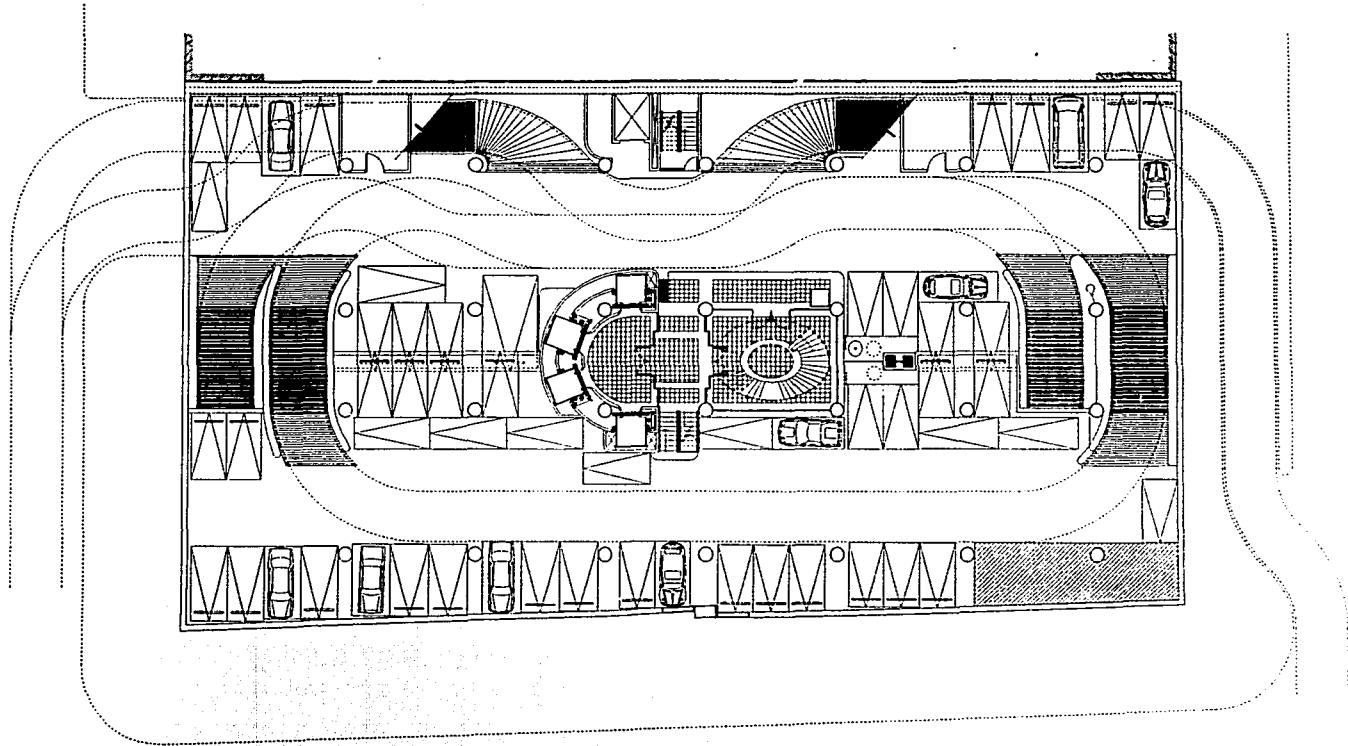


VII
PLANOS ARQUITECTÓNICOS



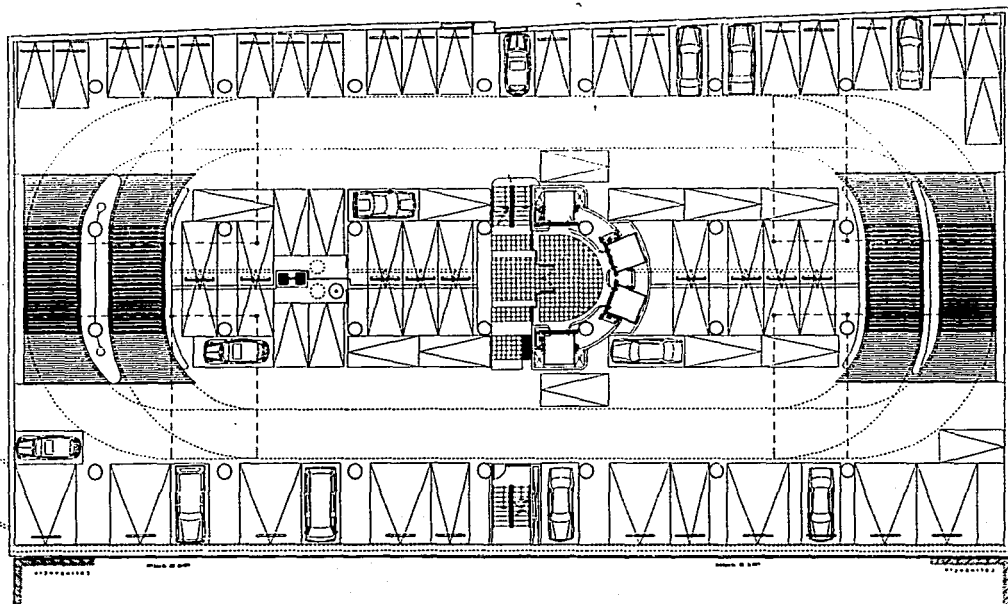
TESIS SIN PAGINACION

COMPLETA LA INFORMACION



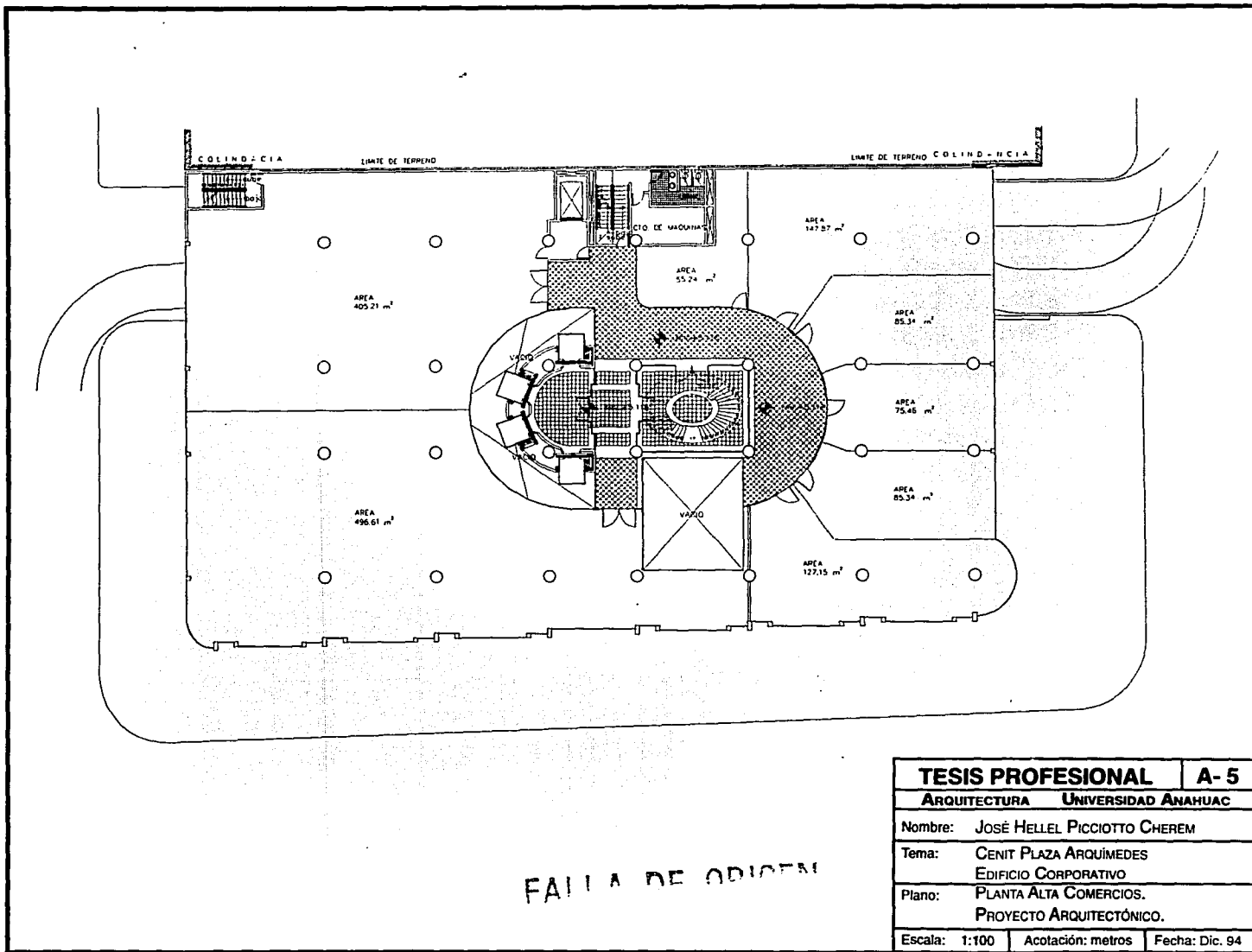
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL	A-2
ARQUITECTURA	UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre:	JOSÉ HELLEL PICCIOTTO CHEREM
Tema:	CENIT PLAZA ARQUIMEDES EDIFICIO CORPORATIVO
Plano:	ESTACIONAMIENTO ACCESO. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.
Escala:	1:100
Acotación:	metros
Fecha:	Dic. 94

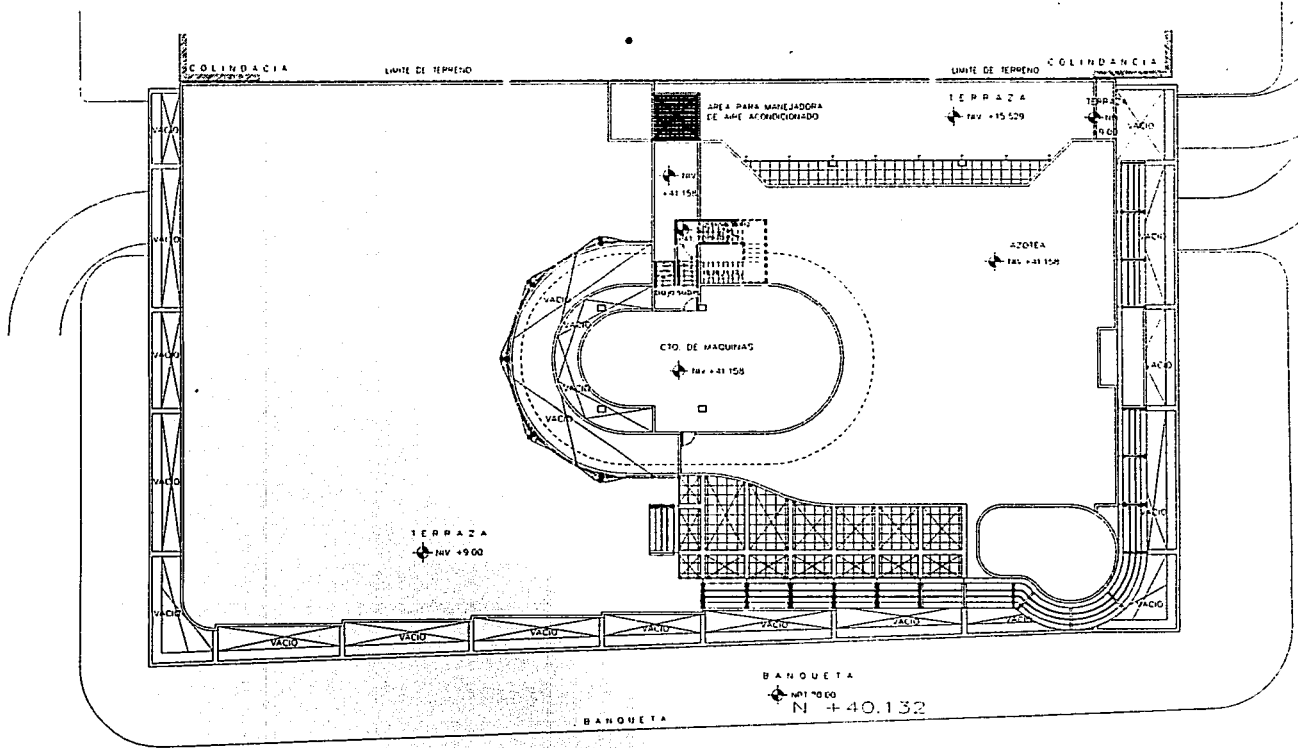


FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL	A-3
ARQUITECTURA	UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre:	JOSÉ HELLEL PICCIOTTO CHEREM
Tema:	CENIT PLAZA ARQUÍMEDES EDIFICIO CORPORATIVO
Plano:	ESTACIONAMIENTO TIPO. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.
Escala:	1:100
Acotación:	metros
Fecha:	Dic. 94

