

36



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

PRIMERA EDIFICACION CONSTRUIDA CON  
ACERO ESTRUCTURAL UBICADA EN EL  
PUERTO DE ACAPULCO, GRO.

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A  
**NORMA GONZALEZ LOPEZ**



DIRIGIDA POR: ING. RAFAEL ABURTO VALDES

CIUDAD UNIVERSITARIA, D.F.

OCTUBRE 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este trabajo requiere de un agradecimiento especial a mi familia, mis amigos, a mi esposo y a mis profesores, porque me ayudaron a seguir contra toda desesperanza, porque creyeron aún a pesar de todo en mí, sin su ayuda no hubiera sido posible llegar hasta el final.

Así también a ti Dios, te doy las gracias ya que con tu amor me brindaste la fortaleza para llegar a creer en mí y sobretodo por darme ese hábito de nueva vida que me impulsó en el último momento: un ángel que posaste en mi vientre y un ángel que pusiste a mi lado llamado Jaime.

Gracias a todos.

## INDICE

	<i>PAGINA</i>
Prólogo.....	I
Introducción.....	III
<b>Capítulo I</b>	
"Estudio del Impacto Ambiental"	
1.1 Descripción de la obra.....	2
1.1.2 Etapa de preparación del sitio y construcción.....	4
1.1.3 Etapa de operación y mantenimiento.....	6
1.2 Aspectos generales del medio natural y socio- económico.....	9
1.3 Impactos Ambientales.....	12
1.3.1 Identificación de impactos.....	15
1.3.2 Descripción de los impactos ambientales.....	16
1.3.3 Evaluación de los impactos ambientales.....	19
1.4 Medidas de Prevención, compensación y mitigación....	20
1.4.1 En la etapa de planeación, diseño y construcción.....	20
1.4.2 En la etapa de operación y mantenimiento.....	22
1.5 Recomendaciones y Conclusiones.....	24

## **Capítulo II**

### "Proyecto Arquitectónico"

2.1 Descripción del Proyecto Arquitectónico.....	26
2.2 Planeación del Procedimiento Constructivo .....	27
2.3 Planos Arquitectónicos.....	32

## **Capítulo III**

### "Proyecto de la Cimentación"

3.1 Pruebas en pilotes.....	34
3.2 Procedimiento constructivo de la cimentación..	40
3.3 Planos de Cimentación.....	41

## **Capítulo IV**

### "Proyecto Estructural"

4.0 Generalidades.....	44
4.1 Estructura mixta (o compuesta).....	45
4.2 Procedimiento constructivo.....	48
4.3 Planos Constructivos.....	51

## **Capítulo V**

### "Análisis comparativo del proyecto con la Construcción"

5.1 Impacto Ambiental.....	52
5.2 Arquitectura.....	53
5.3 Cimentación.....	54
5.4 Estructura.....	55

<b>Conclusiones y Comentarios.....</b>	<b>57</b>
--	-----------

# PROLOGO

## Prólogo

Este estudio se realizó tiempo después de haber concluido la obra de edificación, se recopiló la información aquí mostrada y se analizó en forma general. Se incluye en esta investigación la importancia del acero estructural como estructura mixta y la toma de decisión por esta opción.

Cabe mencionar que tuve la oportunidad de trabajar en esta obra casi desde su inicio y hasta un poco antes de concluir su ejecución.

Esta edificación fue hasta entonces la primera en su tipo (estructura mixta) que se realizó en el Puerto<sup>1</sup> de Acapulco; hasta la fecha solo se habían realizado obras de estructura metálica típicas, así que fue una obra en la que se tomaron decisiones importantes, sin poder tomar ningún antecedente como referencia. Esto la convirtió -a mi parecer- en una obra de relevancia sobre las demás y que motivó a que posteriormente se construyeran otras obras con estructura mixta en este Puerto.

La decisión de haberla hecho la primera en su tipo y el poder haber participado en este proyecto fue lo que me alentó a realizar este trabajo, ya que su carácter de pionera en estructura mixta en el puerto de Acapulco conllevó a que las decisiones que se tomaron en obra durante su ejecución generaran polémicas y discusiones que beneficiaron a la Ingeniería.

---

<sup>1</sup> La definición de puerto es " un lugar de transferencia de carga de un transporte marítimo a un transporte terrestre". Acapulco nunca ha funcionado como puerto, sin embargo por su uso coloquial, lo seguiremos llamando Puerto de Acapulco en este trabajo.

# INTRODUCCION

## Introducción

Uno de los primeros pasos en el cálculo de un edificio, es definir su estructuración y esta debe ser compatible con las necesidades del proyecto arquitectónico, entre otras solicitudes estéticas y técnicas.

En este estudio trataremos el desarrollo del proyecto del impacto ambiental, la arquitectura, la cimentación hasta llegar al proyecto de la estructura, unidad fundamental en todo proyecto de edificación.

Trataremos la obra del "Condominio Residencial Eldorado", desde su proceso del proyecto hasta la ejecución de la obra. Resaltaremos al final la diferencia entre lo proyectado y los cambios existentes ya en el proceso mismo de la obra.

En el primer capítulo se estudian los impactos ambientales que generará el condominio durante su construcción y durante su etapa de operación y mantenimiento. Aquí se incluyen datos generales del condominio como son: ubicación física del proyecto, cálculo de abastecimiento de agua, etc. Se incluye al final del capítulo algunas recomendaciones y conclusiones para mitigar los impactos que generará la construcción y la operación del condominio.

En el capítulo II se describe el proyecto arquitectónico en su etapa antes de iniciar la construcción, así mismo los requerimientos para el procedimiento constructivo del proyecto arquitectónico. Al final del capítulo se incluyen los principales planos descriptivos del proyecto. No se incluirán los planos específicos de cada departamento porque no es objetivo de este estudio.

Para el capítulo III, iniciaremos la etapa de la estructura en su nivel de cimentación. Se incluye el estudio del hincado de pilotes con la finalidad de dar a conocer la capacidad de carga en punta y a fricción en cada uno de los pilotes. Se anexan al final un plano de ubicación de pilotes, otro de estructura de la cimentación y otro de detalles constructivos de la cimentación.

En el cuarto capítulo se describe el proceso de selección de la estructuración del condominio. Se explica también en un breve resumen como se compone una estructura mixta y sus especificaciones de reglamento. Se adjuntan los planos de montaje, que incluyen las dimensiones y ubicación de los elementos estructurales. No se incluye la memoria de cálculo de la estructura por no ser objetivo de esta tesis.

Ya en el quinto capítulo se concluye la etapa del proyecto y se hace un pequeño comparativo de lo proyectado con el proceso constructivo. Esto se hace por tema, primero el impacto ambiental, después el arquitectónico, posteriormente la cimentación y concluimos con el proyecto de estructura.

Al final de este estudio se incluyen algunos comentarios y conclusiones que proporcionan una síntesis general de lo plasmado a lo largo de todos los capítulos.

Cabe mencionar, que el objetivo de este estudio no es abarcar a detalle todos los elementos que componen la obra en su conjunto, sino sentar los elementos generales que proporcionen los datos necesarios para el planteamiento de un análisis comparativo entre lo proyectado y lo construido, así como el planteamiento del porqué se requirió de una estructura de tipo mixta y sus impactos positivos.

Por último, es importante mencionar, que una vez que la obra ha entrado en su etapa de *operación y mantenimiento*, requiere de un estudio pormenorizado, esto debido a que tiene la característica de ser un conjunto residencial privado y exclusivo. Este tema se explica con mas detalle en el capítulo II (pág. 26) y en el capítulo V (pág. 53).

# CAPITULO I

## ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

*" El estudio del impacto ambiental es una actividad diseñada para identificar y predecir la modificación de los componentes biogeofísico y socioeconómico del ambiente, para interpretar y comunicar información acerca de los impactos, así como la forma de atenuar o minimizar los adversos "*

## 1.1 Descripción de la obra.

Este capítulo está dedicado al estudio del impacto ambiental que generará la construcción del proyecto: Condominio Residencial "ELDORADO".

*Las obras de edificación comprenden las construcciones destinadas a habitaciones, establecimientos comerciales, fábricas, lugares de reunión, así como bodegas y todo local cualquiera que sea el uso a que se destine*<sup>1</sup>. De lo anterior se desprende que el condominio residencial "ELDORADO" es una obra de edificación.

Las obras de edificación comúnmente se asocian con las ciudades y los múltiples problemas que se tienen en ellas, pero en este capítulo se tratará de lo particular a lo general, considerando el edificio como unidad.

Dependiendo de la magnitud de la edificación y del fin al que se destine, pueden presentarse magnitudes de efectos directos e indirectos de la obra en relación con el ambiente.

### Ubicación Física del Proyecto.

El terreno se ubica en calle Tabachines No. 651, col. Club de Golf, Acapulco, Gro La colindancia del terreno es la siguiente :

Al norte con la calle Tabachines ; al sur con playa dorada; al oriente y poniente con 2 condominios. Se anexa plano de localización.

### Datos Generales.

Este proyecto consta de 1 edificio de condominios residenciales, 1 edificio adjunto para áreas deportivas y un puente que atraviesa la calle para unir los edificios.

Número de departamentos por nivel hasta el 10:	2
Superficie construida por departamento:	500 m <sup>2</sup>
Número de departamentos por nivel en el 11 y 12:	1
Superficie construida por departamento:	1000 m <sup>2</sup>
Número de departamentos nivel Pent-house:	2
Superficie construida por departamento:	1000 m <sup>2</sup>
Número de niveles:	14
Superficie total por nivel:	1000 m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Impacto Ambiental. Facultad de Ingeniería  
Instituto Mexicano de tecnología del Agua. Cap. 4 Pag. 143

Los departamentos serán distribuidos de acuerdo al diseño de cada arquitecto. El conjunto residencial contará con 48 lugares de estacionamiento y 48 bodegas de servicio.

#### **Programa de trabajo.**

Aún no existe una fecha para el inicio de la construcción pero se ha establecido que se hará en tres etapas, cada una de las cuales durará alrededor de 1 año, resultando un tiempo total de construcción de tres años.

La primera etapa será de cimentación y estructura, la segunda será de áreas comunes (áreas deportivas y verdes) y la tercera de acondicionamiento de departamentos; sin embargo esta tercera etapa queda sujeta a la compra de departamentos.

#### **Etapas de selección del sitio.**

Por los estudios de impacto ambientales que se han desarrollado, se puede decir que si se pretende construir una zona habitacional (desarrollo urbano), debe dirigirse la atención hacia suelos de poco valor agrícola, tales como terrenos petatosos y suelos erosionados, pues aunque los costos inmediatos son mayores, los beneficios a largo plazo lo justifican ampliamente.

Después de diversas opciones acerca de los terrenos donde se podría llevar a cabo la construcción del proyecto, se seleccionó el terreno ubicado en la colonia Club de Golf.

Los puntos que se tomaron en cuenta para dicha selección fueron los siguientes:

- Ubicación del terreno en "playa dorada".
- Ubicación del terreno en zona residencial.
- Vías de acceso.
- Centros de consumo.
- Centro de negocios ( Club de Golf y Centro de Convenciones ).

#### **Urbanización del área.**

La zona donde se encuentra ubicado el terreno está totalmente urbanizada, cuenta con asentamientos totalmente establecidos, vías de comunicación adecuadas, señalamientos y servicios en general excelentes.

#### **Uso actual del predio.**

El predio es propiedad privada. Anteriormente existía una construcción pequeña que fue demolida para el nuevo proyecto residencial.

### **1.1.2 Etapa de preparación del sitio y construcción.**

El terreno donde será ubicado el proyecto, se caracteriza por ser prácticamente plano con pendiente mínima entre uno y dos por ciento en suelo superficialmente arenoso.

La vegetación predominante es tipo tropical ( pasto y maleza ).

Dadas las condiciones actuales del terreno serán necesarios la eliminación pastos y malezas, nivelación, compactación y limpieza general ya que el terreno presenta varias acumulaciones de residuos sólidos como basura y cascajo.

#### **Recursos que serán alterados.**

Dadas las condiciones que presenta el terreno, el único recurso que se verá afectado es el suelo, sin embargo cabe destacar que el suelo ya ha sido agredido provocado por construcciones pasadas.

#### **Equipo utilizado.**

Serán utilizadas para la etapa y preparación del sitio y construcción principalmente compactadores, motoconformadoras, tractores y traxcavos. Además de equipo de apoyo como camiones materialistas para el transporte de materiales y desalojo de residuos sólidos típicos de la construcción y soldadoras. La cantidad así como el tiempo de operación estarán en función del programa y requerimientos de la obra.

#### **Materiales.**

Para la nivelación del terreno se utilizarán aproximadamente 3000 metros cúbicos de material de terreno.

Por lo que respecta a la construcción, la lista de materiales se presenta en el anexo 2. Es importante señalar que se tiene contemplada la compra y suministro de materiales con acuerdos preestablecidos con subcontratistas.

#### **Obras y servicios de apoyo.**

El predio en estudio, por encontrarse en una zona que cuenta actualmente con desarrollos habitacionales, tiene disponible los servicios de agua potable, luz y drenaje

Se tiene contemplado, para el apoyo y preparación del sitio, la construcción de unas oficinas de residencia de obra, cisterna para el almacenamiento de agua, casetas sanitarias para el personal que laborará en el desarrollo del proyecto.

Por lo que respecta a los caminos de acceso, la vialidad directa es la calle Tabachines, tomando en cuenta que el acceso de camiones pesados es después de las 10:00 PM.

**Personal Utilizado.**

La plantilla de trabajo será variable durante el tiempo que dure la obra, ya que depende del contratista.

**Requerimientos de energía.**

Los requerimientos de energía se limitan a electricidad y combustible, como el diesel y gasolina.

La energía eléctrica requerida para las etapas de preparación del sitio en construcción, será suministrada mediante un transformador que se localiza en el lado sur y colindando con el terreno del proyecto.

En esta etapa se utilizará diesel y gasolina que será utilizada en la operación de la maquinaria y equipo auxiliar, estos combustibles serán obtenidos de la gasolinera más cercana o mediante pipas, y se almacenará en tambos de 200 litros.

**Requerimientos de agua.**

Para estas etapas será necesario un suministro aproximado de 78,532 m<sup>3</sup> de agua. Esta será abastecida de la red que pasa por el lugar, con una toma de 4". Por lo que respecta a su forma de almacenaje, se hará mediante el uso de la cisterna antes mencionada, debido a la escasez de agua en *temporadas altas*.

**Residuos generados.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán principalmente desechos sólidos, propias de estas actividades, en donde cabe destacar los procedentes de la limpieza del sitio y los residuos propios de la construcción: Sacos de cemento vacío, residuos de acero, pedazos de varillas y pedacería de concreto, entre otros. Estos serán retirados por un camión contratado para esta actividad específica.

En lo referente a los residuos líquidos son considerados como despreciables, ya que se limitan a los procedentes de los sanitarios, mismos que serán dirigidos a la red de alcantarillado.

Cabe señalar que habrá emisiones a la atmósfera, tales como polvos generados por las actividades propias de la limpieza y construcción, y aquellas emisiones producidas por la combustión interna de la maquinaria y equipos utilizados, estas emisiones consistirán de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno (NOx) y óxidos de azufre (SOx)<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup>Impacto Ambiental . Facultad de Ingeniería.  
IMTA pp 151

### 1.1.3 Etapa de operación y mantenimiento.

Esta etapa estará definida por aspectos tan relevantes como son el sistema organizativo que se implantará dentro del condominio y la coordinación que pueda existir dentro de los diferentes puntos establecidos para su administración y desarrollo.

#### Administración.

Es necesario hacer el señalamiento de la formación de una administración, la cual coordine todos los asuntos respectivos al cumplimiento de pagos.

#### Requerimientos de energía y electricidad.

Los requerimientos de energía se limitan a los de alumbrado público, alumbrados en escaleras y el uso de electricidad en diversos puntos de uso común y privado para consumo doméstico. Es importante señalar que no existirá consumo de gas, por lo que todo el requerimiento de energía será eléctrico.

#### Requerimiento de agua.

El agua será suministrada mediante el equipamiento de líneas de abastecimiento de agua potable del gobierno de Acapulco.

Un estimado en la cuantificación del agua es el siguiente :

Si se estima una dotación de 360 litros por habitante por día y aproximadamente 4.5 habitantes por vivienda y son 24 departamentos :

$$(24 \times 4.5) \text{ hab.} \times 360 \text{ l/hab} = 38,880 \text{ litros por día}$$

Considerando 50% más para alberca, áreas verdes y áreas comunes :

$$38,880 \times 1.50 = 58,320 \text{ litros por día (0.675 litros por segundo)}$$

#### Generación de residuos sólidos.

La generación de residuos sólidos está limitada a la producción de desechos sólidos domésticos.

La cuantificación se hace de acuerdo a la producción percapita según valores ya establecidos y recomendados oficialmente en este tipo de edificaciones, el cual es de 0.750 kilogramos por habitante por día. Por lo tanto el total de desechos generados por los 24 departamentos con 8.0 habitantes estimados por departamento, nos arroja un total por departamento de 144 kilogramos por día.

**Manejo y disposición de desechos sólidos.**

El manejo de los desechos sólidos se hace por el sistema común por parte del municipio: por lo tanto se recomienda una frecuencia mínima de 4/7 para controlar el volumen de desechos producidos y evitar la proliferación de roedores y otras plagas.

Además cabe destacar que dentro del manejo de desechos sólidos, se debe contemplar la recolección y almacenamiento temporal de los residuos colectados en áreas verdes, esto bien se puede lograr con la instalación de botes recolectores, en lugares estratégicos para su posterior recolección. No se considera para este caso, factibilidad de reciclaje.

**Contaminación de las aguas en el puerto.**

La contaminación de las aguas del vaso portuario y las adyacentes, será ocasionada indirectamente por la construcción, operación y uso del edificio, ya que la red de alcantarillado a la que descarga el condominio, descarga directamente en el mar.

Se considerará la creación de una planta de tratamiento para aguas negras.

**Programa.**

Se sugiere el siguiente programa de administración para un buen funcionamiento de este edificio. Se propone el establecimiento de una administración que garantice sean suplidas las exigencias y demandas de los habitantes del condominio, para atender necesidades tales como reparaciones locativas individuales dentro del condominio y de las áreas de utilización común, como son prados y jardines, instalaciones de agua potable, drenajes, alumbrado, alberca, áreas deportivas, estacionamiento, bodegas, etc.

En primer instancia la administración estará encargada de establecer una plantilla de personal con ocho obreros de servicios varios que atenderán fontanería, jardinería, electricidad, albañilería, etc. y ocho aseadores que se encargarán del manejo de desechos sólidos, barrido de calles, limpieza interior de las áreas comunes, etc. Resulta imperativo que desde el mismo momento de ocuparse el inmueble, se incluya el establecimiento de una cuota mensual para efectos de poder sufragar los gastos que el condominio requiriese para un normal funcionamiento. Con esto se evitará el problema administrativo de la falta de fondos para mantenimiento.

**Funciones de la administración.**

La administración velará por el establecimiento de un orden jurídico, por la prestación de servicios a la comunidad, por las reparaciones locativas a que hubiese lugar tanto en la propiedad común como también parte de la propiedad privada, estas últimas con mano de obra por parte de la administración pero pagando las refacciones y materiales por parte del casa habiente o dueño del departamento.

**Aspectos generales financieros de la administración.**

Los sueldos del personal administrativo y los gastos que se originen por reparaciones y mantenimiento, serán atendidos con las cuotas de los habitantes del condominio que sean captados por la administración.

Las reparaciones de beneficio común serán cubiertas con los fondos recaudados y las reparaciones privadas se pagarán de la siguiente manera :

- La mano de obra no tendrá costo ( ya ha sido cubierta por las cuotas mensuales), por otra parte estará a cargo del propietario los costos de materiales, refacciones y accesorios utilizados en las reparaciones.
- Además los servicios de alumbrado común, uso del agua para riego y limpieza, serán cubiertos con partes de las cuotas colectadas mensualmente por los condóminos.

Para efecto de establecer la cuota mensual, anualmente se elaborará un presupuesto general para la operación y mantenimiento del condominio y se distribuirá uniformemente entre el número de condominios.

## 1.2 Aspectos generales del medio natural y socioeconómico.

### Rasgos físicos.

El puerto de Acapulco forma parte del municipio Acapulco de Juárez, su localización es la siguiente<sup>3</sup> : Latitud norte de 16 grados 52" ,Latitud Oeste de 99 grados 54", Altitud msnm 20, tiene una temperatura media anual de 1973 - 1995 de 27.9°. la temperatura del año más fría de 27 1°, la más calurosa del año de 29°.

