

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

01122

25

FACULTAD DE INGENIERIA

**CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE
DE LA CIUDAD DE MEXICO, PROBLEMAS Y SOLUCIONES
EN LA CIMENTACION Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO**

TESIS PROFESIONAL

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

PRESENTA

GUSTAVO DE LA CRUZ MENDOZA

**JOSE LUIS ESPITU VILLANUEVA
FRANCISCO SERGIO GALLARDO VILLAR
LUIS ANTONIO RICO DEVEZE**

MEXICO, D. F., 2002



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.

PAGINACION DISCONTINUA



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-134/97

25

Señores

GUSTAVO DE LA CRUZ MENDOZA
JOSE LUIS ESPIRITU VILLANUEVA
FRANCISCO SERGIO GALLARDO VILLAR
LUIS ANTONIO RICO DEVEZE
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. LUIS CANDELAS RAMIREZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MEXICO, PROBLEMAS Y SOLUCIONES EN LA CIMENTACION Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO"

- INTRODUCCION
- I. JUSTIFICACION DEL PROYECTO
- II. GENERALIDADES
- III. ESTUDIOS PRELIMINARES
- IV. DISEÑO
- V. PRESUPUESTO Y PLANEACION
- VI. CONSTRUCCION
- VII. CONTROL
- VIII. IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO
- IX. COMENTARIOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

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

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 15 de octubre de 1997.
EL DIRECTOR.

ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS
JMCS/GMP*lmf

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

[Handwritten signature]
12/12/97

[Handwritten signature]
2/12/98

A nuestros padres por el cariño y apoyo que hemos recibido

A nuestras esposas

A nuestros hijos

A nuestros familiares

A nuestros profesores que contribuyeron a nuestra formación

A nuestro director de tesis Ing. Luis Candelas Ramírez

A nuestros sinodales

A m i s p a d r e s
Ma. Guadalupe Mendoza
López y Praxedis
Gustavo de la Cruz Olvera,
que me han apoyado en
t o d a m i v i d a .
G r a c i a s .

Agradecimientos

A Dios por la familia que me ha dado, por darme la fortaleza para seguir adelante

A mis padres Carlos y Raquel por la dedicación y el apoyo que me han dado en toda mi vida

A mi esposa Miryam por el amor y el apoyo que siempre he recibido de tu parte

A mis hijos Luis Antonio y Miryam, que han fortalecido el amor en la familia

A mis hermanos Carlos, Fernando y Elvia

A mis suegros por su apoyo recibido

Agradecimientos

A Dios por la familia que me ha dado, por darme la fortaleza para seguir adelante

A mis padres Albino y María Del Rosario por el amor, la dedicación y el apoyo que me han dado en toda mi vida

A mi esposa Beatriz por el gran amor y el apoyo que he recibido de tu parte

A mi hija Karla Beatriz, por renovar mis ilusiones y esperanzas

A mis hermanos Yanira, Lorena y César Albino por su cariño y solidaridad en todo momento.

A la memoria de mis Abuelitas, María Luisa, Josefina y María C.

Dedicatoria y Agradecimientos

En la vida, todo es un ciclo y hoy con este trabajo, cierro el de mis licenciatura ; es por eso que no quiero dejar pasar la oportunidad para dedicar este documento a todas aquellas personas que con sus enseñanzas, han incidido de manera preponderante en la formación de mi carácter, mi personalidad y mi espíritu.

También la dedico, con especial cariño, como ejemplo de las metas que uno debe plantearse en la vida y de las cuales no importa cuanto tiempo lleve, no debemos descansar hasta lograr cumplir.

En primer lugar, a mis padres, Francisco Gallardo y Enma Villar, gracias por brindarme la gran oportunidad de estudiar, por tener siempre el consejo adecuado, por corregir mis errores y encaminar mis virtudes, por amarme y sobretodo por formarme, los amo mucho.

A mi esposa Martha gracias por tu fuerza, por amarme, por empujarme al final de este camino, por ser mi mejor amiga, la más grande esposa y una excelente madre.

Hijos Luis Ricardo y Fadmi Gabriela, que este trabajo inspire sus esfuerzos de cada día, que el ejemplo de sus padres cimiente siempre sus expectativas de logros y metas en la vida, recuerden que cada día, ustedes inspiran mis triunfos y me provocan a levantarme en mis fracasos, los adoro.

Fernando Alfonso, Maritza y Ricardo con todo cariño les ofrezco esta dedicatoria y alabo a dios y a nuestros padres por darnos la oportunidad de llegar a esta meta.
(Ricardo solo faltas tú).

A mis amigos Gustavo León, Gabriel Pintado y Javier Madrazo por apoyarme aconsejarme y empujarme.

A Rafael Brito, José Antonio Aguilar, Julio Cesar Coba, a todos mis profesores, abuelos, tíos, primos, sobrinos, ahijados, suegros, cuñados, compañeros, y finalmente gracias a dios por darme hoy la oportunidad de vivir un nuevo día con salud, amor, paz y tranquilidad.

**Francisco Sergio Gallardo Villar.
Primavera del 2002.**

"CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS Y SOLUCIONES EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO"

INTRODUCCIÓN.

I.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

I.1.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	1
I.1.1.- Estudio Paramétrico.....	2
I.1.1.1.- Adquisición del terreno.....	3
I.1.1.2.- Proyecto.....	3
I.1.1.3.- Permisos y licencias.....	3
I.1.1.4.- Construcción del inmueble.....	4
I.1.1.5.- Equipamiento.....	4
I.1.1.6.- Operación.....	5
I.1.1.7.- Mantenimiento.....	5
I.1.2.- Estudio de la Inversión.....	6
I.1.2.1.- Conclusiones.....	18
I.2.- LINEAMIENTOS DEL PROYECTO.....	19
I.2.1.- Referencias y Regulaciones.....	19
I.2.2.- Construcción.....	19
I.2.3.- Protección Contra Incendio.....	20
I.2.4.- Seguridad en las Instalaciones Eléctricas.....	23
I.2.5.- Confort Acústico.....	23
I.2.6.- Iluminación Natural.....	26
I.2.7.- Iluminación Artificial.....	26
I.2.8.- Confort en Temperatura y Ventilación.....	28
I.2.9.- Instalaciones Hidráulica y Sanitaria.....	28
I.2.10.- Confort en Elevadores.....	30
I.2.11.- Comunicaciones.....	30
I.2.12.- Higiene y Ecología.....	31

II.- GENERALIDADES.

II.1.- LEY ORGÁNICA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL.....	35
II.2.- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL.....	37
II.2.1.- Alineamiento y Uso del Suelo.....	37
II.2.2.- Ley General de Asentamientos Humanos.....	38
II.2.3.- Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.....	39
II.2.4.- Programa General del Programa Directo para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal.....	40
II.2.4.1.- Programas parciales y sectoriales.....	40
II.2.4.1.1.- Suelo urbano.....	41

II.2.4.1.2.- Suelo de conservación.....	41
II.2.4.2.- Reglamento de zonificación para el Distrito Federal.....	42
II.2.5.- Licencias y Autorizaciones.....	44
II.2.6.- Clasificación de las Construcciones de Acuerdo al Reglamento.....	47
II.2.7.- Zonificación del Distrito Federal.....	49

III.- ESTUDIOS PRELIMINARES.

III.1.- ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	52
III.2.- ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	53
III.2.1.- Investigación del Subsuelo.....	53
III.2.1.1.- Exploración del subsuelo.....	53
III.2.1.2.- Condiciones hidráulicas.....	60
III.2.1.3.- Ensayes de laboratorio.....	61
III.2.2.- Estratigrafía del Subsuelo.....	74
III.2.3.- Análisis de la Cimentación.....	78
III.3.- ELECCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN.....	84
III.3.1.- Tipos de cimentación.....	84
III.3.1.1.- Cimentaciones superficiales.....	86
III.3.1.2.- Zapatas aisladas.....	86
III.3.1.3.- Zapatas ligadas.....	88
III.3.1.4.- Zapatas corridas.....	88
III.3.1.5.- Losas de cimentación.....	88
III.3.1.6.- Cimentaciones compensadas.....	90
III.3.1.7.- Cimentaciones profundas.....	94
III.3.1.8.- Pilotes.....	95
III.3.1.9.- Clasificación de pilotes.....	96
III.3.1.9.1.- Pilotes de punta.....	96
III.3.1.9.2.- Pilotes de fricción.....	96
III.3.1.9.3.- Pilotes mixtos.....	97
III.3.1.9.4.- Pilotes de compactación.....	97
III.3.1.9.5.- Pilotes de tensión.....	97
III.3.1.9.6.- Pilotes ancla.....	97
III.3.1.9.7.- Pilote amortiguador.....	97
III.3.1.9.8.- Pilotes inclinados.....	98
III.3.1.10.- Pilas de cimentación.....	98
III.3.1.11.- Cilindros y cajones.....	101
III.3.1.12.- Cimentaciones combinadas.....	101
III.3.1.13.- Estructuras de retención.....	103
III.3.1.13.1.- Muros de contención.....	103
III.3.1.13.2.- Muro de tablaestaca.....	104
III.3.1.13.3.- Usos de la tablaestaca.....	104
III.3.1.13.4.- Tablaestaca en cantiliver.....	104
III.3.1.13.5.- Tablaestaca anclada.....	105

III.3.1.13.6.- Tablaestaca con plataforma de carga...	105
III.3.1.13.7.- Ataguía celular.....	105
III.3.1.13.8.- Ataguía apuntalada.....	105
III.3.2.- Alternativas de Solución.....	107
III.3.2.1.- Requerimientos.....	107

IV.- DISEÑO.

IV.1.- PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	114
IV.1.1.- Descripción de áreas.....	116
IV.1.2.- Planta Baja.....	123
IV.1.3.- Planta tipo.....	123
IV.2.- PROYECTO DE CIMENTACIÓN.....	125
IV.2.1.- Características Generales de la Cimentación Elegida..	125
IV.2.1.1.- Objetivo.....	125
IV.2.1.2.- Estructura.....	126
IV.2.1.3.- Funcionamiento.....	126
IV.2.1.4.- Descripción de la estructura.....	127
IV.2.1.5.- Tablaestaca.. .. .	132
IV.2.1.6.- Pilotes.. .. .	132
IV.2.1.7.- Cajón de cimentación.....	134
IV.2.1.8.- Muros de concreto.....	135
IV.3.- PROYECTO ESTRUCTURAL.....	137
IV.3.1.- Trabes Principales.....	138
IV.3.2.- Trabes Secundarias.....	141
IV.3.3.- Columnas.....	143
IV.3.4.- Losas.....	147
IV.4.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA.....	149
IV.5.- INSTALACIÓN SANITARIA.....	153
IV.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	155
IV.7.- INSTALACIÓN DE GAS.....	159
IV.8.- INSTALACIÓN TELEFÓNICA.....	159
IV.9.- SISTEMA CONTRA INCENDIO.....	159
IV.10.- SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO.....	160

V.- PRESUPUESTO Y PLANEACIÓN.

V.1.- PRESUPUESTO.....	162
V.1.1.- Niveles de aproximación de presupuestos.....	162
V.1.2.- Catálogo de Conceptos.....	166
V.1.3.- Cuantificación.....	190
V.1.4.- Precios Unitarios.....	191
V.1.4.1.- Costos Directos.....	203
V.1.4.1.1.- Mano de Obra.....	203
V.1.4.1.1.1.- Calculo de días laborables anuales.....	211

V.1.4.1.1.2.- Días de percepción anual.....	212
V.1.4.1.1.3.- Factor de días base salario gravable.....	212
V.1.4.1.1.4.- Factor de prestaciones.....	213
V.1.4.1.1.5.- Determinación de salarios.....	217
V.1.4.1.2.- Materiales.....	222
V.1.4.1.3.- Herramienta, maquinaria y equipo.....	236
V.1.4.1.3.1.- Cargos fijos.....	238
V.1.4.1.3.1.1.- Depreciación.....	238
V.1.4.1.3.1.2.- Inversión.....	242
V.1.4.1.3.1.3.- Seguros.....	251
V.1.4.1.3.1.4.- Almacenaje.....	252
V.1.4.1.3.1.5.- Mantenimiento.....	252
V.1.4.1.3.2.- Consumos.....	259
V.1.4.1.3.3.- Flete de equipo.....	268
V.1.4.1.3.4.- Cargos por operación.....	268
V.1.4.1.3.5.- Herramienta.....	269
V.1.4.1.3.6.- Equipo de seguridad.....	272
V.1.4.1.3.7.- Instalaciones y Trabajo Específico.....	273
V.1.4.1.4.- Costos auxiliares.....	274
V.1.4.2.- Costos indirectos.....	275
V.1.4.2.1.- Administración Central.....	286
V.1.4.2.2.- Administración de Campo.....	286
V.1.4.2.3.- Imprevistos.....	286
V.1.4.3.- Costo Financiero.....	287
V.1.4.3.1.- Costo financiero "cero".....	293
V.1.4.4.- Cargos adicionales.....	295
V.1.4.5.- Utilidad.....	296
V.1.4.6.- Cálculo indirecto a partir de 1990.....	297
V.2.- PLANEACION.....	299
V.2.1.- Programa para Ahorrar Dinero.....	299
V.2.2.- Programación Mediante Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt.....	300
V.2.3.- El Método de Programación de la Ruta Crítica (C.P.M.).....	304
V.3.- CONTRATOS.....	309
V.3.1.- Contratos a Precio Alzado.....	310
V.3.2.- Contrato a Precios Unitarios o por Medida.....	311
V.3.3.- Contrato Llave en Mano.....	312
VI.- CONSTRUCCIÓN.	
VI.1.- TRABAJOS PRELIMINARES.....	314
VI.2.- CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN.....	315
VI.2.1.- Muro de tablaestaca.....	315

VI.2.1.1.- Fabricación de la tablaestaca.....	315
VI.2.1.2.- Hincado de la tablaestaca.....	323
VI.2.2.- Fabricación e hincado de pilotes.....	330
VI.2.2.1.- Fabricación de pilotes.....	330
VI.2.2.2.- Hincado de los pilotes.....	335
VI.2.2.3.- Orden de hincado.....	337
VI.2.3.- Abatimiento del nivel freático.....	346
VI.2.3.1.- Instalación del sistema de bombeo.....	348
VI.2.3.2.- Operación del sistema de bombeo.....	351
VI.2.4.- Excavación, formación de taludes.....	353
VI.2.4.1.- Excavación y corte con máquina.....	353
VI.2.4.2.- Excavación a mano.....	358
VI.2.4.3.- Apuntalamiento y Precarga.....	365
VI.2.4.4.- Construcción de zanjas.....	368
VI.2.5.- Cajón de cimentación.....	371
VI.2.5.1.- Anclaje de la estructura a los pilotes.....	371
VI.2.5.2.- Construcción de trabes y losa de cimentación.....	373
VI.2.5.2.1.- Habilitado de acero.....	373
VI.2.5.2.2.- Armado de elementos estructurales.....	373
VI.2.5.2.3.- Cimbra.....	374
VI.2.5.2.4.- Colado.....	377
VI.2.5.3.- Construcción de muro perimetral y columnas.....	378
VI.2.5.3.1.- Eje 11.....	379
VI.2.5.4.- Cisternas.....	385
VI.2.5.5.- Losas de entrepiso.....	385
VI.2.5.5.1.- Construcción de rampas.....	386
VI.2.5.5.2.- Preparaciones para castillos.....	389
VI.2.5.5.3.- Cimbra.....	389
VI.2.5.5.4.- Colado.....	389
VI.2.6.- Instrumentación.....	391
VI.2.6.1.- Piezómetros.....	391
VI.2.6.2.- Pozos de observación.....	391
VI.2.6.3.- Nivelaciones de control.....	395
VI.2.6.4.- Plomos.....	396
VI.2.6.5.- Movimiento de la tablaestaca.....	403
VI.3.- CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	405
VI.3.1.- Columnas.....	405
VI.3.2.- Trabes.....	405
VI.3.3.- Losas.....	406
VI.4.- ALBAÑILERÍA.....	407
VI.5.- ACABADOS.....	408
VI.5.1.- Acabados en pisos.....	408
VI.5.2.- Acabados en muros.....	408
VI.5.3.- Acabados en plafones.....	409
VI.6.- INSTALACIONES.....	410

VI.6.1.- Instalaciones Eléctricas.....	410
VI.6.2.- Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.....	411
VI.6.3.- Instalaciones Telefónicas.....	411
VI.6.4.- Instalaciones de Gas.....	411
VI.6.5.- Instalaciones de Sonido.....	412
VI.6.6.- Sistemas de Pararrayos.....	412
VI.6.7.- Instalación de Aire Acondicionado.....	412
VI.6.8.- Sistema de Televisión.....	413
VI.6.9.- Sistema de Tierras.....	413
VI.6.10.- Sistema contra Incendio.....	413
VI.6.11.- Sistema de Alumbrado de Emergencia.....	413

VII.- CONTROL.

VII.1.- CONTROL DE LOS PROGRAMAS Y DE PRESUPUESTO.....	414
VII.1.1.- Control de Proyecto.....	415
VII.1.1.1.- Paso 1- Implantación de metas iniciales.....	415
VII.1.1.2.- Paso 2- Establecimiento del plan de trabajo.....	415
VII.1.1.3.- Paso 3- Monitoreo del progreso.....	415
VII.1.1.4.- Paso 4- Proceso de la información.....	416
VII.1.1.5.- Paso 5- Comparación y análisis.....	416
VII.1.1.6.- Paso 6- Toma de acciones correctivas.....	416
VII.1.1.7.- Paso 7- Recolección de datos.....	417
VII.1.2.- Elementos del Control.....	418
VII.1.2.1.- Comunicación.....	418
VII.1.2.1.1.- Consulta del personal.....	418
VII.1.2.1.2.- Exposición de la información obtenida..	419
VII.1.2.1.3.- Comunicación regular.....	419
VII.1.2.2.- Monitoreo del progreso y corte del programa.....	420
VII.1.2.2.1.- Pasos en el corte.....	420
VII.1.2.2.2.- La regularidad de los cortes.....	420
VII.1.2.2.3.- Corte de las actividades individuales.....	421
VII.1.2.2.4.- Algunas áreas que se deben de checar.	421
VII.1.2.2.5.- Comparación del progreso con las metas.....	421
VII.1.2.2.6.- Establecimiento de propósitos en el programa.....	422
VII.1.2.2.7.- Exposición de resultados.....	422
VII.1.2.2.8.- Objetivos en los reportes del proyecto..	422
VII.1.2.2.9.- Como encontrar el por que el trabajo se retrasa.....	423
VII.1.3.- Acciones Correctivas.....	424
VII.1.3.1.- La necesidad del seguimiento.....	424
VII.1.3.2.-Tipos de acciones correctivas.....	424
VII.1.3.2.1.- Suministrar más recursos.....	424

VII.1.3.2.2.- Volver a examinar la lógica del trabajo.....	425
VII.1.4.- Registros del control del programa.....	426
VII.1.4.1.- Establecimiento de la secuencia de trabajo.....	426
VII.1.4.1.1.- Estimación del tiempo de las actividades.....	426
VII.1.4.1.2.- Captura de datos.....	426
VII.1.4.1.3.- Corte del programa y reportes.....	427
VII.1.4.1.4.- Documentación del programa.....	427
VII.1.5.- Manejo de los recursos.....	428
VII.1.5.1.- Detalle en el manejo de los recursos.....	428
VII.1.5.2.- Proceso del manejo de los recursos.....	428
VII.1.5.3.- Desarrollo del perfil del programa.....	428
VII.1.5.3.1.- Paso 1. Calculo de los recursos requeridos.....	429
VII.1.5.3.2.- Paso 2. Distribución de los recursos en las actividades.....	429
VII.1.5.3.3.- Paso 3. Suma del gasto de los recursos por periodo de tiempo.....	429
VII.1.5.3.4.- Paso 4. Impresión del perfil.....	429
VII.1.5.4.- Ajuste del programa para mejorar la distribución de los recursos.....	430
VII.1.6.- Control del Costo.....	431
VII.1.6.1.- Sistema de código de costo.....	432
VII.1.6.1.1.- Detalle en el sistema de código.....	432
VII.1.6.1.2.- Arreglo del presupuesto en el programa.....	432
VII.1.6.2.- Obtención de información reciente del trabajo.....	433
VII.1.6.2.1.- Registro de los recursos gastados.....	434
VII.1.6.3.- Proceso de la información.....	435
VII.1.6.4.- Comparación y análisis de resultados.....	435
VII.1.6.4.1.- Información requerida.....	435
VII.1.6.5.- Toma de acciones correctivas para el sobrecosto.....	436
VII.2.- CONTROL DE CALIDAD.....	441

VIII.- IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO.

VIII.1.- PROGRAMA.....	450
VIII.2.- PRESUPUESTO.....	452
VIII.3.- OBRA EXTRAORDINARIA.....	455

IX.- COMENTARIOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. .. 458

INTRODUCCIÓN

Motivos históricos, políticos, sociales y económicos han provocado el crecimiento de la Ciudad de México en una región donde se tienen grandes problemas de cimentación. Las causas principales de estos problemas son:

- a) características del suelo (blando y compresible),
- b) hundimiento regional.
- c) alta sismicidad.

La Ciudad de México está asentada en el fondo de un antiguo lago, sobre depósitos de suelo arcilloso muy blando y compresible.

Desde el punto de vista geológico, el Valle de México es una cuenca cerrada hacia la que vierten sus aguas diversas corrientes fluviales que nacen en las serranías circundantes. Esto dio origen a los lagos de Zumpango y Texcoco al norte y el de Chalco y Xochimilco al sur. Como resultado el suelo en esta ciudad presenta gran diversidad en sus características tanto mecánicas como físicas, además cada estructura es distinta, por lo cual es difícil encontrar dos con el mismo diseño. A consecuencia de esto cada cimentación es original y tiene sus propios problemas, por lo que en la ciudad de México es muy común que existan grandes variaciones entre el proyecto original y la cimentación realmente ejecutada, lo que ocasiona grandes pérdidas tanto en tiempo como en dinero.

El presente trabajo pretende ilustrar esta problemática en un predio de 1000m² en donde se desplantó un edificio de cinco niveles y dos sótanos para estacionamiento, los cuales forman parte de una cimentación parcialmente compensada, apoyada con pilotes de fricción, los taludes de las excavaciones se aseguraron por medio de muros de tablaestaca para evitar derrumbes y daños a las construcciones y vialidades aledañas.

Aquí analizaremos el problema presentado ante la falla del tablaestacado y sus consecuencias así como las alternativas tomadas para la solución. Se presentan además los pasos a seguir en la realización de un proyecto que para este caso es el de un edificio de Hotel, desde su factibilidad económica, reglamentación, proyecto, planeación, presupuesto, construcción, control y finalmente los impactos de las cimentaciones en tiempo y costo.

En el capítulo uno se analiza la rentabilidad del proyecto, es decir se hace un estudio de factibilidad económica el cual va en base a los lineamientos que se tienen establecidos para este tipo de proyecto. Para poder realizar el estudio de factibilidad económica se realizó un estudio paramétrico del costo aproximado de todo el proyecto y se le aplicaron indicadores económicos actuales suponiendo estabilidad durante su vida útil.

Dentro del capítulo dos se trata en general sobre la reglamentación local para la construcción de un edificio, así como los permisos y autorizaciones.

Los estudios previos para la elaboración del proyecto ejecutivo se encuentran contemplados en el capítulo tres, los cuales son el levantamiento topográfico, el estudio de mecánica de suelos y como consecuencia de este último se lleva a cabo el estudio para la elección del tipo de cimentación.

El capítulo cuatro es la definición del diseño en donde se contemplan los proyectos arquitectónico, estructural y de instalaciones dándole un enfoque especial al diseño de la cimentación.

Una vez que se cuenta con el proyecto terminado en el capítulo cinco se procede a la cuantificación económica del mismo a lo que se le denomina presupuesto, a su vez con el proyecto y el presupuesto planteados se realiza la planeación del proyecto.

Al concluir los pasos anteriores se lleva a cabo la construcción del inmueble, la cual esta descrita en el capítulo seis, aquí también se dio énfasis en la construcción de la cimentación.

En la construcción de una obra es importante el control tanto de los programas así como del presupuesto, para que se lleve a cabo de la manera óptima y con la calidad requerida, este planteamiento esta presentado en el capítulo siete.

Finalmente en el capítulo ocho se hace la comparación de lo planeado contra lo sucedido en tiempo y costo y se expone el porqué de las variaciones entre ambos.

CAPITULO I

I.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

I.1.-ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA

De acuerdo con las necesidades del inversionista se realiza éste estudio con la finalidad de prever la inversión que se habrá de realizar y el periodo en el cual se recuperará la misma así como la utilidad que esta determinaría.

Para tal efecto se realizará un estudio de factibilidad financiera sobre la base de las siguientes premisas:

La construcción del inmueble será el producto de un estudio paramétrico tomando como base las referencias y regulaciones del anteproyecto y la planta tipo que para tal efecto se proporciona. Los costos de operación y mantenimiento así como el equipamiento los proporciona como datos el inversionista.

Los ingresos serán basados de acuerdo con un estudio del mercado en la zona, así como los datos que proporciona el inversionista en cuestiones de ocupación de habitaciones y servicios.

Se prevé que el dinero para la inversión lo aportará el dueño que será el mismo operador del inmueble, por lo cual se considerará que el costo del dinero será el que pague el banco por ahorro.

Se considera que la vida útil del inmueble será de cincuenta años.

Estimamos necesario una remodelación mayor a los treinta años equivalente al treinta y cinco por ciento del valor original del inmueble, con la idea de actualizar la imagen y así poder mantener el nivel de ingresos. Todos los costos e ingresos se consideran a valor actual.

I.1.1.-Estudio Paramétrico.

La finalidad de obtener un presupuesto paramétrico para el estudio de factibilidad económica es poder presentar un costo aproximado de la construcción del inmueble con todas sus condiciones necesarias para la operación del mismo y así poder determinar el tiempo necesario para recuperar la inversión y a partir de ese momento obtener utilidades.

Para éste caso se determina valuar los siguientes rubros:

- Adquisición del terreno.
- Proyecto.
- Permisos y licencias.
- Construcción del Inmueble.
- Equipamiento.
- Operación.
- Mantenimiento.

I.1.1.1.- Adquisición del terreno.

De acuerdo con la zona y en base a una investigación de mercado se obtuvo que el costo promedio es de \$4,000.00/m² se piensa que el terreno tiene una dimensión aproximada de 1,700 m² por lo cual la inversión en adquisición del terreno es de \$6'800,000.00

I.1.1.2.- Proyecto

Para el proyecto se acostumbra considerar dos parámetros aproximados, uno es de \$115.00/m² éste parámetro se obtiene de aranceles en estudios similares producto de la experiencia de empresas proyectistas y el otro de acuerdo con el valor del costo de la obra que oscila entre 2 y 3 % para el primer caso se obtiene que la superficie aproximada de construcción será de 13,000 m² y nos dará un total de \$1'495,000.00, para el segundo considerando un 3% para proyecto en éste caso serían 13,000 m² por un costo por m² de \$4,000 para un total de \$52'000,000.00 del cual obtenemos que el costo del proyecto es de \$1'560,000.00, pensamos que los dos costos entre si son similares por lo cual para éste estudio consideraremos el más alto.

I.1.1.3.- Permisos y licencias

Después de realizar una investigación en la delegación correspondiente se obtuvo que el costo de licencia es de \$8.00/m² más \$3,500.00 por cada 50 m² de construcción para un total de \$104,676.00 más licencia de uso de suelo y dictamen técnico de densidad que es de \$7,659.00 para un total de \$1'048,335.00, los costos de conexión de agua y drenaje son de \$17,250.00 y el costo por unidad verificadora es de \$25,000.00 la suma de estos es de \$1'090,585.00 una segunda forma de obtención del costo de licencias y permisos es el 2% del costo del inmueble para éste caso será de \$1'040,000.00.

I.1.1.4.- Construcción del inmueble.

Se realizó un estudio paramétrico de acuerdo con tres fuentes la primera del libro Costos por m² de construcción¹ El segundo es de Catalogo Nacional de Costos Prisma² y el tercero es la experiencia del constructor en obras similares. De acuerdo con esto En el primer caso se propone un costo de \$3,511.00 observando el estudio vemos que la propuesta de la cimentación de éste paramétrico no corresponde al proyecto sin embargo el autor propone para estos casos paramétricos que pueden sustituir esta partida por lo cual deducimos la cimentación del paramétrico y adicionamos una cimentación que corresponde al edificio y la zona en cuestión será de \$4,000.00 de acuerdo con el anexo 1 para el segundo caso el paramétrico dice que el costo por m² de un edificio para hotel de cuatro estrellas es de 4,336.00/m² de acuerdo con nuestra experiencia realizada en la elaboración de un presupuesto para un hotel de cinco estrellas en la ciudad de México cuyo costo fue de \$90'000,000.00 para un área de 17,400.00 m² de construcción nos da un costo de \$5,172.41. consideramos que la disminución en categoría sea de un 20% por lo cual nos da un aproximado de \$4,100.00. Para este caso decidimos el de \$4,000.00 para el antepresupuesto y el valor de la inversión en la construcción del inmueble será de \$52'000,000.00

I.1.1.5.- Equipamiento.

Para el equipamiento se obtiene de la experiencia del inversionista el cual considera que por cuarto amueblado se gastará aproximadamente de \$15,000.00 dando un total de \$2'100,000.00 mas el costo de restaurante bar que es de \$805,000.00, más mobiliario de oficina y recepción \$67,500.00, zona de lavandería \$600,000.00 por lo que todo el equipamiento nos da un total de 3'572,500.00.

¹ Costos por m² de construcción, Leopoldo Varela Alonso, Bimsa Construcción Market Data Group

² Catalogo Nacional de Costos Prisma Octubre 1997 Ing. Raúl González Meléndez.

I.1.1.6.- Operación.

El costo del personal se estima en \$110,656.00 mensuales, más \$100,000.00 de consumos, por lo que el costo mensual de operación se estima en \$210,656.00.

I.1.1.7.- Mantenimiento.

El mantenimiento se considera de \$50,000.00 mensuales.

Resumiendo esta información obtenemos el cuadro siguiente

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	COSTO INICIAL	COSTO MENSUAL
TERRENO	1,711	4,000	6,844,000	
PROYECTO	3%	52,000,000	1,560,000	
PERMISOS Y LICENCIAS	2%	52,000,000	1,040,000	
CONSTRUCCION	13,000	4,000	52,000,000	
EQUIPAMIENTO			3,572,500	
OPERACIÓN			-	210,656
MANTENIMIENTO			-	50,000
			-	
			SUMAS	
			65,016,500	260,656

I.1.2.-Estudio de la Inversión.

De acuerdo con la experiencia del inversionista se espera que la ocupación en habitaciones dobles sea del ochenta y cinco por ciento, en suite setenta por ciento en servicios a cuartos de sesenta y siete punto catorce que es el producto ponderado del número de habitaciones por su ocupación y en restaurante y bar el setenta por ciento.

De una muestra en la zona se determina que las rentas diarias de habitación doble en categorías similares oscilan entre \$ 221.00 y \$408.00 por habitación siendo la mayoría \$ 300.00 esta es la que tomaremos en cuenta, para el caso de suite los precios oscilan entre \$ 500.00 y \$ 1,200.00 siendo la mayoría \$ 700.00 que formara parte de nuestro estudio.

Para el caso de servicio a habitaciones se piensa que el promedio de ocupación por habitación será de dos personas y que su consumo dejara una utilidad promedio entre alimentos y bebidas de \$ 20.00 por persona.

Para el caso del restaurante dado que se planea que éste tenga 30 mesas y que existan cuatro comensales por mesa para tres alimentos se tiene un total de 360 comensales por día con una ocupación del ochenta y cinco por ciento que es el promedio de la demanda existente en la zona y teniendo una utilidad promedio de \$ 40.00 por comensal.

Para el servicio a bar se consideró que en las 10 mesas que tendrá el bar con tres comensales por mesa solo para un turno por lo cual serán 30 comensales con una ocupación promedio del setenta por ciento teniendo una utilidad promedio de \$ 50.00 por comensal, de lo cual se desprende la siguiente tabla.

HABITACIONES	CANTIDAD	RENDA DIARIA POR HABITACION	% DE OCUPACION	RENDA DIARIA TOTAL	RENDA MENSUAL
DOBLE	120	300	85%	30,600	918,000
SUITE	20	700	70%	9,800	294,000
TOTALES					1,212,000

ALIMENTOS Y BEBIDAS	COMENSALES	CONSUMO POR COMENSAL MENOS INSUMOS	% OCUPACION	UTILIDAD DIARIA	UTILIDAD MENSUAL
RESTAURANTE	360	40	85%	12,240	367,200
BAR	30	50	70%	1,050	31,500
HABITACIONES	280	20	67%	3,760	112,795
TOTALES					511,495

GRAN TOTAL	1,723,495
------------	-----------

Conjuntando toda esta información en la siguiente tabla se analiza los ingresos, egresos, la utilidad al capital y el tiempo de recuperación.

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION 6 (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
					20.00%		
1	0	4,334,433		4,334,433	0	4,334,433	
2	0	4,334,433		8,668,867	72,241	4,406,674	
3	0	4,334,433		13,075,541	144,481	4,478,914	
4	0	4,334,433		17,564,455	217,926	4,552,359	
5	0	4,334,433		22,106,814	292,574	4,627,008	
6	0	4,334,433		26,733,822	368,447	4,702,880	
7	0	4,334,433		31,436,702	445,564	4,779,997	
8	0	4,334,433		36,216,699	523,945	4,858,378	
9	0	4,334,433		41,075,077	603,612	4,938,045	
10	0	4,334,433		46,013,122	684,585	5,019,018	
11	0	4,334,433		51,032,140	766,885	5,101,319	
12	0	4,334,433		56,133,459	850,536	5,184,969	
13	0	4,334,433		61,318,428	935,558	5,269,591	
14	0	4,334,433		66,588,419	1,021,974	5,356,407	
15	0	4,334,433		71,944,826	1,109,807	5,444,240	
16	1,723,495		260,656	77,389,066	1,199,080	1,459,736	263,759
17	1,723,495		260,656	78,848,803	1,289,818	1,550,474	173,021
18	1,723,495		260,656	78,675,781	1,314,147	1,574,803	148,692
19	1,723,495		260,656	78,527,089	1,311,263	1,571,919	151,576
20	1,723,495		260,656	78,375,513	1,308,785	1,569,441	154,054
21	1,723,495		260,656	78,221,458	1,306,259	1,566,915	155,581
22	1,723,495		260,656	78,064,878	1,303,691	1,564,347	159,148
23	1,723,495		260,656	77,905,729	1,301,081	1,561,737	161,758
24	1,723,495		260,656	77,743,971	1,298,429	1,559,085	164,410
25	1,723,495		260,656	77,579,561	1,295,733	1,556,389	167,106
26	1,723,495		260,656	77,412,455	1,292,993	1,553,649	169,847
27	1,723,495		260,656	77,242,608	1,290,208	1,550,864	172,632
28	1,723,495		260,656	77,069,977	1,287,377	1,548,033	175,462
29	1,723,495		260,656	76,894,514	1,284,500	1,545,158	178,340
30	1,723,495		260,656	76,716,175	1,281,575	1,542,231	181,264
31	1,723,495		260,656	76,534,911	1,278,603	1,539,259	184,236
32	1,723,495		260,656	76,350,674	1,275,582	1,536,238	187,257
33	1,723,495		260,656	76,163,417	1,272,511	1,533,167	190,328
34	1,723,495		260,656	75,973,089	1,269,390	1,530,046	193,449
35	1,723,495		260,656	75,779,640	1,266,218	1,526,874	196,621
36	1,723,495		260,656	75,583,019	1,262,994	1,523,650	199,845
37	1,723,495		260,656	75,383,174	1,259,717	1,520,373	203,122
38	1,723,495		260,656	75,180,052	1,256,386	1,517,042	206,453
39	1,723,495		260,656	74,973,599	1,253,001	1,513,657	209,838
40	1,723,495		260,656	74,763,760	1,249,560	1,510,216	213,279
41	1,723,495		260,656	74,550,481	1,246,063	1,506,719	216,777
42	1,723,495		260,656	74,333,705	1,242,508	1,503,164	220,331
43	1,723,495		260,656	74,113,373	1,238,895	1,499,551	223,944
44	1,723,495		260,656	73,889,429	1,235,223	1,495,879	227,616
45	1,723,495		260,656	73,661,813	1,231,490	1,492,146	231,349
46	1,723,495		260,656	73,430,464	1,227,697	1,488,353	235,142
47	1,723,495		260,656	73,195,322	1,223,841	1,484,497	238,998
48	1,723,495		260,656	72,956,324	1,219,922	1,480,578	242,917
49	1,723,495		260,656	72,713,407	1,215,939	1,476,595	246,900
50	1,723,495		260,656	72,466,506	1,211,890	1,472,546	250,949
51	1,723,495		260,656	72,215,557	1,207,775	1,468,431	255,064
52	1,723,495		260,656	71,960,493	1,203,593	1,464,249	259,247
53	1,723,495		260,656	71,701,246	1,199,342	1,459,998	263,498
54	1,723,495		260,656	71,437,748	1,195,021	1,455,677	267,818
55	1,723,495		260,656	71,169,930	1,190,629	1,451,285	272,210
56	1,723,495		260,656	70,897,720	1,186,166	1,446,822	276,674
57	1,723,495		260,656	70,621,047	1,181,629	1,442,285	281,211
58	1,723,495		260,656	70,339,836	1,177,017	1,437,673	285,822
59	1,723,495		260,656	70,054,014	1,172,331	1,432,987	290,509
60	1,723,495		260,656	69,763,506	1,167,567	1,428,223	295,272
61	1,723,495		260,656	69,468,233	1,162,725	1,423,381	300,114
62	1,723,495		260,656	69,168,119	1,157,804	1,418,460	305,035

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION ó (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
63	1,723,495		260,656	68,863,084	1,152,802	1,413,458	310,037
64	1,723,495		260,656	68,553,047	1,147,718	1,408,374	315,121
65	1,723,495		260,656	68,237,926	1,142,551	1,403,207	320,288
66	1,723,495		260,656	67,917,637	1,137,289	1,397,955	325,540
67	1,723,495		260,656	67,592,097	1,131,961	1,392,617	330,879
68	1,723,495		260,656	67,261,218	1,126,536	1,387,191	336,304
69	1,723,495		260,656	66,924,914	1,121,020	1,381,676	341,819
70	1,723,495		260,656	66,583,065	1,115,415	1,376,071	347,424
71	1,723,495		260,656	66,235,671	1,109,718	1,370,374	353,121
72	1,723,495		260,656	65,882,550	1,103,928	1,364,584	358,911
73	1,723,495		260,656	65,523,639	1,098,043	1,358,699	364,797
74	1,723,495		260,656	65,158,842	1,092,061	1,352,717	370,779
75	1,723,495		260,656	64,788,064	1,085,981	1,346,637	376,858
76	1,723,495		260,656	64,411,205	1,079,801	1,340,467	383,038
77	1,723,495		260,656	64,028,167	1,073,520	1,334,176	389,319
78	1,723,495		260,656	63,638,848	1,067,136	1,327,792	395,703
79	1,723,495		260,656	63,243,145	1,060,647	1,321,303	402,192
80	1,723,495		260,656	62,840,953	1,054,052	1,314,708	408,787
81	1,723,495		260,656	62,432,166	1,047,349	1,308,005	415,480
82	1,723,495		260,656	62,016,676	1,040,536	1,301,192	422,303
83	1,723,495		260,656	61,594,373	1,033,611	1,294,267	429,228
84	1,723,495		260,656	61,165,145	1,026,573	1,287,229	436,266
85	1,723,495		260,656	60,728,879	1,019,419	1,280,075	443,420
86	1,723,495		260,656	60,285,459	1,012,148	1,272,804	450,691
87	1,723,495		260,656	59,834,768	1,004,758	1,265,414	458,062
88	1,723,495		260,656	59,376,686	997,246	1,257,902	465,593
89	1,723,495		260,656	58,911,093	989,611	1,250,267	473,228
90	1,723,495		260,656	58,437,865	981,852	1,242,508	480,968
91	1,723,495		260,656	57,956,877	973,964	1,234,620	488,875
92	1,723,495		260,656	57,468,003	965,948	1,226,604	496,891
93	1,723,495		260,656	56,971,111	957,800	1,218,456	505,039
94	1,723,495		260,656	56,466,072	949,519	1,210,175	513,321
95	1,723,495		260,656	55,952,752	941,101	1,201,757	521,738
96	1,723,495		260,656	55,431,014	932,546	1,193,202	530,293
97	1,723,495		260,656	54,900,720	923,850	1,184,506	538,969
98	1,723,495		260,656	54,361,731	915,012	1,175,668	547,827
99	1,723,495		260,656	53,813,904	906,029	1,166,685	556,810
100	1,723,495		260,656	53,257,094	896,898	1,157,554	565,941
101	1,723,495		260,656	52,691,153	887,618	1,148,274	575,221
102	1,723,495		260,656	52,115,932	878,186	1,138,842	584,653
103	1,723,495		260,656	51,531,279	868,599	1,129,255	594,240
104	1,723,495		260,656	50,937,038	858,855	1,119,511	603,985
105	1,723,495		260,656	50,333,054	848,951	1,109,607	613,889
106	1,723,495		260,656	49,719,165	838,884	1,099,540	623,955
107	1,723,495		260,656	49,095,210	828,653	1,089,309	634,186
108	1,723,495		260,656	48,461,024	818,254	1,078,910	644,586
109	1,723,495		260,656	47,816,438	807,684	1,068,340	655,155
110	1,723,495		260,656	47,161,283	796,941	1,057,597	665,899
111	1,723,495		260,656	46,495,384	786,021	1,046,677	676,818
112	1,723,495		260,656	45,818,566	774,923	1,035,579	687,916
113	1,723,495		260,656	45,130,650	763,643	1,024,299	699,196
114	1,723,495		260,656	44,431,454	752,178	1,012,834	710,662
115	1,723,495		260,656	43,720,792	740,524	1,001,180	722,315
116	1,723,495		260,656	42,998,477	728,680	989,336	734,159
117	1,723,495		260,656	42,264,318	716,641	977,297	746,198
118	1,723,495		260,656	41,518,120	704,405	965,061	758,434
119	1,723,495		260,656	40,759,686	691,969	952,625	770,871
120	1,723,495		260,656	39,988,815	679,328	939,984	783,511
121	1,723,495		260,656	39,205,304	666,480	927,136	796,369
122	1,723,495		260,656	38,408,945	653,422	914,078	809,417
123	1,723,495		260,656	37,599,528	640,149	900,805	822,690
124	1,723,495		260,656	36,776,838	626,659	887,315	836,180
125	1,723,495		260,656	35,940,657	612,947	873,603	849,892
126	1,723,495		260,656	35,090,765	599,011	859,667	863,828

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION 6 (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
127	1,723,495		260,656	34,226,937	584,846	845,502	877,993
128	1,723,495		260,656	33,348,944	570,449	831,106	892,390
129	1,723,495		260,656	32,466,554	555,816	816,472	907,023
130	1,723,495		260,656	31,549,530	540,943	801,569	921,897
131	1,723,495		260,656	30,627,634	525,826	786,482	937,014
132	1,723,495		260,656	29,690,620	510,461	771,117	952,379
133	1,723,495		260,656	28,738,241	494,844	755,500	967,996
134	1,723,495		260,656	27,770,246	478,971	739,527	983,869
135	1,723,495		260,656	26,786,377	462,837	723,493	1,000,002
136	1,723,495		260,656	25,786,376	446,440	707,096	1,016,400
137	1,723,495		260,656	24,769,976	429,773	690,429	1,033,066
138	1,723,495		260,656	23,736,910	412,833	673,489	1,050,006
139	1,723,495		260,656	22,686,903	395,615	656,271	1,067,224
140	1,723,495		260,656	21,619,679	378,115	638,771	1,084,724
141	1,723,495		260,656	20,534,955	360,328	620,984	1,102,511
142	1,723,495		260,656	19,432,444	342,249	602,905	1,120,590
143	1,723,495		260,656	18,311,854	323,874	584,530	1,138,965
144	1,723,495		260,656	17,172,889	305,198	565,854	1,157,642
145	1,723,495		260,656	16,015,247	286,215	546,871	1,176,624
146	1,723,495		260,656	14,838,623	266,921	527,577	1,195,918
147	1,723,495		260,656	13,642,705	247,310	507,966	1,215,529
148	1,723,495		260,656	12,427,176	227,378	488,034	1,235,461
149	1,723,495		260,656	11,191,715	207,120	467,776	1,255,720
150	1,723,495		260,656	9,935,965	186,529	447,185	1,276,311
151	1,723,495		260,656	8,659,685	165,600	426,256	1,297,239
152	1,723,495		260,656	7,362,445	144,328	404,984	1,318,511
153	1,723,495		260,656	6,043,934	122,707	383,963	1,340,132
154	1,723,495		260,656	4,703,803	100,732	361,388	1,362,107
155	1,723,495		260,656	3,341,696	78,397	339,053	1,384,442
156	1,723,495		260,656	1,957,253	55,695	316,351	1,407,144
157	1,723,495		260,656	550,109	32,621	293,277	1,430,218
158	1,723,495		260,656	(860,110)	9,168	269,824	1,453,671
159	1,723,495		260,656	(2,333,780)	-	260,656	1,462,839
160	1,723,495		260,656	(3,796,619)	-	260,656	1,462,839
161	1,723,495		260,656	(5,259,459)	-	260,656	1,462,839
162	1,723,495		260,656	(6,722,296)	-	260,656	1,462,839
163	1,723,495		260,656	(8,185,137)	-	260,656	1,462,839
164	1,723,495		260,656	(9,647,976)	-	260,656	1,462,839
165	1,723,495		260,656	(11,110,815)	-	260,656	1,462,839
166	1,723,495		260,656	(12,573,655)	-	260,656	1,462,839
167	1,723,495		260,656	(14,036,494)	-	260,656	1,462,839
168	1,723,495		260,656	(15,499,333)	-	260,656	1,462,839
169	1,723,495		260,656	(16,962,172)	-	260,656	1,462,839
170	1,723,495		260,656	(18,425,011)	-	260,656	1,462,839
171	1,723,495		260,656	(19,887,851)	-	260,656	1,462,839
172	1,723,495		260,656	(21,350,690)	-	260,656	1,462,839
173	1,723,495		260,656	(22,813,529)	-	260,656	1,462,839
174	1,723,495		260,656	(24,276,368)	-	260,656	1,462,839
175	1,723,495		260,656	(25,739,207)	-	260,656	1,462,839
176	1,723,495		260,656	(27,202,047)	-	260,656	1,462,839
177	1,723,495		260,656	(28,664,886)	-	260,656	1,462,839
178	1,723,495		260,656	(30,127,725)	-	260,656	1,462,839
179	1,723,495		260,656	(31,590,564)	-	260,656	1,462,839
180	1,723,495		260,656	(33,053,403)	-	260,656	1,462,839
181	1,723,495		260,656	(34,516,243)	-	260,656	1,462,839
182	1,723,495		260,656	(35,979,082)	-	260,656	1,462,839
183	1,723,495		260,656	(37,441,921)	-	260,656	1,462,839
184	1,723,495		260,656	(38,904,760)	-	260,656	1,462,839
185	1,723,495		260,656	(40,367,599)	-	260,656	1,462,839
186	1,723,495		260,656	(41,830,439)	-	260,656	1,462,839
187	1,723,495		260,656	(43,293,278)	-	260,656	1,462,839
188	1,723,495		260,656	(44,756,117)	-	260,656	1,462,839
189	1,723,495		260,656	(46,218,956)	-	260,656	1,462,839
190	1,723,495		260,656	(47,681,795)	-	260,656	1,462,839

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION ó (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
191	1,723,495		260,656	(49,144,635)	-	260,656	1,462,839
192	1,723,495		260,656	(50,607,474)	-	260,656	1,462,839
193	1,723,495		260,656	(52,070,313)	-	260,656	1,462,839
194	1,723,495		260,656	(53,533,152)	-	260,656	1,462,839
195	1,723,495		260,656	(54,995,991)	-	260,656	1,462,839
196	1,723,495		260,656	(56,458,831)	-	260,656	1,462,839
197	1,723,495		260,656	(57,921,670)	-	260,656	1,462,839
198	1,723,495		260,656	(59,384,509)	-	260,656	1,462,839
199	1,723,495		260,656	(60,847,348)	-	260,656	1,462,839
200	1,723,495		260,656	(62,310,187)	-	260,656	1,462,839
201	1,723,495		260,656	(63,773,027)	-	260,656	1,462,839
202	1,723,495		260,656	(65,235,866)	-	260,656	1,462,839
203	1,723,495		260,656	(66,698,705)	-	260,656	1,462,839
204	1,723,495		260,656	(68,161,544)	-	260,656	1,462,839
205	1,723,495		260,656	(69,624,383)	-	260,656	1,462,839
206	1,723,495		260,656	(71,087,223)	-	260,656	1,462,839
207	1,723,495		260,656	(72,550,062)	-	260,656	1,462,839
208	1,723,495		260,656	(74,012,901)	-	260,656	1,462,839
209	1,723,495		260,656	(75,475,740)	-	260,656	1,462,839
210	1,723,495		260,656	(76,938,579)	-	260,656	1,462,839
211	1,723,495		260,656	(78,401,419)	-	260,656	1,462,839
212	1,723,495		260,656	(79,864,258)	-	260,656	1,462,839
213	1,723,495		260,656	(81,327,097)	-	260,656	1,462,839
214	1,723,495		260,656	(82,789,936)	-	260,656	1,462,839
215	1,723,495		260,656	(84,252,775)	-	260,656	1,462,839
216	1,723,495		260,656	(85,715,615)	-	260,656	1,462,839
217	1,723,495		260,656	(87,178,454)	-	260,656	1,462,839
218	1,723,495		260,656	(88,641,293)	-	260,656	1,462,839
219	1,723,495		260,656	(90,104,132)	-	260,656	1,462,839
220	1,723,495		260,656	(91,566,971)	-	260,656	1,462,839
221	1,723,495		260,656	(93,029,811)	-	260,656	1,462,839
222	1,723,495		260,656	(94,492,650)	-	260,656	1,462,839
223	1,723,495		260,656	(95,955,489)	-	260,656	1,462,839
224	1,723,495		260,656	(97,418,328)	-	260,656	1,462,839
225	1,723,495		260,656	(98,881,167)	-	260,656	1,462,839
226	1,723,495		260,656	(100,344,007)	-	260,656	1,462,839
227	1,723,495		260,656	(101,806,846)	-	260,656	1,462,839
228	1,723,495		260,656	(103,269,685)	-	260,656	1,462,839
229	1,723,495		260,656	(104,732,524)	-	260,656	1,462,839
230	1,723,495		260,656	(106,195,363)	-	260,656	1,462,839
231	1,723,495		260,656	(107,658,203)	-	260,656	1,462,839
232	1,723,495		260,656	(109,121,042)	-	260,656	1,462,839
233	1,723,495		260,656	(110,583,881)	-	260,656	1,462,839
234	1,723,495		260,656	(112,046,720)	-	260,656	1,462,839
235	1,723,495		260,656	(113,509,559)	-	260,656	1,462,839
236	1,723,495		260,656	(114,972,399)	-	260,656	1,462,839
237	1,723,495		260,656	(116,435,238)	-	260,656	1,462,839
238	1,723,495		260,656	(117,898,077)	-	260,656	1,462,839
239	1,723,495		260,656	(119,360,916)	-	260,656	1,462,839
240	1,723,495		260,656	(120,823,755)	-	260,656	1,462,839
241	1,723,495		260,656	(122,286,595)	-	260,656	1,462,839
242	1,723,495		260,656	(123,749,434)	-	260,656	1,462,839
243	1,723,495		260,656	(125,212,273)	-	260,656	1,462,839
244	1,723,495		260,656	(126,675,112)	-	260,656	1,462,839
245	1,723,495		260,656	(128,137,951)	-	260,656	1,462,839
246	1,723,495		260,656	(129,600,791)	-	260,656	1,462,839
247	1,723,495		260,656	(131,063,630)	-	260,656	1,462,839
248	1,723,495		260,656	(132,526,469)	-	260,656	1,462,839
249	1,723,495		260,656	(133,989,308)	-	260,656	1,462,839
250	1,723,495		260,656	(135,452,147)	-	260,656	1,462,839
251	1,723,495		260,656	(136,914,987)	-	260,656	1,462,839
252	1,723,495		260,656	(138,377,826)	-	260,656	1,462,839
253	1,723,495		260,656	(139,840,665)	-	260,656	1,462,839
254	1,723,495		260,656	(141,303,504)	-	260,656	1,462,839

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION 6 (UTILIDAD Y ACUMULADA)	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
255	1,723,495		260,656	(142,766,343)	-	260,656	1,462,839
256	1,723,495		260,656	(144,229,183)	-	260,656	1,462,839
257	1,723,495		260,656	(145,692,022)	-	260,656	1,462,839
258	1,723,495		260,656	(147,154,861)	-	260,656	1,462,839
259	1,723,495		260,656	(148,617,700)	-	260,656	1,462,839
260	1,723,495		260,656	(150,080,539)	-	260,656	1,462,839
261	1,723,495		260,656	(151,543,379)	-	260,656	1,462,839
262	1,723,495		260,656	(153,006,218)	-	260,656	1,462,839
263	1,723,495		260,656	(154,469,057)	-	260,656	1,462,839
264	1,723,495		260,656	(155,931,896)	-	260,656	1,462,839
265	1,723,495		260,656	(157,394,735)	-	260,656	1,462,839
266	1,723,495		260,656	(158,857,575)	-	260,656	1,462,839
267	1,723,495		260,656	(160,320,414)	-	260,656	1,462,839
268	1,723,495		260,656	(161,783,253)	-	260,656	1,462,839
269	1,723,495		260,656	(163,246,092)	-	260,656	1,462,839
270	1,723,495		260,656	(164,708,931)	-	260,656	1,462,839
271	1,723,495		260,656	(166,171,771)	-	260,656	1,462,839
272	1,723,495		260,656	(167,634,610)	-	260,656	1,462,839
273	1,723,495		260,656	(169,097,449)	-	260,656	1,462,839
274	1,723,495		260,656	(170,560,288)	-	260,656	1,462,839
275	1,723,495		260,656	(172,023,127)	-	260,656	1,462,839
276	1,723,495		260,656	(173,485,967)	-	260,656	1,462,839
277	1,723,495		260,656	(174,948,806)	-	260,656	1,462,839
278	1,723,495		260,656	(176,411,645)	-	260,656	1,462,839
279	1,723,495		260,656	(177,874,484)	-	260,656	1,462,839
280	1,723,495		260,656	(179,337,323)	-	260,656	1,462,839
281	1,723,495		260,656	(180,800,163)	-	260,656	1,462,839
282	1,723,495		260,656	(182,263,002)	-	260,656	1,462,839
283	1,723,495		260,656	(183,725,841)	-	260,656	1,462,839
284	1,723,495		260,656	(185,188,680)	-	260,656	1,462,839
285	1,723,495		260,656	(186,651,519)	-	260,656	1,462,839
286	1,723,495		260,656	(188,114,359)	-	260,656	1,462,839
287	1,723,495		260,656	(189,577,198)	-	260,656	1,462,839
288	1,723,495		260,656	(191,040,037)	-	260,656	1,462,839
289	1,723,495		260,656	(192,502,876)	-	260,656	1,462,839
290	1,723,495		260,656	(193,965,715)	-	260,656	1,462,839
291	1,723,495		260,656	(195,428,555)	-	260,656	1,462,839
292	1,723,495		260,656	(196,891,394)	-	260,656	1,462,839
293	1,723,495		260,656	(198,354,233)	-	260,656	1,462,839
294	1,723,495		260,656	(199,817,072)	-	260,656	1,462,839
295	1,723,495		260,656	(201,279,911)	-	260,656	1,462,839
296	1,723,495		260,656	(202,742,751)	-	260,656	1,462,839
297	1,723,495		260,656	(204,205,590)	-	260,656	1,462,839
298	1,723,495		260,656	(205,668,429)	-	260,656	1,462,839
299	1,723,495		260,656	(207,131,268)	-	260,656	1,462,839
300	1,723,495		260,656	(208,594,107)	-	260,656	1,462,839
301	1,723,495		260,656	(210,056,947)	-	260,656	1,462,839
302	1,723,495		260,656	(211,519,786)	-	260,656	1,462,839
303	1,723,495		260,656	(212,982,625)	-	260,656	1,462,839
304	1,723,495		260,656	(214,445,464)	-	260,656	1,462,839
305	1,723,495		260,656	(215,908,303)	-	260,656	1,462,839
306	1,723,495		260,656	(217,371,143)	-	260,656	1,462,839
307	1,723,495		260,656	(218,833,982)	-	260,656	1,462,839
308	1,723,495		260,656	(220,296,821)	-	260,656	1,462,839
309	1,723,495		260,656	(221,759,660)	-	260,656	1,462,839
310	1,723,495		260,656	(223,222,499)	-	260,656	1,462,839
311	1,723,495		260,656	(224,685,339)	-	260,656	1,462,839
312	1,723,495		260,656	(226,148,178)	-	260,656	1,462,839
313	1,723,495		260,656	(227,611,017)	-	260,656	1,462,839
314	1,723,495		260,656	(229,073,856)	-	260,656	1,462,839
315	1,723,495		260,656	(230,536,695)	-	260,656	1,462,839
316	1,723,495		260,656	(231,999,535)	-	260,656	1,462,839
317	1,723,495		260,656	(233,462,374)	-	260,656	1,462,839
318	1,723,495		260,656	(234,925,213)	-	260,656	1,462,839

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION 6 (UTILIDAD Y ACUMULADA)	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
319	1,723,495		260,656	(236,388,052)	-	260,656	1,462,839
320	1,723,495		260,656	(237,850,891)	-	260,656	1,462,839
321	1,723,495		260,656	(239,313,731)	-	260,656	1,462,839
322	1,723,495		260,656	(240,776,570)	-	260,656	1,462,839
323	1,723,495		260,656	(242,239,409)	-	260,656	1,462,839
324	1,723,495		260,656	(243,702,248)	-	260,656	1,462,839
325	1,723,495		260,656	(245,165,087)	-	260,656	1,462,839
326	1,723,495		260,656	(246,627,927)	-	260,656	1,462,839
327	1,723,495		260,656	(248,090,766)	-	260,656	1,462,839
328	1,723,495		260,656	(249,553,605)	-	260,656	1,462,839
329	1,723,495		260,656	(251,016,444)	-	260,656	1,462,839
330	1,723,495		260,656	(252,479,283)	-	260,656	1,462,839
331	1,723,495		260,656	(253,942,123)	-	260,656	1,462,839
332	1,723,495		260,656	(255,404,962)	-	260,656	1,462,839
333	1,723,495		260,656	(256,867,801)	-	260,656	1,462,839
334	1,723,495		260,656	(258,330,640)	-	260,656	1,462,839
335	1,723,495		260,656	(259,793,479)	-	260,656	1,462,839
336	1,723,495		260,656	(261,256,319)	-	260,656	1,462,839
337	1,723,495		260,656	(262,719,158)	-	260,656	1,462,839
338	1,723,495		260,656	(264,181,997)	-	260,656	1,462,839
339	1,723,495		260,656	(265,644,836)	-	260,656	1,462,839
340	1,723,495		260,656	(267,107,675)	-	260,656	1,462,839
341	1,723,495		260,656	(268,570,515)	-	260,656	1,462,839
342	1,723,495		260,656	(270,033,354)	-	260,656	1,462,839
343	1,723,495		260,656	(271,496,193)	-	260,656	1,462,839
344	1,723,495		260,656	(272,959,032)	-	260,656	1,462,839
345	1,723,495		260,656	(274,421,871)	-	260,656	1,462,839
346	1,723,495		260,656	(275,884,711)	-	260,656	1,462,839
347	1,723,495		260,656	(277,347,550)	-	260,656	1,462,839
348	1,723,495		260,656	(278,810,389)	-	260,656	1,462,839
349	1,723,495		260,656	(280,273,228)	-	260,656	1,462,839
350	1,723,495		260,656	(281,736,067)	-	260,656	1,462,839
351	1,723,495		260,656	(283,198,907)	-	260,656	1,462,839
352	1,723,495		260,656	(284,661,746)	-	260,656	1,462,839
353	1,723,495		260,656	(286,124,585)	-	260,656	1,462,839
354	1,723,495		260,656	(287,587,424)	-	260,656	1,462,839
355	1,723,495		260,656	(289,050,263)	-	260,656	1,462,839
356	1,723,495		260,656	(290,513,103)	-	260,656	1,462,839
357	1,723,495		260,656	(291,975,942)	-	260,656	1,462,839
358	1,723,495		260,656	(293,438,781)	-	260,656	1,462,839
359	1,723,495		260,656	(294,901,620)	-	260,656	1,462,839
360	1,723,495		260,656	(296,364,459)	-	260,656	1,462,839
361	-	3,792,629	-	(297,827,299)	-	3,792,629	-
362	-	3,792,629	-	(299,290,138)	-	3,792,629	-
363	-	3,792,629	-	(300,752,977)	-	3,792,629	-
364	-	3,792,629	-	(302,215,816)	-	3,792,629	-
365	-	3,792,629	-	(303,678,655)	-	3,792,629	-
366	-	3,792,629	-	(305,141,494)	-	3,792,629	-
367	1,723,495		260,656	(276,795,019)	-	260,656	1,462,839
368	1,723,495		260,656	(278,257,858)	-	260,656	1,462,839
369	1,723,495		260,656	(279,720,697)	-	260,656	1,462,839
370	1,723,495		260,656	(281,183,536)	-	260,656	1,462,839
371	1,723,495		260,656	(282,646,375)	-	260,656	1,462,839
372	1,723,495		260,656	(284,109,214)	-	260,656	1,462,839
373	1,723,495		260,656	(285,572,053)	-	260,656	1,462,839
374	1,723,495		260,656	(287,034,892)	-	260,656	1,462,839
375	1,723,495		260,656	(288,497,731)	-	260,656	1,462,839
376	1,723,495		260,656	(289,960,570)	-	260,656	1,462,839
377	1,723,495		260,656	(291,423,409)	-	260,656	1,462,839
378	1,723,495		260,656	(292,886,248)	-	260,656	1,462,839
379	1,723,495		260,656	(294,349,087)	-	260,656	1,462,839
380	1,723,495		260,656	(295,811,926)	-	260,656	1,462,839
381	1,723,495		260,656	(297,274,765)	-	260,656	1,462,839
382	1,723,495		260,656	(298,737,604)	-	260,656	1,462,839

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION 6 (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
383	1,723,495		260,656	(298,476,951)	-	260,656	1,462,839
384	1,723,495		260,656	(299,939,790)	-	260,656	1,462,839
385	1,723,495		260,656	(301,402,629)	-	260,656	1,462,839
386	1,723,495		260,656	(302,865,468)	-	260,656	1,462,839
387	1,723,495		260,656	(304,328,308)	-	260,656	1,462,839
388	1,723,495		260,656	(305,791,147)	-	260,656	1,462,839
389	1,723,495		260,656	(307,253,986)	-	260,656	1,462,839
390	1,723,495		260,656	(308,716,825)	-	260,656	1,462,839
391	1,723,495		260,656	(310,179,664)	-	260,656	1,462,839
392	1,723,495		260,656	(311,642,504)	-	260,656	1,462,839
393	1,723,495		260,656	(313,105,343)	-	260,656	1,462,839
394	1,723,495		260,656	(314,568,182)	-	260,656	1,462,839
395	1,723,495		260,656	(316,031,021)	-	260,656	1,462,839
396	1,723,495		260,656	(317,493,860)	-	260,656	1,462,839
397	1,723,495		260,656	(318,956,700)	-	260,656	1,462,839
398	1,723,495		260,656	(320,419,539)	-	260,656	1,462,839
399	1,723,495		260,656	(321,882,378)	-	260,656	1,462,839
400	1,723,495		260,656	(323,345,217)	-	260,656	1,462,839
401	1,723,495		260,656	(324,808,056)	-	260,656	1,462,839
402	1,723,495		260,656	(326,270,896)	-	260,656	1,462,839
403	1,723,495		260,656	(327,733,735)	-	260,656	1,462,839
404	1,723,495		260,656	(329,196,574)	-	260,656	1,462,839
405	1,723,495		260,656	(330,659,413)	-	260,656	1,462,839
406	1,723,495		260,656	(332,122,252)	-	260,656	1,462,839
407	1,723,495		260,656	(333,585,092)	-	260,656	1,462,839
408	1,723,495		260,656	(335,047,931)	-	260,656	1,462,839
409	1,723,495		260,656	(336,510,770)	-	260,656	1,462,839
410	1,723,495		260,656	(337,973,609)	-	260,656	1,462,839
411	1,723,495		260,656	(339,436,448)	-	260,656	1,462,839
412	1,723,495		260,656	(340,899,288)	-	260,656	1,462,839
413	1,723,495		260,656	(342,362,127)	-	260,656	1,462,839
414	1,723,495		260,656	(343,824,966)	-	260,656	1,462,839
415	1,723,495		260,656	(345,287,805)	-	260,656	1,462,839
416	1,723,495		260,656	(346,750,644)	-	260,656	1,462,839
417	1,723,495		260,656	(348,213,484)	-	260,656	1,462,839
418	1,723,495		260,656	(349,676,323)	-	260,656	1,462,839
419	1,723,495		260,656	(351,139,162)	-	260,656	1,462,839
420	1,723,495		260,656	(352,602,001)	-	260,656	1,462,839
421	1,723,495		260,656	(354,064,840)	-	260,656	1,462,839
422	1,723,495		260,656	(355,527,680)	-	260,656	1,462,839
423	1,723,495		260,656	(356,990,519)	-	260,656	1,462,839
424	1,723,495		260,656	(358,453,358)	-	260,656	1,462,839
425	1,723,495		260,656	(359,916,197)	-	260,656	1,462,839
426	1,723,495		260,656	(361,379,036)	-	260,656	1,462,839
427	1,723,495		260,656	(362,841,875)	-	260,656	1,462,839
428	1,723,495		260,656	(364,304,715)	-	260,656	1,462,839
429	1,723,495		260,656	(365,767,554)	-	260,656	1,462,839
430	1,723,495		260,656	(367,230,393)	-	260,656	1,462,839
431	1,723,495		260,656	(368,693,232)	-	260,656	1,462,839
432	1,723,495		260,656	(370,156,072)	-	260,656	1,462,839
433	1,723,495		260,656	(371,618,911)	-	260,656	1,462,839
434	1,723,495		260,656	(373,081,750)	-	260,656	1,462,839
435	1,723,495		260,656	(374,544,589)	-	260,656	1,462,839
436	1,723,495		260,656	(376,007,428)	-	260,656	1,462,839
437	1,723,495		260,656	(377,470,268)	-	260,656	1,462,839
438	1,723,495		260,656	(378,933,107)	-	260,656	1,462,839
439	1,723,495		260,656	(380,395,946)	-	260,656	1,462,839
440	1,723,495		260,656	(381,858,785)	-	260,656	1,462,839
441	1,723,495		260,656	(383,321,624)	-	260,656	1,462,839
442	1,723,495		260,656	(384,784,464)	-	260,656	1,462,839
443	1,723,495		260,656	(386,247,303)	-	260,656	1,462,839
444	1,723,495		260,656	(387,710,142)	-	260,656	1,462,839
445	1,723,495		260,656	(389,172,981)	-	260,656	1,462,839
446	1,723,495		260,656	(390,635,820)	-	260,656	1,462,839

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION 6 (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
447	1,723,495		260,656	(392,098,660)	-	260,656	1,462,839
448	1,723,495		260,656	(393,561,499)	-	260,656	1,462,839
449	1,723,495		260,656	(395,024,338)	-	260,656	1,462,839
450	1,723,495		260,656	(396,487,177)	-	260,656	1,462,839
451	1,723,495		260,656	(397,950,016)	-	260,656	1,462,839
452	1,723,495		260,656	(399,412,856)	-	260,656	1,462,839
453	1,723,495		260,656	(400,875,695)	-	260,656	1,462,839
454	1,723,495		260,656	(402,338,534)	-	260,656	1,462,839
455	1,723,495		260,656	(403,801,373)	-	260,656	1,462,839
456	1,723,495		260,656	(405,264,212)	-	260,656	1,462,839
457	1,723,495		260,656	(406,727,052)	-	260,656	1,462,839
458	1,723,495		260,656	(408,189,891)	-	260,656	1,462,839
459	1,723,495		260,656	(409,652,730)	-	260,656	1,462,839
460	1,723,495		260,656	(411,115,569)	-	260,656	1,462,839
461	1,723,495		260,656	(412,578,408)	-	260,656	1,462,839
462	1,723,495		260,656	(414,041,248)	-	260,656	1,462,839
463	1,723,495		260,656	(415,504,087)	-	260,656	1,462,839
464	1,723,495		260,656	(416,966,926)	-	260,656	1,462,839
465	1,723,495		260,656	(418,429,765)	-	260,656	1,462,839
466	1,723,495		260,656	(419,892,604)	-	260,656	1,462,839
467	1,723,495		260,656	(421,355,444)	-	260,656	1,462,839
468	1,723,495		260,656	(422,818,283)	-	260,656	1,462,839
469	1,723,495		260,656	(424,281,122)	-	260,656	1,462,839
470	1,723,495		260,656	(425,743,961)	-	260,656	1,462,839
471	1,723,495		260,656	(427,206,800)	-	260,656	1,462,839
472	1,723,495		260,656	(428,669,640)	-	260,656	1,462,839
473	1,723,495		260,656	(430,132,479)	-	260,656	1,462,839
474	1,723,495		260,656	(431,595,318)	-	260,656	1,462,839
475	1,723,495		260,656	(433,058,157)	-	260,656	1,462,839
476	1,723,495		260,656	(434,520,996)	-	260,656	1,462,839
477	1,723,495		260,656	(435,983,836)	-	260,656	1,462,839
478	1,723,495		260,656	(437,446,675)	-	260,656	1,462,839
479	1,723,495		260,656	(438,909,514)	-	260,656	1,462,839
480	1,723,495		260,656	(440,372,353)	-	260,656	1,462,839
481	1,723,495		260,656	(441,835,192)	-	260,656	1,462,839
482	1,723,495		260,656	(443,298,032)	-	260,656	1,462,839
483	1,723,495		260,656	(444,760,871)	-	260,656	1,462,839
484	1,723,495		260,656	(446,223,710)	-	260,656	1,462,839
485	1,723,495		260,656	(447,686,549)	-	260,656	1,462,839
486	1,723,495		260,656	(449,149,388)	-	260,656	1,462,839
487	1,723,495		260,656	(450,612,228)	-	260,656	1,462,839
488	1,723,495		260,656	(452,075,067)	-	260,656	1,462,839
489	1,723,495		260,656	(453,537,906)	-	260,656	1,462,839
490	1,723,495		260,656	(455,000,745)	-	260,656	1,462,839
491	1,723,495		260,656	(456,463,584)	-	260,656	1,462,839
492	1,723,495		260,656	(457,926,424)	-	260,656	1,462,839
493	1,723,495		260,656	(459,389,263)	-	260,656	1,462,839
494	1,723,495		260,656	(460,852,102)	-	260,656	1,462,839
495	1,723,495		260,656	(462,314,941)	-	260,656	1,462,839
496	1,723,495		260,656	(463,777,780)	-	260,656	1,462,839
497	1,723,495		260,656	(465,240,620)	-	260,656	1,462,839
498	1,723,495		260,656	(466,703,459)	-	260,656	1,462,839
499	1,723,495		260,656	(468,166,298)	-	260,656	1,462,839
500	1,723,495		260,656	(469,629,137)	-	260,656	1,462,839
501	1,723,495		260,656	(471,091,976)	-	260,656	1,462,839
502	1,723,495		260,656	(472,554,816)	-	260,656	1,462,839
503	1,723,495		260,656	(474,017,655)	-	260,656	1,462,839
504	1,723,495		260,656	(475,480,494)	-	260,656	1,462,839
505	1,723,495		260,656	(476,943,333)	-	260,656	1,462,839
506	1,723,495		260,656	(478,406,172)	-	260,656	1,462,839
507	1,723,495		260,656	(479,869,012)	-	260,656	1,462,839
508	1,723,495		260,656	(481,331,851)	-	260,656	1,462,839
509	1,723,495		260,656	(482,794,690)	-	260,656	1,462,839
510	1,723,495		260,656	(484,257,529)	-	260,656	1,462,839

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION ó (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
511	1,723,495		260,656	(485,720,368)	-	260,656	1,462,839
512	1,723,495		260,656	(487,183,208)	-	260,656	1,462,839
513	1,723,495		260,656	(488,646,047)	-	260,656	1,462,839
514	1,723,495		260,656	(490,108,886)	-	260,656	1,462,839
515	1,723,495		260,656	(491,571,725)	-	260,656	1,462,839
516	1,723,495		260,656	(493,034,564)	-	260,656	1,462,839
517	1,723,495		260,656	(494,497,404)	-	260,656	1,462,839
518	1,723,495		260,656	(495,960,243)	-	260,656	1,462,839
519	1,723,495		260,656	(497,423,082)	-	260,656	1,462,839
520	1,723,495		260,656	(498,885,921)	-	260,656	1,462,839
521	1,723,495		260,656	(500,348,760)	-	260,656	1,462,839
522	1,723,495		260,656	(501,811,600)	-	260,656	1,462,839
523	1,723,495		260,656	(503,274,439)	-	260,656	1,462,839
524	1,723,495		260,656	(504,737,278)	-	260,656	1,462,839
525	1,723,495		260,656	(506,200,117)	-	260,656	1,462,839
526	1,723,495		260,656	(507,662,956)	-	260,656	1,462,839
527	1,723,495		260,656	(509,125,796)	-	260,656	1,462,839
528	1,723,495		260,656	(510,588,635)	-	260,656	1,462,839
529	1,723,495		260,656	(512,051,474)	-	260,656	1,462,839
530	1,723,495		260,656	(513,514,313)	-	260,656	1,462,839
531	1,723,495		260,656	(514,977,152)	-	260,656	1,462,839
532	1,723,495		260,656	(516,439,992)	-	260,656	1,462,839
533	1,723,495		260,656	(517,902,831)	-	260,656	1,462,839
534	1,723,495		260,656	(519,365,670)	-	260,656	1,462,839
535	1,723,495		260,656	(520,828,509)	-	260,656	1,462,839
536	1,723,495		260,656	(522,291,348)	-	260,656	1,462,839
537	1,723,495		260,656	(523,754,188)	-	260,656	1,462,839
538	1,723,495		260,656	(525,217,027)	-	260,656	1,462,839
539	1,723,495		260,656	(526,679,866)	-	260,656	1,462,839
540	1,723,495		260,656	(528,142,705)	-	260,656	1,462,839
541	1,723,495		260,656	(529,605,544)	-	260,656	1,462,839
542	1,723,495		260,656	(531,068,384)	-	260,656	1,462,839
543	1,723,495		260,656	(532,531,223)	-	260,656	1,462,839
544	1,723,495		260,656	(533,994,062)	-	260,656	1,462,839
545	1,723,495		260,656	(535,456,901)	-	260,656	1,462,839
546	1,723,495		260,656	(536,919,740)	-	260,656	1,462,839
547	1,723,495		260,656	(538,382,580)	-	260,656	1,462,839
548	1,723,495		260,656	(539,845,419)	-	260,656	1,462,839
549	1,723,495		260,656	(541,308,258)	-	260,656	1,462,839
550	1,723,495		260,656	(542,771,097)	-	260,656	1,462,839
551	1,723,495		260,656	(544,233,936)	-	260,656	1,462,839
552	1,723,495		260,656	(545,696,776)	-	260,656	1,462,839
553	1,723,495		260,656	(547,159,615)	-	260,656	1,462,839
554	1,723,495		260,656	(548,622,454)	-	260,656	1,462,839
555	1,723,495		260,656	(550,085,293)	-	260,656	1,462,839
556	1,723,495		260,656	(551,548,132)	-	260,656	1,462,839
557	1,723,495		260,656	(553,010,972)	-	260,656	1,462,839
558	1,723,495		260,656	(554,473,811)	-	260,656	1,462,839
559	1,723,495		260,656	(555,936,650)	-	260,656	1,462,839
560	1,723,495		260,656	(557,399,489)	-	260,656	1,462,839
561	1,723,495		260,656	(558,862,328)	-	260,656	1,462,839
562	1,723,495		260,656	(560,325,168)	-	260,656	1,462,839
563	1,723,495		260,656	(561,788,007)	-	260,656	1,462,839
564	1,723,495		260,656	(563,250,846)	-	260,656	1,462,839
565	1,723,495		260,656	(564,713,685)	-	260,656	1,462,839
566	1,723,495		260,656	(566,176,524)	-	260,656	1,462,839
567	1,723,495		260,656	(567,639,364)	-	260,656	1,462,839
568	1,723,495		260,656	(569,102,203)	-	260,656	1,462,839
569	1,723,495		260,656	(570,565,042)	-	260,656	1,462,839
570	1,723,495		260,656	(572,027,881)	-	260,656	1,462,839
571	1,723,495		260,656	(573,490,720)	-	260,656	1,462,839
572	1,723,495		260,656	(574,953,560)	-	260,656	1,462,839
573	1,723,495		260,656	(576,416,399)	-	260,656	1,462,839
574	1,723,495		260,656	(577,879,238)	-	260,656	1,462,839

MES	INGRESOS	INVERSION	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INVERSION ó (UTILIDAD) ACUMULADA	COSTO INVERSION	COSTO TOTAL DEL MES	RECUPERACION
575	1,723,495		260,656	(579,342,077)	-	260,656	1,462,839
576	1,723,495		260,656	(580,804,916)	-	260,656	1,462,839
577	1,723,495		260,656	(582,267,756)	-	260,656	1,462,839
578	1,723,495		260,656	(583,730,595)	-	260,656	1,462,839
579	1,723,495		260,656	(585,193,434)	-	260,656	1,462,839
580	1,723,495		260,656	(586,656,273)	-	260,656	1,462,839
581	1,723,495		260,656	(588,119,112)	-	260,656	1,462,839
582	1,723,495		260,656	(589,581,952)	-	260,656	1,462,839
583	1,723,495		260,656	(591,044,791)	-	260,656	1,462,839
584	1,723,495		260,656	(592,507,630)	-	260,656	1,462,839
585	1,723,495		260,656	(593,970,469)	-	260,656	1,462,839
586	1,723,495		260,656	(595,433,308)	-	260,656	1,462,839
587	1,723,495		260,656	(596,896,148)	-	260,656	1,462,839
588	1,723,495		260,656	(598,358,987)	-	260,656	1,462,839
589	1,723,495		260,656	(599,821,826)	-	260,656	1,462,839
590	1,723,495		260,656	(601,284,665)	-	260,656	1,462,839
591	1,723,495		260,656	(602,747,504)	-	260,656	1,462,839
592	1,723,495		260,656	(604,210,344)	-	260,656	1,462,839
593	1,723,495		260,656	(605,673,183)	-	260,656	1,462,839
594	1,723,495		260,656	(607,136,022)	-	260,656	1,462,839
595	1,723,495		260,656	(608,598,861)	-	260,656	1,462,839
596	1,723,495		260,656	(610,061,700)	-	260,656	1,462,839
597	1,723,495		260,656	(611,524,540)	-	260,656	1,462,839
598	1,723,495		260,656	(612,987,379)	-	260,656	1,462,839
599	1,723,495		260,656	(614,450,218)	-	260,656	1,462,839
600	1,723,495		260,656	(615,913,057)	-	260,656	1,462,839

I.1.2.1.- Conclusiones.