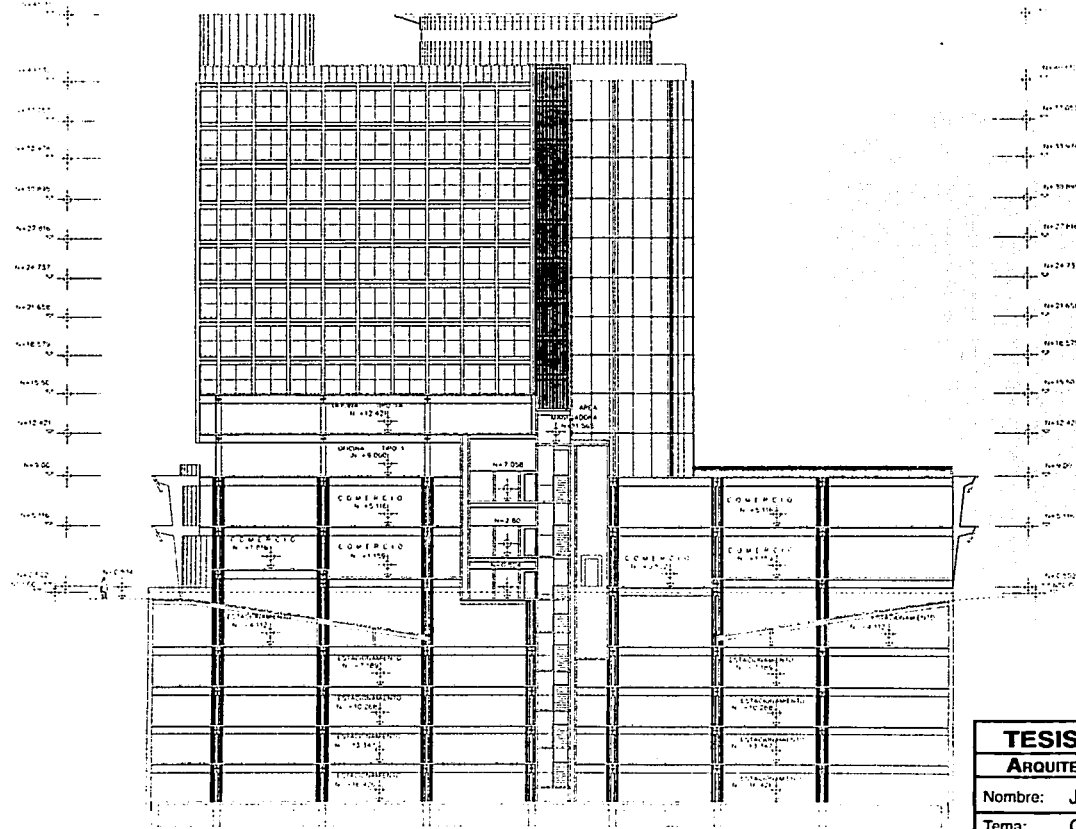


TESIS PROFESIONAL		A-5
ARQUITECTURA		UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre:	JOSÉ HELLEL PICCIOTTO CHEREM	
Tema:	GENIT PLAZA ARQUÍMEDES EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano:	PLANTA ALTA COMERCIOS. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	
Escala:	1:100	Fecha: Dic. 94
	Acotación: metros	



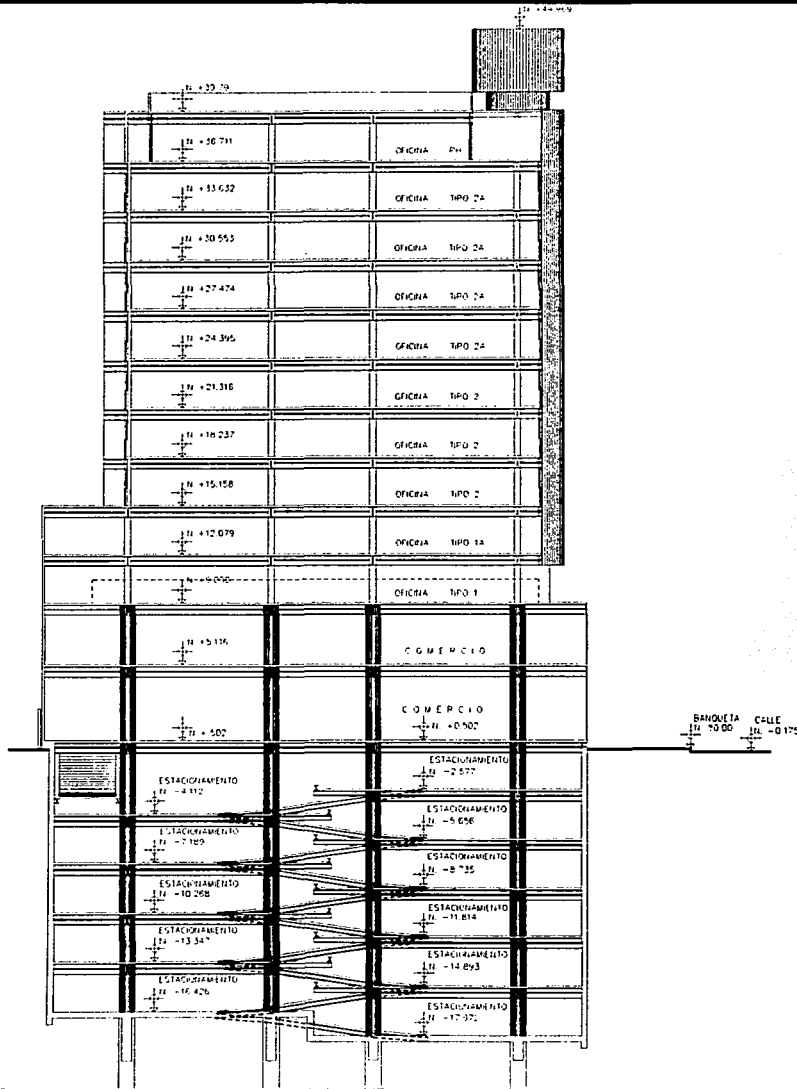
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL		A-9
ARQUITECTURA		UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre:	JOSÉ HELLEL PICCIOTTO CHEREM	
Tema:	CENTO PLAZA ARQUIMEDES EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano:	PLANTA AZOTEA/CTO. DE MAQUINAS. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	
Escala:	1:100	Acotación: metros Fecha: Dic. 94



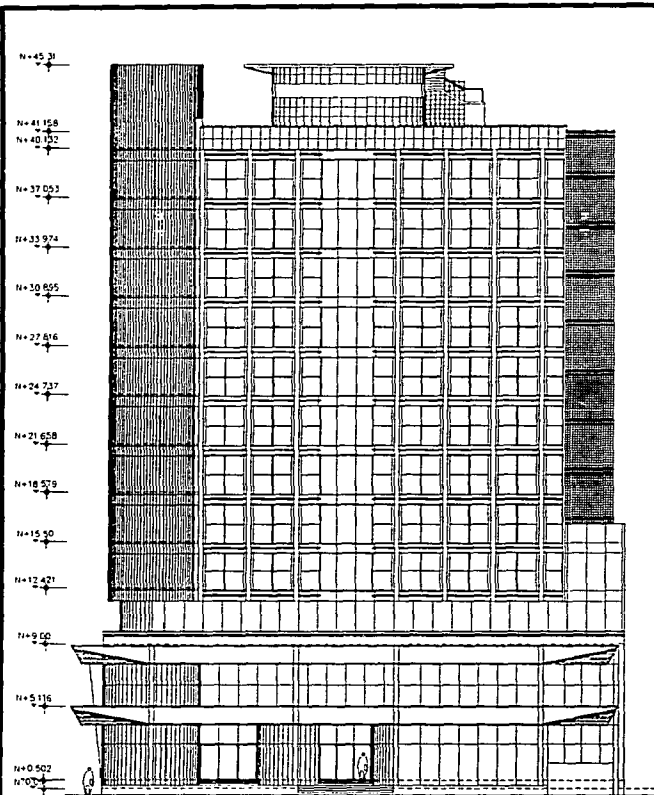
FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL		A-10
ARQUITECTURA UNIVERSIDAD ANAHUAC		
Nombre:	JOSÉ HELLEL PICCIOTTO CHEREM	
Tema:	CENT PLAZA ARQUIMEDES EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano:	CORTE LONGITUDINAL C-C' Y FACHADA NORTE. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	
Escala:	1:100	Acotación: metros
		Fecha: Dic. 94