Se encuentra dentro de la provincia XII, subprovincia Costas del Sur. Pertenece a la región Costa Grande y a la cuenca R. Atoyac y otros.

Es sabido que se encuentra en una zona sísmica, por lo que los temblores son frecuentes. En Acapulco de Juárez se localizan rodeando el puerto, los sistemas montañosos, que se presentan como una importante barrera meteorológica que retiene a los vientos dominantes del sur . La altitud de la cadena montañosa, los vientos dominantes y las temperaturas que se presentan diariamente facilitan la acumulación de contaminantes, por lo que si no existe movimiento de aire, difícilmente se dispersan.

### Hidrología.

Las corrientes de agua Tecpan y Atoyac así como los cuerpos de agua L. Tres Palos y L. Coyuca; proveen de un gran porcentaje de agua potable al puerto.

### Medio Socioeconómico.

El condominio residencial "ELDORADO", se encuentra ubicado en una zona residencial con domicilio en calle Tabachines No. 361 Col. Club de Golf, Acapulco, Gro.

Las condiciones sociales de la zona se encuentran bien delimitadas, zonas de gran pobreza como son el centro del puerto y en general toda la ciudad con excepción de la Costera Miguel Alemán y colonias como Club de Golf, Costa Azul, Las brisas y el Nuevo Acapulco.

En este municipio ya no se cuentan con grupos étnicos, pero sí pequeñas comunidades indígenas.

El área urbana del puerto de Acapulco se ha expandido notablemente en los últimos 20 años, poblando de manera acelerada, casi el total de su territorio.

La reserva territorial para el puerto de Acapulco es de 755.6 ha, entendiendo que "reserva territorial" es el área que por determinación legal, y con base en un plan específico, será utilizada

---

<sup>3</sup> Anuario Estadístico del Estado de Guerrero. Edición 1997 Gobierno del Estado de Guerrero  
Instituto Nacional de Estadística geográfica e Informática (INEGI)

para el crecimiento de un centro de población con prohibición de darle otros usos diferentes a los especificados por las declaratorias de usos y destinos.

De estas 755.6 hectáreas, el 31.8% es uso habitacional, el 16.6% desarrollo turístico, el 5.9% equipamiento comercial y de servicios, y el 45.7% de recreación.

En cuanto a vivienda se refiere, tiene un total de 153,703 de las cuales tiene un promedio de ocupantes por vivienda de 4.5.

#### **Medios de comunicación.**

El predio cuenta con vías de acceso directas como son la costera Miguel Alemán y la calle Tabachines. A su vez la costera M.A. cuenta con el acceso directo de la "Autopista del Sol" que está conectada a la carretera proveniente del Aeropuerto Internacional Acapulco.

La zona está totalmente urbanizada, cuenta con los servicios de agua, energéticos, drenaje, recolección de residuos, teléfono, etc.

Este es el único Puerto Marítimo del Estado de Guerrero, que atrae a millones de visitantes y recursos marítimos.

#### **Centros de salud.**

El hospital más cercano es particular y se encuentra a 5 min., sin embargo, en la zona existe variedad de consultorios médicos con especialidades odontológicas, gastrointestinales, medicina general, etc. El Hospital General de Acapulco se encuentra sobre la carretera vieja y está aproximadamente a 15 min.

#### **Áreas de recreación.**

El condominio se encuentra sobre la playa, llamada "Playa Dorada", primer lugar de recreación. Muy cerca de este se encuentra el Centro de Convenciones y enfrente se encuentra el Club de Golf.

Existen también en la misma zona restaurantes como Hard-Rock, Pipo's, 100% Natural. Ya mas retirado se encuentra el parque Papagayo, ubicado dentro de las 3,159 hectáreas que son consideradas como áreas protegidas naturales.

Hay que mencionar que el puerto de Acapulco es por excelencia un lugar turístico, por lo que a poca distancia, se pueden encontrar diversos entretenimientos para cualquier gusto.

### **Vinculación con las Normas y Regulaciones sobre Uso de Suelo.**

Los artículos 27 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establecen las bases para una ley con un concepto amplio de lo que significa proteger el ambiente y preservar el equilibrio ecológico. De ahí que la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente, en vigor desde marzo de 1988, además de recoger tal orientación, determine los criterios para la descentralización, al definir un mecanismo de concurrencia de los tres niveles de gobierno : Federal, Estatal y Municipal, para la atención de las cuestiones ambientales. En congruencia con la necesidad de incorporar cuestiones ambientales en los ordenamientos que regulan los recursos naturales.

Para la construcción de este edificio, se tomaron en cuenta los siguientes lineamientos establecidos por las siguientes Normas y Leyes publicadas por el Gobierno en creación a los asentamientos humanos :

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente.
- Ley de Planeación (5-febrero-1983).
- Ley Federal de Vivienda (7-febrero-1984).
- Ley Federal de Aguas.
- Ley Forestal.
- Ley General de Asentamientos Humanos (26-mayo-1976).
- Ley de Obras Públicas (30-dic-1980).

### 1.3.- Impactos Ambientales.

Con la edificación del Condominio "ELDORADO", forzosamente se deben producir impactos hacia los factores físicos, bióticos, marítimos y socioeconómicos, en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Es obvio pensar que dicha situación se basa en la identificación de los impactos negativos así como también de los aspectos positivos, que ella conlleva hacia los factores ya mencionados. Esto será dependiendo del grado de importancia y magnitud sobre dichos factores, la calificación global se considerará a priori, un poco baja debido a que la ubicación del condominio es un área ya asignada como habitacional.

Existe la metodología para analizar y estudiar las condiciones resultantes en el cambio físico del medio natural, como lo es el origen de un conjunto residencial, con la pretensión de brindar mejoramiento habitacional al conglomerado que se desea establecer. Es por ello que el análisis de los impactos se verificó mediante técnicas donde las principales funciones que se persiguen son las de identificación, medición, interpretación y comunicación de los impactos posibles resultantes. Técnicamente el proceso de evaluación de los impactos ambientales no permite utilizar todas las técnicas aplicables.

Preferentemente se ha enfocado la atención en el uso de algunas técnicas denominadas como métodos de análisis de impactos, los cuales han sido desarrollados, casi exclusivamente para cumplir con este objetivo.

A continuación se esbozarán las metodologías utilizadas en la labor de identificación de evaluación de impactos ambientales en el condominio residencial "Eldorado".

#### **Enfoque o concepto central.**

Los aspectos estructurales, técnicos y operativos del proyecto son estudiados retrospectivamente como un elemento de análisis en la evaluación de impactos ambientales para el caso que nos ocupa, así, resulta la confrontación de esos aspectos contra los elementos que rigen la operación del medio natural, del medio social y del medio urbano, para evaluar la vulnerabilidad del sitio, la capacidad de carga hacia el ambiente y como este produce respuestas intrínsecas para absorber, a largo plazo, los aspectos negativos, originando un nuevo hábitat el cual, dependiendo de la resultante del balance ocasional, será mas severo, o por el contrario mas benévolo para las nuevas generaciones.

Con dicha base se empezó a establecer el peso del emplazamiento de riesgo de la obra, los impactos directos e indirectos, que la misma causaría a su entorno o viceversa, considerando en ello la importancia del factor ambiental, la magnitud de su efecto adverso o benéfico; así

mismo se consideró el grado de significancia, alcanzado por las medidas de mitigación o acciones preventivas y correctivas para cada uno de los impactos considerados.

Los principales riesgos que afrontará el desarrollo residencial serán los siguientes.

- Resistencia a su implantación por medio de los vecinos.
- Posibles problemas de tránsito de camiones al atravesar el puente con altitud superior a los 4 metros.
- No visualización directa de la playa desde la calle.

### **Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.**

Cómo se ha mencionado antes, el sistema matricial es subjetivo debido a la elección de una escala numérica para magnitud de importancia, y por la decisión de si el impacto es benéfico o adverso. La matriz que se describe a continuación pretende evitar el inconveniente de utilizar valores numéricos, proponiendo un sistema de evaluación cualitativo.

El impacto ambiental constituye el efecto de las actividades humanas y su trascendencia deriva de la vulnerabilidad del ambiente donde se desarrollará el proyecto. Esta vulnerabilidad presenta múltiples facetas que deben ponerse de manifiesto al evaluar los impactos. En la matriz de evaluación de impactos ambientales, los impactos correspondientes a cualquier faceta de la fragilidad del ambiente, se individualizan por una serie de características que han de evaluarse. Con respecto a la estructura de la matriz ,mostrada a continuación se tiene que el carácter (columna 1) hace referencia su consideración benéfica o adversa respecto al estado previo a la acción; indica si en lo que se refiere a la faceta de vulnerabilidad que se está teniendo en cuenta, la obra o actividad es benéfica o perjudicial.

El tipo de acción del impacto (columna 2) se refiere a la relación causa-efecto; describe el modo de producirse el efecto de la obra o actividad sobre los componentes ambientales : si el impacto es directo o indirecto.

La duración del impacto (columna 3) se refiere a sus características temporales : si el efecto es a corto plazo y luego cesa (temporal), o si es permanente.

Las columnas 4 y 5 informan sobre la dilución de la intensidad del impacto en el mosaico espacial y puede ser localizado o extensivo y próximo o alejado de la fuente. Debido a la existencia de este mosaico, dicha dilución no tendrá relación lineal con la distancia a la fuente de impacto.

La reversibilidad del impacto (columna 6) toma en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de regresar a la posición previa a la obra o actividad. De esta manera se hablarán de impactos reversibles o irreversibles.

La posibilidad de recuperación (columna 7) indica si la pérdida de calidad en el factor ambiental puede ser recuperable, reemplazable o irrecuperable.

Los impactos pueden ser mitigables o no (columna 8).

El riesgo de impacto (columna 9) mide la probabilidad de ocurrencia (alta, baja o media), sobre todo de aquellas circunstancias en periódicas pero de excepcional gravedad.

Todas estas circunstancias y características descritas definen la mayor o menor gravedad y el mayor o menor beneficio que se deriva de las obras y actividades del proyecto evaluado. Todas ellas deben intervenir en la evaluación de los impactos ambientales. La expresión de esta evaluación, para cada faceta de la vulnerabilidad que se contemple, se concreta normalmente con la utilización de alguna escala de niveles de impacto (columna 10), de manera que facilite la utilización de la información adquirida en la formulación de medidas de mitigación.

Las matrices de Evaluación de Impactos Ambientales se complementan con una descripción de los procesos de cambio que se manifestarán en los factores ambientales por las acciones del proyecto. Los resultados permiten prever las medidas de mitigación, prevención o compensación que deberían ser implantadas para el desarrollo del proyecto.

A continuación se muestra la matriz de evaluación de impactos ambientales aplicada al proyecto condominio residencial "Eldorado".

### 1.3.1.- Identificación de Impactos .

En la siguiente lista se describen únicamente los impactos sobre los factores físicos, biológicos y socioeconómicos que se pudieran presentar por la construcción y puesta en marcha del condominio residencial, por lo que son omitidos aquellos factores del medio que no son alterados.

IMPACTOS	PREPARACIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN
<b>En el suelo.-</b>		
• Descubrimiento del suelo por eliminación de la cubierta vegetal.	SI hay impacto	
• Cambio en el uso actual del suelo	SI hay impacto	SI hay impacto
• Contaminación del suelo	SI hay impacto	SI hay impacto
<b>De ocupación.-</b>		
• Empleo	SI hay impacto	
• Zanjias de agua y drenaje	SI hay impacto	
• Urbanización	SI hay impacto	SI hay impacto
• Edificación	SI hay impacto	SI hay impacto
• Limpieza del terreno	SI hay impacto	
• Infraestructura urbana	SI hay impacto	SI hay impacto
<b>Impactos en el agua.-</b>		
• Agua superficial	SI hay impacto	SI hay impacto
• Agua subterránea		
• Alteración de la calidad		SI hay impacto
• Aguas residuales		SI hay impacto
<b>Impactos en la atmósfera.-</b>		
• Alteración de la calidad del aire	SI hay impacto	SI hay impacto
• Ruido	SI hay impacto	SI hay impacto
<b>Impactos de operación.-</b>		
• Consumo de agua		SI hay impacto
• Contaminación doméstica		SI hay impacto
• Densidad poblacional		SI hay impacto
• Comercio ambulante		SI hay impacto
• Tráfico vehicular	SI hay impacto	SI hay impacto

◦ Generación de residuos	SI hay impacto	SI hay impacto
◦ Transporte público	SI hay impacto	

#### **Impactos Socioeconómicos.-**

◦ Actividades económicas	SI hay impacto	SI hay impacto
◦ Fuentes de empleo	SI hay impacto	SI hay impacto
◦ Salud pública	SI hay impacto	SI hay impacto
◦ Servicios públicos	SI hay impacto	SI hay impacto
◦ Población	SI hay impacto	SI hay impacto
◦ Transporte público	SI hay impacto	SI hay impacto

#### **Alteraciones del paisaje.-**

◦ Vegetación	SI hay impacto	SI hay impacto
◦ Densidad poblacional	SI hay impacto	SI hay impacto

### **1.3.2.- Descripción de los Impactos Ambientales**

Los impactos causados por una obra de esta magnitud generará impactos negativos de menor relevancia principalmente en los factores físicos a comparación de los grandes beneficios a nivel socioeconómico, en la generación de viviendas con el mejoramiento sanitario que este proyecto involucra.

Los impactos que se puedan producir durante la construcción y operación del edificio residencial se analizarán en dos etapas : la etapa de construcción en la cual incluye desde la etapa de planeación, diseño y construcción. Y la etapa de operación y mantenimiento.

Para poder determinar los impactos ambientales en cada etapa anteriormente mencionada del condominio, se dividió para su mayor facilidad de estudio en 5 tipos de impactos generales :

- a) Suelo,
- b) Agua,
- c) Atmósfera,
- d) Paisajes,
- e) Socioeconómicos.

Y son el resultado de la matriz anteriormente expuesta.

### En la etapa de Planeación, Diseño y Construcción.

#### **a) Impactos en el suelo.**

El impacto que se tendrá en mayor magnitud será el cambio en el uso del suelo actual, ya que el terreno no presenta construcción definida ni permanente, pero tiene la inconveniencia de tener asentamientos irregulares.

Otro impacto el cual dañará el suelo de forma permanente, será el producido por la maquinaria y equipo de excavación ya que estos alterarán las condiciones del suelo por la remoción del mismo suelo residual. Un impacto mas que se tratará de evitar, serán los posibles derrames de combustibles, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo, para que el suelo no absorba dichas sustancias nocivas.

La construcción de la obra generará desechos sólidos típicos de la misma, así como desechos orgánicos producidos por el personal, los cuales deben de tener buena disposición final para evitar la contaminación del suelo.

Con respecto a los desechos orgánicos producidos por el personal que labora en la obra, se tendrá que cuidar y controlar el fecalismo al aire libre los cuales producen daños a la salud pública.

Con lo que respecta al impacto producido por despalme y desplante de la zona en construcción, se producirá una ligera erosión en la etapa de excavación de zanjas, limpieza del terreno y nivelación del mismo.

#### **b) Impactos en el agua.**

El agua durante esta etapa se verá afectada en una mínima parte, solo se verá afectada si ocurre algún derrame el cual provocará la generación de lixiviados, pudiendo contaminar el nivel de aguas freáticas y el agua del mar

#### **c) Impactos en la atmósfera.**

La atmósfera será una de las más afectadas durante esta etapa. Sobresaldrán la emisión de ruidos producidos principalmente por la maquinaria de excavación y transportación de materiales. Con lo que respecta a la emisión de gases como el monóxido y bióxido de carbono, perjudicarán en un mínimo porcentaje la calidad del aire de la zona.

Un impacto mayor que será de afectación para los vecinos de la obra, es la generación de polvos, partículas suspendidas en el aire, debido al movimiento de tierras durante la preparación del sitio y limpieza del sitio, así como aquellos producidos por el transporte de materiales.

Un impacto que también es relevante es el inequívoco ruido que se generará al montar la estructura de acero.

#### **d) Impacto al paisaje**

El impacto al paisaje será de una forma muy local, por lo que causará un impacto mínimo. Se mantendrán algunas palmeras existentes durante la ejecución de la obra.

**e) Impactos socioeconómicos**

Los impactos socioeconómicos serán positivos en su mayoría. La construcción de la obra provocará el desarrollo de comercios de ambulante y de la economía local. Proveerá de empleo a gente residente del puerto.

**En la etapa de Operación y Mantenimiento.****a) Impactos en el suelo.**

En esta etapa el suelo será uno de los más beneficiados ya que con la reforestación de áreas verdes, en todo el condominio, recuperará y aumentará su calidad de suelo.

**b) Impactos en el agua.**

De los impactos producidos en el agua se deberán al incremento del consumo de agua potable y la generación de grandes cantidades de aguas residuales con desechos domésticos.

Ya que la zona en la que se encuentra el predio es exclusiva de uso urbano, la calidad de aguas subterráneas no se alterará considerablemente.

**c) Impactos en la atmósfera.**

Los impactos en este medio serán de menor grado. Se tendrán emisiones de gases producidos por la combustión de hidrocarburos, principalmente de los vehículos automotores. En cuanto al ruido producido, este aumentará en forma despreciable.

**d) Impactos sobre el paisaje.**

Los efectos que se darán en este medio serán de tipo positivo, la arquitectura por sí misma, creará un ambiente estético y agradable a la vista y por consiguiente al paisaje en general. De esta forma se elimina un terreno baldío el cual puede ser nido de fauna no deseable como roedores, perros, etc.

**e) Impactos socioeconómicos.**

Este aspecto será el más afectado de una forma positiva. El principal aspecto será que beneficiará la economía del puerto de Acapulco al atraer a más turismo de un nivel socioeconómico alto que generará altos consumos.

Con respecto al comercio este se incrementará en la zona de una forma establecida ya que el asentamiento humano propicia siempre el desarrollo económico.

Hay que considerar también que es una fuente de empleos para los habitantes de la zona, porque se requerirá de personal de seguridad, de mantenimiento, de limpieza tanto en áreas comunes así como los departamentos y de jardinería.

### 1.3.3 .- Evaluación de los Impactos Ambientales.

La evaluación de los impactos ambientales se llevó a cabo mediante la matriz anteriormente mostrada. De esta se pudieron deducir que las *actividades* que resultaron ser las que más alteraciones al medio físico pueden causar son:

- Operación de maquinaria y equipo
- Desechos sólidos
- Tránsito vehicular
- Transporte de materiales
- Emisiones a la atmósfera
- Operación del condominio

De la misma matriz puede deducirse que los *elementos y funciones* que resultan con alteraciones al medio son :

- Limpieza del sitio
- Nivelación y compactación
- Uso de maquinaria y equipo
- Almacenamiento de combustibles
- Transporte de materiales
- Obras provisionales para construcción
- Tránsito vehicular
- Emisiones a la atmósfera
- Desechos sólidos
- Aguas residuales

Otros factores físicos como :

- Suelo con impactos muy leves.
- Agua, que se atenúa con la planta de tratamiento.
- Paisaje y vegetación. resultado benéfico y favorecido.

## **1.4 .- Medidas de prevención, compensación y mitigación.**

A continuación se presentan las acciones a realizar para mitigar, compensar y evitar los impactos evaluados en el punto anterior. Estas soluciones se basan en los conocimientos del medio natural y socioeconómico del sitio seleccionado para la construcción de la obra. Estas soluciones pretenden mejorar la calidad ambiental, que se verá afectada de alguna manera

### **1.4.1 .- En la etapa de planeación, diseño y construcción.**

#### **◦ Suelo.**

Uno de los más afectados por la obra será la eliminación de la cubierta vegetal, la cual perderá en su mayoría y se rescatarán 8 palmeras mediante su reubicación dejándolos desde un principio de la obra en las áreas destinadas para jardines, contemplando traer de otros lugares y plantar más en estas áreas.

La erosión como se vio en la matriz es uno de los problemas más importantes en la etapa de construcción, debido a que el suelo queda a exposición directa con el medio y puede sufrir de intemperismo. Para la solución de este problema se harán las excavaciones de una manera apropiada y rápida para evitar la menor exposición al medio erosionante.

Se implementará un servicio eficiente de recolección de desechos sólidos para evitar la lixiviación en el suelo residual. Se evitará también con suma precaución, los derrames accidentales de hidrocarburos, evitando así que el suelo absorba elementos químicos ajenos a este. En lo que corresponde a los desechos orgánicos se contratará a una empresa exclusiva para el manejo de los orgánicos producidos por el personal que labora en la obra.