En base al análisis de la tabla del estudio de factibilidad se observa que considerando valores actuales y un costo del dinero del 20% la inversión se recupera en 158 meses, es decir 13 años, teniendo al final de su vida útil de 50 años una utilidad acumulada de 616 millones, que es el equivalente a 9.5 veces el monto de la inversión inicial.

Por lo que se puede concluir que es una inversión productiva y se decide continuar con la realización de los estudios y trámites necesarios para la definición del proyecto ejecutivo.

I.2.- LINEAMIENTOS DEL PROYECTO.

En este capítulo se presentan los lineamientos requeridos para un hotel de esta categoría.

I.2.1.-Referencias y Regulaciones.

El hotel incluirá todos los aspectos pertinentes a la seguridad e higiene que contribuyan al confort y tranquilidad de los clientes.

Un cliente del hotel debe estar convencido que llegó al "cielo".

I.2.2.-Construcción.

La cimentación será diseñada siguiendo los estudios de mecánica de suelos elaboradas en sitio y cumpliendo con el reglamento de construcciones del D.F.

Los criterios para el diseño de la construcción deberán tomar en cuenta los requerimientos climáticos del lugar, vientos extremos, zona sísmica, etc.

Cargas mínimas para pisos.

Habitaciones. Oficinas y cuartos de servicio.	2.5 TON/M2
Pasillos y Escaleras	4.0 TON/M2
Areas Públicas	5.0 TON/M2
Cuartos de máquina	5.0 TON/M2
Cocina y almacenes	5.0 TON/M2

Se deberá tener conocimiento en caso de que existan riesgos específicos en el sitio, tales como agua en el subsuelo, inundaciones, avalanchas o deslizamientos, que pudieran ocurrir en el sitio.

Como la región es sísmica el diseño deberá estar de acuerdo con el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal. Los diseños deberán estar hechos por ingenieros estructuristas especializados y registrados.

I.2.3.-Protección Contra Incendio.

La seguridad en los casos de fuego o pánico es una de las mayores preocupaciones que se deben tomar en cuenta en el desarrollo del proyecto de un hotel. Ninguna negligencia será tolerada a este respecto.

Las reglas básicas deberán adaptarse y complementarse a las regulaciones H. Cuerpo de Bomberos. Estas reglas dan preferencia a la Seguridad Personal: Evacuación rápida por las escaleras y salidas de emergencia, lo que implica un completo control de los riesgos inherentes y problemas que pudieran ocurrir en cada área.

Pánico Proveer un número adecuado de pasillos, escaleras y salidas de emergencia.

Proveer sistema de alumbrado de emergencia.

Proveer luces de señalización de salidas de emergencia.

Proveer alarma de señalización de emergencias.

(Central de alarmas y detección de humos)

Instructivos de procedimientos de emergencia y rutas de evacuación en las habitaciones.

Humo y gases venenosos

Utilizar acabados, cubiertas y plafones anti inflamables.

Limitar el uso de materiales que contengan cloro y nitrógeno.

Las divisiones y puertas deberán estar fabricadas con materiales resistentes al fuego, incluyendo las puertas de los closets.

Proveer extractores de humos en las escaleras, corredores y áreas públicas. (Preferentemente extracción natural de los humos).

Propagación del Fuego

Las divisiones en las habitaciones y en las puertas deberán contener materiales retardantes del fuego.

Riesgo de Colapso

El mínimo requerimiento estructural será de una hora de protección contra el fuego.

Para la rápida detención del fuego, el hotel tendrá un sistema de alarmas para detección del fuego con un panel en la recepción, manuales de alarma en los corredores y detectores de fuego y humo en todas las áreas incluyendo las habitaciones y corredores. El sistema activa las alarmas de evacuación del hotel.

Se hará un contrato de mantenimiento con una empresa especializada para asegurar que las instalaciones funcionen correctamente.

Para evitar la propagación del fuego, todos los pisos y muros divisorios serán mínimo de una hora de resistencia al fuego. Las puertas de los corredores serán mínimas de media hora resistente a la flama y equipados con cierra puertas.

Los cuartos de alto riesgo como son las calderas, transformadores, mantenimiento, cocina, lavandería y almacenes deberán tener los muros resistentes al fuego de una a dos horas dependiendo del riesgo y las puertas de una a media hora incluyendo cierra puertas.

La propagación del fuego de un piso a otro en la fachada, estará limitada por una hora utilizando los espesores y materiales adecuados.

Para facilitar el acceso de los bomberos, existirán caminos para una o dos fachadas para facilitar la colocación de escaleras.

Para extinguir el fuego en primer instancia con personal del hotel se colocarán extinguidores en los pasillos y en los cuartos de alto riesgo. Un hidrante exterior será instalado.

Una red de hidrantes normalmente no es operada eficientemente por el personal de hotel es más recomendable colocar un número adecuado de extinguidores.

I.2.4.-Seguridad en las Instalaciones Eléctricas.

Para proteger contra un riesgo de descarga, todos los equipos eléctricos, contactos y apagadores deberán estar aterrizados, y 300 mA y 30 mA breakers de tierra serán instalados en todas las terminales de contactos en los baños y áreas húmedas.

Todos los paneles de distribución estarán equipados con un botón de paro de emergencia.

Los corta circuitos estarán calibrados selectivamente para que en caso de falla en una terminal no interfiera en toda la distribución de un sector. En particular las habitaciones estarán protegidas individualmente o por grupos de dos.

El alumbrado en áreas públicas y corredores será por separado de las áreas de servicio y distribuido por lo menos en dos corta circuitos, así que un problema en una de las áreas no afectara al resto.

La instalación eléctrica correrá a cargo de un contratista calificado y con experiencia.

I.2.5.-Confort Acústico.

Para asegurar que en el interior de las habitaciones el nivel acústico no exceda 30 dB(A) por la noche y 35 dB(A) en el día (el amueblado deberá estar a dos metros alejado de la fachada y por lo menos a 1.50 metros de la otra pared), es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Los muros exteriores deberán estar aislados incluyendo las ventanas, dependiendo del nivel de ruido exterior particularmente del tráfico.

Sobre toda la fachada exterior el aislante no deberá ser menos de 32 dB(A) para proteger de los ruidos del estacionamiento, restaurantes y terrazas.

• In situ, el aislamiento acústico entre las habitaciones y cuartos adyacentes deberá ser al menos de:

- 51 dB(A) <> Otras habitaciones y cuartos adyacentes.
- 45 dB(A) <> Pasillos
- 56 dB(A) <> Areas de servicio ruidoso.
- 60/65 dB(A) <> Areas públicas ruidosas y construcciones vecinas

• Ruido de instalaciones de servicio tales como sistemas de aire, agua y elevadores. Audible dentro del cuarto, pero no deberá exceder un máximo de:

- 25 dB(A) <> Instalaciones Colectivas
- 30 dB(A) <> Instalaciones de habitaciones
- 35 dB(A) <> Cuando estén en uso los baños

Los resultados acústicos serán medidos dentro de los cuartos lo que implica la utilización de los mejores materiales de construcción destinados para dicho fin y probados en laboratorio.

El aislamiento entre las habitaciones será basándose en elementos estructurales durables. Los falsos plafones suspendidos no deberán ser tomados en cuenta.

En las áreas públicas para asegurar que los niveles acústicos internos no excedan 35 dB(A), es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Muros exteriores con aislamiento.
- Aislamiento acústico entre áreas públicas deberá ser por lo menos:
 - 51dB(A) <> Otro cuarto con muros contiguos, áreas de servicio.
 - 45 dB(A) <> Pasillos o Lobby/cuartos con muros móviles.
 - 56 dB(A) <> Areas de servicio ruidoso.
- El ruido en los equipos no deberá exceder un máximo de:
 - 30 dB(A) <> Para instalaciones colectivas.
 - 35 dB(A) <> Para instalaciones de servicio a habitaciones.

Principales formas de lograr estos resultados:

- Ventanales sellados y a prueba de agua con vidrios aislantes seleccionados de acuerdo al sitio. (vidrio doble)
- Seleccionar el espesor y composición de los pisos, muros, divisiones y muros movibles.
- No tener redes de plomería ni conductores eléctricos en los muros que dividen las habitaciones.
- Las tuberías de aire, calefacción y agua, deberán estar dentro de ductos de servicio.
- Limitar la velocidad de fluidos en tuberías de agua y ductos de aire.
- Correcta distribución de las redes de servicios.
- El aislamiento con placas anti vibratorias de las bases de los equipos rotatorios.

I.2.6.-Iluminación Natural.

La iluminación natural a través de las ventanas será regulada por los siguientes estándares que definen las áreas mínimas de "cristal claro".

Para las habitaciones distinguimos entre las zonas normales y las que justifican el uso de ventanas panorámicas o balcones.

- Generalmente: 1.80 M2 mínimo de cristal.
- Ventanas panorámicas: 5.00 M2 mínimo de cristal.

Para el resto de las zonas, el área de cristal esta determinada por la superficie del cuarto, el cual requiere un mínimo de luz natural de:

• Pequeños cuartos de reunión	10%
• Salones de banquetes y juntas	15%
• Restaurantes	15%
• Cocina	3%
• Oficinas	8%
• Comedores del Staff	5%

I.2.7.-Iluminación Artificial.

Las habitaciones estarán equipadas con iluminación funcional, en el vestíbulo de entrada, en la zona de dormitorio y en el baño.

Los otros locales tendrán iluminación funcional de acuerdo con los siguientes niveles:

- 500 lux Cocina y despensa.
- 400 lux Recepción barra de bar, puertas de acceso.
- 400 lux Salones, conferencias y oficinas de administración.
- 200 lux Lobby, acceso, corredores para salones, bar restaurante.
- 200 lux Baños públicos, áreas de servicio.
- 150 lux Tiendas.
- 100 lux Corredores y escaleras.
- 60 lux Estacionamientos interiores.
- 30 lux Estacionamientos exteriores.
-

Iluminación en el lobby, corredores, y escaleras serán controlados desde la recepción, con varias posibilidades. : normal o controlable (dimmed). Iluminación exterior (estacionamientos y señalizaciones) también será controlada desde recepción.

La iluminación del bar y restaurante serán controlada localmente por un panel. Estarán modulados de acuerdo con las diferentes funciones de cada local.

La selección del tipo de luminaria en áreas públicas y habitaciones es de suma importancia y deberá seguir los siguientes criterios:

- Temperatura de 2700 k a 300 k
- Índice de color, mayor a 85.
- Por lo menos dos tipos de iluminación en las áreas públicas (incandescente, fluorescente, bajo voltaje halógeno).

I.2.8.-Confort en Temperatura y Ventilación

El edificio del Hotel tendrá aire acondicionado apropiado a las condiciones climáticas locales, de acuerdo con la estación del año y de las temperaturas extremas registradas en la zona.

El aire acondicionado será utilizado en:

- En todos los casos En áreas públicas y Restaurante,

Para las áreas públicas, el sistema de "inyección y extracción" de ventilación mecánica suministrara suficiente aire fresco para una ocupación normal. El sistema de aire acondicionado tendrá un ajuste de temperatura en cada área.

I.2.9.-Instalaciones Hidráulica y Sanitaria

Todas las habitaciones con agua fría potable y agua caliente a 45°C/50°C con recirculación sin ruido utilizando mezcladoras de bajo mantenimiento.

- El agua caliente deberá salir en menos de 10 segundos después de abrir la regadera.

Para lograr la producción de agua caliente y fría en el sistema de distribución deberá poderse cubrir los períodos pico específicamente calculados.

- Aproximadamente 350 litros de agua fría y 150 litros de agua caliente a 60°C por día por cuarto.

- Pico por las mañanas: 65% del consumo del día en un período de una o dos horas.

La velocidad del agua en las líneas deberá reducirse para limitar la caída de presión y respetar los criterios acústicos de confort. Los soportes de tuberías deberán estar provistos de mecanismos anti ruido.

Con esta información obtendremos:

- La producción de agua caliente requerida y la capacidad de almacenamiento requerida.
- Cálculo de diámetro de tuberías.

La presión de operación de las líneas de suministro a los baños deberá estar entre

1.5 bar y 3.5 bar, lo que implica la instalación de bombas y reguladores para mantener la presión.

La temperatura del agua fría y caliente se mantendrá balanceada y no deberá haber fluctuaciones, tanto en la salida como en la regadera.

La línea de distribución se hará con materiales duraderos y resistentes a la corrosión.

Se hará un estudio físico químico del agua para determinar la necesidad de la instalación de equipos de tratamiento de agua.

I.2.10.-Confort en Elevadores

Todos los niveles sin excepción, tendrán acceso al elevador seleccionados de acuerdo con los siguientes factores y consideraciones:

- Ocupación normal del hotel 2 personas por cuarto.
- Trafico de 15% de la ocupación del hotel en 5 minutos, hacia arriba o hacia abajo.
- Promedio de tiempo de espera 30 segundos.

Como requerimiento mínimo el elevador para clientes deberán tener 1.10 x 1.40 metros (considerar acceso para minusválidos) Con puertas automáticas deslizables de .90 centímetros de ancho, para permitir espacio suficiente a personas con maletas.

Un contrato especial de mantenimiento de servicio de elevadores deberá ser dado a una compañía especializada para mantener este servicio operando correctamente.

I.2.11.-Comunicaciones.

El teléfono estará disponible para los clientes en su habitación, restaurante, bar y en el lobby.

Se llevará un control y facturación individual por cliente y por grupo, así como un comprobante de su utilización.

Las instalaciones deberán poder admitir la conexión a computadoras portátiles especialmente en las habitaciones.

I.2.12.-Higiene y Ecología

La higiene y la protección al medio ambiente son requerimientos básicos para los hoteles.

- El Hotel hará todos los esfuerzos para asegurar que todos sus clientes no corran ningún riesgo de salud.

-

- Se establece una imagen respecto al medio ambiente.

Los baños y sanitarios están diseñados para proveer un alto nivel de higiene:

En lo robusto de los muebles, materiales fáciles de limpieza, en los pisos y paredes se utilizan materiales lavables evitando todas los rincones difíciles de limpieza.

Las premisas para los equipos de cocina y alacena están basados en el principio de los montajes de la cinta transportadora requerida para su uso que implica que los productos consumibles nunca estarán en contacto directo con los desperdicios o basura.

Los pisos y muros de la cocina y alacena serán de azulejos resistentes y lavables. Evitando los rincones de difícil limpieza. Los plafones y plafones suspendidos serán de materiales lavables. Las pinturas que se usen serán no tóxicas. Los equipos y ductos de extracción deberán ser de acero inoxidable. Existirán drenes en el piso en cada una de las secciones de la cocina y de la alacena.

Los cuartos están ventilados y tienen un suministro de aire fresco y las grasas y aire caliente serán extraídos con equipo de acero inoxidable y filtros de grasa.

La cocina esta balanceada con una presión menor que la del restaurante. El área de preparación en frío esta condicionada a una temperatura de más 12°C.

Los gabinetes de enfriamiento estarán controlados para mantener una temperatura estable.

Lavamanos serán instalados en cada área de trabajo.

La higiene y limpieza de la cocina estará auditada periódicamente por un laboratorio externo.

La red de drenaje estará hidráulicamente sellada para impedir que el aire ambiente este en contacto con este sistema.

Los sistemas de producción de almacenamiento de agua caliente se diseñan para mantener 60°C y así prevenir el desarrollo de gérmenes infecciosos.

Un sistema de tratamiento y filtración de agua potable será requerido.

La red primaria y secundaria de agua están diseñadas para prevenir los riesgos de contaminación de retornos al sistema, para lo cual deberán contener válvulas desconectoras y de no retorno en diferentes niveles y las regaderas equipadas con válvulas anti-sifón.

El sistema de conexión a la red municipal será de acuerdo con las reglas del D.D.F.

En caso de ser necesario un sistema hidroneumático con tanques de almacenamiento los que se construirán con materiales no tóxicos

El agua de la red será desinfectada y analizada antes de iniciar la operación del hotel.

El hotel estará construido con materiales que no contienen asbestos. Los contratistas deberán proveer documentación que certifiquen lo anterior.

El aire utilizado por las unidades manejadoras deberá estar localizado lejos de las salidas de aire y de los escapes de los vehículos (por lo menos 8 metros)

El drenaje de aguas pluviales estará separado del drenaje sanitario y ambos conectados a la red municipal.

El drenaje de los estacionamientos exteriores e interiores deberán pasar por una trampa de aceite.

El drenaje de la cocina pasara por una trampa y separador de grasas.

Los cuartos de basura deberán tener azulejo tanto en pisos como en muros para que sean de fácil mantenimiento, limpieza, y bien ventilados.

Los aceites para la cocina serán recuperados y mandados a especialistas para su reciclado.

Los empaques de vidrio y plástico deberán estar separados de otro tipo de basura.

El manejo y salida de la basura deberá estar supervisado.

El Hotel favorece el uso en lo posible de materiales reciclables y biodegradables.

Un buen aislamiento térmico, el correcto dimensionamiento de las instalaciones, la instalación de sistemas de recuperación y control de energía que estén en línea con los criterios lógicos de la ecología. Estos son estándares del Hotel.

El alumbrado en pasillos, escaleras y áreas de servicio será permanente utilizando lamparas de bajo consumo de energía.

En áreas exteriores y públicas, la iluminación se hará utilizando varios sistemas incluyendo los de bajo consumo de energía.

Los cuartos de equipos, manejadoras de aire, extractores, se localizarán en lugares que no provoquen molestias a los huéspedes.

Cuando en el hotel se incluyan zonas jardinadas se deberá cuidar estas áreas para su preservación.

El diseño del edificio y sus instalaciones se hará considerando el menor consumo de agua sin que esto afecte la comodidad de los huéspedes.

Enfriadores de agua que no contemplen su reciclaje están prohibidos, los sistemas de fluxómetros de wc. Serán de bajo consumo 6 lts. El flujo a los lavabos será de 6 a 8 lts/ min. , En las regaderas 12 lts/min. Los sanitarios públicos y del Staff tienen válvulas de control automático o timers.

CAPITULO

II

II.- GENERALIDADES.

El reglamento es una disposición del poder ejecutivo que tiene por objeto aclarar, desarrollar o explicar los principios generales contenidos en la ley a la que se refiere. La Ley solo da las bases más generales, las cuales requieren de la interpretación reglamentaria para hacer más asequible su aplicación.

La facultad reglamentaria la tiene el C. Presidente de la República de acuerdo por lo mandado por la fracción I del Artículo 89 de la Constitución General, que previene que a dicho alto funcionario le corresponde: " Promulgar y ejecutar las leyes que expida el Congreso de la Unión, proveyendo en la esfera administrativa a su exacta observancia ".

Por lo mencionado en el párrafo anterior para llevar a cabo el proyecto arquitectónico y el diseño estructural de los edificios que son construidos en la Ciudad de México es necesario cumplir con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y con sus Normas Técnicas Complementarias.

Es por ello que a estos documentos se les considera como el marco de referencia técnico legal que sirve de base para el diseño de los edificios ubicados en esta entidad.

II.1.-LEY ORGÁNICA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

Para la mejor comprensión de la Ley Orgánica del Distrito Federal, iniciaremos tratando de explicar en orden ascendente, de donde emanan dichos poderes.

El derecho.- Como el conjunto de normas ó leyes que rigen la conducta de los individuos, con el fin de encausarlas hacia una armonía completa evitando, o atenuando los desacuerdos surgidos de las relaciones entre ellos.

La jerarquía.- Entre estas normas jurídicas se clasifican en Constitucionales, Leyes Federales, Leyes Ordinaria o Locales y Reglamentos.

Por lo anterior entendemos que la facultad de la Ley Orgánica del Departamento del Distrito Federal, surge de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que es la que rige en todo el territorio nacional.

Las que nos interesan conocer por el enfoque de nuestro análisis son:

La Secretaría General de Obras, esta unidad Administrativa esta para atender primordialmente, las materias relativas a Obras Públicas, Operaciones Hidráulicas y Vivienda (art.3 fracción. III) y la SEMARNAP, que auxilia primordialmente, en las materias relativas a la proyección de Área Urbana y el fomento a las actividades Agropecuarias (art.3 fracción. IV).también para el control, auditoria y el seguimiento de Obras y Servicios.

La Contraloría General (art.3 fracción. IX), ya en tono particular las Delegaciones que demarcan esta Ley (art.9).

Con lo anterior estamos ubicando o centralizando nuestro estudio, para hacerlo más específico tenemos que dejar de mencionar los artículos que competan a la realización de obras, ya que estamos circunscritos en el Distrito Federal, por él (art.13) de esta ley y él (art.14) que nos de marca las 16 Delegaciones Políticas.

En materia de Obras y Servicios, esta ley autoriza la expedición de licencias para ejecutar obras de construcción, ampliación, modificación, conservación y mejoramiento de inmuebles, así como de industrias, talleres y bodegas, números oficiales, alineamiento y anuncios en los términos de las leyes, reglamentos o disposiciones administrativas. (Art. 20 fracción. XI)

Nos damos cuenta con esto, que le corresponde al Departamento del Distrito Federal, la autorización de los permisos de construcción de obras urbanas, que se regirán por leyes y reglamentos, que nos mostraran con el detalle que se requiera para la propia ejecución de esta.

II.2.- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

En este capítulo presentamos los puntos más relevantes que marca el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal para una obra de edificación, distinguiendo el edificio de esta tesis.

Para llevar a cabo el proyecto arquitectónico y el diseño estructural de los edificios que son construidos en la Ciudad de México, es necesario contar con el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y con sus Normas Técnicas Complementarias.

Es por ello que a estos documentos se les considera como el marco de referencia técnico-legal que sirve de base para los edificios ubicados en esta entidad.

II.2.1.-Alineamiento y Uso del Suelo.

Art. 29. - El alineamiento oficial es la traza sobre el terreno que limita el predio respectivo con la vía pública en uso con la futura vía pública, determinada en los planos y proyectos debidamente aprobados. El alineamiento contendrá las afectaciones y las restricciones de carácter urbano que señale el Reglamento de zonificación para el Distrito Federal.

Art. 30. - Constancia de uso de suelo es el documento donde se especifica, la zona, densidad e intensidad de uso en razón a su ubicación y al programa parcial de la delegación correspondiente.

En el expediente de cada predio se conservará copia de la constancia del alineamiento respectivo y se enviará otra al Registro del Programa y a la Tesorería del Departamento del Distrito Federal.

Art. 30.1. - Constancia de Zonificación de Uso del Suelo, es el documento que expide el Departamento donde se especifican los usos permitidos o prohibidos conforme a los Planes (Programas) Parciales de Desarrollo Urbano, para el aprovechamiento de un predio, edificación o inmueble.

Art. 30.2. - Constancia de Acreditación de Uso de Suelo por Derechos Adquiridos, es el documento que expide el Departamento en el que se reconocen los derechos del propietario o poseedor de un predio, edificación o inmueble, respecto del uso legítimo que de manera continua ha tenido el bien respectivo, con anterioridad a la entrada en vigor de los Planes (Programas) Parciales de Desarrollo Urbano.

II.2.2.-Ley General de Asentamientos Humanos

Esta ley establece en sus objetivos, sobre la concurrencia de la Federación, ya que es una ley de interés social y orden público, fija las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, así mismo sobre la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de centro de población. Se encarga de definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios, que regulen la propiedad en los centros de población también determina las bases para la participación social.

De tal forma que a la Federación se le asigna la atribución de obras de infraestructura y equipamiento para el desarrollo regional y urbano, esto con la debida coordinación de los gobiernos estatales, municipales y con la participación de los sectores sociales y privados.

II.2.3.-Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal

Esencialmente esta trazada en sus títulos los cuales son:

Disposiciones Generales, de los órganos competentes de la planeación del Desarrollo del Ordenamiento Territorial, de la ejecución de los Programas; de la participación social y participación privada, de los estímulos y los servicios de las licencias; certificaciones y medidas de seguridad, de las sanciones y procedimientos.

El objetivo de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el cual denomina en su primer artículo de orden público e interés social y tiene por objetivo " fijar las normas básicas para planear la función, mejoramiento, crecimiento y conservación de los centros de población" "**determinar los usos de suelo, su clasificación y zonificación**", establecer las normas y principios básicos mediante los cuales se llevará a cabo el desarrollo urbano.

Entendemos que esta ley, esta dirigida a los lugares que ella fija con el propósito de conservación ecológica, así mismo autoriza a la concentración de la autoridad para los usos y destinos de la tierra en función social del derecho de propiedad.

Las Autoridades en Materia de Desarrollo Urbano son:

La Asamblea de Representantes;

El jefe del Distrito Federal,

La Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda, y

Los Delegados del Distrito Federal.

Con las respectivas atribuciones que esta ley demanda y otorga, la planeación del desarrollo urbano, se concreta a través del Programa General que se subordina al Plan Nacional de Desarrollo Urbano, al Programa Nacional de Desarrollo Urbano y guardar congruencia con el Programa General de Desarrollo del Distrito Federal.

II.2.4.- Programa General del Programa Directo para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal

El programa general.- determina la estrategia política y acciones generales de la ordenación del territorio del Distrito Federal, así como las bases para expedir los programas delegacionales y los parciales, que constituyen en conjunto el instrumento rector de la planeación para el Distrito Federal.

El territorio del Distrito Federal es de 148,936 hectáreas, se han establecido dos zonas, de área de desarrollo urbano que representa el 42.6% y el área de conservación ecológica que le corresponde el 57.4%

II.2.4.1.- Programas parciales y sectoriales

Los programas parciales y sectoriales; concretan la estrategia del programa general; estos programas parciales de desarrollo urbano del Distrito Federal, son instrumentos catalizadores de la función social que es inherente a ejercicio del derecho de dominio de la propiedad inmueble, es a través de ellos que se materializa la regularización del uso del suelo, toda vez que ellos determinan los diversos usos, destinos y reservas, así como las modalidades y restricciones que por cuanto a construcción gravitan sobre el uso del suelo.

Actualmente la Ciudad cuenta con 16 programas parciales cuyo ámbito de validez espacial coincide con las jurisdicciones delegacionales.

Estos amplían el plan general definiendo con precisión los usos del suelo y la vialidad de cada delegación, como base para el otorgamiento de constancia de zonificación, licencias de uso de suelo y licencias de construcción.

La ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, se encarga del ordenamiento territorial, estableciendo la relación de la distribución de los usos de suelo mediante su clasificación y zonificación dividiéndolos en:

II.2.4.1.1.- Suelo urbano

Constituyen el suelo urbano las zonas a las que el programa general clasifique como tales, por contar con infraestructura, equipamiento y servicios y por estar comprendidas fuera de las poligonales que determine el programa general para el suelo de conservación.

II.2.4.1.2.- Suelo de conservación.

Comprende el que lo amerite por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad, el que tenga impacto en el medio ambiente y en el ordenamiento territorial, los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural de acuíferos y las colinas.

Manejándolas por áreas y determinando específicamente la zonificación de los usos del suelo, estableciendo normas de orientación y refiriéndose a la intensidad de la construcción permitida considerando:

Altura del Edificio

Instalaciones permitidas por encima de la altura

Dimensiones mínimas de los predios

Restricciones de Construcción al frente, fondo y laterales

Coefficiente de Ocupación del suelo

Coefficiente de Utilización del suelo

El volumen de descarga de Aguas Pluviales, principalmente en las zonas de descarga, para proteger la filtración a los mantos acuíferos.

Así mismo analiza que cuando la ejecución de una obra pública o en su caso privada suponga que su magnitud exceda en forma significativa las capacidades de la infraestructura y los servicios públicos del área o zona donde se pretende realizar la obra; cuando así mismo pueda afectarse negativamente el ambiente natural, a la estructura socioeconómica, signifique un riesgo para la vida o bienes de la comunidad o al patrimonio cultural histórico arqueológico o artístico, los solicitantes de una licencia, previamente al inicio del trámite para obtenerla deberán presentar el estudio de Impacto urbano ambiental, sobre el que las autoridades dictaminen fundado.

II.2.4.2.- Reglamento de zonificación para el Distrito Federal.

Este reglamento tiene por objeto establecer las normas conforme a las cuales el Departamento del Distrito Federal ejercerá sus atribuciones en materia de zonificación de los usos, destinos y reservas de áreas, predios y construcciones de acuerdo a la Ley del Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

Determina las áreas de desarrollo urbano y conservación ecológica y dentro de las primeras, las zonas urbanas, las zonas de reservas y las zonas de amortiguamiento, establece normas técnicas de planeación urbana, expide las declaratorias de los usos y destinos, reservas del suelo urbano, determina las vías públicas, así como el trazo, niveles, alineamiento y demás características de estas, ejerce las demás atribuciones que la Ley Orgánica del Departamento y la Ley de Desarrollo Urbano le confieren.

I.- ÁREA DE DESARROLLO.

OBJETIVO:	
ZONIFICACIÓN PRIMARIA.	a) Zonas Urbanizadas (en las que existe un asentamiento humano permanente).
	b) Zonas de Reservas Territoriales (por sus características y estrategia del programa director).
	c) Zonas de Amortiguamiento (su propósito contener el crecimiento urbano sobre las áreas de conservación).
CLASIFICAR LAS ÁREAS Y ZONAS DEL TERRITORIO DEL D.F.	

II.- ÁREA DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA.

ZONIFICACIÓN SECUNDARIA (ART.5) DEL R.C.D.F.	1)HABITACION.	1.a) Densidad Habitacional. 1.b) Intensidad de construcción. 1.c) Restricciones de Frec. 1.d) Aprovechamiento del uso del suelo.
	2)SERVICIOS.	2.a) Vialidad. 2.b) Estacionamiento. 2.c) Densidad Habitacional. 2.d) Intensidad de construcción.
	3)EQUIPAMIENTO.	3.a) Sistema de incremento. 3.b) Densidad Habitacional. 3.c) Intensidad de construcción.

II.2.5.- Licencias y Autorizaciones.

Art. 53. - Previa a la solicitud del propietario o poseedor para la expedición de la licencia de construcción a que se refiere el artículo 54 de este reglamento, deberá obtener del Departamento:

I.- Licencia de Uso del Suelo cuando se trate de:

K). - Hoteles y Moteles de más de 100 cuartos. (Hotel en estudio).

II.- Licencia de Uso del Suelo con Dictamen Aprobatorio, para los siguientes casos:

j). - Hoteles y Moteles con mas de 200 cuatros. (No corresponde).

III.- A las solicitudes de licencia de uso de suelo deberán acompañarse el proyecto arquitectónico en el que se incluyan las plantas de distribución y de localización, cortes y fachadas, así como una memoria descriptiva del funcionamiento del proyecto con sus posibles demandas sobre la infraestructura vial, hidrosanitaria, eléctrica y propuestas de aminoración de efectos en las edificaciones vecinas, en su caso.

En los casos que señalen las Normas Técnicas Complementarias, deberán acompañarse además los estudios de imagen e impacto ambiental urbano.

Art.54.- La licencia de construcción es el acto que consta en el documento expedido por el Departamento por el que se autoriza a los propietarios o poseedores, según sea el caso, para construir, ampliar, modificar, cambiar el uso o régimen de propiedad a condominio, reparar o demoler una edificación o instalación.

Para la obtención de la licencia de construcción, bastará efectuar el pago de los derechos correspondientes y la entrega del proyecto ejecutivo en la Delegación donde se localice la obra a realizar, excepto en los casos señalados en que se requieran otras autorizaciones, licencias, dictámenes, vistos buenos, permisos o constancias.

La presentación de la documentación será responsabilidad del propietario o poseedor o del Director Responsable de Obra en su caso. El Departamento se dará por recibido y no requerirá de ninguna revisión del contenido del proyecto; únicamente revisará que se entregue el formato de registro correspondiente, distribuido gratuitamente por el Departamento, los documentos a que se refiere el artículo 56 de este Reglamento y que se hayan pagado los derechos correspondientes.

En la tabla 2.1, se presenta una relación de actividades en la estructuración de edificios con los artículos del Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

Actividad	Documento R. C. D. F.
A.- Recopilación de Información.	174, 176, 219, 221
B.- Definición de las características generales de la estructura..	176, 177, 209, 211, 221
C.- Clasificación del subsuelo del predio.	175, 219
D.- Definición del grupo al que pertenece el edificio.	174
E- Definición de los materiales estructurales.	
F- Definición de los elementos estructurales portantes.	204, 209, 236, 323
G.- Definición de los sistemas de piso.	238, 323
H- Definición de los claros y alturas de entrepiso.	176
I.- Definición del material específico a utilizar en elementos estructurales.	
J.- Definición de las secciones transversales y dimensiones de los elementos estructurales.	
K.- Definición de las uniones entre elementos.	204, 238, 323
L.- Definición de los elementos no estructurales.	179, 180, 204, 210
M.- Definición de la fijación de los elementos no estructurales.	179, 180, 204, 210
N.- Revisión de la estructura propuesta ante cargas verticales y horizontales.	323
O.- Definición conceptual de la cimentación.	219, 221, 238

Tabla 2.1.- Actividades del Reglamento de Construcción del D. F.

II.2.6.- Clasificación de las Construcciones de Acuerdo al Reglamento.

Artículo 174. - Para los efectos de este título las construcciones se clasifican en los siguientes grupos:

I.- Grupo A. Construcciones cuya falla estructural podría causar la pérdida de un número elevado de vidas o pérdidas económicas o culturales excepcionalmente altas, o que constituyan un peligro significativo por contener sustancias tóxicas o explosivas, así como construcciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de una emergencia urbana, como: hospitales, escuelas, terminales de transporte, estaciones de bomberos, centrales eléctricas y de telecomunicaciones; estadios, depósitos de sustancias inflamables o tóxicas; museos y edificios que alojen archivos y registros públicos de particular importancia, a juicio del Departamento.

II.- Grupo B. Edificaciones comunes destinadas a vivienda, oficinas y locales comerciales, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el Grupo A, las que se subdividen en:

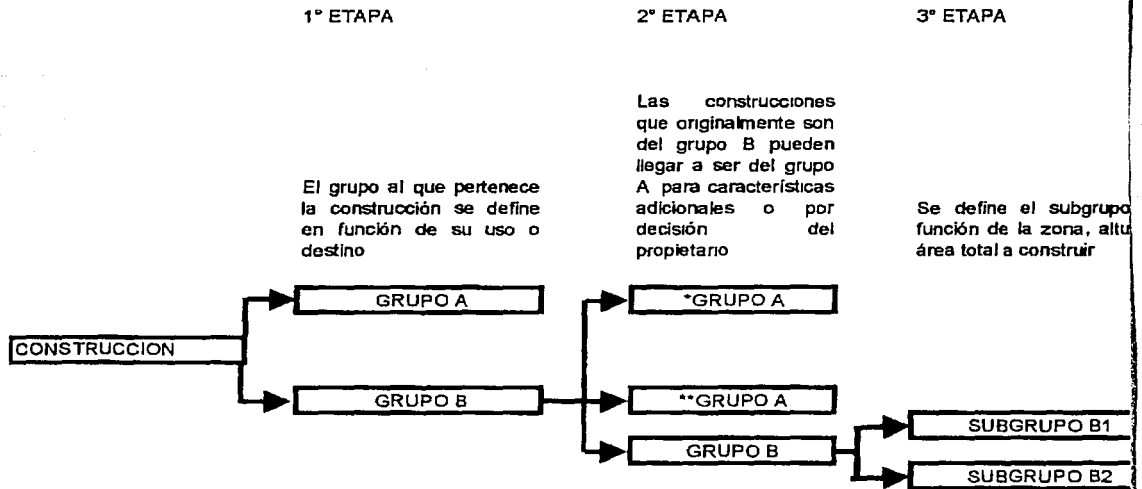
a) Subgrupo B1.- Construcciones de más de 30 m de altura o con más de 6,000 m² de área total construida, ubicadas en las zonas I y II según se definen en el artículo 175, y construcciones de más de 15 m de altura o 3,000 m² de área total construida, en zona III.

b) Subgrupo B2.- las demás de este grupo.

En la tabla 2.2 se esquematiza el procedimiento para clasificar construcciones.

TABLA 2.2

PROCEDIMIENTO PARA CLASIFICAR CONSTRUCCIONES



* Obligado por características adicionales

** Por decisión del propietario

II.2.7.- Zonificación del Distrito Federal.

Art. 175. Para fines de estas disposiciones, el Distrito Federal se considera dividido en las zonas I a III, dependiendo del tipo de suelo.

Las características de cada zona y los procedimientos para definir la zona que corresponde a cada predio se fijan en el Capítulo VIII de este Título.

Art. 219. Para fines de este Título, el Distrito Federal se divide en tres zonas con las siguientes características generales:

Zona I. Lomas, formada por rocas o suelos generalmente firmes que fueron depositados fuera del ambiente lacustre, pero en los que pueden existir, superficialmente o intercalados, depósitos arenosos en estado suelo o cohesivos relativamente blandos. En esta zona es frecuente la presencia de oquedades en rocas y de cavernas y túneles excavados en suelos para explorar minas de arena.

Zona II. Transición, en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 m de profundidad o menos, y que está constituida predominantemente por estratos arenosos y limoarenosos intercalados con capas de arcilla lacustre; el espesor de éstas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros.

Zona III. Lacustre, integrada por potentes depósitos de arcilla altamente compresible, separados por capas arenosas con contenido diverso de limo o arcilla. Estas capas arenosas son de consistencia firme a muy dura y de espesores variables de centímetros a varios metros. Los depósitos lacustres suelen estar cubiertos superficialmente por suelos aluviales y rellenos artificiales; el espesor de este conjunto puede ser superior a 50 m

La zona a la que corresponda un predio se determinará a partir de las investigaciones que se realicen en el subsuelo del predio objeto de estudio, tal y como lo establezcan las Normas Técnicas Complementarias. En caso de Edificaciones ligeras o medianas, cuyas características se definan en dichas Normas, podrá determinarse la zona mediante el mapa incluido en las mismas, si el predio está dentro de la porción zonificada; los predios ubicados a menos de 200 m de las fronteras entre dos de las zonas antes descritas se supondrán ubicados en la más desfavorable.

En la figura 2.1 se presenta el mapa incluido en las normas mencionadas.

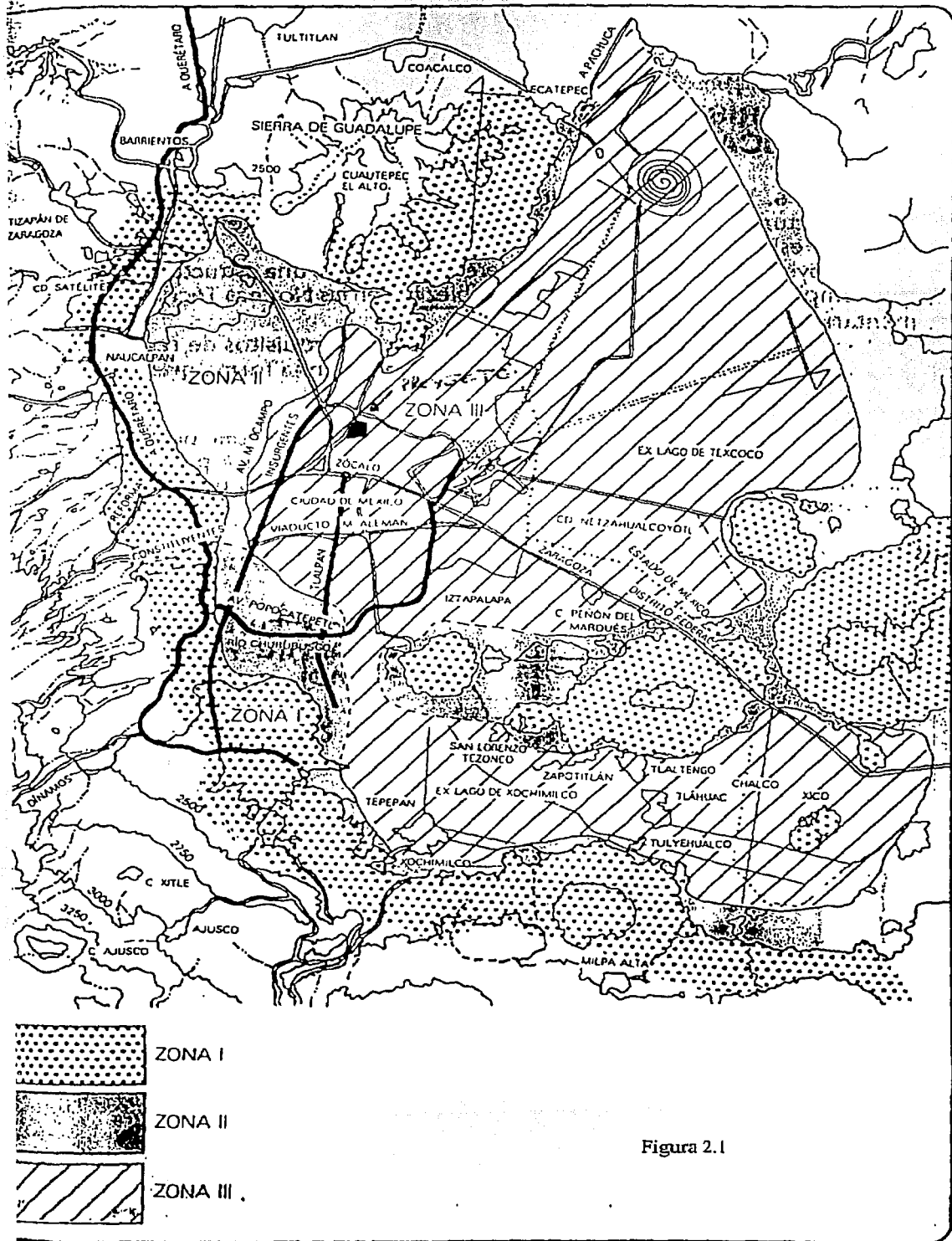


Figura 2.1

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

CAPITULO

III

III.- ESTUDIOS PRELIMINARES.

III.1.- ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

El predio tiene en su lado norte una colindancia con un almacén, con una longitud de 62.295 m, de su lado sur en colindancia con condominios habitacionales con una longitud de 55.763 m, en el lado oriente en alineación con la calzada de Guadalupe y tiene una longitud de 29.034 m y por el poniente en alineación con la calzada de Los Misterios con una longitud de 29.831 m, esta información se puede observar en el croquis que se presenta a continuación.

III.2.- ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

El estudio de mecánica de suelos en todo proyecto es información básica que permite realizar un diseño geotécnico detallado y es una ayuda fundamental para su ejecución.

Dicho estudio lo dividiremos en dos partes, la primera que será; "La investigación del subsuelo", y la segunda; "La estratigrafía del subsuelo".

III.2.1.- Investigación del subsuelo

En este capítulo se describen los trabajos de campo y de laboratorio necesarios para el estudio de mecánica de suelos como son: a) Exploración del subsuelo; b) condiciones hidráulicas y c) Ensayes de laboratorio.

III.2.1.1.- Exploración del subsuelo.

Como trabajos de exploración en campo, se realizaron tres pozos a cielo abierto y un sondeo profundo, con la distribución mostrada en la figura III.1.

Los pozos a cielo abierto, se realizaron a una profundidad máxima de 2.50 m, con respecto al nivel del terreno circundante, por encontrarse el nivel de aguas superficiales. Se clasificaron en campo los materiales encontrados hasta dicha profundidad. Se obtuvieron dos muestras alteradas y una muestra inalterada, las cuales se protegieron contra pérdida de humedad y fueron enviadas al laboratorio, donde se efectuaron los ensayes correspondientes, que se indican en inciso B de este capítulo y que se encuentran representados en los perfiles estratigráficos del las figuras III.2, III.3, y III.4.

11.0

PCA-3

CALZADA
DE
GUADALUPE

● SM-1
■ PCA-2

■ PCA-1

SIMBOLOGIA

○ SM - SONDEO MIXTO

▨ - PREDIO ESTUDIADO

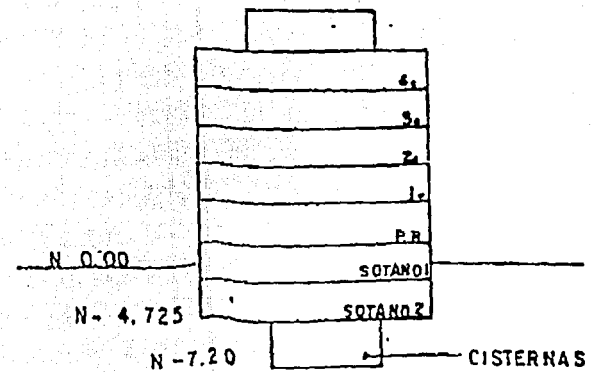
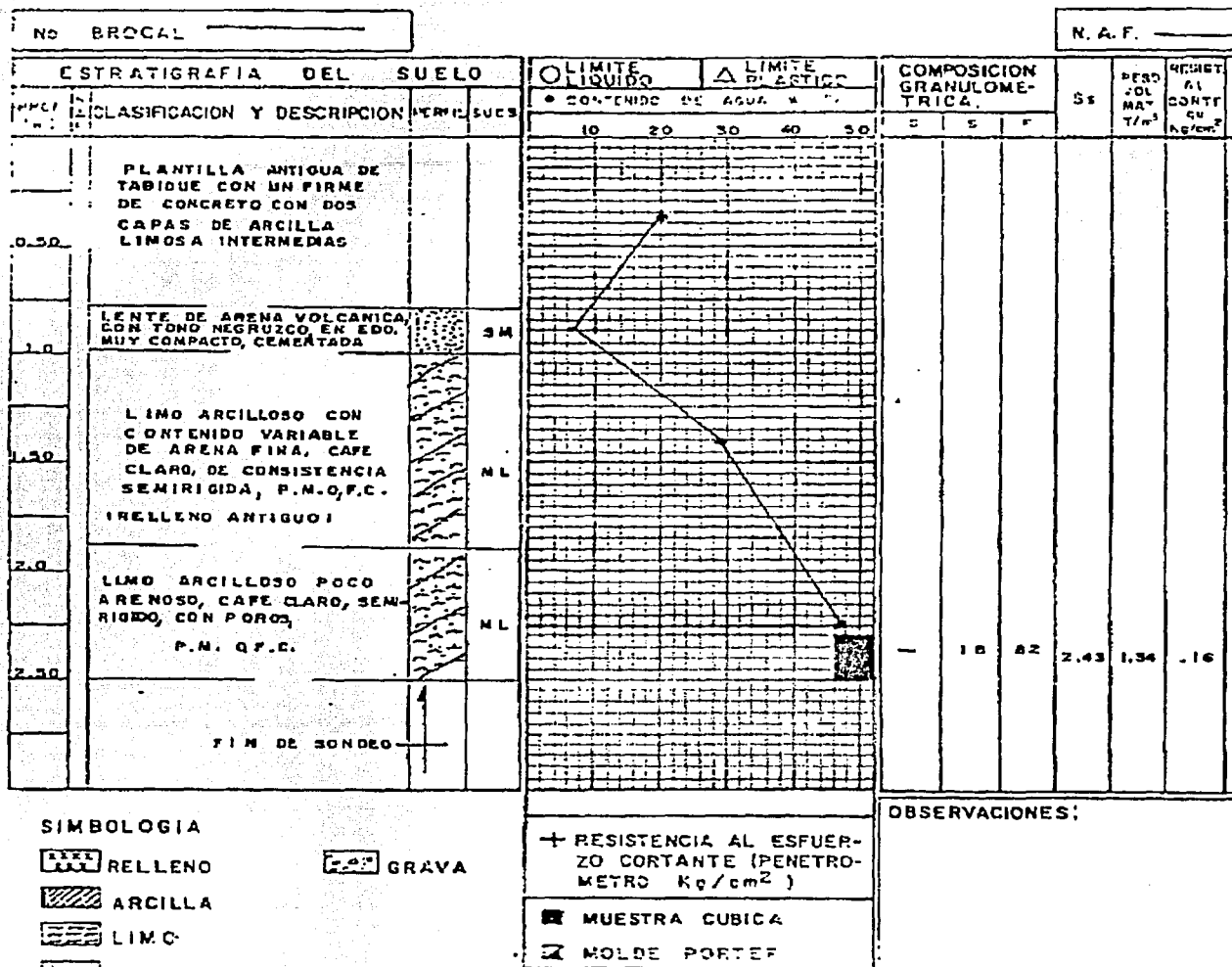


Fig. III.1 Localización de sondeos y pozos.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Fig. III.2

POZO A CIELO ABIERTO No.1



EDIFICIO PARA HOTEL

CALZADA DE GUADALUPE No. 64



PERFIL ESTRATIGRAFICO

DIR J M REV P S

DT-TC 02175 FIG No. 2

TECNOLOGIA EN CONTROL DEL SUELO Y CONCRETO

Fig. III.3

PERFIL ESTRATIGRAFICO

POZO A CIELO ABIERTO No. 2

No. BROCAL _____			N. A. F. _____							
ESTRATIGRAFIA DEL SUELO			LIMITE LIQUIDO LIMITE PLASTICO		COMPOSICION GRANULOMETRICA			S _t	PERM. VOL. MAT. T/M ²	HIGRES. AL CORTE QU. KG/CM ²
PROF. (m.)	CLASIFICACION Y DESCRIPCION	TEXTURA	CONTENIDO DE ARG. Y F.		G	S	F			
0.50	CIMENTO ANTIGUO DE MANPOSTERIA									
1.0										
1.50										
2.0										
2.50	LIMO ARCILLOSO POCO ARENOSO, CAPE CLARO, SEMIRIGIDA, CON POROS, P. N. O. F. C.		ML							
	FIN DE SONDEO									

SIMBOLOGIA

	RELLENO		GRAVA
	ARCILLA		
	LIMO		
	ARENA		

+ RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE (PENETROMETRO Kg/cm²)

■ MUESTRA CUBICA
 MOLDE PORTEF

OBSERVACIONES:

NOMENCLATURA

- G -GRAVA EN %
- F -FINOS EN %
- S -ARENA EN %
- SK -DENSIDAD DE SOLIDOS
- qu -PBA. DE COMP. SIMPLE
- CL -CONTRACCION LINEAL EN %
- CV -CONTRACCION VOLUMETRICA EN %
- C -COHESION EN Kg/cm²
- Ø -ANGULO DE FRICCION
- Cu -PBA. DE CONSOLIDACION
- BMO -BASTANTE MATERIA ORGANICA
- RC -POCOS CARBONATOS DE CALCIO.

EDIFICIO PARA HOTEL			
CALZADA DE GUADALUPE No. 64			
		PERFIL ESTRATIGRAFICO	
DIR	JM	REV	PIS
DT-TC 92113	FIG No. 4		
RECIBIÓ	CONTROL	DE	EXAMEN Y CARACTER

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Fig. III.4

POZO A CIELO ABIERTO No. 3

No PROCAL _____		N. A. F. _____	
ESTRATIGRAFIA DEL SUELO		LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
INCLASIFICACION Y DESCRIPCION PERFILES		CONTENIDO DE AGUA	
Profundidad (m)		30	60
0.50	MATERIAL DE RELLENO ANTIGUO A BASE DE PEDACERA DE TABIQUE Y VIDRIOS MEZCLADOS CON ARCILLA LIMOSA, EN ESTADO POCO COMPACTO		
1.0			
1.50			
2.0	LIMO ARCILLOSO POCO ARENOSO, CAFE CLARO, DE CONSISTENCIA SEMIRIGIDA, POROS, P.M.O.P.C.		ML
2.50	FIN DE SONDEO		

SIMBOLOGIA

- | | |
|---------|-------|
| RELLENO | GRAVA |
| ARCILLA | |
| LIMO | |
| ARENA | |

† RESISTENCIA AL ESFUERZO CORTANTE (PENETROMETRO Kg/cm²)

- MUESTRA CUBICA
- MOLDE POTTER

OBSERVACIONES:

EN ESTE POZO SE ENCONTRO LA CIMENTACION DE LA BARRA COLINDANTE ES A BASE DE BLC CIMENTADA EN UNA ZAPATA CONTINUA CON UNA PROF. DE 2.00 PLANTE DE 92 cm SOBRE UNA PLANTILLA DE TABIQUE DE 12 cm ESPESOR

NOMENCLATURA

- G -GRAVA EN %
- F -FINOS EN %
- A -ARENA EN %
- Se -DENSIDAD DE SOLIDOS
- sc -PBA. DE COMP SIMPLE
- CL -CONTRACCION LINEAL EN %
- CV -CONTRACCION VOLUMETRICA EN %
- C -COHESION EN Kg/cm²
- φ -ANGULO DE FRICCION
- Cu -PBA DE CONSOLIDACION
- S.M.O -BASTANTE MATERIA ORGANICA
- P.C. -POCOS CARBONATOS DE CALCIO.

EDIFICIO PARA HOTEL

CALZADA DE GUADALUPE No. 64



PERFIL ESTRATIGRAFICO

DIR J M REV P S

DT-7 9273

FIG No.

Por otra parte, se programó la realización de un sondeo profundo, hasta atravesar la primera capa dura de la zona, por lo cual se realizó a una profundidad de exploración de 32.20 m con respecto al nivel del terreno circundante. El sondeo fue de tipo mixto porque se combinó el muestreo alterado mediante el método de penetración estándar, con el muestreo inalterado con tubos de pared delgada de tipo Shelby de 4" de diámetro interior y de un metro de longitud, hincados en las arcillas lacustres, mediante la presión hidráulica proporcionada por la máquina perforadora. En lo referente a la prueba de penetración estándar, esta consiste en hincar el penetrómetro, cuya longitud es de 68.5 cm. Con una masa de 64 Kg dejada caer desde una altura de 75 cm. Durante el hincado se cuenta el número de golpes que corresponde a cada uno de los cuatro avances de 15 cm. La resistencia a la penetración estándar, se define como el número de golpes N, que penetra los siguientes 30 cm, después de los primeros 15 cm. De penetración. Las muestras son alteradas porque siempre sufren distorsiones geométricas al ser rescatadas con el penetrómetro estándar. Tanto las muestras inalteradas como las alteradas se protegieron cuidadosamente para evitar daños y pérdida de humedad, y fueron enviadas al laboratorio para los ensayos correspondientes.

En la figura III.5, se presenta el perfil estratigráfico obtenido.

PERFIL ESTRATIGRAFICO

TIPO DE SONDEO: MIXTO

N. A. S.: 270

NIVEL DEL BROCAL: _____

No. DE SONDEO: _____

OBRA: EDIFICIO PARA HOTEL

E.S. ESTRATIGRAFIA DEL SUELO		HUILERO DE GOLPES II				HUILERO DE LIMITE ELASTICO				RESULTADOS DE ENSAYES									
CLASIFICACION Y DESCRIPCION	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	70 40 20				L.L. P.L. S.L. S.P.				L.L. P.L. S.L. S.P. L.L. P.L. S.L. S.P. L.L. P.L. S.L. S.P.							
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	E1	0.00	E1																
2	E2	0.10	E2																
3	E3	0.20	E3																
4	E4	0.30	E4																
5	E5	0.40	E5																
6	E6	0.50	E6																
7	E7	0.60	E7																
8	E8	0.70	E8																
9	E9	0.80	E9																
10	E10	0.90	E10																
11	E11	1.00	E11																
12	E12	1.10	E12																
13	E13	1.20	E13																
14	E14	1.30	E14																
15	E15	1.40	E15																
16	E16	1.50	E16																
17	E17	1.60	E17																
18	E18	1.70	E18																
19	E19	1.80	E19																
20	E20	1.90	E20																
21	E21	2.00	E21																
22	E22	2.10	E22																
23	E23	2.20	E23																
24	E24	2.30	E24																
25	E25	2.40	E25																
26	E26	2.50	E26																
27	E27	2.60	E27																
28	E28	2.70	E28																
29	E29	2.80	E29																
30	E30	2.90	E30																
31	E31	3.00	E31																
32	E32	3.10	E32																
33	E33	3.20	E33																
34	E34	3.30	E34																
35	E35	3.40	E35																
36	E36	3.50	E36																
37	E37	3.60	E37																
38	E38	3.70	E38																
39	E39	3.80	E39																
40	E40	3.90	E40																
41	E41	4.00	E41																
42	E42	4.10	E42																
43	E43	4.20	E43																
44	E44	4.30	E44																
45	E45	4.40	E45																
46	E46	4.50	E46																
47	E47	4.60	E47																
48	E48	4.70	E48																
49	E49	4.80	E49																
50	E50	4.90	E50																
51	E51	5.00	E51																

TIPO DE MUESTREO:

- TS = Tubo Shelby
- PE = Penetración Estándar
- PP = Pesa Propia
- A = Avance
- N = Resistencia estándar de penetración. Es el número de golpes necesarios para hacer penetrar 30cm una bitámetra de 2" de diámetro del conito, con un martillo de 65 lbs. de peso y una altura de caída de 125cm.
- N Mayor de 60 golpes

ENSAYES:

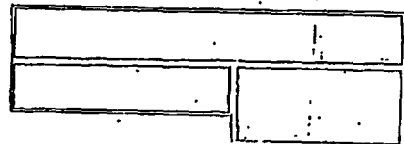
- F = % de Finos
- A = % de Arena
- G = % de Grava
- Ss = Densidad de sólidos
- Vn = Pese volumétrico en estado natural en 1/3m³
- IP = Índice de plasticidad
- C = Consistencia
- α = Ángulo de fricción interna
- Qu = Prueba de comp simple
- Tc = Prueba Triaxial
- Tc' = Prueba Triaxial, Esfuerzo-Deformación
- Cu = Prueba de Consolidación
- W = Humedad óptima

SIMBOLOGIA:

- Arena
- Grava
- Arcilla
- Limo
- Peliteno
- Fósiles
- Vidrio volcánico
- Pedregos de conchas

NOMENCLATURA:

- F.C. = Fuertemente Carbonadas
- M.H.C. = Mucha Materia Orgánica
- S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
- N.A.S. = Nivel de Agua Superficial



III.2.1.2.- Condiciones hidráulicas.

En la perforación del sondeo profundo efectuado, se instalaron dos piezómetros del tipo de "tubo abierto", para conocer los niveles piezométricos en la lente arenosa inmediata al nivel de excavación proyectado y en la primera capa dura de la zona.

Los piezómetros denominados P-1 y P-2, se instalaron a una profundidad de 29 y 8.5 m, respectivamente, referidas al nivel del brocal del sondeo, Una vez estabilizados los piezómetros, se les tomaron lecturas, en diferentes fechas.

En la siguiente tabla, se presentan las lecturas de los niveles de agua en cada piezómetro, con respecto al nivel del brocal del sondeo profundo.

Piezómetro No.	Prof. de apoyo de la punta	Profundidad del nivel dentro de la tubería (m)		
		1ª SEM.	2ª SEM.	3aSEM
P-1	29.0 metros	16.47	15.73	15.56
P-2	8.5 metros	2.47	2.49	2.15

En base a los valores anteriores, se calcularon las presiones de agua actuales en los estratos, correspondientes a las profundidades de instalación de los piezómetros.

El nivel de aguas superficiales detectado en los tres pozos a cielo abierto efectuados, es de 2.50 m. Ante esto, en el piezómetro P-1, se presentó una pérdida en la presión hidráulica de 13.5 ton/m², debido al abatimiento piezométrico de la zona.

En la figura No. III.6, se muestra gráficamente la variación con la profundidad de la presión de agua, comparada con la que se tendría en condiciones hidrostáticas.

El conocimiento de los niveles piezométricos, es de fundamental importancia para la determinación de las presiones efectivas actuales, de los distintos estratos, mismas que sirven de base para el análisis del comportamiento de las cimentaciones, utilizándose la información anterior en el presente proyecto.

III.2.1.3.- Ensayes de laboratorio.

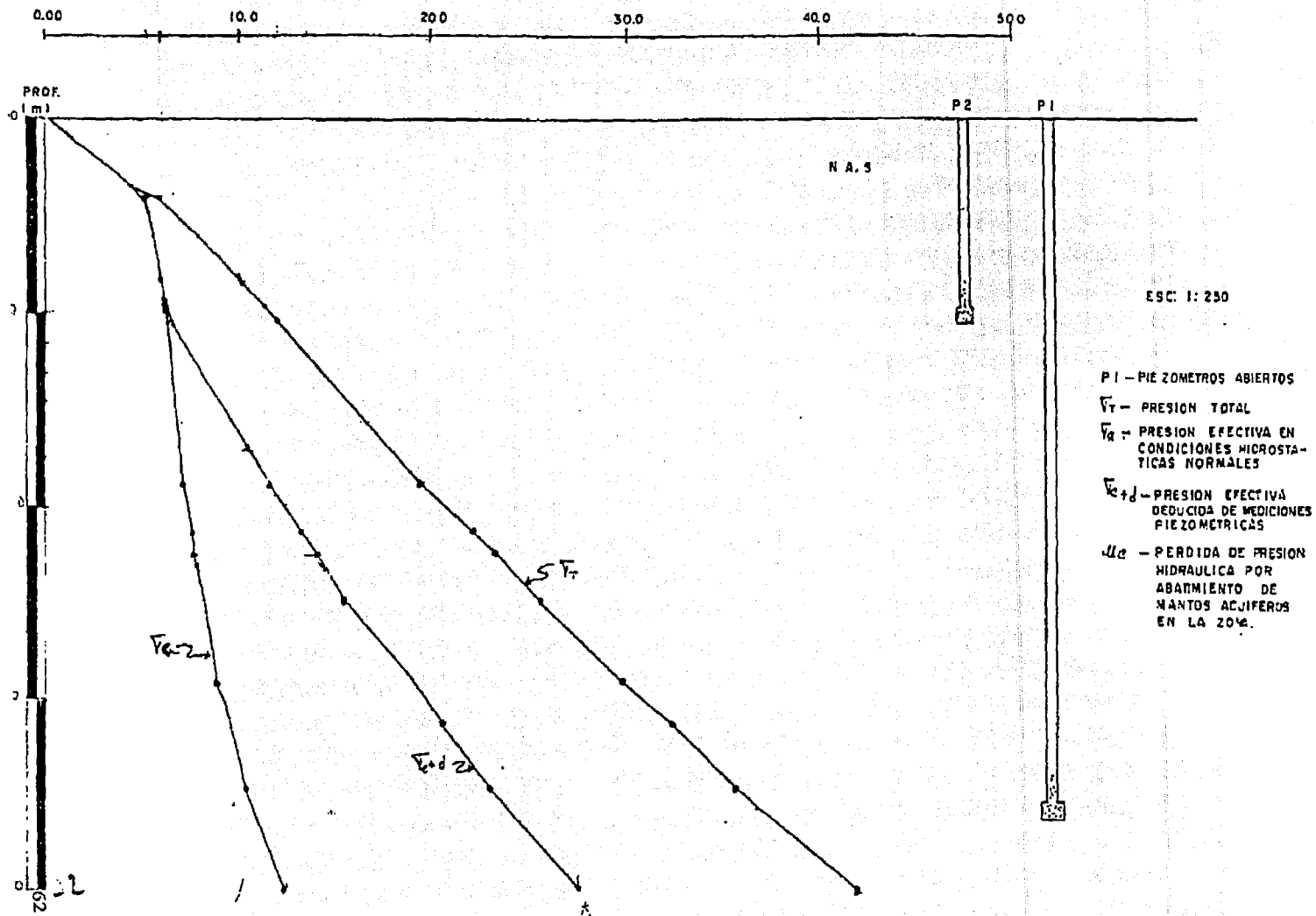
Los ensayes de laboratorio que se indican a continuación, se efectuaron en las muestras obtenidas en los sondeos realizados, para determinar el valor y la variación de las propiedades índice y mecánicas de los diferentes depósitos detectados, y poderlas correlacionar para efectuar los análisis correspondientes de la cimentación.

a) Identificación y clasificación de los diferentes depósitos lacustres y volcánicos detectados.

b) Determinación de las siguientes propiedades índice: contenido de agua, análisis granulométrico, límite de Allenberg y densidad de sólidos. Los resultados obtenidos, se encuentran en las figuras III.2 a III.5.

Figura III.6

PRESIONES EN EL SUBSUELO (TON / m²)

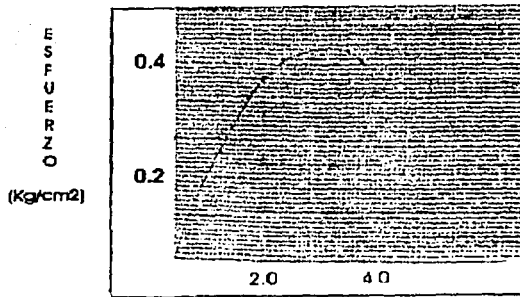


c) Mediante la prueba de compresión no confinada, con y sin ciclos de histéresis, se determinó la consistencia natural de los materiales lacustres de tipo arcilloso, en condiciones no drenadas. Los valores de resistencia obtenidos, así como las curvas esfuerzo-deformación unitaria, se consignan en las figuras III.7 a III.20.

d) Para determinar las características de resistencia al esfuerzo cortante de los depósitos de tipo arcilloso y limoso, se efectuó la prueba de compresión triaxial del tipo "UU" (no consolidada-no drenada). En las figuras III.21 y III.22, se presentan los resultados obtenidos en dichas pruebas, indicándose los parámetros de resistencia al esfuerzo cortante, esto es: "c" cohesión y " θ " ángulo de fricción interna.

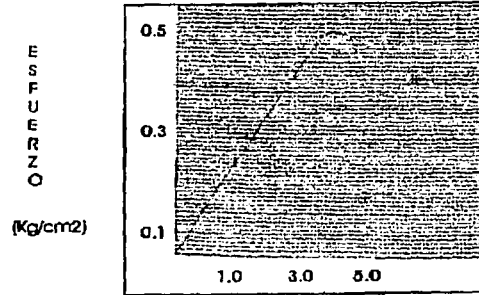
e) Mediante la prueba de consolidación unidireccional en el odómetro, se determinaron los parámetros de compresibilidad de los materiales lacustres fundamentalmente arcillosos, los cuales se utilizaron en los cálculos de asentamientos. En las figuras III.23 a III.26, se presentan las curvas de compresibilidad obtenidas.