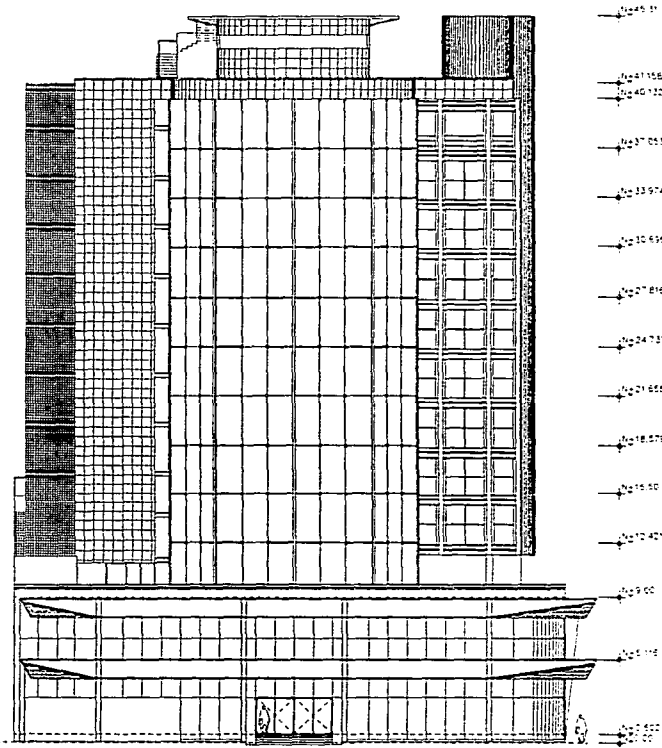


FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL		A-11
ARQUITECTURA		UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre:	JOSÉ HELLEL PICCIOTTO CHEREM	
Tema:	CENTRO PLAZA ARQUÍMEDES EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano:	CORTE TRANSVERSAL D - D' PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	
Escala:	1:100	Acotación: metros
		Fecha: Dic. 94



FACHADAS ESTE (ARQUÍMEDES)



FACHADAS OESTE (TEMÍSTOCLES)

FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL		A-12
ARQUITECTURA		UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre:	JOSÉ HELLEL PICCIOTTO CHEREM	
Tema:	CENTIT PLAZA ARQUÍMEDES EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano:	FACHADAS ESTE - OESTE. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	
Escala:	1:100	Acotación: metros Fecha: Dic. 94