Los desechos sólidos producidos por la construcción serán depositados en un lugar único y exclusivo para ese fin.

#### **◦ Agua.**

El agua como se vio, en esta etapa será un medio físico de los menos afectados debido a que únicamente se empleará este vital líquido en la elaboración de mezclas y en uso exclusivo de personas. Para este último, se utilizarán tambos cerrados de 200 lt para contener el líquido de una forma higiénica.

- **Atmósfera.**

Referente a la atmósfera, esta se verá agredida por la emisión de contaminantes, debido a la combustión de hidrocarburos principalmente de la maquinaria pesada y de camiones de transporte de materiales. Esto se va a contrarrestar utilizando filtros de aire en toda la maquinaria pesada así como el empleo de combustibles de buena calidad reduciendo así la emisión de monóxido de carbono y bióxido de carbono.

En lo que respecta al ruido generado, es un factor difícil de combatir, pero puede evitarse pidiendo a los camiones que transportan el material que cierren su escape al llegar a la zona de construcción.

Debido a la emisión de polvos generados, se emplearán lonas para cubrir el material y evitar que el aire arrastre las partículas, también se emplearán estas lonas para cubrir las cajas de los camiones que transportan materiales así como se procurará mantener el material húmedo para evitar que se vuele con facilidad, y el material producto de excavaciones que no sea reutilizado, sea retirado lo mas pronto posible.

- **Sobre el paisaje.**

Para mantener una buena imagen en la periferia de la obra y mantener la seguridad de la misma se debe bardear mediante una lámina o malla de tipo "gallinero", asegurando así al personal de la obra y a los transeúntes que pasen por el lugar de la obra, así como de un alumbrado permanente que se utilice en la noche para evitar zonas oscuras propensas a la delincuencia o vicios.

- **Socioeconómicos**

Los impactos adversos que pueden ocasionarse en este sentido, son aquellos producidos por el bloqueo del tránsito vehicular debido a la circulación de maquinaria pesada así como la entrada y salida de camiones transportadores de materiales. A este respecto se implementará un horario nocturno para el surtido de materiales así como de maquinaria. De hecho el reglamento indica que solo pueden circular camiones pesados en el horario de 10:00 PM a 6:00 AM.

Se contratará gente para ayudar a dirigir mediante banderolas rojas y señalamientos fosforescente (para la noche), el tráfico vehicular. También empleará gente para que funja el papel de veladores y vigilantes de la obra y zonas circunvecinas. Se asignará un controlador de maniobras, una cuadrilla de personas para recoger los desechos sólidos después de la jornada.

#### 1.4.2.- En la etapa de operación y mantenimiento.

En esta etapa se identifican pocos impactos negativos. Por otra parte se pretende crear una administración que regule las actividades de mantenimiento para el condominio residencial "Eldorado". Esta se autofinanciará mediante una cuota mensual que será aportada por cada condómino durante los primeros 8 días de cada mes. Esta cuota servirá para pagar servicio de recolección de basura, jardineros para el mantenimiento de las áreas verdes, servicios de fontanería, carpintería y albañilería en general. El servicio será cubierto por la cuota, pero las refacciones y materiales requeridos para la reparación, será cubierto por la persona que solicite el servicio. Por lo cual se proponen las siguientes soluciones :

- **Suelo.**

Se debe evitar la acumulación de residuos sólidos colocándose botes de basura en lugares estratégicos para la recolección de los mismos. Las áreas verdes se mantendrán siempre con pasto, evitando así la erosión del suelo residual. Se plantarán más palmeras así como plantas de ornato.

- **Agua.**

En la operación se incrementará el uso de agua potable en forma por demás considerable, tomando como referencia que es una zona tropical y que cuenta con alberca, sin embargo, se tomará en cuenta que el uso residencial será soio en temporada vacacional y que esto ayuda para el ahorro de este vital líquido. Aún así se implementarán equipos que ahorren el uso de agua como sanitarios de 6 lt., regaderas ahorradoras de agua y llaves de paso entre otras.

Para las aguas residuales generadas por la actividad humana se contará con una planta de tratamiento construida en el lugar, una parte se usará para aguas de riego y otra se descargará al drenaje de la ciudad, haciendo este tipo de agua menos agresiva cuando se descargue al mar.

- **Atmósfera.**

La atmósfera se verá mínimamente afectada por la combustión de hidrocarburos efectuada por los automotores del condominio. Para esta solución se prevé que el uso de automóviles se verá reducido por encontrarse ubicado el condominio en un punto concéntrico. en donde los lugares a los cuales habría que desplazarse serán de recorrido corto. Así también se prevé que por ser un lugar de descanso y turístico no se empleará el vehículo constantemente.

- **Paisaje**

La alteración aquí será de tipo arquitectónico y positiva. La arquitectura del condominio no va a romper con el marco de la zona, sino por el contrario seguirá la tendencia de los edificios circundantes gratos a la vista.

- **Socioeconómicos.**

Como ya se dijo anteriormente, los servicios que requiera este condominio de tipo interno, serán resueltos por la administración.

Se crearán empleos para mantener en buen estado el condominio, jardines, áreas deportivas y comunes. También se demandará el empleo de tipo doméstico.

Será una zona segura, propicia para el turismo y el comercio.

## 1.5.- Recomendaciones y Conclusiones.

Una vez identificadas las características y la magnitud del proyecto "Condominio Residencial Eldorado", ubicado en la zona dorada del puerto de Acapulco, resulta ser un proyecto benéfico para la población en general, haciendo las siguientes aseveraciones:

### Recomendaciones.

- El terreno que actualmente cuenta con asentamientos irregulares, basura, fauna nociva, desechos sólidos y cascajo se verán eliminados con la construcción del condominio.
- El agua subterránea no se verá afectada de ninguna forma ya que el área empleada para la construcción no es representativa para alterar su volumen, tampoco se verá afectada por el uso de aguas residuales ni la extracción para consumo humano.
- Se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual ahorrará el consumo de agua potable para riego de áreas verdes, la cual se llevará a cabo con agua tratada de dicha planta.
- Para combatir la contaminación atmosférica, se cuidarán las áreas verdes y se fomentará la importancia de las palmeras y plantas para la aireación de los suelos, la filtración del agua y con esto el aumento de la calidad del suelo residual. De una forma secundaria estas áreas verdes incrementarán la belleza del condominio.
- Lo más importante y para lo cual se ha hecho esta manifestación es con la finalidad de crear un condominio de exclusividad en la "zona dorada" del puerto de Acapulco. Con este proyecto se pretende dar seguimiento a la tendencia de ubicar el puerto de Acapulco como un lugar de turismo Nacional e Internacional con gran calidad.

### Conclusiones.

Es importante mencionar que no por pequeños que puedan ser los impactos producidos por esta obra, deban descuidarse.

Por lo tanto, el "CONDOMINIO RESIDENCIAL ELDORADO" ubicado en Tabachines 651, Acapulco, Gro., *es un proyecto viable, de bajo impacto ambiental y de gran beneficio turístico.*

## CAPITULO II

### PROYECTO ARQUITECTONICO

---

*" La Arquitectura es el elemento  
que le da belleza  
a la obra maestra".*

## 2.1 Descripción del Proyecto Arquitectónico.

El proyecto del condominio "Eldorado" de Acapulco, fue desarrollado por el Arq. Ramiro Alatorre, sin embargo, el diseño de cada departamento quedó a elección de cada dueño, por lo que cada condómino eligió al arquitecto de su preferencia. Dando esta opción, versatilidad interior, pero manteniendo la unidad en el exterior.

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la llamada "zona dorada" del puerto de Acapulco, en la playa dorada. Se plantea como un conjunto residencial privado y exclusivo, en el capítulo I (pág. 2) se menciona que cada departamento tipo tendrá una superficie de 500 m<sup>2</sup>, habrá 2 pent-house que tendrán 1,000 m<sup>2</sup> cada uno (2 niveles de 500 m<sup>2</sup>) otros dos departamentos que abarcarán toda un nivel haciendo cada departamento de 1,000 m<sup>2</sup>. El costo de cada departamento haciendo por arriba del millón de dólares, esto lo hace todavía sobresalir más sobre cualquier conjunto típico.

Para ir mas allá del típico complejo turístico tradicional y lograr una verdadera atención personalizada, el proyecto de Acapulco no sólo cuidó mucho las proporciones entre las áreas comunes y las privadas, sino que puso especial énfasis en las amplias dimensiones, los materiales y los acabados con que cuenta el condominio.

Para aprovechar la topografía del terreno y brindar la mejor perspectiva, el concepto arquitectónico resolvió crear un gran lobby que mira al mar. Las vistas de conjunto están dirigidas con el propósito de dominar el mar como punto focal. En el plano de conjunto se pueden vislumbrar mejor las distribuciones de las áreas.

El ingreso al condominio se realiza por la calle de Tabachines a través de una puerta controlada automáticamente con equipo de alta seguridad. Después de la puerta existe una rampa que accesa a dos puntos: al motor lobby y al estacionamiento subterráneo.

En cuanto al conjunto, el concepto fue proyectado como un volumen principal del cual se distribuyen las demás áreas, lo que amplía la circulación del lobby.

### **Características del proyecto.**

La edificación del proyecto se tiene contemplada en dos etapas. La primera contempla la torre del edificio y las áreas comunes, la segunda etapa comprende a los departamentos.

Si bien el proyecto contempla en una segunda etapa la construcción de los departamentos, existe desde la primera etapa el proyecto arquitectónico y la construcción para el departamento muestra.

La estructura del edificio es de acero con sistema de losa "losacero", la fachada se estableció con bloques prefabricados de granito de mármol en el exterior. Las columnas tienen un recubrimiento de granito de mármol.

## 2.2 Planeación del Procedimiento Constructivo.

Se contempla que durante la etapa de construcción, se requerirán los siguientes elementos, quedando el orden de ejecución bajo la dirección de la residencia de obra, en los tiempos estimados y convenientes.

### 1. Terracerías.

- Despalme de 20 cm de espesor para retirar la capa vegetal.
- Trazo de ejes para la construcción del edificio, incluye la nivelación topográfica.
- Excavación a máquina en material tipo I en seco a 1.50 m de profundidad de todo el terreno para desalojar todo vestigio de cimentaciones existentes en el predio y dejar una superficie de trabajo para el proceso de hincado de pilotes.

### 2. Cimentación.

- Pilotes de cimentación. El proyecto contempla el hincado de 200 pilotes de sección cuadrada de 50x50 cm y una longitud de 17 m, amadas con 4 varillas de 1" y 4 varillas de 3/4" y estribos de varilla corrugada de 3/8".

### 3. Elementos estructurales de concreto.

- Zapatas de cimentación. Elaborados con concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Contratraveses de cimentación. Estas están habilitadas y amadas con acero de refuerzo de  $f'y=4,200$  kg/cm<sup>2</sup> y concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y agregado máximo de 3/4"
- Losa maciza de concreto en cimentación con peralte de 25 cm. Con acero de refuerzo  $f'y=4,200$  kg/cm<sup>2</sup> y concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y agregado máximo de 3/4".
- Muro estructural de concreto armado de 30 cm de espesor con acero de refuerzo de  $f'y=4,200$  kg/cm<sup>2</sup> y concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> con revenimiento bombeable en obra y agregado máximo de 3/4".
- Losa autosustentable a base del sistema de lámina acanalada "Romsa" losacero, incluye losa de concreto de 8 cm de espesor promedio de  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y malla electrosoldada como refuerzo en la capa de compresión.
- Cisterna de concreto armado con una capacidad suficiente para el abastecimiento del edificio en 3 días considerando que el inmueble tuviese una ocupación del 100%.
- Piscina de concreto armado. Contempla las mismas especificaciones que todos los elementos estructurales antes mencionados.
- Dados de cimentación.
- Cárcamo de aguas negras.
- Rampas de concreto armado.

#### 4. Acero estructural.

- Colocación de anclas metálicas ahogadas en dados de cimentación
- Columnas de acero estructural A-36 fabricada con placas incluyendo transporte a la obra.
- Trabes de acero estructural A-36 fabricada a partir de placas.
- Montaje de estructura metálica incluyendo soldadura E 7018 y pintura primaria alquidálica.
- Pruebas de ultrasonido en estructura para detectar si existe alguna deficiencia en la aplicación de la soldadura de campo y de taller.

#### 5. Albañilería.

- Muros de tabique de barro recocido de 5.5x12.5x25.0 cm asentado con mezcla en acabado común.
- Castillos de concreto armado con sección 12.5x15.0 cm elaborados con concreto de  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> reforzado con 4 varillas de 3/8" y estribos de 5/16" de diámetro con cimbra común.
- Dalas de liga de sección 20x15 de concreto  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup> reforzados con 4 varillas de 3/8" y estribos de 5/16" de diámetro.
- Firmes de concreto  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup> de 5 cm de espesor de resistencia normal, agregado máximo 3/4" fabricado en obra.
- Plantillas de concreto hecho en obra de resistencia normal ocupado para el desplante de zapatas y contratraves de cimentación.
- Aplanados de mezcla en muros de 2 cm de espesor promedio.
- Impermeabilizaciones. Este proceso consistirá en un entortado para dar las pendientes requeridas, fabricado con mortero cal-arena, escobillado con lechada de cemento gris arena, posteriormente una impermeabilización basándose en hidropriemer, 2 manos de roof Coating, 1 capa de Fester Flexx y riego de arena.

#### 6. Yesería.

- Tirol en muros basado en mortero de cemento blanco, resina, grano de marmol y agua en terminado común.
- Tirol en plafones. Contempla las mismas especificaciones que el punto anterior

#### 7. Herrería.

- Las fachadas del edificio tanto norte como sur contempla la colocación de cancelería de aluminio anonizado natural incluyendo ventilación corrediza.
- Canceles de baño fabricados en aluminio anonizado natural.
- Puertas de acceso principal construidas con perfiles estructurales de ángulos y soleras A-36 y lámina de acero calibre 12.
- Ductos de lámina galvanizada calibre 18

- Canales de lámina galvanizada de calibre 16 de diferentes desarrollos.
- Rejillas de acero estructural.
- Gabinetes metálicos de sobreponer para sistema contra incendio
- Telas ciclón en cancelas, puertas y bardas incluye anclaje, soldadura y pintura de esmalte anticorrosiva.

#### 8. Carpintería.

- Puertas de intercomunicación de 0.90x2.10 con bastidor de madera de pino forrada con triplay de caoba de 6mm en ambas caras.
- Closets con puertas corredizas, petaquero, entrepaños con bastidor de madera de pino y forrados con triplay de caoba de 6mm.
- Lambrines de madera de duela machihembrada de caoba de 1/2" de espesor sobre bastidor de pino.
- Falso plafond de duela machihembrada, madera de caoba en acabado con barniz.
- Tocadores de baño con bastidores de madera de pino y forrados de formaica.

#### 9. Instalaciones eléctricas.

- Construcción de acometida de energía eléctrica con tubo de asbesto cemento
- Alimentaciones generales a centro de carga.
- Salidas a alumbrado y contactos incluye apagadores y contactos
- Interruptores de seguridad con fusibles y listones en cada departamento.
- Circuito de iluminación exterior.
- Salidas de teléfonos.
- Salidas de televisión.
- Salidas de intercomunicación.

#### 10. Instalación Hidráulica y Sanitaria.

- Columnas de bajadas de aguas negras con tuberías y conexiones de PVC.
- Ramaleo hidráulico y sanitario con tuberías y conexiones de PVC
- Columnas de alimentación hidráulicas generales con tuberías y conexiones de acero galvanizado.
- Albañales, drenes y registros.
- Muebles de baño: WC, lavabos, regaderas, coladeras, fregaderos.
- Accesorios de baño
- Ramaleo hidráulico para protección contra incendio.

#### 11. Vidriería.

- Cristal flotado claro de 6mm de espesor, incluyendo colocado.
- Cristal templado de 12mm en vestíbulo y accesos principales.

- Lunas de cristal flotado de 6mm de espesor incluye colocación sobre bastidor de madera.

## 12. Pintura.

- Pintura vinílica en muros y plafones.
- Pintura vinílica en muros de concreto.
- Pintura de esmalte en plafones.
- Pintura de esmalte en superficies metálicas.
- Pintura epóxica anticorrosiva en estructura metálica.
- Pintura ahulada para piscinas.
- Pintura de esmalte en malla ciclón.

## 13. Revestimientos y acabados.

- Fachada basándose en elementos precolados de concreto, con una terminación en grano de piedra previamente acomodados.
- Recubrimiento en muros basado en elementos precolados.
- Recubrimiento de la estructura metálica a base de un sistema de asbesto por aspersión dando un aislamiento de protección contra fuego.
- Recubrimiento de azulejo en muros de baño de servicio.
- Recubrimientos de lambrines de marmol en baños de habitaciones principales, brillados y pulidos.
- Revestimientos de lambrines de marmol en cocinas.
- Mesetas de marmol en baños para lavabos de 2 cm de espesor.
- Pisos de loseta de cerámica en áreas de servicios.
- Pisos de marmol en habitaciones y pasillos.
- Pisos de granito de marmol en zona de vestíbulo y lobby.
- Acabado martelinado en escaleras de servicio.

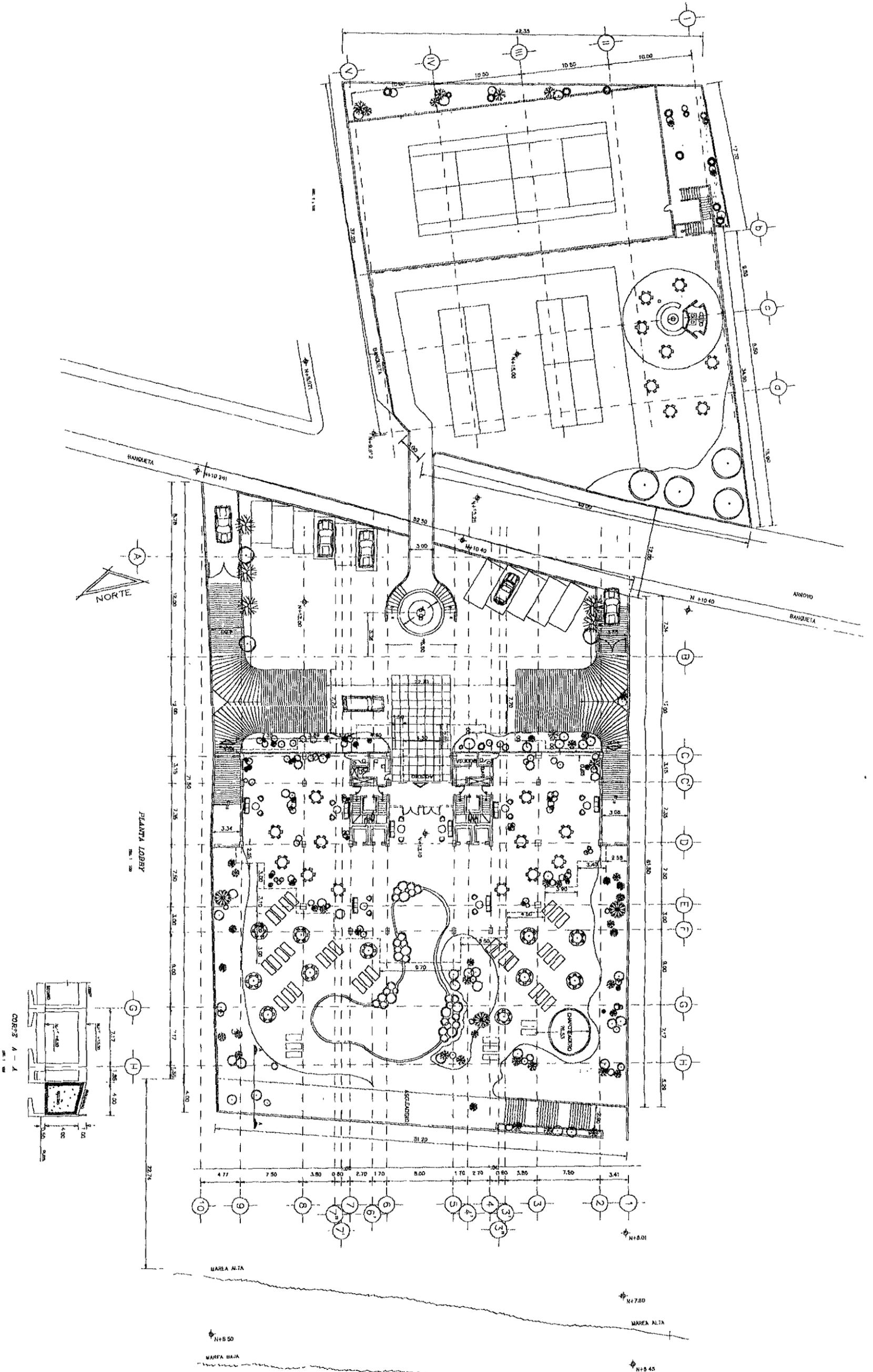
## 14. Maquinaria y equipo.