ENSAYE DE COMPRESIÓN SIMPLE



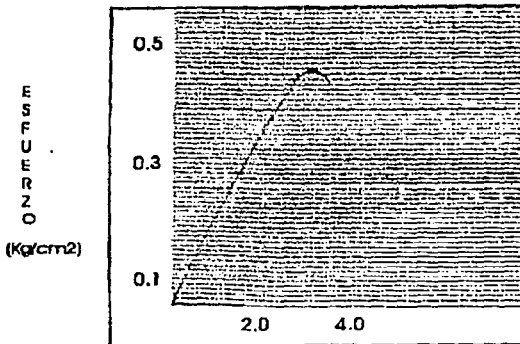
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO _1 MUESTRA 3
 PROFUNDIDAD 1.60 - 1.80
 w_l 36.4 % e_l 0.95
 γ_h 1.764 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA POCO ARENOSA
 GRIS VERDOSA Fig.III.7



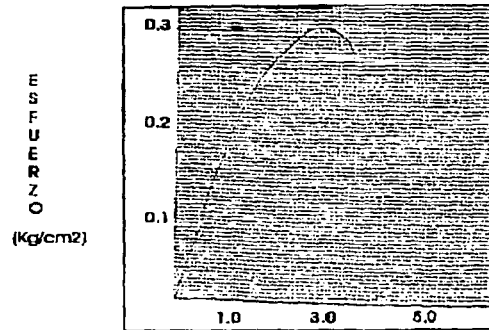
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO _1 MUESTRA 7.1
 PROFUNDIDAD 4.20 - 4.80
 w_l 121.5 % e_l 2.7
 γ_h 1.415 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig.III.8



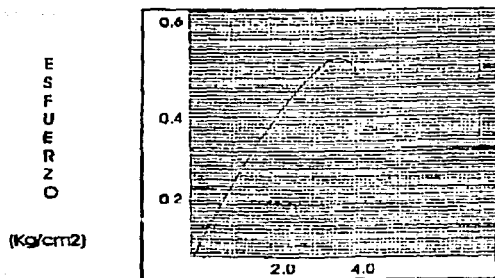
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO _1 MUESTRA 9
 PROFUNDIDAD 5.0 - 5.20
 w_l 403.2 % e_l 9
 γ_h 1.180 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig.III.9



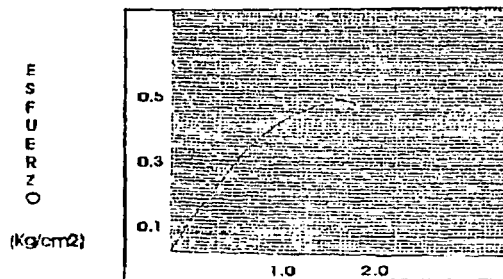
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO SM _1 MUESTRA 12 _2
 PROFUNDIDAD 7.40 - 7.60
 w_l 329.6 % e_l 7.6
 γ_h 1.185 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig.III.10



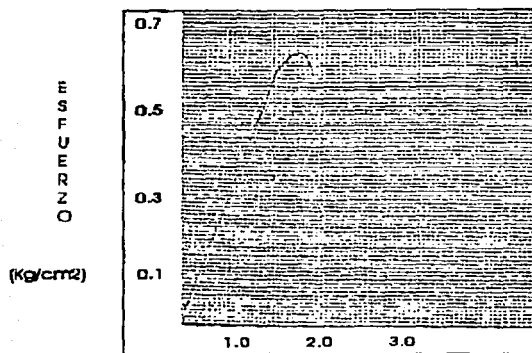
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO_1 MUESTRA 15_2
 PROFUNDIDAD 9.20 - 9.40 wl_ 2.83 %
 el_ 6.47 γ_h 1.21 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA CAFÉ ROJIZO Fig. 11



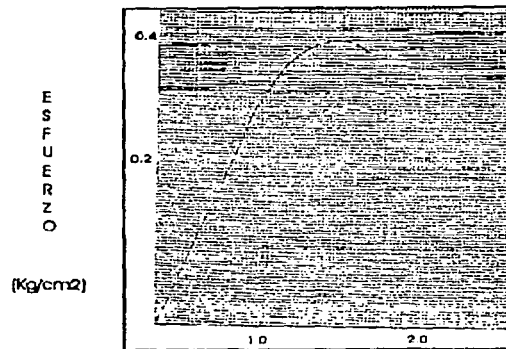
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO_1 MUESTRA 21_3
 PROFUNDIDAD 14.0 - 14.20
 wl_ 215.5 % el_ 4.9 γ_h 1.27 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig. 12



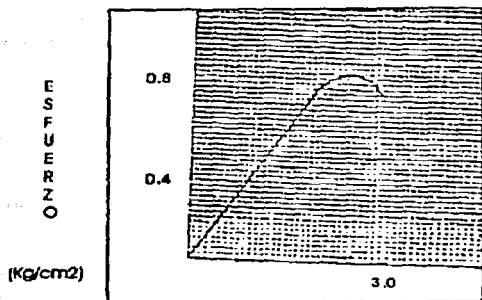
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO_1 MUESTRA 24_4
 PROFUNDIDAD 16.20 - 16.80
 wl_ 193.3 % el_ 1.78
 γ_h 1.283 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig. 13



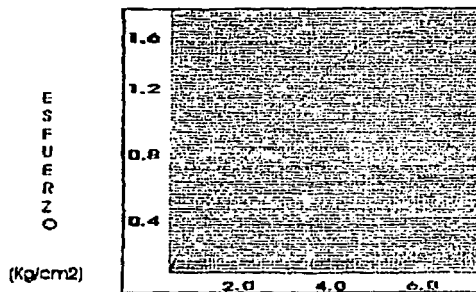
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO - 1 MUESTRA 27-1
 PROFUNDIDAD 17.60 - 17.80
 wl_ 370% el_ 9.05
 γ_h - 1.134 Ton/m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig. 14



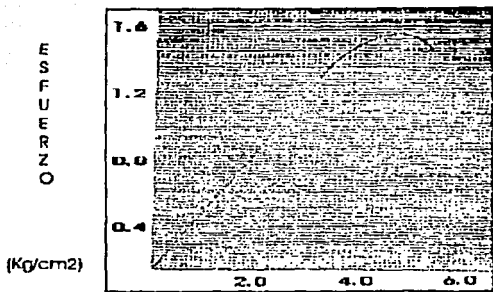
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO - 1 MUESTRA 30 - 3
 PROFUNDIDAD 20.60 - 20.80
 w_i - 228.8% e_l - 5.8
 γ_n - 1.217 Ton / m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig. 14



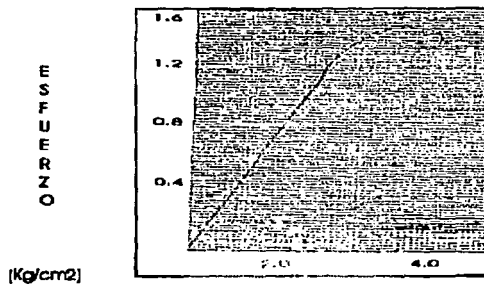
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO - 1 MUESTRA 33- 4
 PROFUNDIDAD 22.80 - 23.0
 w_i - 227.9% e_l - 5.1
 γ_n - 1.273 Ton / m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig. 16



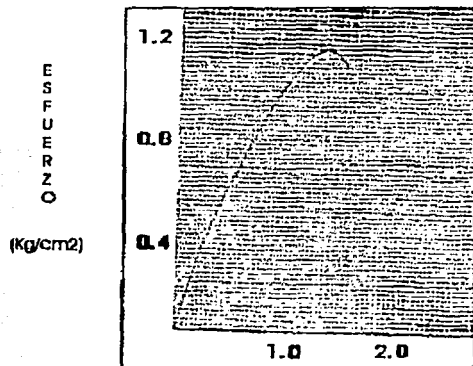
DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO MIXTO - 1 MUESTRA 36.2
 PROFUNDIDAD 24.80 - 250
 w_i - 233.1% e_l - 5.4
 γ_n 1.24 Ton / m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig. 17



DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

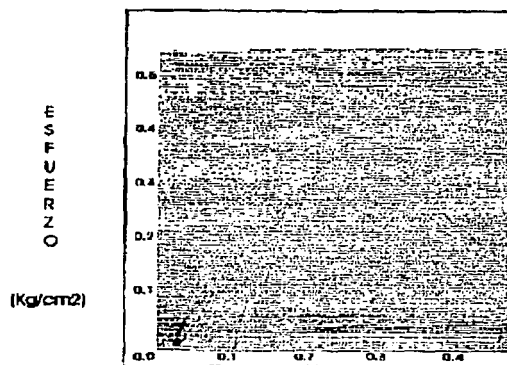
SONDEO MIXTO 1 MUESTRA 39
 PROFUNDIDAD 22.20 - 22.40
 w_i - 219.6 % e_l - 5.1
 γ_n - 1.252 Ton / m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA GRIS VERDOSA Fig. 18



DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO PCA - 1 MUESTRA MC
 PROFUNDIDAD 2.30 - 2.50
 w_l - 53.0 % el - 1.78
 γ_d 1.346 Ton / m³
 CLASIFICACIÓN

Fig. 19



DEFORMACIÓN UNITARIA (%)

SONDEO SM - 1 MUESTRA 21 - 3
 PROFUNDIDAD 14 - 14.2
 w_l - 209.2 % el - 4.7
 γ_d 1.17 Ton / m³
 CLASIFICACIÓN
 ARCILLA LIMOSA

Fig. 20

PRUEBA DE COMPRESION TRIAXIAL

Fig. III.21

PROYECTO: EDIFICIO PARA HOTEL

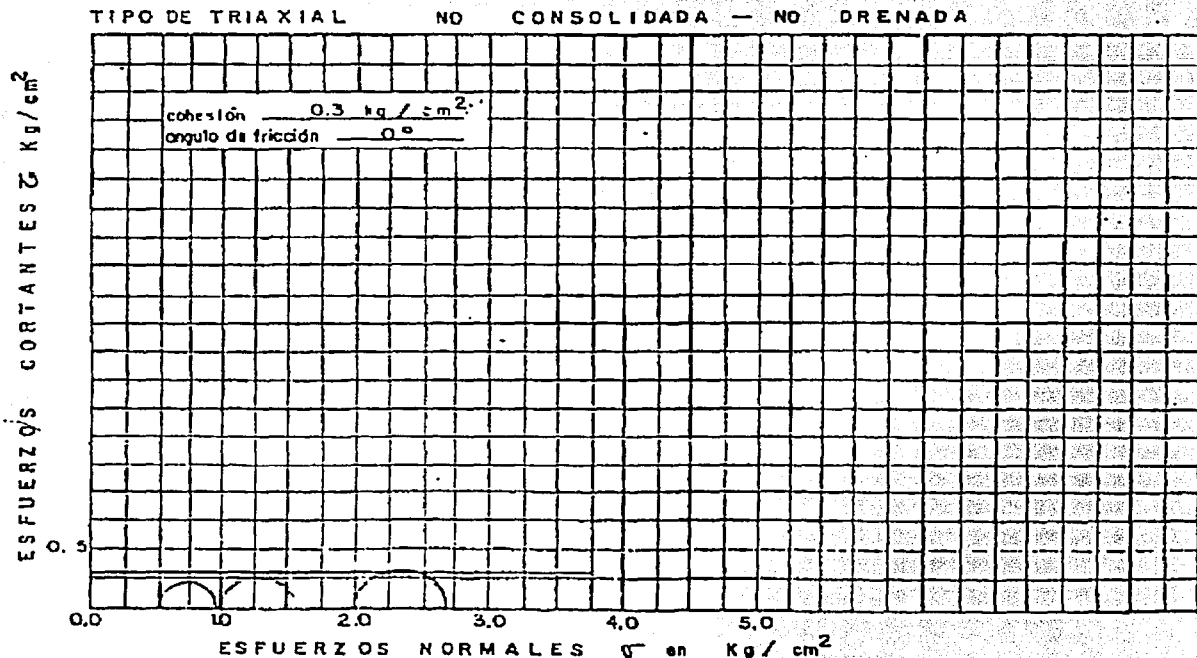
UBICACION: CALZADA DE GUADALUPE No. 64

FECHA: _____ O.T.T.C.M.: 92175

SONDEO No. MIXTO - 1 PROFUNDIDAD: 7.40 - 7.60

DESCRIPCION: ARCILLA GRIS

NO. DE TA.	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS S _s	P E S O VOLUMETRICO NATURAL γ _n Kg/m ³	RELACION DE V A C I O S e _i	GRADO DE SATURACION S _i	ESFUERZO PRINCIPAL EN LA FALLA		DEFORMACION LATERAL AXIAL LA FALLA %
	W ₁ %	W _f %					MENOR σ ₁	MAYOR σ ₃	
1	338.8	—	2.34	1,174	7.8	102	0.5	95	5.23
2	344.3	—	"		7.8	103.3	1.0	116	5.8
3	337	—	"	1,225	6.8	115	2.0	265	6.4



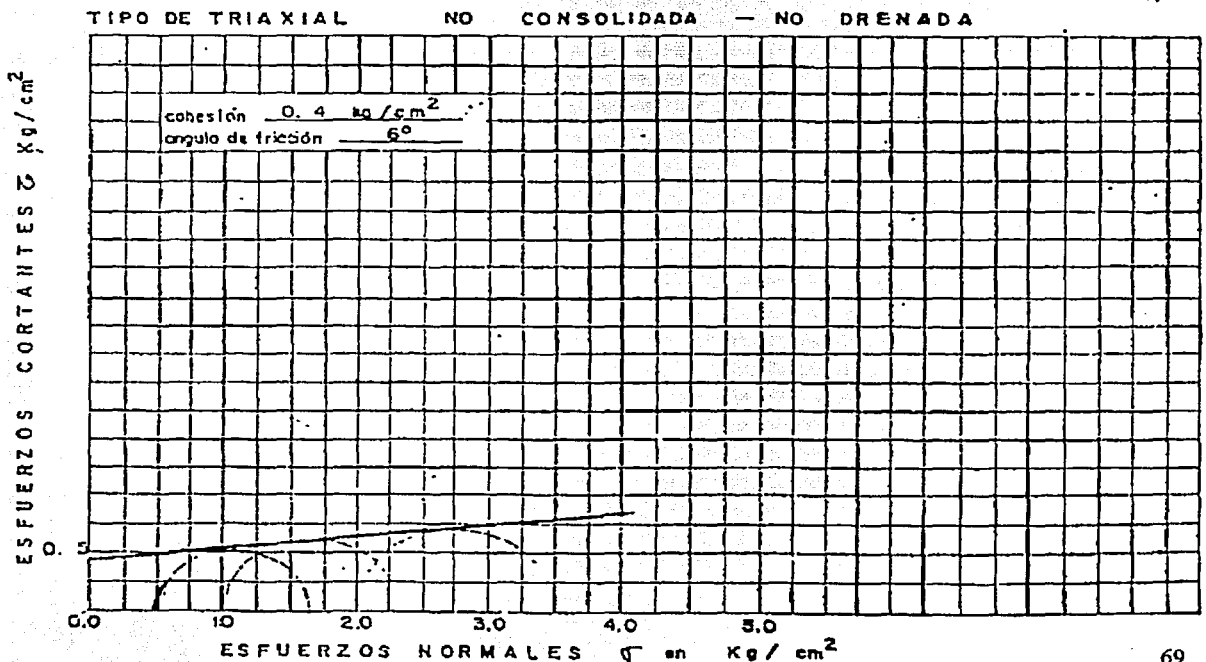
PRUEBA DE COMPRESION TRIAxIAL

Fig. III.22

PROYECTO: EDIFICIO PARA HOTEL	
UBICACION: CALZADA DE GUADALUPE No. 64	
FECHA: _____	O.T.T.C.M.: 92 175
SONDEO No. PCA - I	PROFUNDIDAD: 2.30 - 2.50
DESCRIPCION: _____	

BOBINA	CONTENIDO DE AGUA		DENSIDAD DE SOLIDOS Ss	PESO VOLUMETRICO NATURAL γ_n Kg/m ³	RELACION DE VA CIOS e_i	GRADO DE SATURACION S_i	ESFUERZO PRINCIPAL EN LA FALLA		DEFORMACION TARIA AXIAL LA FALLA
	W1 %	W2 %					σ ₃	σ ₁	
1	45.8	—	2.43	1,267	2.06	69.1	0.5	1.65	11.6
2	54.6	—	"	1,264	1.98	66.7	1.0	2.35	17.2
3	45.9	—	"	1,296	2.43	64.7	2.0	3.50	18.2

$$\gamma_2 = 1262 \times 2.4 = 3040.8 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \approx 0.3$$



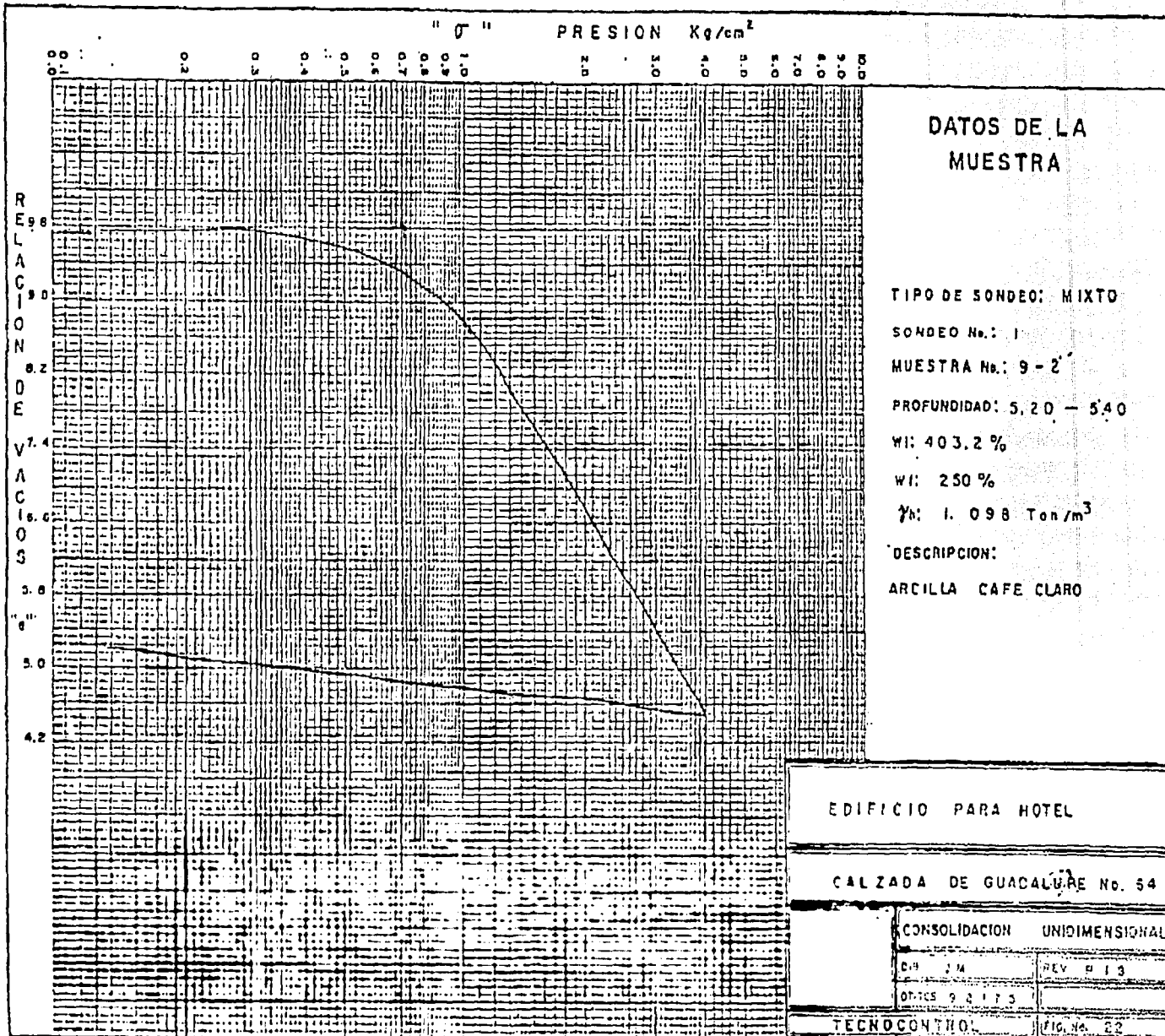
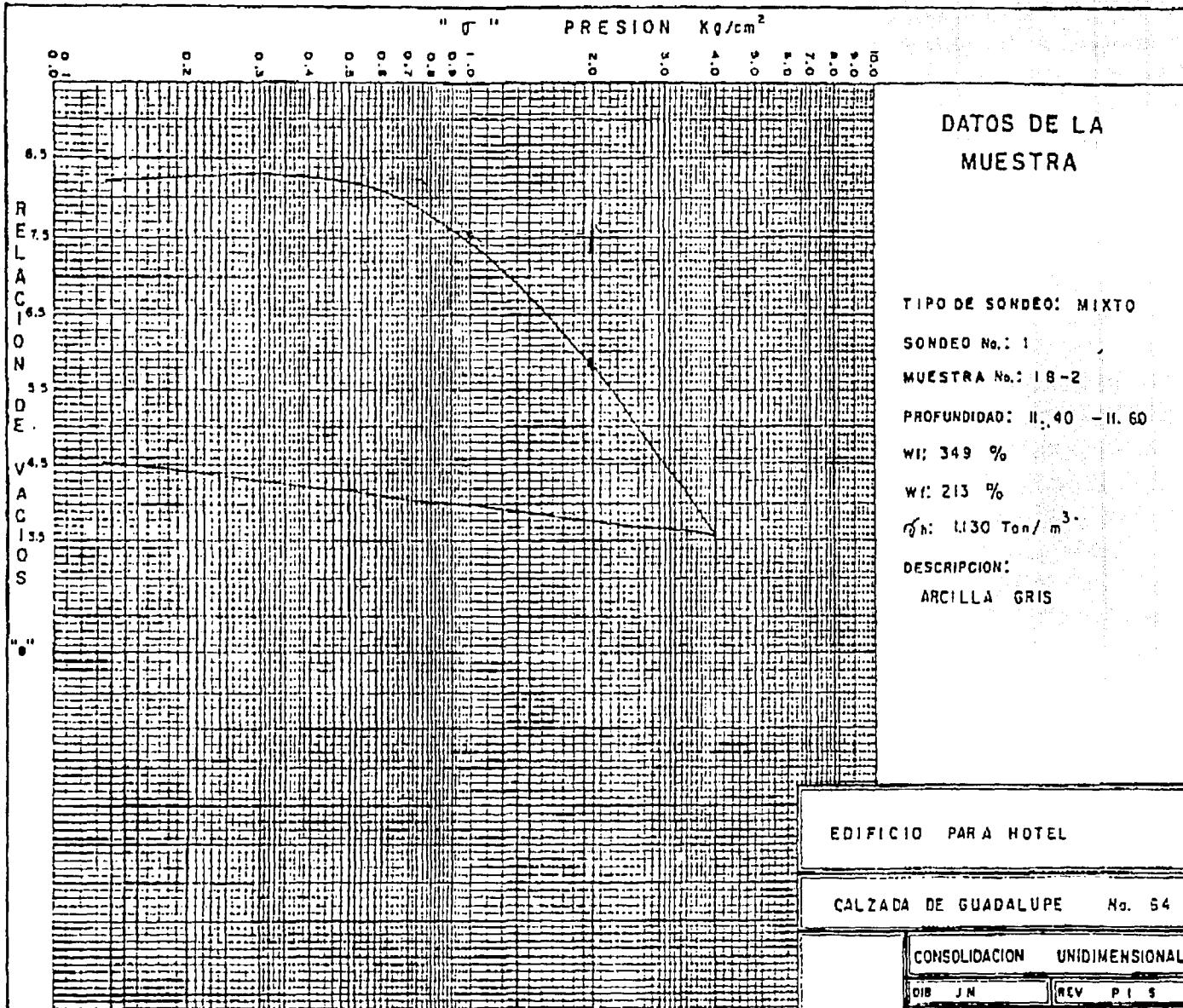
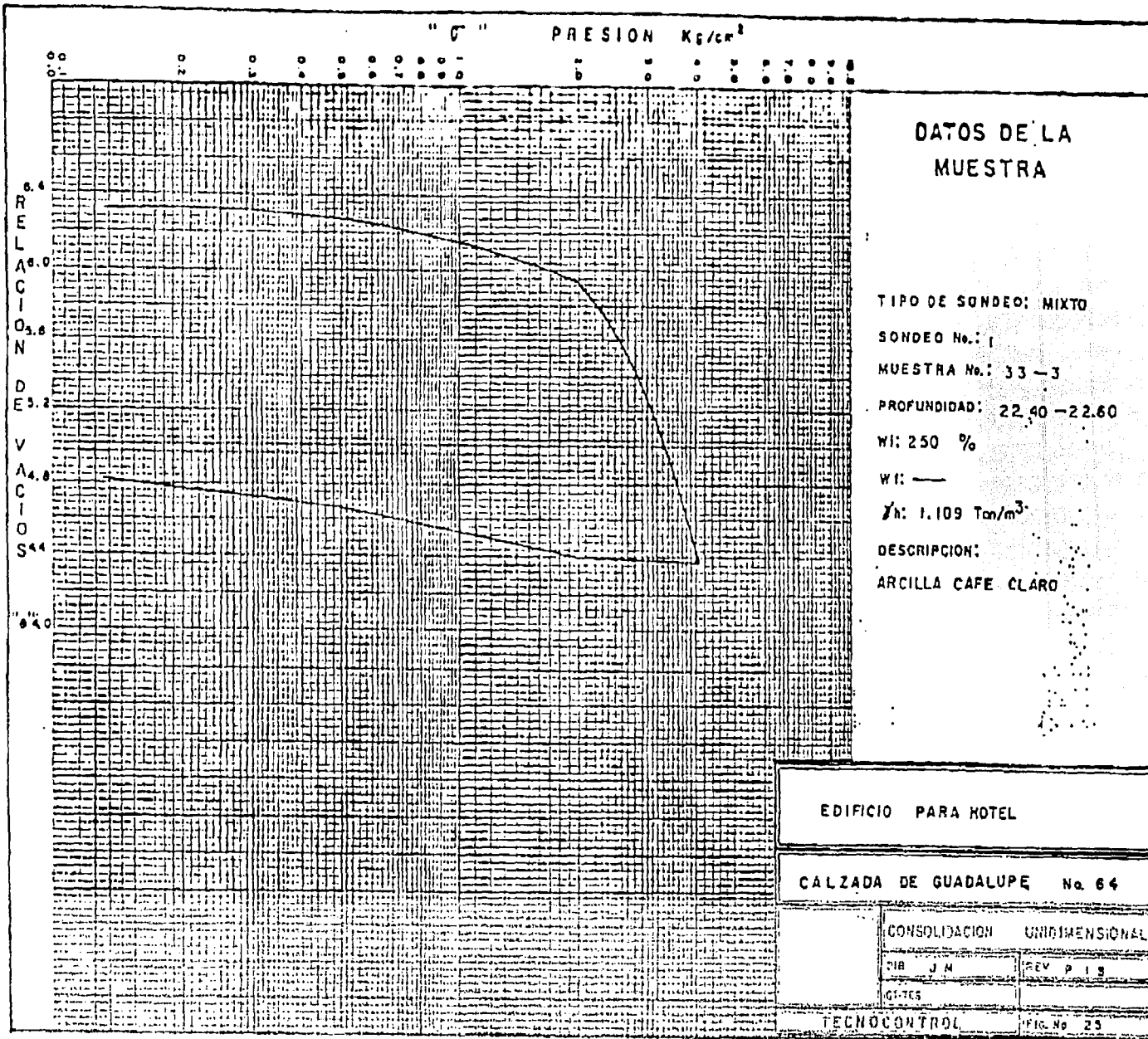


Fig.III.24





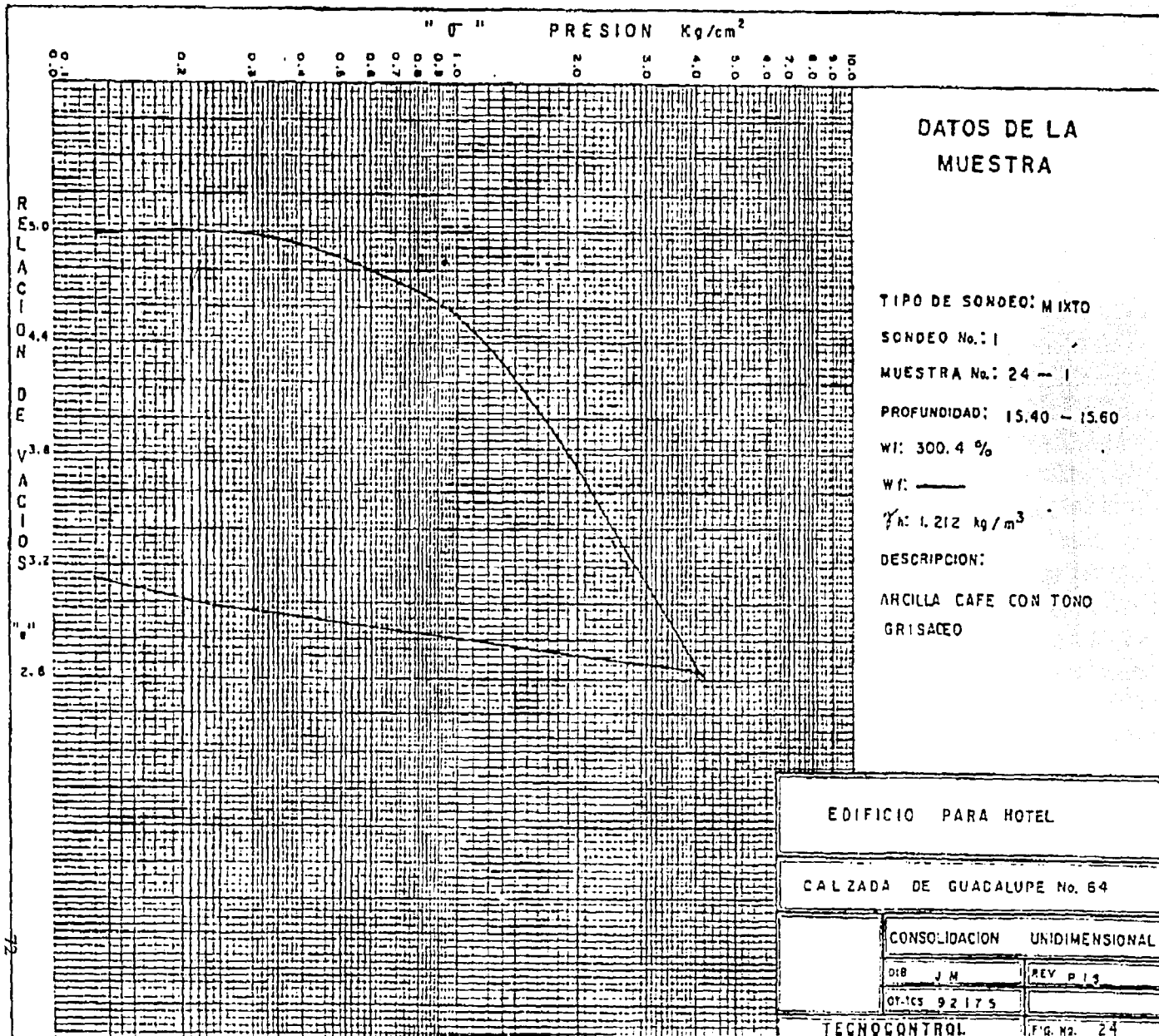
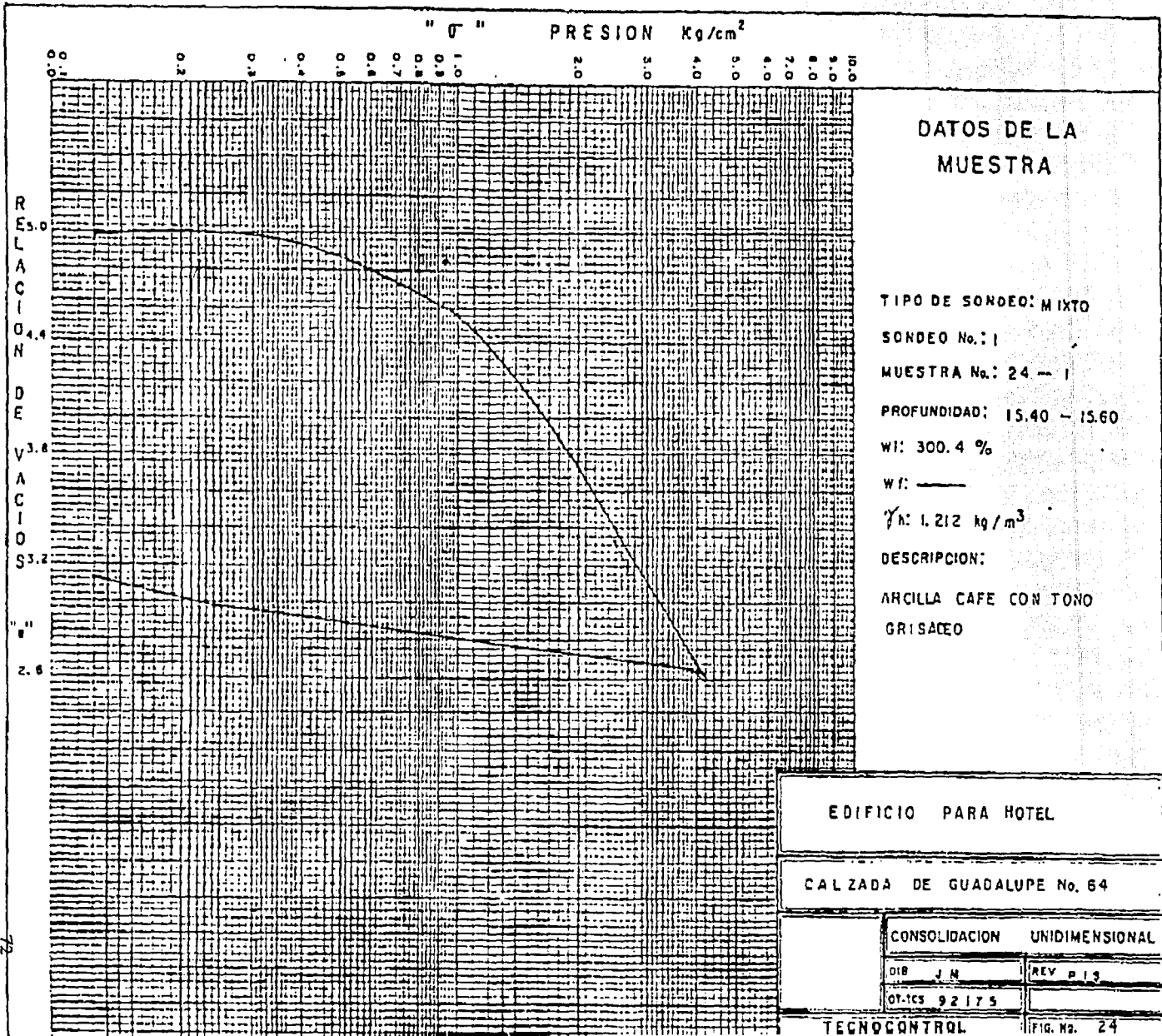
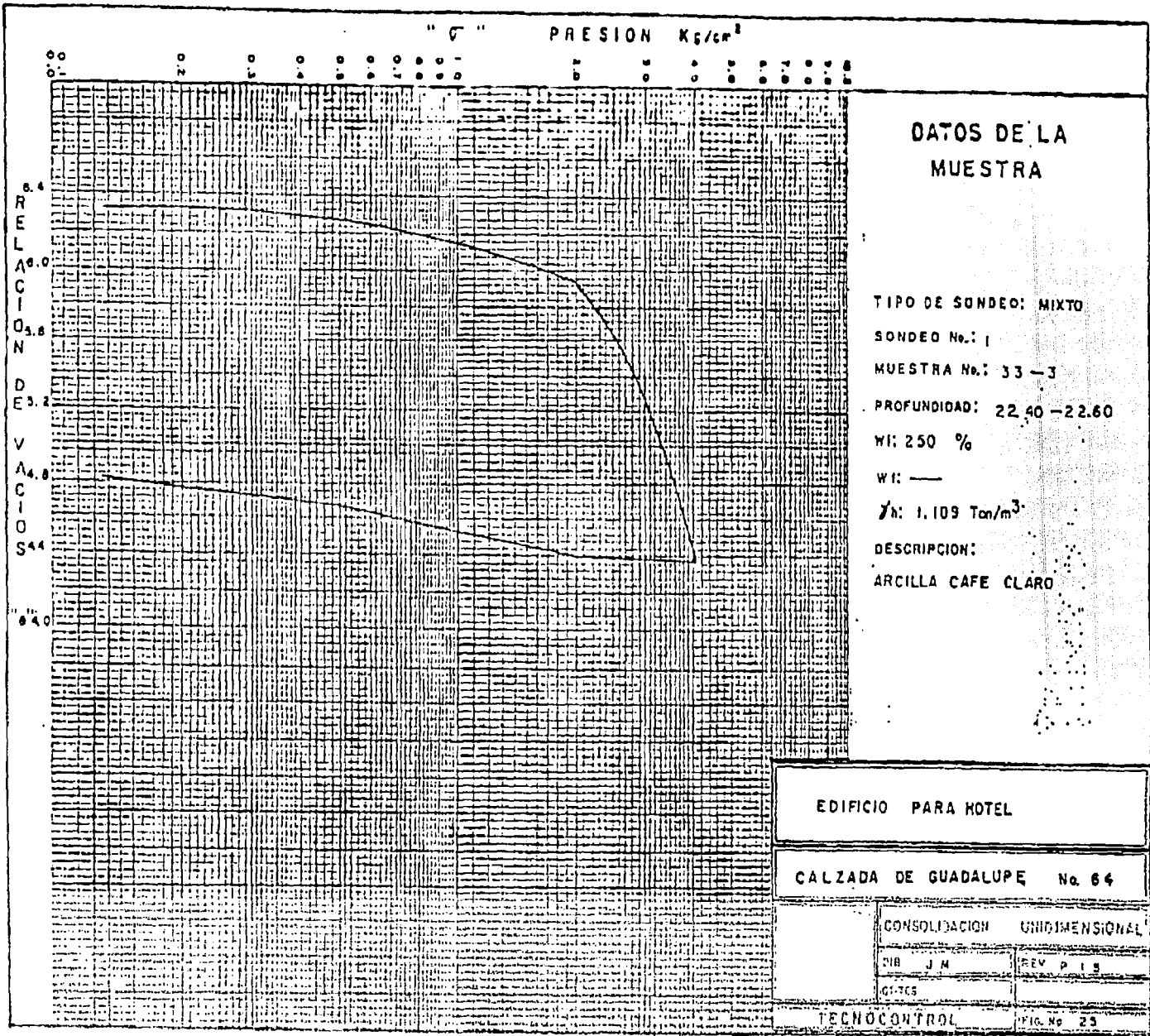


Fig.III.25





DATOS DE LA MUESTRA

TIPO DE SONDEO: MIXTO
 SONDEO No.: 1
 MUESTRA No.: 33-3
 PROFUNDIDAD: 22.40 - 22.60
 Wt: 250 %
 Wt: —
 γ_h: 1.109 Ton/m³
 DESCRIPCION:
 ARCILLA CAFE CLARO

EDIFICIO PARA HOTEL	
CALZADA DE GUADALUPE No. 64	
CONSOLIDACION	UNIDIMENSIONAL
CIB J M	REV P 13
CI-7CS	
TECNOCONTROL	FIG. No. 25

III.2.2.- Estratigrafía del subsuelo.

El predio de interés se localiza en la Zona Lacustre del Ex-Lago de Texcoco, denominada "Lago Centro I", de acuerdo a la regionalización geotécnica del Valle de México.

Los depósitos existentes, son de origen lacustre y volcánico.

Esta zona se caracteriza por los grandes espesores de arcillas lacustres blandas de alta compresibilidad, que subyacen a una costra superficial endurecida de espesor variable, dependiendo de la localización e historia de cargas. De acuerdo al sondeo profundo efectuado, se puede clasificar en "Lago Centro 1", es la zona que esta asociada al sector no colonial de la Ciudad, que se desarrollo a partir de principios de este siglo, y ha estado sujeto a las sobrecargas generadas por construcciones pequeñas y medianas.

La superficie del terreno es sensiblemente plana, y se encuentra baldío en su mayor porción. De acuerdo a lo observado, se considera la existencia anterior de una serie de construcciones antiguas, con un nivel como máximo, y que fueron ya demolidas.

A partir de las condiciones estratigráficas obtenidas en los sondeos a cielo abierto y en el sondeo profundo, se determinaron los perfiles estratigráficos que se presentan en las figuras III.2 a III.5. De acuerdo a lo indicado en estas figuras, se resumen a continuación las condiciones estratigráficas determinadas:

Los pozos a cielo abierto números 2 y 3, se efectuaron en las colindancias laterales del predio, para conocer las condiciones de desplante de los cimientos colindantes. En el caso del pozo número 2, no se pudo determinar la cimentación de la edificación de solidaridad colindante, por detectarse un cimiento antiguo de mampostería, con una profundidad de desplante de 2 m, como se muestra en la figura III.3. En el caso del pozo número 3, se detectó un cimiento continuo de concreto, desplantado a una profundidad de 92 cm. , con respecto al nivel del terreno circundante. Este cimiento corresponde al muro de block existente.

En el caso del pozo número 1, se detectó una plantilla antigua de tabique, con un firme de concreto, con un espesor de 80 cm. Por lo que respecta al sondeo profundo, se detectó un material de relleno no controlado de tipo limoso y arenoso con cascajo, poco compacto, con un espesor de 1 m

Subyacente a lo antes indicado, y hasta una profundidad media de 1.90 m, en los pozos número 1, 3 y en el sondeo profundo, se detectó un relleno antiguo de tipo limoso y arcilloso con contenido variable de arena fina, de consistencia semirrígida, de color café claro; con humedad del orden del 40%, con un peso volumétrico del orden de 1,760 kg/m³; con una resistencia a la compresión simple de 4.47 ton/m². Contiene poros, poca materia orgánica y bastantes carbonatos de calcio.

De 1.90 a 2.50 m, en todos los casos, se detectó un estrato de limo arcilloso poco arenoso, de consistencia semirrígida, de color café claro; con humedad del orden de 70% con un peso volumétrico del orden de 1,270 kg/m³; con una resistencia a la compresión simple de 11.6 ton/m². Contiene poros, poca materia orgánica y bastantes carbonatos de calcio.

De 2.50 a 3.30 m, en el sondeo profundo, se encontró una lente volcánica a base de arena limosa, con arena pumítica y vidrio volcánico, en estado semicompacto, de color café con tono grisáceo, con humedad que varía 75 a 30%.

De 3.30 a 4.80 m, se presenta un depósito de arcilla limosa poco arenosa, de consistencia suave. De color gris con tono verdoso; con humedad que varía del 100 al 200%, con límite líquido del 135%; con un peso volumétrico del orden de 1,420 kg/m³; con una resistencia a la compresión simple de 5.4 ton/m². Contiene manchas con tono amarillento, materia orgánica y bastantes carbonatos de calcio. Todos estos depósitos corresponden al manto superficial de la Zona Lacustre.

Subyacente a lo anterior y hasta una profundidad aproximada de 27.80 m, se encuentra la "Primera Formación Arcillosa Superior" o "Arcillas Tacubaya". A base de una serie de depósitos lacustres de tipo arcilloso poco limoso, de compresibilidad muy alta a alta, las cuales se encuentran en proceso de consolidación por el bombeo producido en los estratos permeables subyacentes, proceso que originó un abatimiento en los niveles piezométricos normales, con el consecuente aumento de la presión efectiva actuante sobre esta formación y en las inferiores, lo que ha provocado el hundimiento gradual y general de esta Ciudad. De consistencia suave, de colores café y gris con tonos verdoso claro y oscuro, amarillento y rojizo, con una humedad que varía del 110 al 350 %, con un valor máximo de 430 %. Con un peso volumétrico que varía de 1,170 a 1,270 kg/m³; con una resistencia a la compresión simple que varía de 3.4 a 5.5 ton/m², hasta los 19 m de profundidad, se incrementa a valores comprendidos entre 7 y 15.8 ton/m². A partir de esta profundidad y hasta llegar a la primera capa dura, contiene planos de lavado, conchitas, poca materia orgánica y bastantes carbonatos de calcio. Esta formación, se encuentra interrumpida por numerosas lentes y vetas de arena y vidrio volcánico, destacándose por importancia las detectadas a las profundidades indicadas en el perfil estratigráfico de la figura III.5.

Finalmente se detectó la primera capa dura de la zona, hasta la profundidad de 27.80 m, la cual termina a los 32 m. Esta primera capa dura, es a base de una serie de interestratificaciones de limo muy arenoso poco arcilloso, con una compacidad que varía de compacto a muy compacto. De color gris con tono verdoso, con humedad que varía del 25 al 40 %. Contiene manchas de verde olivo, poca materia orgánica y bastante carbonato de calcio.

Siguiente a esta primera capa dura, se encuentra la "Segunda formación arcillosa" o "Arcillas de Tarango" de la zona, de la cual no se obtuvieron muestras, sino que se detectó al disminuir la resistencia de penetración estándar, con lo cual se garantizaba que se atravesaba esta capa dura. Esta información se comparó con la disponible de la zona, para verificar esta posición de la Segunda Formación Arcillosa.

El nivel de aguas superficiales se detectó a una profundidad de 2.50 m, con respecto al nivel actual circundante, como se muestra en las figuras III.2 a III.5.

III.2.3.- Análisis de la cimentación.

Basándose en las condiciones estratigráficas del subsuelo, determinadas en los sondeos de exploración efectuados, complementadas con el conocimiento de las propiedades índice y mecánicas de resistencia y compresibilidad del subsuelo explorado, así como el proyecto arquitectónico y el peso de la edificación del Hotel, se puede establecer que el tipo de cimentación adecuado es a base de la siguiente alternativa:

Cimentación parcialmente compensada a base de un cajón hueco de concreto, combinado con pilotes de fricción para disminuir los asentamientos y expansiones que se presentarán durante las excavaciones y en la vida útil de la estructura.

El cajón de cimentación se conformará del nivel N -4.75 al nivel N -7.2, es decir, en la zona de las cisternas. La losa de fondo del cajón se desplantará al nivel N -7.2. La retícula de contratrabes de esta losa serán con dirección hacia la losa tapa al nivel N -4.75. Se recomienda que las contratrabes sean continuas a través de la junta de cimentación, adicionándoles acero de refuerzo para la rigidización y uniformización de los hundimientos. Este cajón para fines de cálculo se considera que se lastrará en algunas celdas del mismo, para disminuir las excentricidades de las descargas verticales. Esto se consideró en el dato proporcionado de la descarga vertical total.

La descarga vertical al subsuelo, por la excavación por efectuar, es de 10.70 ton/m². La descarga unitaria vertical a transmitir al subsuelo será de 1.80 ton/m². Con esta descarga unitaria vertical, sin considerar los pilotes de fricción, se determinó un hundimiento por consolidación, de 21 cm. Si a este valor se le adicionan los valores correspondientes a las expansiones, los asentamientos por recompresión, se tendría un valor mayor a los 30 cm permisibles de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Ante esto, los pilotes se hincarán hasta una profundidad tal que se tenga una cierta separación entre sus puntas y la primera capa dura, de tal suerte que por el hundimiento regional de la Ciudad de México, los pilotes no lleguen a quedar apoyados en aquella durante la vida útil del Hotel.

De acuerdo con la más reciente información disponible, se tiene una velocidad de hundimiento regional de aproximadamente 6 cm. por año.

Considerando lo anterior, se propone hincar los pilotes hasta una profundidad de 20.50 m con respecto al nivel del brocal del sondeo profundo efectuado, dejando una distancia vertical de 2 m entre la punta del pilote y la lente arenosa detectada a los 23.5 m. Con respecto a la primera capa dura de la zona, se deja una distancia de 7.30 m.

Por otra parte, con el fin de soportar el empuje del terreno en la periferia de las excavaciones, así como para limitar los efectos que por la construcción a efectuar, se tendrán en las instalaciones y construcciones vecinas, deberán delimitarse los muros de los sótanos en todo su perímetro con muros de concreto colados "in situ" (muros Milán), que han mostrado indudables ventajas para dichos fines en la Ciudad de México.

La losa del fondo del cajón de la cimentación se deberá diseñar para tener una capacidad estructural suficiente para soportar una presión de contacto de 12.5 ton/m² multiplicada por el factor de carga que es igual a 1.4

El nivel de desplante de la losa de fondo es el N -7.2, con respecto al nivel de banquetta (N +0.0).

La descarga total por la excavación requerida para alojar el cajón de cimentación, resulta de 10.7 ton/m². Esta descarga corresponde a la presión vertical total en el subsuelo al nivel de N -7.2

Ante esto, la descarga unitaria a transmitir al subsuelo resulta de:

$$\text{Esfuerzo Transmitido} = 12.5 \text{ ton/m}^2 - 10.7 \text{ ton/m}^2 = 1.8 \text{ ton/m}^2$$

La capacidad de carga admisible de los suelos arcillosos a dicho nivel de desplante, resulta de:

$$Q \text{ adm.} = 7.7 \text{ ton/m}^2 \text{ mayor que } 1.8 \text{ ton/m}^2$$

Esta capacidad de carga admisible, se obtuvo mediante la teoría de Terzaghi, para suelos puramente cohesivos, utilizando una cohesión igual a 1.7 ton/m², y un factor de seguridad igual a 3.

Dicha capacidad de carga admisible no se puede aplicar totalmente, por los excesivos asentamientos que se presentarían en la estructura, por la compresibilidad alta de los depósitos lacustres.

Con el propósito de disminuir los valores de expansión por la excavación proyectada, y los asentamientos por recompresión y consolidación, se propone utilizar pilotes de fricción de sección triangular, con sección de 55 cm. por lado. Con una longitud efectiva de 13.30 m, medida a partir del nivel N -7.2

Esta capacidad de carga a la fricción para un pilote individual, se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$Q_{fu} = w \sum_0^z \alpha_{oz} \Delta z$$

En donde:

Q_{fu} = Capacidad de carga por fricción, en ton.

w = Perímetro del pilote igual a 1.65 m.

α_{oz} = Adherencia entre suelo y pilote, en ton / m²

Δz = Espesor de cada dovela analizada a lo largo del fuste del pilote.

La capacidad de carga obtenida con la ecuación anterior es:

$$Q_{fu} = 32.8 \text{ ton.}$$

El pilote se deberá diseñar estructuralmente para soportar dicha carga a la compresión y las provocadas por el izaje.

A partir de varios análisis efectuados, se determinó conveniente el utilizar un total de 250 pilotes de fricción, en toda el área de la edificación. Estos pilotes se colocarán de manera uniforme en la losa de cimentación, de tal manera que sea pequeña la excentricidad entre el centroide de la descarga vertical y el centroide geométrico del grupo de pilotes.

Considerando este número de pilotes, se determinó el hundimiento por consolidación en la edificación, para una presión neta uniforme de 1.8 ton/m², resultando los siguientes valores:

PUNTO ANALIZADO	ASENTAMIENTO (cm).
A	2.8
B	8.5
C	8.5
D	2.8

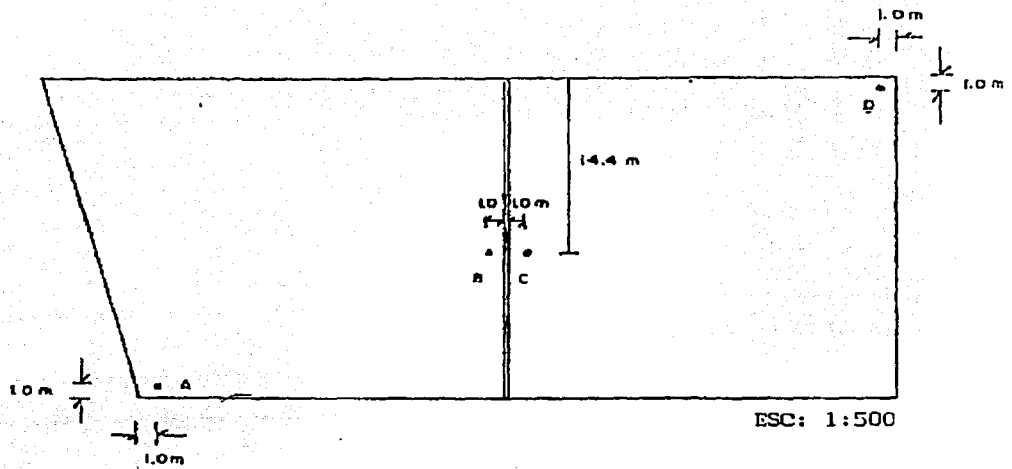
Como se muestra en la figura III.27.

El 75 % de este valor se presentará durante la construcción y ocupación de la edificación y el resto a largo plazo. Corresponde a una cimentación flexible, por lo cual, a mayor rigidez de la misma, se reducirá este valor en un 40 %.

Por lo que respecta al diseño sísmico de la cimentación se deberá emplear el coeficiente sísmico de la zona III, del actual Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

Fig.III.27

LOCALIZACION DE PUNTOS ANALIZADOS
PARA EXPANSIONES Y HUNDIMIENTOS
PROBABLES



PUNTO ANALIZADO	EXPANSION PROBABLE (CM)	ASENTAMIENTO POR RECOMPRESION (CM)	ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION (CM)	ASENTAMIENTO TOTAL PROBABLE (CM)
A	2.9	2.5	2.8	5.3
B	9	8.0	8.5	16.5
C	9	8.0	8.5	16.5
D	2.9	2.5	2.8	5.3

FIG. No. 28

III.3.- ELECCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN

Toda obra de ingeniería apoyada sobre la tierra debe estar soportada por una cimentación.

La cimentación es la parte de un sistema de ingeniería la cual transmite al, y en el, suelo o roca las cargas, que soporta, de dicho sistema y su peso propio.

En adición a la definición anterior se puede considerar a la cimentación o subestructura como la interface entre la superestructura, generadora de cargas, al terreno.

Por lo expuesto arriba es manifiesto que la cimentación de una estructura es tan importante como la estructura misma, por ello en este capítulo se planteara lo referente al diseño de la cimentación empezando por situarla dentro de los diferentes tipos de cimentaciones existentes, extrayendo las posibles soluciones para el caso especial de esta tesis para con esto justificar la solución elegida exponiendo sus características generales y terminando por describir en detalle su estructura, este último punto servirá de base para abordar el siguiente capítulo.

III.3.1.- Tipos de cimentación

La forma más común de clasificar las cimentaciones es en función de la profundidad de desplante donde se transmiten las cargas al suelo de esta forma se tienen dos tipos de cimentaciones **las Superficiales y las Profundas**.

Un esquema de los tipos de cimentaciones se muestra en la fig.III.28.

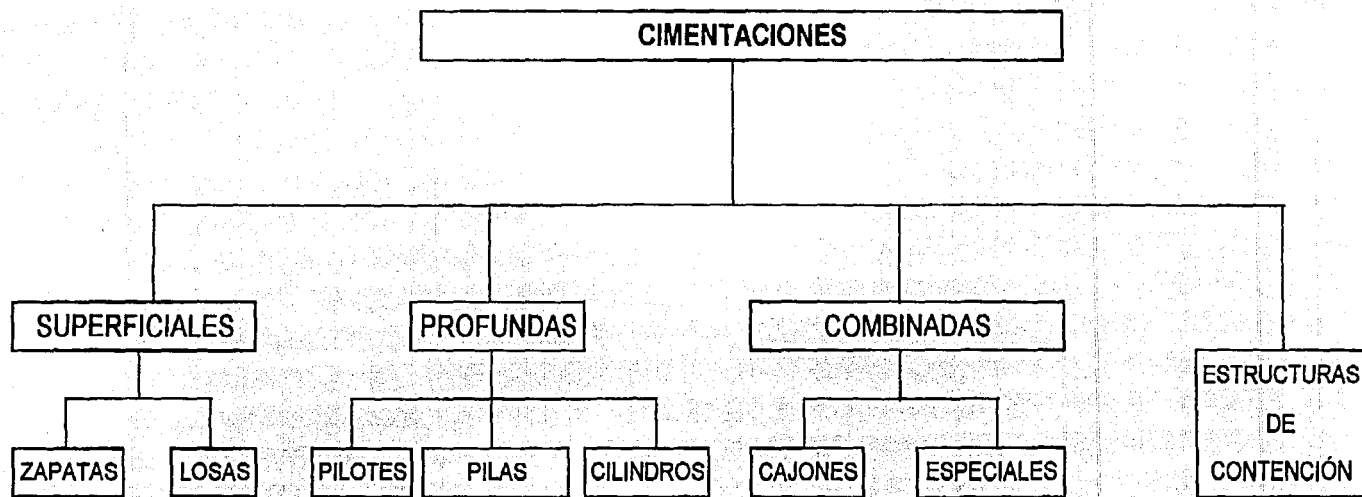


Fig III 28 Clasificación de cimentaciones.

III.3.1.1- Cimentaciones superficiales

No existe un criterio estricto para diferenciar las cimentaciones superficiales de las profundas, sin embargo, se acepta por lo general que cuando la relación entre la profundidad al ancho del cimiento es del orden de 1 se tienen cimientos superficiales.

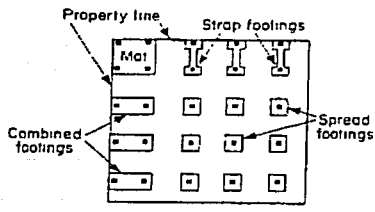
III.3.1.2.-Zapatas aisladas

Son por lo común de planta cuadrada o rectangular, que se construyen bajo las columnas para transmitir la carga de estas al terreno en una mayor área, generalmente esta bajo una sola columna aunque algunas ocasiones soportan mas de una, pueden construirse de mampostería o bien cuando las solicitaciones provocan flexiones, se construyen de concreto reforzado.

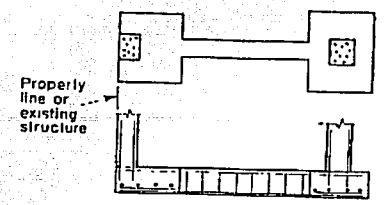
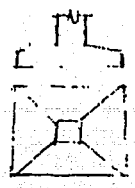
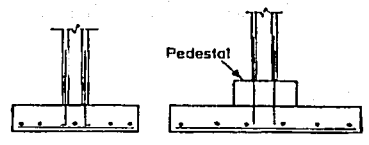
La zapata aislada es sin duda la cimentación mas ampliamente usada, ya que son con frecuencia las más económicas puesto que no requieren para su construcción equipo pesado o especial ni mano de obra especializada, no obstante se deben revisar las condiciones del suelo y su resistencia así como poner especial atención en los asentamientos diferenciales y su magnitud, además este tipo de zapatas no es eficiente para transmitir momentos flexionantes al suelo en la base de la columna.

El tipo común de la zapata aislada se muestra en la fig.III.29.(b).

Cuando una columna esta cerca o sobre una colindancia, la zapata debajo de esta debe extenderse hacia la propiedad, esto ocasiona giro en la zapata debido a la presión excéntrica esto se puede resolver uniendo dos o más zapatas, en estos casos existen tres alternativas de cimentación, las cuales se muestran a continuación y se ilustran en la fig.III.29.(a).



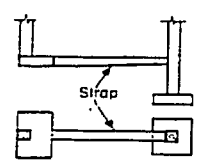
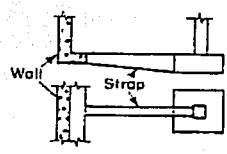
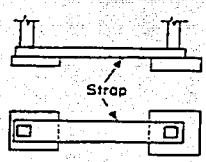
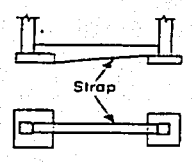
a) Plano esquemático de los usos comunes de los varios tipos de cimentaciones superficiales.



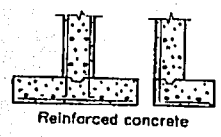
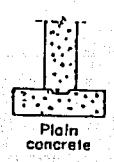
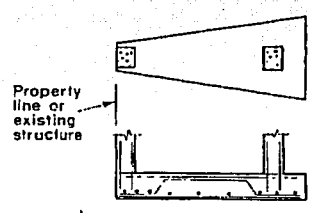
b) ZAPATA AISLADA (Construida, rectangular ó redonda.)

c) ZAPATA LIGADA

El pedestal se usa para reducir el momento de la zapata y desarrollar resistencia de anclaje.

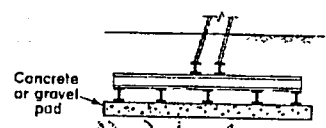


d) Diferentes tipos de zapatas ligadas

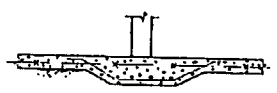


e) ZAPATA CORRIDA

(Triangular, rectangular, de muro o continua)



f) Retícula con vigas de acero. Usada en cimentaciones de terrazas.



y) Cimentación manométrica para resistir sobrepresiones de agua.



h) CASA DE CIMENTACION

FIG. III. 2 TIPOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES.

III.3.1.3.- Zapatas ligadas

Las zapatas ligadas están compuestas por dos o más zapatas conectadas por una trabe de liga, dicha trabe une las zapatas con el fin de resistir el momento flexionante además, se asume que la trabe es infinitamente rígida, y sirve para transferir las cargas de las columnas en el suelo con igual presión y uniformidad debajo de ambas zapatas. Si la trabe de liga va requiriendo que sea muy larga y de mayor robustez, puede ser que una zapata corrida sea mas adecuada y económica.

III.3.1.4.- Zapatas corridas

A medida que el suelo sea de menor resistencia o que la carga transmitida al suelo sea mayor se requiere de mayor área de contacto para no sobrepasar la resistencia del suelo, de esta manera la zapata aislada se vuelve muy larga y se transforma en una zapata corrida la cual soporta mas de una columna en línea, o un muro. Por lo general son, en planta, de forma rectangular o trapezoidal. Fig.III.29.(e).

Uno de los aspectos fundamentales para el correcto funcionamiento de una zapata corrida, consiste en lograr coincidencia entre la resultante de las cargas de las columnas y el centroide geométrico de las área de la zapata, especialmente en suelos compresibles, ya que en esta forma, los posibles asentamientos serán uniformes.

III.3.1.5.-Losas de cimentación.

Cuando las cargas que son transmitidas al suelo son muy grandes con relación a la presión admisible del suelo se tendrán en consecuencia áreas de cimentación muy grandes, en este caso las zapatas individuales se cambian por una placa completa, que puede abarcar toda la área de construcción. Las losas de

cimentación, además de ser utilizadas cuando se tiene baja resistencia del suelo, se usan en caso de que se tenga que reducir los asentamientos diferenciales.

No solo la presión unitaria transmitida al subsuelo es reducida, debido al aumento del área de contacto, sino también se logra aumentar la capacidad de carga. La figura III.30, ilustra lo anterior mencionado. En el caso de las zapatas, la profundidad de cimentación es la distancia, del nivel de desplante de la zapata al nivel de piso del sótano, mientras que la profundidad de cimentación de la losa se mide de la superficie del terreno al nivel de desplante de la losa de cimentación. A medida que la capacidad de carga aumenta con el aumento de la profundidad y el ancho del cimiento, de acuerdo a la teoría de Terzaghi, y el asentamiento disminuye con el aumento de la profundidad, la ventaja de la losa de cimentación es muy aceptada.

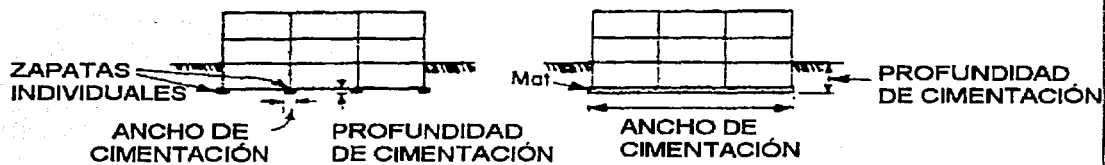


Fig.III.30 Profundidad y ancho de cimentación para zapatas individuales y losa de cimentación.

III.3.1.6.-Cimentaciones compensadas

En los lugares donde el suelo es muy compresible y se extiende hasta grandes profundidades, el diseño de las cimentaciones compensadas es de gran ventaja.

En este tipo de cimentación se trata de excavar tal cantidad de material que su peso sea igual al peso de la estructura, y con esto lograr eliminar la sobrecarga al terreno, en este caso se le nombra a dicha cimentación "totalmente compensada", Cuando el peso del material compensa solo una parte del peso de la estructura se le denomina: cimentación "parcialmente compensada"; en el caso contrario al anterior se tiene una cimentación "sobrecompensada".

La estructura de una cimentación compensada consiste en un cajón de cimentación, fig.III.31. En este diseño un sótano profundo es construido por debajo de la parte superior de la superestructura de tal forma, que la presión neta (la carga total de la estructura menos el peso del suelo reemplazado por el cajón) es uniforme en cualquier punto del subsuelo, con esto se evitan grandes asentamientos diferenciales.

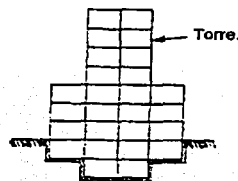


Fig.III.31. Cimentación compensada

Existen varios tipos de estructuras de losas para cajones de cimentación y para losas de cimentación. Una losa plana es una placa plana de concreto con espesor uniforme en toda la área, como en la fig.III.32.(a). Este tipo de losa es apropiada cuando se tienen espacios, entre columnas, cortos y uniformes y las cargas en las columnas son pequeñas. Para cargas más grandes en las columnas, se aumenta el espesor de la losa por debajo de la columna como se muestra en la fig.III.32.(b). Esto se hace para incrementar la resistencia por momento negativo y al corte. Esto también puede ser completado colocando un pedestal debajo de cada columna fig.III.32.(d). Si el esfuerzo flexor es mayor, debido a un claro o carga mayores entre columnas o las cargas de las columnas son distintas, la losa se refuerza con bandas a lo largo de las líneas de columnas, fig.III.32.(c). Una estructura reticulada en ambos sentidos hecha de construcción celular, es usada también bajo cargas grandes, fig.III.32.(e), igualmente se le conoce como losa aligerada.

Bajo cargas extremadamente grandes, estructuras a base de muros que funcionan como traveses profundos, también son utilizadas, fig.III.32.(f). Por último existen también las losas con contratraveses en disposición de retícula con la que se puede formar un cajón de cimentación, ya sea con las traveses por encima o por debajo de la losa, además se pueden conjuntar con el sistema de muros, fig.III.33.

Una losa frecuentemente descansa directo sobre el suelo, sin embargo puede descansar sobre pilotes en el caso que se requiera.

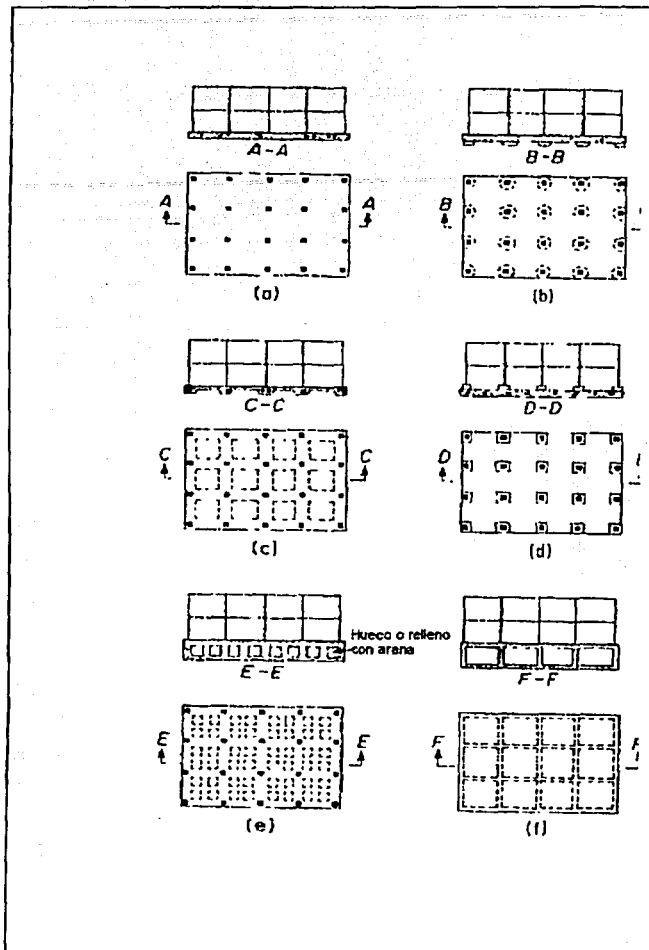


Fig.III.32.- Tipos comunes de losas de cimentación:

- a) Losa plana.
- b) Losa plana con aumento de su espesor bajo la columna.
- c) Losa con bandas en dos sentidos.
- d) Losa plana con pedestales.
- e) Losa aligerada.
- f) Muros de cimentación como estructura rígida.

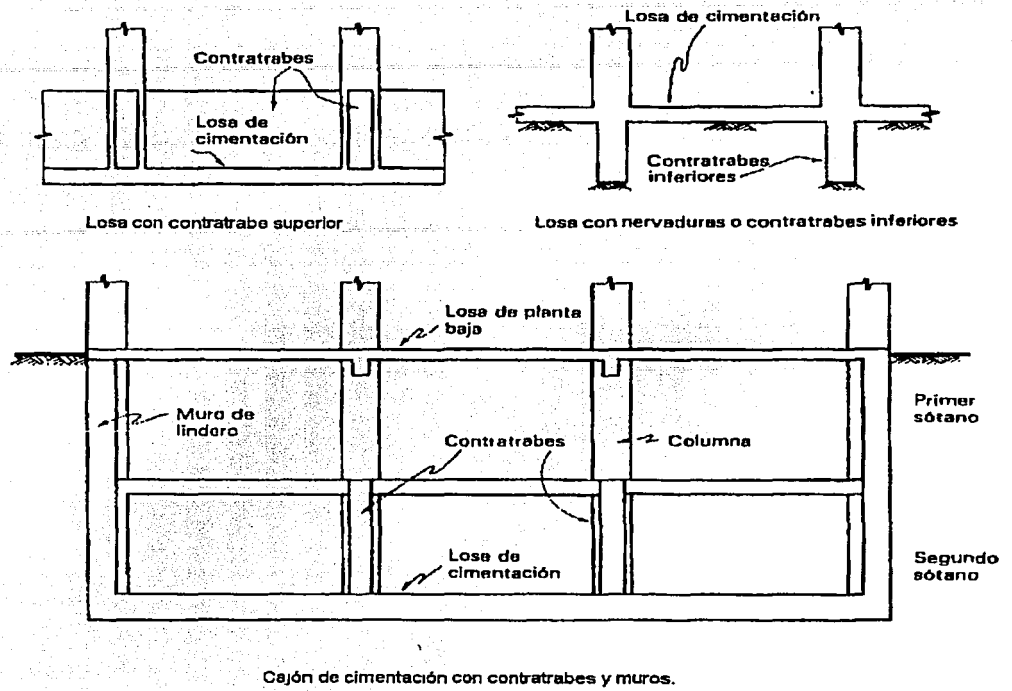


Fig. III.33. Losas con contratraves

III.3.1.7.-Cimentaciones profundas.

Los cimientos a fin de distribuir la carga pueden extenderse horizontalmente, pero también pueden desarrollarse verticalmente hasta al cansar estratos resistentes a mayor profundidad, o desarrollar resistencia en su longitud, a estos se les conoce como cimentaciones profundas. Las construcciones grandes construidas en áreas donde se encuentran estratos grandes de suelos cohesivos siempre tienen pilotes o pilas para soportar las cargas verticales sobre estratos de suelo más competentes, o distribuir la carga en una masa de suelo, principalmente para controlar los asentamientos.

Los cimientos profundos se pueden clasificar de acuerdo al ancho de su diámetro, los más esbeltos son los "pilotes" con dimensión transversal del orden de 0.30m a 1.00m, aunque la mayoría de estos oscila entre los 0.30m y los 0.60m, cuando su diámetro es de 0.60 y hasta 2.00m se les nombran "pilas", y cuando sobrepasan los 2.00m se llega a los "cilindros". La clasificación anterior no es del todo rigurosa, ya que existe un gran margen de medidas en los tres tipos mencionados, así por ejemplo, se pueden encontrar pilas de 0.40m. También se pueden distinguir por su procedimiento de construcción o su forma, como las pilas que son siempre coladas en el lugar y de forma circular, y no así los pilotes que pueden ser prefabricados y de diversa sección transversal, en el caso de los cilindros o cajones son inconfundibles con los dos anteriores por su forma, esto se muestra en la fig.III.34.

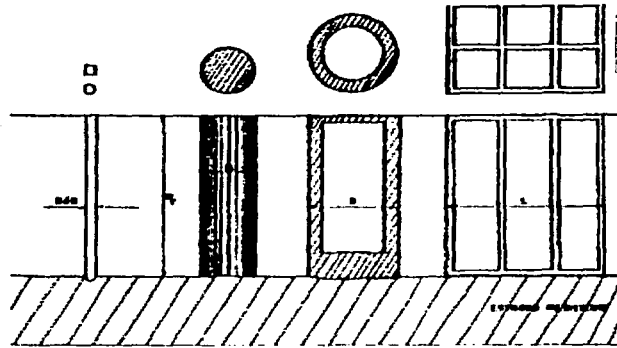
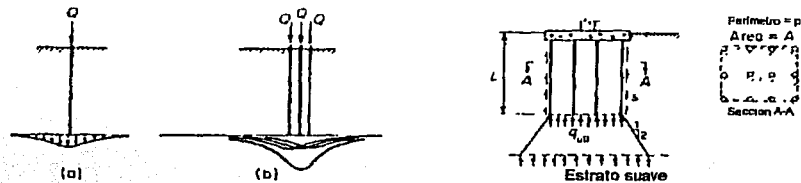


Fig. III.34 Tipos de cimentaciones profundas
 a) Pilote
 b) Pila
 c) Cilindro
 d) Cajón de 6 celdas

III.3.1.8.-Pilotes.

Los pilotes son elementos muy similares a una columna que se introducen en el suelo y que transmiten la carga de la estructura hacia estratos más profundos del suelo, así el suelo al nivel de la punta es esforzado como en figura III.35.(a). Si un grupo de pilotes se arreglan con un ordinario espacio entre pilotes y cada pilote es sometido a una carga Q , el esfuerzo total en cualquier punto en el suelo es igual a la suma de los esfuerzos producidos por cada pilote Fig.III.35.(b). La capacidad de carga del grupo de pilotes es igual, a la capacidad de punta del grupo de pilotes más, la suma de adherencia de los pilotes individuales ó la resistencia al corte del suelo en la superficie del prisma que envuelve a los pilotes Fig.III.35.(c).



Esfuerzo vertical al nivel de la punta

Capacidad de carga de un grupo de pilotes

Fig.III.35 función de un pilote

III.3.1.9.-Clasificación de pilotes

Los pilotes se clasifican según su forma de trabajo o de acuerdo a su composición. De acuerdo a la forma en que trabajan se tienen los siguientes tipos:

III.3.1.9.1.-Pilotes de punta

La función de estos pilotes es, transmitir las cargas a través de agua o suelo blando hacia un estrato resistente por medio de la "resistencia de punta" del pilote. Estos pilotes se introducen en el suelo hasta que se apoyan en un estrato firme y se introducen algunos centímetros en este. Este tipo de pilotes se usan si el estrato resistente o la cama de roca se encuentran a una profundidad razonable, y no existe debajo de este estrato, suelo que sea muy blando y que pueda afectar la capacidad de la capa dura.

Este tipo de pilote también desarrolla algo de resistencia por fricción y, en el caso, que se tenga hundimiento regional se tiene la inconveniente presencia de la fricción negativa, aun que para aliviar esto existen los pilotes de control. Se utilizan además, los pilotes de punta, en el caso que se quiera cargar la estructura por arriba de un nivel de socavación y con esto dar seguridad cuando el suelo sea erosionado.

III.3.1.9.2.-Pilotes de fricción

Estos elementos se usan en suelos poco resistentes, transmitiendo la carga por medio de la fricción que se genera entre la superficie del pilote y el suelo, son usados cuando el estrato resistente o roca esta profundo y requiere de una longitud de pilote de punta muy grande. También se pueden diseñar de tal forma que la estructura siga el hundimiento regional en caso de que exista.