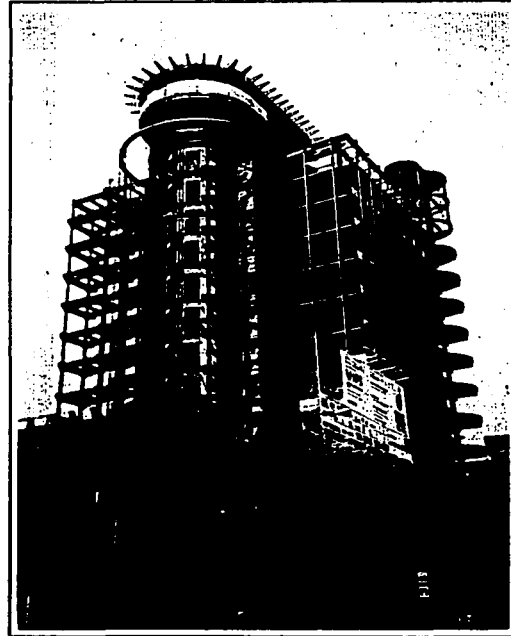


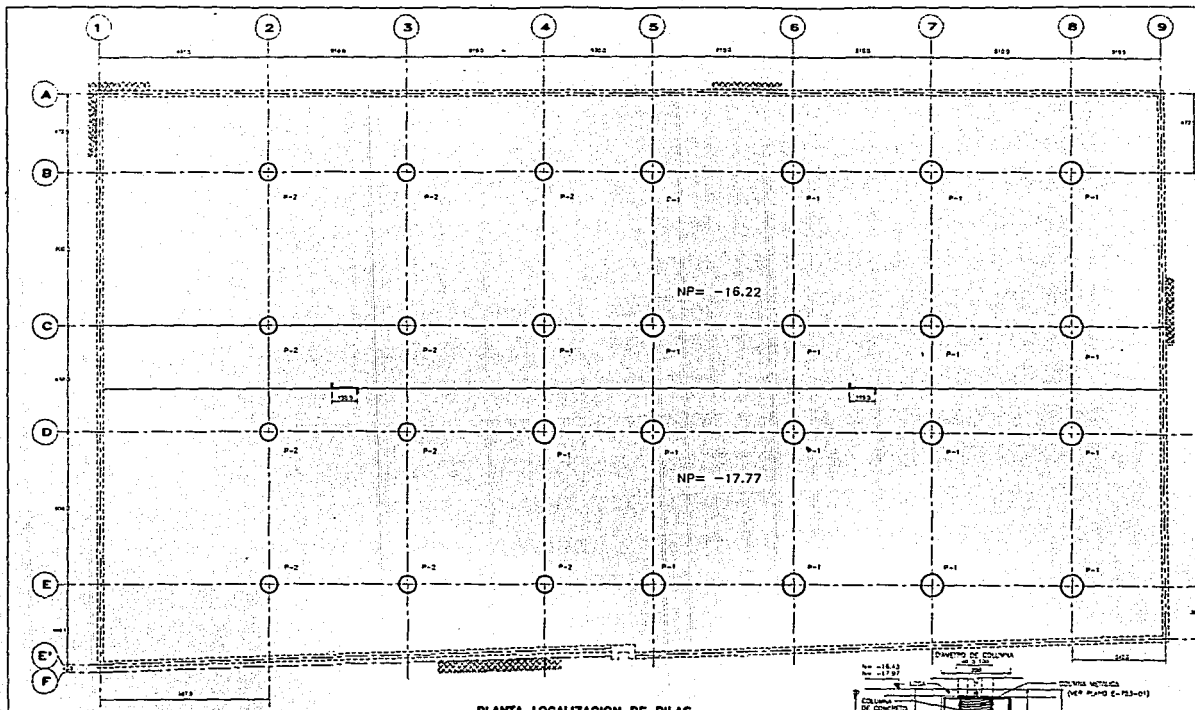
FALLA DE ORIGEN

CENT PLAZA ARQUÍMEDES, José Picciotto

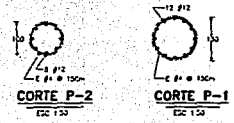


VIII PLANOS ESTRUCTURALES

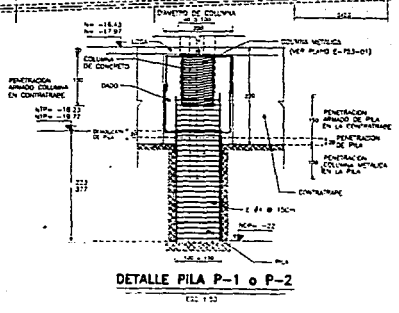




PLANTA LOCALIZACION DE PILAS



FALLA DE ORIGEN



LEGENDA

ARCADES 130

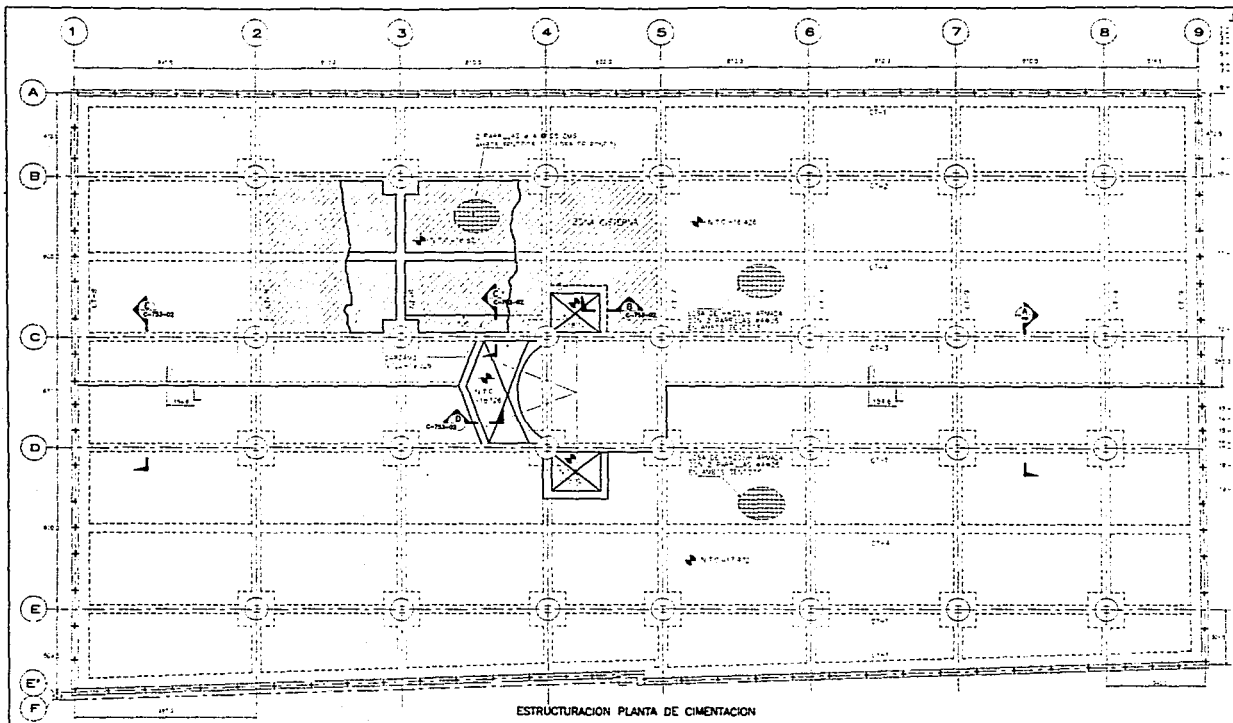
NOTAS

1- LINE COLUMN EN C/1
 2- LINE COLUMN EN C/2
 3- LINE COLUMN EN C/3
 4- LINE COLUMN EN C/4
 5- LINE COLUMN EN C/5
 6- LINE COLUMN EN C/6
 7- LINE COLUMN EN C/7
 8- LINE COLUMN EN C/8
 9- LINE COLUMN EN C/9

LEGENDA

1- LINE COLUMN EN C/1
 2- LINE COLUMN EN C/2
 3- LINE COLUMN EN C/3
 4- LINE COLUMN EN C/4
 5- LINE COLUMN EN C/5
 6- LINE COLUMN EN C/6
 7- LINE COLUMN EN C/7
 8- LINE COLUMN EN C/8