- 4 Elevadores eléctricos de pasajeros (2 grupos dúplex).
- 2 Elevadores de pasajeros para zona de servicio.
- Sistema central de caideras.
- Sistema programado de bombeo.
- Sistema de aire acondicionado, manejando 2 unidades evaporadoras y 2 condensadores de 10 toneladas de refrigeración, cada una dando un total de 20 toneladas de refrigeración por departamento.
- Sub-estación eléctrica.
- Planta de emergencia.

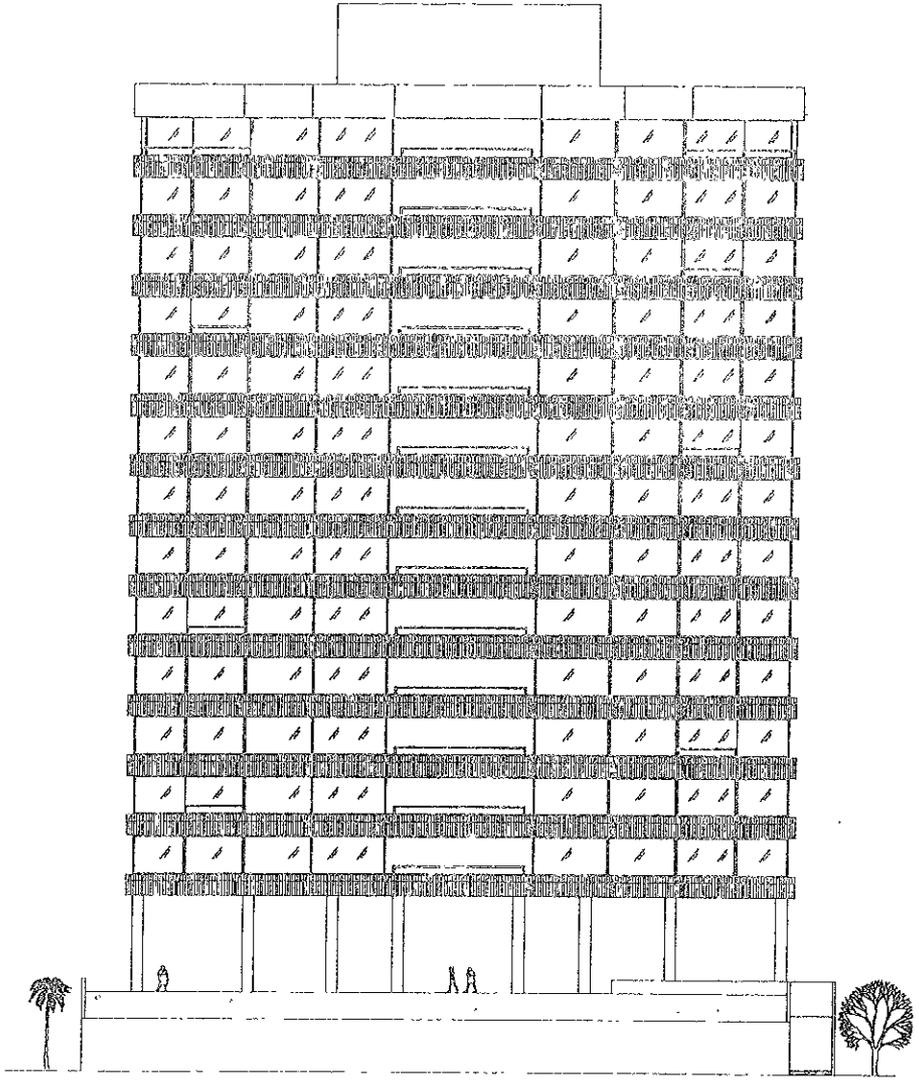
- Paquete integral de cocina, incluye: Estufa, refrigerador, lavaplatos, secadora, sistema de extracción.
- Sistema de compactadora y trituradora de basura.
- Equipo de alberca.
- Circuito cerrado de TV para sistema de seguridad.
- Conmutador telefónico.
- Sistema de pararrayos.

### **2.3 Planos Arquitectónicos.**

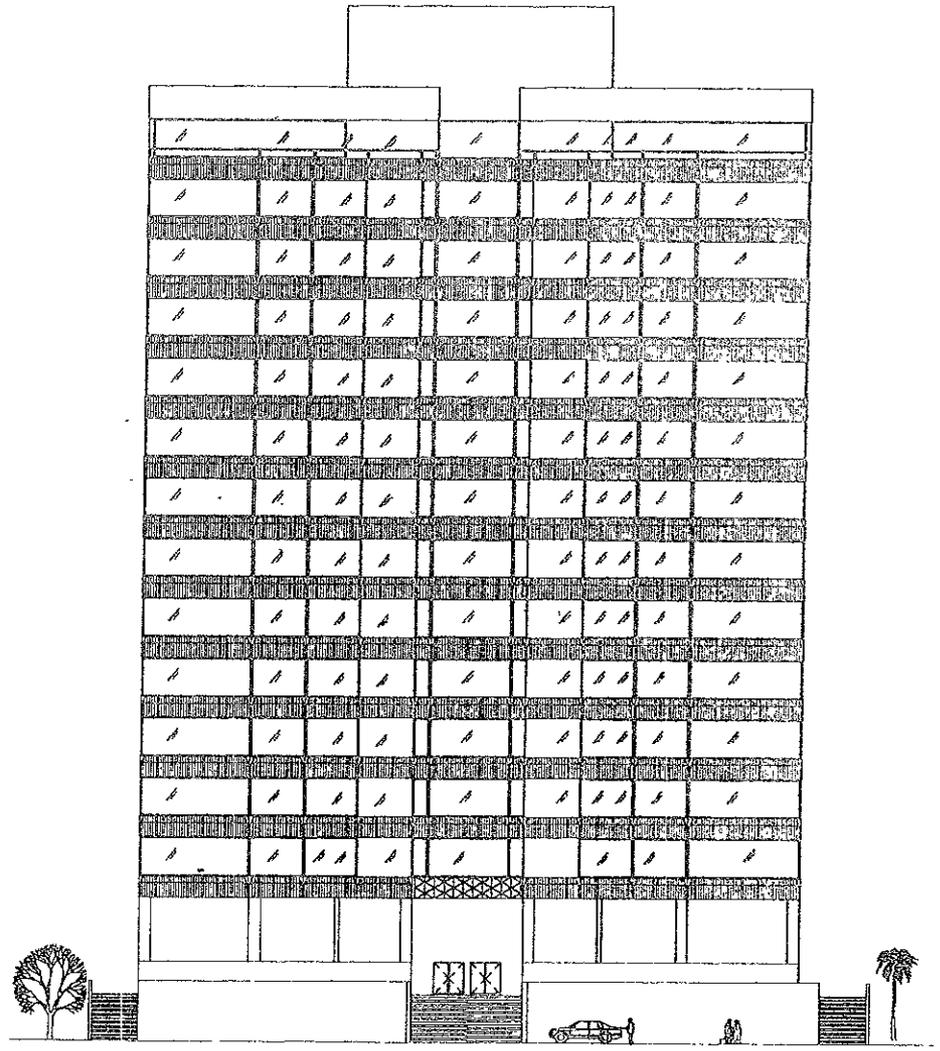
# PLANTA DE CONJUNTO



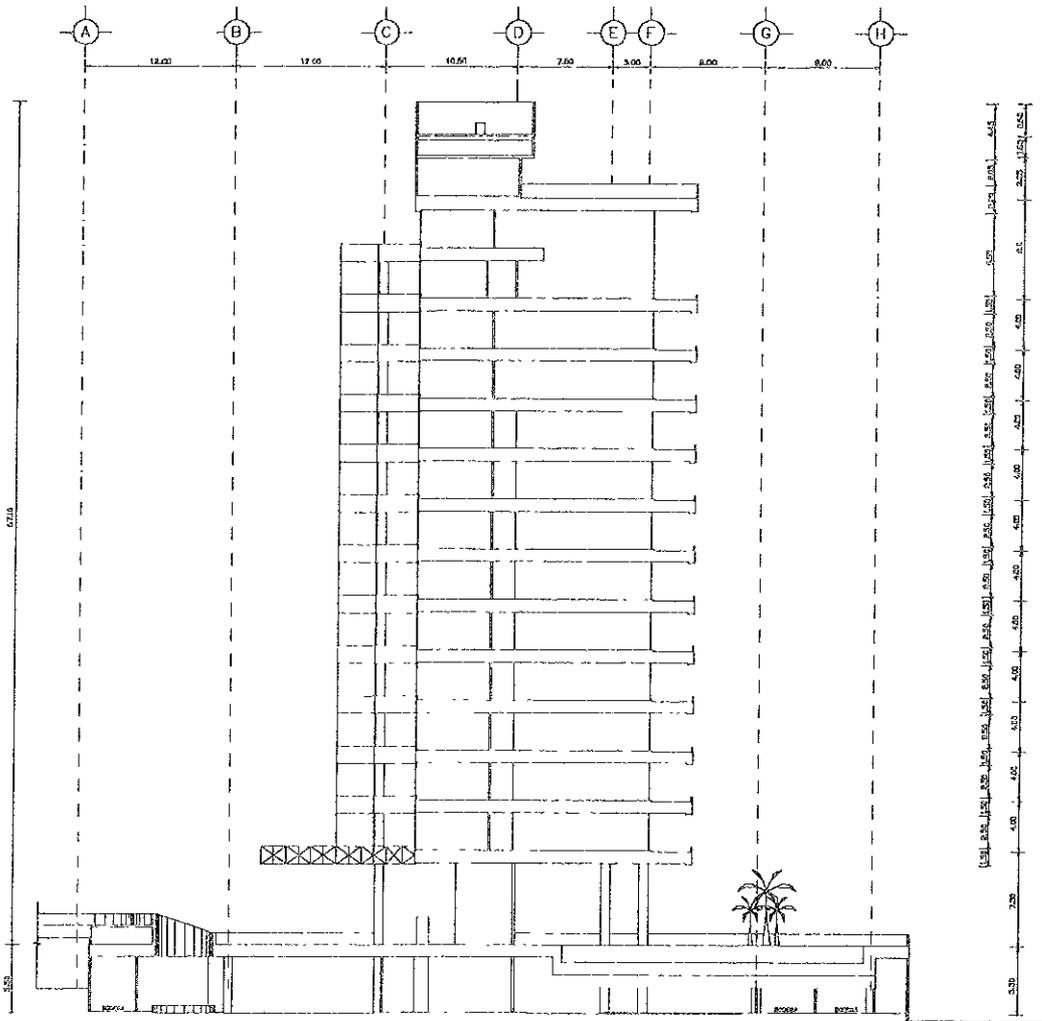
BAHIA DE ACAPULCO



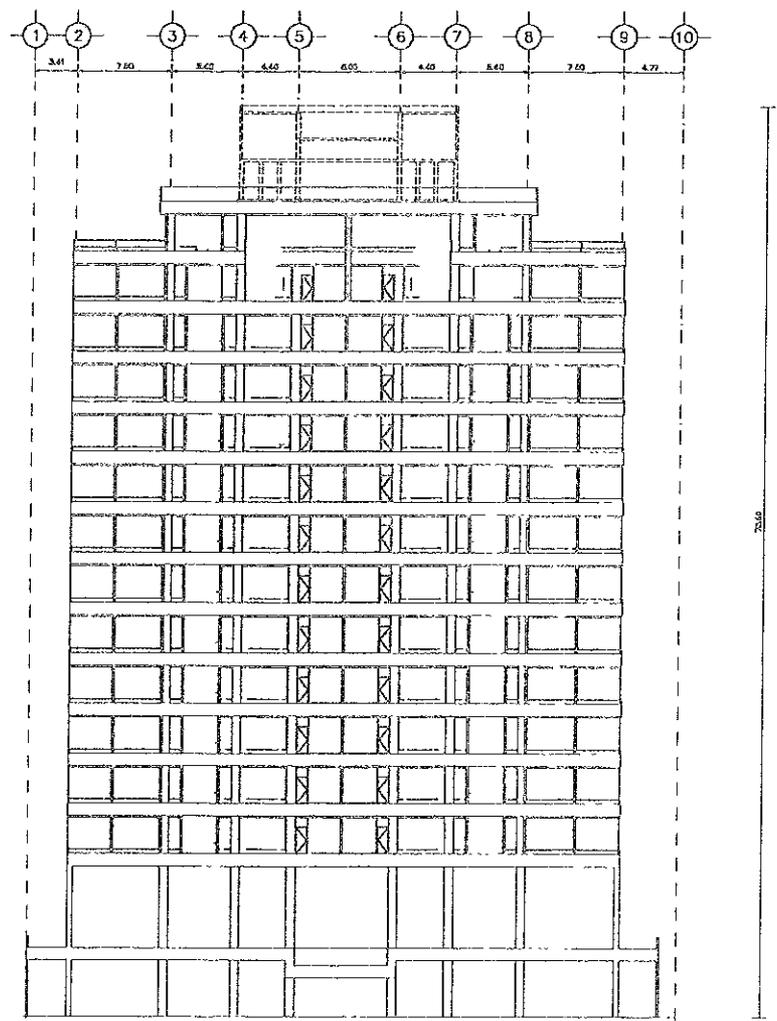
FACHADA NORTE



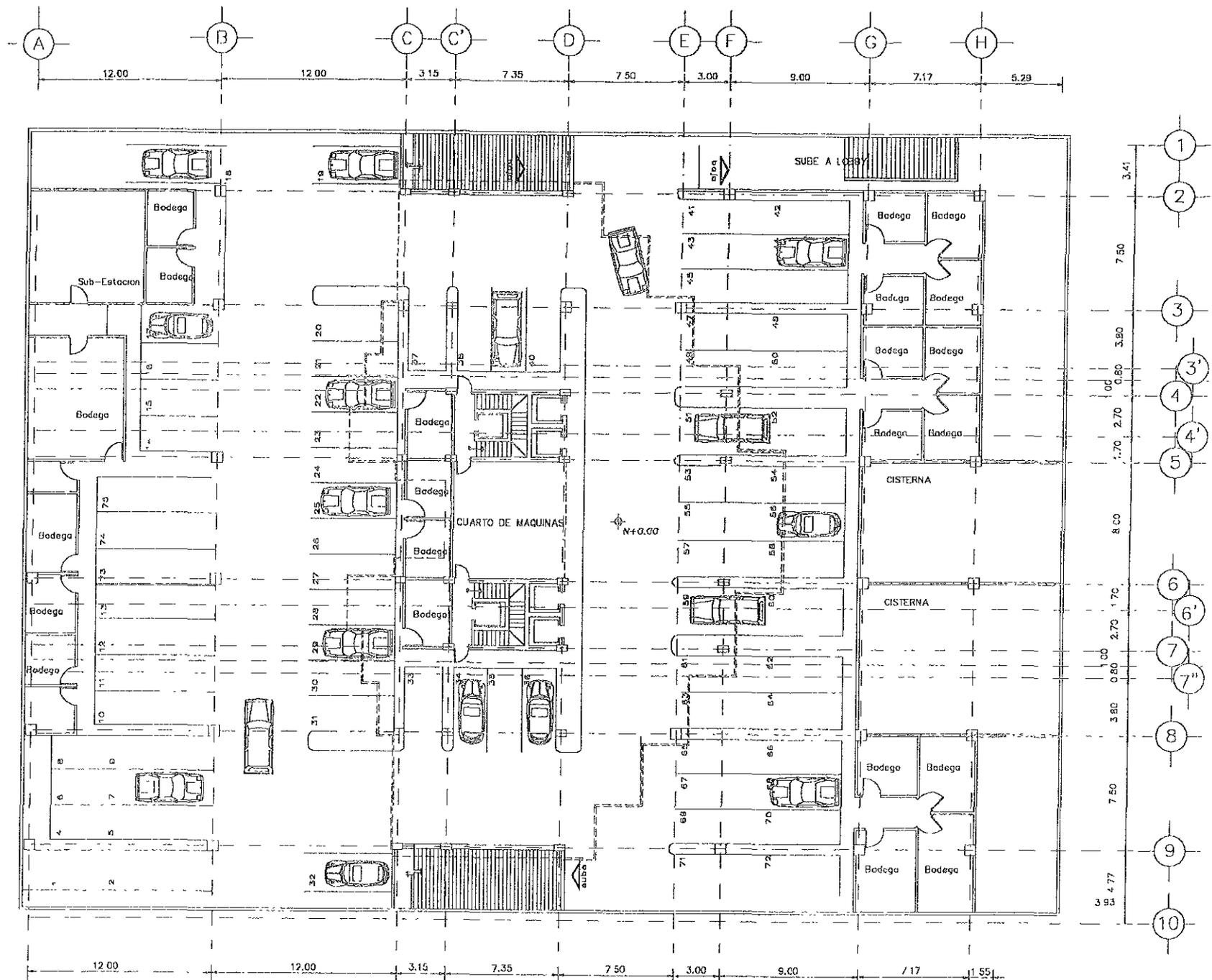
FACHADA SUR



CORTE TRANSVERSAL



CORTE LOGITUDINAL



PLANTA DE ESTACIONAMIENTO

## CAPITULO III

### PROYECTO DE LA CIMENTACIÓN

---

*" El estudio de las cimentaciones es una poderosa herramienta con la cual se pueden analizar los esfuerzos y deformaciones en la subestructura, de la misma manera que se hace en la superestructura y formular un proyecto racional que ajuste la estructura a la capacidad del suelo*

*Y de la roca situados debajo "*

*"Las cimentaciones profundas se emplean cuando los estratos de suelo o de roca situados inmediatamente debajo de la estructura no son capaces de soportar la carga, con la adecuada seguridad o con un asentamiento tolerable".*

### 3.1 Pruebas en Pilotes.

En este capítulo plasmaremos textualmente el estudio de las pruebas y los resultados definitivos de las capacidades de carga de los pilotes que fueron probados entre los días 3 y 7 de Septiembre de 1990, elaborados por la compañía "*Pruebas Dinámicas en Pilotes S.A* "

Se llevaron a cabo pruebas dinámicas para determinar la capacidad de carga de cinco pilotes de la cimentación del condominio residencial "Eldorado"

- **Detalles de las pruebas.**

Las pruebas fueron realizadas en cinco pilotes seleccionados por la compañía constructora Eldorac S.A. de C.V., que de acuerdo con el número consecutivo de la Residencia de General de Obra, se identificaron con los números 176, 97, 102, 57 y 23, en el orden en que fueron aprobados. En la figura No. 1 se muestra la localización esquemática de los pilotes probados.

Los pilotes son de concreto, de sección cuadrada de 50 cm. por lado, con longitud total de 16.50 m y terminan en una punta cuadrada de 20 cm. por lado, fabricados en un tramo. Los pilotes fueron probados ya en su posición y fueron hincados con una perforación previa con diámetro nominal de 65 cm., llevada 1.5 m arriba de la cota de desplante de la punta del pilote.

En la figura No. 2 se presentan las características de los pilotes probados y en el cuadro No. 1 se muestra la longitud y niveles de los pilotes al ser realizadas las pruebas dinámicas

Cuadro No. 1

Longitudes y niveles de los pilotes al efectuarse las pruebas dinámicas

No. pilote	Long. total (M)	Long. bajo sensores (M)	Nivel de la perforación previa (M)	Nivel de la cabeza al inicio (M)	Nivel de la punta al inicio (M)	Nivel del terreno natural (M)
176 97	16.50	15.75	- 6.32	+ 8.94	- 7.56	+ 8.68
102	16.50	15.94	- 6.31	+ 8.01	- 8.49	+ 8.69
57	16.50	15.94	- 6.51	+ 7.97	- 8.53	+ 8.49
23	16.50	15.85	- 6.92	+ 7.86	- 8.64	+ 8.58

Nota : Los niveles de la perforación previa, de la cabeza y punta de los pilotes del terreno natural fueron proporcionados por la residencia general de la obra.

- **Martillo utilizado.**

Para la ejecución de la prueba dinámica se utilizó un martillo FEC-3000 con un peso de 3.0 tons. y energía potencial de 8.7 ton/m.

- **Secuencia de las pruebas.**

Con fecha 3 de septiembre de 1990, se hicieron las mediciones de las curvas de fuerza y velocidad inducidas en el pilote por el impacto del martillo, iniciando con la elaboración de barrenos y colocación de expansores metálicos en tres de los pilotes a probar.