III.3.1.9.3.-Pilotes mixtos

Estos pilotes trabajan por punta y por fricción. Un caso lo constituyen los pilotes de sección variable de concreto, cuya parte extrema inferior presenta una dimensión menor, con el propósito de que al incrementarse el esfuerzo ceda el terreno y el pilote penetre.

III.3.1.9.4.-Pilotes de compactación

Se usan para aumentar la densidad relativa de suelos granulares cerca de la superficie del suelo para compactarlo, y así, incrementar su capacidad de resistencia. En general, este tipo de pilotes son relativamente cortos por que no se necesita compactar el suelo a una profundidad mas de lo requerido.

III.3.1.9.5.-Pilotes de tensión

Para anclar inferiormente una estructura sometida a un levantamiento debido a presión hidrostática o momento de volteo; se requiere de este tipo de pilotes

III.3.1.9.6.-Pilotes ancla

Cuando se quiere proporcionar anclaje contra empuje horizontal de un muro de tablaestaca u otras fuerzas de empuje.

III.3.1.9.7.-Pilote amortiguador

Para proteger estructuras de muelles contra el impacto de barcos u otros objetos flotantes.

III.3.1.9.8.-Pilotes inclinados

Para resistir fuerzas horizontales o inclinadas, como empujes de tierra, o sismo.

De acuerdo al material de que están hechos los hay de: madera, concreto, que son los más comunes, mixtos y acero.

Los pilotes se introducen en el suelo de varias formas; una de ellas, es hincándolos a golpes con ayuda de un martillo de percusión, este se tratara ampliamente en un capítulo posterior; otra es hincándolos a presión, esto se hace con la ayuda de un gato y una bomba de alta presión; también se pueden hincar por medio de un chiflón de agua que se inyecta a través del pilote, en suelos arenosos; por ultimo, en el caso de los pilotes de concreto, en estos se tiene un tipo de pilotes que son "colados en el lugar" previa perforación del suelo.

III.3.1.10.-Pilas de cimentación

El avance de la tecnología en la maquinaria para la construcción y el avance de la técnica han hecho de las pilas uno de los elementos más utilizados en las cimentaciones.

El término pila, en el medio de la ingeniería civil, es comúnmente usado para denotar una cimentación cilíndrica de concreto, la cual parecida a un pilar es un miembro sometido a un esfuerzo de compresión, que, recibe las cargas de la estructura en su cabeza y las transmite ha un estrato de suelo duro o mazos rocosos, cuando se diseña para el propósito, puede resistir esfuerzos de flexión.

Para construir las pilas se hace una perforación previa, similar a un pozo, con ayuda de una perforadora, en algunas ocasiones cuando el suelo es blando, la perforación se tiene que ademar ya sea con una camisa metálica o con lodo bentonítico, es usual que se ensanche la perforación al final formando un botón en forma de campana; la perforación se llena de concreto y puede o no ser reforzado.

En comparación con otras cimentaciones profundas las pilas tienen las siguientes ventajas.

1.-Pueden ser soportadas a través de suelos que impiden la penetración de la pila, las maquinas perforadoras son hechas para perforar a mas de 30.00 m de profundidad en depósitos de arenas y gravas muy compactas con una resistencia a la penetración estándar mayor a los 100 golpes por pie.

2.-No causa vibración del terreno como en el caso de los pilotes hincados con martillo, en arenas sueltas puede causar compactación y con esto asentamiento. Esto es un factor decisivo cuando se tienen construcciones adyacentes sobre zapatas aisladas o pilotes cortos.

3.-No desplaza ningún volumen de suelo, el desplazamiento de suelo provoca en levantamiento del terreno, por lo tanto se elimina el problema de elevación de los pilotes.

4. Se requiere de un equipo versátil y movable, esto hace que el costo de sea bajo, posteriormente hay un ahorro ya que, no se requiere de losa de concreto para grupos de pilotes.

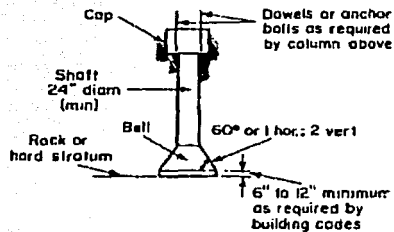
5. El suelo o roca del fondo así como la perforación se pueden inspeccionar visualmente y examinar físicamente.

6. El equipo es menos ruidoso y por esto más admisible en zonas cercanas a hospitales o similares.

Debido a las ventajas descritas arriba, las pilas han sido extensivamente usadas en; edificios altos, puentes, cruces de caminos, y otras estructuras pesadas.

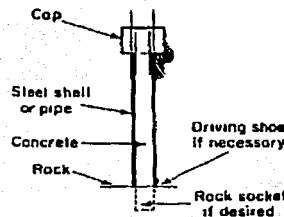
A pesar de lo expuesto antes, las pilas tienen su inconveniente en su construcción, ya que es peligrosa la perforación del pozo y particularmente la excavación de las arenas y gravas con nivel freático probablemente no se puedan cavar o sea muy costoso.

Las pilas se pueden clasificar de acuerdo al material que se usa como: De concreto que puede ser o no reforzado, concreto en camisa de acero, y concreto con centro de acero en camisa de acero. Fig.III.36.



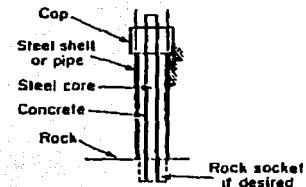
Concrete

Concrete strength 3000-5000 psi
Cap may be omitted if transfer of column load is not a problem.
Shaft may be reinforced.
Bell is not necessary if cohesion rests on hard rock.



Concrete in steel pipe

Concrete strength 3000-4000 psi
(Occasionally 5000)
Steel pipe Y.P. usually 35,000 psi
ASTM A-252 grade 2.



Concrete and steel core in steel pipe

Concrete and steel pipe . see above.
Steel core WF, I or rail of structural carbon steel (ASTM A-7 or A-36)

Fig. III.36. Tipos de pilas más comunes.

III.3.1.11.-Cilindros y cajones

El cilindro es una gran subestructura la cual es construida en seco y sumergida en el agua y/o suelo a una profundidad determinada, así se convierte en la base de una gran estructura. Las áreas de uso de los cajones son: a) pilas de puentes en ríos y lagos; b) muelles, diques; c) protección de riberas y otras estructuras marítimas sujetas a grandes cargas verticales y horizontales.

El uso del cajón es restringido por su alto costo de construcción. Usualmente tiene ventaja con las demás cimentaciones profundas cuando existe alguna de siguientes condiciones.

1. El suelo contiene grandes boleos que impiden el paso de pilotes o pilas.
2. Se requiere de una subestructura masiva debajo de la superficie del río para proporcionar resistencia contra fuerzas destructivas debidas a objetos flotantes, socavación de arena etc.

3. La cimentación esta sujeta a grandes fuerzas laterales.

Si estas condiciones no existen, los cajones son generalmente más costosos que otro tipo de cimentación profunda.

III.3.1.12.-Cimentaciones combinadas

Además de las soluciones anteriores, el diseño puede contemplar el empleo de alguno de los sistemas de cimentación que combina las características de las superficiales, con las características de las cimentaciones profundas.

En realidad todas las cimentaciones superficiales se pueden combinar con los distintos tipos de pilotes. Se debe tomar muy en cuenta la presión que le transmite la losa al suelo y la compresibilidad de este. En suelos altamente compresibles y normalmente consolidados no puede darse ninguna presión en añadidura de la previamente existente, pues cualquier incremento actuaría sobre la rama virgen de la curva de compresibilidad de la arcilla, causando fuertes asentamientos. En cambio, si la arcilla es preconsolidada podrá darse al suelo algo de presión por arriba de la previamente existente, con tal de que dicho exceso no llegue a afectar la rama virgen de la curva de compresibilidad y quede dentro de la rama de recompresión, con lo que los asentamientos resultantes serán bajos. Sin embargo, no basta para poder aprovechar la capacidad del suelo el que exista a niveles próximos a la cimentación por construir un manto más o menos preconsolidado; será siempre necesario verificar que a mayor profundidad no existan mantos de arcilla muy compresible, a los que puedan llegar, desde la cimentación, esfuerzos que sobrepasen su carga de preconsolidación y afecten los tramos vírgenes de sus curvas de compresibilidad, pues los asentamientos totales resultantes serían en este caso grandes.

Una cimentación de este tipo constituye el cajón de cimentación con pilotes de fricción. Como ya se había mencionado antes existen cajones de cimentación parcialmente compensados, el peso excedente de la estructura que no es compensado por el cajón lo toman los pilotes de fricción, para soportar la carga asignada con hundimientos permisibles.

“Las cimentaciones compensadas con o sin pilotes de fricción se usan en zonas donde existen sedimentos lacustres o marinos de mediana a muy alta compresibilidad que se extiende a gran profundidad”.

Los pilotes de fricción se colocan para reforzar la parte mas superficial del subsuelo de alta compresibilidad. Los pilotes deberán hacerse trabajar a su máxima fricción positiva permitiendo que la losa de cimentación tome únicamente la parte del peso del edificio con un esfuerzo medio unitario menor que el esfuerzo efectivo del subsuelo a la profundidad de desplante.

III.3.1.13.-Estructuras de retención

Cualquier estructura usada para retener suelo o algún otro material en una forma geométrica distinta a las que naturalmente ocurren sujeta a la influencia de la gravedad es una estructura de retención.

Todos los muros de sótanos de cualquier edificio son una estructura de retención, ya sea que, hayan sido formalmente diseñados o no.

Una estructura de retención puede ser construida de muy diversas formas y materiales incluyendo madera y hojas metálicas, concreto simple y reforzado, tierra armada, elementos precolados, pilotes en barrera, elementos acorazados de madera o metal (muros encofrados) y similares. Algunas veces la estructura de retención es permanente, y otras es provisional cuando solo se requiere durante la construcción.

III.3.1.13.1.-Muros de contención.

Un muro de contención se construye con el propósito de soportar verticalmente un banco de suelo, agua o cualquier otro material. Difiere de los demás tipos de estructuras de retención por que no requiere troquelamiento externo para su estabilidad. Por esta razón son ampliamente usadas.

III.3.1.13.2.-Muro de tablaestaca.

Un muro de tablaestaca consiste en una serie de pilotes planos que se introducen en el suelo, ensamblados, formando una barrera continua para retener el suelo.

La tabla estaca es comúnmente usada para: Frentes de agua donde con otra estructura requiere vaciar el sitio; en construcciones temporales debido al ahorro que se tiene con estas; construcciones ligeras donde la capa del subsuelo es inadecuada para soportar un muro de contención

Hay una gran variedad de formas y de acuerdo al material que están hechas se fabrican de madera simple, Hojas delgadas de acero hasta secciones pesadas hechas de concreto reforzado y miembros de acero estructural.

III.3.1.13.3.-Usos de la tablaestaca.

Los muros de tablaestaca se clasifican también por su trabajo en las siguientes cuatro tipos.

III.3.1.13.4.-Tablaestaca en cantiliver.

La tablaestaca es introducida a una profundidad suficiente dentro del terreno para funcionar en cantiliver vertical en resistencia de la presión lateral del suelo.

III.3.1.13.5.-Tablaestaca anclada.

La tablaestaca anclada deriva su soporte, como la tablaestaca en cantiliver, de su empotramiento en el suelo y por el uso de un tensor cercano a la parte alta de la tablaestaca. En algunas coacciones es necesario dos o más líneas de tensores a cambio de reducir la penetración de la tablaestaca y el esfuerzo por flexión.

III.3.1.13.6.-Tablaestaca con plataforma de carga.

Una plataforma de carga es una base soportada por pilotes construida con el propósito de soportar el peso de material de relleno y otras cargas pesadas, así se carga la presión lateral con una tablaestaca. Este tipo es especialmente ventajoso donde, las vías de tren, caminos, etc. están cerca de la tablaestaca.

III.3.1.13.7.-Ataguía celular.

Una ataguía celular es construida instalando las tablaestacas en forma de celdas las cuales son llenadas de material granular y se estabiliza por sí sola para formar una estructura de retención. Son usadas primordialmente para frente de agua.

III.3.1.13.8.-Ataguía apuntalada.

Una ataguía apuntalada o troquelada es una estructura temporal encajonada que consiste en un entablado horizontal o vertical troquelado desde su interior. Es el más común de los cajones de cimentación debido a su relativa economía cuando se usa para excavaciones de suelo o agua, es usada en un rango de excavaciones, desde trincheras hasta sistemas de troquelamiento para varios niveles de construcción de sótanos donde el terreno adyacente debe ser protegido del colapso o daños por asentamiento. Este es el caso invariable cuando se requiere de

excavación en áreas urbanas. La construcción de un cajón apuntalado para excavaciones profundas, particularmente en suelos blandos, es difícil y costosa, por lo que el ingeniero debe buscar otra posibilidad de excavación antes de que esta sea adoptada. Para tal instancia el sitio debe ser excavado en franjas estrechas y la porción de la subestructura dentro de cada franja es construida antes de que la franja adyacente sea excavada. Algunas veces es posible dejar una berma el rededor de del sitio y construir la parte central primero y después la parte de la berma. Esto ayuda a reducir el costo de la construcción y a disminuir el riesgo de afectar el terreno adyacente.

La ataguía apuntalada consta de los siguientes componentes principales.

Entablado: Es un muro de tablonos colocados horizontalmente a con forme avanza la excavación.

Tablaestacado: La tablaestaca puede ser de madera, concreto o acero y son hincadas verticalmente en el suelo, empatándolas para formar un muro.

Vigueta: Viguetas o postes verticales de madera o acero para tomar la reacción del entablado. No se requieren en el caso de tablaestaca.

Larguero: Es una viga horizontal para transferir la reacción del muro de entablado o tablaestaca a los puntales.

Puntales: Miembros a compresión para transmitir la reacción de un muro contra otro o contra la losa.

III.3. 2.-Alternativas de solución.

En general, los factores que influyen en la correcta selección de una cimentación dada pueden agruparse en tres clases principales:

1) Los relativos a la superestructura, que engloban su función, cargas que transmite al suelo, materiales que la constituyen, etc.

2) Los relativos al suelo, que se refieren a sus propiedades mecánicas, especialmente a su resistencia y compresibilidad, a sus condiciones hidráulicas etc.

3) Los factores económicos, que deben balancear el costo de la cimentación en comparación con la importancia y aún el costo de la superestructura.

III.3.2.1.-Requerimientos.

La cimentación no solo se debe proyectar para que se sostenga en el suelo, también debe ser proporcionada para interactuar con el suelo a un nivel de esfuerzos seguro y limitar los asentamientos a una cantidad aceptable.

Algunos edificios se colapsan por exceso de asentamientos, sin embargo, son muy comunes las fallas locales o colapsos parciales en miembros estructurales como algunos muros, pisos, escalones, puertas, ventanas y similares.

Otro factor es el cambio de factores originales por la construcción, esto es, el suelo debe ser excavado y recompactado, las excavaciones tienden a provocar expansión, los pilotes usualmente densifican el suelo.

Como resultado de las incertidumbres por las cargas, propiedades del suelo, y otros factores es común que esta parte del sistema sea conservativa, es una parte muy importante, pero la más difícil de acceder si surgen problemas posteriormente, cualquier esfuerzo conservador tiene mejor inversión posterior aquí que en cualquier otra parte del proyecto.

Una diferencia de 8 T/m² a 14 T/m² en el esfuerzo teórico que se asume en la presión que se ejerce sobre el suelo, representa el uso de zapatas o losa de cimentación o aun el uso de pilotes. Un diseño demasiado conservador viene a ser en este sentido un problema de ética.

No entrare en detalle en el análisis de los distintos tipos de cimentaciones, por no ser el tema fundamental de esta tesis y por demás extenso, pero además de lo visto anteriormente se expondrá enseguida una visión general del uso y selección de los distintos tipos de cimentación.

En tabla III.1 se resumen los tipos generales de cimentaciones así como su aplicación.

Dadas las características de la estructura, de la carga y la distribución de las columnas, así como las características del suelo, resistencia y compresibilidad, expuestas en el capítulo dos, se pueden seleccionar de la tabla anterior tres alternativas, que son: 1) Losa de cimentación; 2) pilotes de fricción y; 3) pilotes de punta.

Haciendo un resumen, del estudio de mecánica de suelos de las características del suelo se tiene lo siguiente.

Tabla III.1

Tipos de cimentaciones y usos típicos

Tipo de cimentación	Uso	Condiciones del suelo en que se aplica
Cimentaciones Superficiales		
(en general $D/B < 1$)		
Zapatatas aisladas, Zapatatas de muro	Columnas individuales. Muros.	Cualquier condición donde la capacidad de carga sea adecuada para la carga aplicada . Puede ser usada en un solo estrato: capa firme sobre capa suave o capa suave sobre capa dura. - Se deben revisar los asentamientos.
Zapatatas corridas	Dos a cuatro columnas en cimentación y / o espacio limitado.	Lo mismo que para la zapata aislada arriba mencionado.
Losa de cimentación	Varias hileras de columnas, grandes cargas en las columnas; usadas para reducir los asentamientos diferenciales.	La capacidad de carga del suelo es generalmente menor que para zapatas , y mas de la mitad del área de construcción sea cubierta por zapatas. - Se deben revisar los asentamientos.
Cimentaciones profundas		
(generalmente $D/B > 4$)		
Pilotes de fricción	En grupos de dos o más, soportando una losa en transición con columnas.	En la superficie y cerca de la superficie se tiene suelo de baja resistencia y el suelo competente se encuentra a gran profundidad. - Se puede desarrollar la suficiente resistencia por fricción entre suelo y pilote para soportar las cargas solicitadas.
Pilotes de punta	Lo mismo que para los pilotes de fricción.	En la superficie y cerca de la superficie de suelo no es fiable para desarrollar resistencia por fricción; Suelo competente para resistencia por punta se encuentra a una profundidad practica (8-30m).
Pilas	Lo mismo que para pilotes; uso mas frecuente para grandes cargas en las columnas.	Lo mismo que para pilotes. Pueden ser de fricción o punta o combinados, dependiendo de la profundidad del estrato resistente.
Estructuras de retención		
Muros de contención, Estribos de puentes.	Contención permanente de material	Cualquier tipo de suelo , pero una zona especifica con relleno es usualmente controlado el relleno.
Estructuras de tablaestaca	Para excavaciones temporales o permanentes, diques marinos y trabajos en ríos.	Contener cualquier suelo o agua. Rellenos para frentes de agua y sistemas de ataguía son usualmente granulares para un mejor drenado.

1) El predio se ubica en la Zona "Lago centro I"

2) características del suelo.

Profundidad	suelo
0.0 - 2.0m mampostería.	Relleno antiguo y cimientos antiguos
2.0 - 4.8m limosos y arcilloso con arena una resistencia a la compresión	Depósitos interestratificados de tipo limosa, en estado semicompacto, y simple de 5.3 T/m ² .
4.8 - 27.8m depósitos de tipo arcilloso alta, y resistencia a la compresión	Primera formación lacustre de la zona, de compresibilidad alta a muy simple de 5 a 15.8 T/m ² .
27.8 - 32.0m interestratificaciones de limo compacidad que varia de compacto	Primera capa dura de la zona de muy arenoso poco arcilloso, con una a muy compacto.
a partir de 32.0m	Segunda formación arcillosa de la zona.

3) El nivel de aguas superficiales se detectó a una profundidad de 2.50m, con respecto al nivel circundante.

De acuerdo a la información arriba expuesta, se recomienda la utilización de pilotes y/o cajón de cimentación.

Mencionando nuevamente las características de la estructura; El hotel consta de dos sótanos planta baja y cinco niveles tipo, El nivel del segundo sótano es el N - 4.725 con respecto al nivel +0.00 que es la banquetta, enseguida se proyecto una cisterna cuyo nivel de desplante es el nivel -7.20.

En base al resumen anterior del suelo y la estructura, se manifiestan tres alternativas de cimentación; a) losa de cimentación; b) pilotes de fricción C) pilotes de punta. Además de lo anterior debemos tomar en cuenta la forma de la estructura del edificio en este aspecto tenemos que los sótanos de estacionamiento junto con la cisterna formaran un cajón de, lo cual forma una cimentación parcialmente compensada, que conjuntamente con alguno de los tres arriba mencionados formaría la cimentación.

Comparación de alternativas, ventajas contra desventajas.

VENTAJAS

DESVENTAJAS

A) Cajón de cimentación

1. En suelos de alta compresibilidad se reduce el problema de hundimiento excesivo y se obtiene mayor estabilidad para el fenómeno sísmico. 6.1

2. A medida que se incrementa la profundidad de la cimentación aumenta la capacidad de carga y decrecen los asentamientos.

3. Al no requerir el equipo especializado que requieren los pilotes el costo de esta es menor.

1. Como el proceso de descarga no es simultáneo con el de excavación, resultado de la excavación, tienen lugar expansiones en el fondo de esta, que se traducen en asentamientos cuando por efecto de la carga de la estructura dicho fondo regrese a su posición original.

2. Cuando se realizan excavaciones para fines de cimentación se plantea un gran problema: Una falla del fondo de la excavación; en este tipo de falla ocurre un asentamiento del terreno vecino, acompañado por el levantamiento generalmente rápido del fondo de la excavación.

3. En suelos altamente compresibles y normalmente consolidados no puede darse ninguna presión en adición a la previamente existente, pues cualquier incremento actuaría sobre la rama virgen de la curva de compresibilidad de la arcilla causando fuertes asentamientos.

4. La profundidad de la cimentación queda limitada por la resistencia al esfuerzo cortante

del suelo bajo el desplante de la cimentación, para evitar el flujo visco - plástico.

5. A medida que la profundidad aumenta así también el costo de la cimentación y la retención de las paredes del cajón.

B) Cajón de cimentación con

1. Se puede tener gran capacidad de carga con este tipo de cimentación.

2. Los asentamientos se reducen a un mínimo.

Pilotes de punta

1. Costo alto debido al largo de los pilotes.

2. El problema del hundimiento regional provocado por la extracción de agua del subsuelo, produce fenómenos indeseables debido a que la cimentación apoyada en estratos profundos emerge de la superficie del suelo provocando deterioros principalmente en los accesos de los edificios.

3. Además del problema anterior se origina el fenómeno de fricción negativa por el arrastre continuo del descenso del suelo con relación a los pilotes, este fenómeno aumenta la carga sobre los pilotes y puede disminuir su capacidad de carga en el estrato de apoyo.

4. Existe una solución al inciso anterior que son los pilotes de control sin embargo se debe tomar en cuenta el mantenimiento de estos así como lo ocasionado por el inciso 2.

C) Cajón de cimentación

1. En suelos de alta compresibilidad se reduce el problema de hundimiento excesivo y se tiene mayor estabilidad para el fenómeno sísmico.

2. Una cimentación de este tipo puede ser ventajosa y económica cuando la cimentación compensada sin pilotes de

Con pilotes de fricción

1. Existe la posibilidad de falla de la cimentación en conjunto; en que la resistencia por adherencia y fricción en el perímetro del área ocupada por los pilotes sea menor que la suma de la resistencia de todos los pilotes considerados individualmente.

2. En relación a los pilotes, estos requieren mucho espacio para

fricción no puede soportar la carga asignada con hundimientos o desplazamientos verticales permisibles.

3. Esta cimentación puede ser usada con ventaja, cuando el suelo tiene muy alta compresibilidad en la parte superior del depósito y gradualmente esta disminuye con la profundidad. Los pilotes se hacen trabajar a su máxima fricción positiva permitiendo que la losa de cimentación tome únicamente una parte del peso del edificio con un esfuerzo medio unitario menor que el esfuerzo efectivo del subsuelo a la profundidad de desplante.

4. Se sigue el hundimiento regional de la superficie del suelo como es el caso de la Ciudad de México.

5. Los pilotes de fricción producen menor asentamiento por dos razones: Por un lado transmiten una parte substancial de las cargas a zonas profundas, en las que por haber mayor presión el material es menos compresible; en segundo lugar, al repartir la carga a lo largo del fuste, el nivel del mayor esfuerzo transmitido al suelo es menor que si la carga se transmite con una losa.

su fabricación y almacenamiento. También toma tiempo para su curado y puedan ser instalados.

3. El costo es grande ya que, se requiere de equipo pesado y mano de obra especializada para el hincado de los pilotes.

De acuerdo a lo arriba expuesto, los inconvenientes que se presentan están ligados principalmente a las condiciones del suelo de la zona ya que es muy compresible y se tiene el problema del hundimiento regional y, esto es la principal desventaja de usar pilotes de punta, por otra parte el cajón de cimentación es una buena opción, pero tiene grandes desventajas arriba dichas y estos inconvenientes son en gran parte resueltos con el auxilio de los pilotes de fricción.

CAPITULO IV

IV.- DISEÑO.

IV.1.- PROYECTO ARQUITECTONICO.

El proyecto, es un edificio de estructura de concreto reforzado, que tendrá un uso de servicio de hotel.

El edificio a construir está desplantado en una área de 1800 m² con dimensiones de 60 m de largo por 30 m de ancho, dividido en dos cuerpos por una junta constructiva desde el primer nivel hasta la azotea, no siendo así en la cimentación.

El edificio tiene una elevación de 26 m con respecto al nivel de banquetta, contando con cinco niveles de entrepiso que se utilizarán para alojamiento, planta baja, cuartos de azotea, dos sótanos y celdas para cisternas.

En la parte central de la planta del edificio, se encuentran las escaleras principales que se desplantan desde el segundo sótano, terminando en la azotea y se cuenta también junto a estas, con dos elevadores que desplantan desde el segundo sótano dando servicio hasta el quinto nivel de entrepiso. Independientemente de éstos, se cuenta en la parte posterior del edificio, con escaleras de emergencia así como de un elevador de servicio.

La estructura estará soportada mediante una cimentación semi compensada, que constará de un sistema de pilotes de fricción de sección cuadrada y por un cajón de cimentación.

Para la protección de las colindancias y la construcción del cajón de cimentación, se tiene un muro a base de tablaestacas de concreto.

Los pilotes están ligados monolíticamente a la losa de cimentación y a las contratraves de cimentación. El cajón de cimentación lo forman los dos sótanos por medio de la losa de cimentación y un muro perimetral de concreto.

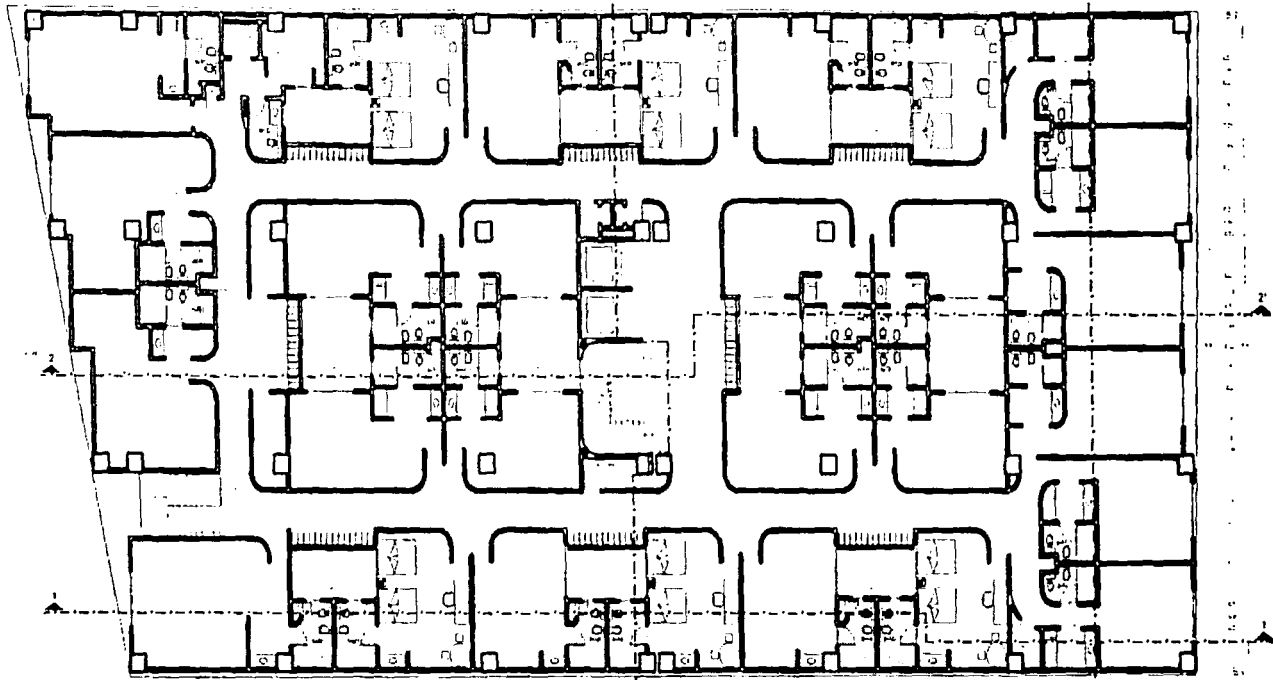
IV.1.1.- Descripción de áreas.

La edificación consistirá en un hotel de seis niveles y dos sótanos los cuales tendrán uso de estacionamiento, compuesto de la siguiente forma:


- 20 Suite.
- 120 Habitaciones.
- 1 Lobby.
- 1 Restaurante.
- 2 Elevadores
- 25 Zona de ropería
- 5 Bodegas.
- 1 Ducto para ropa sucia.
- 1 Ducto para basura.

El área construida por nivel se especifica en la siguiente tabla:

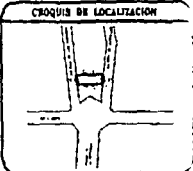
Nivel	Denominación	Hotel M ²	Estacionamiento m ²	Superficie construida
N-4.725	Sótano 2	0	1,711	1,711
N-1.575	Sótano 1	0	1,711	1,711
N+1.575	Planta Baja	701	1,010	1,711
N+5.775	1er. Piso	1,550	0	1,550
N+9.275	2do. Piso	1,550	0	1,550
N+12.775	3er. Piso	1,550	0	1,550
N+16.275	4to. Piso	1,550	0	1,550
N+19.775	5to. Piso	1,550	0	1,550
N+23.275	Azotea 1	422	0	422
N+26.775	Azotea 2	37	0	37
TOTALES		8,910	4,432	13,342




PLANTA TIPO (-3-775)



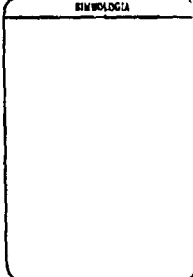
CROQUIS DE LOCALIZACION







CORTE ESQUEMATICO



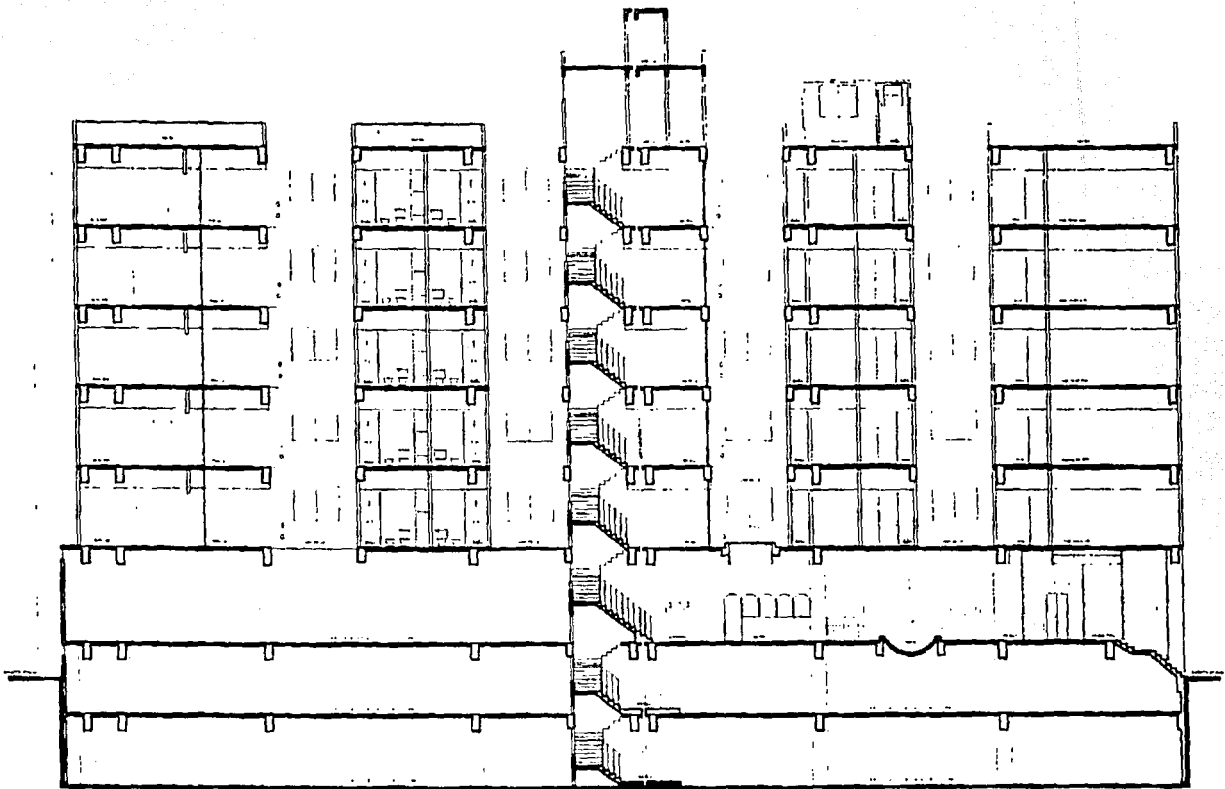
BIIBLIOLOGIA



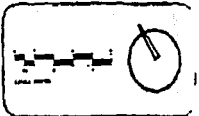


<p>  </p>	<p>  </p>	<p>  </p>
--	--	--

5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5



CORTE LONGITUDINAL 2-2



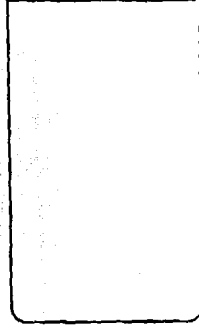
CROQUIS DE LOCALIZACION



CORTE REPRESENTATIVO



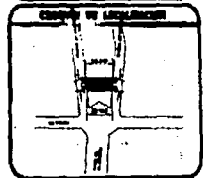
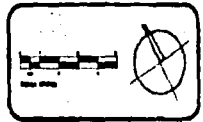
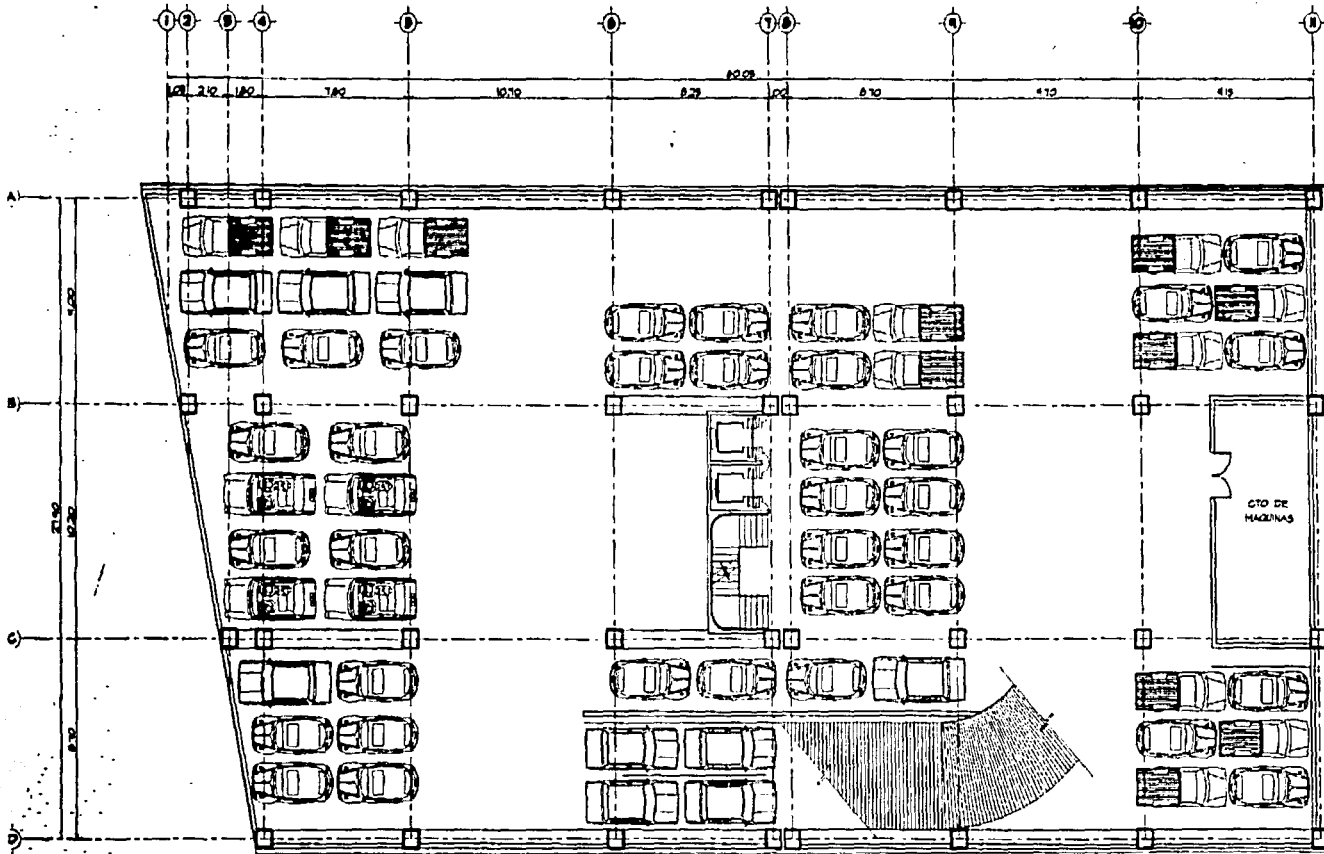
FINIS



PROYECTO	NO. 1000	FECHA	1950
PROYECTANTE
PROYECTADO
PROYECTADO

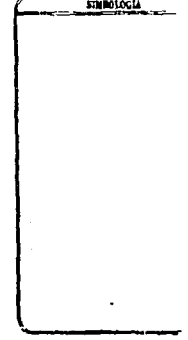
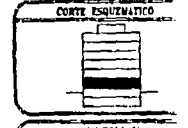
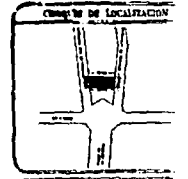
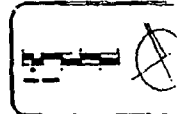
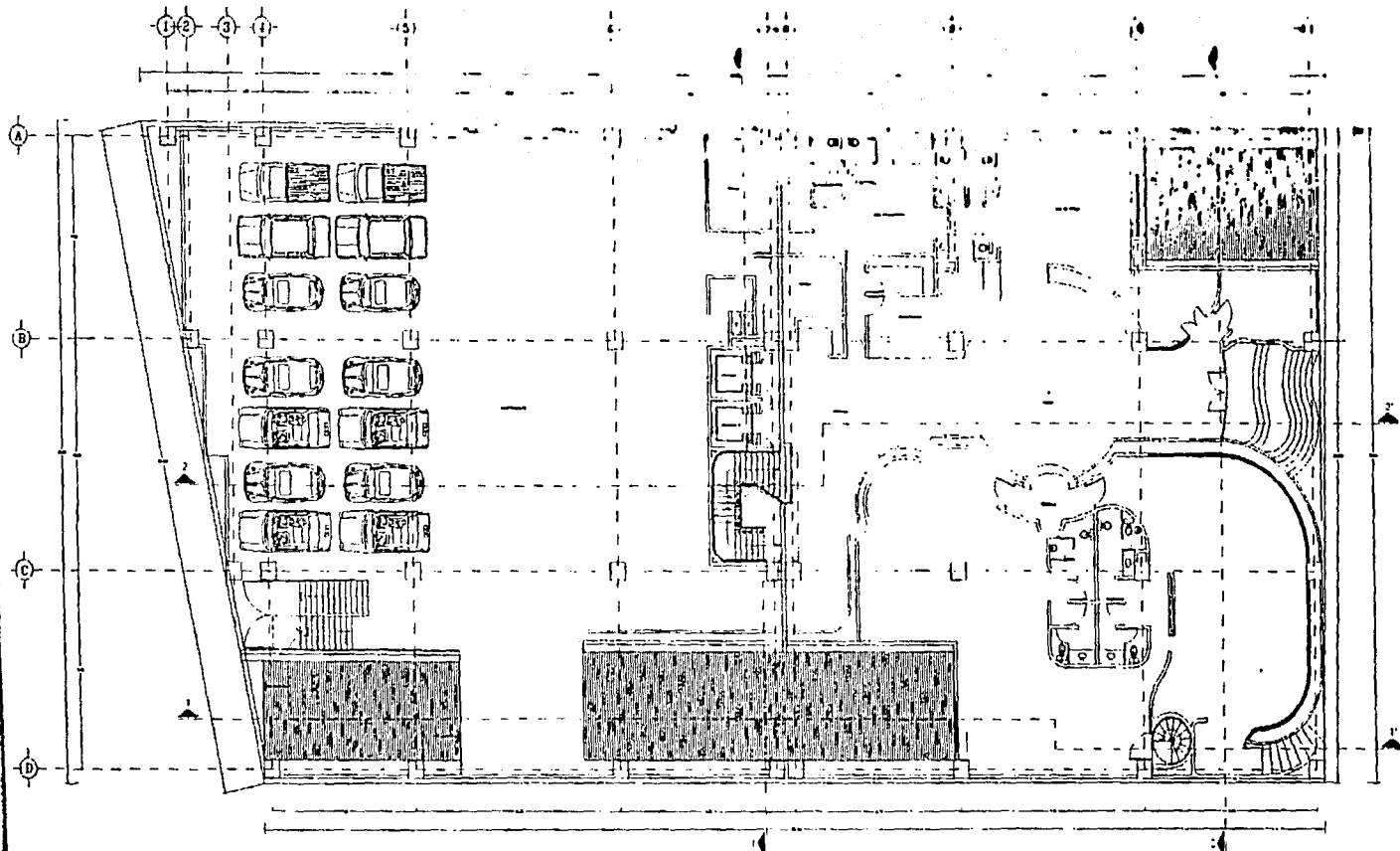
811

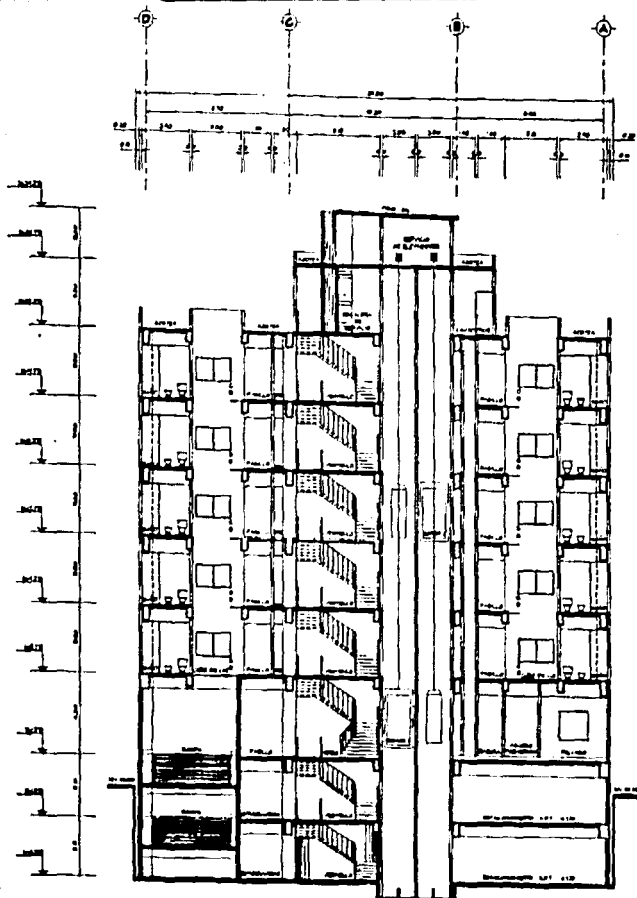
b11



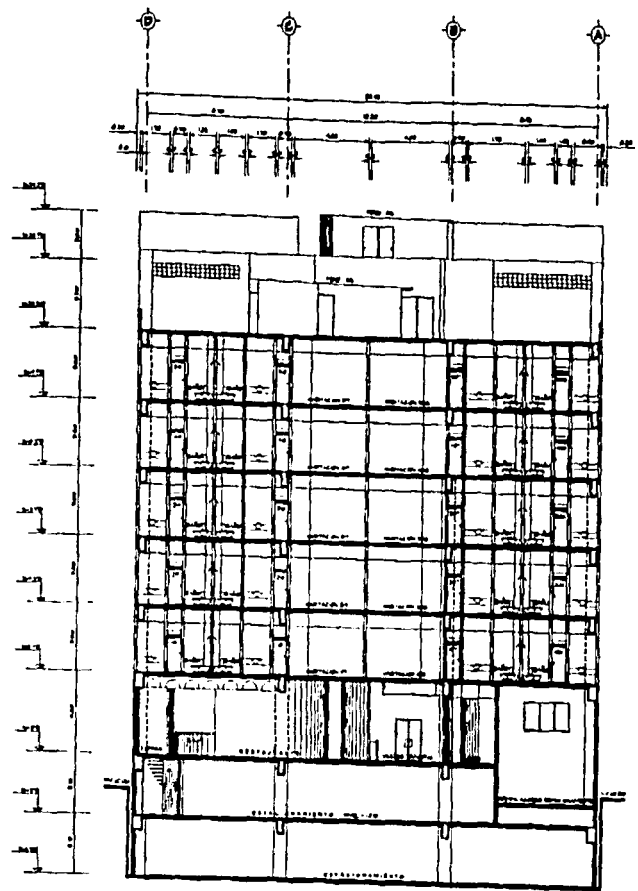
PLANTA SOTANO ESTACIONAMIENTO NIVEL - 4.125

NO. DE HOJA	1
TITULO	ESTACIONAMIENTO
PROYECTANTE	...
REVISOR	...
FECHA	...

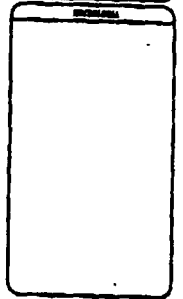
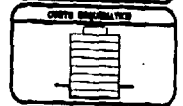
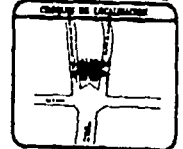
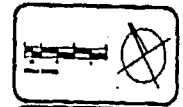




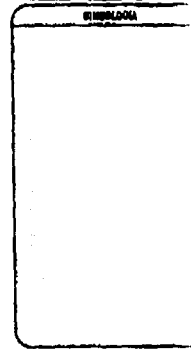
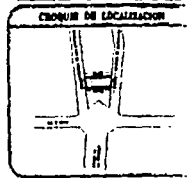
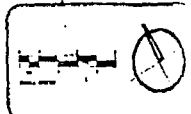
COTE TRANSVERSAL 1-1



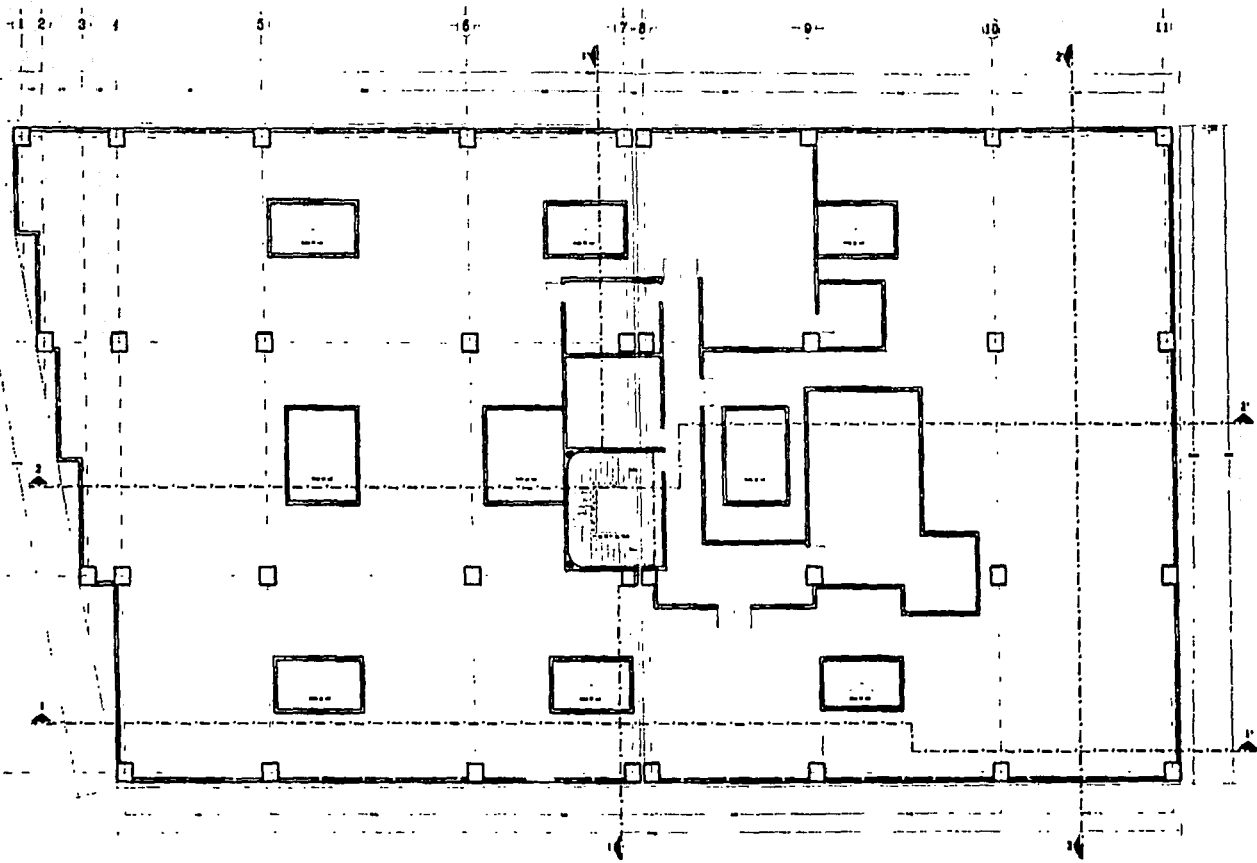
COTE TRANSVERSAL 2-2



131



PROYECTO	FECHA	HOJA
CONSTRUCCION	1950	1
PROYECTISTA	ING. J. GARCIA	
PROYECTO	FECHA	HOJA
CONSTRUCCION	1950	1
PROYECTISTA	ING. J. GARCIA	



IV.1.2.- Planta Baja.

En esta planta se encuentra la entrada peatonal principal la cual es por calzada de Guadalupe, así como las entradas vehiculares para ambas calzadas. En el pasillo de entrada tenemos una fuente en cuyo lado izquierdo esta el restaurante y el bar que también tienen acceso directo por la calle y al lado derecho esta la sala de espera, más adelante del mismo lado derecho esta la recepción y todas las oficinas administrativas. Al fondo de dicho pasillo se encuentran los elevadores y escaleras, así como el acceso a la parte de estacionamiento que se encuentra en el mismo nivel. Tanto el área administrativa como la sala de espera, el restaurante y el bar cuentan con sus propios módulos sanitarios.

IV.1.3.- Planta tipo.

Del segundo al quinto nivel tenemos la planta tipo, la cual tiene un área construida de 1,550 m² y esta formada por 24 habitaciones de 38 m², 4 suite de 50m² incluyendo sus respectivos baños, 10 cubos de luz, 5 roperías, 1 ducto de basura y uno de ropa sucia, 2 áreas de elevador, escalera principal y escalera de emergencia. todas las habitaciones están comunicadas por medio de un pasillo de 1 60 m de ancho y una longitud de 100 m, cuenta con un vestíbulo de 60 m² y una bodega con baño.

En general todos los acabados son de primera calidad.

**FALTA
PAGINA**

124

IV.2.- PROYECTO DE CIMENTACIÓN.

IV.2.1.-Características Generales de la Cimentación Elegida.

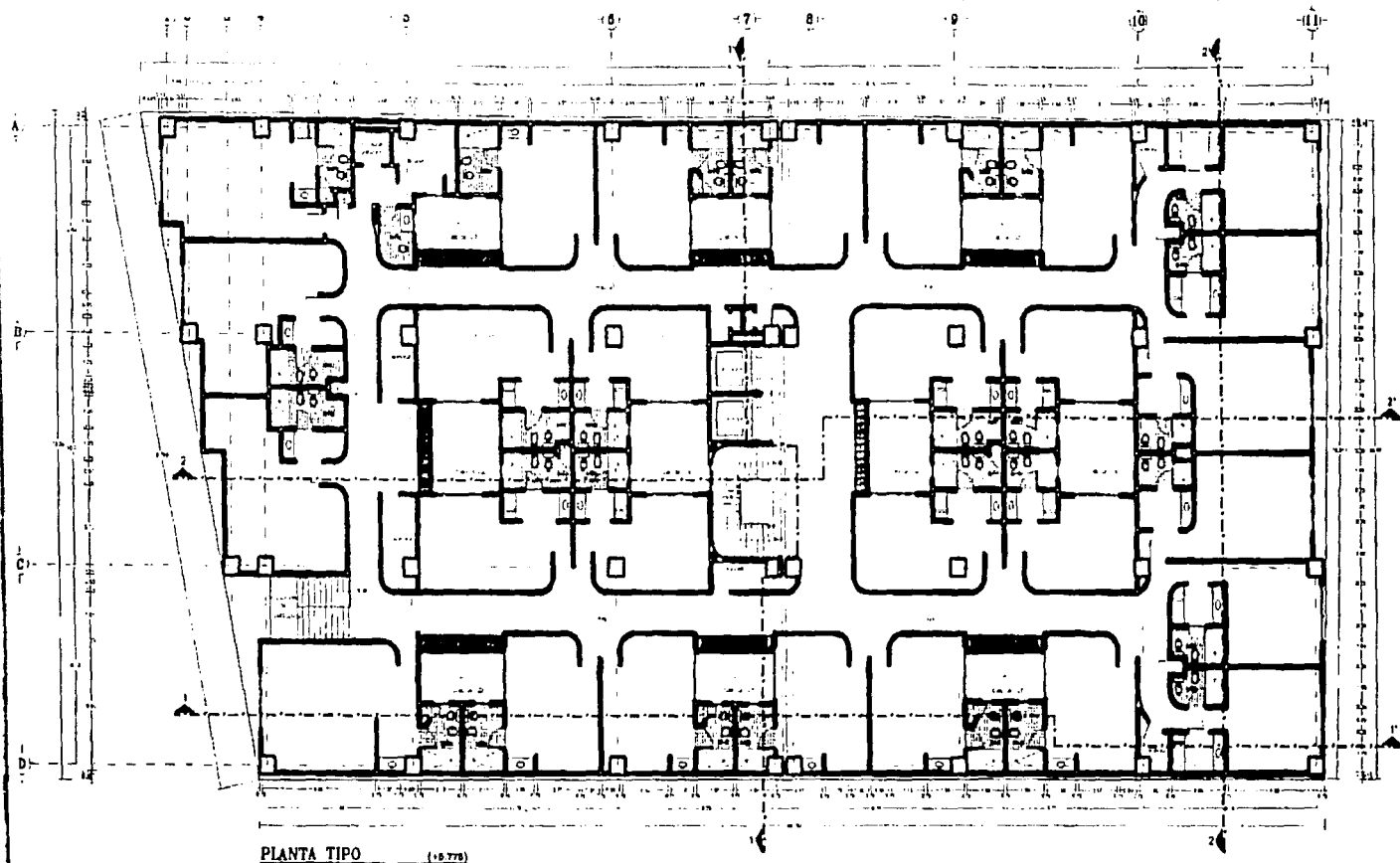
Antes de plantear la cimentación con todos sus elementos estructurales mencionaremos en esta parte las características y comentarios complementarios a lo anteriormente expuesto, para terminar de plantear una Cimentación Compensada con Pilotes de fricción.

IV.2.1.1.-Objetivo.

Resumiendo las condiciones del suelo, se tiene que en la Ciudad de México, se encuentran depósitos muy compresibles y en el caso de la zona del hotel poco preconsolidados, además se extienden a gran profundidad, esto provoca en las construcciones hundimientos excesivos. Por otro lado se tiene en la zona hundimiento regional.

De acuerdo a lo anterior la cimentación compensada debe cumplir con los siguientes objetivos, además de cumplir con el objetivo primario de toda cimentación de soportar las cargas de la estructura y las propias adecuadamente.

- 1) Disminución del hundimiento.
- 2) Seguir el hundimiento regional de la superficie del suelo.
- 3) Trabajar en condiciones favorables durante la acción sísmica.



Scale bar and north arrow.

CRUQUE DE LOCALIZACION

CONTENIDO SIMBOLICO

BIENLOGIA

Architectural data table:

PROYECTO	PLANTA TIPO
CLIENTE	INSTITUCION
FECHA	
ARQUITECTO	
PROYECTISTA	

125-A

IV.2.1.2.-Estructura.

La estructura de la cimentación se compone de un cajón monolítico e impermeable, este cajón a su vez existe como los sótanos de estacionamiento, dicho cajón esta formado por la losa de cimentación, los muros de retención y la losa de planta baja. La losa de cimentación descansa sobre los pilotes. Además de los sótanos se tienen las cisternas, la posición de estas se detallara en el siguiente capítulo.

Cabe mencionar la estructura de retención que se requiere para alojar el cajón en la excavación, es un muro de tablaestaca en el perímetro de colindancia de la construcción.

IV.2.1.3.-Funcionamiento

En este tipo de cimentación el peso total de la estructura es soportado por el cajón de cimentación y por los pilotes de fricción, el peso del material excavado para alojar el cajón es la parte compensatoria del peso del edificio que le compete al cajón de cimentación, el resto del peso lo soportan los pilotes por fricción en su superficie.

En estas condiciones se permite que el suelo a la elevación de desplante tome únicamente una fracción de la carga del edificio con un esfuerzo efectivo (S_a) por abajo del esfuerzo efectivo de sobrecarga (S_{od}) existente al nivel de desplante de la cimentación. El saldo del peso efectivo del edificio lo toman los pilotes trabajando bajo fricción positiva última, permitiendo que éstos penetren para lograr que la cimentación siga el hundimiento regional de la superficie del suelo.

Puesto que los pilotes trabajarán a su carga última y el suelo a una carga menor que el peso efectivo excavado, las condiciones de trabajo serán muy favorables logrando una respuesta casi elástica y un funcionamiento satisfactorio.

Los pilotes de fricción se hincan antes de llevar a cabo la excavación para hacerlos trabajar a tensión durante el proceso de excavación permitiendo así conservar en parte el estado de esfuerzos efectivos iniciales en el subsuelo.

A continuación se exponen los conceptos básicos de este tipo de cimentación.

IV.2.1.4.- Descripción de la estructura.

En esta parte se expondrá la estructura de la cimentación tal como existe en el edificio del Hotel incluyendo dimensiones, un planteamiento total de la cimentación situándola en el predio junto con las colindancias ayudar a abordar el procedimiento constructivo de la cimentación.

En la figura IV-2-1 se muestra en planta el área de cimentación la cual se encuentra en un rectángulo limitado por los ejes 1 a 11 de oriente a poniente, con una distancia de 59 m aproximadamente, con una distancia entre ejes de 9m en promedio, y los ejes A a D que van de norte a sur, entre estos ejes se tiene una distancia de casi 28 m., y una distancia entre ejes de 9 m. aproximadamente.

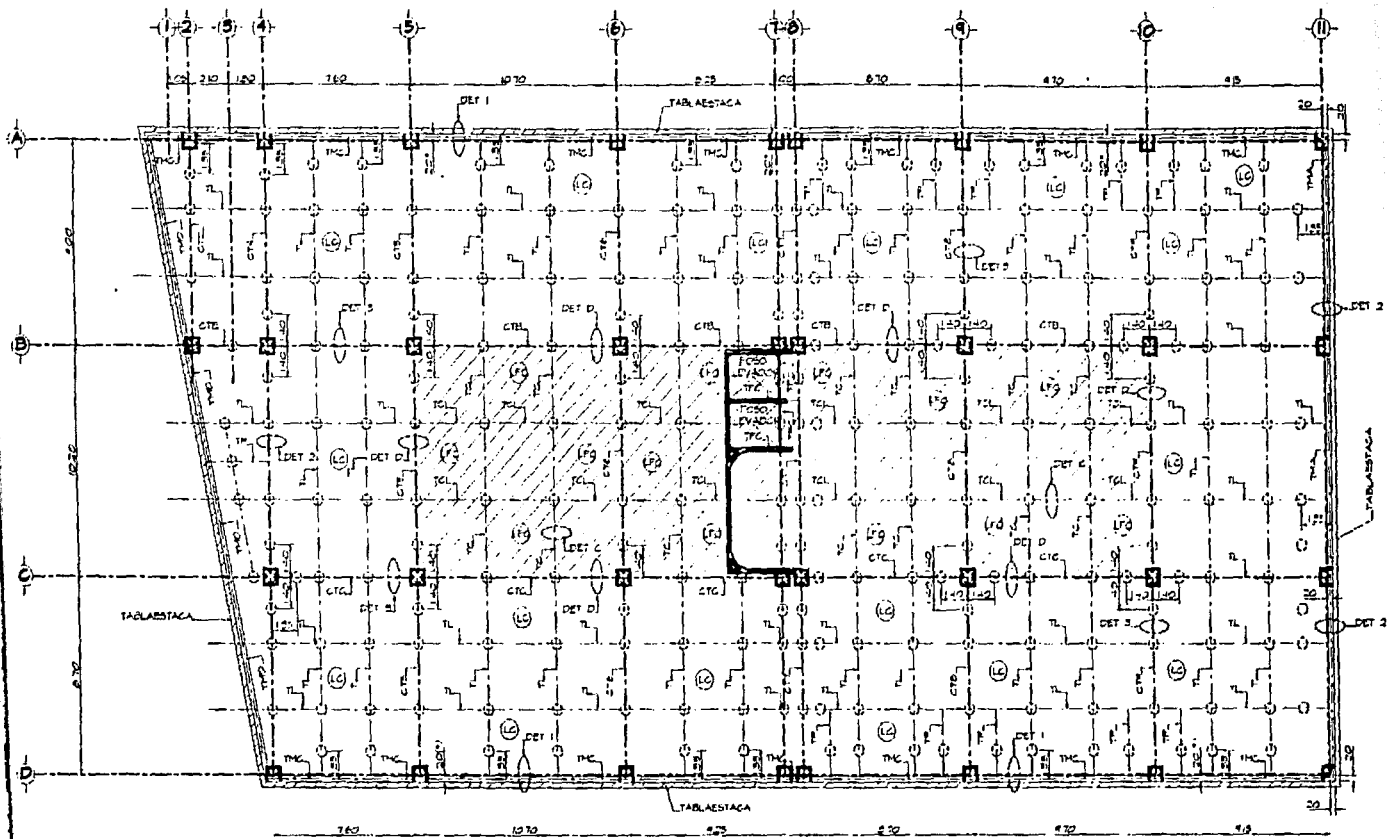
Para poder alojar el cajón de cimentación se tiene un muro de contención a formado por tablaestacas de concreto con un espesor de 0.30m. , con una longitud de 14.00m y en la disposición que se muestra en la fig. IV-2-1.

Los pilotes de la cimentación son de concreto y tienen una sección cuadrada de 0.45m x 0.45m. dichos pilotes llegan hasta el nivel N -20.0, la longitud de los pilotes varia dependiendo de su localización ya que se tiene una zona de cisternas fig.IV-2-2 en la cual el pilote topa con la losa de la cisterna.

Cabe mencionar que en la colindancia sur existe una propiedad privada de viviendas de tres niveles, un taller mecánico y un edificio de oficinas de dos niveles, en el lado norte se tiene un predio dentro del terreno del proyecto, en las colindancias oriente y poniente se tienen la calzada de Guadalupe y la calzada de Los Misterios respectivamente.

En la misma figura IV-2-1 se muestra la disposición de las trabes de cimentación que se encuentran a través de los ejes principales dichas trabes tienen una sección de 2.60m de peralte por 0.60m de ancho. En todo el perímetro de la cimentación se tiene un muro de contención de 0.30m. de espesor y se aloja desde el nivel de la losa de cimentación hasta el nivel de piso de planta baja.

El cajón de cimentación es una estructura a base de marcos, el cajón se compone por dos niveles y las cisternas figs. IV-2-2 y IV-2-3. Se tienen también losas de rampa para acceso de los automóviles.



PLANTA DE CIMENTACION

ENC 130

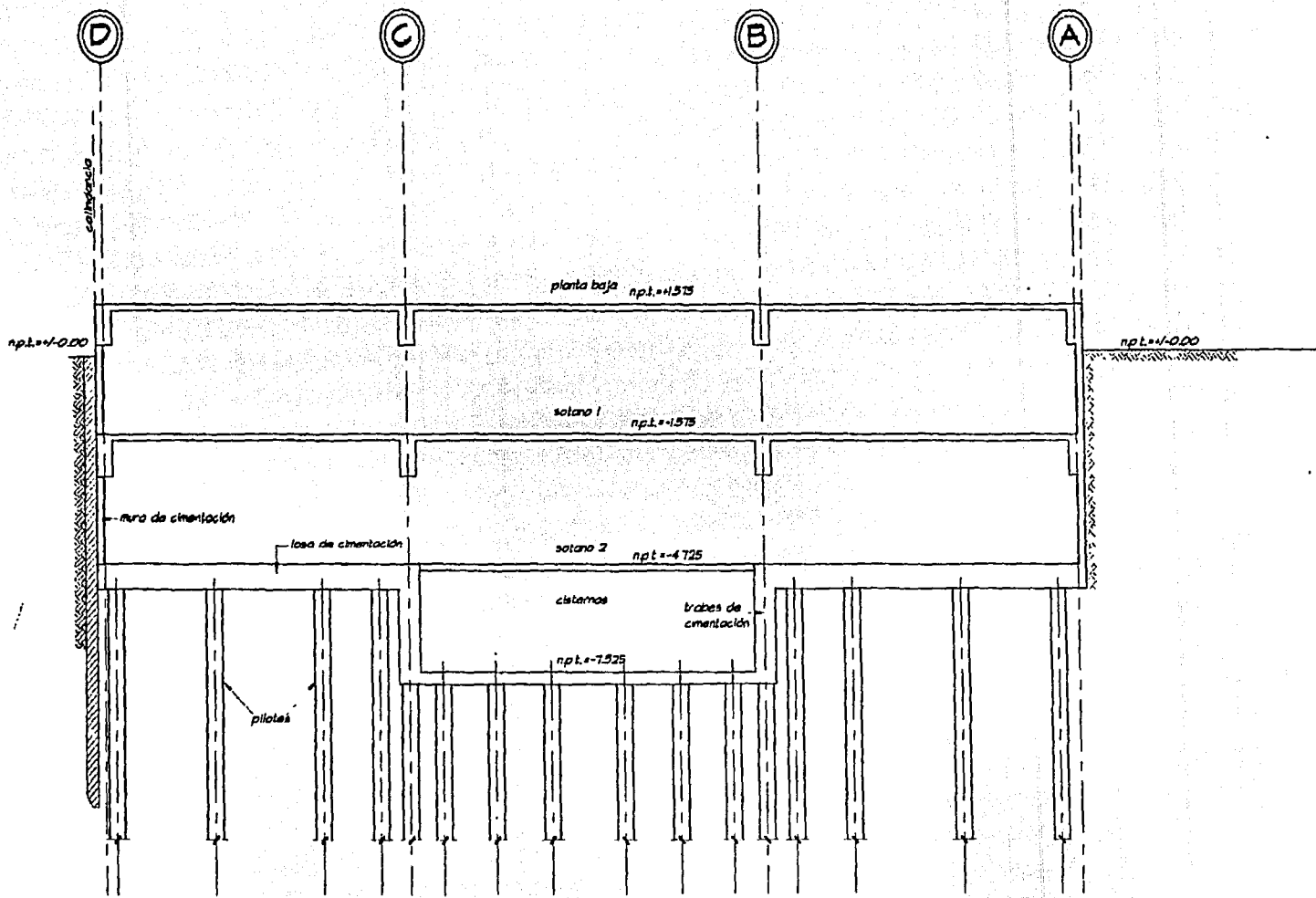
NOTAS:

* 20 A PAÑO DE PILOTES

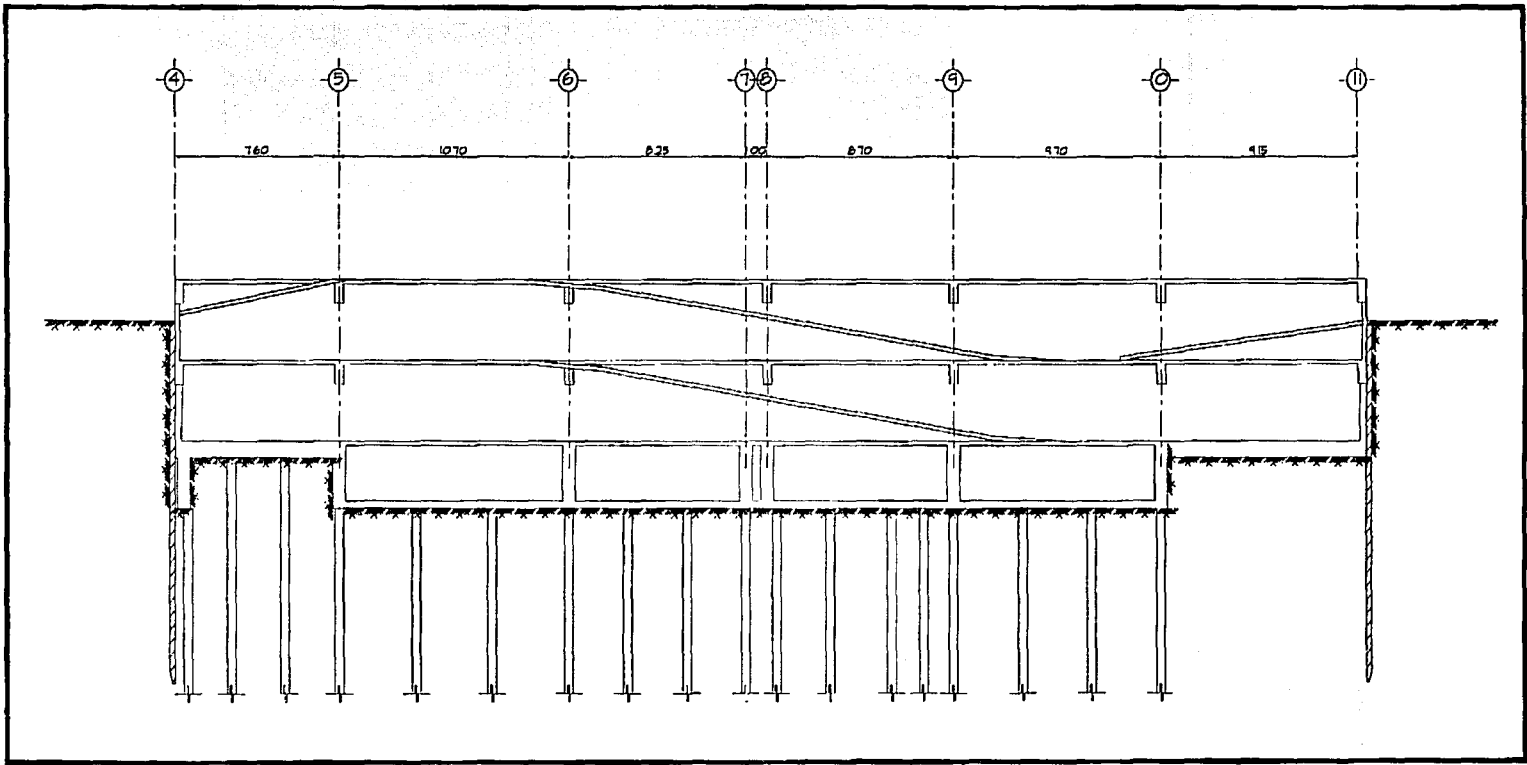
○ PILOTES 125

▨ TABLAESTACA DE 20 CM VER DET

○ PILOTE DE 45 CM VER DETALLE



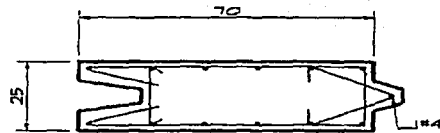
131



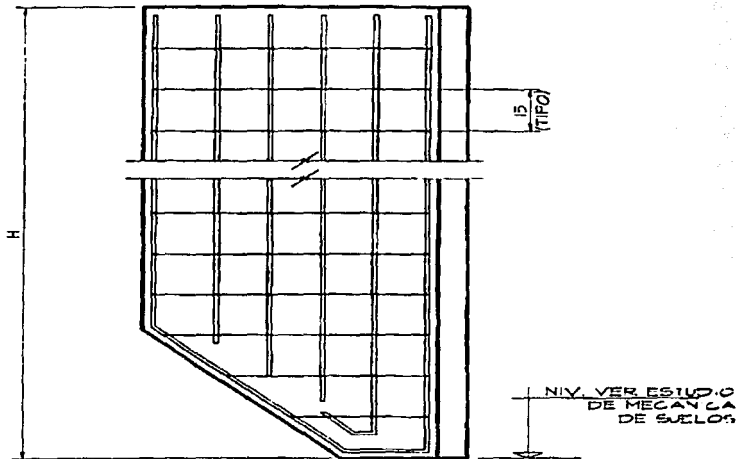
IV.2.1.5.-Tablaestaca.

Se procederá a la protección de las colindancias por medio de un muro de tablaestaca el cual será llevado a la cota N-14 en donde se encuentran edificaciones importantes y a la cota N-10 en donde no se encuentran edificaciones.