 9- LINE COLUMN EN C/9

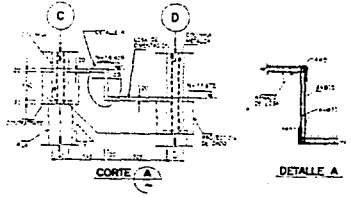
TESIS PROFESIONAL		ES-1
ARQUITECTURA UNIVERSIDAD ANAHUAC		
Nombre:	JOSÉ HELLEN PICCIOTTO CHEREM	
Tema:	CENTO PLAZA ARCADES EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano:	PLANTA DE LOCALIZACION DE PILAS PROYECTO ESTRUCTURAL	
Escala:	1:100	Acotacion: metros Fecha: Dic. 94



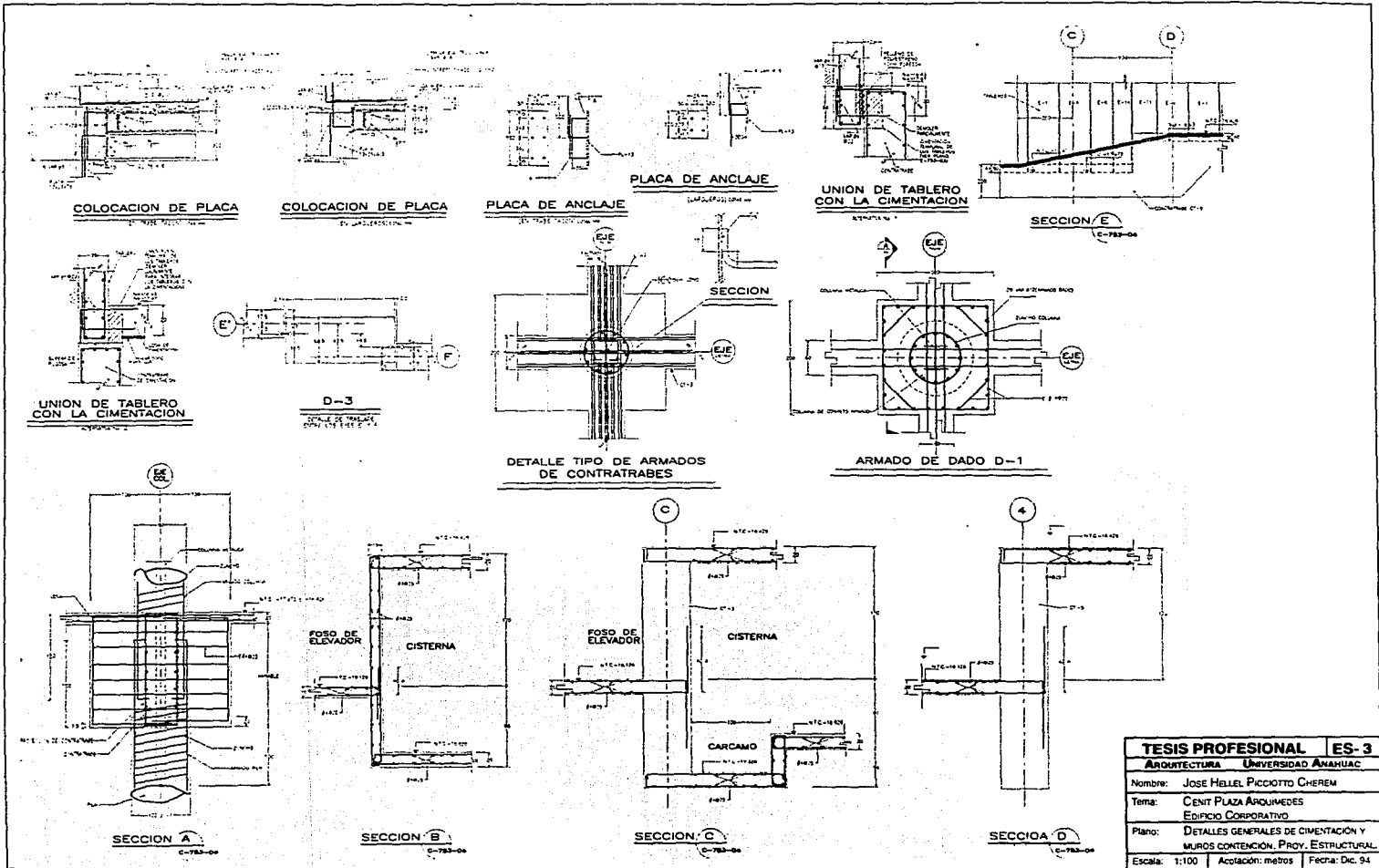
- NOTAS GENERALES**
1. VERIFICAR EL DISEÑO...
 2. VERIFICAR EL DISEÑO...
 3. VERIFICAR EL DISEÑO...
 4. VERIFICAR EL DISEÑO...
 5. VERIFICAR EL DISEÑO...
 6. VERIFICAR EL DISEÑO...
 7. VERIFICAR EL DISEÑO...
 8. VERIFICAR EL DISEÑO...
 9. VERIFICAR EL DISEÑO...
- FIGURAS**
1. VERIFICAR EL DISEÑO...
- FIGURAS**
1. VERIFICAR EL DISEÑO...
- FIGURAS**
1. VERIFICAR EL DISEÑO...