El día 4 de septiembre, se realizaron las pruebas de los pilotes Nos. 176 y 97, a los que se les dieron dos series de diez golpes a cada uno. El primero bajó dos centímetros en cada serie y el segundo tuvo un asentamiento de 1.5 y 0.5 cm respectivamente.

El día 5 de septiembre no se efectuaron pruebas, pues el nivel de aguas freáticas estaba muy alto. Se preparó el sistema de bombeo para abatir este nivel.

El día 6 de septiembre, se logró probar el pilote No. 102, al que se le dieron también dos series de golpes con un asentamiento total de 1.1 cm.

Finalmente el día 7 de septiembre se instrumentaron los pilotes 57 y 23. En el pilote No. 57 se obtuvo un asentamiento total de 0.7 cm para las dos series de diez golpes que le fueron dados. El pilote No. 23 bajó 2.3 cm en las dos series.

El detalle de número de golpes y de asentamientos obtenidos, así como las fechas de hincado y prueba dinámica se muestran en el cuadro No. 2.

Cuadro No. 2

Resumen de los asentamientos obtenidos y de las fechas de hincado y prueba dinámica

# Pilote	No golpes	Asentamientos en cm	Asentamient o promedio por golpe	Fecha de hincado	Fecha de prueba	Días	
176	1 día después de hincado	1a serie : 10 2a serie : 10 Total : 20	2.00 2.00 4.00	0.20 0.20 0.20	3-Sep-90	4-Sep-90	1
97	26 días después de hincado	1a serie : 10 2a serie : 10 Total : 20	1.50 0.50 2.00	0.15 0.05 0.10	9-Ago-90	4-Sep-90	26
102	2 días después de hincado	1a serie : 10 2a serie : 10 Total : 20	0.65 0.45 1.10	0.065 0.045 0.055	4-Sep-90	6-Sep-90	2
57	4 días después de hincado	1a serie : 10 2a serie : 10 Total : 20	0.47 0.23 0.70	0.047 0.023 0.035	3-Sep-90	7-Sep-90	4
23	4 días después de hincado	1a serie : 10 2a serie : 10 Total : 20	1.35 0.95 2.30	0.135 0.095 0.115	3-Sep-90	7-Sep-90	4

• **Instrumentación.**

Para determinar la capacidad de carga del pilote mediante pruebas dinámicas, se utilizó un Analizador de Hincado de Pilotes ( Pile Driving Analyzer ) Modelo GC.

A diversas longitudes de la cabeza de los pilotes, de acuerdo con las condiciones en campo, se sujetaron en caras opuestas dos sensores de aceleración piezoeléctricos y dos sensores de deformación. El analizador, con las señales captadas por los sensores, determinó la fuerza y la velocidad de las partículas que constituyen el cuerpo de los pilotes cuando la onda de fuerza generada por el impacto del martillo fué transmitido a lo largo de los mismos. Durante las pruebas de campo, utilizando un osciloscopio, se verificaron en forma visual la calidad de las señales generadas para cada impacto, así como la integridad del pilote. Las señales recibidas fueron almacenadas en forma analógica y digital.

• **Resultados.**

Las capacidades finales y definitivas se determinaron en laboratorio mediante el análisis minucioso de las señales almacenadas, utilizando para ello el Programa Computarizado Análisis de Propagación de Onda Case ( CAPWAPC ). Este análisis fue efectuado para el golpe seleccionado de los pilotes probados, siendo éste el de mayor energía y mejor proporcionalidad de las señales captadas. Los resultados de estos análisis se presentan en el Apéndice I al final de este capítulo.

A continuación se consignan los resultados de las capacidades de carga desarrolladas de los pilotes probados.

No. Pilote		Capacidad de carga en toneladas		
		En punta	A fricción	Total
176	1 día después de hincado	134.0	29.0	163.0
97	26 días después de hincado	51.0	153.0	204.0
102	2 días después de hincado	176.0	45.0	221.0
57	4 días después de hincado	166.0	96.0	262.0
23	4 días después de hincado	150.0	63.0	213.0

◦ **Comentarios y Conclusiones.**

Las observaciones de las señales emitidas por los sensores y procesadas por el Analizador no mostraron daños en los pilotes probados.

En el cuadro No. 3 se muestra la energía del golpe seleccionado transmitida por el martillo al pilote, así como la eficiencia de éste con relación a su energía potencial.

El estudio proporciona las recomendaciones necesarias para la estabilización de los taludes, las cuales consisten en una serie de anclas al terreno que se detallan en dicho estudio quedando las mismas fuera del alcance del presente trabajo.

Cuadro No. 3

Energía transmitida a los pilotes y eficiencia del martillo

No. Pilote	Energía potencial del martillo ton/m	Energía transmitida al pilote ton/m	Eficiencia del martillo
176	8.70	1.40	16 %
97	8.70	1.60	18 %
102	8.70	1.00	12 %
57	8.70	1.20	14 %
23	8.70	1.20	14 %

En el apéndice I se adjuntan los cuadros y gráficas de resultados del Análisis Computarizado de Propagación de Onda Case ( CAPWAPC ) que fue realizado para el golpe seleccionado. Como resultado de estos análisis, se determinó que la velocidad de transmisión de las ondas de esfuerzos en los pilotes varía entre 3300 y 3500 m/seg, por lo que equivale a un módulo de elasticidad de entre 272 y 306 ton/cm<sup>2</sup>, correspondiendo a una resistencia a la compresión del concreto superior a 320 kg/cm<sup>2</sup>.

Es importante mencionar que en el caso del pilote No. 97 que fue probado a los 26 días de haber sido hincado, la fricción desarrollada no permitió que la energía del martillo movilizara la capacidad total de la punta.

### 3.2 Procedimiento Constructivo de la Cimentación.

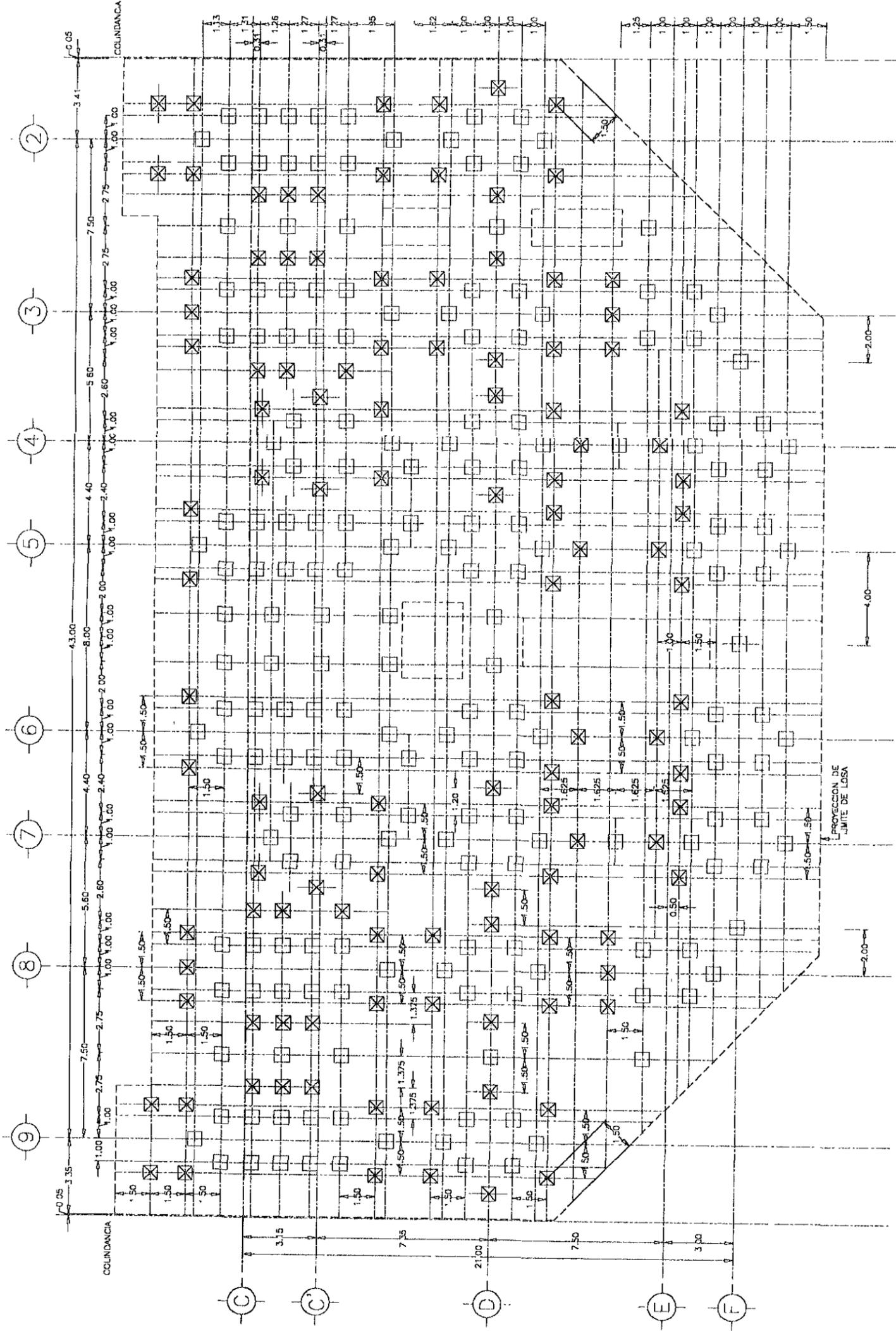
Para la excavación requerida para efectuar la construcción de la cimentación, se propone utilizar como elemento de retención en la colindancia con la calle y la playa un muro de concreto lanzado con anclas postensadas que permitirá efectuar la excavación en toda el área. La excavación se efectuará con taludes verticales hasta el nivel -2.5 m, construyendo en forma descendiente el muro de concreto lanzado en tableros e instalando la primera línea de anclaje a 2.0 m, se repite este proceso hasta alcanzar el nivel -4.5 m, colocando la segunda línea de anclaje a 4.0 m, para seguir con la excavación hasta el nivel -6.0 m. Se deberá prever la colocación de concreto lanzado en las colindancias con los edificios.

### 3.3 Planos de Cimentación.

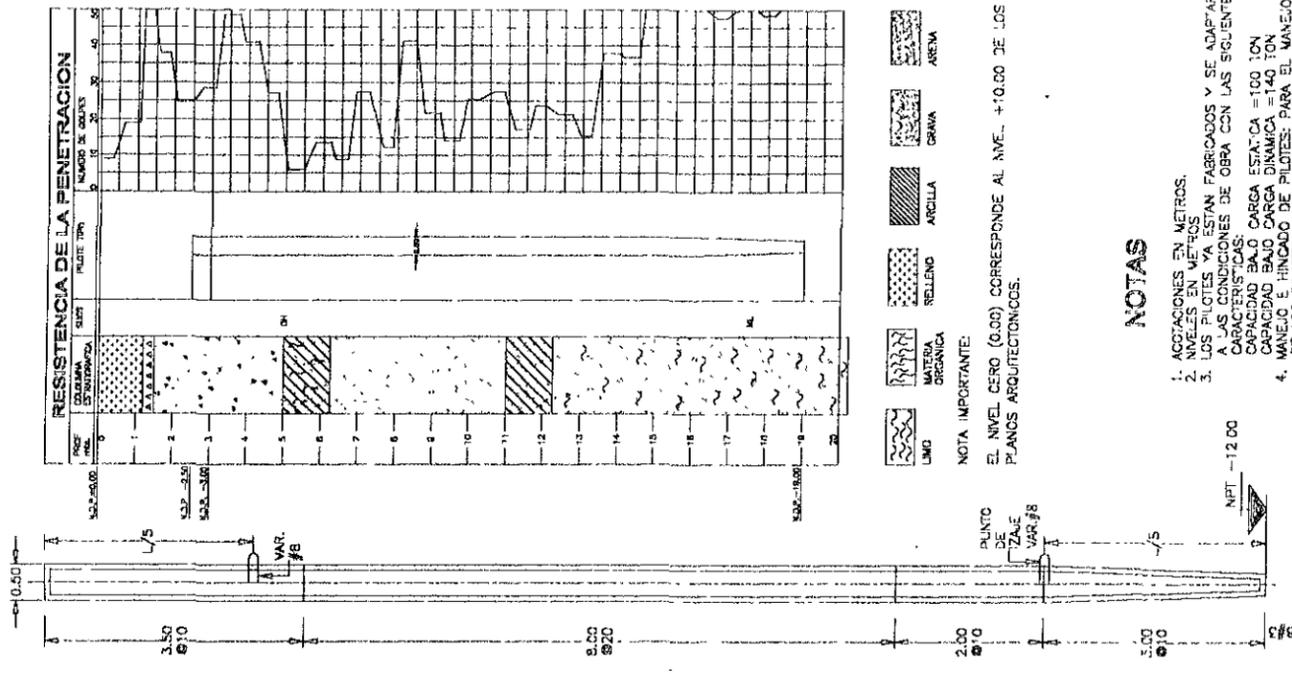
Se muestran en este tema, 3 planos de cimentación:

1. Planta sótano. Localización de columnas y muros.
2. Planta localización de pilotes.
3. Armado de zapatas, contratrabes, muros de contención y detalles.

El estudio de la cimentación fue laborado por Consultores Asociados en Diciembre de 1990.



PLANTA LOCALIZACION DE PILOTES



ARMADO DE PILOTE TIPO  
SECCION DE PILOTE TIPO

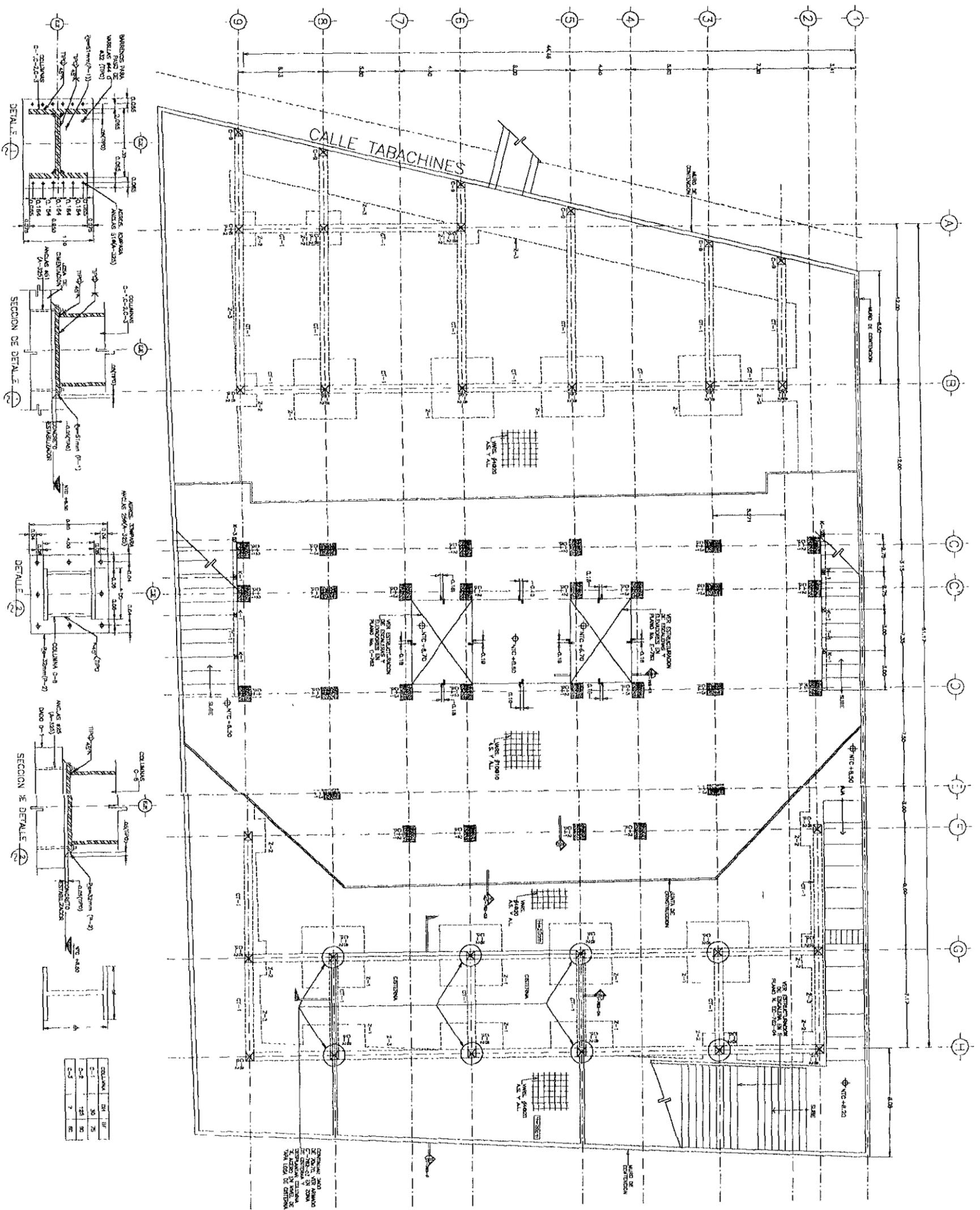
NOTAS

1. AGREGACIONES EN METROS.
2. NIVELES EN METROS.
3. LOS PILOTES YA ESTAN FABRICADOS Y SE ADAPTARAN A LAS CONDICIONES DE OBRA CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:  
CAPACIDAD BAJO CARGA ESTADICA = 100 TON  
CAPACIDAD BAJO CARGA DINAMICA = 140 TON
4. MANEJO E HINCADO DE PILOTES PARA EL MANEJO DE LOS PILOTES DEBERA UTILIZARSE UN GUALADOR O ADITAMENTO QUE CONCENTRE LAS FUERZAS DE TRAZO EN LOS PUNTOS INDICADOS PARA ESE EFECTO.
5. LONGITUD DE LOS PILOTES ES APROXIMADA LA LONGITUD DEFINITIVA SE DETERMINARA EN CAMPO.

SIMBOLOGIA

- N.S.P. NIVEL SUPERIOR DE PILOTE  
 N.D.P. NIVEL DESPLANTE PILOTE  
 N.I. NIVEL INFERIOR LOSA  
 N.E. NIVEL PILOTE EXISTENTE  
 N.A. NIVEL PILOTE ADICIONAL  
 N.T. NUMERO TOTAL DE PILOTES = 307

NOTA IMPORTANTE:  
 EL NIVEL CERO (0.00) CORRESPONDE AL NIVEL +10.00 DE LOS PLANOS ARQUITECTONICOS.