La tablaestaca tendrá una sección de 70x25 cm. de concreto $f_c=250\text{Kg/cm}^2$, y esta armada con 12 varillas del No.6 y una del número 4 en la unión, con estribos del No. 3 a cada 15 cm.



SECCION DE TABLAESTACA



DETALLE DE TABLAESTACA

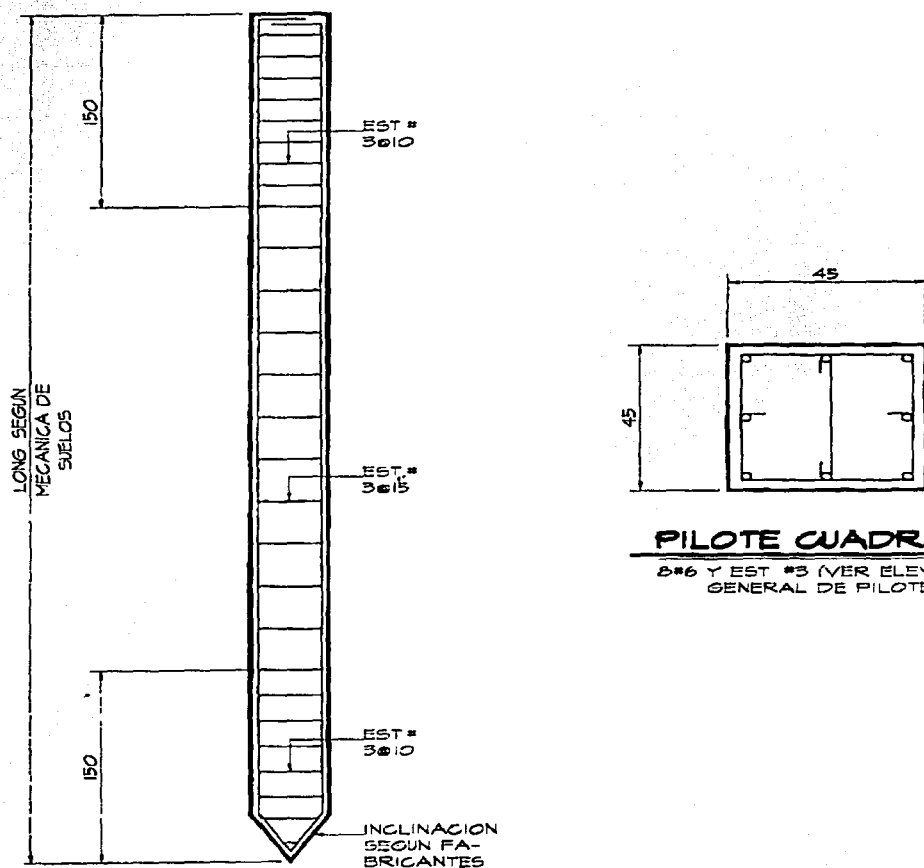
ELEVACION

H - SEGUN ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

IV.2.1.6.- Pilotes.

Los pilotes serán de concreto de $f_c=300\text{Kg/cm}^2$, en sección cuadrada de $45\times 45\text{ cm}$, armado con 8 varillas del No.6, con estribos y ganchos del No.3 a cada 15 cm y en los extremos (1.5m) la separación será a cada 10 cm .

Cada pilote tiene una capacidad de carga de 50 ton por lo que se requieren un total de 257 pilotes en toda la cimentación.

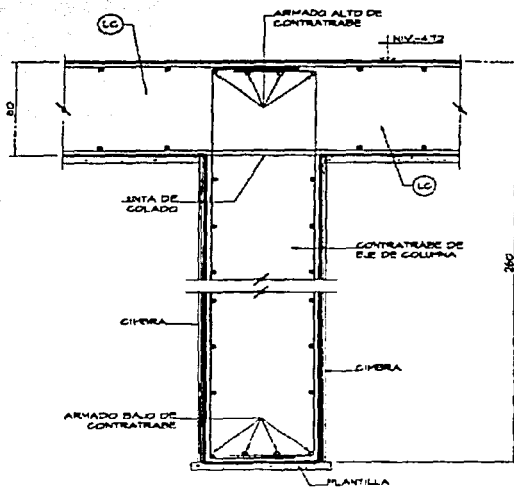


ELEVACION GENERAL DE PILOTE

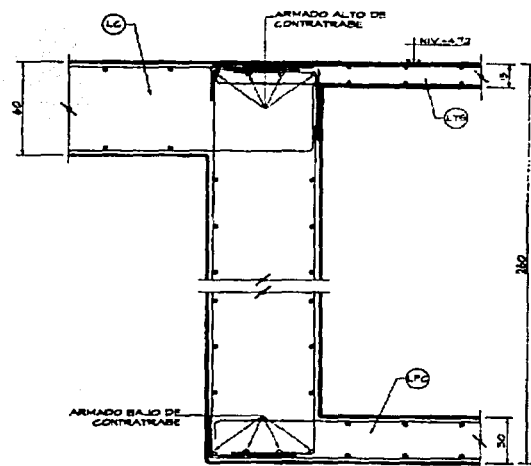
IV.2.1.7.- Cajón de cimentación.

Será formado por un cajón monolítico impermeable, compuesto por una losa de cimentación (LC) de 60 cm de espesor de concreto $f'c=300\text{Kg/cm}^2$, armado con una parrilla superior de varilla del No.6 a cada 40 cm, una parrilla inferior de varilla del No.6 a cada 30 cm, con bastones en los ejes de las trabes en la parte inferior a cada 30 cm con una longitud de $L/4$ hacia cada lado del eje y al centro de los claros en la parte superior a cada 40 cm dando inicio los bastones a una distancia de $L/5$ de cada eje.

En el área de la cisterna la losa fondo de cisterna (LFC) será de 30 cm de espesor de concreto $f'c=300\text{Kg/cm}^2$ y armada con dos parrillas de varilla del No.5 a cada 20 cm en ambos sentidos. La losa tapa de cisterna (LTS) será de concreto $f'c=300\text{Kg/cm}^2$ con 15 cm de espesor y armada con dos parrillas de varilla del No.3 a cada 48 cm en ambos sentidos.



DETALLE 3'

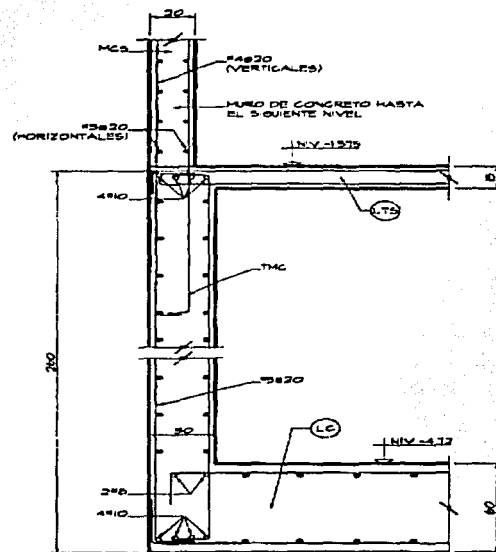


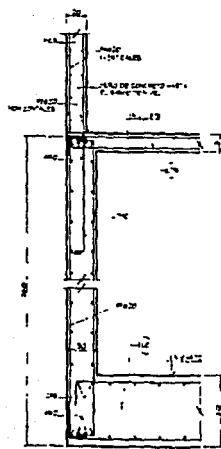
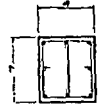
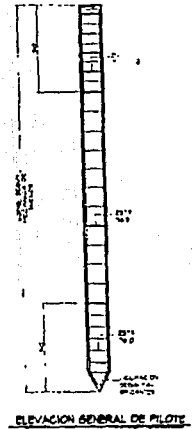
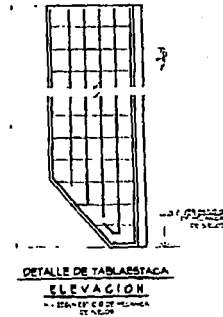
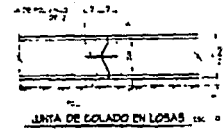
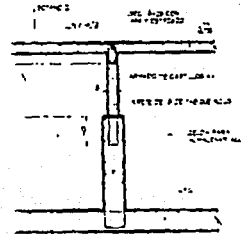
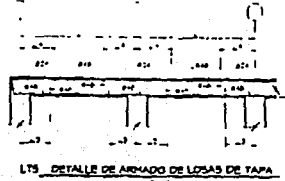
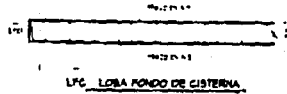
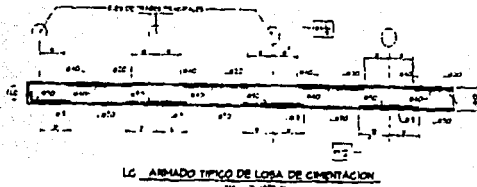
DETALLE 3''

IV.2.1.8.- Muros de concreto.

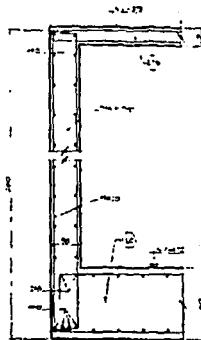
Los muros de retención perimetrales (MR) estarán formados de concreto $f'c=300\text{Kg/cm}^2$ con un espesor de 25 cm, armado en el sentido horizontal con 2 varillas del No.4 a cada 20 cm y en el sentido vertical con 2 varillas del No.5 a cada 20 cm. Estos muros iniciaran en el nivel N-4.72. La separación con el muro de tablaestaca será a base de una junta de cartón comprimido de 1/4" de espesor.

Los muros de rampa para automóviles (MRA) serán de concreto de $f'c=300\text{Kg/cm}^2$, con 20 cm de espesor, armados en el sentido horizontal con 2 varillas del No.3 a cada 24 cm y en el sentido vertical con 2 varillas del No 4 a cada 24 cm.

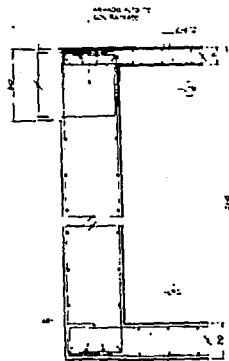




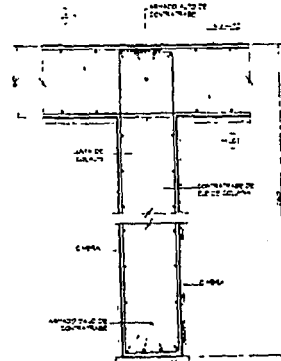
DETALLE D3



DETALLE D4



DETALLE D5



DETALLE D6

CONCRETO
4200

14-200 14-200
14-200 14-200

IV.3.- PROYECTO ESTRUCTURAL.

El proyecto estructural es el diseño mediante el cual se definen los elementos que integran a las estructuras en lo referente a materiales, dimensiones, uniones, detalles en general y su ubicación relativa en los edificios.

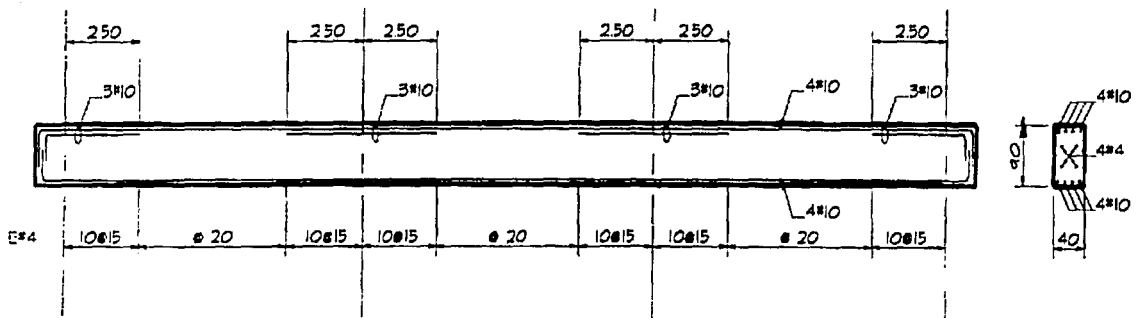
Estos elementos deberán presentar un comportamiento adecuado en condiciones de servicio y tener capacidad para resistir las fuerzas a las que estén sometidos sin que se presente el colapso de la estructura.

En la Ciudad de México, la estructuración de edificios plantea mayores complicaciones que para otras ciudades. Esto se debe en parte a las condiciones del subsuelo y la variabilidad de sus características y en parte a la ocurrencia de sismos de gran intensidad.

Por lo antes mencionado es aconsejable que al llevar a cabo la estructuración de los edificios, se trate en lo posible que sus estructuras sean conceptuadas de manera tal que presenten formas sencillas y simétricas.

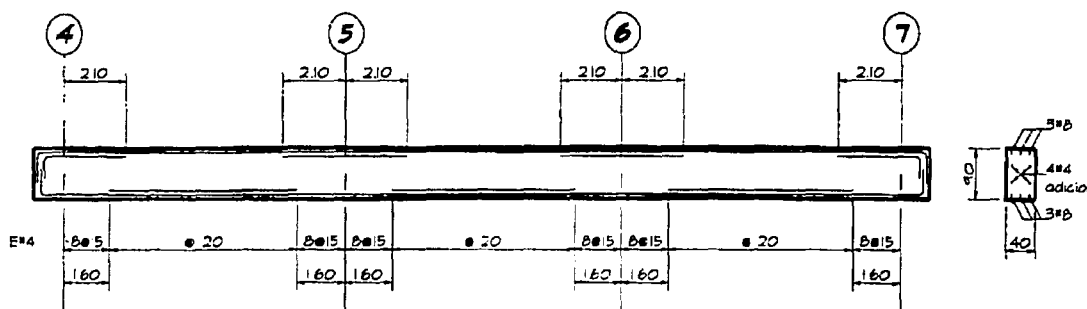
IV.3.1.- Trabes Principales.

Las trabes principales en la planta tipo están diseñadas en concreto $f'c=300$ kg/cm² con un peralte de 90 cm y un ancho de 40 cm, armadas con 4 varillas del numero diez tanto en el lecho superior como en el inferior, 4 varillas del numero cuatro adicionales al centro, bastones de 3 varillas del numero diez en el lecho superior teniendo un desarrollo 2.50 m en ambos lados de cada eje, los estribos son del numero 4 separados a cada veinte centímetros a excepción de la zona de los ejes en donde van 10 estribos a cada quince centímetros en ambos lados.



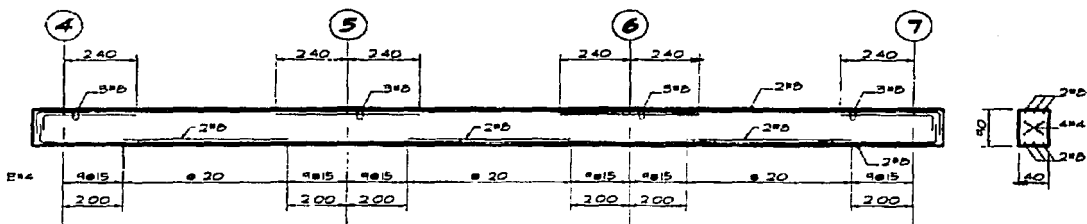
TRABES PRINCIPALES ENTREPISO

Las traves principales de azotea en el sentido longitudinal de los ejes A, B, C y D están diseñadas en concreto $f_c=300 \text{ kg/cm}^2$ con un peralte de 90 cm y un ancho de 40 cm, armadas con 3 varillas del numero ocho tanto en el lecho superior como en el inferior, cuatro varillas del numero cuatro adicionales al centro, bastones de tres varillas del numero ocho en el lecho superior teniendo un desarrollo 2.10 m en ambos lados de cada eje, en el lecho inferior los bastones van al centro del claro hasta una distancia de 1.60 m de cada eje y están compuestos con dos varillas del numero ocho, los estribos son del numero cuatro separados a cada veinte centímetros a excepción de la zona de los ejes en donde van ocho estribos a cada quince centímetros en ambos lados.



**TRABES PRINCIPALES
LONGITUDINALES AZOTEA**

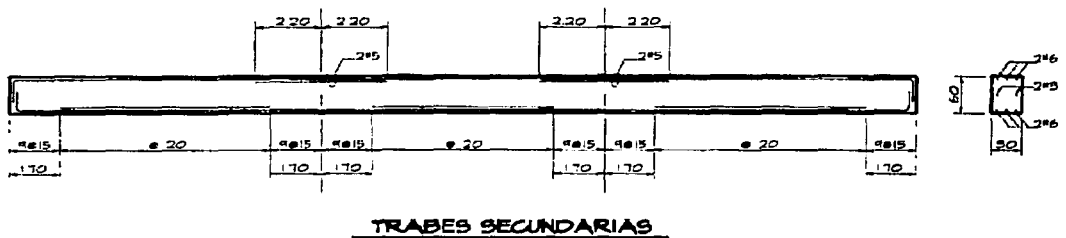
Las trabes principales de azotea en el sentido transversal de los ejes 1 al 11 están diseñadas en concreto $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ con un peralte de 90 cm y un ancho de 40 cm, armadas con 2 varillas del numero ocho tanto en el lecho superior como en el inferior, cuatro varillas del numero cuatro adicionales al centro, bastones de tres varillas del numero ocho en el lecho superior teniendo un desarrollo 2.40 m en ambos lados de cada eje, en el lecho inferior los bastones van al centro del claro hasta una distancia de 2.00 m de cada eje y están compuestos con dos varillas del numero ocho, los estribos son del numero cuatro separados a cada veinte centímetros a excepción de la zona de los ejes en donde van nueve estribos a cada quince centímetros en ambos lados.



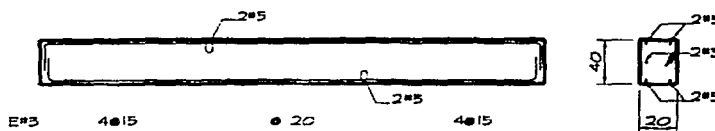
**TRABES PRINCIPALES
TRANSVERSALES AZOTEA**

IV.3.2.- Trabes Secundarias.

Las trabes secundarias de en ambos sentidos están diseñadas en concreto $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ con un peralte de 60 cm y un ancho de 30 cm, armadas con 2 varillas del numero seis tanto en el lecho superior como en el inferior, dos varillas del numero tres adicionales al centro, bastones de dos varillas del numero cinco en el lecho superior teniendo un desarrollo 2.20 m en ambos lados de los ejes centrales, en el lecho inferior los bastones van al centro del claro hasta una distancia de 1.70 m de cada eje y están compuestos con dos varillas del numero cinco, los estribos son del numero tres separados a cada veinte centímetros a excepción de la zona de los ejes en donde van nueve estribos a cada quince centímetros en ambos lados.



Las trabes de los muros (T-m) están diseñadas en concreto $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ con un peralte de 40 cm y un ancho de 20 cm, armadas con 2 varillas del numero cinco tanto en el lecho superior como en el inferior, dos varillas del numero tres adicionales al centro, los estribos son del numero dos separados a cada veinte centímetros a excepción de la zona de los apoyos en donde van cuatro estribos a cada quince centímetros.



TRABES DE LOS MUROS (T-M)

IV.3.3.- Columnas.

Dentro del proyecto estructural se determino el diseño de dos tipos de columnas (C-1, C-2), las columnas tipo C-1 se emplearan en los cruces de ejes interiores, mientras que las C-2 irán en los ejes perimetrales en ambas zonas del edificio. Tanto las columnas C-1 y C-2 son de concreto de $f'c=300\text{kg/cm}^2$, tendrán dimensiones de 80x80 cm en toda su longitud y su armado será de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA DE ARMADO DE COLUMNAS				
TRAMO	COLUMNA C-1		COLUMNA C-2	
	VARILLAS	ESTRIBOS	VARILLAS	ESTRIBOS
1	28#12	#4	28#10	#4
2	20#12	#4	20#10	#4
3	20#10	#4	12#10+8# 8	#4
4	16#8	#3	16#8	#3

Donde:

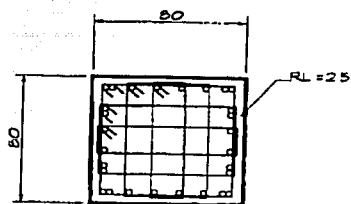
Tramo 1 comprende al sótano 2, sótano 1 y planta baja.

Tramo 2 comprende nivel 1 y nivel 2.

Tramo 3 comprende nivel 3 y nivel 4.

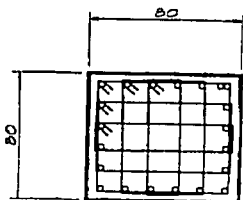
Tramo 4 comprende nivel 5, azotea 1 y azotea 2.

Los estribos tienen una separación de 10 cm en el tercio superior e inferior de cada nivel, así como en la intersección con las trabes, la separación será de 20 cm en el tercio central de la altura libre de la columna en cada nivel y en la intersección con las trabes de cimentación la separación será de 15 cm.



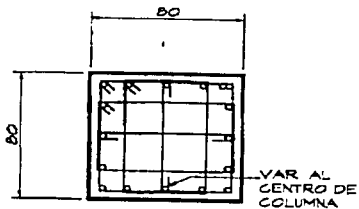
COLUMNAS CON 28 VARS.

ESTRIBOS VER DET (E)



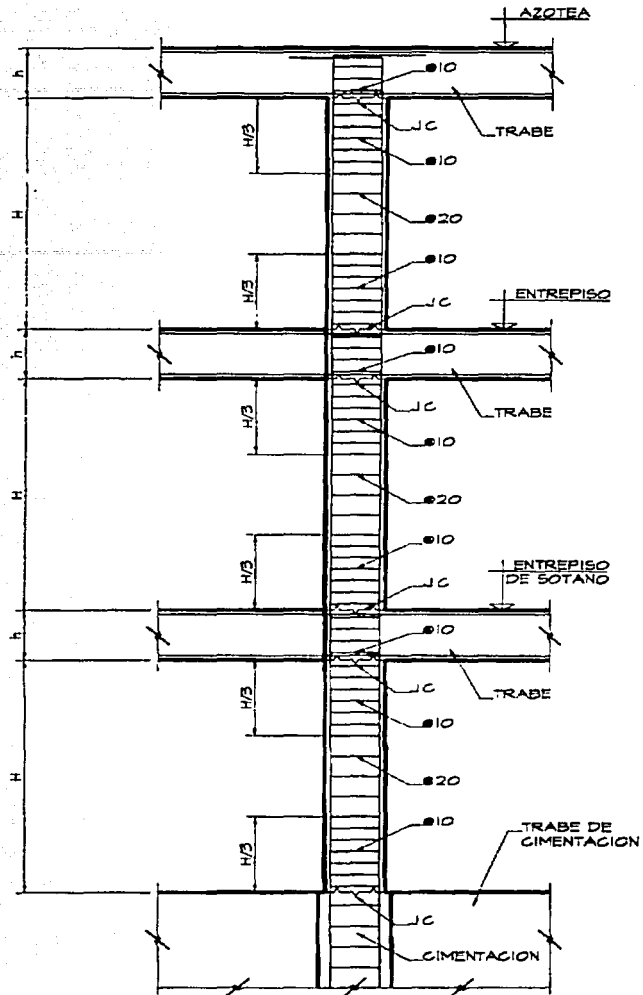
COLUMNAS CON 20 VARS.

ESTRIBOS VER DET (E)

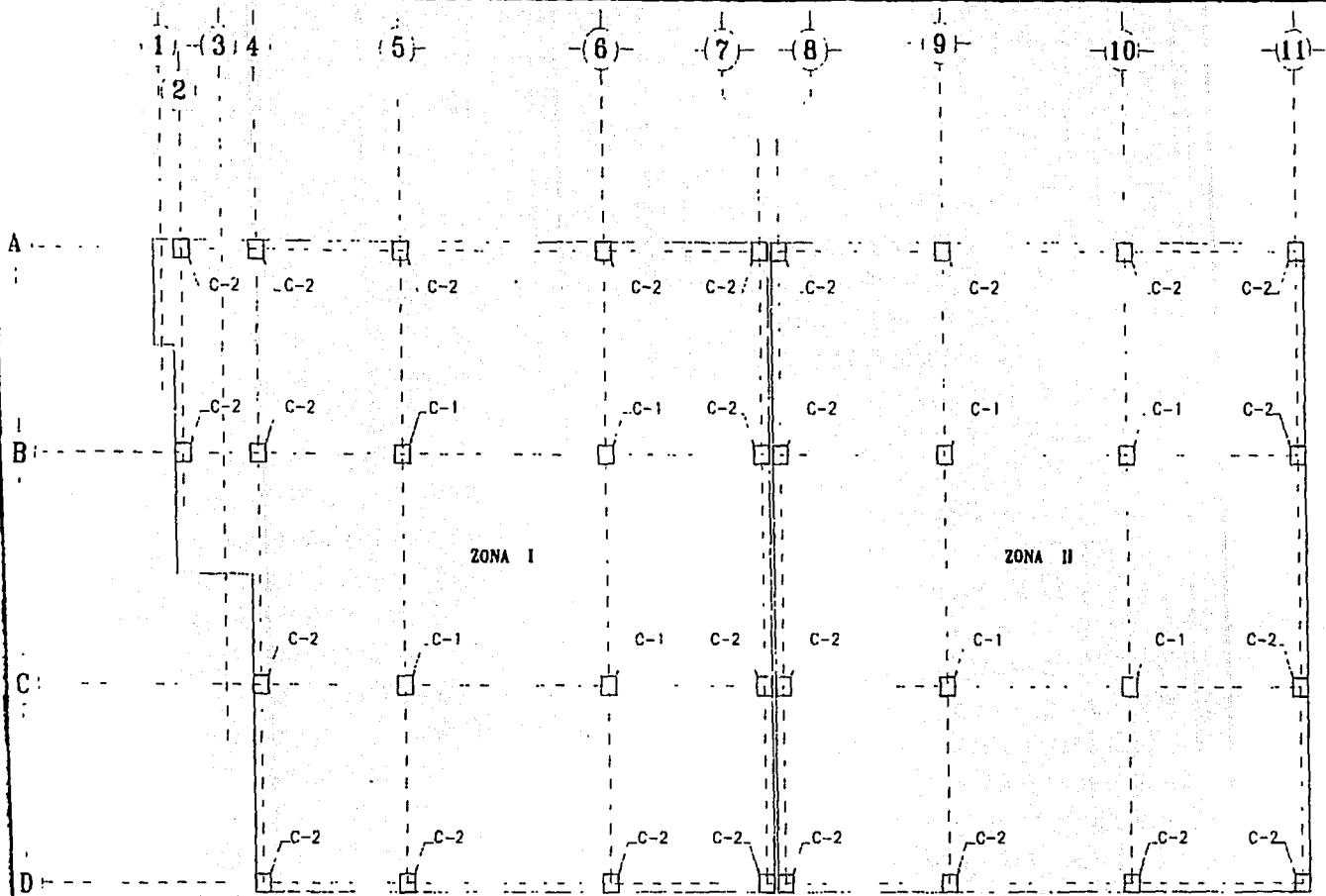


COLUMNAS CON 16 VARS.

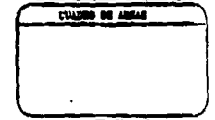
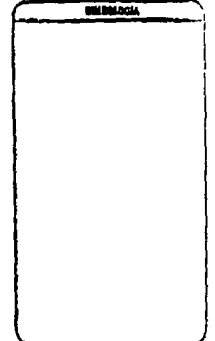
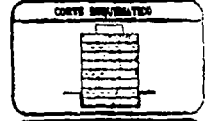
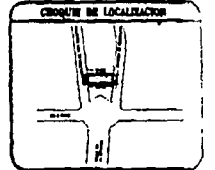
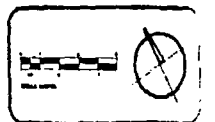
ESTRIBOS VER DET (E)



E **DETALLE GENERAL DE ESTRIBOS**
 H = ALTURA LIBRE DE LA COLUMNA



PLANTA LOCALIZACION DE COLUMNAS

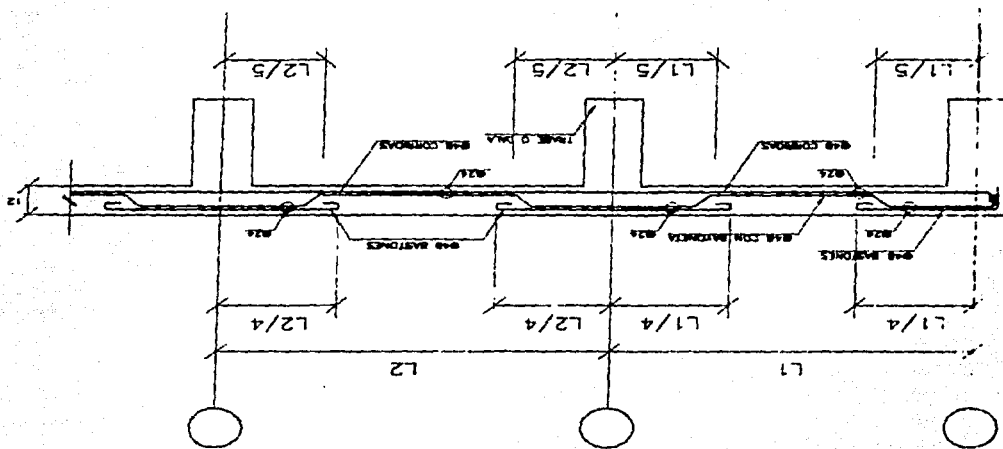


PROYECTO	NO. 1000	NO. 1000
FECHA DE ELABORACION		
ELABORADO POR		
REVISADO POR		
APROBADO POR		

IV.3.4.- Losas.

Las losas de entrepiso serán macizas de 12 cm de espesor de concreto $f'c=300$ Kg/cm² y armadas acero del No. 3 en la parte inferior de la losa lleva una parrilla a cada 48 cm en ambos sentidos, adicionalmente lleva varillas en bayoneta que suben en $1/5$ del claro en ambos lados de los ejes. En la parte superior en las zonas de los ejes y también hasta un cuarto del claro lleva bastones a cada 48 cm.

Las losas para las rampas de escalera serán de 12 cm y armadas con acero del No. 3 en parrilla superior a cada 40 cm y en la parte inferior la parrilla es a cada 20cm en ambos sentidos.



Las losas en planta baja y sótano 1 serán de 12 cm de espesor de concreto $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ armadas con acero del No. 3 con parrilla superior e inferior a cada 48cm en ambos sentidos, con bastones en la parte superior en la zona de ejes con una longitud $L/4$ y una separación de 24 cm, en la parte inferior los bastones serán en los centros de los claros hasta una distancia $L/5$ de los ejes.

Las losas de rampas para autos serán de 15 cm de espesor de concreto $f'c=300 \text{ Kg/cm}^2$ armados con acero del No. 3 en la parte superior e inferior a cada 30cm en ambos sentidos con bastones en la parte superior en la zona de ejes con una longitud $L/4$ y una separación de 15 cm, en la parte inferior los bastones serán en los centros de los claros hasta una distancia $L/5$ de los ejes con la misma separación.

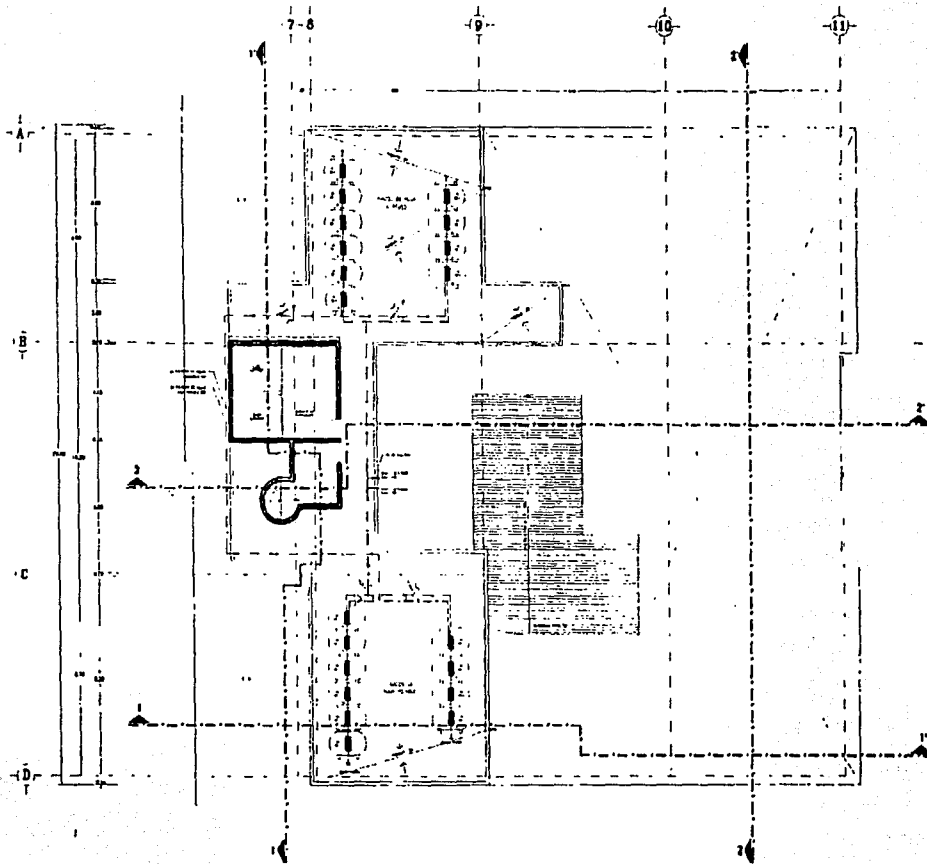
IV.4.- INSTALACIONES HIDRAULICAS

Dentro de las instalaciones hidráulicas se deberá usar tubería de cobre tipo M, en el caso de la tubería para agua caliente esta deberá ser forrada con fibra de vidrio de 25 mm de espesor dichas tuberías deberán bajar a través de ductos diseñados expresamente para instalaciones los cuales se localizan en las zonas de los baños.

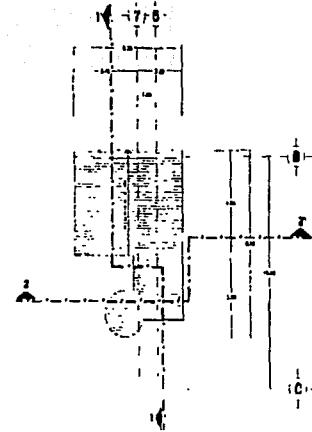
Todos los baños de las habitaciones deberán contar con wc de tanque bajo con válvula de compuerta, bidé, lavabos, regadera con agua fría y caliente.

La toma domiciliaria se realizara a partir de la red municipal existente de 4" de diámetro y será de 38mm de acuerdo a los siguientes datos de proyecto:

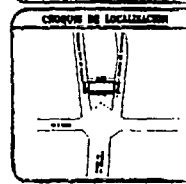
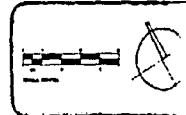
140 cuartos	
Población	280 habitantes
Dotación	300 lts/habit/día
Gasto medio diario	$84,000\text{lts}/86,400\text{seg}=0.97\text{ lts/seg}$
Gasto maximo diario	$0.97 \times 1.2=1.16\text{ lts/seg}$
Diámetro de la toma Para: $Q=1.16\text{ lts/seg}$ $\varnothing=38\text{ mm (1 1/2")}$ $hf=4\%$ $V=1\text{ m/seg}$	Almacenamiento en cisterna Agua potable 158 m ³



PLANTA AZOTEA NIVEL + 28.775



PLANTA AZOTEA NIVEL + 29.275



RESUMEN

Este proyecto de planta de nitrato de sodio se ha elaborado en cumplimiento de las especificaciones técnicas y de los planos de ubicación y de corte transversal que se adjuntan a este proyecto.

El área de construcción de la planta es de 10.000 m².

El costo de construcción de la planta es de 1.000.000.000.

El costo de explotación de la planta es de 1.000.000.000.

El costo total de la planta es de 2.000.000.000.

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

**FALTA
PAGINA**

152

IV.5.- INSTALACION SANITARIA

En las instalaciones de los baños se contará con dos coladeras Helvex H24 una en la regadera y la otra en la zona de wc, las tuberías de desagüe así como las bajadas de aguas negras y pluviales (B.A.N y B.A.P.) serán de fierro fundido FoFo marca Tisa. La línea de ventilación será de PVC tipo sanitario.

Se contará con una cisterna de aguas negras, la cual tendrá un sistema de bombeo y tratamiento para poder descargar a la red municipal que pasa por la calzada de los misterios.

IV.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica deberá garantizar el suministro adecuado de energía dentro de las instalaciones del hotel, para lo cual se requerirá de una subestación compacta que incluya un transformador autoenfriado en aceite de 300 KVA con una tensión en el primario de 23 KV, conexión delta y 220/127 V, en el secundario conexión estrella con cuatro derivaciones del 2.5% cada una, dos arriba y dos debajo del voltaje nominal, incluye gargantas de acoplamiento del lado de alta y baja tensión. Como sistema de protección contra descargas atmosféricas tiene también tres aparta rayos autovalvulares de 18 KV con neutro rígidamente puesto a tierra. Para descargas a tierra se tiene sistema de varillas Coperweld de 19 mm y 3.05 m de largo, conectadas a base de cable de cobre desnudo.

El cable en general será tipo THW antífama de marca Condumex o similar, los tableros serán marca Squar'D de los tipos y distribución indicados en la tabla anexa.

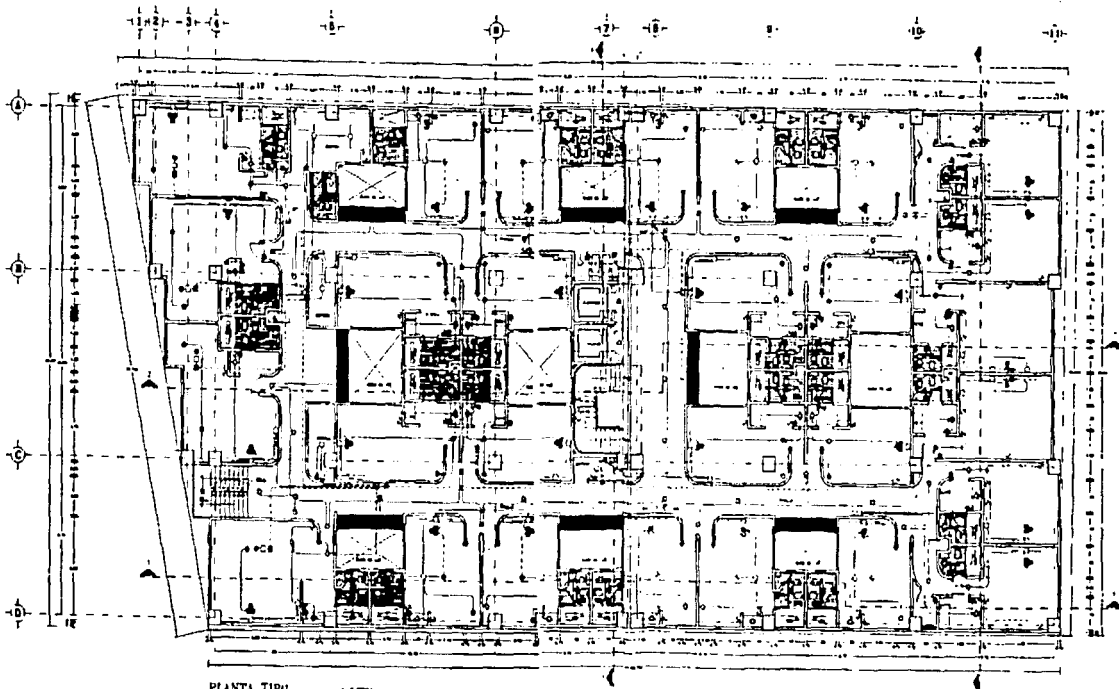
TABLERO (C) PRIMER NIVEL
 TABLERO (D) SEGUNDO NIVEL
 TABLERO (E) TERCER NIVEL
 TABLERO (F) CUARTO NIVEL
 TABLERO (G) QUINTO NIVEL

TABLERO: (C,D,E,FyG) TIPO : QO-430 CIRCUITOS 30 BARRAS 100 FASES 3 HILOS 4 MARCA SQUARE'D											
CTO.	PROT	75	69	49	200	49	125	FASES			LOCALIZACION
								A	B	C	
1	IP-15	4	4	4	6			1972			HAB. 101, 102 ...501, 502
3	IP-15	4	4	4	7				2172		HAB. 105,106 ...505, 506
5	IP-20	6	4	4	4					1722	HAB. 109, 110 ...509, 510
7	IP-20	6	4	4	4			1722			HAB. 113, 114 ...513, 514
9	IP-15	2	2	2	4				1186		HAB. 118...518
11	IP-15	4	4	4	6					1972	HAB. 121, 122 ...521, 522
13	IP-15	4	1	2	2			867			SUITE 101...501
15	IP-15	3	2	2	2				861		SUITE 103...503
17										0	
19								0			
21										0	
23	IP-15				3	3	3			1122	BODEGAS Y ROPERIAS
25								0			
27										0	
29										0	
2	IP-15	4	4	4	6			1972			HAB 103, 104...503, 504
4	IP-15	2	2	2	4				1186		HAB 107...507
6	IP-20	6	4	4	4					1722	HAB 111, 112 ...511, 512
8	IP-20	6	4	4	4			1722			HAB 115, 116 ...515, 516
10	IP-15	4	4	4	7				2172		HAB 119, 120 ...519, 520
12	IP-15	4	4	4	6					1972	HAB 123, 124 ...523, 524
14	IP-15	3	2	2	2			861			SUITE 102...502
16	IP-15	4	2	2	2				936		SUITE 104...504
18										0	
20								0			
22	IP-15				5		4		1500		CONT. PASILLO Y ROPA
24										0	
26								0			
28									0		
30										0	
								9116	10013	8510	27639

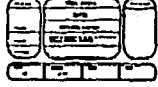
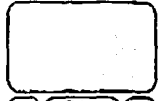
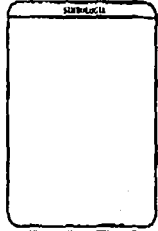
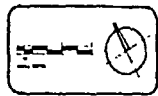
RESUMEN DE TABLEROS

157

				LONG	TUB	CABLEADO	NOMENCLATURA	TIPO	UBICACIÓN	CARGA	
				m	mm					Kw	
ACOMETIDA CFE 23KV 3F-60HZ	SUBESTACION COMPACTA NEMA 1 INTERIOR 3FASES 23KV 60HZ	TRANSFORMA DOR EN ACEITE DE 350KVA, Z=3F 4H-60HZ 23KV- 220/127V	INTERRUP TOR DE TRANSFER ENCIA AUTOMATI CA TRANSFER 12-300MCM 1-2/0d	49	51	4-2/0	TABLERO "A"	NQO-42-4L	ADMON.	42,489	
				49	38	4-2	TABLERO "B"	QO-430	ADMON.	23,233	
				45	51	4-1/0	TABLERO "C"	QO-430	HAB. 1er NIV	27,639	
				48	51	4-1/0	TABLERO "D"	QO-430	HAB. 2do NIV	27,639	
				51	51	4-1/0	TABLERO "E"	QO-430	HAB. 3er NIV	27,639	
				54	51	4-1/0	TABLERO "F"	QO-430	HAB. 4to NIV.	27,639	
				57	51	4-1/0	TABLERO "G"	QO-430	HAB. 5to NIV.	27,639	
				17	25	4-8	TABLERO "H"	QO-412	RESTAURANT	8,839	
				15	25	4-8	TABLERO "I"	NQO-20-4L	COCINA	10,104	
				28	32	4-6	TABLERO "J"		BAR	10,389	
							TABLERO "M"	QO-2	SUBESTACION	1,348	
					66	32	3-4,1-10,1-10d		7.5 H.P.	ELEVADOR 1 AZOTEA	6,577
					66	25	3-4,1-10,1-10d		7.5 H.P.	ELEVADOR 2 AZOTEA	6,577
					66	25	3-4,1-10,1-10d		7.5 H.P.	ELEVADOR SERVICIO	6,577
				PLANTA DE EMERGENCIA DIESEL ELECTRICA 3F-4H-60HZ FP-Q-85 220/127VCA MARCA SELMEC MODELO SCNT 33 CAPACIDAD CONTINUA 188KVA CAPACIDAD EMERGENCIA 219KVA		50	25	3-6,1-10,1-14d	BOMBA A.POTABLE	3 H.P.	SOTANO 2
					BOMBA A.POTABLE	3 H.P.	SOTANO 2	2,766			
	50	19	3-10,1-12d		BOMBA CÁRCAMO	2 H.P.	SOTANO 2	1,844			
	34	19	3-10		TABLERO "J"		LOC.COMERCIAL	2,340			
	40	19	3-10		TABLERO "K"		LOC.COMERCIAL	2,340			
	50	32	4-4,1-10d		TABLERO "L"		CALDERAS	10,722			
	47	51	3-2,1-10d		CLIMA RESTAURANT	3 H.P.	AZOTEA	2,766			
					CLIMA BAR	3 H.P.	AZOTEA	2,766			
					EXTRACTOR REST.	3 H.P.	AZOTEA	2,766			
					EXTRACTOR BAR	3 H.P.	AZOTEA	2,766			
	61	32	3-4,1-12d		CLIMA ADMON.	5 H.P.	AZOTEA	4,490			
					EXTRACTOR ADMON	3 H.P.	AZOTEA	2,766			
	55	19	3-8,1-12d		EXTRACTOR ESTAC.	2 H.P.	AZOTEA	1,844			
					EXTRACTOR ESTAC.	2 H.P.	AZOTEA	1,844			
	60	19	3-10,1-12d		EXTRACTOR COCINA	1.5 H.P.	AZOTEA	1,480			
	50	19	3-10,1-12d	CÁRCAMO	2 H.P.	SOTANO 2	1,844				
	50	25	3-6,1-10,1-14d	AGUA TRATADA	3 H.P.	SOTANO 2	2,766				
				AGUA TRATADA	3 H.P.	SOTANO 2	2,766				
CARGA TOTAL INSTALADA									308,446		



PLANTA TIPO (1:500)



IV.7.- INSTALACION DE GAS

La instalación de gas para la cocina consistirá en un sistema de gas L.P. con tanque estacionario de 2000 lts, tubería de cobre tipo "L" de 13 mm en la distribución, y de 38 mm en la alimentación, contado con las válvulas de seguridad y reguladores necesarios.

La instalación será de tipo aparente, bajando por ductos de instalaciones y estará pintada de color amarillo según la reglamentación establecida, cada equipo contará con su propia llave de paso.

IV.8.- INSTALACION TELEFONICA.

La instalación telefónica consistirá de un conmutador digital marca Ericcson con capacidad para todas las habitaciones, administración y servicios. Contara también con un sistema de tarificación computarizado marca Eritar, en las habitaciones se contará con un aparato telefónico digital, el cableado será a base de cable multipar de 25 pares, el cual correrá por tubería conduit galvanizada pared gruesa a través de los falsos plafones de todos los niveles.

IV.9.- SISTEMA CONTRA INCENDIO.

La línea de protección contra incendios será de tubería de fierro galvanizado cédula 40 y contará con hidrantes y gabinetes con treinta metros de manguera y válvula angular de cincuenta milímetros así como extinguidor de 6kg de nesgo A. B. C.

IV.10.- SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

En la cocina se utilizará un sistema de abanico centrífugo para extracción de humos, en la zona del restaurante, bar y lobby se utilizará un sistema de aire acondicionado con ductos de lamina galvanizada.

CAPITULO V

V.- PRESUPUESTO Y PLANEACIÓN.

Los dos requisitos más importantes para tener éxito en la construcción como negocio son sin lugar a dudas una administración eficaz del trabajo y la estimación correcta de los costos.

Seguramente el texto más antiguo al que se refiere la elaboración de un presupuesto esta contenido en la Biblia Capítulo 14, versículos 28 al 30 del Evangelio de San Lucas, en donde se describe una parábola de Jesús que a la letra dice:

“¿ Quién de ustedes, si quiere construir una torre, no se pone primero a calcular el costo, para ver si tiene con que terminarla?, No sea que hechos los cimientos y no pudiendo acabarla, todos cuando lo vean comiencen a burlarse de él diciendo: este hombre comenzó a edificar y no pudo acabar”.

Lo cual pone de manifiesto la importancia del presupuesto en la construcción de obras a lo largo de la historia.

V.1.- PRESUPUESTO.

El presupuesto, como su nombre lo indica presupone en base a datos preliminares esto es antes de su construcción el costo probable de una obra.

V.1.1.- Niveles de aproximación de presupuestos.

Existen varios niveles de aproximación de costos y estos dependen básicamente del grado de información con que se cuenta, y de la experiencia del Ingeniero de Costos encargado de la elaboración del presupuesto. Definiremos al menos 3 niveles que pueden ser del interés del Inversionista.

a) El primer término sin lugar a dudas será el presupuesto que sirve al inversionista para determinar el monto de la inversión este presupuesto se puede presentar teniendo datos mínimos como los siguientes:

- Tipo de construcción.
- Dimensiones del predio
- Ubicación del predio
- Dimensión aproximada de la superficie por construir
- Calidad del tipo de construcción.

Y mediante un costo que podremos llamar paramétrico obtendremos una evaluación preliminar. El costo paramétrico es producto de la experiencia estadística de la Empresa o del Ingeniero de Costos en obras similares, o puede ser obtenido mediante un catálogo de costos paramétricos que podemos obtener en el mercado, existen en México al menos tres entidades que los elaboran Cámara Nacional de La Industria de La Construcción, Bimsa y Prisma, en nuestra opinión el de Bimsa ofrece una mejor variedad, alcance y descripción del contenido de los paramétricos sin embargo siempre la mejor opción sin lugar a dudas será la experiencia del Ingeniero

de Costos, es importante que todo Ingeniero que se dedica a la elaboración de presupuestos lleve una bitácora de los presupuestos que realice en su vida profesional un ejemplo de dicha bitácora debe incluir al menos los siguientes datos.

- Fecha del presupuesto
- Fecha de la cotización de los insumos que forman parte del mismo
- Una breve descripción pormenorizada de la obra (Tabla 5.1)
- Principales insumos que forman parte de los materiales.- en general el 80% del monto se encuentra, en el 20% del número de insumos materiales que participan en el presupuesto.

• En otros países como Estados Unidos y Francia para la mano de obra se utiliza el costo hora hombre, esto es el número de horas hombre que se necesitan para ejecutar la obra, de ser posible establecer el número de horas hombre cotizadas (pueden ser obtenidas de la explosión de insumos y recursos, hoy en día casi todos los programas de precios unitarios la calculan) el porcentaje que la mano de obra representado en el monto. En México, como el parámetro de incremento de la mano de obra a los salarios mínimos, casi siempre se encuentra relacionado con el incremento de la mano de obra en la construcción, podemos definir el costo del salario mínimo en la fecha de la cotización.

• El dólar a la fecha de cotización éste nos ayudará sin lugar a dudas para la actualización de la maquinaria, ya que el 80% de la maquinaria pesada es de Importación.

• Presentar el costo paramétrico; Esto es monto de la obra entre número de metros cuadrados de construcción.

• Lugar donde de llevará a cabo la obra.

• Y finalmente poner fechas, montos de actualización que realicemos para parámetros posteriores y observaciones.

Tabla 5.1

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LA OBRA

Fecha del Presupuesto:	24 de Abril de 1997
Obra:	Construcción de Nave Industrial
Fecha de actualización de Insumos	4 de Abril de 1997
Lugar de ejecución de la obra:	Cuautla Morelos

1. Cimentación a base de zapatas aisladas requiere de suelo con capacidad de carga muy buena.
2. Estructura de acero A-36 marco rígido con densidad de 26 kg./m²
3. Muros de block de concreto de 20 cm de espesor con densidad de 0.28 m² de muro por cada m² de nave hasta 2.60 m de altura y a partir de ahí 3.4 m de lámina multipanel en una densidad promedio de 0.37 m² de lámina por cada m² de construcción.
4. Pisos de concreto armado con capacidad de carga de 7,500 kg./m², con endurecedor mineral para tráfico pesado.
5. Techo de lámina de asbesto con recubrimiento interior de colchoneta de fibra de vidrio y un 10% de lámina transparente 100% acrílica en proporción de 5% de la superficie cubierta
6. Cancelería de aluminio anodizado natural en fachadas laterales y puertas de acceso de cortinas de lámina de acero.
7. Oficinas interiores con 0.31m² de oficinas por cada m² de nave con baños y vestidores para hombres y mujeres con muebles 0.003 wc/m², 0.002 mingitorios/m², 0.003 lavabos y 0.003 duchas/m².
8. Las crujiás consideran una longitud de claro entre columnas de 25 x 10 m
9. Iluminación interior con lamparas de vapor de sodio de 250 wats en una densidad de 0.0171 pza/m²
10. Contactos trifásicos y monofásicos con una densidad de 0.0091 pza/m²
11. Considera sistema de protección contra descargas atmosféricas
12. Considera sistema de tierras
13. Drenaje pluvial
14. En obras exteriores solo se considera una banquetta perimetral de 1.5 m
15. Considera suelo sensiblemente plano y que no existe excavación en roca.
16. Considera que se extrae de la obra 20 cm de capa vegetal y que el material producto de excavación sirve para recompactarlo y formar la plataforma de desplante.
17. Considera 25% de Indirectos y utilidad.
18. Precios actualizados a Septiembre de 1997.
19. Altura de la Nave 7 a 9.5 m en exterior 6 a 9 m libres en interior

Costo de \$2,520.00/m²

Se considera que es muy importante esta estadística personal ya que tiene buenos fines prácticos en general con 4 horas de trabajo incluyendo algunas llamadas a proveedores del lugar donde se construirá la nueva obra, se puede obtener un presupuesto que da una idea bastante acertada al Inversionista o en su caso sirve para decidir si el monto probable de la obra es del interés de la empresa para la elaboración o no de un concurso de obra.

Podríamos pensar que este presupuesto pudiera llevar en su elaboración unas cuantas horas y tener un grado de aproximación al monto final de la obra en $\pm 30\%$. (dependiendo de la similitud del parámetro con la obra real y de los datos con que se cuente).

b) La segunda etapa de afinar el monto presupuestado, es cuando el inversionista considera como factible la elaboración del proyecto y encarga la elaboración de un anteproyecto que pudiera consistir en un Plano Arquitectónico; definiendo áreas conceptuales, funciones del inmueble, distribución de áreas, calidad, de los elementos de construcción, tipo de estructura (concreto, metálica), características de la cimentación, estudio de mecánica de suelos, etc. Con estos datos mediante el uso de ensambles o componentes constructivos, el Ingeniero de Costos basado en su experiencia podrá aportar datos sobre el posible costo de la obra. Estos datos pretenden proporcionar al inversionista elementos para la toma de decisiones. El tiempo que requiere la elaboración de este presupuesto puede ser de algunos días y puede lograr un grado de aproximación del $\pm 20\%$

c) El tercero se refiere al presupuesto a precios unitarios que requiere del 100% del proyecto terminado así como el estudio de mercado de la zona. El tiempo que se requiere para la elaboración de este presupuesto oscilará entre cuatro semanas y tendrá una aproximación de más, menos diez por ciento contra el costo real de la obra dependiendo de las condiciones, calidad del proyecto y la estabilidad del mercado.

V.1.2.- Catálogo de Conceptos

La preparación del catálogo de conceptos se facilita con la estandarización de las formas, en las cuales se registran los métodos de construcción, el equipo y los procedimientos que según el Ingeniero de Costos son los mas adecuados para las diversas partidas de la obra, para registrar los costos del precio unitario del trabajo y para totalizar el costo estimado del proyecto.

Otra de las características que deben aunarse a este, es que de realizarse la obra este presupuesto sirva de marco para el control en costo y tiempo de la obra.

Los conceptos deben ser elaborados con los alcances que sean razonables para un caso en particular.

En la medida que sea claro el alcance de cada trabajo, es decir; ¿que debe incluir el precio por cada trabajo? En esa medida podrá acercarse mas el presupuesto a la realidad de la construcción de la obra.

La importancia del catálogo de conceptos es relevante en la construcción ya que en general de este, se desprenderán los elementos que enmarcaran las funciones de planeación y control de la obra aunque muchos ingenieros no toman muy en cuenta este concepto, podemos concluir que es el cimiento principal de las etapas de presupuestación, planeación, control y construcción.

Cada concepto en el catálogo contiene comúnmente las siguientes características:

a) **Clave.-** Se refiere a una descripción única que puede ser alfanumérica que posesiona como único a cada precio en un presupuesto, esto quiere decir, que en un presupuesto todo concepto o precio unitario que tenga la misma clave será idéntico y único en cada obra. Esta relación única nace como una necesidad en los

presupuestos realizados en computadoras y ayuda a la identificación, planificación y control de la obra.

b) Descripción.- Se refiere a enunciar todos los trabajos, tipo de materiales, cantidades, calidades y cualidades de los mismos, suele ser como el alcance de los trabajos que habrán de realizarse y tiene como objeto principal dar conocimiento a cualquier persona del trabajo a realizar y además establece un criterio único enmarcado en un alcance único de cada precio para cualquier persona. Algunas dependencias usan una clave adicional dentro de la descripción que se refiere al alcance que enlaza la descripción con un libro en el que se incluyen con detalle los alcances complementarios de cada descripción.

c) Unidad.- Se refiere a la Unidad de medida que para su pago o cuantificación será utilizado. Casi siempre estas unidades se relacionan con las del Sistema Internacional de Unidades, aunque algunas se han distorsionado con abreviaturas, por costumbre, o deficiencias en las maquinas de escribir o computadoras algunos de los casos comunes son: m = ml, pza. = pieza, m2 = m², m3 = m³, etc.

d) Cantidad.- Es producto de la cuantificación del proyecto ejecutivo

e) Precio unitario.- Esto se refiere al algoritmo matemático que describe con claridad la suma de los insumos, materiales, mano de obra, herramienta, equipo y costos indirectos, financieros y utilidad.

f) Importe.- Es el producto del Precio Unitario y la Cantidad de Obra.

A continuación presentamos el Catálogo de conceptos del proyecto que estamos hablando en esta tesis, podemos observar la conformación del presupuesto en dos formas diferentes de elaboración, la primera, de la que forman parte las partidas de preliminares y cimentación, utiliza la manera tradicional de elaborar presupuestos y tiene como característica principal el desglose de las partidas en conceptos de construcción básicos esto es cimbra, acero, concreto, plantilla, etc.

La segunda que se refiere a la elaboración del presupuestos por ensambles de costos de la cual forman parte casi el resto del presupuesto, esto no es mas que articular o conjuntar una serie de conceptos básicos en elementos de construcción esto es, columnas, trabes, muros, etc. Este concepto de ensamble se usa con mayor frecuencia en las instalaciones esto es en salidas ya sea hidráulicas, sanitarias o eléctricas.

El primer concepto que llamaremos "tradicional" es él mas utilizado en la actualidad y contiene algunas ventajas en el caso de obras contratadas a precios unitarios.

En el segundo que llamaremos "Por ensambles" es mas utilizado en contratos llave en mano o a precio alzado, pues nos permite ir conformando el presupuesto a lo largo del mismo y sin contar con un proyecto ejecutivo, de esta forma se pueden tomar recetas generales de los proyectistas estructurales o podemos tomar de algún proyecto similar elementos estructurales de albañilería o acabados que pueden pasar a formar parte de nuestro presupuesto.

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO. PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
A	HOTEL					
1	PRELIMINARES					
1.1	Trazo y Nivelacion.	m ²	13,342.0	4.12	54,969.04	0.11
1.2	Demolicion de estructuras existentes incluye carga y retiro de materiales fuera de la obra	m ²	215.0	296.14	63,670.10	0.13
1.3	Limpieza del terreno	m ²	1,718.0	4.20	7,215.60	0.01
	Total de PRELIMINARES				125,854.74	
2	EXCAVACIONES Y TERRACERIAS					
2.1	Excavacion y carga con máquina en cualquier material hasta 7.17 m de profundidad (Area Central)	m ³	10,067.0	13.77	138,622.59	0.28
2.2	Acarreo de material producto de excavacion medido en banco (Area Central)	m ³	10,067.0	43.85	441,437.95	0.88
2.3	Excavación a mano en cualquier material taludes, bermas y fondo.	m ³	3,733.0	48.03	179,295.99	0.36
2.4	Carga manual y acarreo del material producto de excavación en taludes, bermas y fondo.	m ³	3,733.0	47.52	177,392.16	0.35
2.5	Afine manual en taludes y fondo	m ²	2,438.0	6.01	14,652.38	0.03
	Total de EXCAVACIONES Y TERRACERIAS				951,401.07	
3	CIMENTACION					
3.1	Fabricación e hincado de tablaestaca de concreto de 0.25 * 0.70 * 10 ml.	pza	187.0	7,634.41	1,427,634.67	2.86
3.2	Fabricación e hincado de pilotes de concreto de 0.45 * 0.45 * 14.18 m Incluye perforación previa.	pza	142.0	8,882.05	1,261,251.10	2.52
3.3	Instalación y operación del bombeo tipo eyector Incluye la construcción de 16 pozos de bombeo	lote	1.0	248,703.22	248,703.22	0.50
3.4	Plantilla de concreto f'c= 300 kg/cm ² y espesor de 5 cm.	m ²	1,718.0	37.83	64,991.94	0.13
3.5	Concreto f'c= 300 kg/cm ² en cimentación grado calidad "B". a) Losa de cimentación.	en m ²	506.4	1,431.93	725,129.35	1.45
3.6	Concreto f'c= 300 kg/cm ² en cimentación grado calidad "B". b) Contratabes.	en m ²	753.2	1,442.74	1,086,671.77	2.17
3.7	Concreto f'c= 300 kg/cm ² en cimentación grado calidad "B". c) Muros.	en m ²	215.8	1,442.74	311,343.29	0.62

Ingeniero Civil
 Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,"

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
3.8	Concreto $f_c = 300$ kg/cm ² en m ³ cimentación grado calidad "B". d) Columnas.	m ³	97.9	1,442.74	141,244.25	0.28
3.9	Concreto $f_c = 300$ kg/cm ² en m ³ cimentación grado calidad "B". Losas y trabes y N + 1.57.	m ³	1,142.7	1,385.52	1,583,233.70	3.17
3.10	Acero de refuerzo en cimentación. a) Losas y trabes: diámetro = 1/4"	ton	0.8	8,150.27	6,520.22	0.01
3.11	Acero de refuerzo en cimentación. a) Losas y trabes: diferentes diámetros	ton	189.3	6,312.71	1,194,996.00	2.39
3.12	Acero de refuerzo en cimentación. b) Contratabes: 1-0=3/8" 2-0=1/2" 3-0=5/8" 4-0=3/4" 5-0=1" 6-0=1 1/4"	ton	145.4	6,362.71	925,138.03	1.85
3.13	Acero de refuerzo en cimentación. c) Muros: 1-0=3/8" 2-0=1/2" 3-0=5/8"	ton	35.5	6,262.70	222,325.85	0.44
3.14	Acero de refuerzo en cimentación d) Columnas: 1-0=1/2" 2-0=1 1/4" 3-0=1 1/2"	ton	112.3	6,425.21	721,551.08	1.44
3.15	Cimbra a) Losas y contratabes de cimentación.	m ²	3,158.4	59.47	187,830.05	0.38
3.16	Cimbra. b) Trabes y losas nivel -4.72	m ²	1,476.8	70.65	104,335.92	0.21
3.17	Cimbra. c) Trabes y losas nivel -1.57	m ²	2,735.2	70.65	193,241.88	0.39
3.18	Cimbra. d) Trabes y losas nivel +1.57	m ²	2,740.0	70.65	193,581.00	0.39
3.19	Cimbra. e) Muros niv. -4.72 al nivel -1.57.	m ²	414.7	68.35	28,344.74	0.06
3.20	Cimbra. f) Muros niv. +1.57 y exteriores.	m ²	1,117.7	68.35	76,394.79	0.15
3.21	Columnas.	m ²	417.6	84.53	35,299.73	0.07
3.22	Muertos de concreto.	pza	88.0	587.52	51,701.76	0.10
3.23	Descabece de pilotes.	pza	142.0	360.20	51,148.40	0.10
3.24	Junta de carton comprimido de 1/4".	m ²	1,310.0	52.43	68,683.30	0.14
3.25	Junta de banda p.v.c. 12".	ml	722.0	131.70	95,087.40	0.19
3.26	Pasos de asbesto de diametro=3" para	pza	316.0	90.78	28,686.48	0.06

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
	comunicar celdas longitud = 0.80 ml.					
3.27	Sistema de apuntalamiento aplicando precarga y a base de puntales en cada una de las tablaestacas para permitir el paso del acero de columnas y muro de contención, troqueles y vigas madrinas	m ²	900.6	1,241.59	1'118,175.95	2.24
3.28	Murete de tabique rojo para enrase incluye dalias y castillos.	m ²	646.0	369.07	238,419.22	0.48
3.29	Soldadura en vanilla de 0= 1 1/4" y 0 1 1/2".	bulbo	932.0	56.84	52,974.88	0.11
3.30	Relleno con tepetate.	m ³	1,084.0	119.35	129,375.40	0.26
3.31	Instrumentación. 2 pies. abiertos. 3 bancos de nivel flotante. 16 nivelaciones (1 por semana)	lote	1.0	42,626.41	42,626.41	0.09
	Total de CIMENTACION				12'616,641.78	
4	ESTRUCTURA					
4.1	Trabe principal losa de entepiso de 90x40 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion 'c= 300 kg/cm ² agregado maximo 3/4" armada con acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² .	m	2,792.1	1,054.30	2'943,711.03	5.89
4.4	Trabe secundaria de 60x30 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion 'c= 300 kg/cm ² agregado maximo 3/4" armada con acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² .	m	2,281.1	537.98	1'227,186.18	2.45
4.2	Trabe principal longitudinal losa de azotea de 90x40 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion 'c= 300 kg/cm ² agregado maximo 3/4" armada con acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² .	m	73.0	961.78	70,209.94	0.14
4.3	Trabe principal transversal losa de azotea de 90x40 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion 'c= 300 kg/cm ² agregado maximo 3/4" armada con acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² .	m	64.7	938.66	60,731.30	0.12

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Unl	Cantidad	Precio U.	Total	%
4.5	Trabe de muros de 40x20 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ agregado maximo $\frac{3}{4}$ " armada con acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.	m	85.0	277.70	23,604.50	0.05
4.6	Columna tipo C-1 tramo 2 de 80x80 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ agregado maximo $\frac{3}{4}$ " armada con acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.	m	77.0	2,844.02	218,989.54	0.44
4.7	Columna tipo C-1 tramo 3 de 80x80 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ agregado maximo $\frac{3}{4}$ " armada con acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.	m	77.0	2,495.39	192,145.03	0.38
4.8	Columna tipo C-1 tramo 4 de 80x80 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ agregado maximo $\frac{3}{4}$ " armada con acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.	m	77.0	2,082.03	160,316.31	0.32
4.9	Columna tipo C-2 tramo 2 de 80x80 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ agregado maximo $\frac{3}{4}$ " armada con acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.	m	45.5	2,495.39	113,540.24	0.23
4.10	Columna tipo C-2 tramo 3 de 80x80 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ agregado maximo $\frac{3}{4}$ " armada con acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.	m	45.5	2,379.72	108,277.26	0.22
4.11	Columna tipo C-2 tramo 4 de 80x80 cm de desarrollo colada en sitio con cimbra acabado comun a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion $f_c = 300 \text{ kg/cm}^2$ agregado maximo $\frac{3}{4}$ " armada con	m	45.0	2,082.03	93,691.35	0.19

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uní	Cantidad	Precio U.	Total	%
	acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² .					
4.12	Losa de 12 cm espesor colada en sitio con cimbra acabado común a base de concreto premezclado tipo I estructural grado de calidad "B" con resistencia a la compresion fc= 300 kg/cm ² agregado máximo ¾" armada con acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm ² .	m ²	8,910.0	475.75	4'238,932.50	8.48
4.13	Tiro de escalera por nivel	tiro	16.0	31,563.54	505,016.64	1 01
	Total de ESTRUCTURA				9'956,351.82	
5	MUROS					
5.1	Muro de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, para muros divisorios interiores de habitaciones, con acabado de aplanado yeso, con pasta texturizada marca Corev, incluye castillo de 15x20 cm a cada 3 m.y cerramiento.	m ²	3,307.7	367.38	1'215,182.83	2.43
5.2	Muro de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, para muros divisorios interiores de habitaciones, con acabado de aplanado yeso, con pasta texturizada marca Corev, incluye: castillo de 15x20 cm a cada 3 m.y cerramiento	m ²	9,581.3	334.20	3'202,070.46	6.40
5.3	Muro de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, para muros divisorios de baños, con acabado de aplanado yeso y pasta Corev en la cara hacia recámara o pasillo, y aplanado repellido con mezcla y azulejo marca Inter ceramic modelo Class de 20x20 cm en la cara hacia baño, incluye: castillo 15x20 a cada 2 m. y cerramiento.	m ²	989.8	508.54	503,352.89	1 01
5.4	Muro de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, para muros divisorios de baños, con aplanado repellido con mezcla en ambas caras y pintura esmalte en una cara y pasta en la otra que dan a los baños, incluye: castillo 15x20 a cada 2 m. y cerramiento.	m ²	707.0	251.13	177,548.91	0.36
5.5	Muro de tabique rojo recocido de 14 cm de espesor, para muros divisorios de baños, con aplanado con mezcla en ambas caras y pintura esmalte en ambas caras en la otra que dan a los baños, incluye: castillo 15x20 a cada 2 m. y cerramiento	m ²	1,131.2	270.56	306,057.47	0 61
5.6	Junta celotex	m	6,680.2	7.70	51,437.54	0.10
	Total de MUROS				6'455,650.10	

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
6	ACABADOS PISOS					
6.1	Alfombra en habitaciones, marca Luxor Mohawk 100% polipropileno, con garantía de cinco años por el fabricante, color a elección del cliente, incluye instalación.		5,460.0	86.44	471,962.40	0.94
6.2	Alfombra en oficinas administrativas, pasillos, salones, restaurante y oficinas; marca Terza Calidad Boston con 18 oz/yd² 100% polipropileno.	m²	1,539.0	102.17	157,239.63	0.31
6.3	Loseta cerámica en Lobby	m²	716.0	173.84	124,469.44	0.25
6.4	Loseta cerámica en Baños	m²	1,158.0	148.52	171,986.16	0.34
6.5	Loseta cerámica en Cocina	m²	25.0	137.59	3,439.75	0.01
	Total de ACABADOS PISOS				929,097.38	
7	ACABADOS PLAFONES					
7.1	Plafón en pasillos, áreas de estar, lobby comedor, etc. de tablaroca texturizada registrable modelo Astral o Polar de 61x122 cms y 9.6 mm de espesor.		2,255.0	92.44	208,452.20	0.42
7.2	Plafón en baños de habitaciones con panel de tablaroca resistente al agua de 12.7 mm de espesor acabado con pintura esmalte marca Comex calidad Esmalte 100 color a elección del cliente.	m²	1,158.0	112.41	130,170.78	0.26
7.3	Plafón de cocina con aplanado de yeso y pasta Corev Cáscara de Naranja	m²	25.0	103.02	2,575.50	0.01
7.4	Plafón de habitaciones de yeso a nivel con acabado de pasta Corev con color integral	m²	5,460.0	73.11	399,180.60	0.80
	Total de ACABADOS PLAFONES				740,379.08	
8	CANCELES Y VENTANAS DE ALUMINIO					
8.1	Cancel de aluminio, en aluminio anodizado negro, con cristal sencillo de 6 mm	m²	480.0	698.77	335,409.60	0.67
8.5	Domo de acrílico transparente en tragaluces de azotea con medidas de 240 x 435 cm incluye: suministro de materiales en obra elevación colocación y sellado así como dala de 15 x 20 cm para base y chafían perimetral	pieza	6.0	13,249.64	79,497.84	0.16
8.6	Domo de acrílico transparente en tragaluces de azotea con medidas de 425 x 425 cm incluye: suministro de materiales en obra elevación colocación y sellado así como dala de	pieza	4.0	26,199.82	104,799.28	0.21

Ingeniero Civil
 Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	%
	15 x 20 cm para base y chaflán perimetral					
8 7	Estructura tridimensional Domo de policarbonato transparente en tragaluces de azotea con medidas de 1000 x 950 cm incluye: suministro de materiales en obra elevación colocación y sellado así como trabe de 90 x 40 cm para base y chaflán perimetral	pieza	1.0	218,246 76	218,246.76	0.44
	Total de CANCELES Y VENTANAS DE ALUMINIO				737,953.48	
9	CARPINTERIA					
9 1	Puerta de acceso, de 0.90x2.20 m, en habitaciones, oficinas y servicios	pieza	145.0	2,407.21	349,045.45	0.70
9.2	Puerta de baño, de 0.70x2.20 m.	pieza	138.0	2,407.21	332,194.98	0.66
9.3	Closet de 1.50x2.40 m, con repisas y área para colgado de ropa.	pieza	138.0	2,625.08	362,261.04	0.72
9.4	Mueble del Lobby.	pieza	1.0	15,000.50	15,000.50	0.03
	Total de CARPINTERIA				1'058,501.97	
10	CERRAJERIA					
10.1	Cerradura Marca Yale de llave Modelo Tulp para puertas de baños en habitaciones	pieza	138.0	191.72	26,457.36	0.05
10.2	Mirilla en puertas de acceso a habitaciones.	pieza	138.0	34.60	4,774.80	0.01
10.3	Pasador de cadena en puertas de habitaciones.	pieza	138.0	37.24	5,139.12	0.01
10 4	Sistema de control de acceso, marca CISA modelo CS9500, con sistema al fuego de tres horas, incluye: cuerpo de chapa mod-aph2, chapa electronica mod-cs9500 serie foreuro, chapa interior mod-cs9500 mod-forevrd, codificador mod-180 master, interrogador manual mod-hh1, conector a network, tarjeta magnetica 150 y set de instalacion	lote	1.0	498,705 86	498,705 86	1.00
	Total de CERRAJERIA				535,077.14	
11	AZOTEAS					
11.1	Impermeabilización de azoteas a base de relleno, entortado, impermeabilización con garantía de 3 años.	m ²	1,550.0	254.61	394,645.50	0.79
11.2	Enladrillado	m ²	1,550.0	73.11	113,320.50	0.23