ESTRUCTURACION PLANTA DE CIMENTACION
N.T.C.-17.972 Y -16.426

FALLA DE ORIGEN

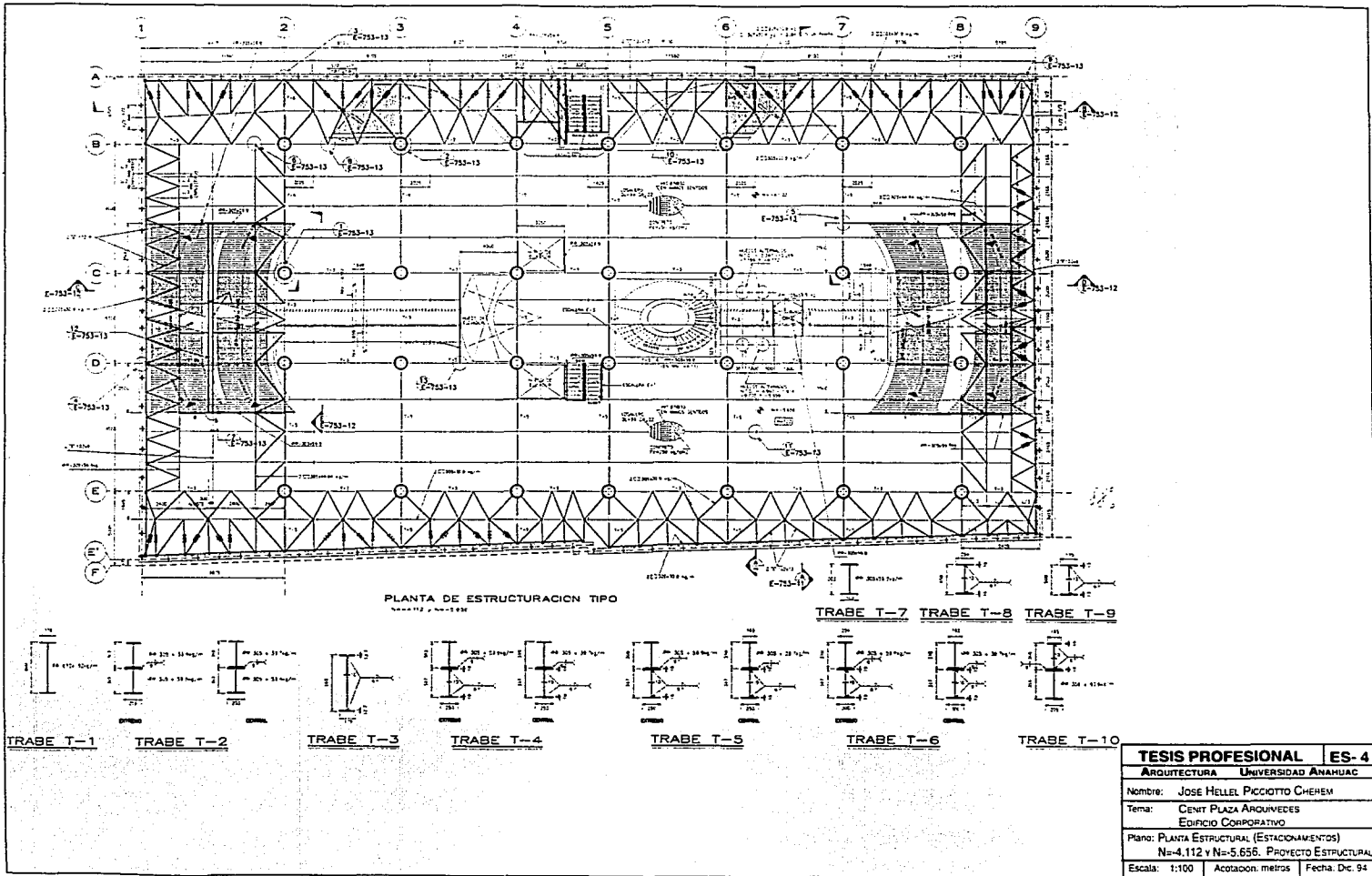


TESIS PROFESIONAL		ES-2
ARQUITECTURA UNIVERSIDAD ANAHUAC		
Nombre: JOSE HELLE PICCOTTO CHEREM		
Tema: CENTO PLAZA ANTONIO GUERRA EDIFICIO CORPORATIVO		
Plano: PLANTA ESTRUCTURAL DE CIMENTACION PROYECTO ESTRUCTURAL		
Escala: 1:100	Acotación: metros	Fecha: Dic. 94