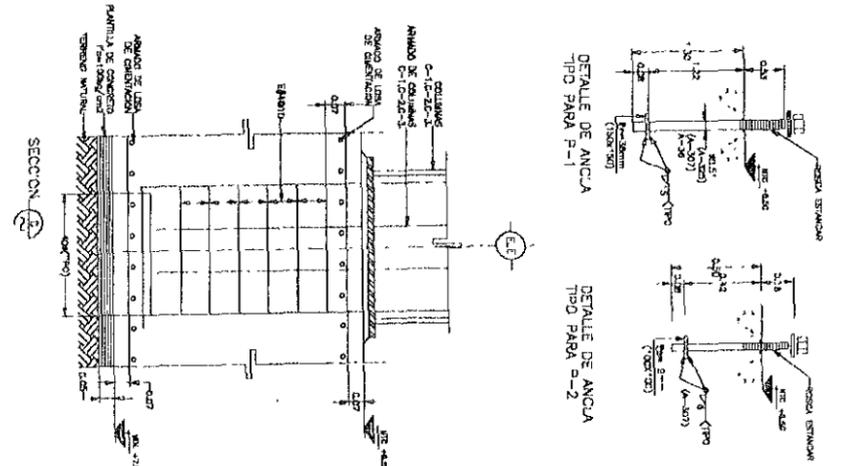
NORTE

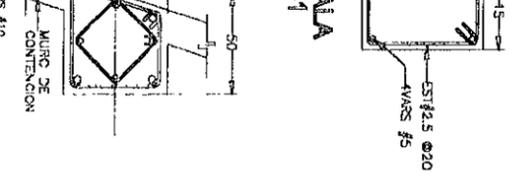
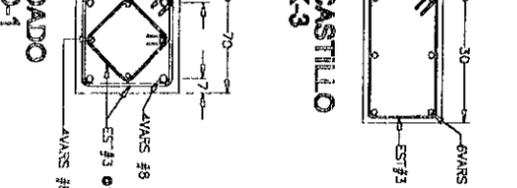
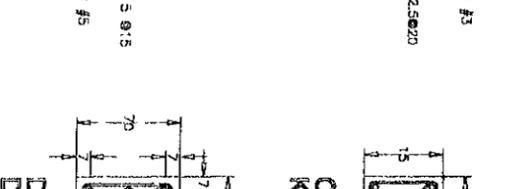
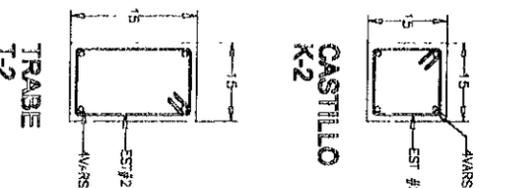
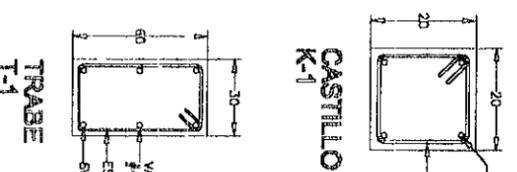
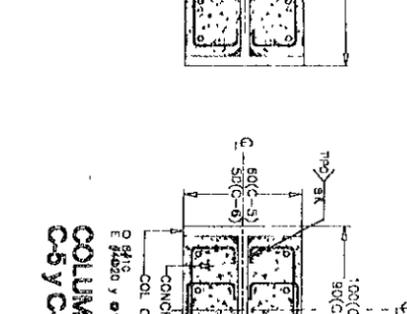
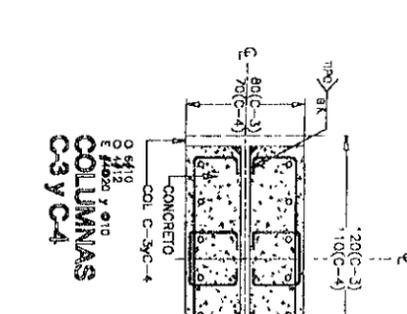
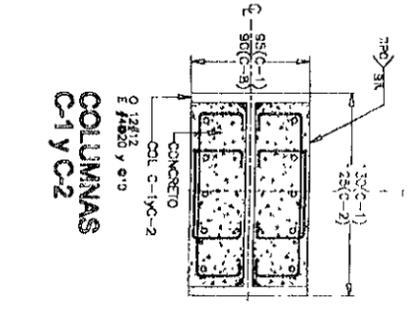
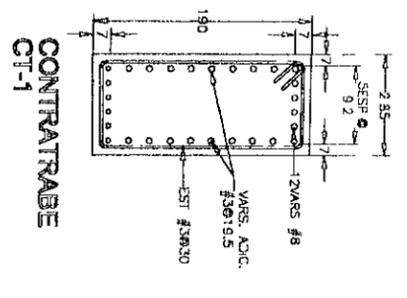
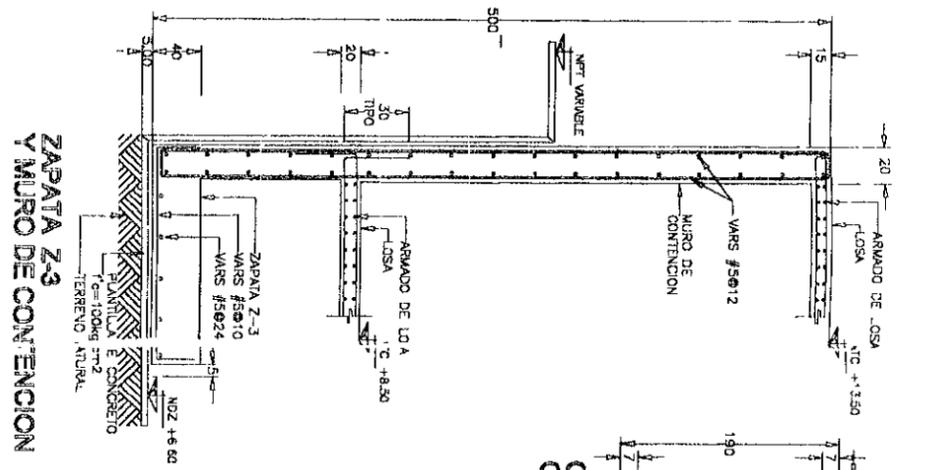
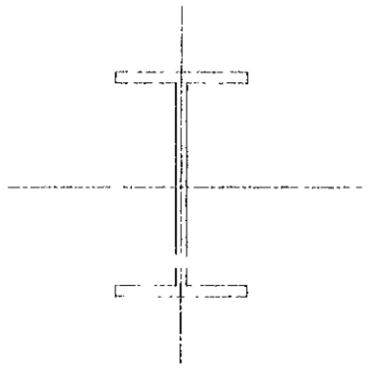
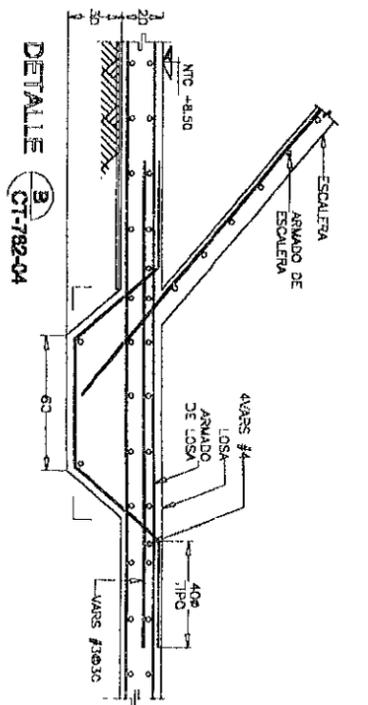
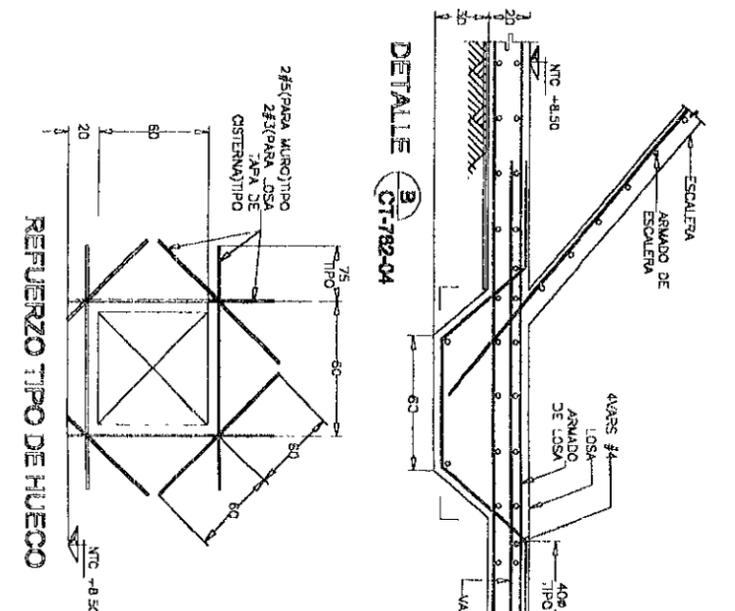
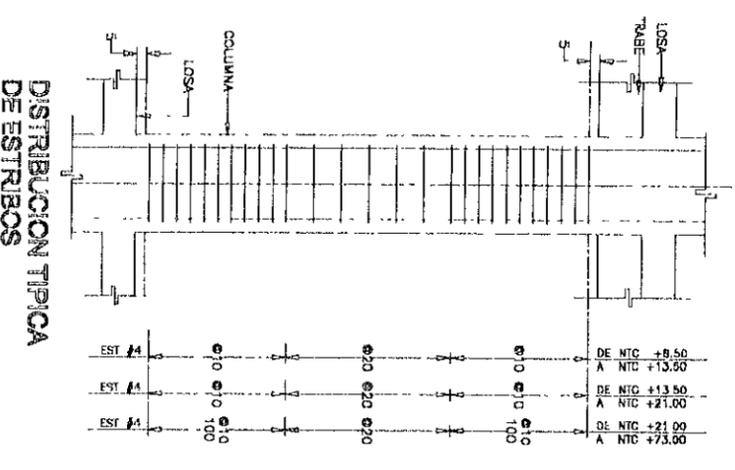
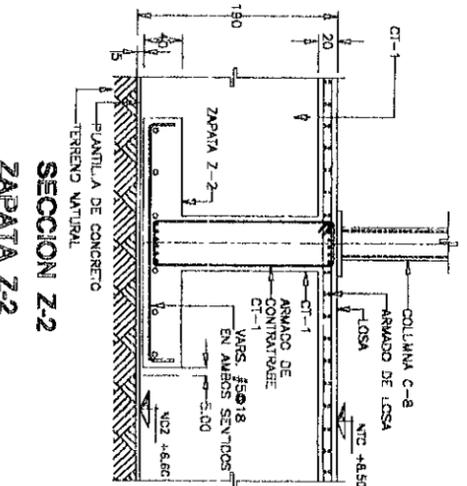
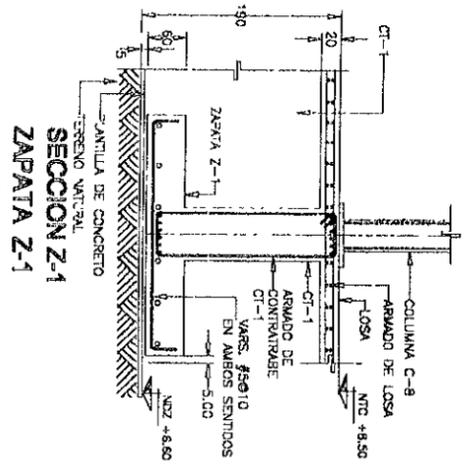
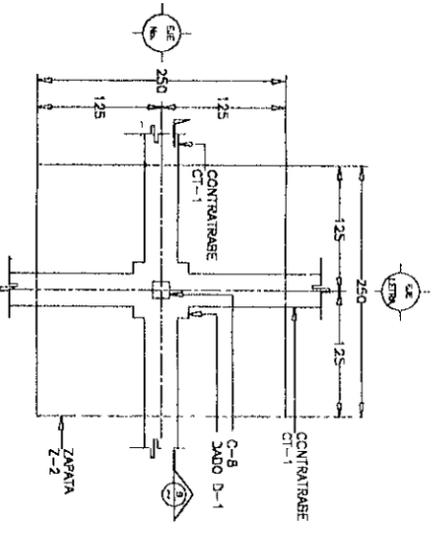
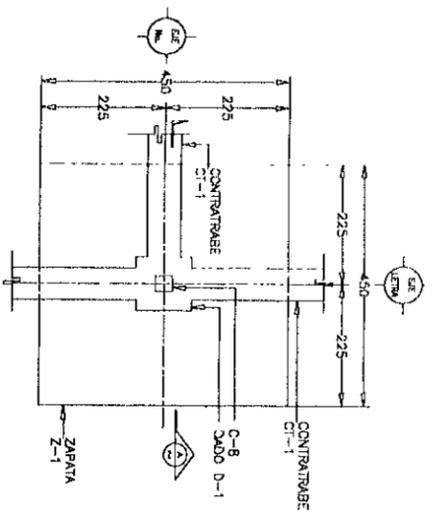
SINBOLOGIA

NOTAS

1. ACOTACIONES EN METROS
2. ANILLOS EN HIERRO
3. VER NOTAS GENERALES EN PLANO NO. ET-782-01
4. VERIFICAR DIMENSIONES CON PLANOS ARQUITECTONICOS
5. NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA
6. VER SECCIONES DE COLUMNAS METALICAS EN PLANO NO. ET-782-02
7. VER SECCIONES Y ANILLOS DE ZANJAS EN PLANO NO. ET-782-03

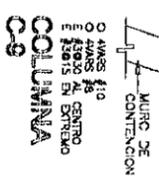
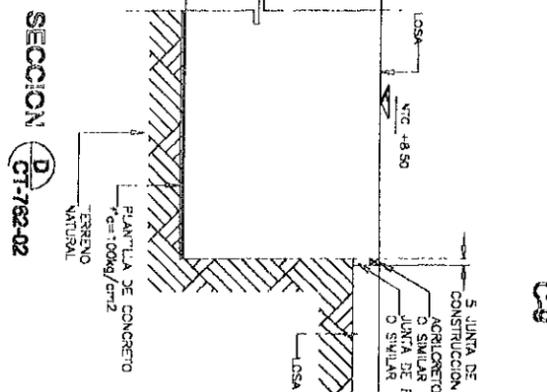
NOTA: ANEL TIPO DE CONCRETO. NO. VUEL. SERVIDANTE DE LOSA





- NOTAS**
1. ACCIONES EN CENTIMETROS.
  2. NIVELES EN METROS.
  3. USAR CONCRETO EN COLUMNAS  $f_c=350\text{kg/cm}^2$
  4. USAR CONCRETO EN CIMENTACION Y LOSADERO  $f_c=250\text{kg/cm}^2$
  5. VER NOTAS GENERALES EN PLANO No.

- SIMBOLOGIA**
- NTC NIVEL TOPE DE CONCRETO
  - N.D.Z NIVEL DESPLANTE DE ZAPATA
  - N.D.C NIVEL DESPLANTE DE CIMENTACION



## CAPITULO IV

### PROYECTO ESTRUCTURAL

---

*" Las columnas compuestas (mixtas) se construyen con perfiles laminados o armados de acero, ahogados en concreto o con Concreto colocado dentro de tubulares de acero. Los miembros resultantes son capaces de soportar cargas considerablemente mayores que las columnas de concreto reforzado de las mismas dimensiones".*

## 4.0 Generalidades

En esta etapa del proyecto estructural, se inició con la búsqueda de la mejor opción para reducir costos y mejorar la eficiencia en la etapa de construcción. Esta eficiencia se refiere a disminuir el tiempo de construcción, ya que la venta del condominio va a generar los costos de la obra subsecuente. Esto quiere decir que la inversión será mínima y la obra se financiará con la venta de los departamentos.

Esta lógica hace suponer que la edificación requiere de una estructura metálica y un sistema de piso losacero dadas las características de limpieza y rapidez en la ejecución de la obra, por lo que se hace un primer cálculo estructural.

Estos resultados arrojaron piezas metálicas de dimensiones exageradamente enormes, por lo que se hizo un estudio de cómo se podría montar la estructura, sus pros y contras en el momento de la edificación.

Esta primera opción fue rechazada por complicar el montaje en lugar de dar la eficiencia requerida.

Como segunda opción se platicó con otro despacho de cálculo estructural (del Ing. Martínez Romero), en donde se propuso que la *estructura fuera de tipo mixto* (capítulo 4.1) para reducir las dimensiones de las piezas sin que estas pierdan su capacidad de carga y todas sus propiedades.

La decisión de utilizar este sistema generó controversia entre los dueños, la constructora y el despacho de cálculo estructural, debido a que no se tenía la experiencia en este procedimiento constructivo. Sin embargo con esta segunda opción se llegó a la respuesta esperada y se prosiguió a planear el montaje de la estructura con el fin de prever si era viable o no. Se encontró que una grúa de 2 toneladas de capacidad en punta y 5 en su capacidad total, era suficiente para montar las piezas más alejadas del centro previsto para colocar la grúa.

- La memoria de cálculo que se generó para este proyecto, no se incluirá en esta tesis por quedar fuera del alcance los objetivos principales -.

La segunda etapa consistió en contratar a la compañía que fabricaría y montaría los elementos metálicos de la estructura. Para esta etapa se contrató a la compañía Baysa S.A. de C.V. que tiene su fábrica en Lerma, Estado de México. Esta empresa generó todos los planos de los elementos y su montaje, así como tipo de soldadura y anclaje requeridos. Estos planos se anexan al final de este capítulo.

## 4.1 Estructura Mixta (o compuesta).

Durante muchas décadas se han utilizado los perfiles estructurales de acero en combinación con concreto simple o reforzado. Originalmente el concreto se usaba para proporcionar protección contra el fuego y la corrosión en el acero, sin considerar sus efectos estructurales favorables. Sin embargo, durante los últimos 20 o 30 años, la popularidad de la **construcción compuesta (o estructura mixta)**, ha incitado a los proyectistas a incluir la resistencia del concreto en sus cálculos.<sup>1-2</sup>

Las columnas compuestas pueden usarse prácticamente en edificios altos y bajos. En los edificios de poca altura como bodegas, estacionamientos, etc., las columnas de acero a veces se ahogan en concreto para mejorar la apariencia o como protección contra el fuego, la corrosión y los vehículos en los estacionamientos. Si de todas maneras en tales estructuras se va ahogar el perfil de acero en concreto, conviene entonces aprovechar las propiedades estructurales del concreto y usar perfiles de acero más pequeños.

En edificios altos los tamaños de las columnas compuestas son considerablemente menores que los requeridos para columnas de concreto reforzado sometidas a las mismas cargas. Los resultados que se logran con el diseño compuesto son ahorros apreciables de espacio en los pisos de los edificios. Se pueden usar en edificios muy altos columnas compuestas colocadas muy juntas y conectadas con vigas de fachada para resistir las cargas laterales, con base en el concepto de estructuración tubular. En ocasiones se colocan en las esquinas de edificios muy altos columnas compuestas, para aumentar la resistencia a los momentos laterales. También pueden usarse secciones de acero ahogadas dentro de muros de concreto reforzado (muros de cortante) localizados en el núcleo central de edificios altos.

En la **construcción compuesta** las secciones de acero soportan las cargas iniciales, incluido el peso de la estructura, las cargas de gravedad y laterales que ocurren durante la construcción y además el concreto que se cuela posteriormente alrededor del perfil de acero dentro de las formas tubulares. El concreto y el acero se combinan en forma tal que las ventajas de ambos materiales se usan en las secciones compuestas.

### **Especificaciones para columnas compuestas.-**

Las columnas compuestas pueden construirse teóricamente con secciones transversales cuadradas, rectangulares, redondas, triangulares o de cualquier otra forma. Sin embargo en la

---

<sup>1</sup> D. Belford, Composite Steel Concrete Building Frame (Marco estructural en construcción compuesta de acero y concreto), Civil engineering (Nueva York: ASCE, julio 1972), págs. 61-65

<sup>2</sup> Fazlur R. Hahn, Recent Structural Systems in Steel for High Rise Buildings, (Recientes sistemas estructurales en acero para edificios altos), Conferencia BCSA sobre el acero en la arquitectura, noviembre 24-26, 1969.

práctica éstas se construyen generalmente con secciones cuadradas o rectangular con una barra de refuerzo en cada esquina de la columna.

Las especificaciones LRFD no proporcionan requisitos detallados para la separación entre barras de refuerzo, empalmes, etc. Por lo tanto, es aconsejable observar los requisitos del Código ACI-318<sup>3</sup> en los casos no cubiertos claramente por las especificaciones LRFD.

La sección *I* de las especificaciones LRFD proporcionan los requisitos detallados acerca de las áreas de las secciones transversales de los perfiles de acero, resistencias del concreto, áreas y separación de los estribos, etc. Esta información se analiza brevemente en los párrafos siguientes:

1. *El área total de la sección transversal del perfil o perfiles de acero no debe ser menor que el 4% del área total de la columna.* Si el porcentaje de acero es menor que 4, el miembro se clasifica como columna de concreto reforzado y su diseño debe hacerse de acuerdo con el *Building Code Requirements for Reinforced Concrete* (requisitos del código de construcción para concreto reforzado) del Instituto Americano del Concreto.
2. Cuando un *núcleo de acero se ahoga en concreto*, este debe reforzarse con barras longitudinales (que deben ser continuas en los niveles de los pisos) y con estribos laterales espaciados, a no más de 2/3 veces la dimensión mínima del miembro compuesto. El área de los estribos no debe ser menor que 0.007 plg<sup>2</sup>, por pulgada de separación entre las barras de refuerzo. Debe haber por lo menos 1 1/2 plg de recubrimiento para el acero (estribos o barras longitudinales). El recubrimiento se requiere como protección contra el fuego y la corrosión. La cantidad de refuerzo longitudinal y transversal requerido se considera suficiente para prevenir el desconchamiento de la superficie de concreto durante un incendio.
3. *La resistencia especificada a la compresión  $f'_c$  del concreto debe ser por lo menos de 3 klb/plg<sup>2</sup>, pero no mayor de 8 klb/plg<sup>2</sup> si se usa concreto de peso normal. Para concreto de peso ligero, no debe ser menor de 4 klb/plg<sup>2</sup> ni mayor de 8 klb/plg<sup>2</sup>.* Se proporciona el límite superior de 8 klb/plg<sup>2</sup> porque no se disponía de suficientes resultados de pruebas en columnas compuestas con concreto de alta resistencia, cuando se preparó esta especificación. El límite inferior de  $f'_c$  se especificó con el propósito de asegurar el uso de concreto de buena calidad y de garantizar el uso de un control de calidad adecuado. Esto podría no ser el caso si se especificara un concreto de menor grado.