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
11.3	Relleno de tezontle	m ²	1,550.0	119.68	185,504.00	0.37
11.4	Entortado	m ²	1,550.0	73.32	113,646.00	0.23
11.5	Pretil de azotea a base de muro de tabique de 120 cm de altura con dala de cerramiento	m	87.5	407.76	35,679.00	0.07
Total de AZOTEAS					842,795.00	
12	INSTALACION HIDROSANITARIA					
12.01	Salida hidráulica y sanitaria para mueble LAVABO, incluye alimentación hidráulica en agua fría y agua caliente en tubería de cobre Tipo M, así como desague sanitario en tubería de PVC tipo pesado.	salida	148.0	2,048.30	303,148.40	0.61
12.2	Salida hidráulica y sanitaria para mueble INODORO, incluye alimentación hidráulica en agua fría en tubería de cobre Tipo M, así como desague sanitario en tubería de PVC tipo pesado	salida	149.0	2,048.30	305,196.70	0.61
12.3	Salida hidráulica y sanitaria para mueble BIDET, incluye alimentación hidráulica en agua fría en tubería de cobre Tipo M, así como desague sanitario en tubería de PVC tipo pesado	salida	138.0	2,048.30	282,665.40	0.57
12.4	Salida hidráulica y sanitaria para mueble REGADERA, incluye alimentación hidráulica en agua fría y agua caliente en tubería de cobre Tipo M, así como desague sanitario en tubería de PVC tipo pesado.	salida	143.0	2,048.30	292,906.90	0.59
12.5	Salida hidráulica y sanitaria para mueble MINGITORIO, incluye alimentación hidráulica en agua fría en tubería de cobre Tipo M, así como desague sanitario en tubería de PVC tipo pesado.	salida	3.0	2,048.30	6,144.90	0.01
12.6	Salida hidráulica y sanitaria para mueble TARJAS- FREGADERO, incluye alimentación hidráulica en agua fría y agua caliente en tubería de cobre Tipo M, así como desague sanitario en tubería de PVC tipo pesado	salida	1.0	2,048.30	2,048.30	0.00
12.7	Salida hidráulica y sanitaria para mueble TARJA- ASEO, incluye alimentación hidráulica en agua fría en tubería de cobre Tipo M, así como desague sanitario en tubería de PVC tipo pesado.	salida	15.0	2,048.30	30,724.50	0.06
12.8	Salida hidráulica y sanitaria para mueble MAQUINA DE HIELO. Incluye	salida	10.0	2,016.27	20,162.70	0.04

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uní	Cantidad	Precio U.	Total	%
	alimentación hidráulica en agua fría con tubería de cobre tipo M, así como desagüe sanitario en tubería de PVC tipo pesado Diámetros según proyecto, incluye tuberías, conexiones, válvulas, doble ventilación, soportería, así como todo lo necesario para su correcta ejecución. (No incluye la máquina, sus accesorios, ni su colocación)					
12.9	Salida sanitaria para mueble TRAMPA DE GRASAS Incluye conexión a red sanitaria en tubería de PVC tipo pesado. Diámetros según proyecto, incluye tuberías, conexiones, doble ventilación, soportería, así como todo lo necesario para su correcta ejecución. (Si incluye la trampa de grasas modelo Helvex así como su colocación)	salida	2.0	4,792.82	9,585.64	0.02
12 10	Salida sanitaria para coladera de piso marca Helvex, modelo según ubicación. Incluye conexión a red sanitaria en tubería de PVC tipo pesado. Diámetros según proyecto, tuberías, conexiones, doble ventilación, soportería, así como todo lo necesario para su correcta ejecución.	salida	310.0	1,242.27	385,103.70	0.77
12.11	Bajadas de agua pluvial en tubería sanitaria de PVC tipo pesado, diámetros según proyecto Incluye coladera de azotea en fierro fundido, tubería, conexiones, material de fijación y atraques hasta red de colectores o registros, así como todo lo necesario para su correcta ejecución.	bajad	14.0	4,993.62	69,910.68	0.14
12 12	Planta de tratamiento de aguas negras 1 5 l.p.s..	siste	1.0	187,506.20	187,506.20	0.37
12 13	Planta potabilizadora y ablandadora de aguas	siste	1.0	215,632.13	215,632.13	0.43
12.14	Sistema de provisión de Agua Caliente.	siste	1.0	178,807.02	178,807.02	0.36
	Total de INSTALACION HIDROSANITARIA				2'289,543.17	
12.1	MUEBLES DE BAÑO					
12.1 1	Regadera con brazo y chapetón Helvex modelo Optima de chorro fijo crom modelo H-200, incluye maneriales modelo Antares modelo C-44 y ensamble básico para regadera modelo E-50	juego	143.0	1,065.66	152,389.38	0.30
12.1.2	WC marca Ideal Standard calidad	pleza	149.0	1,406.93	209,632.57	0.42

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
	Olimpico					
12 1.3	Placa de mármol para habitación con zoclo y faldón y lavabo marca Ideal Standard modelo Ovalín chico con mezcladora marca Helvex modelo Optima y cespól marca Helvex cromado.	jurgo	150.0	3,106.84	466,026.00	0.93
12 1.4	Juego de accesorios para baño marca Helvex cromado modelo Clásico: portarrollo, jabonera para regadera, jabonera para lavabo, gancho doble toallero de argolla, portatoallas, destapador, porta Kleenex,	jurgo	149.0	1,371.29	204,322.21	0.41
12.1.5	Juego de accesorios para baño de servicios al público marca Crisoba consistente en papelera de manos, portarrollo, jabonera.	jurgo	10.0	750.74	7,507.40	0.02
12.1.6	Espejo en baño de 100 x 60 cm	pieza	148.0	827.65	122,492.20	0.24
12.1.7	Mamparas de baños inferiores.	pieza	8.0	2,621.34	20,970.72	0.04
12.1.8	Bidet Ideal Standar	pieza	155.0	3,163.71	490,375.05	0.98
	Total de MUEBLES DE BAÑO				1'673,715.53	
13	INSTALACION ELECTRICA.					
13.1	Subestación Eléctrica . Tipo Compacta Marca Elmex. Servicio Interior NEM 1. Para operar en un sistema de 23 KV. 3F. 3H. 60 Hz. Bus de Cobre para 400 A.	pieza	1.0	49,935.53	49,935.53	0.10
13.2	Transformador de Potencia Tipo Estación Autoenfriado en Aceite. Capacidad 1250 KVA. 3 Fases. 60 Hz. Tensión en el primario 23 000 Volts. Conexión Delta. Tensión en el secundario 440/254 Volts Conexión Estrella.	pieza	1.0	262,590.95	262,590.95	0.53
13 3	Transformador Tipo Seco Trifásico 300 KVA Propósitos Generales. VP 440V. Relación de Transformación 440 / 220-127 Volts. Conexión Delta - Estrella. Marca Schneider-Square D No. Catálogo 300T125H.	pieza	1.0	62,639.69	62,639.69	0.13
13.4	Tableros e Interruptores	lote	1.0	631,117.50	631,117.50	1.26
13.5	Cables, charolas ductos y accesorios de canalizaciones eléctricas	lote	1 0	837,581.19	837,581.19	1.68
13 6	Salidas de iluminación y contactos	salida	1,650 0	451.48	744,942.00	1.49
13 7	Luminario Fluorescente 4 x 38 watts en gabinete tipo industrial de sobreponer. Esmaltado Blanco. Incluye difusor acrílico, balastra, tubos y bases Suministro, instalación y pruebas.	pieza	325.0	570.76	185,497.00	0.37

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,"

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
13.8	Luminario Fluorescente 4 x 38 watts en gabinete stadard de empotrar en plafón Esmaltado Blanco. Incluye louver cromado, balastra, tubos y bases. Suministro, instalación y pruebas.	pieza	300.0	945.77	283,731.00	0.57
13.9	Luminario Aditivos Metálicos 4 x 38 watts en gabinete de lujo para empotrar en plafón. Esmaltado Blanco. Incluye difusor y louver cromado. Suministro, instalación y pruebas.	pieza	70.0	1,570.79	109,955.30	0.22
13.10	Luminario Construlita Tipo Ornamental. Graduación de intensidad hasta 150 watts. Lámpara ahorradora de energía para suspensión desde plafón. Suministro, instalación y pruebas.	pieza	19.0	1,233.28	23,432.32	0.05
13.11	Luminario Aditivos Metálicos 400 watts. VSAP. Tipo Ornamental para suspensión. Graduación de bulbo luminoso Suministro, instalación y pruebas.	pieza	9.0	2,695.83	24,262.47	0.05
13.12	Luminario Fluorescente 2 x 74 watts en gabinete tipo industrial de sobreponer. Esmaltado Blanco Incluye difusor acrílico, balastra, tubos y bases Suministro, instalación y pruebas.	pieza	56.0	695.76	38,962.56	0.08
13.13	Luminario Fluorescente 2 x 74 watts en gabinete stadard de empotrar en plafón. Esmaltado Blanco Incluye louver cromado, balastra, tubos y bases. Suministro, instalación y pruebas.	pieza	150.0	1,133.28	169,992.00	0.34
13.14	Luminario de Empotrar en plafón Tipo JR Arillo metálico, base, lámpara y transformador. Suministro e instalación.	pieza	150.0	228.60	34,290.00	0.07
13.15	Luminario Tipo Spot Ornamental para fijación en muro. Mca. Construlita o similar Incluye lámpara y material de fijación. Suministro, instalación y pruebas.	pieza	150.0	378.60	56,790.00	0.11
13.16	Luminario de Empotrar en plafón a prueba de humedad Tipo JR Arillo metálico, base, lámpara y transformador. Suministro e instalación.	pieza	150.0	391.09	58,663.50	0.12
13.17	Luminario Tipo Spot Ornamental a prueba de humedad, para fijación en muro. Mca. Construlita o similar. Incluye lámpara y material de fijación. Suministro, instalación y pruebas.	pieza	150.0	453.60	68,040.00	0.14
Total de INSTALACION ELECTRICA.					3'642,423.01	
14	INSTALACIONES CONTRA INCENDIO					

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	%
14.1	Extintores marca Total Mod PT con capacidad de 6.0 kg a base de Polvo Químico para fuego tipo ABC presurizado.	pieza	50.0	496.74	24,837.00	0.05
14.2	Equipo de bombeo 100 GPM.	lote	1.0	140,629.65	140,629.65	0.28
14.3	Redes generales.	lote	1.0	281,259.30	281,259.30	0.56
14.4	Equipos asociados.	lote	1.0	16,406.79	16,406.79	0.03
Total de INSTALACIONES CONTRA INCENDIO					463,132.74	
15	SISTEMA DE PARARRAYOS					
15.1	Mástil, poste y punta de pararrayos. Sistema SAINT-ELME. Suministro e instalación especializada. Incluye suministro de poste de acero inoxidable para mástil, mástil de acero inoxidable de 6 m de altura, y punta o dispositivo piezoeléctrico tipo SE-09. Todo en marca Saint Elme. Radio de protección para puntas SE-09= 49 a 75 m.	pieza	6.0	47,330.62	283,983.72	0.57
15.2	Cable de cobre trenzado de 28 hilos catálogo C-40. marca Anpasa. Suministro e instalación Especializada.	m	400.0	71.12	28,448.00	0.06
15.3	Rehilete para tierras catálogo C-585. Suministro e instalación especializada.	pieza	16.0	512.39	8,198.24	0.02
15.4	Desconector de Tierras Bimetálico Catálogo A-1750. marca Anpasa. Suministro e instalación especializada.	pieza	8.0	194.61	1,556.88	0.00
15.5	Conector "T". Catálogo C-304. marca Anpasa. Suministro e instalación especializada.	pieza	16.0	106.61	1,705.76	0.00
15.6	Conector Zapata Mecánico NJ A-183-X. Marca Anpasa. Para conexión de objetos metálicos al sistema. Suministro e instalación especializada.	pieza	16.0	106.61	1,705.76	0.00
15.7	Abrazadera de cobre Catálogo C-121, marca Anpasa. Suministro e instalación especializada.	pieza	400.0	19.96	7,984.00	0.02
15.8	Cable de cobre desnudo calibre 4/0 AWG. Suministro e instalación especializada.	m	220.0	80.89	17,795.80	0.04
15.9	Tubería conduit de PVC. Tipo pesado rígido. Diámetro 25 mm. Suministro e instalación.	m	280.0	10.10	2,828.00	0.01
15.10	Caja cuadrada de PVC. para diámetro 25 mm. Suministro e instalación	pieza	8.0	35.69	285.52	0.00
15.11	Conector conduit de PVC Tipo pesado rígido. Diámetro 25 mm. Suministro e	pieza	16.0	9.52	152.32	0.00

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
	instalación.					
15.12	Cople conduit de PVC. Tipo pesado rígido. Diámetro 25 mm. Suministro e instalación.	pieza	96.0	9.40	902.40	0.00
Total de SISTEMA DE PARARRAYOS					355,546.40	
16	SISTEMA DE TIERRAS					
16.1	Sistema de tierras a base de cable de cobre y varillas Coperweld para subestación eléctrica y planta de emergencia	pieza	1.0	22,500.74	22,500.74	0.04
16.2	Sistema de tierras a base de cable de cobre y varillas Coperweld para sistema de comunicaciones y cómputo.	pieza	1.0	16,000.53	16,000.53	0.03
Total de SISTEMA DE TIERRAS					38,501.27	
17	INSTALACION DE GAS					
17.1	Tanque estacionario para gas l. p. con capacidad de 1000 lts.	pieza	1.0	4,188.19	4,188.19	0.01
17.2	Tubería de cobre rígida tipo "L" para instalación de salida de gas l. p.	lote	1.0	6,885.38	6,885.38	0.01
17.3	Tubería de cobre flexible tipo "L" para instalación de salida de gas l. p.	lote	1.0	1,190.48	1,190.48	0.00
17.4	Válvulas de esferas de diferente diámetro (13, 19, 25 y 32 mm. para instalación de salida de gas l. p.	lote	1.0	898.85	898.85	0.00
17.5	Responsiva y contrato para los trabajos de la instalación de gas.	lote	1.0	2,500.08	2,500.08	0.00
Total de INSTALACION DE GAS					15,662.98	
18	COCINA					
18.1	Anaqueles para almacén de 0.82x0.45x1.80 m., fabricados con cuatro postes de ángulo de acero inoxidable cal. 16, tipo 304 y cuatro entrepaños de lámina de acero inoxidable cal 18, tipo 304, incluye: suministro e instalación.	pieza	13.0	2,488.84	32,354.92	0.06
18.2	Anaqueles perforados para Cámara de 0.82x0.45x1.80 m., fabricados con cuatro postes de ángulo de acero inoxidable cal. 16, tipo 304 y cuatro entrepaños perforados en lámina de acero inoxidable cal 18, tipo 304, incluye: suministro e instalación.	pieza	9.0	2,598.83	23,389.47	0.05
18.3	Cámara de Refrigeración desmontable de 4.00x2.50x2.40 m., difusor dfm-13-4, máquina RF-200.	pieza	1.0	119,628.96	119,628.96	0.24
18.4	Gabinete abierto para guarda de	pieza	1.0	5,761.43	5,761.43	0.01

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
	blancos de 1.50x0.70x0.90 m., se fabricará la cubierta en lámina de acero inoxidable cal. 16, tipo 304, soportada por dos costados en lámina de acero inoxidable cal. 20 tipo 304, complementado con un entrepaño y piso en lámina de acero inoxidable cal. 18 tipo 304, sobre tapas de tubo de 32 mm. de diámetro con regatones de aluminio.					
18.5	Estación de Servicio de 1.20x0.70x0.90 m, de altura, se fabricará la cubierta y una tina para hielo de 0.50x0.50x0.30 m., en lámina de acero inoxidable con faldón para ocultar la tina y doble rack para canastillas no incluidas fabricadas en lámina de acero inoxidable cal. 18 y 20 con 12 guías en el mismo material.	pieza	1.0	6,572.72	6,572.72	0.01
18.6	Llave llanadora de Vapor marca TYS.	pieza	1.0	1,650.05	1,650.05	0.00
18.7	Estación para cafeteras de 1.50x0.70x0.90 m., se fabricará la cubierta en lámina de acero inoxidable cal. 16 tipo 304, soportada por dos costados en lámina de acero inoxidable cal. 20 tipo 304, complementada con un entrepaño, piso y rejilla para escurrimiento en lámina de acero inoxidable cal. 18 tipo 304, sobre patas de tubo de 32 mm. de diámetro con regatones de aluminio.	pieza	1.0	5,761.43	5,761.43	0.01
18.8	Refrigerador de 45', fabricado el cuerpo exterior en lámina de acero inoxidable cal. 20, tipo 304, piso respaldo y copete exteriores no visibles en lámina galvanizada cal. 20, el cuerpo interior en lámina de acero inoxidable cal. 22, tipo 304, entrepaños tipo marimba en lámina de acero inoxidable cal. 18 tipo 304, con aislante de poliestireno expandido de 0.075 m. de espesor, luz interior, hule gaster para su cierre hermético, bisagras cromadas, complementada con un sistema de refrigeración de 1/2 h.p., que irá oculto en la parte superior por medio de un sistema de persianas.	pieza	1.0	33,001.09	33,001.09	0.07
18.9	Mesa de trabajo con tarja de 1.70x0.70x0.90 m. se fabricará la cubierta y una tarja de 0.50x0.50x0.30 m., en lámina de acero inoxidable, cal. 16, tipo 304, soportada por una estructura tubular de acero inoxidable cal. 18. patas de 32 mm, con regatones de aluminio y refuerzos de 25 mm.	pieza	1.0	5,183.91	5,183.91	0.01
18.10	Juego de accesorios de cubierta que	pieza	1.0	1,003.78	1,003.78	0.00

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
	incluye: una llave mezcladora cuello de ganso y una contra de canasta de 4".					
18 11	Mesa tajo de 1 20x0 70x0 90 m., de alto, se fabricará la cuboerta a base de moldura perimetral con lambrin en lamina de acero inoxidable cal. 18, tipo 304, sobre la cual montará una cubierta de durafón , alta densidad de 3/4" de espesor, extrutura tubular de acero inoxidable tipo 304 cal. 18, patas de 32 mm., con regatones de aluminio y refuerzo de 25 mm.	pieza	1.0	4,908.91	4,908 91	0 01
18.12	Mesa de trabajo con tarja de 2.00x0 70x0.90 m., se fabricará la cubierta con vano pra freidor en lamina de acero inoxidable, cal. 16, tipo 304, entrepaños en lamina de acero inoxidable cal 18, tipo 304, soportada por una estructura tubular de acero inoxidable cal.18. patas de 32 mm., con regatones de aluminio y refuerzos de 25 mm.	pieza	1.0	5,348 93	5,348.93	0 01
18.13	Repisa contra muro de 2.00x0.30 m., se fabricará con mensulas pra fijar en lamina de acero inoxidable cal 18 tipo 304.	pieza	1.0	1,292.55	1,292.55	0.00
18.14	Campana de extracción de 2.80x0.90x0.60 m., se fabricará las vistas en lamina de acero inoxidable, cal. 20, respaldo cuerpo interior y tapas en lamina galvanizada cal. 20 sin ducto, ni extractor.	pieza	1.0	7,040 24	7,040.24	0 01
18.15	Filtros tipo laberinto de acero inoxidable de 0.50x0.50x0.30 m.	pieza	5.0	1,168 79	5,843.95	0 01
18.16	Lámparas para campana.	pieza	2 0	288.76	577.52	0.00
18.17	Freidor san-son, modelo minify.	pieza	1 0	5,218.29	5,218 29	0.01
18.18	Estufa san-son, mod. v-6-grill en acero inoxidable	pieza	1 0	28,291.56	28,291 56	0.06
18.19	Estufon san-son, modelo 1-s	pieza	1.0	5,218.29	5,218.29	0 01
18.20	Barra de servicio a meseros de 2.70x0.80 m., se fabricará con lambin alto en lámina de acero inoxidable, cal. 16, tipo 304, sobre la cual montará un baño maría a gas con capacidad de 3 charolas enteras y dos ollas con tapa no incluidas fabricado en lámina de acero inoxidable. cal 18 tipo 304, cono para entrada de agua caliente contra para drenaje contra tina en lámina galvanizada, cal. 20, con aislante de fibra de vidrio de 25 mm. de espesor, 2 quemadores para gas, tina fría a hielo con capacidad de 6 charolas medias no	pieza	1.0	38,638.77	38,638.77	0.08

Ingeniero Civil
 Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total	%
	incluidas fabricada en lámina de acero inoxidable, cal 18, tipo 304, con falso fondo perforado en lámina de acero inoxidable, cal. 20, tipo 304, contra tina en lámina, cal. 20 con aislante de fibra de vidrio de 25 mm. de espesor, repisa superior porta comandas en lámina de acero inoxidable, cal. 18, tipo 304, complementada con un tajo para picado de 2.70*0.25*3/4 en material duralón, alta densidad dos gabinetes abiertos, con repisa para loza y piso fabricados en lámina de acero inoxidable, cal. 18 y 20, tipo 304, gabinete abierto al frente para loza de 2.70*0.40*0.90 mts. fabricado en lámina de acero inoxidable, 16, 18 y 20 tipo 304.					
18 21	Charolas de 0.32x0.52x0.15 m. 6 charolas de 0.32*0.26*0.15 y dos ollas de 6.7 lts., cada una con tapa	lote	1.0	5,692.69	5,692.69	0.01
18 22	Trampa para grasa marca san-son, modelo tg-95, Se fabricará en placa de acero comercial de 1/4" tapa de fierro fundido, niple con cuerda comda de 3" con capacidad de 95 lts. por metro, 25 kgs.	pieza	1.0	4,675.16	4,675.16	0.01
18 23	Marco con rejilla para piso de 1.20 * 0.20 mts fabricada en lámina de acero inoxidable, cal. 16, tipo 304.	pieza	1.0	1,512.55	1,512.55	0.00
18 24	Mesa para lavabo de loza manual en forma de escuadra de 1.60 * 0.90 + 3.20 * 0.70 * 0.90 mts., de alto. Se fabricará la cubierta, con dos tarjas de 0.54 * 0.60 * 0.40 mts., en lámina de acero inoxidable, cal. 16, tipo 304, repisa superior para charolas de 1.60 * 0.45 * 0.50 mts. de alto en lámina de acero inoxidable, cal. 18, tipo 304. Sobre patas de tubo de acero inoxidable, cal. 18 de 1" Estructura tubular de acero inoxidable, pata de 32 mm. con regatones para nivelae y refuerzos de 25 mm.	pieza	1.0	12,031.65	12,031.65	0.02
18.25	Garabato para ollas de 2.00 * 0.30 mts. Se fabricará con dos tubos de acero inoxidable de 32 mm. cal. 18, con ganchos de redondo de 1/4" de acero inoxidable.	pieza	1.0	2,055.70	2,055.70	0.00
18.26	Repisa contra muro de 1.40x0.30 mts., fabricada con ménsulas en láminas de acero inoxidable, cal 18, tipo 304.	pieza	1.0	990.03	990.03	0.00
18.27	Licuadora marca internacional modelo I1-5	pieza	1.0	5,775.19	5,775.19	0.01

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
18.28	Cafetera marca internacional modelo 20-20-gas	pieza	1.0	26,813.38	26,813.38	0.05
18.29	Botes para basura galvanizada con patín en acero inoxidable.	pieza	2.0	735.65	1,471.30	0.00
Total de COCINA					397,704.42	
19	LIMPIEZA					
19.1	Limpieza final de obra del edificio.	m ²	13,342.0	6.67	88,991.14	0.18
19.2	Limpieza final de obra de Exteriores	m ²	13,342.0	3.34	44,562.28	0.09
Total de LIMPIEZA					133,553.42	
20	CUARTO DE MAQUINAS					
20.1	Cuarto de Máquinas.	m ²	9.0	3,188.86	28,699.74	0.06
Total de CUARTO DE MAQUINAS					28,699.74	
21	CISTERNAS					
21.1	Cisterna contra incendio y de agua potable, 180 m ³	pieza	1.0	106,152.77	106,152.77	0.21
Total de CISTERNAS					106,152.77	
22	SISTEMA DE TELEFONIA.					
22.1	Sistema de Comunicación Telefónica Digital Marca Ericsson, Modelo Business Phone 150. Equipado para : 150 Extensiones Digitales, 1 Consola Operadora, 1 Rectificador, 1 Respaldo de Baterías, 1 Distribuidor General, 1 Protector de Línea, Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	1.0	311,605.79	311,605.79	0.62
22.2	Sistema de tarificación. Marca Eritar, Hasta 150 usuarios, incluye Suministro, instalación, pruebas de operación, licencia de uso de Software, preparación y captura en base de datos, capacitación, actualización y asesoría por el primer año. (no se incluye la PC)	pieza	1.0	30,016.54	30,016.54	0.06
22.3	Aparato Telefónico Tipo Multifuncional Digital, Marca Ericsson, Modelo 3202, Suministro, instalación y pruebas de funcionamiento.	pieza	4.0	2,808.09	11,232.36	0.02
22.4	Aparato Telefónico Analógico Tipo Mesa-Normal, Marca Ericsson, Suministro, instalación y pruebas de funcionamiento.	pieza	155.0	671.67	104,108.85	0.21
22.5	Cable Multipar Tipo RISER UTP de 25 pares. Nivel 3. Marca Belden. Suministro, instalación y pruebas de continuidad.	m	2,800.0	20.96	58,688.00	0.12

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,"

Clave	Descripción	Uní	Cantidad	Precio U.	Total	%
22.6	Cable Tipo UTP de 4 pares Calibre 24. Nivel 3. Marca Belden. Suministro, instalación y pruebas de continuidad.	m	15,000.0	5.64	84,600.00	0.17
22.7	Distribuidor Intermedio de 25 pares. A base de regleta de conexión y caja de distribución. Incluye suministro, instalación y pruebas de funcionamiento.	pieza	20.0	424.67	8,493.40	0.02
22.8	Placa de Un Puerto con Jack RJ-11 Marca Krone. Incluye suministro, instalación y pruebas de funcionamiento.	pieza	310.0	119.16	36,939.60	0.07
22.9	Elaboración de Puente en Distribuidor General Material Tipo Jumper de 2 x 24. Incluye suministro de materiales y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pieza	310.0	26.01	8,063.10	0.02
22.10	Materiales misceláneos de instalación, fijación, suspensión, identificación y marcaje.	lote	1.0	31,563.54	31,563.54	0.06
Total de SISTEMA DE TELEFONIA.					685,311.18	
23	SISTEMA DE T.V.					
23.1	Sistema de T. V. , incluye Antena Maestra, tipo Yagi, Banda ancha, con transformador de línea, mástil y retenidas, Amplificador de Banda Ancha, Distribuidores de señal de Video de seis posiciones, Cables, conectores, placas, tubería, soportería	lote	1.0	78,713.72	78,713.72	0.16
Total de SISTEMA DE T.V.					78,713.72	
24	HIDRONEUMÁTICO					
24.1	Tanque para hidroneumático importado fabricado en acero al carbón, con acabado exterior en pintura poliéster, con diafragma interno de vinil, que aísla el contacto del agua con el tanque. marca Myers con capacidad de 450 LTS.	pieza	4.0	9,071.55	36,286.20	0.07
24.2	Motobomba marca Aquaflo con capacidad de 5 cf, succión de 2" con descarga de 1 1/2" modelo 5FM38 con capacidad de 80 GMP contra una carga de 3 kg, 220/440v, 3,450 RPM	pieza	4.0	8,879.36	35,517.44	0.07
24.3	Tablero de control para hidroneumático con membrana o supercargador modelo 2B-H/220V-5 para operar 2 bombas de 5 Cf., completo con luz indicadora de bajo nivel en cisterna, Interruptor para manual o automático arrancador termomagnético graduable y luz	pieza	2.0	17,858.65	35,717.30	0.07

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
 LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
 LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
	indicadora, en cada bomba, fusible de protección para módulo electrónico (todos los controles son de importación) Todo lo anteriormente descrito va dentro de un gabinete recubierto con pintura poliester epóxica completamente interconectado con diagrama y tablilla terminal.					
24.4	Switch de presión marca Saginomiya o similar con contactores para pare y arranque automático de su bomba.	pieza	4.0	765.70	3,062.80	0.01
24.5	Manómetro de presión con conexión de 1/4".	pieza	2.0	58.43	116.86	0.00
Total de HIDRONEUMÁTICO					110,700.60	
25	OBRAS EXTERIORES					
25.1	Area jardinada.	m²	25.0	101.79	2,544.75	0.01
25.2	Banquetas de 7 cm de espesor	m²	254.0	61.34	15,580.36	0.03
25.3	Guarnición de concreto 15x20x40	m	82.0	82.78	6,787.96	0.01
25.4	Portón de acceso tubular 600 x 200 cm.	pieza	1.0	9,000.30	9,000.30	0.02
25.5	Alumbrado exterior a base de postes de 8 m con luminaria y canalizaciones	pieza	5.0	6,396.38	31,981.90	0.06
Total de OBRAS EXTERIORES					65,895.27	
26	ACOMETIDAS GENERALES					
26.1	Alimentación eléctrica.	m	25.0	168.76	4,219.00	0.01
26.2	Alimentación agua potable.	m	15.0	281.25	4,218.75	0.01
26.3	Descarga domiciliaria 12 reg y 5 pozos.	m	15.0	143.75	2,156.40	0.00
26.4	Riego.	m	65.0	108.75	7,068.75	0.01
Total de ACOMETIDAS GENERALES					17,662.90	
27	SONIDO					
27.1	Amplificador-mezclador de 160 watts. Marca Asaji o similar. Suministro, instalación y pruebas de operación	pieza	1.0	7,236.90	7,236.90	0.01
27.2	Amplificador-reforzador de 220 60 watts RMS. Marca Asaji o similar. Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	5.0	3,770.13	18,850.65	0.04
27.3	Sintonizador AM/FM Digital. Marca Sony o similar. Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	1.0	2,672.31	2,672.31	0.01
27.4	Tocacintas Tipo Casette. Parada y regreso automático. Marca Sony o similar. Suministro, instalación y pruebas de operación	pieza	2.0	2,867.32	5,734.64	0.01
27.5	Micrófono Voz - Música con pedestal,	pieza	1.0	1,415.60	1,415.60	0.00

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
	Baja impedancia, Marca Asaji o similar, Suministro, instalación y pruebas de operación.					
27 6	Rack Abierto de Aluminio de 19" x 2.10 m de altura Suministro e instalación incluyendo material de fijación.	pieza	1.0	2,686.75	2,686.75	0.01
27 7	Distribuidor General para sonido. Incluyendo regletas de conexión. Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	1.0	1,141.15	1,141.15	0.00
27 8	Switch selector de áreas. Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	1.0	912.92	912.92	0.00
27.9	Bocina Tipo Plafón. Diámetro 20 cm. Cap. 3 Watts Incluye transformador de línea de 70 Volts. Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	310.0	479.57	148,666.70	0.30
27.10	Control de Volúmen. Cap. 5 Watts. Para acoplar en línea de 70 Volts. Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	310.0	293.24	90,904.40	0.18
27.11	Cable Duplex Polarizado Calibre 2x16. Marca Condumex o similar. Suministro, instalación y pruebas.	m	1,600.0	7.23	11,568.00	0.02
27.12	Cable Duplex Polarizado Calibre 2x18. Marca Condumex o similar. Suministro, instalación y pruebas.	m	2,800.0	4.47	12,516.00	0.03
27 13	Columna Sonora para exteriores. Cap. 40 Watts Incluye transformador de línea de 70 Volts. Suministro, instalación y pruebas de operación.	pieza	1.0	1,802.71	1,802.71	0.00
27.14	Materiales misceláneos de instalación fijación , suspensión y marcaje.	lote	1.0	10,689.24	10,689.24	0.02
	Total de SONIDO				316,797.97	
28	ALUMBRADO DE EMERGENCIA.					
28.1	Planta de emergencia Operación Automática, Marca Ottomotores, Capacidad continua de emergencia durante el tiempo de falla de la red comercial, 200KW, 625KVA, suministro, instalación, pruebas y puesta en operación.	pieza	1.0	323,115.63	323,115.63	0.65
	Total de ALUMBRADO DE EMERGENCIA.				323,115.63	
29	ELEVADOR					
29.1	Elevadores Otis o Mitsubishi de estacionamiento servicios capacidad 980 kg	pieza	1.0	759,805.74	759,805.74	1.52

Facultad de Ingenieria

Ingeniero Civil

Tesis:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Clave	Descripción	Uni	Cantidad	Precio U.	Total	%
29 2	Elevadores Otis o Mitsubishi de pasajeros principales capacidad 980 kg Catorce Pasajeros Siete Paradas	pieza	2.0	759,805.74	1'519,611.48	3.04
Total de ELEVADOR					2'279,417.22	
30	ELEVACION DE MATERIALES Y PERSONAL DE OBRA					
30.1	Grua tipo torre icnluye colocación y retiro en obra así como la operación, combustibles y cuatro ayudantes en operaciones de carga y descarga.	mes	10.0	59,018.15	590,181.50	1.18
30.2	Elevador de personal con capacidad de 6 personas	mes	12.0	160,116.08	1'921,392.96	3.84
Total de ELEVACION DE MATERIALES Y PERSONAL DE OBRA					2'511,574.46	
31	ESTACIONAMIENTO					
31.1	Firme de concreto de 10 cm acabado estriado	m²	1,354.6	132 94	180,080.52	0.36
31.2	Firme de concreto de 5 cm acabado estrado	m²	1,276.1	179 69	229,302.41	0.46
31.3	Guarniciones de concreto 15x20x40	m	525.0	72 59	38,109 75	0.08
31.4	Banquetas de concreto de 10 cm de espesor armada con malla	m²	257 8	132.94	34,271.93	0.07
31.5	Firme estriado en ramapas de automobiles	m²	256.7	151.41	38,866.95	0.08
Total de ESTACIONAMIENTO					520,631.56	
Total de HOTEL					50'004,159.52	
Subtotal de Presupuesto					50'004,159.52	
					Subtotal	50'004,159.52
					Impuesto	7'500,623.93
					Total	57'504,783.45

V.1.3.- Cuantificación.

Este proceso como parte de la elaboración del presupuesto es completamente relevante de la forma en que se lleve a cabo dependerán los resultados que se obtengan en el presupuesto y la buena planificación y construcción de la obra.

La cuantificación de una obra requiere esencialmente de que el proyecto se encuentre en una de las etapas más avanzadas y debe ser un ente dinámico que debe modificarse o actualizarse en la medida en que el proyecto o la construcción vayan avanzando y acercarse a la realidad.

Es importante mencionar, que la base para la cuantificación será siempre el catálogo de conceptos que servirá como guía de los conceptos y el alcance de la cuantificación.

Se recomienda crear un orden adecuado en la cuantificación, siempre asociado al catálogo de conceptos por ejemplo: Si se trata del capítulo de la Cimentación deberíamos tener una carpeta de cuantificación que diga "CIMENTACIONES" y dentro de ella se deberán almacenar cada uno de los generadores de obra que serán cuantificados para cada concepto, esto es, si la clave del concepto fuese CIM-01 referido a zapatas de cimentación tendríamos que contar el número de zapatas en un croquis y dejarlo como antecedente, tan claro que cualquier otra persona que revise este documento este en posibilidad de entender sin ningún problema.

Además debemos incluir como datos en nuestra hoja generadora quien lo realizó, en que fecha lo hizo, a que plano se refiere última modificación de este plano, quien lo revisó, fecha en que se revisó, últimos cambios y cuantificación

al generador, croquis de localización, ejes en que se encuentra y todos aquellos datos que pudieran servir posteriormente para su corrección o actualización.

En general son tan malos los generadores, que es más fácil volver a realizarlos que revisarlos ya que inclusive los números y letras no son legibles.

En la actualidad existen programas para computadora que nos ayudan a realizar una labor integral en lo que se refiere a la elaboración del proyecto, cuantificación y presupuesto, claro que esto requiere de una relación armónica entre quien proyecta y quien elabora el presupuesto, este método no es muy utilizado hoy en día, pero es un método eficiente y con un buen nivel de aproximación, además cualquier cambio del proyecto ejecutivo que sea alimentado en el proyecto de la computadora se realiza de inmediato la cuantificación de este.

Algunos de los programas que realizan este trabajo son el popular Auto Cad, para el proyecto (este debe ser realizado en tres dimensiones), Dante para la cuantificación y Opus para el presupuesto o catálogo de conceptos.

Estos programas son compatibles entre sí y realizan una buena labor para la elaboración del primer presupuesto de la obra.

V.1.4.- Precios Unitarios.

Los precios unitarios por lo general están formados por los siguientes rubros.

- Costo Directo
- Costo Indirecto
- Costo Financiero
- Utilidad

Para el caso de obra privada, no existe mayor regla que la que el cliente estipula en su base de concurso o contrato y en su caso las que el contratante juzgue necesarias para la determinación de su precio de venta y algunos otros que se norman con los criterios que establece la Ley de Obras Públicas y sus reglamentos.

Para el caso de obra pública, se rige de acuerdo con la normatividad vigente en materia de obras públicas, publicada en el diario oficial de la Federación mediante la "LEY DE ADQUISICIONES Y OBRAS PUBLICAS" en sus artículos y sus modificaciones del 19 de enero de 1994 así como el Reglamento de la Ley de Obras Públicas.

Un precio unitario será formado de la siguiente manera

$$PU = \{ [CD * (1 + CI)] * (1 + CF) \} * (1 + U)$$

Donde:

- PU = Precio Unitario
- CD = Costo Directo
- CI = Costo Indirecto (en porcentaje)
- CF = Costo Financiero (en porcentaje)
- U = Utilidad (en porcentaje)

A continuación mostramos un formato de precio unitario así como el análisis de costo indirecto y costo financiero:

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Descripción

Clave: 3.8

Un: m³

Concreto f'c= 300 kg/cm² en cimentación grado calidad "B".

d) Columnas.

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio U.	Total
Materiales					
CON BOMBEO ESTACIO	Hasta 5 niveles, 15 m de altura, bomba estacionaria.	m³	1.04000	80.00	83.20
CON PRE I-B 300 RN	CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL CLASE "I" AGREGADO MAXIMO DE 20 MM REVENIMIENTO 10 + 2.5 CM GRADO DE CALIDAD "B"	m³	1.04000	900.00	936.00
CON REV P/BOMBA 14	Revenimiento de 14 cm para bombeo con bomba tipo estacionaria.	m³	1.04000	75.00	78.00
CUR INCOLORO	RENDIMIENTO 5 A 6 M2/L	l	0.74561	7.81	5.82
Total de Materiales					1,103.02
Mano de Obra					
MAESTRO		(%)mo	0.09980	40.88	4.08
MO ALBAÑIL		Jor	0.06500	142.87	9.29
MO AYUDANTE		Jor	0.38091	74.02	28.19
MO CABO		Jor	0.01580	214.99	3.40
Total de Mano de Obra					44.96
Herramienta					
HERRAMIENTA		(%)mo	0.03003	44.96	1.35
Total de Herramienta					1.35
Equipo					
VIBRADOR DE CONCRET	Vibrador para concreto DYNAPAC-KOHLER K-91 4 H.P. Longitud	hora	0.46218	10.47	4.84
Total de Equipo					4.84
Costo Directo					1,154.16
Indirectos (17.05%)					196.78
Subtotal					1,350.94
Financiamiento (1.71%)					23.10
Subtotal					1,374.04
Utilidad (5.00%)					68.70
Subtotal					1,442.74
Precio Unitario					1,442.74

** UN MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS PESOS 74/100 M.N. **

U.N.A.M Facultad de Ingenieria

Licitación		
	Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo	
Obra		
Lugar	Distrito Federal	
Fecha		
ANALISIS DE INTEGRACION DE PRECIOS		
CARGO	%	INTEGRACION \$
A) COSTO DIRECTO		
a.1 Mano de Obra (sin SAR e INFONAVIT)	24.68%	\$ 9,873,497.19
a.2 Materiales	68.29%	\$ 27,315,542.61
a.3 Maquinaria	6.05%	\$ 2,418,999.92
	0.98%	\$ 392,719.43
<u>Sub Total A = a.1 + a.2 + a.3</u>	<u>100.00%</u>	<u>\$ 40,000,759.15</u>
B) COSTO INDIRECTO OFICINAS CENTRALES	8.12%	\$ 3,247,439.18
C) COSTO INDIRECTO DE CAMPO	8.93%	\$ 3,572,901.80
D) <u>Sub Total D = A + B + C</u>	<u>117.05%</u>	<u>\$ 46,821,100.13</u>
E) COSTO FINANCIERO D x 1.71%	2.00%	\$ 800,640.81
F) <u>Sub Total F = D + E</u>	<u>119.05%</u>	<u>\$ 47,621,740.94</u>
G) UTILIDAD F x 5.00%	5.96%	\$ 2,382,418.57
J) <u>Sub Total J = G + H + I</u>	<u>125.01%</u>	<u>\$ 50,004,159.52</u>
PRECIO TOTAL	125.01%	\$ 50,004,159.52
PORCENTAJE ACUMULADO TOTAL	25.01%	

U.N.A.M Facultad de Ingeniería

Concepto	Importe/mes	Tiempo	%/Obra	Total	
Oficina central					
1 Honorarios sueldos y prestaciones					
1.1 Personal directivo	\$ 151,315.79	13.0	40%	\$ 787,334.04	
1.2 Personal técnico	\$ 23,026.32	13.0	40%	\$ 119,811.70	
1.3 Personal administrativo	\$ 37,500.00	13.0	40%	\$ 195,121.92	
1.5 Cuotas del IMSS e impuestos de 1.1 al 1.5	\$ 67,789.47	13.0	40%	\$ 352,725.65	
1.6 Prestaciones que obliga la ley federal del trabajo	\$ 62,389.62	13.0	40%	\$ 324,628.85	
1.7 Pasajes y viáticos	\$ 6,355.26	13.0	40%	\$ 33,068.03	
Subtotal	\$ 348,376.46			\$ 1,812,690.19	4.53%
2 Depreciación, mantenimiento y rentas					
2.1 Edificios y locales	\$ 12,000.00	13.0	40%	\$ 62,439.01	
2.2 Locales de mantenimiento y guarda	\$ 1,000.00	13.0	40%	\$ 5,203.25	
2.3 Bodegas	\$ 3,000.00	13.0	40%	\$ 15,609.75	
2.4 Instalaciones generales	\$ 500.00	13.0	40%	\$ 2,601.63	
2.5 Muebles y enseres	\$ 500.00	13.0	40%	\$ 2,601.63	
2.6 Depreciación, o renta y operaciones de vehículos	\$ 16,000.00	13.0	40%	\$ 83,252.02	
2.7 Depreciación, mantenimiento y rentas de campamentos	\$ -	13.0	40%	\$ -	
Subtotal	\$ 23,000.00			\$ 117,707.29	0.43%
3 Servicios					
3.1 Consultores, asesores, servicios y laboratorios	\$ 27,500.00	13.0	100%	\$ 357,500.00	
3.2 Estudios e investigaciones	\$ -	13.0	40%	\$ -	
Subtotal	\$ 27,500.00			\$ 357,500.00	0.89%
5 Gastos de oficina					
5.1 Papelería y útiles de escritorio	\$ 2,500.00	13.0	40%	\$ 13,008.13	
5.2 Correos, teléfonos, telégrafos, radio	\$ 25,000.00	13.0	40%	\$ 130,081.28	
5.3 Situación de fondos	\$ -	13.0	40%	\$ -	
5.4 Copias y duplicados	\$ 3,500.00	13.0	40%	\$ 18,211.38	
5.5 Luz, gas y otros consumos	\$ 3,500.00	13.0	40%	\$ 18,211.38	
5.6 Gastos de concurso	\$ 5,000.00	13.0	40%	\$ 26,016.26	
Subtotal	\$ 39,500.00			\$ 205,528.42	0.51%
6 Seguros y fianzas					
6.1 Primas de seguros				\$ 150,002.85	
6.2 Primas de fianzas				\$ 550,010.44	
Subtotal	\$ -			\$ 700,013.29	1.75%
Total de indirectos de oficina central				\$ 3,247,439.18	8.12%

U.N.A.M Facultad de Ingeniería

ubicación	
obra	Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo
lugar	Distrito Federal
fecha	

11 Oficina de campo					
1 Honorarios sueldos y prestaciones					
1.1 Personal directivo	\$	41,500.00	13.0	100%	\$ 539,500.00
1.2 Personal técnico	\$	44,900.00	13.0	100%	\$ 583,700.00
1.3 Personal administrativo	\$	44,090.00	13.0	100%	\$ 573,170.00
1.4 Cuotas del IMSS e impuestos de 1.1 al 1.5	\$	47,118.63	13.0	100%	\$ 612,542.24
1.5 Prestaciones que obliga la ley federal del trabajo	\$	39,004.77	13.0	100%	\$ 507,061.96
	Subtotal	\$ 216,613.40			\$ 2,815,974.20
2 Depreciación, mantenimiento y rentas					
2.1 Depreciación y mantenimiento	\$	8,747.24	13.0	100%	\$ 113,714.11
3.4 Pasajes y viáticos	\$	6,125.00	13.0	100%	\$ 79,625.00
2.5 Servicios de obra	\$	12,373.42	13.0	100%	\$ 160,854.47
5.1 Fletes y acarreos	\$	58,225.20	13.0	100%	\$ 756,927.60
	Subtotal	\$ 85,470.86			\$ 756,927.60
Total de indirectos de oficina de campo					\$ 3,572,901.80

U.N.A.M Facultad de Ingeniería

PROGRAMA DE PERSONAL ADMINISTRATIVO DE MONTOS MENSUALES

Lugar de:		
Obra		Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo
Lugar	Distrito Federal	
Fecha		

PERSONAL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACION Y DIRECCION DE LA OBRA

Cantidad	Personal de Campo	Salario Base Mensual	Salario Base de esta Obra	Prestaciones que obliga ley federal	IMSS y Prestaciones	Factor Salario Real	Salario Integrado por mes	Espacio necesario en caseta m ²	Espacio por número de personas	Mobiliario Oficina
				0.29891						
0.25	PERSONAL DIRECTIVO									
	Gerente General	\$ 40,000.00	\$ 10,000.00	2,989.10	3,610.90	1.66000	\$ 16,600.00	12.00	-	-
1	Gerente "A" Construcción	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00	5,380.38	6,499.62	1.66000	\$ 29,880.00	32.00	32.00	343.00
0.25	Gerente Presupuestos y Estimaciones	\$ 18,000.00	\$ 4,500.00	1,345.10	1,624.91	1.66000	\$ 7,470.00	12.00	-	-
0.5	Asesor Programador	\$ 18,000.00	\$ 9,000.00	2,690.19	3,249.81	1.66000	\$ 14,940.00	12.00	-	-
	Suma Personal Directivo		\$ 41,500.00	\$ 12,404.77	\$ 14,985.24		\$ 68,890.00		32.00	343.00
							\$ 68,890.00			

PERSONAL TÉCNICO

0	Superintendente Civil	\$ 10,000.00	\$ -	-	-	1.66000	\$ -	9.00	-	-
0	Superintendente Instalaciones	\$ 10,000.00	\$ -	-	-	1.66000	\$ -	9.00	-	-
2	Residente Civil	\$ 5,800.00	\$ 11,600.00	3,467.36	4,188.64	1.66000	\$ 19,256.00	6.00	12.00	223.06
1	Residente Arquitectonico	\$ 5,800.00	\$ 5,800.00	1,733.68	2,094.32	1.66000	\$ 9,628.00	7.00	7.00	111.53
1	Residente Instalaciones	\$ 5,800.00	\$ 5,800.00	1,733.68	2,094.32	1.66000	\$ 9,628.00	6.00	6.00	111.53
1	Auxiliar Civil	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00	1,345.10	1,624.91	1.66000	\$ 7,470.00	4.00	4.00	85.56
0	Auxiliar Arquitectonico	\$ 4,500.00	\$ -	-	-	1.66000	\$ -	5.00	-	-
2	Auxiliar Instalaciones	\$ 4,500.00	\$ 9,000.00	2,690.19	3,249.81	1.66000	\$ 14,940.00	4.00	8.00	171.11
1	Topografo	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	1,195.64	1,444.36	1.66000	\$ 6,640.00	4.00	4.00	85.56
3	Ayudante Topografo	\$ 1,400.00	\$ 4,200.00	1,255.42	1,516.58	1.66000	\$ 6,972.00	-	-	-
	Suma Mensual Personal Técnico		\$ 44,900.00	\$ 13,421.06	\$ 16,212.94		\$ 74,534.00		41.00	788.33
							\$ 74,534.00			

PERSONAL ADMINISTRATIVO

1	Administrador	\$ 5,200.00	\$ 5,200.00	1,554.33	1,877.67	1.66000	\$ 8,632.00	9.00	9.00	111.53
0	Ayudante Administrador	\$ 4,400.00	\$ -	-	-	1.66000	\$ -	6.00	-	-
1	Almacenista	\$ 2,500.00	\$ 2,500.00	747.28	902.73	1.66000	\$ 4,150.00	-	-	85.56
1	Ayudante de Almacen	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	478.26	577.74	1.66000	\$ 2,656.00	-	-	-
1	Enfermera	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	478.26	577.74	1.66000	\$ 2,656.00	9.00	9.00	85.56
3	Vigilancia y Velador	\$ 1,650.00	\$ 4,950.00	1,479.60	1,787.40	1.66000	\$ 8,217.00	-	-	-
1	Limpieza	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	298.91	361.09	1.66000	\$ 1,660.00	-	-	-
1	Jefe del Depto de Control de Obra	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00	2,989.10	3,610.90	1.66000	\$ 16,600.00	9.00	9.00	111.53
1	Residente del Depto de Control de Obra	\$ 5,800.00	\$ 5,800.00	1,733.68	2,094.32	1.66000	\$ 9,628.00	6.00	6.00	111.53
1	Seguridad industrial	\$ 4,800.00	\$ 4,800.00	1,434.77	1,733.23	1.66000	\$ 7,968.00	6.00	6.00	85.56
0	Analista de Control de obra	\$ 4,500.00	\$ -	-	-	1.66000	\$ -	4.00	-	-
1	Secretaria	\$ 1,600.00	\$ 1,600.00	478.26	577.74	1.66000	\$ 2,656.00	4.00	4.00	85.56
0	Mecanico	\$ 4,800.00	\$ -	-	-	1.66000	\$ -	-	-	-
2	Chofer	\$ 2,520.00	\$ 5,040.00	1,506.51	1,819.89	1.66000	\$ 8,366.40	-	-	-
	Suma Personal Administrativo		\$ 44,092.00	\$ 13,178.94	\$ 15,920.46		\$ 73,189.40		43.00	676.81
							\$ 73,189.40			

197 Salario Mensual por obra

\$ 130,490.00 \$ 39,004.77 \$ 47,118.63

\$ 216,613.40

\$ 116.00 \$ 1,808.14

U.N.A.M Facultad de Ingenieria

Licitación	
Obra	Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo
Lugar	Distrito Federal
Fecha	

DEPRECIACION Y MANTENIMIENTO

CANTIDAD	DESCRIPCION	INQUILINOS	AREA	COSTO	IMPORTE
	OFICINAS DE CAMPO		116.00	15.93	1,847.30
	MOBILIARIO Y EQUIPO				1,808.14
	BODEGA Y CAMPAMENTO		70.00	12.74	891.80
6.00	BAÑOS PORTATILES			400.00	2,400.00
2.00	BAÑOS DE OBRA				1,800.00
					8,747.24

PASAJES Y VIATICOS

CANTIDAD	DESCRIPCION	INQUILINOS	AREA	COSTO	IMPORTE
-	HOSPEDAJE		25.00	96.00	-
-	RENTA DE CASA	5	101.00	32.00	-
350.00	COMIDAS			17.50	6,125.00
-	PASAJES Y CASSETAS AVION			500.00	-
					6,125.00

B.3 SERVICIOS DE OBRA

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO	IMPORTE
1.00	ART. DE PAPELERIA		2,000.04
1.00	CAFETERIA		200.00
1.00	RADIO CENTRAL	125.00	125.00
6.00	RADIO MANUAL	75.00	450.00
1.00	COPIAS		2,000.04
2.00	EQUIPO DE COMPUTO	875.00	1,750.00
1.00	FAX	208.33	208.33
1.00	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO		400.01
1.00	PROMOCION	500.00	500.00
3.00	TELEFONO	1,400.00	4,200.00
3.00	SKAITEL	180.00	540.00
1.00	LUZ	1,500.00	1,500.00
			12,373.42

B.4 FLETES Y ACARREOS

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO	IMPORTE
2.00	CAMIONETA DE 3 TON	10,450.00	20,900.00
2.00	CAMIONETA PICK OP	7,088.00	14,176.00
-	CAMIONES	24,800.00	-
	COMBUSTIBLE VEHICULOS	23,149.20	23,149.20
			58,225.20

TOTAL MENSUAL	85,470.86
----------------------	------------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA
LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, PROBLEMAS EN
LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO"

Cálculo del Porcentaje de Financiamiento

Mes.	Ob. ejecutada	Anticipo	Estimación	Amort. Atcpo.	Cobros	Gastos	Cobro - Gasto	Dif. Acumul.	Int. a Pagar	Int. a Favor
1	198,830.24	10,001,132.94	-	-	10,001,132.94	186,178.33	9,814,954.61	9,814,954.61	-	143,134.75
2	3,349,283.13	-	-	-	-	3,136,162.51	-3,136,162.51	6,678,792.10	-	97,399.05
3	6,179,060.11	-	-	-	-	5,785,875.94	-5,785,875.94	892,916.16	-	13,021.69
4	6,221,765.35	-	198,830.24	39,767.24	159,063.00	5,825,863.77	-5,666,800.77	-4,773,884.61	109,401.52	-
5	4,287,079.20	-	3,349,283.13	669,876.79	2,679,406.34	4,014,285.01	-1,334,878.67	-6,108,763.28	139,992.49	-
6	4,848,484.13	-	6,179,060.11	1,235,849.22	4,943,210.89	4,539,966.78	403,244.11	-5,705,519.17	130,751.48	-
7	4,669,950.87	-	6,221,765.35	1,244,390.53	4,977,374.82	4,372,793.90	604,580.92	-5,100,938.25	116,896.50	-
8	4,632,234.38	-	4,287,079.20	857,441.65	3,429,637.55	4,337,477.38	-907,839.83	-6,008,778.08	137,701.16	-
9	3,621,435.07	-	4,848,484.13	969,726.01	3,878,758.12	3,390,996.96	487,761.16	-5,521,016.92	126,523.30	-
10	2,710,905.81	-	4,669,950.87	934,018.29	3,735,932.58	2,538,406.23	1,197,526.35	-4,323,490.57	99,079.99	-
11	3,222,583.69	-	4,632,234.38	926,474.76	3,705,759.62	3,017,525.17	688,234.45	-3,635,256.12	83,307.95	-
12	3,180,717.80	-	3,621,435.07	724,308.82	2,897,126.25	2,978,323.28	-81,197.03	-3,716,453.15	85,168.72	-
13	2,538,134.74	-	2,710,905.81	542,197.48	2,168,708.33	2,376,628.88	-207,920.55	-3,924,373.69	89,933.56	-
14	343,695.00	-	3,222,583.69	644,536.14	2,578,047.55	321,825.10	2,256,222.45	-1,668,151.25	38,228.47	-
15	-	-	3,180,717.80	636,162.71	2,544,555.09	-	2,544,555.09	876,403.84	-	12,780.89
16	-	-	2,538,134.74	507,642.23	2,030,492.51	-	2,030,492.51	2,906,896.35	-	42,392.24
17	-	-	343,695.00	68,741.07	274,953.93	-	274,953.93	3,181,850.28	-	46,401.98
Totales:	50,004,159.52	10,001,132.94	50,004,159.52	10,001,132.94	50,004,159.52	46,822,309.24			1,156,985.14	355,130.60

Int. a Pagar = 27.50% anual CPP + 10 Puntos (Costo Porcentual Promedio)

Int. a Favor = 17.50% anual CPP

Interés Neto = Interés a Pagar - Interés a Favor = 1'156,985.14 - 355,130.60 = 801,854.54

% Financiamiento = Interés Neto / Gastos de Obra = 801,854.54 / 46'822,309.24 = 1.71%

maestro ya que por su naturaleza podría considerarse como indirecto y no proceder en los directos y ser motivo de descalificación.

Adicionalmente y aunque parece innecesario aclarar, no existe normatividad que establezca que dicho cargo por cabo o maestro intermedio solo se pueda aplicar a cuadrillas de peones.

Como un parámetro adicional presentamos en la tabla 5.6 que muestra los incrementos al salario mínimo en los últimos tiempos

En el cual "S" representa los salarios del personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo por unidad de tiempo. Incluirá todos los cargos y prestaciones de ley Federal del Trabajo, de los contratos de trabajo en vigor y en su caso de la ley del seguro social.

"R" representa el rendimiento, es decir el trabajo que desarrolla el personal por unidad de tiempo medido en la misma unidad utilizada al valuar "S".

En México existe como base de pago para el salario, el tabulador que expide la "Comisión de los Salarios Mínimos" (Tabla 5.4 Publicada en el "Diario Oficial de la Federación del Martes 23 de diciembre de 1997) como lo indica su nombre, establece los salarios que como mínimo debe pagar un patrón a sus trabajadores por jornada de trabajo de ocho horas, sin embargo en la práctica esto no se lleva a cabo ya que en general todos los salario que se pagan en el medio de la construcción son mayores a este.

Es recomendable realizar una investigación de mercado en la zona a fin de determinar los salarios que prevalecen en las mismas, sobre todo en zonas fronterizas, petroleras, turísticas o portuarias, ya que por lo general son más altos.

Presentamos a continuación un formato que puede servirnos para llevar acabo una buena investigación de mercado en la tabla 5.5

Es importante aclarar que no existe nada que obligue al licitante de una obra pública o privada a usar los salarios de la comisión del ramo.

También hay que aclarar que se incluye en la regla, al cabo o primer mando; por lo que no conviene cambiarle el nombre como podría ser la de

de obra o bien multiplicando el costo real por jornal u hora por la cantidad de tiempo que se utiliza para la elaboración de un trabajo.

Para dar mas claridad puede realizar el siguiente ejemplo.

Un oficial de albañilería realiza 12 m² de colocación de tabique para un muro o sea que se requiere de 0.0833 de jornada para producir un m² de tabique y percibe un salario real de \$107.37 por una jornada de trabajo, el costo directo por concepto de mano de obra se calcula:

COSTO	UNIDAD	RENDIMIENTO O CANTIDAD	IMPORTE
(\$107.37 /	jornal) /	(12 m ² /Jornal)	= \$8.95/m ²
o bien			
(\$107.37 /	jornal) *	(0.0833 jornales/m ²)	= \$8.95/m ²

En la regla 5 de la "Reglas Generales para la Construcción y ejecución de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas", determina los lineamientos para la integración de Precios Unitarios (Diario Oficial del 6 de Julio de 1983) sección 5 inciso 5.4.1, y establece: "El cargo directo de mano de obra: Es el que se deriva de las erogaciones que hace " El Contratista" por el pago de salarios al personal que interviene exclusiva y directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al cabo o primer mando. No se considerarán dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

El cargo de mano de obra "Mo." se obtendrá de la ecuación:

$$Mo. = \frac{S}{R}$$

V.1.4.1.- Costos Directos.

Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, maquinaria y herramienta efectuadas exclusivamente para realizar una unidad de trabajo determinada.

Se denomina como costo directo, a aquellos cargos relacionados o imputables en forma inherente con la ejecución de un trabajo específico.

Son los directamente involucrados en la ejecución física de una unidad de obra: materiales, mano de obra, maquinaria, servicios, equipos y herramienta.

El costo directo es la suma de los costos imputables a una unidad de obra y se pueden formular como:

$$CD_{(m)} = \text{SUM } MO_{(i)} + \text{SUM } MT_{(j)} + \text{SUM } EQ_{(k)} + \text{SUM } SC_{(l)}$$

En donde $MO_{(i)}$ es el i-ésimo costo de personal, $MT_{(j)}$ es el j-ésimo costo de material, $EQ_{(k)}$ es el k-ésimo costo de equipo y $SC_{(l)}$ es el l-ésimo costo de sub contrato requerido.

V.1.4.1.1.- Mano de Obra.

Se refiere al costo del personal empleado directamente para la producción de cada unidad de obra, esto es, la evaluación o el pronóstico de lo que costará al constructor un jornal, por cada unidad de trabajo que realice este costo se acostumbra manejar por jornadas de trabajo u hora y debe incluir todas las prestaciones sociales y las consideraciones por tiempos de inactividad que tiene el trabajador.

El costo directo de mano de obra, se calcula dividiendo el costo real de ésta ya sea por jornal u hora entre el rendimiento o producción de cada unidad

Tabla 5.4
SALARIOS MINIMOS PROFESIONALES QUE ESTARAN VIGENTES A PARTIR
DEL 1° DE ENERO DE 1998 Y ZONAS SALARIALES

Los salarios mínimos profesionales que tendrán vigencia a partir a partir del 1o de enero de 1998, para las profesiones, oficios y trabajos especiales referidos en el tercero resolutorio, como cantidad mínima que deben recibir en efectivo los trabajadores por jornada ordinaria de trabajo serán los que se señala a continuación.

Para efectos de simplificación solo consideraremos en esta parte, los salarios correspondientes a las categorías de la Industria de la Construcción, en sus tres áreas geográficas en las que para efecto de la aplicación de estos Salarios se ha dividido el país.

SALARIOS MINIMOS	AREAS GEOGR	
	A	B
	Pesos diarios	
Generales	30.20	28.00
Profesionales:		
Albañilería, oficial de	44.00	40.90
Archivista clasificador en oficinas	42.00	39.05
Buldozer, operador de	46.30	42.95
Carpintero de obra negra	41.00	38.05
Carpintero en fabricación y reparación de muebles, oficial	43.20	40.10
Cepilladora, operador de	41.80	38.80
Colocador de mosaicos y azulejos, oficial	43.00	40.00
Contador, ayudante de	42.40	39.35
Construcción de edificios y casas habitación, yesero en	40.75	37.90
Construcción, herrero en	42.40	39.35
Chofer de camión de carga en general	45.05	41.85
Chofer de camioneta de carga en general	43.65	40.50
Chofer operador de vehículos con grúa	41.80	38.80
Draga, operador de	46.85	43.60
Ebanista en fabricación y reparación de muebles, oficial	43.85	40.75
Electricista instalador y reparador de instalaciones eléctricas, oficial	43.00	40.00
Encargado de bodega y/o almacén	39.70	36.90
Fogonero de calderas de vapor	42.00	39.05
Herrería, oficial de	42.40	39.35
Maquinaria agrícola, operador de	44.30	41.15
Maquinas de troquelado en trabajos de metal, operador de	39.70	36.90
Maquinas para madera en general, oficial operador de	42.00	39.05
Mecánico tornero, oficial	42.75	39.75
Perforista con pistola de aire	43.50	40.40
Pintor de casas, edificios y construcciones en general, oficial	42.00	39.05
Plomero en instalaciones sanitarias, oficial	42.15	39.20
Soldador con soplete o con arco eléctrico	43.50	40.40
Traxcavo neumático y/o oruga, operador de	44.85	41.65
Velador	38.95	36.15

AREAS GEOGRAFICA A

ESTADO	MUNICIPIOS
BAJA CALIFORNIA	TODOS
BAJA CALIFORNIA SUR	TODOS
CHIHUAHUA	GUADALUPE, JUAREZ, PRAXEDIS G Y GUERRERO
DISTRITO FEDERAL	
GUERRERO	ACAPULCO DE JUAREZ
ESTADO DE MEXICO	ATIZAPAN DE ZARAGOZA, COACALCO DE BERRIOZABAL, CUAUTITLAN, CUAUTITLAN IZCALLI, ECATEPEC, NUCALPAN DE JUAREZ, TLALNEPANTLA DE BAZ, TULTITLAN
SONORA	AGUA PRIETA, CANANEA, NACO, NOGALES, GENERAL PLUTARCO ELIAS CALLES, PUERTO PEÑASCO, SAN LUIS RIO COLORADO, SANTA CRUZ
TAMAULIPAS	CAMARGO, GUERRERO, GUSTAVO DIAZ ORDAZ, MATAMOROS, MIER, MIGUEL ALEMAN, NUEVO LAREDO, REYNOSA, RIO BRAVO, SAN FERNANDO, VALLE HERMOSO
VERACRUZ	AGUA DULCE, COATZACOALCOS, COSOLEACAQUE, LAS CHOAPAS, IXHUATLAN DEL SURESTE, MINATITLAN, MOLOACAN, NANCHITAL DE LAZARO CARDENAS DEL RIO

AREA GEOGRAFICA B

ESTADO	MUNICIPIOS
JALISCO	GUADALAJARA, EL SALTO, TLAJOMULCO DE ZUNIGA, TLAQUEPAQUE, TONALA, ZAPOPAN,
NUEVO LEON	APODACA, SAN PEDRO GARZA GARCIA, GENERAL ESCOBEDO, GUADALUPE, MONTERREY, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, SANTA CATARINA
SONORA	ALTAR, ATIL, BACUM, BENJAMIN HILL, CATORCA, CAJEME, CARBO, LA COLORADA, CUCURPE, EMPALME, ETCHOJOA, GUAYMAS, HERMOSILLO, HUATABAMPO, IMURIS, MAGDALENA, NAVOJOA, OPODEPE, OQUITOA, PITIQUITO, SAN MIGUEL DE ORCASITAS, SANTA ANA, SARIC, SUAQUI GRANDE, TRINCHERAS, TUBUTAMA
TAMAULIPAS	ALDAMA, ALTAMIRA, ANTIGUO MORELOS, CIUDAD MADERO, GOMEZ FARIAS, GONZALEZ, EL MANTE, NUEVO MORELOS, OCAMPO, TAMPICO, XICOTENCATL
VERACRUZ	COATZINTLA, POZA RICA DE HIDALGO, TUXPAN

ÁREA GEOGRÁFICA C

ESTADO	MUNICIPIO
AGUASCALIENTES	TODOS
CAMPECHE	TODOS
COAHUILA	TODOS
COLIMA	TODOS
CHIAPAS	TODOS
DURANGO	TODOS
GUANAJUATO	TODOS
HIDALGO	TODOS
MICHOACÁN	TODOS
MORELOS	TODOS
NAYARIT	TODOS
OAXACA	TODOS
PUEBLA	TODOS
QUERÉTARO	TODOS
QUINTANA ROO	TODOS
SAN LUIS POTOSÍ	TODOS
SINALOA	TODOS
TABASCO	TODOS
TLAXCALA	TODOS
YUCATAN	TODOS
ZACATECAS	TODOS
CHIHUAHUA	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B
GUERRERO	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B
JALISCO	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B
MEXICO	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B
NUÉVO LEÓN	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B
SONORA	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B
TAMAULIPAS	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B
VERACRUZ	LOS NO COMPRENDIDOS EN LAS AREAS A Y B

Tabla 5.5

PAIS _____
 ESTADO _____
 CIUDAD _____
 COLONIA O _____
 MUNICIPIO _____
 DELEGACION _____
 CALLE _____
 NUMERO _____
 TIPO DE OBRA _____
 FECHA _____

CATEGORIA	NOMBRE	E D A	SUELDO QUE LE OFRECIERON POR SUS SERVICIOS	SALARIO QUE RECIBIO LA SEMANA PROXIMA ANTERIOR	DIAS TOTALES QUE TRABAJA LA SEMANA PROXIMA ANTERIOR	VIVE EN LA OBRA	CUANTO LE PAGAN POR HORA EXTRA	SI LE DAN UN EXTRA POR SU PRODUCTIVIDAD	N° MUESTRAS NECESARIAS POR TIPO DE OBRA							
									E D I F I C A C I O N	T E R R A C E R I A S	P R E S A S	T U B E R I A S C A N A L E S	P L A T A T R A T A M E N T O	N A V E I N D U S T R I A L	P R O C E S O	A E R O P U E R T O S
MO ALMACENISTA									1	1	1	1	1	1	1	1
MO ALBAÑIL									5	1	1	3	3	3	1	1
MO ALUMINERO									3	0	0	0	1	1	0	1
MO AYUDANTE									5	1	1	3	3	3	1	1
MO AZULEJERO									3	0	0	0	1	1	0	1
MO BARRETERO									1	3	3	3	2	1	1	1
MO CADENERO									1	2	2	2	2	1	1	2
MO CARPINTERO BANCO									1	0	0	0	0	0	0	0
MO CARPINTERO O NEGRA									3	0	3	1	2	1	1	1
MO CERRAJERO									1	0	0	0	0	0	0	0
MO CHECADOR									1	5	5	2	1	1	1	5
MO CHOFER 1°									1	5	5	2	1	1	1	5
MO CHOFER 2°									1	5	5	2	1	1	1	5
MO ELECTRICISTA 1°									3	0	2	0	1	2	2	2
MO ELECTRICISTA 2°									3	0	2	0	1	2	2	2
MO ELECTROMECHANICO									1	0	1	0	1	1	1	0
MO ESPE AIRE ACOND									3	0	0	0	0	1	0	0
MO FERRERO									3	0	3	1	2	2	2	2
MO HERRERO									1	0	0	0	1	1	1	0
MO HOJALATERO									1	0	0	0	0	1	0	0
MO IMPERMEABILIZADOR									1	0	0	0	1	1	1	1
MO JARDINERO									2	2	1	0	1	1	1	1
MO MANIOBRISTA									0	0	3	0	2	2	2	0
MO MECANICO EQUIPO									0	0	3	0	2	2	2	0
MO OP 3° MAQ MEDIA									2	2	2	2	1	1	1	2
MO OP 4° MAQ MENOR									2	2	1	1	1	1	1	1
MO PINTOR									3	0	0	2	1	1	1	2
MO PLOMERO									4	0	0	2	1	1	1	0

MO SOLDADOR 2*										1	0	0	1
MO TUBERO 1*										0	0	1	5
MO TUBERO 2*										0	0	1	5
MO VIDRIERO										2	0	0	0
MO YESERO										1	0	0	0
MO AUXILIAR TOPOGRAFO										1	2	2	2
MO CABO										2	2	2	2
MO EBANISTA										1	0	0	0
MO INGENIERO RESIDENTE CIVIL										1	1	1	1
MO INGENIERO EN INSTALACIONES										1	0	0	1
MO LABORATORISTA										1	1	1	1
MO MONTADOR EST MET										1	0	0	0
MO OP 1* MAQ SUPERIOR										0	5	5	3
MO OP 2* MAQ SUPERIOR										0	5	5	3
MO PAILERO										1	0	0	0
MO POBLADOR										1	3	3	3
MO SOLDADOR 1*										1	0	0	1
MO TABLARROQUERO										1	0	0	0
MO TOPOGRAFO										1	2	2	2

Consideraciones:

* Depende de la zona donde se realizara la obra y del tipo de obra que se trate
Si la obra tiene Oficinas además deben tomarse en cuenta las de edificación

Tabla 5.6
INCREMENTO AL SALARIO MINMO DE LOS ÚLTIMOS TIEMPOS

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL BANCO DE MÉXICO								
Información mensual Índice del salario mínimo (Base 1978=100)								
periodo: 01/1984 - 04/1998 cifra: INDICES unidad: SIN UNIDADES								
FECHA	INDICE DE INCREMENTO	INCREMENTO ACUMULADO	FECHA	INDICE DE INCREMENTO	INCREMENTO ACUMULADO	FECHA	INDICE DE INCREMENTO	INCREMENTO ACUMULADO
Abr-98	27.046 10	4675 21%	Jul-93	12.619 80	2181.43%	Oct-88	7,008 30	1211.46%
Mar-98	27.046 10	4675 21%	Jun-93	12.619 80	2181 43%	Sep-88	7,008 30	1211.46%
Feb-98	27,046 10	4675 21%	May-93	12,619.80	2181 43%	Ago-88	7,008 30	1211.46%
Ene-98	27,046 10	4675.21%	Abr-93	12,619.80	2181.43%	Jul-88	7,008 30	1211.46%
Dic-97	23.480 50	4058.86%	Mar-93	12,619.80	2181.43%	Jun-88	7,008.30	1211.46%
Nov-97	23.480 50	4058.86%	Feb-93	12,619 80	2181.43%	May-88	7,008.30	1211 46%
Oct-97	23.480 50	4058 86%	Ene-93	12,619 80	2181 43%	Abr-88	7,008.30	1211 46%
Sep-97	23.480.50	4058 86%	Dic-92	11,676 50	2018 41%	Mar-88	7,008 30	1211.46%
Ago-97	23.480 50	4058.86%	Nov-92	11,676.50	2018 41%	Feb-88	6,803.30	1176.02%
Jul-97	23.480 50	4058 86%	Oct-92	11,676.50	2018.41%	Ene-88	6,803 30	1176.02%
Jun-97	23.480 50	4058 86%	Sep-92	11,676.50	2018 41%	Dic-87	5,311.60	918.17%
May-97	23.480 50	4058 86%	Ago-92	11,676 50	2018.41%	Nov-87	4,929 90	852 18%
Abr-97	23.480 50	4058.86%	Jul-92	11,676.50	2018.41%	Oct-87	4,929 90	852.19%
Mar-97	23.480 50	4058 86%	Jun-92	11,676 50	2018.41%	Sep-87	3,942.50	681 50%
Feb-97	23.480 50	4058 86%	May-92	11,676.50	2018.41%	Ago-87	3,942 50	681 50%
Ene-97	23,480 50	4058 86%	Abr-92	11,676.50	2018.41%	Jul-87	3,942 50	681 50%
Dic-96	23,253 50	4019.62%	Mar-92	11,676 50	2018 41%	Jun-87	3,203 00	553 67%
Nov-96	19,963 30	3450 87%	Feb-92	11,676 50	2018 41%	May-87	3,203 00	553.67%
Oct-96	19,963 30	3450.87%	Ene-92	11,676.50	2018 41%	Abr-87	3,203 00	553.67%
Sep-96	19,963 30	3450.87%	Dic-91	11,676 50	2018.41%	Mar-87	2,667.70	461 14%
Ago-96	19,963 30	3450 87%	Nov-91	11,258.60	1946.17%	Feb-87	2,667 70	461.14%
Jul-96	19,963 30	3450.87%	Oct-91	10,422.80	1801.69%	Ene-87	2,667 70	461.14%
Jun-96	19,963 30	3450 87%	Sep-91	10,422 80	1801 69%	Dic-86	2,168 10	374.78%
May-96	19,963 30	3450 67%	Ago-91	10,422 80	1801.69%	Nov-86	2,168.10	374 78%
Abr-96	19,963 30	3450.87%	Jul-91	10,422 80	1801 69%	Oct-86	1,906.80	329 61%
Mar-96	17,808 50	3078.39%	Jun-91	10,422 80	1801 69%	Sep-86	1,782 40	308 11%
Feb-96	17,808 50	3078.39%	May-91	10 422 80	1801 69%	Ago-86	1,782 40	308 11%
Ene-96	17,808 50	3078 39%	Abr-91	10,422.80	1801 69%	Jul-86	1,782.40	308.11%
Dic-95	17,650.00	3050 99%	Mar-91	10,422 80	1801 69%	Jun-86	1,782 40	308.11%
Nov-95	16,175 50	2796.11%	Feb-91	10,422 80	1801.69%	May-86	1,424.80	246.29%
Oct-95	16,175 50	2796 11%	Ene-91	10,422 80	1801.69%	Abr-86	1,424.80	246.29%
Sep-95	16,175 50	2796 11%	Dic-90	10,422.80	1801 69%	Mar-86	1,424 80	246 29%
Ago-95	16,175 50	2796 11%	Nov-90	9,626.80	1664.10%	Feb-86	1,424 80	246.29%

Jul-95	16,175.50	2796 11%	Oct-90	8,830.70	1526.48%	Ene-86	1,424.80	246.2
FECHA	INDICE DE INCREMENTO	INCREMENTO ACUMULADO	FECHA	INDICE DE INCREMENTO	INCREMENTO ACUMULADO	FECHA	INDICE DE INCREMENTO	INCREMENTO ACUMULADO
Jun-95	16,175.50	2796 11%	Sep-90	8,830.70	1526.48%	Dic-85	1,070.30	185.0
May-95	16,175.50	2796 11%	Ago-90	8,830.70	1526.48%	Nov-85	1,070.30	185.0
Abr-95	16,175.50	2796.11%	Jul-90	8,830.70	1526.48%	Oct-85	1,070.30	185.0
Mar-95	14,445.80	2497 11%	Jun-90	8,830.70	1526.48%	Sep-85	1,070.30	185.0
Feb-95	14,445.80	2497.11%	May-90	8,830.70	1526.48%	Ago-85	1,070.30	185.0
Ene-95	14,445.80	2497.11%	Abr-90	8,830.70	1526.48%	Jul-85	1,070.30	185.0
Dic-94	13,498.90	2333 43%	Mar-90	8,830.70	1526.48%	Jun-85	1,054.00	182.2
Nov-94	13,498.90	2333 43%	Feb-90	8,830.70	1526.48%	May-85	907.20	156.6
Oct-94	13,498.90	2333 43%	Ene-90	8,830.70	1526.48%	Abr-85	907.20	156.6
Sep-94	13,498.90	2333.43%	Dic-89	8,752.80	1513.02%	Mar-85	907.20	156.6
Ago-94	13,498.90	2333 43%	Nov-89	8,025.90	1387.36%	Feb-85	907.20	156.6
Jul-94	13,498.90	2333 43%	Oct-89	8,025.90	1387.36%	Ene-85	907.20	156.6
Jun-94	13,498.90	2333 43%	Sep-89	8,025.90	1387.36%	Dic-84	694.80	120.1
May-94	13,498.90	2333 43%	Ago-89	8,025.90	1387.36%	Nov-84	694.80	120.1
Abr-94	13,498.90	2333 43%	Jul-89	8,025.90	1387.36%	Oct-84	694.80	120.1
Mar-94	13,498.90	2333 43%	Jun-89	7,569.50	1308.47%	Sep-84	694.80	120.1
Feb-94	13,498.90	2333 43%	May-89	7,569.50	1308.47%	Ago-84	694.80	120.1
Ene-94	13,498.90	2333.43%	Abr-89	7,569.50	1308.47%	Jul-84	694.80	120.1
Dic-93	12,619.60	2181 43%	Mar-89	7,569.50	1308.47%	Jun-84	656.00	113.4
Nov-93	12,619.60	2181.43%	Feb-89	7,569.50	1308.47%	May-84	578.50	100.0
Oct-93	12,619.60	2181 43%	Ene-89	7,569.50	1308.47%	Abr-84	578.50	100.0
Sep-93	12,619.60	2181 43%	Dic-88	7,008.30	1211.46%	Mar-84	578.50	100.0
Ago-93	12,619.60	2181 43%	Nov-88	7,008.30	1211.46%	Feb-84	578.50	100.0
						Ene-84	578.50	100.0

El factor de salario real FSR, considera la relación entre los días calendario y los días trabajados y las prestaciones obligatorias. El cual aplicado al salario diario nos da el costo real de la mano de obra.