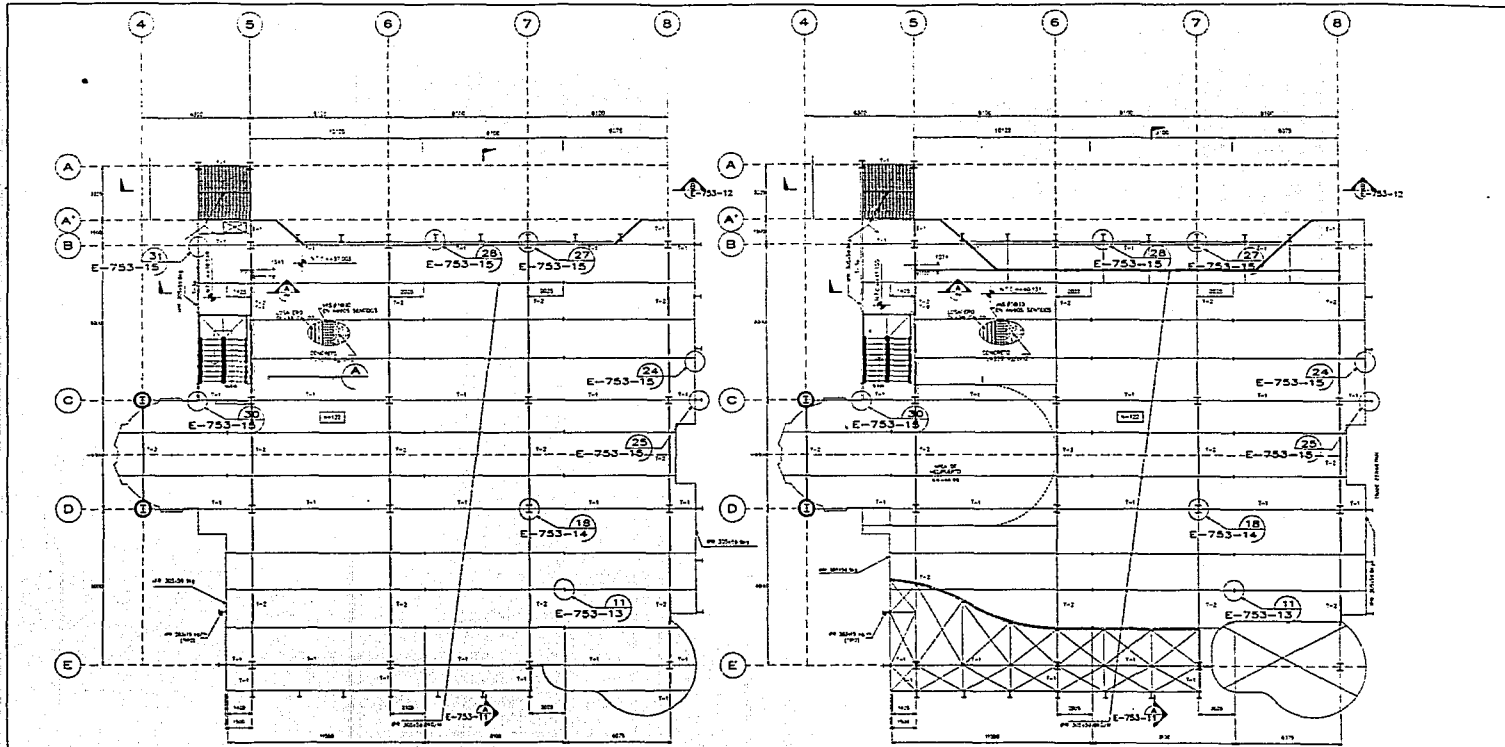


TESIS PROFESIONAL		ES-3
ARQUITECTURA		UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre: JOSE HELLEL PICCIOTTO CHEREM		
Tema: CENT PLAZA ARQUIMEDES		
EDIFICIO CORPORATIVO		
Plano: DETALLES GENERALES DE CIMENTACION Y MUROS CONTENCIÓN, PROY. ESTRUCTURAL		
Escala: 1:100	Acotación: metros	Fecha: Dic. 94

FALLA DE ORIGEN

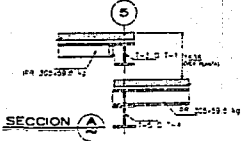


FALLA DE ORIGEN



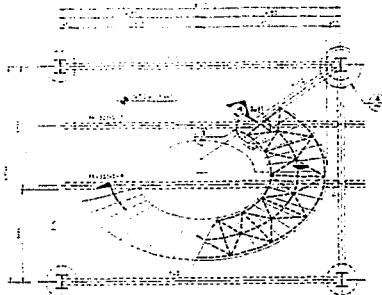
PLANTA ESTRUCTURAL N=+37.003

PLANTA ESTRUCTURAL N=+40.131

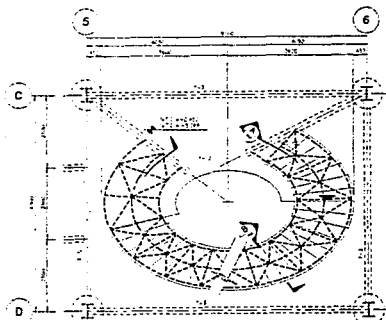


TESIS PROFESIONAL		ES-5
ARQUITECTURA UNIVERSIDAD ANAHUAC		
Nombre: JOSE HELIEL PICCIOTTO CHEREM		
Tema: CENTO PLAZA ARGUMERES		
EDIFICIO CORPORATIVO		
Plano: PLANTA ESTRUCTURAL (TORRE OFICINAS)		
N=+37.003 y N=+40.131 PROY. ESTRUCTURAL		
Escala: 1:100	Acotación: metros	Fecha: Dic. 94

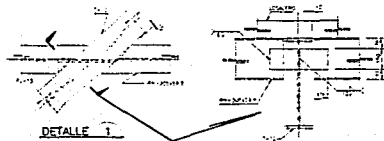
FALLA DE ORIGEN



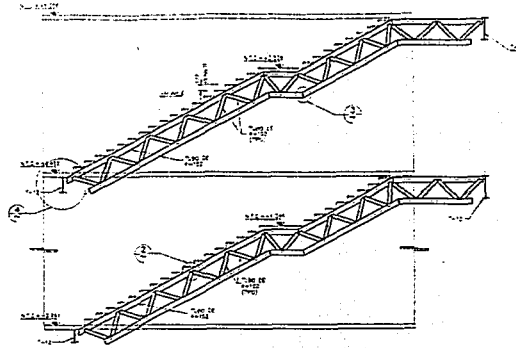
ESTRUCTURACION DE ESCALERA E-3
N.T.C. = -3.991



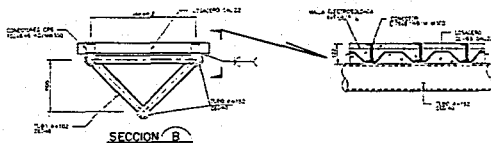
ESTRUCTURACION DE ESCALERA E-3
N.T.C. = +0.452 y +5.066