4. *Los esfuerzos de fluencia de los perfiles de acero y de las barras de refuerzo no deben ser mayores de 55 klb/plg<sup>2</sup>. Si se usa un acero con un esfuerzo de fluencia mayor de 55 klb/plg<sup>2</sup> en una columna compuesta, solo pueden utilizarse en los cálculos de 55 klb/plg<sup>2</sup>. Un objetivo del diseño compuesto es prevenir el pandeo local de las barras longitudinales de refuerzo y del perfil ahogado de acero. Para lograr esto, el recubrimiento de concreto no debe fracturarse o desconcharse. Los redactores de esta especificación LRFD supusieron que este concreto está en peligro de fracturarse o desconcharse si su deformación unitaria alcanza el valor de 0.0018. Si este valor lo multiplicamos por  $E_s$  obtenemos  $(0.0018)(29000) = 55$  klb/plg<sup>2</sup>. Por tanto, 55 klb/plg<sup>2</sup> es un estado límite para el esfuerzo del refuerzo.*

---

<sup>3</sup> American Concrete Institute, Building Code Requirements for reinforced concrete. (Requisitos del código de construcción del concreto reforzado). ACI 318-83 (Detroit 1983)

## 4.2 Procedimiento Constructivo.

### Fabricación de la estructura metálica.-

Conceptos a considerar en la fabricación.

- a) Exactitud y tolerancias en las dimensiones de las piezas. Si éstas son rigurosas, el costo aumentará necesariamente.
- b) Rigidez de miembros grandes. Debido al gran tamaño de los miembros, no es posible conservarlos exactamente rectos; las desviaciones con respecto a su forma teórica puede conservarse dentro de ciertos límites que no afecten su capacidad de resistencia.
- c) Método de enderezado del material y de los miembros fabricados. El método común es usar una prensa que trabaje el material a temperatura ambiente, lo cual se define como enderezado en frío; la aplicación de calor en un área reducida de la pieza, por medio de un soplete de oxígeno, es un método menos usado.

Partiendo de los planos de taller se elaboran plantillas de madera a escala natural, las cuales muestran la localización de todos los agujeros y cortes en la pieza; se prepara una lista de materiales y se envía a la laminadora.

La práctica usual es pedir a la laminadora que entregue el material para los miembros principales de la longitud exacta requerida y el material para los demás miembros y piezas secundarias se pide de longitudes estándar.

Al recibirse el material en el patio de fabricante, se almacena hasta que se necesita para la fabricación, el taller de fabricación puede estar dividido en varias naves.

### Fabricación de la estructura metálica.-

La primera operación que se efectúa en el taller es la de trazo; se marca cada pieza con el nombre de la obra, número de parte, cantidad de piezas requeridas e instrucciones referentes al procedimiento de fabricación; las piezas se cortan a longitud requerida.

Una vez que se han fabricado todas las partes de un ensamble se llevan al lugar del armado, donde se ensamblan entre sí por medio de soldadura; Se fijan las columnas junto con las placas base y se ensamblan las trabes.

### Montaje de la estructura metálica.-

La etapa siguiente a la fabricación es el transporte de las partes estructurales y ensambles al lugar de la obra, por medio de camiones. Al llegar son descargadas y almacenadas por una grúa, posteriormente serán colocadas en su sitio definitivo.

Las consideraciones más importantes al llevar a cabo estas operaciones es la seguridad de los trabajadores y de las piezas metálicas, así como su economía y la rapidez del montaje.

Generalmente se montaron tramos de un piso: primero se colocaron las columnas del estacionamiento, atornilladas con espárragos sobre las placas base, se continúa con la colocación de las trabes usando soldadura y tornillos al unir las a las columnas. Una vez que está montada la estructura metálica de un nivel completo, se regresa al cimbrado de las columnas metálicas para colarlas con concreto "Groud". Posteriormente se armó el sistema de piso losacero y se coló un firme de 10 cm de espesor. Este sistema se siguió en todos los niveles subsecuentes.

Los métodos más usados en el montaje de estructuras de acero varían según el tipo y tamaño de estructuras, las condiciones del lugar y disponibilidad de equipo. Los procedimientos de montaje no pueden regularse completamente, ya que cada problema tiene características especiales.

### **Soldadura.-**

Las especificaciones de las Normas Técnicas Complementarias de Estructuras Metálicas del D.F., el American Institute of Steel Construction, las especificaciones IMCA y el Código de Soldadura Estructural de la American Welding Society (AWS), exigen del requisito de pruebas y calificación a algunas de las uniones soldadas en columnas de estructuras de acero. Estas uniones exentas se denominan: precalificadas. La precalificación de la AWS de una unión soldada se basa en la experiencia de que puede lograrse que el metal depositado en una soldadura sea sano y con propiedades mecánicas adecuadas, siempre que el trabajo sea efectuado de acuerdo con todas las disposiciones aplicadas del código de soldadura estructural. Entre las disposiciones que deben aplicarse se encuentran los requisitos relativos a la forma y geometría de las uniones.

Para diseñar y detallar correctamente estructuras soldadas, tienen que tomarse en cuenta diversos factores; tales como la magnitud, tipo y distribución de las fuerzas a transmitir, la facilidad de depósito de la soldadura, espesor de los materiales por unirse, el efecto de los esfuerzos residuales producidos por la soldadura en el material base, distorsiones, etc.

En general, todas las soldaduras de filete se consideran precalificadas; estas uniones precalificadas se limitan a las hechas con soldadura manual de arco protegido, de arco sumergido, de arco gas metal (excepto transferencia de metal por cortocircuito) y soldaduras de arco con núcleo fundente. Se permiten pequeñas desviaciones de las dimensiones, ángulos de las preparaciones y variación de la profundidad de las uniones de ranura, siempre que se mantengan éstas dentro de las tolerancias señaladas. Pueden emplearse otras formas de unión y procedimientos de soldadura siempre que sean sometidas a pruebas y calificadas de acuerdo con las especificaciones indicadas con anterioridad.

Las especificaciones de las Normas Técnicas Complementarias de Estructuras Metálicas del D.F., como la sección 2.3.2.4 del Código AWS y de la sección 14.6.2 de las especificaciones

IMCA definen la garganta efectiva de soldadura de filete como la distancia mas corta entre la raíz y la cara de la sección teórica de la soldadura.

El centro de gravedad de la soldadura colocada en el extremo de un miembro sometida a la acción de una fuerza axial, debe coincidir con el eje de gravedad del miembro, cuando esto no suceda, debe tomarse en cuenta el efecto de las excentricidades resultantes.

El tipo de soldadura aplicable en la construcción metálica es el de arco eléctrico con electrodo metálico, aplicado manual, semiautomática o automáticamente.

#### **Metal de Aportación.-**

Se usará el electrodo, o la combinación de electrodo y fúndente, adecuadas al material base que se esté soldando, teniendo especial cuidado en aceros con altos contenidos de carbón u otros elementos aleados y de acuerdo con la posición en que se deposite la soldadura.

Se seguirán las instrucciones del fabricante respecto a los parámetros que controlan el proceso de soldadura, como son voltaje, amperaje, polaridad y el tipo de corriente. La resistencia del material depositado con el electrodo será compatible con la del material base.

Para que una soldadura sea compatible con el metal base, tanto el esfuerzo de fluencia mínimo como el esfuerzo mínimo de ruptura en tensión del metal de aportación depositado, (sin mezclar con el metal base) deben ser iguales o ligeramente mayores que los correspondientes del metal base. Las soldaduras manuales obtenidas con electrodos E60XX o E70XX, que producen metal de aportación con esfuerzos mínimos especificados de fluencia de 3500 y 4000 kg/cm<sup>2</sup>, de ruptura en tensión de 4200 y 4900 kg/cm<sup>2</sup>, son compatibles con el acero A-36, cuyos esfuerzos mínimos especificados de fluencia y ruptura en tensión son 2500 y 4100 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente.

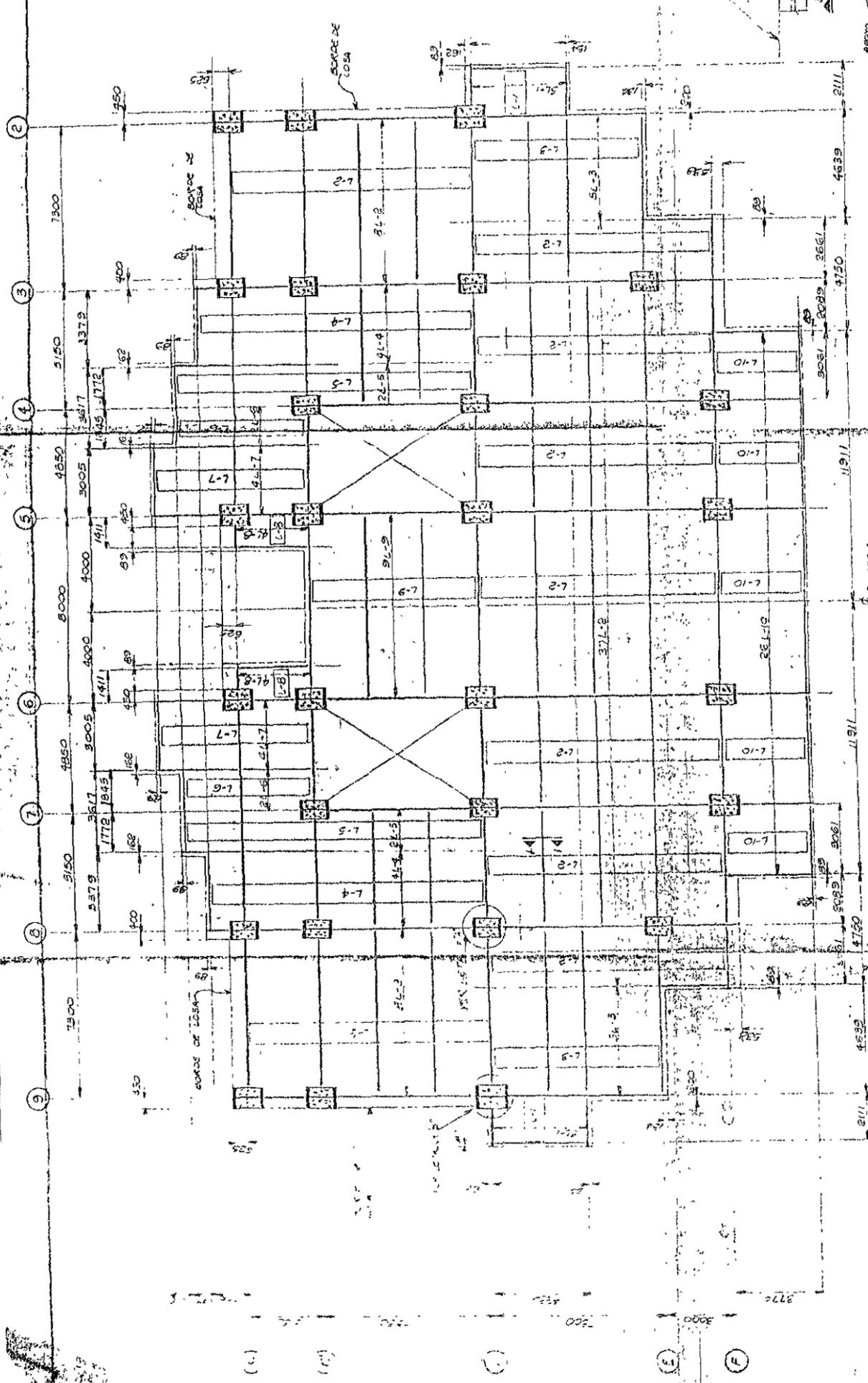
### **4.3 Planos Constructivos.**

En esta sección se adjuntan algunos planos constructivos de la estructura metálica. No se incluyen todos (83 en su totalidad), debido a que el objetivo de esta tesis es mostrar en forma general las características de la obra, para poder hacer un análisis comparativo entre el proyecto y la ejecución de la obra.

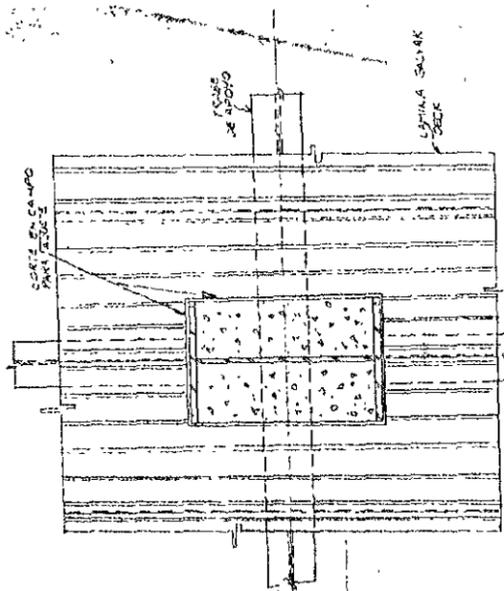
**LISTA DE MATERIAS PRIMAS**  
LANTARNA DE ALUMINIO  
LANTARNA DE ALUMINIO  
LANTARNA DE ALUMINIO

MARKA	CANTIDAD	PRECIO	VALOR
L-1	20	2.11	42.20
L-2	159	10.50	1669.50
L-3	30	7.50	225.00
L-4	24	12.04	288.96
L-5	12	13.04	156.48
L-6	12	5.59	67.08
L-7	24	6.69	160.56
L-8	24	1.41	33.84
L-9	27	7.55	203.85
L-10	78	3.16	246.48
<b>TOTAL</b>			<b>2945.94</b>

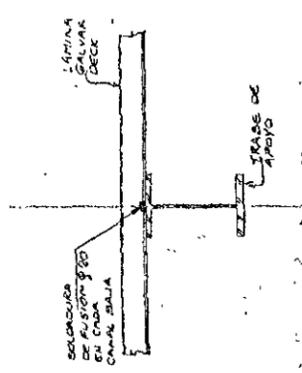
**NOTAS**  
 1- COTACIONES EN MILIMETROS EXCEPTO INDICACIONES  
 2- AREA = 3163.41 x 0.3111 = 984.07 M<sup>2</sup>  
 3- LAS LONGITUDES DE LAS LANTARNAS ESTAN  
 CALCULADAS A CENTROS DE LAS ZANOS DE ALAMBRO  
 4- LA INSTALACION DE LA LANTARNA DEVA POR FUENTE  
 DE BATERIAS Y CABLEADO



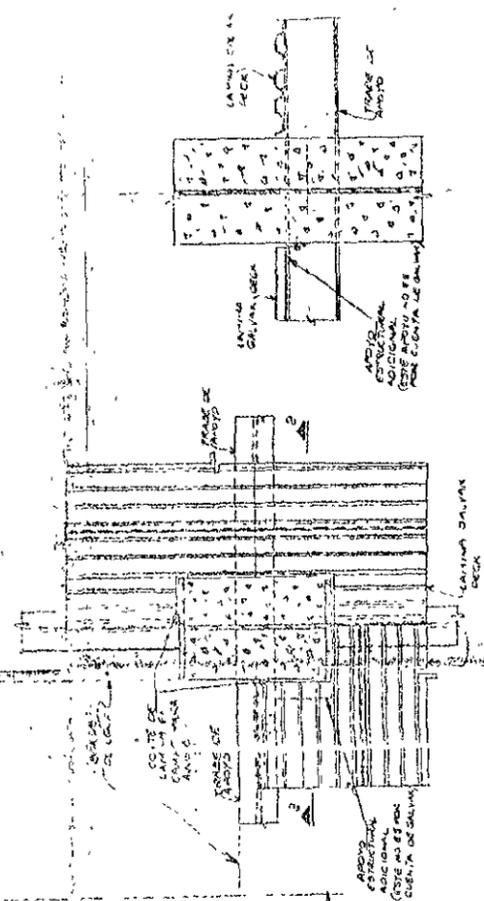
**PLANTA DE PARTAMENTO TIF**  
NIVELES TIF



**DETALLE A**  
SECCION DE LANTARNA Y  
SOPORTE DE LOSA



**DETALLE B**  
SECCION DE LANTARNA Y  
SOPORTE DE LOSA

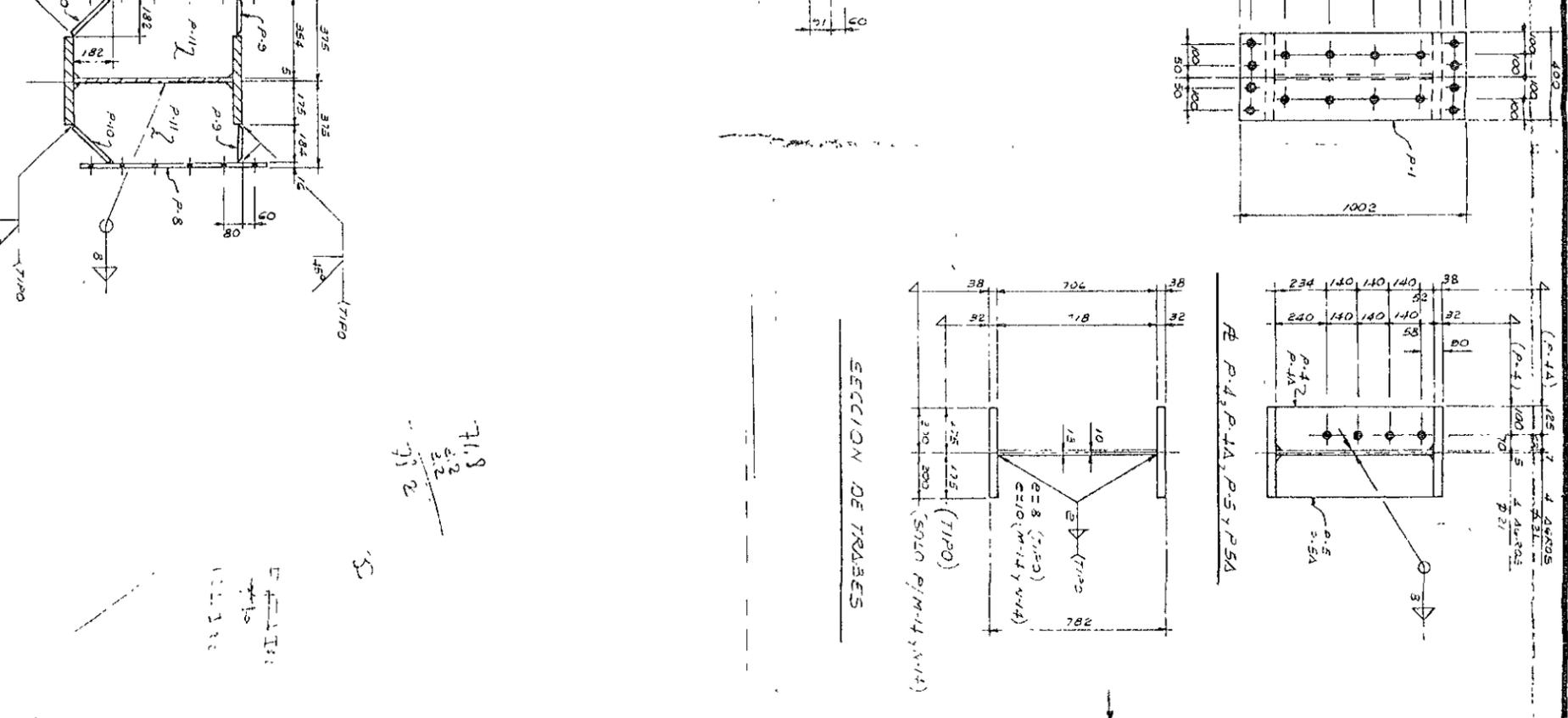
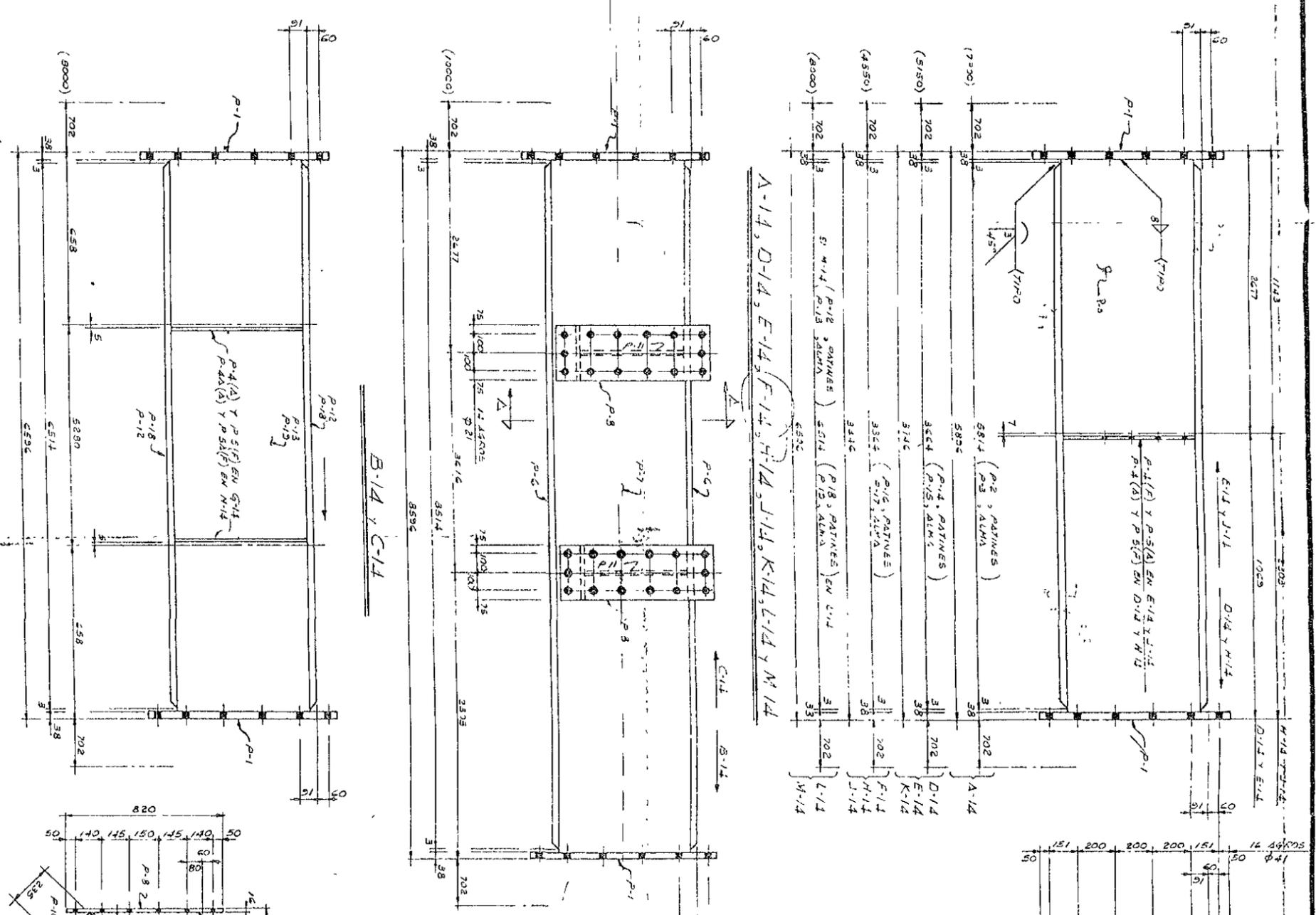