V.1.4.1.1.1.- Cálculo de días laborables anuales.

El costo real considera en primer término los tiempos inactivos esto es los tiempos que ya sea por ley como es el pago del séptimo día, los días festivos, las vacaciones o en su caso los que se han hecho costumbre como son el descansar días como el 12 de diciembre. ya que los rendimientos de la mano de obra se calculan para tiempos efectivos de trabajo, por lo que se obtiene el factor de días laborables anuales DLA de la siguiente forma:

DLA = días calendario – días no laborables

	ALTO	BAJO	TESIS
<i>Días calendario (DC)</i>	365.25	365.00	365.00
<i>Días no laborables anuales (DNLA)</i>			
Séptimo día (Domingos)	052.04	052.00	052.00
Festivos por Ley	007.17	007.17	007.17
Festivos por Costumbre	008.00	002.00	002.00
Días Sindicato	001.00	000.00	000.00
Vacaciones por ley	006.00	006.00	006.00
Permisos y enfermedad	002.00	000.00	000.00
Condiciones climatológicas	008.00	004.00	002.00
En Horas inactivas por arrastre	002.00	000.00	000.00
Días no trabajados por Guardería	001.00	000.00	000.00
Otro Días no trabajados	001.00	000.00	000.00
Suma (DNLA)	088.21	071.17	069.17
<i>Días laborables anuales</i>			
<i>DLA=DC-DNLA</i>	277.04	293.83	295.83

Este factor depende de la experiencia del constructor y debe ser analizado para el período de ejecución de la obra, por ejemplo si tenemos una obra que pretende construirse entre los meses de marzo, abril y mayo tendemos que considerar días, como el 3 de mayo que no es de descanso obligatorio, como de descanso por costumbre y solo sería un día para este renglón.

Las vacaciones aunque son de hecho una prestación y podrían estar en el siguiente apartado por no ser de carácter monetario se han dejado aquí.

V.1.4.1.1.2.- Días de percepción anual.

<i>Descripción</i>	<i>ALTO</i>	<i>BAJO</i>	<i>TESIS</i>
Días Calendario (DC)	365.25	365.00	365.00
Días Aguinaldo	015.00	015.00	015.00
Prima Vacacional 25% de 6 días	001.50	001.50	001.50
Prima Dominical	002.00	000.00	000.00
Días Equivalentes por hora extra al año	010.00	000.00	000.00
Prestaciones por contrato de trabajo	025.00	000.00	000.00
<i>Suma (DPA)</i>	<i>418.75</i>	<i>381.50</i>	<i>381.50</i>

V.1.4.1.1.3 Factor de días base a salario gravable.

Este factor es el que nos ayuda para el cálculo del Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT) y Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR)

<i>Descripción</i>	<i>ALTO</i>	<i>BAJO</i>	<i>TESIS</i>
FSBSG=DPA/DLA	1.51151	1.29837	1.28959

V.1.4.1.1.4.- Factor de prestaciones.

Es necesario también el cálculo de las prestaciones sociales a cargo de la empresa.

El cálculo de las prestaciones depende del tipo de cliente al que va dirigida la propuesta, ya que en general para el caso del sector público, Dependencias y Entidades Estatales y Federales se rigen por La Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y los oficio circulares que modifican a esta ley publicado en el Diario oficial de la Federación del día 13 de junio de 1994, de las prestaciones obligatorias del INFONAVIT (Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores) y SAR (Sistema de Ahorro para el Retiro) deben ser incluidas en la propuesta de los concursantes en el rubro de Utilidad dentro de los indirectos, ya que según argumenta la Federación al tratarse de prestaciones el contratista no debe cobrar indirectos, utilidad por esta prestación, por esta razón dichos cargos se realizarán en la utilidad o después de esta. Para el caso de la iniciativa privada estos cargos pueden estar incluidos en el factor de prestaciones, en fin lo más importante es que siempre deben incluirse y tenemos que tener cuidado en donde deben aplicarse cada uno de estos cargos según el cliente que se trate.

Para el caso del seguro social en la actualidad la nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de Junio de 1997 que modifica sustancialmente el pago de esta en función de la categoría de cada trabajador, anteriormente se analizaban dos factores de salario real que dependían de si el salario era igual al mínimo y el superior al mínimo en la actualidad esto se modifica para cada categoría de salario ya que participa como un porcentaje del salario base y en resumen queda de la siguiente forma.

Cuadro 5.7
Estudio de Factor de Salario Real

Factor de Salario Real Ejemplo Para Ayudante caso menos a 3 Salarios Mínimos Generales			
Descripción	Operaciones	Unidad	Valor
DATOS BASICOS			
Salario Mínimo General (diario Oficial) (SMG)		S	30.20
Salario Base (SB)		S	43.00
DATOS PARA CALCULO DE PERCEPCIONES ANUALES			
Días de vacaciones para calcular prima vacacional		días	6.00
Prima vacacional		%	25.00
Días para calculo de prima dominical		días	-
Porcentaje para prima dominical		%	-
DÍAS DE PERCEPCION ANUAL (DPA)			
Días Calendario (DC)		días	365.00
Días Aguinaldo		días	15.00
Prima Vacacional	$25\%/100 * 6 \text{ días}$	días	1.50
Prima Dominical		días	-
Días Equivalentes por horas extras al año		días	-
Prestaciones por contrato de Trabajo		días	-
	SUMA (DPA)	días	381.50
DÍAS NO LABORABLES ANUALES (DNLA)			
Séptimo día		días	52.00
Festivos por ley		días	7.17
Por Costumbre		días	2.00
Días Sindicato		días	-
Vacaciones		días	6.00
Permisos y enfermedad		días	-
Condiciones climatológicas		días	2.00
En horas inactivas por Arrastre		días	-
Días no trabajados por guardias		días	-
Otros días no trabajados		días	-
	SUMA (DNLA)	días	69.17
CALCULO DE DIAS LABORABLES ANUALES			
Días laborables al año	$DLA=DC-DNLA$	días	295.83
FACTOR SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE			
$FSBSG=DPA/DLA$ (para calculo de SAR e INFONAVIT en PU)	$FSBSG=DPA/DLA$		1.28959
SALARIO BASE DE COTIZACION			
Salario base de cotización	$SBC=SB * DPA/DC$	S	44.94
CALCULO DE CUOTAS IMSS			
Prestaciones en especie	Como 43.00 > 30.20 es 1.05%	%	1.05000%
Prestaciones en dinero	Como 43.00 > 30.20 es 0.70%	%	0.70000%
Enfermedad y maternidad para mas de 3 salarios mínimos	Como $SBC \leq (3 * SMG)$ es 0	%	0.00000%
Enfermedad y maternidad cuota fija	$13.90 * SMG/SBC$	%	9.34010%
Invalidez y vida	Como 43.00 > 30.20 es 1.75%	%	1.75000%
Cesantía en edad avanzada y vejez	Como 43.00 > 30.20 es 3.15%	%	3.15000%

Riesgos de Trabajo	Determinado especialmente para cada empresa	%	7.58880%
SUMA (Cuota Patronal IMSS)		%	23.5797%
PORCENTAJES DE CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES			
Impuesto Guarderías		%	1.0000%
Impuesto Nominas		%	2.0000%
Impuesto SAR		%	2.0000%
Impuesto INFONAVIT		%	5.0000%
Impuestos Locales		%	0.0000%
DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)			
Cuota Patronal IMSS	IMSS*DPA	días	89.95
Guarderías	Guarderías * DPA	días	3.82
Impuesto Sobre Nóminas	Nominas *DC	días	7.30
SAR	SAR*DPA	días	7.63
INFONAVIT	INFONVIT*DPA	días	19.08
Impuestos Locales	Locales * DPA	días	-
SUMAM (DEA)			127.77
DIAS COSTO ANUAL			
Días Costo Anual (DCA=DPA+DEA)	DPA-DEA		509.27
FACTOR DE SALARIO REAL			
ESR=DCA/DLA		DCA/DLA	1.72151

Factor de Salario Real para mas de 3 Salarios Mínimos Generales

Descripción	Operaciones	Unidad	Valor
DATOS BASICOS			
Salario Mínimo General (diario Oficial) (SMG)		\$	30.20
Salario Base (SB)		\$	93.00
DATOS PARA CALCULO DE PERCEPCIONES ANUALES			
Días de vacaciones para calcular prima vacacional		días	6 00
Prima vacacional		%	25.00
Días para calculo de prima dominical		días	-
Porcentaje para prima dominical		%	-
DIAS DE PERCEPCION ANUAL (DPA)			
Días Calendario (DC)		días	365.00
Días Aguinaldo		días	15.00
Prima Vacacional	25%/100* 6 días	días	1 50
Prima Dominical		días	-
Días Equivalentes por horas extras al año		días	-
Prestaciones por contrato de Trabajo		días	-
SUMA (DPA)		días	381.50
DIAS NO LABORABLES ANUALES (DNLA)			
Septimo día		días	52 00
Festivos por ley		días	7 17
Por Costumbre		días	2.00
Días Sindicato		días	-
Vacaciones		días	6 00
Permisos y enfermedad		días	-
Condiciones climatológicas		días	2.00
En horas inactivas por Arrastre		días	-
Días no trabajados por guardias		días	-

Otros días no trabajados		días	-
SUMA (DNLA)		días	69.17
CALCULO DE DIAS LABORABLES ANUALES			
Días laborables al año	$DLA=DC-DNLA$	días	295.83
FACTOR SALARIO BASE A SALARIO GRAVABLE			
$FSBSG=DPA/DLA$ (para calculo de SAR e INFONAVIT en PU)	$FSBSG=DPA/DLA$		1.28959
SALARIO BASE DE COTIZACIÓN			
Salario base de cotización	$SBC=SB*DPA/DC$	\$	97.20
CALCULO DE CUOTAS IMSS			
Prestaciones en especie	Como 43 00>30.20 es 1.65%	%	1.05000%
Prestaciones en dinero	Como 43 00>30.20 es 0.70%	%	0.70000%
Enfermedad y maternidad para mas de 3 salarios mínimos	Como $SBC>=3*SMG$ es $5*(SBC-3*SB)/97.20$	%	0.40741%
Enfermedad y maternidad cuota fija	$13.90*SMG/SBC$	%	4.31872%
Invalidez y vida	Como $SB>SBG$ es 1.75%	%	1.75000%
Cesantía en edad avanzada y vejez	Como $SB>SBG$ es 3.15%	%	3.15000%
Riesgos de Trabajo	Determinada especialmente para cada empresa	%	7.58880%
SUMA (Cuota Patronal IMSS)		%	18.96493%
PORCENTAJES DE CALCULO DE PRESTACIONES ANUALES			
Impuesto Guarderías		%	1.0000%
Impuesto Nominas		%	2.0000%
Impuesto SAR		%	2.0000%
Impuesto INFONAVIT		%	5.0000%
Impuestos Locales		%	0.0000%
DIAS EQUIVALENTES DE PRESTACIONES ANUALES (DEA)			
Cuota Patronal IMSS	$IMSS*DPA$	días	72.35
Guarderías	$Guarderías * DPA$	días	3.82
Impuesto Sobre Nominas	$Nominas * DC$	días	7.30
SAR	$SAR * DPA$	días	7.63
INFONAVIT	$INFONVIT * DPA$	días	19.08
Impuestos Locales	$Locales * DPA$	días	-
SUAM (DEA)			110.16
DIAS COSTO ANUAL			
Días Costo Anual ($DCA=DPA+DEA$)	$DPA+DEA$		491.66
FACTOR DE SALARIO REAL			
FSR=DCA/DLA	DCA/DLA		1.66197

Este insumo debe tomar como costo base el valor de mercado del personal de acuerdo con su categoría, experiencia y calidad de trabajo; en México se paga por semana y dividimos entre el número de días de la semana (siete) Ya que la Ley del trabajo prevé el pago del séptimo día sin trabajarlo.

Para determinar el costo base del personal que intervendrá en nuestra obra podemos hacerlo de cuatro formas:

a) Mediante el estudio del mercado en la zona donde se pretende realizar la obra: para esto se realiza una visita al lugar donde se construirá la obra y se estudian al azar obras de preferencia similares preguntando directamente a los trabajadores su categoría, el salario que recibieron la semana pasada y el número de días que trabajaron formando una tabla como se muestra en el cuadro 5.3.

b) Usando los precios de salarios proporcionados por el sindicato de trabajadores de la construcción de la zona.

c) Usando el costo de la mano de obra del personal que forme parte de la nómina de la empresa constructora

d) Usando un tabulador de costos propio obtenido de la experiencia, actualizándolo con el incremento que propone la Comisión de Salarios Mínimos.

La forma de estudio dependerá de la experiencia del Ingeniero de Costos, la importancia de la mano de obra en el monto final de la obra, de que la empresa conozca el mercado del lugar o este construyendo una obra similar en la zona, etc.

Sin embargo se sugiere utilizar en el caso de edificación que nos compete una mezcla de todas.

Para lo cual determinamos que los salarios base que usaremos en este presupuesto serán de acuerdo con el cuadro 5.7

V.1.4.1.1.5.- Determinación de Salarios.

Para determinar el salario base se emplea la siguiente metodología.

Usando el inciso a) se obtuvieron los resultados que se muestran en las tablas 5.8 y 5.9 producto del muestreo de dos obras de la zona.

Del inciso b) el documento que mostramos en el cuadro 5.10 fue el proporcionado por el sindicato del lugar

Y del inciso c) se presentan los precios producto de nuestra experiencia en el cuadro 5.11 por lo cual determinamos usar los siguientes salarios en el cuadro 5.12 acompañado con su estudio de factor de salario real.

Cuadro 5.8
Muestro en el lugar de salarios
Muestra N° 01

PAIS	México
ESTADO	D.F.
CIUDAD	D.F.
COLONIA O MUNICIPIO	La Villa
DELEGACION	
CALLE	Calz Gua alup e.....
NUMERO	1257
TIPO DE OBRA	Casa
FECHA	15 Jun 98

CATEGORIA	NOMBRE	EDAD	SUELDO QUE LE OFRECIERON POR SUS SERVICIOS	SALARIO QUE RECIBIO LA SEMANA PROXIMA ANTERIOR	DIAS TOTALES QUE TRABAJO LA SEMANA PROXIMA ANTERIOR	VIVE EN LA OBRA	CUANTO LE PAGAN POR HORA EXTRA	SI LE DAN UN EXTRA POR SU PRODUCTIVIDAD	N° MUES NECESA POR TIPO E			
									E D I F I C A C I O N	T E R R A C E R I A S	P R E S A S	T U B E R I A S C A N A L E S
MO ALMACENISTA									1	1	1	1
MO ALBANIL	José	35	600	630	6	No	12.50	Si	5	1	1	3
MO ALBANIL	Juan	27	550	550	6	No	10	No				
MO ALBANIL	Florentino	40	600	600	6	No	No	No				
MO AYUDANTE	Mario	20	300	300	6	No	No sabe	No				
MO AYUDANTE	Dionicio	17	250	280	6	Si	No sabe	No	5	1	1	3
MO AZULEJERO	Filemon	42	650	430	4	No	No sabe	No	3	0	0	0
MO CARPINTERO O NEGRA	José	28	650	650	6	No	15	Si	3	0	3	1
MO ELECTRICISTA 2*	José	32	650	650	6	No	15	Si	3	0	2	0
MO FIERREÑO	Hilario	45	600	600	6	No	No	No	3	0	3	1
MO CABO	Heriberto	32	900	900	6	No	20	Si	2	2	2	2
MO AYUDANTE	Pedro	18	300	300	6	No	No sabe	No				

Consideraciones:

* Depende de la zona donde se realizara la obra y del tipo de obra que se trate
Si la obra tiene Oficinas además deben tomarse en cuenta las de edificación

Cuadro 5.9
Muestra N° 02

PAIS	México
ESTADO	D.F.
CIUDAD	D.F.
COLONIA O MUNICIPIO	La Villa
DELEGACION	
CALLE	
NUMERO	
TIPO DE OBRA	
FECHA	15 Jun 98

CATEGORIA	NOMBRE	EDAD	SUELDO QUE LE OFRECIERON POR SUS SERVICIOS	SALARIO QUE RECIBIO LA SEMANA PROXIMA ANTERIOR	DIAS TOTALES QUE TRABAJÓ LA SEMANA PROXIMA ANTERIOR	VIVE EN LA OBRA	CUANTO LE PAGAN POR HORA EXTRA	SI LE DAN UN EXTRA POR SU PRODUCTIVIDAD	N° MUESTRAS NECESARIAS POR TIPO DE OBRA							
									EDIFICACION	TERRACERIAS	PRESAS	TUBERIAS CANALES	PLANTAS AMIENTOS	NAVE INDUSTRIAL	PROCESOS	PERIQUEROS
MO ALBAÑIL	Ernesto	52	550	550	6	No	No	No	5	1	1	3	3	3	1	1
MO ALBAÑIL	Jaime	48	600	600	6	No	No	No								
MO ALBAÑIL	Manuel	30	600	600	6	No	No	No								
MO AYUDANTE	Florentino	17	300	300	6	No	No	No								
MO AYUDANTE	Donasaiano	20	300	300	6	No	No	No								

Consideraciones:

* Depende de la zona donde se realizara la obra y del tipo de obra que se trate
Si la obra tiene Oficinas además deben tomarse en cuenta las de edificación

Cuadro 5.10
Salarios de Sindicato

Categoría	Salario Diario
Albañil	100.00
Ayudante	050.00
Cabo	150.00
Fierrero	108.00
Carpintero	108.00
Azulejero	115.00
Yesero	100.00

Cuadro 5.11
Salarios de experiencia

Catálogo de Mano de Obra

Clave	Unidad	Salario Base Semanal
MO ALBANIL	Semana	602
MO AYUDANTE	Semana	301
MO AZULEJERO	Semana	651
MO CABO	Semana	903
MO CARPINTERO BANCO	Semana	651
MO CARPINTERO O NEGR	Semana	651
MO CERRAJERO	Semana	602
MO CHOFER 2ª	Semana	602
MO ELECTRICISTA 1ª	Semana	651
MO ESPECIALISTA COLO	Semana	651
MO FIERRERO	Semana	602
MO IMPERMEABILIZADOR	Semana	602
MO JARDINERO	Semana	553
MO MANIOBRISTA	Semana	553
MO OF ESPECIALISTA	Semana	651
MO OP 1ª MAQ SUPERIO	Semana	945
MO OP 2ª MAQ SUPERIO	Semana	700
MO OP 3ª MAQ MEDIA	Semana	602
MO OP 4ª MAQ MENOR	Semana	301
MO PINTOR	Semana	602
MO PLOMERO	Semana	651
MO SOLDADOR 1ª	Semana	756
MO TABLARROQUERO	Semana	651
MO TOPOGRAFO	Semana	945
MO YESERO	Semana	602

Cuadro 5.12
Salarios Usados en el presupuesto de la Tesis

Catálogo de Mano de Obra

Clave	Unidad	Salario Base Semanal	Salario Base	Aguinaldo	%Prima Vac.	Días Inhábiles	Fac. SBC	%MSS	%Gua rdería s	%Nó mina	FSR	Salario Real
MO ALBANIL	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8
MO AYUDANTE	Jor	301	43	15	25	69.17	1.28959	23.58	1	2	1.7215	74.0
MO AZULEJERO	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO CABO	Jor	903	129	15	25	69.17	1.28959	19.32	1	2	1.66657	214.9
MO CARPINTERO BANCO	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO CARPINTERO O NEGR	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO CERRAJERO	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8
MO CHOFER 2ª	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8
MO ELECTRICISTA 1ª	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO ESPECIALISTA COLO	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO FIERRERO	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8
MO IMPERMEABILIZADOR	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8
MO JARDINERO	Jor	553	79	15	25	69.17	1.28959	19.323	1	2	1.6666	131.6
MO MANIOBRISTA	Jor	553	79	15	25	69.17	1.28959	19.323	1	2	1.6666	131.6
MO OF ESPECIALISTA	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO OP 1ª MAQ SUPERIO	Jor	945	135	15	25	69.17	1.28959	19.361	1	2	1.66707	225.0
MO OP 2ª MAQ SUPERIO	Jor	700	100	15	25	69.17	1.28959	19.054	1	2	1.66312	166.3
MO OP 3ª MAQ MEDIA	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8
MO OP 4ª MAQ MENOR	Jor	301	43	15	25	69.17	1.28959	23.58	1	2	1.7215	74.0
MO PINTOR	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8
MO PLOMERO	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO SOLDADOR 1ª	Jor	756	108	15	25	69.17	1.28959	19.142	1	2	1.66427	179.7
MO TABLARROQUERO	Jor	651	93	15	25	69.17	1.28959	18.965	1	2	1.66197	154.5
MO TOPOGRAFO	Jor	945	135	15	25	69.17	1.28959	19.361	1	2	1.66707	225.0
MO YESERO	Jor	602	86	15	25	69.17	1.28959	18.909	1	2	1.66126	142.8

V.1.4.1.2.- Materiales.

Para su estudio los materiales de construcción los clasificaremos en Permanentes y temporales.

Se conoce como material "Permanente", cuando quedan integrados al producto terminado tales como el ladrillo y la mezcla en un muro.

Los "Temporales", no quedan integrados al producto terminado, aunque son requeridos para ello, ejemplos de éste, son los explosivos y la madera para cimbra.

El costo de los materiales debe manejarse para fines de costo directo, incluyendo los fletes las maniobras de carga y descarga así como las mermas y desperdicios pero no debe incluirse el costo del IVA Impuesto al Valor Agregado, para el caso de la vivienda que se encuentra exenta de este impuesto y que no es posible acreditar el impuesto que trasladan los proveedores de bienes y servicios, por lo cual deben de tomar parte del costo directo.

En las cantidades de materiales que se requieren por unidad de obra, habrán de tomar en cuenta las mermas y desperdicios que se presentan en las diferentes fases del proceso constructivo: el cemento como materia prima tendrá estas pérdidas en todas las maniobras que se realicen, en la misma bodega y estiba; más adelante y en forma de concreto hidráulico (producto intermedio) tanto en la hechura como en le colado, habrá dos mermas y finalmente, si se fabrica en obra algún tipo de elemento como la vigueta producto semiterminado, también podrá presentar piezas rotas o desperdicios.

Cada empresa está en posición de determinar los porcentajes de desperdicios que habrá de considerar para cada material de acuerdo con su experiencia en obra, del control de sus almacenes de la logística de movimiento de insumos materiales

en la obra de la forma de sus contenedores y de los métodos de transporte de materiales dentro de la obra, es recomendable que después de terminada una obra se realice una comparativa entre los materiales comprados y los cobrados con el fin de determinar el monto de desperdicios que se dio para cada tipo de material además que esto habrá de servirnos para revisar nuestros métodos de acarreo de materiales y nuestros modos de almacenar cada tipo de insumo para que en obras siguientes se pueda reducir estos desperdicios. Basta dar una vuelta en una obra para darse cuenta de la gran cantidad de desperdicios que existen por negligencia de nuestros trabajadores descuido o métodos poco eficaces de transportación y almacenamiento.

Por ejemplo, nos hemos dado cuenta que el desperdicio promedio para los habilitados de acero de refuerzo oscila entre el 7 y el 11% para los concretos premezclado entre el 4 y 6% y para los agregados cerca del 7% y hemos observado que para este último la razón primordial de tan alto desperdicio es la falta de organización en la distribución de estos materiales en la obra.

Es difícil determinar cual es el precio que debemos poner a cada material sin embargo la experiencia en México es sin duda una de las que requiere de una mejor consciencia en la toma de decisiones para este respecto. En general el analista de costos tiene que sortear con una serie de situaciones para poder determinar cual es el costo que habrá de poner en cada presupuesto.

Sin embargo las siguientes recomendaciones dan una idea de la toma de decisión más acertada:

a) Se debe hacer una investigación de mercado en la zona en donde se pretende construir la obra con al menos dos cotizaciones de los proveedores más importantes del lugar, una forma de poder determinar cuales son estos es ir a obras similares y preguntar de donde obtienen los materiales par su obra, o visitar el lugar revisando los establecimientos por su tamaño. Para el caso de insumos muy

importantes es necesario tomar un tercer criterio para la determinación de nuestro material y es preguntar el precio a nuestro distribuidor de cabecera esto es al proveedor que acostumbra distribuir para nosotros este material solicitando de ser posible el costo adicional al normal que nos cobrara por ponerlo en la obra de que se trate, nunca esta por demás apoyarnos en catálogos de costos de materiales como los que publican BIMSA, PRISMA O PEIMBER y que pudieran servirnos para apoyar nuestra tabla de toma de decisiones a este respecto.

b) Debemos determinar la importancia de cada material en nuestra propuesta en general podemos saber que unos pocos materiales representan la mayo parte del costo total de ellos, estos materiales son los que debemos buscar con mayor cuidado, recordamos que no siempre el precio más bajo es el mejor.

c) Desconfiemos de aquellos precios que siendo los más económicos estén en menos del 20% de la media aritmética de nuestras cuatro cotizaciones sin embargo es importante utilizar nuestro criterio y así poder determinar que tan confiable puede realizar una cotización.

d) De preferencia que todas nuestras cotizaciones sean por escrito ya que ha pasado que preguntamos algún precio por teléfono y cuando hablamos para confirmar la persona que nos atendió ya no existe o simplemente tomo la lista del mes pasado que ya no se encuentra vigente, la cotización por escrito en ocasiones nos ha ayudado a darnos cuenta que efectivamente es el precio más bajo pero que no incluye su puesta en obra en tanto que las otras cotizaciones si lo incluyen.

e) El precio de material no necesariamente deberá ser el más bajo ya que nosotros por las cantidades de materiales que compremos podemos tener descuentos especiales por volumen que no siempre debemos trasladar a nuestros clientes.

Estos consejos y los que nos dé la experiencia servirán para tomar la decisión de que costos de materiales son los que deberán formar parte de nuestra propuesta económica

Para el caso de obra a precio alzado debemos estudiar con cuidado los precios de materiales en el tiempo ya que seguramente en un mercado poco estable como el nuestro el comportamiento de los precios será diferente para cada unidad de tiempo.

Cliente:UNAM Facultad de Ingeniería

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
Materiales						
CON PRE "A" RN 200	Concreto Premezclado f _c =200 kg/cm ² , Resistencia Normal, Agregado Máximo 3/4", Clase II Grado de calidad "A"	m ³	0.00000	482.40	0.00	0.00
CON REV P/BOMBA 18	Revenimiento de 18 cm para bombeo con bomba tipo pluma.	m ³	0.00000	84.80	0.00	0.00
COREV VINICEMENT F	Revestimiento de alta calidad en pasta texturizable en granulometría especial controlada. Marca Corev Calidad Vinicement "F" Rendimiento 2.0 a 2.5 kg/m ² o 15 a 17 m ² /cubeta	Cubet	0.00000	253.50	0.00	0.00
COREV VINICEMENT R	Revestimiento de alta calidad en pasta texturizable en granulometría especial controlada. Marca Corev Calidad Vincement "R" Rendimiento 3.0 a 3.5 kg/m ² o 11 a 12 m ² /cubeta	Cubet	0.00000	253.50	0.00	0.00
PIN COM V VINIMEX	EN CUBETA COLORES DE LINEA	l	0.00000	23.38	0.00	0.00
AR METAL DESPLEG 500		m2	0.00000	4.57	0.00	0.00
ALU VEN 90X200 P/F	Ventana de proyección y un fijo en la parte inferior de aluminio de 3" con medidas de 90x200	pieza	0.00000	820.00	0.00	0.00
CRISTAL CLARO 6MM		m ²	0.00000	175.00	0.00	0.00
ALU VEN 120X120 PROY	Ventana de proyeccion con medidas de 120x120 cm	pieza	0.00000	713.67	0.00	0.00
ALU PUERTA 210X240 M		pza	0.00000	2,923.65	0.00	0.00
ALU VEN 1.30X4.00 M		pza	0.00000	2,784.45	0.00	0.00
JAR ABONO		m ²	0.50000	1.35	0.68	0.00
JAR BUGAMBILIA 2 M		pieza	0.07150	15.00	1.07	0.00
JAR HI ARAIA JAMAIQ	1.2 M ALTURA	pieza	0.07150	20.00	1.43	0.00
JAR HIERBA GERGIBRE	.6 M ALTURA	pieza	0.07150	20.00	1.43	0.00
JAR AZALEA 1 M		pieza	0.07150	39.00	2.79	0.00
JAR LAUREL INDIA 2M		pieza	0.07150	42.00	3.00	0.00
JAR HI NENUFAR		pieza	0.07150	45.50	3.25	0.00
JAR FICUA 1.20		pieza	0.07150	50.00	3.57	0.00
COBRE RE CAMPANA 013		pieza	3.00000	1.79	5.37	0.00

Cliente:UNAM Facultad de Ingeniería

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
COBRE RE CAMPANA 019		pieza	2 00000	3.08	6 16	0.00
COBRE COPLE 013 MM		pieza	7.00000	1 16	8.12	0.00
COBRE COPLE 019 MM		pieza	4.00000	2 62	10.48	0 00
COBRE RE BUSHING 013	13 a 10 mm	pieza	5.00000	2.11	10.55	0.00
COBRE RE BUSHING 019		pieza	3 00000	3.88	11.64	0.00
COBRE RE CAMPANA 025		pieza	2 00000	6.08	12.16	0.00
COBRE CODO 45°X019MM		pieza	3.00000	4.68	14 04	0.00
COBRE RE CAMPANA 032		pieza	2.00000	8.49	16.98	0 00
COBRE CODO 45°X013MM		pieza	7.00000	2.70	18.90	0.00
COBRE COPLE 025 MM		pieza	4.00000	5.00	20.00	0.00
COBRE RE BUSHING 025		pieza	3.00000	6.85	20.55	0 00
COBRE CODO 90°X013MM		pieza	15.00000	1 46	21.90	0.00
COBRE CODO 90°X019MM		pieza	7.00000	3.15	22.05	0 00
COBRE RE BUSHING 032		pieza	3.00000	8.94	26.82	0.00
COBRE COPLE 032 MM		pieza	4 00000	7.10	28 40	0.00
COBRE CODO 45°X025MM		pieza	3.00000	12.89	38.67	0.00
COBRE CODO 90°X025MM		pieza	5.00000	8 56	42.80	0.00
1107-B	Conector Conduit de PVC Tipo Pesado Rígido. Diámetro 25 mm.	pieza	16.80000	3.50	58.80	0 00
MOÑO CUÑA PARA		pieza	7 66180	8.50	65 13	0.00
2081-B	Caja Cuadrada de PVC. para diámetro 25 mm.	pieza	8.40000	8.30	69 72	0.00
VAL ESF SOL 013	Válvula de esfera soldable de latón de 13 mm.	pieza	3.00000	23.68	71.04	0.00
ALB MANOMETRO PRESIO		pza	2.00000	36 38	72.76	0.00
CIMB METAL GUARNI 40	CIMBRA METALICA PARA GUARNICION A BASE DE LAMINA CALIBRE 14 DE 0 40 X 3.05 M	m	1.27920	60.98	78.01	0.00
COBRE CODO 45°X032MM		pieza	5.00000	17.88	89.40	0.00
VAL ESF SOL 025	Válvula de esfera soldable de latón de 25 mm.	pieza	2 00000	47.64	95.28	0 00
VAL ESF SOL 019	Válvula de esfera soldable de latón de 19 mm.	pieza	3.00000	32.04	96.12	0.00
COBRE SOLDADURA50X50	Soldadura sólida 50/50 de 3 mm en carrete de 450 gr. presentación alambre.	carrete	4.00000	29.40	117.60	0.00
COBRE CODO 90°X032MM		pieza	8.00000	15.14	121.12	0.00
AR METAL DESPLEG 700		m²	25.00000	5.22	130.50	0.00
VAL ESF SOL 032	Válvula de esfera soldable de latón	pza	2 00000	68.62	137.24	0 00

Cliente:UNAM Facultad de Ingeniería

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
POSTE BRAZO			5.00000	35.00	175.00	0.00
TABL PERFACTINTA		m	1,273.81100	0.15	191.07	0.00
S PIJAS PWC		pieza	298.00000	0.75	223.50	0.00
HER TAPA CISTERNA		pza	1.00000	225.00	225.00	0.00
MARCO CONTRA 40X60		pieza	5.00000	45.21	226.05	0.00
POLIETILENO NO 03	RINDE 13 M2/KG	kg	15.99318	15.00	239.90	0.00
JAR PASTO SAN AGUSTI		m²	25.00000	10.00	250.00	0.00
AGR POLVO DE MARMOL		tonela	1.64400	156.52	257.32	0.00
S JUNTA PROHEL		pieza	149.00000	2.24	333.76	0.00
1090-B	Cople Conduit de PVC. Tipo Pesado Rígido. Diámetro 25 mm.	pieza	100.80000	3.50	352.80	0.00
AGL JUNTEX		bulto	10.99668	34.00	373.89	0.00
COBRE T RIGI L 013MM	(1 / 2 ") para gas	m	20.00000	18.72	374.40	0.00
COC LAMAPRA CAMPANA		pza	2.00000	210.00	420.00	0.00
COBRE T FLEX L 013MM	(1 / 2 ") para gas	m	20.00000	21.01	420.20	0.00
MATERIAL FIJACION	(%)M		0.03000	15,211.65	456.35	0.00
POSTE ANCLAS 1"		juego	5.00000	97.75	488.75	0.00
AGR TIERRA VEGETAL		m³	9.37500	55.00	515.62	0.00
COBRE T RIGI L 019MM	(3 / 4 ") para gas	m	15.00000	34.81	522.15	0.00
CARRETE DE HILO		pieza	26.68400	22.00	587.05	0.00
ALFHER VIATICOS		lote	8.00000	80.00	640.00	0.00
TABL TORNILLO		pieza	13,896.12000	0.05	694.81	0.00
COC REPISA 140X30		pza	1.00000	720.00	720.00	0.00
COC JGO ACCESORIO CU		pza	1.00000	730.00	730.00	0.00
ALFHER CHAPA		pieza	8.00000	97.00	776.00	0.00
COC REPISA CONTRA MU		pza	1.00000	940.00	940.00	0.00
COBRE T RIGI L 025MM	(1 ") para gas	m	15.00000	63.43	951.45	0.00
A ALAMBRE GALV C 10		kg	150.54130	6.45	970.99	0.00
L LOSETA 30 X 30	VITROMEX	m²	25.00000	40.28	1,007.00	0.00
LIM FRANELA		m²	200.13000	5.21	1,042.68	0.00
COC BOTE GALV C/PAT.		pza	2.00000	535.00	1,070.00	0.00
S CRISOBA ROLLO	despachador higienico rollo jr crisoba	pieza	10.00000	109.26	1,092.60	0.00
COC MARCO REJILLA PI		pza	1.00000	1,100.00	1,100.00	0.00
ALFHER COLOC MAMPARA		pieza	16.00000	70.00	1,120.00	0.00
E CABLE DESNUDO		kg	31.68000	35.67	1,130.03	0.00
COC LLAVE LLANADORA	de vapor marca tys	pza	1.00000	1,200.00	1,200.00	0.00
1033-B	Tubería Conduit de PVC. Tipo Pesado Rígido	m	294.00000	4.50	1,323.00	0.00

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cúadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
	Diámetro 25 mm.					
LIM DETERGENTE		kg	200.13000	7.24	1,448.94	0.00
COC GARABATO OLLA		pza	1.00000	1,495.00	1,495.00	0.01
GAS RESPONSIVA Y CON	TRATO	lote	1.00000	1,500.00	1,500.00	0.01
PIN COM S VI TRA 5X1	SELLADOR VINILICO MARCA COMEX, EN CUBETA, TRANSPARENTE 5X1	l	137.56657	11.16	1,535.24	0.01
TABL REDIMIX		kg	694.80600	2.39	1,660.59	0.01
S CRISOBA JABONERA		pieza	10.00000	170.00	1,700.00	0.01
COBRE T RIGI L 032MM	(1 1/4 ") para gas	m	20.00000	86.72	1,734.40	0.01
TABL CARGA PISTOLA	CARGA PARA PISTOLA HILTI 350	pieza	1,737.01500	1.00	1,737.02	0.01
LIM ACIDO MURIATICO		l	400.26000	4.35	1,741.13	0.01
S CRISOBA TOALLERO		pieza	10.00000	175.00	1,750.00	0.01
ALB SWITCH PRESION		pza	4.00000	441.83	1,767.32	0.01
PIN THINER		l	376.41450	4.90	1,844.43	0.01
CERR MIRILLA		pza	138.00000	16.70	2,304.60	0.01
CERR PASADOR CADENA		pza	138.00000	18.75	2,587.50	0.01
GAS TANQUE EST 1000		pza	1.00000	2,721.79	2,721.79	0.01
CERR BISAGRA PH 925L		pieza	849.00000	3.33	2,827.17	0.01
ALFHER FIJO 40X150CM		pieza	8.00000	390.00	3,120.00	0.01
COC TRAMPA MOD TG-95	marca san-son.	pza	1.00000	3,400.00	3,400.00	0.01
FESTER HIDROPREIMER	RINDE 5 m2/lt	l	328.80000	10.37	3,409.66	0.01
AGL CALHIDRA		tonela	6.67100	521.73	3,480.46	0.01
COC MESA TAJO	de 1.20x0.70x0.90 m.	pza	1.00000	3,570.00	3,570.00	0.01
POSTE CONI 6M CAL 11		pieza	5.00000	720.00	3,600.00	0.01
VIGUETA		m	200.00040	18.30	3,660.01	0.01
BOVEDILLA 16X20X60		pieza	999.99960	3.75	3,750.00	0.01
COC MESA 170X70X90 M	mesa de trabajo con tarja de 1.70x0.70x0.90 m.	pza	1.00000	3,770.00	3,770.00	0.01
COC FREIDOR SAN-SON	modelo minify	pza	1.00000	3,795.00	3,795.00	0.01
COC ESTUFON 1-S	marca san-son.	pza	1.00000	3,795.00	3,795.00	0.01
COC MESA 200X70X90 M	mesa de trabajo de 2.00x0.70x0.90 m.	pza	1.00000	3,890.00	3,890.00	0.01
COC CHAROLA (LOTE)		pza	1.00000	4,140.00	4,140.00	0.01
COC GAB P/GUARDA BLA	de 1.50x0.70x0.90 m.	pza	1.00000	4,190.00	4,190.00	0.01
COC EST CAFETERAS	de 1.50x0.70x0.90 m.	pza	1.00000	4,190.00	4,190.00	0.01
COC LICUADORA L1-5	marca internacional	pza	1.00000	4,200.00	4,200.00	0.01
COC FILTRO LABERINTO	de 0.50x0.50x0.50	pza	5.00000	850.00	4,250.00	0.01

Cliente:UNAM Facultad de Ingeniería

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
TABL CANAL LISTON 20	CANAL LISTON PARA TABLARROCA	m	2,316 02000	1.90	4,400.44	0.02
TABL CANALETA CARGA	CANALETA DE CARGA	m	1,505.41300	3 10	4,666.78	0 02
ALFHER PUERT 060X150	SIN CHAPA	pieza	8.00000	584.00	4,672 00	0.02
COC ESTACION SERVICI	1.20x0.70x0.90 m	pza	1.00000	4,780.00	4,780 00	0.02
E CABLE THW CAL 04		m	495.00000	9.84	4,870 80	0.02
SELLOTEX	rinde 8 m2/bulto 30 kg	kg	709 00000	7.00	4,963.00	0 02
AR MALLA ELECTROSOLD	6x6-10/10 6x6-08/08 6x6-06/06 6X6-04/040.95kg/m2 1.38kg/m2 1.95kg/m2 2.68kg/m2	kg	1,445.82130	3.47	5,017.00	0.02
COC CAMPANA EXTRACCI	de 2.80x0 90x0.60	pza	1.00000	5,120.00	5,120 00	0.02
SELLADORES		(%)M	0.05000	109,082.72	5,454.14	0.02 .
PROCONSA MOLDUCONSA	MATERIAL LISO 12 M2/LT Y POROSO 7 M2/LT	l	1,546.93242	3.53	5,460.67	0.02
TABL ANGULO RONDANA	ANGULO Y RONDANA HILTI	pieza	1,737.01500	3.30	5,732.15	0.02
E LUMINAR PUNTA POSE	250W MCA HOLOFON O SIMILAR	pieza	5 00000	1,154 80	5,774.00	0.02
MATERIALES MENORES		(%)M	0.03000	200,927.17	6,027 82	0.02
BASE GRUA TORRE		pieza	1.00000	6,500.00	6,500 00	0.02
MOÑO PARA MURO 25 CM		pieza	1,532.36000	4.68	7,171 44	0.02
PIN COM S POLY RIVER	SELLADOR COMEX PARA POLI RIVER	l	191.02500	39.63	7,570.32	0.03
FESTER FESTERFLEX	1 1 M2/M2 MEMBRANA DE REFUERZO	m²	3,615.80000	2.40	8,680.32	0.03
COC MESA LAVABO		pza	1 00000	8,750 00	8,750.00	0.03
COREV VINICEMENT Y	Revestimiento de alta calidad en pasta texturizable en granulometría especial controlada. Marca Corev Calidad Vinicement "Y" Rendimiento 1.4 a 1.6 kg/m² o 20 a 22 m²/cubeta	Cubet	35 35000	253 50	8,961.23	0.03
SOLDADURA 1/8" 70-18		kg	466.00000	19.35	9,017 10	0.03
S HE AC-L-C 0123	Producto Destapador de refrescos, Marca Helvex, Línea Clasica, Modelo 123 Acabado Cromo	pieza	149.00000	63.00	9,387.00	0.03
S HE AC-L-C 0106	Producto Gancho Doble, Marca Helvex, Línea Clasica, Modelo 106 Acabado Cromo	pieza	149.00000	65.80	9,804.20	0 03
CERR YALE TULIP BAÑO	CERRADURA YALE CALIDAD TULIP MODELO 40SPARA	pieza	138.00000	73.04	10,079 52	0.03

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria
 Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
 PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
BAÑO						
TABLARROCA 13 MM		m²	1,273.81100	8.00	10,190.49	0.03
ALFOM REMATE ALUMINI		m	699.90000	15.00	10,498.50	0.04
AR MALLA 6-6/10-10		m²	3,025.79200	3.78	11,437.49	0.04
T ASB-CEMEN A-5 03"	INCLUYE COPLA, ANILLO Y LUBRICANTE	m	265.44000	45.80	12,157.15	0.04
INC EXT QUI ABC 6KG		pieza	50.00000	260.00	13,000.00	0.04
INC EQUIPOS ASOCIADO	Para hotel 100 habitaciones	lote	1.00000	13,125.00	13,125.00	0.04
S HE REGA H-0200	Producto Regadera Optima de Chorro Fijo, Marca Helvex, Modelo H-200, Acabado Cromo, Incluye brazo y chapetón.	pieza	143.00000	92.40	13,213.20	0.05
PIN COM B POLY RIVER	REND 10 A 13 M2/LT PARA SUPERFICIES DE MADERA DE AREAS DE TRAFICO CONTINUOMAR C COMEX	l	318.37500	44.94	14,307.77	0.05
S IS ASIENTO 130	Asiento para WC Marca Ideal Standard Modelo 130 color blanco	pieza	149.00000	96.05	14,311.45	0.05
E PVC RIPE TUBO 100		m	150.00000	100.33	15,049.50	0.05
S HE MANERAL C-44	Producto Maneral, Marca Helvex, Línea Antares, Modelo C-44, Acabado Crmo	pieza	143.00000	112.70	16,116.10	0.06
MAD CHAFLAN		m	23,259.23532	0.72	16,746.65	0.06
LADRILLO 2X13X26		pieza	48,050.00000	0.35	16,817.50	0.06
CON ANAQUEL PERFORAD	de 0.82x0.45x1.80 m	pza	9.00000	1,890.00	17,010.00	0.06
AGUA		m³	2,512.85049	6.84	17,187.90	0.06
CUR INCOLORO	RENDIMIENTO 5 A 6 M2/L	l	3,038.87980	5.68	17,260.84	0.06
ALFOM TIRA PUAS		m²	9,025.80348	2.00	18,051.61	0.06
COC CAFETERA 20-20GA	marca Internacional	pza	1.00000	19,500.00	19,500.00	0.07
COC ESTUFA V6-GRILL	marca san-son.	pza	1.00000	20,575.00	20,575.00	0.07
ALB MOTOBOMBA AQUA		pza	4.00000	5,238.00	20,952.00	0.07
ALB TABL CONTROL HID		pza	2.00000	11,018.81	22,037.62	0.08
S HE CESPOL TV-016	Producto Cespól para lavabo sin contra Marca Helvex Modelo TV-016 Color Cromado	pza	149.00000	157.50	23,467.50	0.08
CON MUESTREO DE		m³	2,938.50092	8.00	23,508.01	0.08
COC ANAQUEL ALMACEN	de 0.82x0.45x1.80 m.	pza	13.00000	1,810.00	23,530.00	0.08
ALB TANQUE HIDRONEUM		pza	4.00000	5,927.99	23,711.96	0.08
S HE AC-L-C 0100	Producto Jabonera para	pieza	149.00000	160.30	23,884.70	0.08

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
	regadera con agarradera y charola antirrobo, Marca Helvex, Línea Clásica, Modelo 100 Acabado Cromo.					
MAD TARIMA 100X050CM		pieza	1,410.10809	16.94	23,887.23	0.08
COC REFRIGERADOR 45'		pza	1.00000	24,000.00	24,000.00	0.08
S HE AC-L-C 0115	Producto Portapapel con tubo antirrobo, Marca Helvex, Línea Clásica, Modelo 115 Acabado Cromo	pieza	149.00000	178.50	26,596.50	0.09
FESTER CIMBRAFESE	De 2 a 5 m ² /lt, Desmoldante para cimbras y moldes	l	2,549.73809	10.58	26,976.23	0.09
PIN COM ESMALTE 100		l	1,031.85250	26.27	27,106.77	0.09
COMB DIESEL		LT	11,889.19661	2.33	27,701.83	0.09
S HE AC-L-C 0120	Producto Porta Kleenex Chico, Marca Helvex, Línea Clásica, Modelo 120 Acabado Cromo	pieza	149.00000	188.30	28,056.70	0.10
COC BARRA MESERO	de 2.70x0.80 m.	pza	1.00000	28,100.00	28,100.00	0.10
AGR GRAVA		m ³	510.11325	57.99	29,581.47	0.10
MAD CELOTEX 12 MM		m ²	1,441.00000	22.84	32,912.44	0.11
AGL CREST		bulto	962.84037	34.26	32,986.91	0.11
S HE MEZ-REG E-50	Producto Ensamble básico Mezcladora para empotrar doble para Regadera y fina, Marca Helvex, Modelo E-50 Acabado Cromo	pieza	143.00000	252.70	36,136.10	0.12
MM	Materiales menores, acarrees, materiales de consumo abrazaderas y elementos de fijacion	(%)m	0.06115	609,364.57	37,263.85	0.13
ALFOM BAJO HUATA		m ²	7,698.90000	5.50	42,343.95	0.15
FESTER MICROSEAL 2F	RINDE 1 LT/M2	l	5,425.20000	7.87	42,696.32	0.15
DOMO ACRILICO240X435		pieza	6.00000	7,343.12	44,058.72	0.15
AR CLAVO 2 1/2 A 4"	245 clavos por kg de 2 1/2" o 075 clavos kg de 4"	kg	9,768.38387	4.78	46,692.87	0.16
AR ALAMBRON	Peso de 0.251 kg/m	kg	14,008.59678	3.91	54,773.61	0.19
L VITR 31X31 ANTIDER	VITROMEX ANTIDERRAPNATE	m ²	716.00000	76.54	54,802.64	0.19
FESTER BANDA S/O 12"		m	758.10000	78.00	59,131.80	0.20
S HE ME-C-LA HM-14	Producto Mezcladora para Lava manos Completa, Marca Helvex, Línea Anteres 4" desague con	pieza	149.00000	408.80	60,911.20	0.21

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
L VITR ANTIDERRANTE	rejilla , Modelo HM-14, Acabado Crmo PISO VITROMEX ANTIDERRANTE.	m ²	1,158.01000	53.00	61,374.53	0.21
DOMO ACRILICO425X425		pieza	4.00000	16,256.00	65,024.00	0.22
AGR TEZONTLE EN OBRA		m ³	2,106.48460	32.27	67,976.26	0.23
S IS OVALIN GRANDE		pieza	149.00000	470.68	70,131.32	0.24
LI AZ CLASS 20X20 B	Azulejo Marca Interceramic color blanco de 20x20 cm	m ²	1,088.78000	76.00	82,747.28	0.28
AGR ARENA		m ³	1,433.24883	57.97	83,085.43	0.28
AGR TEPETATE EN OBRA		m ³	1,563.33520	54.34	84,951.63	0.29
COC CAMARA REFR DESM	de 4.00x2.50x2.40 m	pza	1.00000	87,000.00	87,000.00	0.30
ALFOM TERZA BOSTON	Marca Terza Calidad Boston con 18 oz/yc ² 100% polipropileno.	m ²	1,692.90000	54.10	91,585.89	0.31
S ESPEJOS		pieza	148.00000	650.00	96,200.00	0.33
AR ALAMBRE RECOCIDO	CALIBRE 16 PESO .020 kg/m ó 50 m/kg	kg	22,060.72495	4.60	101,479.33	0.35
MARMOL TRAVERT PLACA	PARA CUBIERTA DE LAVABOS	pieza	149.00000	698.00	104,002.00	0.36
S IS WC OLIMPICO TB		pieza	149.00000	733.41	109,278.09	0.37
AGL YESO		tonela	323.80014	339.13	109,810.34	0.38
INC EQ BOMBEO 100GPM		lote	1.00000	112,500.00	112,500.00	0.39
S HE FLUX WC 110-38	Producto Fluxometro para WC de manija. con niple recto y entrada superior con spud de 38 mm, Marca Helvex, Modelo 110-38, Acabado Cromo	pieza	155.00000	769.59	119,286.45	0.41
S IS BIDET	Bidet para baño marca Ideal Standar	pieza	155.00000	825.00	127,875.00	0.44
CON PRE "A" RN 300	CONCRETO PREMEZCLADO RESISTENCIA NORALCON AGREGADO MAXIMO DE 20 MM CLASE IIGRADO DE CALIDAD "A"	m ³	244.27520	587.20	143,438.40	0.49
PUERTA TAMBOR 90X220	INCLUYE: NARCO Y TERMINADO	pieza	283.00000	700.00	198,100.00	0.68
CON BOMBEO ESTACIO	Hasta 5 niveles, 15 m de altura, bomba estacionaria.	m ³	3,853.64294	54.40	209,638.18	0.72
INC REDES GENERALES	Para hotel de 100 habitaciones	lote	1.00000	225,000.00	225,000.00	0.77
ALFOM LUX GRAND SLAM	Alfombra Marca Luxor Mohawk 100% polipropileno, con	m ²	6,006.00000	42.80	257,056.80	0.88

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
	garantía de cinco años por el fabricante, color a elección del cliente					
CON BOMBEO PLUMA	HASTA 5 NIVEL 15 M DE ALTURACON BOMBA DE PLUMA	m³	2,676.28572	99 20	265,487.54	0.91
MAD BARROTE	DE 1 1/2" X 3 1/2" X 8 1/4 PIE 3.5pt/pza	pt	55,636.60530	5.03	279,852.12	0.96
MAD POLIN	3 1/2" X 3 1/2" X 8 1/4PIE	pt	81,733.99402	3.63	296,694.40	1.02
MAD DUELA	1" X 4" X 8 1/4, 2.667 pt/pza	pt	61,593.65469	5.03	309,815.08	1.06
MAD TRIPLAY PIN 16MM	2.9768 m²/pieza	m²	4,224.09837	91.26	385,491.22	1.32
PUERTA CONTROL ACCES		lote	1 00000	398,951.50	398,951 50	1.37
COREV VINICEMENT D	Revestimiento de alta calidad en pasta texturizable en granulometría especial controlada. Marca Corev Calidad Vinicement "D" Rendimiento 1.7 a 2.2 kg/m² o 15 a 19 m²/cubeta	Cubet	1,583.08226	253.50	401,311.35	1.38
CON PRE "A" RN 250	CONCRETO PREMEZCLADO DE F'C=250 KG/CM2RESISTENCIA NORMAL CLASE II GRADO DECALIDAD "A"	m³	803.39574	544.00	437,047.28	1.50
CON REV P/BOMBA 14	Revenimiento de 14 cm para bombeo con bomba tipo estacionaria.	m³	6,529.92866	84.80	553,737.95	1.90
TABIQUE GRUESO	TABIQUE ROJO 6x12X24 CM	pieza	873,682.39461	0.64	559,156.73	1.92
AGL CEMENTO GRIS		tonela	763.60376	886.95	677,278.35	2.32
CON PRE I-B 250 RN	CONCRETO ESTRUCTURAL CLASE I AGREGADO DE 20 MM REVENIMIENTO 10+2.5 CM GRADO DECALIDAD "B"	m³	1,111.96800	662.40	736,567.60	2.52
AR VARILLA DIFE DIAM	No Medida kg/m No Medida kg/m 2 1/4" 0.251 2.5 5/16" 0.38 4 3 3/8" 0.557 4 1/2" 0.996 5 5/8" 1.560 6 3/4" 2.250 7 7/8" 3.034 8 1" 3.975 9 1 1/8" 5.033 10 1 1/4" 6.225 12 1 1/2" 8.938	kg	658,872.31586	3.03	1'996,383.12	6.84
CON PRE I-B 300 RN	CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL CLASE"II" AGREGADO	m³	5,482.25772	708.80	3'885,824.27	13.32

TRABAJO DE TESIS

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Cuadro 5.13 Relación Materiales Utilizados

Clave	Descripción	Unida	Cantidad	Precio U.	Monto	%
	MAXIMO DE 20 MM REVENIMIENTO 10 + 2.5 CM GRADO DE CALIDAD "B"					
LIMPIEZA		(%)mo	0.01710	222,344 85	3,802.93	0.01
Total de Materiales					15'297,627.61	52.43

V.1.4.1.3.- Herramienta, maquinaria y equipo.

Por las características de la actividad constructora, la maquinaria y equipo que se emplea tiene una vida económica en ocasiones baja, en virtud de que desempeña sus funciones bajo condiciones adversas duras y a cielo abierto.

Para considerar la maquinaria como parte del costo directo de una obra, previamente se calcula lo denominado como costo horario, el cual se compone de cargos fijo, consumos y operación.

En el inciso 5.4.3 de las Reglas Generales para la contratación y ejecución de las obras públicas y de servicios relacionados con las mismas para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, el cargo directo por maquinaria se precisa como:

"5.4.3.- CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas consideradas como nuevas y que sean las adecuadas y necesarias para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas y especificaciones de construcción de "La Dependencia" o "Entidad", y conforme al programa establecido.

El cargo directo unitario por maquinaria "CM" se expresa como el cociente del costo horario directo de las maquinas, entre el rendimiento horario de dichas máquinas. Se obtendrá mediante la ecuación:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

En el cual "HMD" representa el costo horario directo de la maquinaria. Este costo se integra con los cargos fijos, los consumos y los salarios de operación, calculados por hora de trabajo.

"RM" representa el rendimiento horario de la máquina nueva en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar en las correspondientes unidades de medida.

Esto último es importante, ya que establece que los rendimientos a usar con los de equipo nuevo en virtud de cómo se verá más adelante, el valor de adquisición que se maneja para obtener el costo directo de maquinaria, es también el de la máquina nueva.

V.1.4.1.3.1.- Cargos fijos.

Constituye la valuación del costo o cargo de maquinaria por concepto de la propiedad del mismo y su mantenimiento en condiciones de trabajo.

Este rubro tiene como componentes primarios a los cargos por depreciación e inversión, ambos requeridos para la formación de las reservas que prevén el reemplazo del equipo al término de su vida económica, además de los cargos por inversión y mantenimiento.

$$CF= D + I+ S + M$$

CF=	Cargos Fijos
D=	Depreciación
I=	Inversión
S=	Seguros
M=	Mantenimiento

Es importante hacer hincapié en la necesidad de valorar adecuadamente estos elementos pues una subvaluación conducirá irremediablemente a descapitalizar a la empresa.

Así como la sobrevaluación producirá un encarecimiento que en licitaciones podría dejar fuera de mercado a la empresa.

V.1.4.1.3.1.1.- Depreciación.

El cargo por depreciación es el que debe responder al demérito o desgaste de la máquina al transcurrir el tiempo. En ausencia de procesos inflacionarios, la sola reserva de depreciación permitirá reemplazar el equipo al término de su vida

económica. En el inciso 5.4.3.1.1 de las multicitadas reglas se formula este cargo así:

"5.4.3.1.1 CARGO POR DEPRECIACIÓN. Es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considera una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad del tiempo.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$$

en el que:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de las llantas, en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"Ve" representa la vida económica de la máquina, expresada en horas efectivas de trabajo, o sea el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado."

De la variable anteriores "Va" y "Ve" son las que tienen mayor importancia en el resultado final para cargos fijos ya que "Vr" en la formula del siguiente punto tiene

signo positivo y en cierta manera se compensa. una valuación baja de "Va" combinada con una alta de "Ve" conduce en este rubro y el siguiente punto tiene signo positivo y en cierta manera compensa. Una valuación baja de "Va" combinada con una alta de "Ve" conduce en este rubro y el siguiente a un bajo cargo fijo.

A. Porcentaje de Rescate

Por lo general se usa 20%, pero no tiene mucha significación, ya que es de carácter deductivo en el cargo de depreciación (D), pero aditivo en la inversión (I).

Los valores de rescate en la realidad son nominalmente mayores, ya que como puede verse en la Tabla 5.15 a 5 años, son superiores a 42% en promedio, lo cual se vería reducido considerablemente después de impuestos y comisiones.

B. Vida Económica.

En la siguiente tabla 5.16, se presentan los rangos más comúnmente manejados por los fabricantes vida económica del equipo, sobresaliendo la de los camiones fuera de carretera gigantes (de más de 900 HP): 40.000 hrs. en condiciones intermedias.

En la tabla 5.17 observamos los estimadores rápidos de costo horario en dólares empleados en Estados Unidos y Japón.

En la tabla 5.18, se presentan las vidas económicas del equipo, en función de la práctica estadounidense que compila la AGC, las cuales se prefirió manejar en forma de rangos "bajo" y "alto" más que por valores puntuales, puesto que como puede observarse en la Tabla 5.19 es muy variable.

Tal aleatoriedad se debe a factores y situaciones que se enlistan en forma enunciativa y no exhaustiva:

- > estado económico del país
- > situación de la industria de la construcción
- > "clima" social- laboral- político
- > condiciones del trabajo (rudo o ligero)
- > competencias y mercado de trabajo
- > licitaciones
- > duración y continuidad de las obras
- > tamaño de la empresa
- > enfoque local o nacional de la empresa
- > organización

C. Esperanza de vida de Maquinaria en Canteras

A finales del año 1988, operadores de 30 bancos de material pétreo para construcción en el Reino Unido, calcularon el valor esperado (esperanza estadística) de vida de las máquinas que comúnmente se manejan en esta actividad, valores que se tiene enseguida:

Cuadro 5.14

EQUIPO \ VIDA ESPERADA	Años	horas
Dragas y Draglinas	10	20000
Volteos ligeros	10	20000
Volteos pesados	5	10000
Cargadores		
roca maniobra	5	10000
tarea enfrente	3	6000
arena y grava	7	14000
Excavadoras	3	6000
Compactadores	5	10000
Cargadores sobre oruga	5	10000
Compresores	7	14000

Con lo cual se ofrece otro punto de vista al respecto.

V.1.4.1.3.1.2.- Inversión.

Es el costo del dinero o financiero, ya sea que posea o no un capital para tener en propiedad una máquina.

En el cargo por inversión se tiene dos corrientes:

- Internacional: (financiera)

Que considera el costo de invertir en un equipo como un renglón del cargo fijo del análisis de costo horario.

- Alternativa:

Que considera a la inversión como complemento de la depreciación para alcanzar el valor de reemplazo en economías inflacionarias y al propio costo de inversión.

La redacción de la Norma 5.4.3.2.1 reconoce a este cargo como el "equivalente a los intereses del capital invertido" y la depreciación por si sola no permite en ocasiones formar un fondo suficiente para reponer el equipo al término de su vida útil.

El cargo por inversión se define en el inciso 5.4.3.1.2 de las Reglas Generales tal como sigue:

"5.4.3.1.2 CARGO POR INVERSION

Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinana

Está dado por:

$$I = \frac{(Va + Vr) \cdot i}{2Ha}$$

En la que:

"Va" y "Vr" representan los mismos valores enunciados en el punto 5 4 3 1 1

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año

"i" representa la tasa de interés anual expresada en decimales.

Las dependencias y Entidades para sus estudios y análisis de precios unitarios considerará a su juicio la tasa de interés "i". Los contratistas en sus propuestas de concurso propondrán la tasa de interés que más les convenga.

En los casos de ajustes por variación del costo de los insumos que intervengan en los precios unitarios, y cuando haya variaciones de las tasas de interés, el ajuste de éste se hará en base al relativo de los mismos, conforme a los que hubiere determinado el Banco de México en la fecha del concurso y el correspondiente a la fecha de la revisión."

Este último párrafo constituye un reconocimiento expreso al hecho que el dinero es un insumo más en los factores de producción y que como tal, es motivo de escalación.

El inversionista debe cuidar el equilibrio financiero de su empresa y cuando se tiene activos fijos en maquinaria de consideración, es primordial el manejo del concepto de Costo de Reposición y que no es otra cosa que aquél que permite reponer el equipo por otro igual, al término de su vida económica; al no poder lograr este objetivo significa descapitalizarse.

Tabla 5.15

Valores de venta en % sobre el valor de equipos nuevo en función de su antigüedad.

EQUIPO	1 año	2 años	3 años	4 años	5 años	6 años
Cargadores sobre llantas	70	60	57	52	48	44
Cargadores sobre oruga	68	60	55	48	41	37
Tractores sobre oruga	76	70	62	53	46	42
Moto escarpas	73	61	54	46	40	36
Moto conformadoras	80	74	68	64	59	56
Excavadoras hidráulicas	72	66	58	50	44	40
Dragas sobre orugas	71	60	53	50	46	41
Grúa estructural s/camión	71	63	57	50	46	41
Grúas hidráulicas	70	61	53	46	42	38
Grúas torre	78	68	56	49	44	41
Ollas revolvedoras s/camión	67	63	58	53	47	43
Bombas para concreto	66	55	47	43	38	34
Dosificadoras de concreto	66	62	57	53	46	40
Planta de Luz	75	64	58	52	43	34
Pavimentadora	63	54	47	38	32	28
Petrolizadoras	70	60	54	48	44	40
Compresores	66	58	53	48	44	40
Trituradoras de rodillo	65	54	45	38	34	32
Trituradoras de cono	65	54	46	39	37	33
Trituradoras de quijada	62	49	42	38	36	32
Plancha estaticas	71	59	53	47	44	41
Compactadores vibratorios	60	50	44	40	37	34
Media	69.32	60.23	53.50	47.50	42.64	39.00

Tabla 5.16

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO

EQUIPO	CONDICIONES DE	TRABAJO
	LIGERA	SEVERA
Tractor sobre oruga:		
Hasta 70 HP	15000 Hr	8000 Hr
75 a 200 HP	18000	10000
210 a 320 HP	18000	12000
Mayores	22000	15000
Tiende Tubos	16500	11000
Compactador	13500	8000
Cargadores (oruga):		
hasta 70 HP	11000	7000
75 a 200 HP	12000	8000
210 a 320 HP	16000	11000
Excavadoras (oruga):		
hasta 45 HP	10000	6000
mayores	12000	8000
Motoescrepas:		
hasta 150 HP	12000	8000
Mayores	16000	8000
Cargador (neumáticos):		
Hasta 200 HP	12000	8000
Mayores	15000	10000
Motoconformadoras	17500	10000
Volteo Fuera Carretera		
Hasta 900 HP	25000	15000
Mayores	45000	35000

Tabla 5.17

ESTIMADORES RAPIDOS DE COSTO HORARIO EUA Y JAPÓN

EQUIPO	CATERPILLER DÓLAR/HORA	KOMATSU DÓLAR/HORA
Tractor de 70 HP	28.60	19.66
Tractor 75 a 200 HP	38.50	26.18
Tractor 210 a 320 HP	55.00	34.56
	66.00	47.02
Compactador	48.40	36.26
Cargador orugas 75 a 200 HP	33.00	18.69
Cargador orugas 210 a 320 HP	57.20	30.23
Motoescrepas Mayores	82.50	51.01
Cargador neumáticos hasta 200 HP	33.00	23.47
Motoconformadoras	37.40	20.47
Volteo fuera de carretera hasta 900 HP	71.50	51.09

No incluye operación seguro e impuestos precio LAB-fab. Tasa de interés 12 -16 %

Cuadro 5.18

VIDA ECONOMICA - HORAS/AÑOS (AGC - MEX)

EQUIPO	Vida	Económica	Horas / Año	
	(hr)	(hr)	baja	alta
COMPRESORES	5800	8600	800	1200
PERFORADORAS	8800	12000	1200	1700
COMPACTADORES	8300	12500	900	1400
CARGADORES SOBRE ORUGA	7600	11500	1000	1600
CARGADORES SOBRE NEUMATICO	7700	11600	1300	1900
EXCAVADORAS SOBRE ORUGA < 200 HP	7300	11000	1000	1500
EXCAVADORAS SOBRE ORUGA > 200 HP	7500	11300	1100	1600
CARGADOR Y RETROEXCAVADORA	5100	7600	830	1250
DRAGA - GRUA	11200	16850	1300	1970
MOTOCONFORMADORAS < 200 HP	10700	16060	1220	1840
MOTOCOMFORMADORAS > 200 HP	12500	18700	1150	1730
MOTOESCREPAS	9600	14400	1160	1730
TRACTORES < 100 HP	6950	10420	1060	1580
TRACTORES medianos	7800	11700	1080	1610
TRACTORES > 300 HP	11000	16500	1510	2260
PAVIMENTADORA (FINISHER)	5280	7900	660	980
BOMBA DE CONCRETO	4800	7200	960	1440
BOMBA DE AGUA	4200	6300	650	970
REVOLVEDORA	3840	5750	520	780
VIBRADOR	3840	5750	520	780
SOLDADORA ELECTRICA	7740	11600	960	1440
CAMION FUERA DE CARRETERA < 450 HP	10700	16050	1180	1780
VOLTEO	8080	12120	920	1380
TIENDE TUBOS	7420	11130	580	880
GRUA HIDRAULICA	8920	13380	1090	1630
MALACATE	5720	8580	950	1430
TRACTOR PANTANERO (LGP)	7800	11700	1080	1610
PLANTA DE ENERGIA	8000	12000	880	1320

A. Horas- Año Trabajadas

Este parámetro depende de la cantidad de trabajo que se tenga y de las necesidades propias del mantenimiento. En la tabla 5.19 se muestra estadísticas para 19 tractores observados de entre 3 y 9 años de registro.

Las horas año que en forma efectiva trabaja un equipo, es como pudo observarse en la tabla 5.19, un parámetro que posee un alto índice de variabilidad de un equipo a otro y como se menciona en V.1.4.1.3.1.1 inciso B se debe a un conjunto amplio de factores más bien exógenos a la organización empresarial.

Tabla 5.19
 PROMEDIO DE HORAS TRABAJADAS AL AÑO

TRACTORES
 EDAD EN AÑOS

TRACTOR R NUMERO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3,756	2,977	742	1,709	2,218	2,922	2,102	1,980	
2	2,560	2,519	2,709	579	1,610	1,355	1,196	580	542
3	1,725	1,994	1,458	1,250	1,432	1,695	1,133	30	1,159
4	3,163	2,748	759	671	2,472	1,777	1,337	431	722
5	2,453	3,902	626	775	2,595	1,154	1,719	104	1,493
6	1,562	1,346	950	1,377	809	2,087	1,143	1,053	2,934
7	3,197	1,881	2,127	1,326	1,702	1,479	691		
8	1,861	1,595	2,206	775	364	2,163	3,577	1,012	1,884
9	2,101	1,157	637	854	399	917	1,547	1,577	
10	2,470	1,477	2,122	1,078	1,475	1,087	712	269	962
11	2,142	1,641	2,277	1,863	359	1,031	687	1,657	428
12	2,772	1,918	806						
13	3,483	3,006	2,744	1,048					
14	3,503	2,996	722	364					
15	3,324	205	1,701	2,607					
16	1,886	2,545	1,794	2,300					
17	2,436	2,230	1,569	2,090					
18	3,059	2,362	789	264					
19	3,097	2,186	2,229						
PROM. ANUAL	2,660	2,141	1,525	1,231	1,403	1,606	1,440	869	1,266
ACUM.	2,660	4,801	6,326	7,557	8,960	10,566	12,006	12,875	14,141

V.1.4.1.3.1.3.- Seguros.