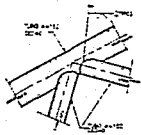
DETALLE T



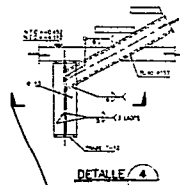
SECCION A



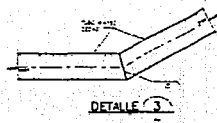
SECCION B



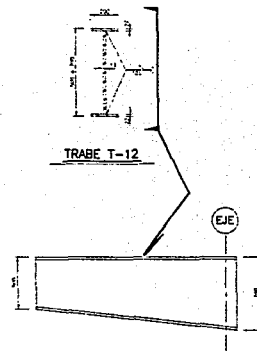
DETALLE 2



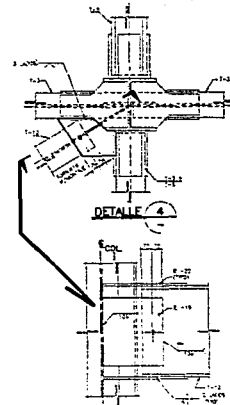
DETALLE 4



DETALLE 3



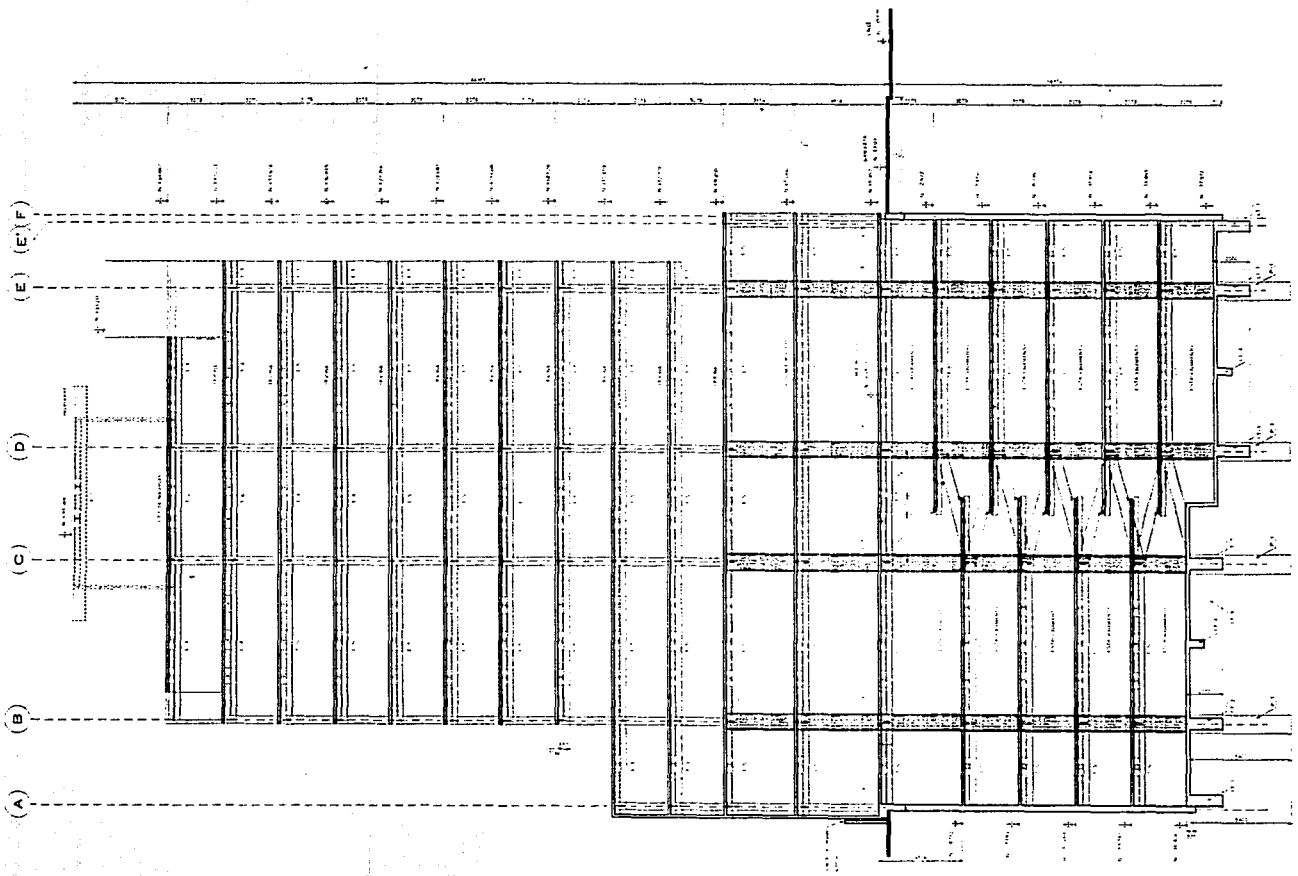
TRABE T-12



DETALLE 4

TESIS PROFESIONAL ES-6	
ARQUITECTURA	UNIVERSIDAD ANAHUAC
Nombre: JOSE HELLE PIEDIOTTO CHEREW	
Tema: CENT PLAZA ARQUIMEDES EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano: ESTRUCTURACION ESCALERAS Y DETALLES PROYECTO ESTRUCTURAL.	
Escala: 1:100	Acotacion: metros Fecha: Dic. 94

FALLA DE ORIGEN



SECCION TRANSVERSAL

TESIS PROFESIONAL	ES-7
ARQUITECTURA	UNIVERSIDAD AMALUAC
Nombre: JOSE HELIEL PASCOTTO CUERTEM	
Tema: CENTO PLAZA ARGUMENTOS EDIFICIO CORPORATIVO	
Plano: SECCION TRANSVERSAL PROYECTO ESTRUCTURAL	
Escala: 1:100	Fecha: Dic-94

FALLA DE ORIGEN



IX CONCLUSIÓN

Sin duda alguna, como ha podido observarse a lo largo de este trabajo, el edificio corporativo **Cenit Plaza Arquímedes**, cuyas características han sido expuestas aquí, constituye un hito en la arquitectura urbana mexicana.

Lo anterior se afirma y sostiene en virtud de que en la edificación de esa obra fueron innovadas las técnicas de construcción tradicionales. Se trata de una obra equilibrada en la que todo sus elementos están al servicio de quienes pasarán gran parte de sus días laborando en oficinas y comercios que allí se establecerán, por lo cual se ha buscado que esa prolongada estancia se dé bajo condiciones de confort aceptables.

Se ha dado un paso importante para la gradual sustitución del concreto en la construcción, lo cual dará lugar a obras más flexibles y rápidas, pero también más adecuadas para el desenvolvimiento humano.

Fueron superadas grandes dificultades técnicas, además de las naturales oposiciones humanas que, basadas en la ignorancia o la mezquindad, se dieron a lo largo del proceso. Entre las oposiciones humanas destacan las que, invocando el reglamento de construcción, objetaron la altura y la ubicación del edificio. Entre los obstáculos técnicos sobresale la cercanía de uno de los túneles del tren metropolitano subterráneo o Sistema de Transporte Colectivo (Metro) que, por cierto, es uno de los túneles más profundos con los que cuenta el sistema.

Las innovaciones logradas con esta obra no representaron mayores costos que los que se generan en las obras y con las técnicas tradicionales. Por el contrario, todo parece indicar que si perseveramos en estas innovaciones, futuras obras que realicemos podrían resultar comparativamente más económicas, metro por metro, que las inspiradas por quienes sienten devoción por lo tradicional y comprobado, que es lo contrario a búsqueda e innovación.



FALLA DE ORIGEN