**DETALLE C**  
SECCION DE LANTARNA Y  
SOPORTE DE LOSA

**CORTE 2-2**







GRUPO BAYSA OBRA CUENTA ELABORADO: 15-5-87

ORDEN DE TRABAJO: 5 A 08 CX

CLIENTE: BAYSA

FECHA: 15-5-87

REVISOR: [Signature]

LISTA DE MATERIALES

EMBARQUE	MARCA	TIPO	E N S A M B L	L	ELONG	CANT	P	UN	P	TOTAL
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

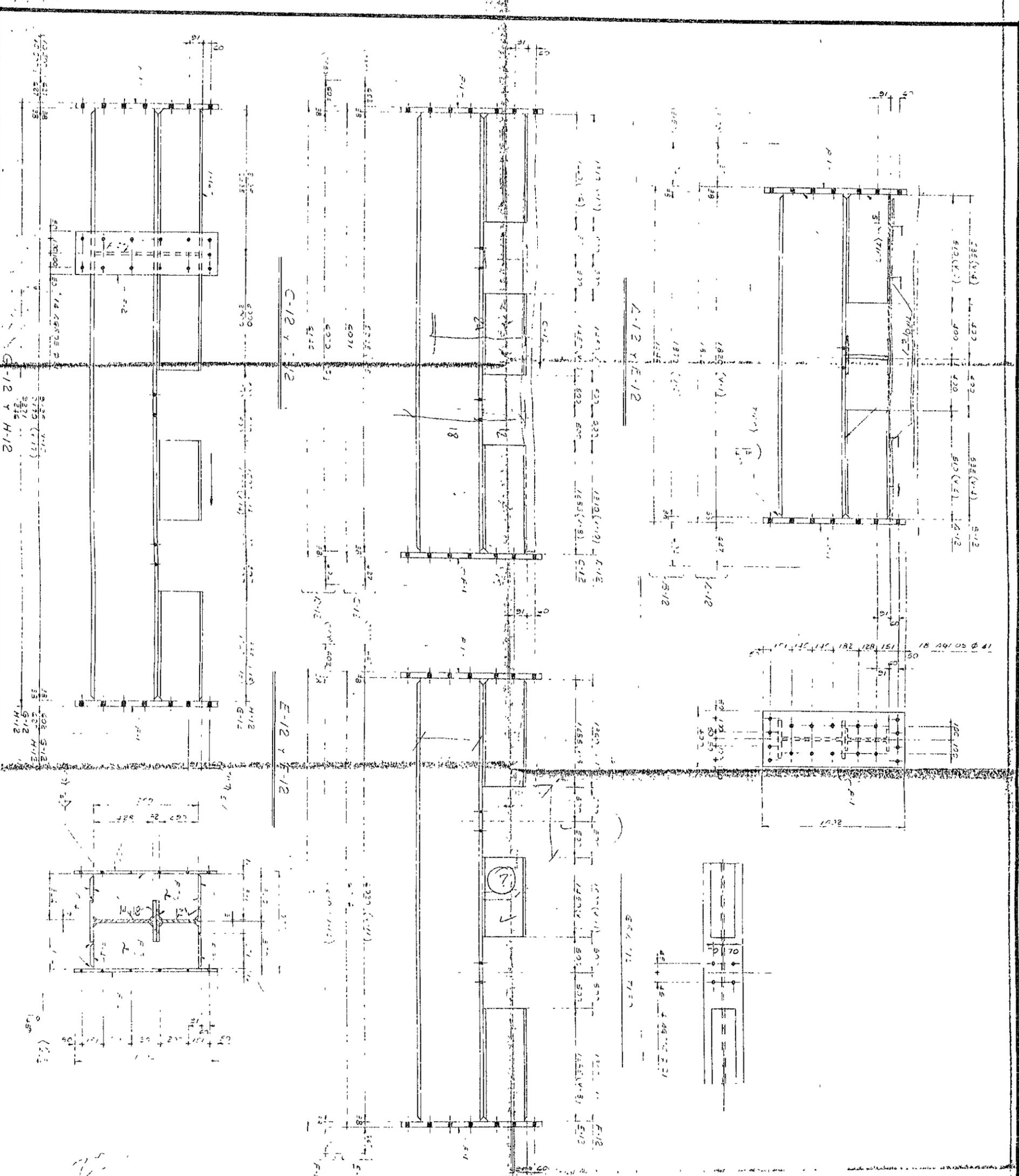
NOTAS:

- LA SOLUCION SE HA DE LA CLASE E 70 XX
- MONTEAR LA RESEA (---) DONDE Y COMO SE INDICA

GRUPO BAYSA SA de CV

REVISOR: [Signature]

FECHA: 15-5-87



GRUPO BAYSA		CLIENTE		FECHA		
S.A. de C.V.		ORDEN DE TRABAJO		ELABORO		
EMBARQUE		LISTA DE MATERIALES		REVISO		
MARQUE	MARCA	TIPO	N. S. A. M. B. L. E. LONG.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100

NOTAS  
 1 - LA SOLUCION A SER DE LA SERIE E-12  
 2 - NIVEL DE FERIA EN 1000 Y 1200 MM

**GRUPO BAYSA**  
S.A. de C.V.

AV. GUAYABEROS 3471  
MEXICO DF 06000  
TEL: 5254 1234

DOMA COLONIA 14111  
CALLE 1234  
CARRILLO 521

PLAZA  
TIPO DE C.I. 4-12

GOBIERNO DEL ESTADO  
SECRETARIA DE OBRAS  
CARRILLO 521

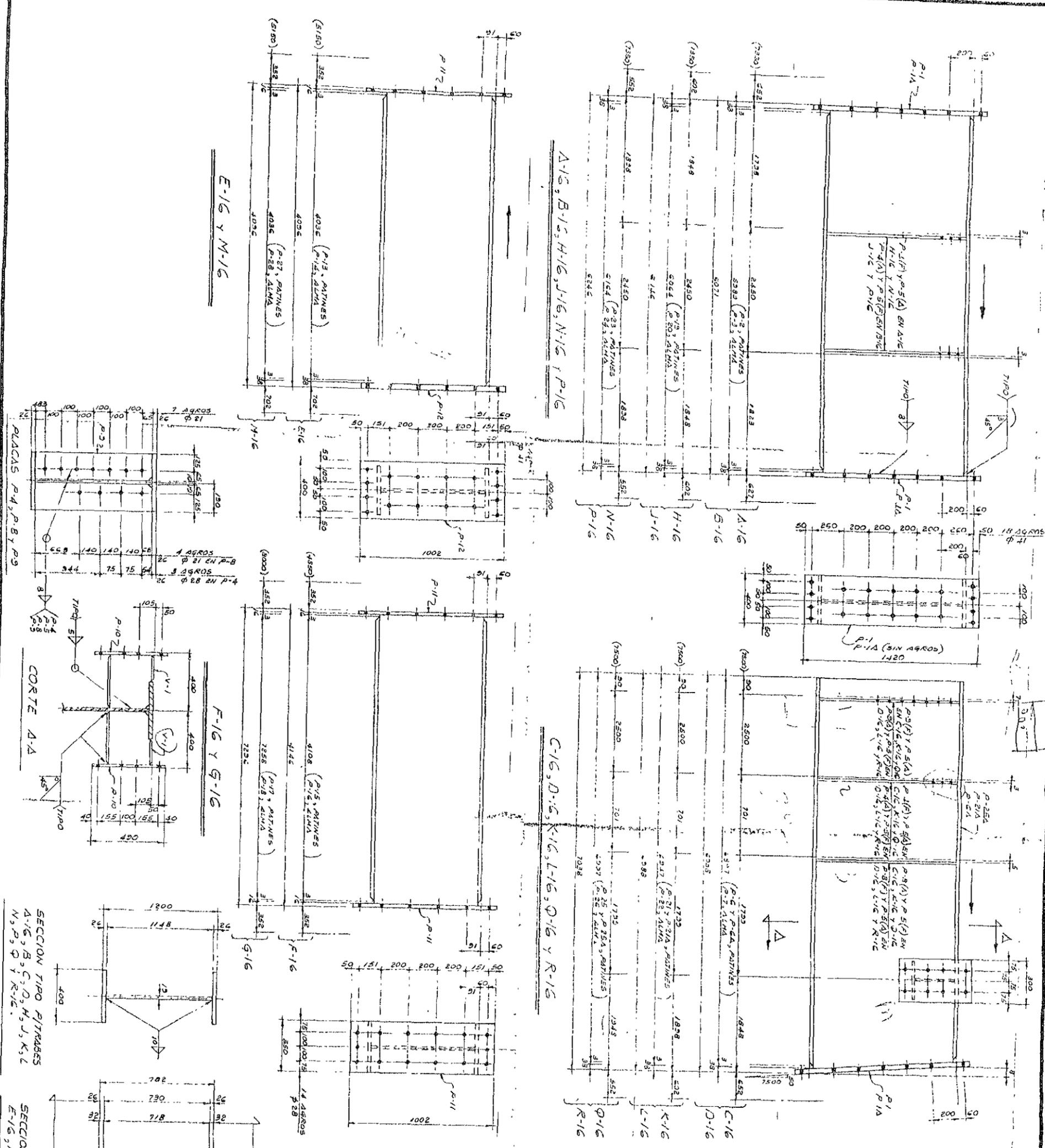
REVISIONES

FECHA	REVISOR	REVISION
10/11	...	...

CLIENTE: GRUPO BAYSA  
 ORDEN DE TRABAJO: S.A. de C.V.

EMBARQUE	MARCA	TIPO	N. S. M. B. L. E.	LONG.	CANT.	P. E. S. O. S. (KIL)	TOTAL
A-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
B-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
C-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
D-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
E-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
F-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
G-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
H-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
I-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
J-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
K-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
L-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
M-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
N-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
O-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
P-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
Q-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
R-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
S-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
T-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
U-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
V-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
W-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
X-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
Y-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
Z-1/6	P-1/6	4.35	25.400	1420	4	1420	5680
TOTAL						122287	493148

NOTAS:  
 1.- LA SOLDADURA SERA DE LA SERIE E70XX  
 2.- MARCAR LA FLECHA (→) DONDE Y COMO SE INDICA.



**GRUPO BAYSA**  
 S.A. de C.V.

CONDOMINIO "EL DOMINADO"  
 (TORRE)  
 C. TABAQUINES CSI  
 ACC. PUBLICO GRD  
 TRABES A-1/6 A R-1/6

REVISOR: J.R.P.  
 DISEÑADOR: M.M.  
 FECHA: 21-ENE-83





## CAPITULO V

### ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PROYECTO CON LA CONSTRUCCIÓN

## 5.1 Impacto Ambiental.

En el capítulo 1.5 "Recomendaciones y Conclusiones", se establecieron las recomendaciones que debería seguir el proyecto para mitigar los impactos que pudieran generarse. Sin embargo los impactos producidos por la construcción del condominio, no fueron analizados debidamente.

En la página 17, capítulo de evaluación de impactos en la etapa de planeación, diseño y construcción, inciso "c) Impactos en la atmósfera", no se menciona la emisión de pintura y arena causada por el "Sant-Blas" de la estructura metálica. Durante la etapa de construcción se intentó mitigar la contaminación al ambiente colocando lonas en el área de la estructura que se iría a "Sanblastear" (Término usado en la obra). Por supuesto esto no logró contrarrestar los efectos causados al ambiente y hubo causal de demanda para la compañía constructora.

El polvo generado por la arena a presión para limpiar la estructura metálica y posteriormente la pintura a presión, causaron daños en automóviles, ventanas en construcciones vecinas, al ambiente, etc.

Finalmente fue el único impacto ambiental nocivo que no fue considerado en el proyecto y que causó conflicto en la etapa de construcción.

## 5.2 Arquitectura.

En el capítulo 2.1 "Descripción del proyecto Arquitectónico", se planteó el proyecto en su forma original. Como en todos los proyectos arquitectónicos, este también cambió durante su construcción; los arquitectos iban decidiendo sobre la marcha los cambios que se requerían.

En el proyecto original, se contempló como segunda etapa la construcción de los departamentos (pág. 26, capítulo 2), considerando el diseño interior a gusto de cada dueño. Esta segunda etapa, contrajo problemas con la residencia de obra, porque cada departamento, tenía a su propio arquitecto, los materiales de acabados variaban dependiendo del gusto de cada dueño, etc.

En este caso, en la idea original del proyecto no se contemplaron los problemas que esta segunda etapa causaría, de hecho, los departamentos no se han vendido en su totalidad el condominio empezó a funcionar con los departamentos que se vendieron y se construyeron.

Otro gran problema que surgió durante la construcción de los departamentos y que no se contempló en el proyecto, fue que los muros interiores serían de **tablaroca** (página 28, capítulo 2), esto causó una infinidad de problemas que hasta la fecha no han podido solucionarse, uno de ellos fue la humedad que existe en el ambiente por estar el condominio en la playa. Los muros de tablaroca que solo estaban enyesados se fueron humedeciendo hasta tener que cambiarlos por completo. Otro de ellos fueron las lluvias intensas que caen en temporada en el puerto de acapulco, esto debido a que en los departamentos que no estaban vendidos, no existía cancelería, por lo que el agua se infiltraba hacia los departamentos de abajo que ya tenían plafones y tablaroca en muros, así es que se tenían que cambiar para no alterar el avance y entregar el departamento en la fecha prevista. Finalmente la cancelería se terminó de colocar en todos los niveles y se solucionó este problema.

### 5.3 Cimentación.

El proyecto de la cimentación contempló las pruebas de pilotes y los planos constructivos de acuerdo al proyecto estructural de cimentación.

*Durante el estudio del hincado de pilotes se contempló que los pilotes trabajarían con capacidad de carga en punta (pag. 38), y solo se mencionó que la fricción en el pilote No 97 no permitió que la energía del martillo movilizará la capacidad total de la punta (pag. 39).*

Lo cierto fue que durante el hincado del total de pilotes, la mayoría trabajaron a fricción y la minoría desarrollaron su capacidad de carga en punta Cabe señalar, sin embargo, que durante la etapa de construcción el hincado de pilotes se llevó a cabo conforme a las recomendaciones señaladas por el estudio.

El muro de contención propuesto en el proyecto, fue construido conforme a las especificaciones señaladas y sin ningún contratiempo.

## 5.4 Estructura.

Durante la etapa del proyecto estructural se mencionó la dificultad al decidir el tipo de estructura metálica con el cual se construiría el condominio. Se analizó la segunda propuesta y se decidió que la estructura mixta era la opción viable.

Durante la etapa de construcción, el montaje no tuvo mayor contratiempo, salvo que el terminado de los elementos se hizo en obra y ocasionó problemas ambientales que ya se mencionaron en el capítulo I (estudio del impacto ambiental). Los elementos más pesados se encontraron en los primeros niveles del condominio y fueron las columnas de las esquinas las que en un principio tuvieron dificultad para colocarlas debido a que su peso era el máximo permitido por la grúa en punta. Una vez salvado este problema no hubo mas contratiempos en lo que a montaje se refiere.

El colado del concreto dentro de las columnas metálicas en un principio tuvo sus dificultades por la inexperiencia que existía en este procedimiento, sin embargo esto se contempló durante el proyecto y cuando se llegó el momento la residencia de obra se encargó de solucionarlo con sus debidos contratiempos.

**COMENTARIOS  
Y  
CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES.

La forma de la construcción, el tipo y arreglo de los elementos estructurales tiene una influencia decisiva en la bondad del diseño sismo resistente. La sencillez, uniformidad y simetría de la construcción son aspectos que contribuyen a reducir drásticamente los riesgos de un mal comportamiento ante la acción de un sismo. Por ello es obligación del proyectista estructural pugnar para que la construcción tenga esas características, en tanto que ello no entre en conflicto con necesidades primarias de funcionamiento ni con requisitos estéticos esenciales, el proyectista debe hacer consciente al Arquitecto y al propietario de que al salirse de las recomendaciones básicas de estructuración da lugar a una estructura poco económica.

En este caso, la economía y la premura en la ejecución de la obra, llevaron a tomar una decisión muy acertada, sin embargo una vez estudiado el tema, se puede notar que se hubiera tomado la misma decisión si se hubiera hecho un análisis estructural previo a la toma de decisión y esto se debe a que "el aprovechamiento de la ductilidad está limitado por el control de las deformaciones laterales; al tener que respetar los requisitos de deformaciones laterales, es necesario que la estructura posea una rigidez lateral mínima que impida en la mayoría de los casos el aprovechamiento de grandes factores de reducción por ductilidad".

Así en edificios de mediana o gran altura es poco económico la estructuración basado en marcos dúctiles únicamente, ya que el tamaño de las columnas y vigas para cumplir con los requisitos de desplazamiento es mayor del necesario para resistencia y resulta en general antieconómico, conviene en estos edificios emplear muros o contraventeos para proporcionar la rigidez necesaria.

## COMENTARIOS.

Durante la planeación del proyecto se intenta abarcar todos los imprevistos posibles, sin embargo, esto es difícil en una obra de condominios. Es necesario remarcar que dentro de la Ingeniería Civil es de vital importancia contemplar los imprevistos más ponderables, porque de ello depende la seguridad y la vida de personas. Dentro de la construcción del proyecto se van solucionando problemas que si no son tomados con la debida precaución ocasionarán otros mayores posteriormente.

La ejecución de esta obra, quedó inconclusa no porque haya habido una mala planeación constructiva, en este caso, dependió de la venta de los condominios. Esto no impidió que se terminaran de construir las áreas comunes y todos los departamentos que si se vendieron.