Este rubro es considerablemente inferior en su importe a los anteriormente tratados y las Reglas Generales lo describen en el inciso 5.4.3.1.3 de la siguiente forma:

"5.4.3.1.3 CARGOS POR SEGUROS

Es el que cubre los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este cargo forma parte del precio unitario, ya sea que la maquinaria se asegure por una compañía de seguros, o que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria.

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{Va + Vr}{2} + \frac{s}{Ha}$$

En donde:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal; el precio comercial de adquisición de la máquina considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de las llantas, en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"S" representa la prima anual promedio, fijada como porcentaje del valor de la máquina y expresada en decimales.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año "

El cargo por impuestos a la tenencia de vehículos se acostumbraba incluir en este renglón, adicionando a la prima de seguro el impuesto correspondiente expresado en % del valor del equipo; se recomienda contemplarlo en los costos indirectos o bien continuar con dicha práctica.

V.1.4.1.3.1.4.- Almacenaje.

Dejó de ser incluido en el costo horario para que se contemple en el costo indirecto (Reglas Generales).

V.1.4.1.3.1.5.- Mantenimiento.

Este cargo se maneja como un porcentaje del correspondiente por reparaciones mayores y menores en mantenimiento preventivo y correctivo; e incluye refacciones y partes (aproximadamente el 50% del total de estos costos), mano de obra de talleres externos (8%).

En el capítulo de costo horarios de esta tesis, se utilizan las recomendaciones que en forma general se consignan en la bibliografía especializada, con excepción de los equipos Komatsu y Caterpillar, para los cuales se aplicaron consideraciones propias, que se basan en información estadística japonesa y norteamericana respectivamente.

La Norma 5.4.3.1 de la Reglas Generales, define al cargo por mantenimiento mayor y menor como:

"5.4.3.1.4 CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR

Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones durante su vida económica.

Cargo por mantenimiento Mayor: Son las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres, especializados, o aquellas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo. Este cargo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios.

Cargo por mantenimiento Menor: Son las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquido para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas. Incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está representado por:

$$T = Q D$$

En la que:

"Q" es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor, como el menor. Este coeficiente varía según el tipo de máquina y las características del trabajo, y se fija en base a la experiencia estadística.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en la Norma 5.4.3.1.1"

Costo de Mano de Obra y Refacciones

Otro criterio de cálculo del mantenimiento del equipo, es usado estadísticas de mano de obra y teniéndose el número de jornales - mecánico que se imputa a una hora - máquina efectiva y el costo de las refacciones como porcentaje de la depreciación.

Estos datos podrían emplearse en el medio mexicano, pero contraviene parcialmente las normas 5.2.3.1.4 y 5.2.3.3 de las REGLAS, al usar en el cargo por mantenimiento solo a las refacciones y ubicación a la mano de obra de reparación en el cargo por operación.

El cargo por mantenimiento del equipo, es sin duda el componente de mayor aleatoriedad en el costo horario, sus variaciones a través del tiempo son acentuadas y se presentan muy ligadas a las condiciones de trabajo.

En la tabla 5.24 se muestra un comparativo de diversos criterios para aplicar el factor "Q" de la Fórmula anterior y es resultado de la consulta de un sinnúmero de publicaciones y "recetas".

El costo de mantenimiento, constituye alrededor de 15% del valor de una carretera, aeropista, vía férrea (sin rodamiento) u obra marítima o fluvial.

En poco mayor medida que la depreciación e inversión es el cargo "mas costoso" en cualquier obra con intensa utilización de maquinaria, por ello habrá de tomarse con cuidado, ya que subvaluar o sobrevaluar éste redundará siempre en el presupuesto total.

En un estudio realizado por el Ingeniero Leopoldo Várela Alonso para la Cámara del ramo (CMIC) en 1990, se hizo una confrontación de los criterios de la práctica mexicana y la estadounidense, recalculándose en forma especial el costo de mantenimiento con las siguientes consideraciones;

- > salario de mecanismos
- > sobrecosto de las refacciones (México)

llegándose a resultados que se validaron de acuerdo a la experiencia de algunos destacados contratistas.

En la Tabla 5.24 se exhibe tales resultados, manejados como rangos, dándose un valor "bajo" y otro "alto", debido a la variedad que suelen observar, en particular por las horas-año que se apliquen y a las dos consideraciones anotadas en el párrafo anterior. Supervisado por los Ingenieros Alfonso Tena (DISA), Manuel Landa (Landa y Rubio), Francisco Pérez Gil S. (Pyasa Sudeste).

Para el año de 1996 la Cámara publica una actualización similar en el "Catálogo de Costos Horarios de Maquinaria" Actualizados en 1996 y 1997 con el importante apoyo de empresas líderes en la Construcción pesada en México Constructoras TATSA, TRIBASA, "La Nacional Compañía Constructora, la Asociación Mexicana de Distribuidores de Maquinaria A. C. y Mexicana de Distribuidores de Maquinaria A. C. mismos que resumimos en la tabla siguiente

Tabla 5.20

Equipo	Q	Equipo	Q	Equipo	Q
Tractor Sobre Carril	0.75	Excavadoras	0.75	Cargadores	0.60
Tractor Agrícola	0.75	Cargador Retro	0.60	Compactadores	0.90
Vibro Compactador	1.00	Compactador Manual Rodillo	0.60	Compactador Manual Placa	0.80
Motoniveladora	0.75	Motoescrepa estandar	0.75	Motoescrepa Autocargable	1.00
Recuperador asfalto	0.80	Compresores	0.75	Perforadoras	0.67
Rompedoras	0.67	Quebradora	0.70	Planta Triturado	0.70
Cribadora	0.70	Planta Asfalto	1.00	Perfiladora Pavimento	0.80
Recicladora Pavimento	0.80	Pavimentadora	0.65	Compactador Asfalto	0.90-1
Petrolizadora	0.90	Dosificadora Concreto	0.50	Afinadora Guarniciona	0.60
Revolvedora Concreto	0.27	Vibradores	0.30	Lanzadora Mortero	0.70
Bomba Concreto	0.60	Olla Revolvedora	0.60	Mezclador Movable	0.60
Camión Carretera	fuera .88-.80	Grúa Draga	0.77	Grúa Hidráulica	0.77
Grúa Torre	0.69	Grúa s/camión	0.75	Grúa todo terreno	0.75
Elevador torre	0.69	Malacate	0.77	Soldadora	0.65
Martillo Hidráulico	0.90	Martillo p/hincado	0.80	Perforadora	0.80
Vibro Hincador	0.75	Mezclador Bentonita	0.80	Desarenador Lodos	0.80
Caldera Vapor	0.80	Tubo tremi	0.50	Almejas	0.80
Tractor tiende tubo	0.75	Cuña 3 ejes	0.45	Alineador Neumático	0.45
Rasqueteadora limpiadora	0.60	Recubrimiento Tubos	0.60	Esmaltadora	0.45
Envolvedora tubos	0.45	Bomba agua	0.90	Grupo eléctrico	0.67
Camión redilas	0.80	Camión volteo	0.75	Camión Pickup	0.48
Tracto camión	0.80	Camión Pipa	0.65	Perfora pozos	0.75

La regla general es que si se usa un valor bajo de horas/año (Tabla 5.18) se use un valor alto de costo de mantenimiento y viceversa.

Con objeto de proporcionar otro criterio, se muestran las siguientes estadísticas, estas recomendaciones no sustituyen a la experiencia de cada propietario, pero son criterios convencionales que en el caso de no contar con estadísticas propias pueden ser útiles, en donde incluso se manejan diferentes proporciones de la mano de obra en reparaciones. ; toca al usuario de esta tesis considerar su propia experiencia y comparando con estas dos tablas, el aplicar el factor "Q" que refleje sus condiciones.

Tabla 5.21

Equipo	Condición Favorable	Condición Media	Condición Desfavorable
Tractor Oruga	88%	113%	163%
Cargador Oruga	88	113	163
Cargador Neumático	50	75	113
Volteo fuera de carretera	75	100	138
Voleo estándar	31	56	82
Excavadoras Oruga	50	75	100
Motoescrepa Convencional	63	88	113
Motoescrepa Autocargable	75	100	123
Motoniveladora	38	63	88
Tiende Tubos	25	38	50
Pistolas (5,000 horas)	75	100	125
Compresores	50	63	75
Perforadora Sobre Orugas	125	163	200

En la tabla 5.26 se presenta los parámetros de mantenimiento de equipo que se usaron para obtener los de la tabla 5.25 horas - año de mecánico, los factores de refacciones y materiales (supplies).

V.1.4.1.3.2.- Consumos.

Para los consumos por combustibles, otros energéticos, lubricantes, llantas cámaras, bandas y mangueras se utilizan los propuestos por los fabricantes como altos, debido entre otras circunstancias a la altura sobre el nivel del mar y los climas secos que prevalece en la mayor parte del territorio nacional.

a. Cargo por Combustibles

Según la Norma 5.4.3.2.1 se define:

"5.4.3.2 CARGO POR CONSUMOS

Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y en su caso lubricantes y llantas.

5.4.3.2.1 CARGO POR COMBUSTIBLE. Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores. El cargo por combustible "E" se obtendrá, mediante la ecuación:

$$E = c P_c$$

en la cual:

"c" representa la cantidad de combustible necesario, por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente está en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que varía de acuerdo con el combustible que se utilice.

"P_c" representa el precio del combustible puesto en la máquina"

Debe notarse que en la fórmula no aparece la potencia ni su factor de operación

Para los combustibles más comunes; Gasolina y diesel, se puede auxiliar con fórmulas simples con objeto de obtener, consumos aproximados. Es más práctico usar los recomendados por los fabricantes, quienes proporcionan rangos de variación para los consumos horarios; una regla sencilla es:

Motor de Diesel: $c = 0.15 \text{ HP (potencia)}$

En la práctica y después de revisar varios estudios de combustible y lubricantes hemos observado que un dato que aproxima y cubre las necesidades de combustible de una gran variedad de maquinaria es del 10% de los cargos fijos.

En general para aquellos presupuestos en la maquinaria no represente más del 15% del monto de l presupuesto podemos utilizar este dato como un parámetro que habrá de cubrirnos con los gastos inherentes a consumos de combustible y lubricantes.

b. Cargo por otras Fuentes de Energía (Norma 5.4.3.2.2)

// 5.4.3.2.2 CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGÍA. Es el cargo por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados en la regla anterior. La determinación de este cargo requerirá en cada caso de un estudio especial //

c. Cargo por Lubricantes.

De manera similar a los dicho para el caso de los combustibles, se recomienda usar rangos de consumo que facilitan los fabricantes.

//5.4.3.2.3 CARGO POR LUBRICANTES. Son los motivos por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.//

Se obtendrá de la ecuación:

$$Al = (c + al) PI$$

en la cual:

"al" representa la cantidad de aceites lubricantes necesarios por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación; está determinada por la capacidad de recipiente dentro de la máquina y los tiempos entre cambios sucesivos de aceite.

"PI" representa el precio de los aceites lubricantes puestos en las máquinas.

"c" representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes.//

Se señala aquí que ya no se emplean el concepto de capacidad de cárter ni la potencia, por los parámetros requeridos en la norma pueden consultarse en los manuales de Fabricantes.

d. Cargo por Llantas, Bandas y Mangueras (Norma 5.4.2.3.2.4)

Cuando algún elemento de la maquinaria se desgasta con una rapidez considerablemente mayor que el equipo en sí, como las llantas en los vehículos, las bandas en los grupos de trituración y las mangueras de las bombas, se calculan como cargos por consumo, definiéndose el cargo así:

//5.4.3.2.4 CARGO POR LLANTAS

Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas. Cuando se considere este cargo, al calcular la depreciación de la maquinaria deberá deducirse del valor inicial de la misma, el valor de las llantas.

El cargo por llantas "N" se obtendrá de la ecuación:

$$N = \frac{V_n}{H_v}$$

en el cual:

"Vn" representa el precio de adquisición de las llantas, considerando el precio en el mercado nacional de llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Hv" representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando entre otros, los factores siguientes: velocidad máxima de trabajo; condiciones relativas del camino que transite, tales como pendientes, curvaturas, superficie de rodamiento, posesión en la máquina; cargas que soporte, y clima en que se operen.//

Clases de Llantas

Las denominaciones de las llantas en construcción, tienen una serie de números y letras, como 29.5x29 (34) L3, en donde 29.5 es el ancho de sección en

pulgadas, 29 es el diámetro del rin, 34 son las capas y L es un Cargador (loader service).

Las categorías más usuales son:

Cuadro 5.22

"C" Compactador	C1	lisa
	C2	surcado
"E" Mueve tierra (earthmover)	E1	costilla
	E2	tracción
	E3	roca
	E4	roca (profunda)
	E7	flotación
"G" Motoniveladora (grader)	G1	costilla
	G2	tracción
	G3	roca
	G4	roca (profunda)
"L" Cargador (loader)	L2	tracción
	L3	roca
	L4	roca (profunda)
	L5	roca (extra prof.)
	L3S	lisa (smooth)

Tabla 5.23

MANO DE OBRA Y REFACCIONES

EQUIPO	MECANICOS Jor/hr	REFACCIONES % depreciación
Tractores		
> 250 HP	0.225	97%
< 250 HP	0.134	82%
Motoescrepas		
> 400 HP	0.149	64%
< 400 HP	0.136	63%
Conformadoras		
todas	0.069	58%
Cargador llanta		
> 400 HP	0.118	89%
< 400 HP	0.090	84%
Cargador oruga		
todos	0.138	96%
Excavadoras		
mecánicas	0.225	54%
oruga	0.117	65%
neumática	0.110	50%
Cargador - retro		
todos	0.183	56%
Volteos		
de roca	0.074	44%
otros	0.085	54%
Grúas (oruga)		
> 100 ton	0.165	38%
< 20 ton	0.165	33%
Rodillos		
neumáticos	0.055	44%
estáticos lisos	0.041	40%
vibratorios	0.069	65%
remolcados estáticos	0.028	35%
manuales	0.023	39%
Pavimentadoras	0.151	46%
Trompo de concreto	0.041	36%
Bombas de concreto	0.043	60%
Pavimentadoras de concreto	0.155	56%
Compresores		
rompedores	0.006	40%
sobre oruga	0.131	85%
Plantas		
tritурadora	0.028	67%
< 50 TON	0.028	50%
concreto	0.275	81%
asfalto	0.231	87%

TABLA 5.24
COSTO DE MANTENIMIENTO DE TRACTORES
FACTOR "Q"

FUENTE/ /MODO	CONDICIONES		
	FAVORABLE	MEDIA	ADVERSA
1. MANUAL FIAT-ALLIS para R=0.8 Ve = 10 000 hrs. Ve = 15 000 hrs	50% 75	75% 113	113% 169
2. DESBANCANDO DESGARRANDO	(1) 88 113	113 163	163 213
3. KOMATSU D155 para Ve = 10 000 hrs para Va = 220 000 dls. R=0.8 Ve = 10 000 hrs Ve = 20 000 hrs	12 dls. / hrs 68% 177	15dls/hrs 85% 222	19dls/hrs 108% 280
4. CIA FEDERICI mecánicos 3.97 dls./hr(3) refacciones		14% 97	
suma		113%	
5. AGC mecánicos 9.77 dls./hr refacciones 21.46 enseres 5.17	(3)	34% 75 18	
suma 36.40 dls./hr		127%	
6. Seminario SMIEC '90 para r= 0 Ve = 15 000 hr para r= 0.8		70% 88	

(1) 0.134 Jornal * 29.65 dls./día (México).

(2) Para un Va en EUA de 330 000 dls. * 1.25 (20% arancel + 5% flete) y 11470 hrs.

Tabla 5.25

FACTORES DE MANTENIMIENTO "Q" (AGC - MEX)

EQUIPO	FACTOR "Q"		
	"bajo"	"medio"	"alto"
COMPRESORES	95	119	142
PERFORADOR			
< manual	120	150	179
sobre orugas	75	94	112
COMPACTADORES	123	154	185
CARGADOR DE ORUGAS	84	105	126
NEUMATICOS	64	81	97
EXCAVADORAS SOBRE ORUGA	113	141	169
NEUMATICOS	77	96	115
CARGADOR Y RETROEXCAVADORA	54	67	80
DRAGA - GRUA	89	111	133
MOTOCONFORMADORAS < 200 HP	91	114	137
> 200 HP	125	156	187
MOTOESCREPAS	105	131	157
TRACTORES < 100 HP	97	121	145
medianos	111	139	167
> 100 HP	138	173	208
PAVIMENTADORAS (FINISHER)	189	236	283
BOMBA DE CONCRETO	77	96	113
BOMBA DE AGUA	280	350	420
REVOLVEDORAS	216	270	324
VIBRADORES	224	280	336
SOLDADORAS ELECTRICAS	196	245	294
CAMION FUERA DE CARRETERA < 450 HP	164	205	246
VOLTEOS	121	151	181
TIENDE DE TUBOS	64	80	96
GRUA HIDRAULICA	49	61	73
MALACATES	108	135	162
TRACTOR PANTANERO (LGP)	112	140	168
PLANTA DE ENERGIA	176	220	264

Tabla 5.26

PARAMETRO DE COSTOS HORARIO DE
LA ASOCIACION DE CONTRATISTA GENERALES
(AGC) DE EUA

EQUIPO	FACTOR RESCATE (antes ISR)	HORAS/AÑO MECANICO	FACT REFACCIONES	ORES MATERIALES
Tractores				
> 250 HP	0.190	664	0.000083	0.200
< 250 HP	0.219	484	0.000088	0.217
Motoescrapas				
> 400 HP	0.162	730	0.000045	0.166
< 400 HP	0.174	750	0.000098	0.158
Conformadoras				
todas	0.213	190	0.000050	0.219
Cargador llantas				
> 400 HP	0.189	516	0.000033	0.174
< 400 HP	0.206	249	0.000041	0.200
Cargador oruga				
todos	0.210	390	0.000061	0.200
Excavadoras				
mecánicas	0.200	400	0.000102	0.250
orugas	0.171	400	0.000095	0.250
neumáticos	0.200	320	0.000054	0.250
Cargador - retro				
todos	0.150	726	0.000068	0.200
Volteos				
de roca	0.125	340	0.000101	0.200
otros	0.100	150	0.000099	0.150
Grúas				
> 100 ton (oruga)	0.205	380	0.000031	0.200
< 20 ton (camión)	0.200	270	0.000035	0.200
Rodillos				
neumáticos	0.140	336	0.000326	0.150
estáticos lisos	0.120	106	0.000291	0.150
vibratorios	0.105	120	0.000054	0.150
remolcados estáti.	0.181	16	0.000065	0.150
manuales	0.62	16	0.000381	0.200
Paviment. Concreto	0.135	500	0.000272	0.250
Trompo de concreto	0.150	6	0.000405	0.150
Bomba de concreto	0.109	140	0.000095	0.220
Pavimentadoras de Con.	0.123	170	0.000284	0.250
Compresores	0.167	76	0.000113	0.120
Perforadores				
rompedores	0.120	270	0.000057	0.400
sobre oruga	0.120	136	0.000193	0.250
Plantas				
tritadora < 50 ton	0.168	690	0.000209	0.250
concreto	0.200	176	0.000137	0.150
asfalto	0.200	676	0.000148	0.250

Vida útil de las Llantas

Vida útil de las Llantas

El aspecto más importante para efectos de costo de neumáticos en el costo horario, es la vida útil.

EQUIPO	Favorables	Desfavorables
Motoescrapas	3000 hrs.	1000 hrs
Camiones fuera de la carretera	3500	1500
Motoconformadoras	5000	2000
Cargadores	3000	1000

V.1.4.1.3.3.- Flete del equipo.

Los cargos por flete de ida y regreso del equipo, el ensamble y desensamble en su caso, se maneja en los costos indirectos. Los traslados extraordinarios de la maquinaria ordenados por el cliente, se analizarán como un concepto de trabajo específico (Norma 5.4.3.4)

V.1.4.1.3.4.- Cargos por operación

El personal que opera el equipo genera los Cargos por salarios para la Operación que se formulan como sigue (Norma 5.4.3.3)

//5.4.3.3 CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION

Es el que resulta por concepto de pago del o los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de trabajo de la misma.

Este cargo se obtendrá mediante la ecuación:

$$Co = \frac{So}{H}$$

En la cual:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina entendiéndose por salarios la definición dada en la regla 5.4.1

"H" representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.//

En el capítulo de costos horarios se empleará como "H" el valor de 6.67 horas, como un parámetro promedio, pero de hecho debe tenerse un valor variable de acuerdo a las horas anuales de uso de cada equipo (Ha).

//5.4.3.4 CARGO POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO DE MAQUINARIA.

Corresponde a las erogaciones necesarias para traslados extraordinarios de maquinaria ordenados por "La Dependencia" o "Entidad". Este cargo se analizará como un concepto de trabajo específico.//

V.1.4.1.3.5.- Herramienta.

Aunque conceptualmente este renglón de costo puede asimilarse al equipo, tal y como se muestra en la figura 4.1 de la estructura del Costo-Precio, la herramienta se trata como una Norma especial (5.4.4.1)

TRABAJO DE TESIS

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Costo Horario de Equipo

Descripción

Clave. CAMION VOLTEO

FAMSA CON MOTOR A DIESEL DE 7 M3 140 HP

Unidad : hora

Fecha · 11/Feb/1997

Datos Generales

Potencia (p) :	170.00 hp	Años de vida útil (V):	5.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha):	2000.00
Costo base (Cb):	284869.00 \$	Vida económica (Ve=Ha*V):	10000.00
Valor de llantas (VLL):	9000 00 \$	Tasa interés anual (i):	0.26
Adquisición (Va=Cb- VLL):	275869.00 \$	Prima de seguro anual (s):	0.03
Porcentaje rescate (r):	0.00	Coefficiente de mantenimiento (Q):	0.75
Valor de rescate (Vr = Va*r):	551.74	Vida eco llantas (Hv):	2000 00 hrs
Cantidad de combustible (c):	17.0000 lts/h	Cantidad de lubricante (a):	0 2550 lts/h

Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.26(275869.00+551.74)/2 * 2000 00$	17.97
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(275869 00-551.74)/10000.00$	27.53
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.03(275869.00+551.74)/2 * 2000 00$	2.07
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.75*27.53$	20.65
Otros :			0 00
Total de Cargos Fijos \$			68.22
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=17.0000*2.40$	40.80
LUBRICANTES	$L=a*PI$	$L=0.2550*16.09$	4.10
LLANTAS	$LI=VLL/Hv$	$LI=9000.00/2000.00$	4.50
Total de Consumos			49.40
Operación			
MO CHOFER 2*	$O=So/H$	$O=142.87/6.67$	21.43
Total de Operacion			21.43
Costo Horario			139.05

Cliente:UNAM Facultad de Ingenieria

Obra:"CONSTRUCCION DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO,
PROBLEMAS EN LA CIMENTACIÓN Y SU IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO,

Costo Horario de Equipo

Descripción			
Clave: GRUA CONV LINKBELT 98			
Grúa convertible LINK-BELT LS-98, de 112 HP, 24.8 ton (DRAGA 0.95 M³) mot. ROLLS ROYCE			
pluma 30.5 m (prod nal.)			Unidad · hora
			Fecha · 12/Nov/1997
Datos Generales			
Potencia (p) ·	0.00 hp	Años de vida útil (V)	15.00
Motor:	Diesel	Horas al año (Ha)	1500.00
Costo base (Cb).	1853751.80 \$	Vida económica (Ve=Ha*V).	22500.00
Valor de llantas (VLL):	0.00 \$	Tasa interés anual (i)	0.16
Adquisición (Va=Cb- VLL):	1853751.80 \$	Prima de seguro anual (s):	0.02
Porcentaje rescate (r).	0.24	Coefficiente de mantenimiento (Q)	0.77
Valor de rescate (Vr = Va*r):	444900.43	Vida eco. llantas (Hv):	0.00 hrs
Cantidad de combustible (c):	11 2000 lts/h	Cantidad de lubricante (a).	0.1680 lts/h
Clave	Fórmula	Operaciones	Total
Cargos Fijos			
Inversión:	$I=(Va+Vr)/2Ha$	$I=0.16(1853751.80+444900.43)/2 * 1500.00$	122.59
Depreciación:	$D=(Va-Vr)/Ve$	$D=(1853751.80-444900.43)/22500.00$	62.62
Seguro:	$S=s(Va+Vr)/2Ha$	$S=0.02(1853751.80+444900.43)/2 * 1500.00$	15.32
Mantenimiento:	$M=Q*D$	$M=0.77*62.62$	48.22
Otros :			0.00
Total de Cargos Fijos \$			248.75
Consumos			
COMBUSTIBLES	$E=c*Pc$	$E=11.2000*2.40$	26.88
LUBRICANTES	$L=a*Pl$	$L=0.1680*16.09$	2.70
Total de Consumos			29.58
Operación			
MO OP 1ª MAQ SUPERIO	$O=So/H$	$O=225.05/6.67$	33.76
Total de Operación			33.76
Costo Horario			312.09

//5.4.4 CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA.

5.4.4.1 CARGO POR HERRAMIENTA DE MANO. Este cargo corresponde al consumo por desgaste de herramienta de mano utilizadas en la ejecución del concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la formula:

$$HM= Kh Mo$$

en la cual:

"Kh" representa un coeficiente cuya magnitud se fijará en función del tipo de trabajo de acuerdo con la experiencia.

"Mo" representa el cargo unitario por concepto de mano de obra calculado de acuerdo con la Regla 5.4.1

5.4.4.2 CARGO POR MAQUINAS - HERRAMIENTAS. Este cargo se analizará en la misma forma que el cargo directo por maquinaria, según lo señalado en la regla 5.4.3.//

V.1.4.1.3.6.- Equipo de seguridad.

//5.4.5.- CARGO DIRECTO POR EQUIPO DE SEGURIDAD (Norma 5.4.5).

Este cargo corresponde al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

$$ES = Ks Mo$$

en la cual:

"Ks" representa un coeficiente cuyo valor se fija en función del tipo de trabajo y del equipo requerido para la seguridad del trabajador.

"Mo" representa el cargo unitario por concepto de mano de obra calculado de acuerdo con la regla 5.4.1//

La vigilancia y control de tránsito urbano auxiliares en ciertas obras, formará parte del costo indirecto.

V.1.4.1.3.7.- Instalaciones y trabajo específico.

Las instalaciones y trabajo que se establezcan como ítems específicos en el presupuesto de obra, tales como campamentos, mantenimiento de caminos, bodegas y otros conceptos, se analizarán como costos directos y se les adicionará su indirecto.

La regla 5.5 de contratación de Obra Pública, describe el cargo por instalaciones de la siguiente manera:

//5.5.- CARGO POR INSTALACIONES

Corresponde a las irrigaciones para construir todas las instalaciones necesarias para realizar los conceptos de trabajo. Dichas instalaciones se dividen en dos grupos: las generales y las específicas.

Los cargos correspondientes a las primeras se consideran como cargos indirectos y los correspondientes a las segundas se considerarán a juicio de "La Dependencia" o "Entidad", ya sea como un concepto de trabajo específico. o como cargo directo dentro del concepto de trabajo del que formen parte.//

V.1.4.1.4.- Costos auxiliares.

Son ítems de trabajo de productos intermedios o semi-terminados que se requieren en los análisis de conceptos finales o de catálogo.

Se pre-estructuran, para no estar repitiendo innecesaria y continuamente estos análisis parciales en el cuerpo de los diferentes análisis finales.

Ejemplos de éstos son las mezclas, morteros, cimbras, voladuras, operaciones y maniobras, traspaleos, producción de agregados pétreos y térreos, concretos fabricados in-situ, andamiajes y en general cualquiera que el Análisis decida para facilitar su tarea: cuadrillas de personal.

Algunos autores se refieren a los Auxiliares como "básicos" o "preliminares".

V.1.4.2.- Costos indirectos.

Son los cargos y gastos generales requeridos por la organización de campo y de la oficina central y que no pueden ser imputables en forma directa a una unidad de obra.

La AACE define este concepto, como "todos los costos que no llegan a ser una parte final de la instalación, pero que son requeridos para ello y que pueden incluir en forma no limitativa a la administración de campo, supervisión directa, herramienta mayúsculas, costos de arranque, cuotas, seguros, impuestos, etc.". En este rubro, se tienen costos inmediatos y diferidos contabilizados en partidas que posteriormente se prorratan a las obras y frentes de acuerdo a criterios particulares de cada empresa.

Como en los presupuestos de obra se expresan los costos indirectos como porcentajes de los directos, se ha caído en el defecto de manejarlos casi como una fórmula o receta heurística.

Debe tenerse muy presente que los costos indirectos llegan a representar alrededor del 20% de los directos y cerca del 14% del precio de venta; cualquier error se sobre o subvaluación tendrá repercusión en la competitividad o en la utilidad empresarial.

Los renglones constitutivos del costo indirecto son:

Administración Central

Administración de Campo

Imprevistos

Costo Financiero

De los dos primeros, destaca indudablemente la componente de personal, ya que los sueldos, salarios, honorarios y prestaciones representan alrededor del 80% del total, por lo cual es fundamental fijar la atención en ello; la causa de este efecto, está en el tamaño y características de la organización de la empresa.

De nuevo invocando el criterio de Pareto, si el Analista lo posee, habrá de concentrarse en determinar en el tamaño de la organización de campo y central que será capaz de manejar la obra del caso. Si lo hace con certeza, podrá garantizar que el 80% de la pre-valoración del indirecto "en términos absolutos" (se insiste no como receta porcentual), estará en "orden".



Lo que es un hecho definitivo en la organización contratista, es la necesidad de poseer una flexibilidad extraordinaria para adecuarse tanto a la demanda explosiva (período de 1979 a 1981) como a las situaciones de acentuada escasez de obra (1982-1989).

En la figura siguiente se presenta un modelo de Organización constructora de 7 niveles, que pueden adaptarse a casi cualquier tamaño y giro de empresa, ya que pueden agregarse o quitarse posiciones tanto de nivel como departamentalmente. Este esquema es un producto de una investigación directa entre casi una veintena de compañías constructoras y en este libro se pondrán los criterios que son generalizados y promedio de las observaciones.

El tamaño y ciertas características de la organización, dependerán del volumen de operaciones de la Firma, por lo que el Empresario de la Construcción debe balancear continuamente su organización de acuerdo con la cantidad de obra contratada.

No puede existir empresa grande con poca obra ni viceversa, ya que el primer caso es la bancarrota y el segundo la escasa atención.

Por ello, se muestra en las Tablas 5.27 a 5.29. una relación de personal y gastos asociados a dos tamaños de Empresa, la A y la E, denominadas así convencionalmente con una facturación anual a costo directo de 15 a 25 millones de nuevos pesos para la primera y de 70 a 100 nuevos pesos para la segunda. *

En la Tabla 5.27 se muestran los gastos de personal de la oficina central y en la 5.28 el resto de los gastos: depresiones, oficina y consumos entre otros. En la Tabla 5.29. se tiene un resumen de ambas

En esta última puede observar que los gastos de personal representa entre 71 y 73%, por lo que con espíritu paretiano, es obvio que conociendo este puede hasta inferirse el resto.

Respecto a los Indirectos de Campo, se tienen las Tablas 5.30 a 5.32, en donde la variable, explicativa es el volumen de obra mensual a costo directo, definiéndose también convencionalmente dos niveles de obra A y E, la primera con una producción mensual de 70 a 100 mil (K) nuevos pesos * y para la segunda 1.4 a 2.4 millones de nuevos pesos.

En la Tabla 5.32, se condensan los resultados de las anteriores, destacando de nuevo el hecho de una intensa participación de los gastos de personal, solo que en

menor medida que los de oficina central, siendo de entre 44 y 57%, regido fundamentalmente por el rubro de Movilización y fletes de la Obra E en donde se consideró una característica de foraneidad y de acentuada participación de maquinaria.

El sector público define los indirectos en la norma 5.6 como sigue:

//5.6.- CARGOS INDIRECTOS

5.6.1 Corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos que realiza "El Contratista", tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden entre otros, los gastos de administración organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, financiamiento, imprevistos, transporte de maquinaria y, en su caso, prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

5.6.2 Los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables, y dividiendo esta suma entre el costo directo total de la obra de que se trate.

Exclusivamente para los casos de gastos que se realicen sobre la base de porcentajes impositivos sobre el precio unitario, el cargo debe hacerse aplicando el porcentaje que resulta de la siguiente expresión:

$$\% = \frac{100 \cdot x}{100 - x}$$

en la cual:

"x" representa el porcentaje impositivo.

5.6.3 Los gastos generales más frecuentes que podrán tomarse en consideración para integrar el cargo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la Administración Central o a la Administración de Obra o a Ambas, según el caso, son los siguientes:

5.6.3.1 Horarios, sueldos y prestaciones.

- 1.- Personal directivo*
- 2.- Personal Técnico*
- 3.- Personal administrativo*
- 4.- Personal en tránsito*
- 5.- Cuota patronal de Seguro Social e impuestos adicional remuneraciones pagadas para los conceptos 1 a 4.*
- 6.- Prestaciones que obligan la Ley Federal del Trabajo para los conceptos 1 a 4.*
- 7.- Pasajes y Viáticos.*

5.6.3.2 Depreciación, mantenimiento y rentas:

- 1.- Edificios y locales*
- 2.- Locales de mantenimiento y guarda*
- 3.- Bodegas*
- 4.- Instalaciones generales*
- 5.- Muebles y enseres*
- 6.- Depreciación o renta, y operación de vehículos.*

5.6.3.3 Servicios:

- 1.- Consultores, asesores, servicios y laboratorios.**
- 2.- Estudios e Investigaciones**

5.6.3.4 Fletes y acarreo:

- 1.- De campamentos**
- 2.- De equipo de construcción**
- 3.- De plantas y elementos para instalaciones**
- 4.- De mobiliario**

5.6.3.5 Gastos de oficina:

- 1.- Papelería y útiles de escritorio**
- 2.- Correos, teléfonos, telégrafos, radio**
- 3.- Situación de fondos**
- 4.- Copias y duplicados**
- 5.- Luz, gas y otros consumos**
- 6.- Gastos de Concursos**

5.6.3.6 Seguros, fianzas y financiamientos:

- 1.- Primas por seguro**
- 2.- Primas por fianzas**
- 3.- Financiamiento//**

El cargo por financiamiento queda desincorporado de este rubro, al prever la LAOP un renglón por separado por este cargo.

5.6.3.7 Depreciación, mantenimiento y rentas de campamentos.

5.6.3.8 Trabajos Previos y Auxiliares.

1.- Construcción y conservación de caminos de acceso.

2.- Montajes y desmantelamientos de equipo.

**Tabla 5.27
INDIRECTOS OFICINA CENTRAL PERSONAL**

CLAVE	CATEGORIA	EMPRESA "A"		EMPRESA "B"	
		CD=15 a 25 millones de peso al año		CD=70 A 100 millones de pesos al año	
		CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO
1	PERSONAL				
1.1	DIRECCION GENERAL				
	DIRECTOR	1	218	1	390
	EMPLEADOS	1	22	2	56
1.2	DIRECCION DE CONSTRUCCION				
	DIRECTOR			1	218
	GERENTES	1	117	2	234
	EMPLEADOS	1	116	4	87
1.3	DIRECCION PROGRAMACION Y CONTROL				
	DIRECTOR			1	140
	GERENTE	1	92	2	184
	ANALISTA	2	56	4	212
	EMPLEADOS	1	16	4	87
1.4	DIRECCION MAQUINARIA				
	DIRECTOR			1	140
	GERENTES	1	92	2	184
	EMPLEADOS				
1.5	DIRECCION ADMINISTRATIVA				
	DIRECTOR			1	140
	GERENTE	1	92	2	184
	JEFE DE DEPARTAMENTO	2	59	2	90
	ANALISTA	2	47	4	119
	EMPLEADOS	6	94	15	280
1.6	PASAJES Y VIATICOS		50		150
1.7	CONSULTORES Y ASESORES		25		50
	SUMAS	20	1096	48	2945

Tabla 5.28
INDIRECTOS OFICINAS CENTRALES OTROS

CLAVE	CATEGORIA	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"
		IN=15 a 25 M-\$	IN=70 A 100 M -\$
2	DEPRECIACION RENTAS MANTENIMIENTO		
2 1	EDIFICIOS Y LOCALES	36.00	130.00
2 2	MUEBLES Y ENSERES	4.00	14.00
3	SERVICIOS		
3 1	VEHICULOS	30.00	208.00
5	GASTOS DE OFICINA		
5.1	PAPELERIA Y UTILES	10.00	36.00
5.2	COMUNICACIONES	12.00	43.00
5.4	COPIAS Y DUPLICADOS	5.00	18.00
5 5	LUZ, GAS Y COMBUSTIBLES	2.00	7.00
5.6	GASTOS DE CONCURSO	44.00	87.00
6	SEGUROS Y FIANZAS		
6.1	PRIMAS DE SEGUROS	6.00	27.00
6 2	PRIMAS DE FIANZAS	7.00	13.00
8	CAMARA Y CAPACITACION		
8.1	CNIC Y SOCIEDADES TECNICAS	20.00	72.00
8.2	CAPACITACION	5.00	19.00
9	NO-DEDUCIBLES		
9.1	VEHICULOS	36.00	132.00
9.2	ATENCION A CLIENTES	64.00	231.00
9.3	CELEBRACIONES OFICINA	6.00	22.00
9 4	OTROS	40.00	144.00
	SUMA	327.00	1,203.00

Tabla 5.29
INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL RESUMEN

	EMPRESA "A"					EMPRESA "B"				
	COSTO INDIRECTO		% SOBRE COSTO		COSTO ANUAL	COSTO INDIRECTO		% SOBRE COSTO		
	ANUAL	DIRECTO	ALTO	BAJO		ANUAL	DIRECTO	ALTO	BAJO	
	Miles de \$	%			Miles de \$	%				
1 Personal	996	75%	6.6	4	2946	71%	4.2	2.9		
2 Depreciación Renta y Mantenimiento	40	3%	0.3	0.2	144	3%	0.2	0.1		
3 Servicios	30	2%	0.2	0.1	208	5%	0.3	0.2		
5 Gastos de Oficina	73	6%	0.5	0.3	191	5%	0.3	0.2		
6 Seguros y Fianzas	13	1%	0.1	0.1	40	1%	0.1	0		
8 Camara Capacitación	25	2%	0.2	0.1	91	2%	0.1	0.1		
9 No deducibles	146	11%	1	0.6	529	13%	0.8	0.5		
Suma	1323	100%	8.9	5.4	4149	100%	6	4		

**Tabla 5.30
INDIRECTOS DE OFICINA DE CAMPO PERSONAL**

	CATEGORIA	OBRA "A"		OBRA "E"	
		CANTIDAD	70-100 K-\$ MES	CANTIDAD	1.4-2.4 M-\$ MES
1	PERSONAL				
1.1	TECNICO				
	Superintendente General			1	7.54
	Superintendente de Maquinaria				
	Jefe de Obra	1	2.86	1	4.42
	Jefe de Frente			2	4.94
	Sobrestante			1	2.08
	Topografo			1	3.12
	Cadenero			2	3.38
	Laboratorista			1	2.47
	Chegador de Materiales			1	2.21
	Chegador de Maquinaria			1	2.21
	Analista Auxiliar			1	2.34
	Dibujante			1	2.34
	Especialista ruta critica				
	Operador de computadora			1	2.34
1.2	ADMINISTRATIVO				
	Jefe Administrativo				
	Contador de Obra			1	3.51
	Jefe de Personal			1	2.47
	Tomador de Tiempo			1	2.21
	Encargado de Compras			1	2.21
	Encargado de Fletes			1	2.21
	Almacenista	1	1.04	1	2.21
	Cocinera				
	Empleados	1	1.30	3	5.07
	Chofer			3	4.68
	Vigilantes	1	1.04	1	1.04
1.3	PASJE Y VIATICOS				
	SUMA	4.00	6.24	27	65.00

Tabla 5.31
INDIRECTOS DE CAMPO OTROS

	OBRA "A"		OBRA "E"	
	IN=15 a 25 M-\$		IN=70 a 100 M-	
EDIFICIOS Y ENSERES				
Edificios				4.70
Campamentos				8.90
Talleres				3.00
Bodegas				0.90
Instalaciones Generales				1.10
Muebles y Enseres				3.60
<i>Suma Edificios y Enseres</i>	1.50			22.20
SERVICIOS				
Vehiculos	2.00			6.60
Laboratorio				11.90
<i>Suma Servicios</i>	2.00			18.50
MOBILIZACION FLETES	0.60			46.00
GASTOS DE OFICINA	0.54			4.40
TRABAJOS PREVIOS				
Caminos Acceso				0.20
Montaje y Desmontaje				0.20
<i>Suma Trabajos Previos</i>				0.40
NO DEDUCIBLES				
Primas de Seguros				
Copacitación				
<i>Suma No Deducibles</i>	0.10			0.10
SUMA	4.74			91.60

Tabla 5.32
INDIRECTO DE OFICINAS DE CAMPO RESUMEN

DESCRIPCION	OBRA "A"				OBRA "E"			
	COSTO MENSUAL K-\$	INDIRECT %	% SOBRE COST DIRECTO		COSTO MENSUAL K-\$	INDIRECT %	% SOBRE COST DIRECTO	
			ALTO	BAJO			ALTO	BAJO
1 Personal	6.24	57%	8.90	6.20	71.00	44%	5.10	3.00
2 Depreciacion Renta Mant	1.50	14%	2.10	1.50	22.10	14%	1.60	0.90
3 Servicios	2.00	18%	2.90	2.00	18.40	11%	1.30	0.80
4 Mobilizacion Fletes	0.60	5%	0.90	0.60	46.00	28%	3.30	1.90
5 Gastos Oficina	0.54	5%	0.80	0.50	4.40	3%	0.30	0.20
6 Trabajos Previos	-	0%	-	-	0.40	0%	-	-
7 No Deducibles	0.10	1%	0.10	0.10	0.10	0%	-	-
SUMA	10.98	100%	15.70	10.90	162.40	100%	11.60	6.80

V.1.4.2.1.- Administración central.

Se incluyen sueldos, salarios y prestaciones del personal de las oficinas centrales (3.7% sobre costo directo), depreciaciones, mantenimiento y rentas (0.5%), gastos de oficina y promoción (0.5%) y Fianzas (0.3%).

Lo anterior tiene un costo del orden de 5% sobre el costo directo (4 a 6%).

V.1.4.2.2.- Administración de campo.

El personal de campo: residentes, contadores, almacenistas, choferes, veladores y demás encargados, representa cifras de alrededor del 6% del costo directo; los gastos de oficina de campo 1% y otros tales como instalaciones 1%.

La movilización de equipo (y su regreso) puede ser considerada en los costos directos si así se requiere.

Este renglón se considera de alrededor del 8% sobre el costo directo (6 a 10%).

V.1.4.2.3.- Imprevistos.

Son las eventualidades que en la construcción quedan fuera de un posible reconocimiento por parte del cliente, como mínimo se considera un 2% sobre el costo directo.

Aunque sean de naturaleza "previsible", en este rubro cabe costos no reconocidos probablemente por el contratante, como podrían ser escalaciones marginales no autorizadas.

Un imprevisto no tan inusual, lo constituyen los incobrables o "malas deudas", riesgo que gravita sobre el contratista y que quizás deba de manejarse probabilísticas y subjetivamente como una mezcla de:

- > Probabilidad de ocurrencia (p.e. 5%)
- > estadística histórica (p.e. 2%)
- > subjetivo: seriedad y estabilidad del cliente.

La AACE lo define en contingencia, como una cantidad adicionada a un estimado (presupuesto - propuesta), para permitir cambios que la experiencia muestra que es probable se requieran. Usualmente excluye cambios en alcances o eventos imprevisibles mayores como huelgas y terremotos.

V.1.4.3.- Costo financiero

En reciente aparición de la nueva Ley de Adquisiciones y Obras Públicas (LAOP) se dejó establecido ya expresamente, que el costo de financiamiento estará representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos.

La sugerencia es que después de haber obtenido tal porcentaje, se recalculé adicionalmente como porcentaje de costo directo y en la hoja resumen de indirectos, Financiamiento, utilidad y adicionales, se presente los porcentajes como se calculan originalmente, según el Relop o la Práctica y los que representa como directo.

Ejemplificado lo anterior, para un costo indirecto de 25%:

Porcentaje	Sobre
<hr/>	<hr/>
directo e indirecto	directo
<hr/>	<hr/>
9%	11.25%

Habiéndose obtenido de multiplicar 1.25 por 0.09 un factor acumulado 11.25% de donde se deduce que dicho 9% sobre ambos, representa 0.1125 sobre el costo directo.

La determinación de este costo deberá considerar los gastos financieros en que se incurre en el flujo de efectivo de la obra, por la cantidad de anticipo forma, frecuencia y lapso y la tasa de interés del caso.

Por su relevancia actual, este renglón se estudia con mayor detalle que los anteriores con objeto de hacer conciencia de sus alcances. Incluso el RELOP exige su análisis detallado para efecto de presentación de un concurso.

El costo financiero se incrementó sustancialmente hasta alcanzar tasas anuales de 200% en 1987. Para una tasa de 33% en préstamos de la banca comercial mexicana y de 26% en el fomento (segundo piso).

Los préstamos bancarios que se llegan a conceder son trimestrales y si éstos tuviesen una tasa nominada de 33% con pago anticipado en los intereses y reciprocidad bancaria; la tasa real es:

Monto del préstamo	\$ 1,000
Interés anticipado	- 83
Reciprocidad 20%	- 200
	<hr/>
Disponibile	\$ 717

Tasa Real de Interés $33\%/0.606 = 46\%$

Pensando que el financiamiento se hiciera como dinero propio, los pagos que el mercado financiero hace al ahorrador, llegan a alcanzar tasas del orden del 1.5% (costo de oportunidad); por lo cual, en función del apalancamiento empresarial, el costo mensual del dinero sería de entre el 1.25 y 2% mensual.

Además de la tasa financiera de la empresa, los factores que inciden en mayor medida en este costo son:

- Anticipo y

- Lapso para el cobro de estimaciones dejándose con motivo de estudio aparte algunos otros factores como:

 - Período para la aplicación de la Cláusula de Ajuste

 - Financiamiento hasta acreditar I.V.A.

Que aunque llegan a constituir costos, poseen menor peso que los mencionados en primer término.

4.4.1 Cálculo por Cuadros de flujo de efectivo.

La metodología más ilustrativa y sencilla para calcular el costo financiero es la de cuadros de flujo de ingreso - egreso, la cual cuenta con la aceptación de buen número de fuentes de trabajo. (Cuadros 5.33 y 5.34).

Erogación (Columna 1)

Para efectos de ejemplificar el procedimiento se considera una obra con valor de \$ 1,000 a ejecutarse en 10 meses, con estimaciones de importe equivalente.

El importe de egresos es la suma de costos directos e indirectos que realizan el contratista para ejecutar \$ 100 de obra mensual, esto excluye los impuestos y cargos adicionales que no financiados y el cargo por inversión de la maquinaria; por ello será diferente este cargo para edificación y construcción pesada ya que en los costos horarios se tiene una menor carga sobre el flujo de efectivo.

Egreso / Mes	Edificación	\$ 86
	Construcción Pesada	\$ 62

Cobro de Estimaciones (Columna 2)

Los ejercicios que se presentan en los cuadros anexos, se ejemplifican con un lapso para el cobro de estimaciones de 3 meses, por lo cual aparece desfasado en igual medida con relación a la columna de erogaciones.

Se anotan los valores netos de la estimación, esto es, restando la retención del ISR y otros descuentos y la amortización del anticipo en su caso:

Importe de la Estimación	\$ 100
Provisional ISR y Descuentos	-5
Neto	<u>\$ 95</u>

Para efectos de este trabajo, se considera la recuperación de este importe (\$50) durante el mismo mes en que se obtiene el cobro de la última estimación, lo cual ocurre en el mejor de los casos.

Saldo (no aparece)

Es el saldo que resulta de restar la columna 1 a la columna 2 (cobro)

Acumulado de Saldo (columna 3)

Es la sumatoria a través de los meses (renglones) del saldo.

Costo Financiero Mensual (columnas 4 y 5)

Es el costo que representa el acumulativo de saldos con la tasa financiera utilizada; en los cuadros adjuntos, se ejemplifica para 1.25% y 2% mensual.

CUADRO 5.33

OBRA: EDIFICACION

PAGO A 3 MESES SIN ANTICIPO

MES	EROGACION 1	COBRO 2	SALDO 3	COSTO FINANCIERO	
				1.2% - MES 4	2.00% - MES 5
1	86.00		(86.00)	1.08	1.72
2	86.00		(172.00)	2.15	3.44
3	86.00		(258.00)	3.23	5.16
4	86.00	95.00	(249.00)	3.11	4.98
5	86.00	95.00	(240.00)	3.00	4.80
6	86.00	95.00	(231.00)	2.89	4.62
7	86.00	95.00	(222.00)	2.78	4.44
8	86.00	95.00	(213.00)	2.66	4.26
9	86.00	95.00	(204.00)	2.55	4.08
10	86.00	95.00	(195.00)	2.44	3.90
11		95.00	(100.00)	1.25	2.00
12		95.00	(5.00)	0.06	0.10
SUMA				27.19	43.50

CUADRO 5.34

OBRA: CONSTRUCCION PESADA (EQUIPO PROPIO)

PAGO A 3 MESES SIN ANTICIPO

MES	EROGACION 1	COBRO 2	SALDO 3	COSTO FINANCIERO	
				1.2% - MES 4	2.00% - MES 5
1	74.00		(74.00)	0.93	1.48
2	74.00		(148.00)	1.85	2.96
3	74.00		(222.00)	2.78	4.44
4	74.00	95.00	(201.00)	2.51	4.02
5	74.00	95.00	(180.00)	2.25	3.60
6	74.00	95.00	(159.00)	1.99	3.18
7	74.00	95.00	(138.00)	1.73	2.76
8	74.00	95.00	(117.00)	1.46	2.34
9	74.00	95.00	(96.00)	1.20	1.92
10	74.00	95.00	(75.00)	0.94	1.50
SUMA				17.63	28.20

Acumulado del Costo Financiero (sumatoria columnas 4 y 5)

Es el que al final del ejercicio proporciona el cargo financiero que debe considerarse para efectos de cálculo de costo indirecto.

El resultado es relativo a precio de venta y se obtiene al dividir el acumulativo final del costo financiero entre \$ 1,000 y multiplicando por 100 para expresarlo porcentualmente.

V.1.4.3.1.- Costo financiero "Cero".

Un ejercicio interesante, es aquél que conduce al costo financiero que para este caso es cero y que significa la forma de cobranza tal que no requiere financiamiento por parte del Contratista.

En el siguiente cuadro 5.35 análogo a los anteriores, se tienen como condiciones:

- a. El análisis es quincenal
- b. La tasa quincenal de interés es 1.5%
- c. El importe de obra es de 1500 000 k\$ (miles)
- d. El anticipo es de 30%: 450 000 k\$
- e. Se usa el 67% del anticipo en forma inmediata (300 000 K\$) para garantizar precios y anticipos a proveedores.
- f. Las estimaciones son mensuales: 175 000 K\$ después de amortizar anticipo (avance lineal); la primera se cobra en la quincena # 4 y se cobran a 30 días.
- g. Las erogaciones quincenales de obra son de 95 000 K\$ y la obra se termina en 6 meses.
- h. La utilidad, gastos diferidos y recuperación de depresiones imputables, se recupera en el período # 16 después de la liquidación (155 000 K\$)
- i. La liquidación (Estimación # 6) se consigue en la quincena # 15 de donde puede observarse que el costo financiero es casi nulo (300 K\$).

CUADRO 5.35
CUADRO DE FLUJO DE EFECTIVO
PARA EL CÁLCULO DEL COSTO FINANCIERO

QUINCENA	EGRESOS	INGRESOS	ING-EGR	SALDO ACUMULADO	1.8% QUI INTERES
1	300,000.00	450,000.00	150,000.00	150,000.00	2,250.00
2	95,000.00	-	(95,000.00)	55,000.00	825.00
3	95,000.00	-	(95,000.00)	(40,000.00)	(600.00)
4	95,000.00	175,000.00	80,000.00	40,000.00	600.00
5	95,000.00	-	(95,000.00)	(55,000.00)	(825.00)
6	95,000.00	175,000.00	80,000.00	25,000.00	375.00
7	95,000.00	-	(95,000.00)	(70,000.00)	(1,050.00)
8	95,000.00	175,000.00	80,000.00	10,000.00	150.00
9	95,000.00	-	(95,000.00)	(85,000.00)	(1,275.00)
10	95,000.00	175,000.00	80,000.00	(5,000.00)	(75.00)
11	95,000.00	-	(95,000.00)	(100,000.00)	(1,500.00)
12	95,000.00	175,000.00	80,000.00	(20,000.00)	(300.00)
13	-	-	-	(20,000.00)	(300.00)
14	-	-	-	(20,000.00)	(300.00)
15	-	175,000.00	175,000.00	155,000.00	2,325.00
16	155,000.00	-	(155,000.00)	-	-
17	-	-	-	-	-
SUMA	1,500,000.00	1,500,000.00	-	20,000.00	300.00

4.5 Indirecto Total

Consolidando los cuatro anteriores rubros, una estructura de indirectos típica fluctúa en los siguientes rangos:

RUBRO RANGO	BAJO	ALTO
Administración Central	4%	6%
Administración de Campo	6%	10%
Imprevistos	2%	4%
Costo Financiero	3%	12%
SUMA	15%	32%

V.1.4.4.- CARGOS ADICIONALES.

Se incluyen en este apartado a los cargos por inscripción (SPP y Supervisión en DDF), obras de beneficio social (SCT) y capacitación. También puede contemplar los pagos o retenciones hechas en algún tiempo para los sindicatos como PEMEX Y CFE.

En este documento se utiliza el 1% sobre el costo directo para este concepto y la Regla 5.8 lo define como:

//5.8 CARGOS ADICIONALES

Son las erogaciones que realiza " El Contratista" por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, así como los impuestos y derechos locales y Federales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no están comprendidos dentro de los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad. Los impuestos y cargos adicionales se expresarán en porcentaje sobre la suma de los cargos directos, indirectos y utilidad, salvo cuando en el contrato, convenio o acuerdo se estipule otra forma de pago.

Los cargos adicionales no deben ser afectados por la utilidad. Las obligaciones adicionales a que se refiere este cargo se determinaran en base a un porcentaje sobre el precio final de los trabajos ejecutados, por lo que su valorización debe hacerse con la expresión siguiente.

$$\% = \frac{100 \times P}{100 - P}$$

$$100 - P$$

En la que:

"%" representa el porcentaje aplicable a la suma de los importes de los cargos directos, más indirectos, más utilidad.

"P" representa la suma, en su caso, de los porcentos de las obligaciones contractuales establecidas, excepto el impuesto del sobre la renta que queda incluido en la utilidad.

En este renglón podría incluirse la porción del impuesto sobre activos (patrimonial) del 2% en caso de que no se considere u obtenga utilidad y por ende el ISR, con el cual es acreditable.

En la práctica sugerimos utilizar mejor la siguiente formula:

$$\text{CADSD} = \frac{A(D+I+F+U)}{(1-A)}$$

En donde:

CADSD es el cargo expresado sobre directos; A es el cargo adicional, sobre el precio de venta (por ejemplo. 1.7%); D= directo (1.0); I = indirectos (por ejemplo = 23.4%); F= Costo Financiero (por ejemplo = 8.2%); U= utilidad (por ejemplo 24.7%):

$$\text{CADSD} = 100[0.017 (1 + 0.234 + 0.082 + 0.247)] / 0.983 = 2.70\%$$

V.1.4.5.- Utilidad.

La utilidad antes del impuesto sobre la renta y el reparto de utilidades a los trabajadores es el último componente del precio unitario y representa la utilidad bruta de la empresa.

Según la modificación al artículo 31 de la Reglas el cargo por utilidad será fijado por el contratista mediante un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y financiamiento.

En la norma 5.7 se establece:

5.7 CARGOS POR UTILIDAD

La utilidad quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos del concepto de trabajo. Dentro de este cargo queda incluido el impuesto sobre la renta que por ley debe pagar el contratista.

En este rubro o quizás en el financiero debe considerarse el entero provisional del ISR cuando la tasa aplicada (año anterior o último con utilidad), es mayor que la esperada por el ejercicio presente.

V.1.4.6.- Cálculo indirecto a partir de 1990.

A la luz de las modificaciones y adiciones que sufrió el reglamento de la ley de Obras Públicas principalmente en su artículo 31 fracción V se deben tomar ciertas provisiones para que no se descalifique una postura o bien si se está revisando, el tener elementos para hacerlo.

Por lo anterior, para calcular y presentar un cuadro se recomienda proceder de la siguiente manera:

Rubro sobre el que se expresa

	DIRECTO	DIRECTO INDIRECTO	DIRECTO INDIRECTO FINANCIAMIENTO	DIRECTO INDIRECTO FINANCIAMIENTO UTILIDAD	PRECIO UNITARIO
A. INDIRECTOS					
a.1 Administración central	<u>4.00</u>				
a.2 Administración de Obra	<u>10.00</u>				
a.3 Seguros Fianzas	<u>1.32</u>				<u>1.03</u>
B. COSTO FINANCIERO	1.85	<u>1.60</u>			
C. UTILIDAD	14.06		<u>12.00</u>		
D. CARGOS ADICIONALES	<u>0.92</u>			<u>0.70</u>	
SUMA	32.15				

En donde ha quedado subrayado el porcentaje que sirvió de base de cálculo y que después se transformó porcentaje sobre costo directo.

V.2.- PLANEACIÓN.

V.2.1.- Programa para Ahorrar Dinero.

El tiempo es menos tangible que la mano de obra o el material de los elementos que intervienen en la construcción; sin embargo es real e importante. El tiempo y el dinero están relacionados de muchas formas.

El propietario de servicios que producen ingresos, como las instalaciones generadoras de energía eléctrica, las plantas procesadoras, los edificios para renta, los camiones petroleros, las mejores en los muelles, la reducción en el tiempo requerido para terminar una construcción, reduce los intereses sobre la inversión que se haga durante el periodo de construcción. Asimismo, el ingreso se aumenta acumulándose hasta el grado de que, si se acorta el tiempo de terminación de la obra, permite que las ganancias se adquieran más pronto.

Para el contratista, la reducción del tiempo en terminar el trabajo significa, de igual manera, reducir los cargos del interés sobre el efectivo invertido durante la construcción. Asimismo, mientras más corto sea el tiempo para terminar el trabajo, menores serán los gastos de supervisión, administración y generales. Además, los beneficios se acumulan si se acorta el tiempo, debido a que permiten la pronta liberación del equipo para emplearlo en otro trabajo.

El programa de construcción consiste en ordenar las diversas operaciones comprendidas en la construcción de un proyecto en la secuencia requerida para lograr su terminación en el mínimo periodo que sea compatible con la economía. Para asegurar la terminación del trabajo dentro del tiempo límite estipulado por el contrato y para reducir el tiempo requerido para realizarlo, es necesario programar cada unidad del proyecto y relacionarla con todas las otras.

V.2.2.- Programación Mediante Diagrama de Barras o Diagrama e Gantt.

Los programas de avance muestran las fechas de comienzo y terminación de los diversos elementos de un proyecto. Para la obra contratada a precio unitario, se emplea en general la fecha de la propuesta.

Los contratos a suma global a precio alzado tienen la subdivisión de acuerdo con el estimado de lo que es común en la obra. Los programas pueden prepararse en forma tabular o gráfica, aunque esta última se emplea más debido a su fácil visualización.

La representación gráfica más utilizada es el diagrama de barras rectangulares o diagramas de Gantt. Esta gráfica muestra las fechas del comienzo y la terminación de cada partida del trabajo. Indica las partidas en las cuales se empalma el trabajo, las partidas que traslapan a otras y por qué cantidad, y las partidas que deben quedar terminadas antes de que se comiencen otras.

Los programas de avance deben quedar preparados al comienzo del trabajo, con el fin de coordinar el trabajo de todos los departamentos de la organización del contratista. Por ejemplo, el programa de avance es una forma conveniente para que el agente de compras se entere de las fechas en que se necesitaran los materiales. Los contratos de construcción con frecuencia requieren que el contratista proporcione un programa de avance para que sea autorizado por el propietario dentro de un tiempo especificado después de que le ha sido concedido el contrato y antes que se inicie la construcción. Con frecuencia se subraya la importancia de este requisito en las disposiciones del contrato, de manera que la omisión o negligencia en presentar un programa satisfactorio puede anular la concesión del contrato y perderse la garantía de la propuesta.

Con el fin de comprar la realización del trabajo con respecto al programado, se dibuja otra barra abajo de las del programa que muestra las fechas de comienzo y terminación reales. El diagrama de la figura 4-7 indica que la excavación se comenzó en la fecha programada y que se terminó antes de tiempo, en tanto que el trabajo de formación comenzó tarde. En las cercanías de diciembre, el trabajo de formación de la obra estaba terminado en un 60%. Este método tiene la ventaja de la simplicidad, pero no indica la tasa de avance requerida por el programa o que la ejecución real está adelantada o retrasada con respecto al mismo.

En la figura 4-8 se introduce el concepto de tasa de avance; esta figura tiene las mismas partidas que en los diagramas en la figura 4-7. En la figura 4-8 las distancias horizontales representan el tiempo permisible para realizar el trabajo y las distancias verticales representan el porcentaje de avance. De aquí que las pendientes de estas líneas indiquen la tasa de avance.

Por ejemplo, se programó que se procediera a la excavación desde su comienzo hasta su terminación a una tasa uniforme (línea recta de la pendiente). El trabajo se comenzó a tiempo, progresó lentamente al principio y se disparó al final (área sombreada). Sin embargo, la mayor producción programada era suficiente como para que la operación se completara con 15 días de anticipación a lo programado. La fecha en la cual la actualización del programa de obra pudo haber comenzado fue anticipada debido a la tasa acelerada de la excavación desde el 1 de octubre hasta el 15 de septiembre (líneas cortas).

En lugar de comenzar de manera que se obtuviera una ventaja del tiempo ganado en la excavación, la actualización del programa de obra se comenzó tardíamente y avanzó con lentitud hasta el 1 de diciembre. En este punto, se aceleró, pero el 60% de avance alcanzado al final de diciembre no satisface los requisitos programados. (En la práctica, el tiempo ganado en la excavación sin duda se empleó beneficiosamente de tal manera que el comienzo de la actualización del

programa de obra se inicia el 15 de septiembre, o sea, medio mes antes de lo programado.)

El efecto del tiempo ganado o perdido en cualquier actividad se refleja en muchas otras partidas del trabajo. Por tanto, es necesaria una frecuente revisión, cuando los programas de avance en todas las actividades no conservan su precisión. Sin embargo, la revisión formal de todo el programa de avance con frecuencia se considera innecesaria, debido a que la dependencia del contratista con respecto al programa es substituida por su familiaridad con las operaciones principales y con los factores físicos, de tal manera que llega a conocer cuándo y qué debe hacer.

Con frecuencia las actividades críticas están sujetas a un análisis y a una programación detallada. Esto puede tomar la forma de esquemas tridimensionales, de vistas extendidas, de dibujos de las etapas de la construcción, y dispositivos y ayudas similares para la visualización. Después, una programación mayor de actividades como el vaciado del concreto, el desmonte o los programas de colocación de la tubería, pueden proyectarse y emplearse conforme se requiera.

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
PROGRAMA ORIGINAL											
Hotel "TESIS" Programa Original											
Cimentación											
30	Limpieza de Terreno	20.5d									
40	Fabricación e Hincado de Tablaestaca	41d									
50	Fabricación e Hincado de Pilotes	52.5d									
60	Fabricación de pozos de bombeo	20.5d									
70	Bombeo Eyectores	140.5d									
80	Excavaciones con Maquina y Acarreos	135d									
90	Plantilla de Concreto Pobre	55d									
100	Losa de fondo	71d									
110	Contratraves cimentacion	99d									
120	Excavación de Bermas	25d									
130	Troquelamiento	28d									
140	Adquisición Cimbra Zona I	15d									
150	Adquisición Cimbra Zona II	15d									
Estructura y Albañilería											
Estructura y Albañilería Nivel -4.72											
180	Losa Nivel -4.72	85d									
190	Columnas Nivel -4.72	62d									
200	Guarniciones N-4.825	18d									
210	Banquetas N-4.825	18d									
220	Firme Armado 10 cm Escobillado N -4.72	24d									
230	Firme Estriado en Rampa N-4.72 al N-1.57	7d									
Estructura y Albañilería Nivel -1.57											
250	Losa Nivel -1.57	39d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
260	Columnas Nivel -1.57	28d									
270	Guarniciones N-1.57	18d									
280	Banquetas N-1.57	18d									
290	Firme Armado 5 cm Escobillado N -1.57	24d									
300	Firme Estriado en Rampa N-1.57 al N+1.625 Nivel +1.625	7d									
330	Columnas Nivel N +1.625 Zona 1	10d									
335	Losa Nivel N+1.625 Zona 1	13d									
350	Columnas Nivel N +1.625 Zona 2	10d									
355	Losa Nivel N+1.625 Zona 2	13d									
360	Guarniciones N +1.625	12d									
370	Banquetas N +1.625	12d									
380	Firme Armado 5 cm Escobillado N +1.625	12d									
390	Firme Estriado en Rampa N + 1.625	3d									
400	Muros de Tabique y Castillos N +1.625	18d									
410	Firme Armado Acabdo Fino N +1.625	12d									
420	Aplanados de yeso en muro N +1.625	10d									
430	Mesetas de Concreto para lavabos N +1.625	12d									
440	Repellado y Azulejo de Baños N +1.625	6d									
450	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +1.625	75d									
460	Instalaciones Eléctricas N +1.625	95d									
470	Pisos de loseta Cerámica N +1.625	17d									
480	Alfombras N +1.625	6d									
490	Acabados en Muros N+1.625	10d									
500	Plafones N +1.625	15d									
510	Puertas N +1.625	15d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
515	Muebles y Accesorios de Baño N+1.625	7d									
517	Sistema contra Incendio N+1.625	35d									
518	Limpieza preliminar de Obra	7d									
	Nivel +5.77										
540	Columnas Nivel N +5.77 Zona I	10d									
545	Losa Nivel N+5.77 Zona I	13d									
560	Columnas Nivel N +5.77 Zona 2	10d									
565	Losa Nivel N+5.77 Zona 2	13d									
610	Muros de Tabique y Castillos N +5.77	57d									
620	Firme Armado Acabdo Fino N +5.77	30d									
630	Aplanados de yeso en muro N +5.77	30d									
640	Mesetas de Concreto para lavabos N +5.77	27d									
650	Repellado y Azulejo de Baños N +5.77	30d									
660	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +5.77	95d									
670	Instalaciones Electricas N +5.77	138d									
680	Pisos de loseta Ceramica N +5.77	30d									
690	Alfombras N +5.77	15d									
700	Acabados en Muros N+5.77	30d									
710	Plafones N +5.77	30d									
720	Puertas N +5.77	15d									
725	Muebles y Accesorios de Baño N+5.77	15d									
727	Sistema contra Incendio N+5.77	35d									
728	Limpieza preliminar de Obra N+	7d									
	Nivel +9.27										
750	Columna Nivel N+9.27 Zona I	10d									
755	Losa Nivel N+9.27 Zona I	13d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
770	Columnas Nivel N +9.27 Zona 2	10d									
780	Losa Nivel N+9.27 Zona 2	13d									
820	Muros de Tabique y Castillos N +9.27	36d									
830	Firme Armado Acabdo Fino N +9.27	30d									
840	Aplanados de yeso en muro N +9.27	30d									
850	Mesetas de Concreto para lavabos N +9.27	30d									
860	Repellado y Azulejo de Baños N +9.27	30d									
870	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +9.27	95d									
880	Instalaciones Eléctricas N +9.27	138d									
890	Pisos de loseta Cerámica N +9.27	30d									
900	Alfombras N +9.27	15d									
910	Acabados en Muros N+9.27	30d									
920	Plafones N +9.27	30d									
930	Puertas N +9.27	15d									
935	Muebles y Accesorios de Baño N+9.27	15d									
937	Sistema contra incendio N+9.27	35d									
938	Limpieza preliminar de Obra N +9.27	7d									
	Nivel +12.825										
960	Columnas Nivel N +12.825 Zona I	10d									
965	Losa Nivel N+12.825 Zona I	13d									
980	Columnas Nivel N +12.825 Zona 2	10d									
985	Losa Nivel N+12.825 Zona 2	13d									
1030	Muros de Tabique y Castillos N +12.825	36d									
1040	Firme Armado Acabdo Fino N +12.825	30d									
1050	Aplanados de yeso en muro N +12.825	46d									
1060	Mesetas de Concreto para lavabos N +12.825	30d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL												
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
1070	Repellado y Azulejo de Baños N +12.825	38d										
1080	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +12.825	95d										
1090	Instalaciones Electricas N +12.825	138d										
1100	Pisos de loseta Ceramica N +12.825	30d										
1110	Alfombras N +12.825	15d										
1120	Acabados en Muros N+12.825	30d										
1130	Plafones N +12.825	30d										
1140	Puertas N +12.825	30d										
1145	Muebles y Accesorios de Baño N+12.825	30d										
1147	Sistema contra Incendio N+12.825	35d										
1148	Limpieza preliminar de Obra N+12.825	7d										
	Nivel +16.325											
1170	Columnas Nivel N +16.325 Zona I	10d										
1175	Losa Nivel N+16.325 Zona I	13d										
1190	Columnas Nivel N +16.325 Zona 2	10d										
1195	Losa Nivel N+16.325 Zona 2	13d										
1240	Muros de Tabique y Castillos N +16.325	36d										
1250	Firme Armado Acabdo Fino N +16.325	40d										
1260	Aplanados de yeso en muro N +16.325	28d										
1270	Mesetas de Concreto para lavabos N +16.325	30d										
1280	Repellado y Azulejo de Baños N +16.325	34d										
1290	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +16.325	95d										
1300	Instalaciones Electricas N +16.325	138d										
1310	Pisos de loseta Ceramica N +16.325	30d										
1320	Alfombras N +16.325	15d										
1330	Acabados en Muros N+16.325	30d										

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

**Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil**

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1340	Plafones N +16.325	30d									
1350	Puertas N +16.325	15d									
1355	Muebles y Accesorios de Baño N+16.325	15d									
1357	Sistema contra Incendio N+16.325	35d									
1358	Limpieza preliminar de Obra N+16.325	7d									
	Nivel +19.825										
1380	Columnas Nivel N +19.825 Zona I	10d									
1391	Losa Nivel N+19.825 Zona I	13d									
1392	Columnas Nivel N +19.825 Zona II	10d									
1396	Losa Nivel N+19.825 Zona II	13d									
1440	Muros de Tabique y Castillos N +19.825	36d									
1450	Firme Armado Acabdo Fino N +19.825	43d									
1460	Aplanados de yeso en muro N +19.825	30d									
1470	Mesetas de Concreto para lavabos N +19.825	30d									
1480	Repellado y Azulejo de Baños N +19.825	30d									
1490	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +19.825	95d									
1500	Instalaciones Eléctricas N +19.825	130d									
1510	Pisos de loseta Ceramica N +19.825	30d									
1520	Alfombras N +19.825	15d									
1530	Acabados en Muros N+19.825	30d									
1540	Plafones N +19.825	30d									
1550	Puertas N +19.825	15d									
1555	Muebles y Accesorios de Baño N+19.825	15d									
1557	Sistema contra Incendio N+19.825	35d									
1558	Limpieza preliminar de Obra N+19.825	7d									
	Nivel +23.325										

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1575	Columnas Nivel N +23.325 Zona 1	10d									
1582	Losa Nivel N+23.325 Zona 1	13d									
1600	Columnas Nivel N +23.325 Zona 2	10d									
1605	Losa Nivel N+23.325 Zona 2	13d									
1650	Muros de Tabique y Castillos N +23.325	6d									
1660	Firme Armado Acabdo Fino N +23.325	18d									
1670	Aplanados de yeso en muro N +23.325	14d									
1680	Mesetas de Concreto para lavabos N +	30d									
1690	Repellado y Azulejo de Baños N +23.325	8d									
1700	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +23.325	95d									
1710	Instalaciones Electricas N +23.325	100d									
1720	Pisos de loseta Ceramica N +23.325	30d									
1730	Alfombras N +23.325	15d									
1740	Acabados en Muros N+23.325	30d									
1750	Plafones N +23.325	30d									
1760	Puertas N +23.325	15d									
1765	Muebles y Accesorios de Baño N+23.325	15d									
1767	Sistema contra Incendio N+23.325	35d									
1768	Limpieza preliminar de Obra N+23.325	7d									
Azoteas											
1780	Cuarto de Maquinas	18d									
1790	Impermeabilizaciones	3d									
1800	Enladrillado	24d									
1810	Relleno y Entortado de Azoteas	21d									
1820	Pretiles	12d									
1830	Aplanado de Fachados	30d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1840	Limpieza final de Entrega de obra	15d									
	Fachadas										
1870	Aplanado de Fachados										
1880	Cancelería de Aluminio en Fachadas										
1890	Aplanados en Fachadas										
	Servicios Generales										
1910	Elevadores	575.5c									
1920	Acometidas Hidraulicas y Sanitarias	126c									
1930	Subestacion y Acometida Electrica	245c									
1950	Planta de Tratamiento de Aguas	151c									
1960	Sistema de Agua Caliente	381.5c									
1970	Sistema de Potabilizacion y Ablandamiento de Agua	123.5c									
1980	Sistema de Apartarrayos	82.5c									
1990	Cocina	82.5c									
2000	Sistema de Telefonía	200c									
2010	Sistema de Televisión	200c									
2020	Sistema Hidroneumatico	141c									
2030	Sistema de Sonido	200c									
2040	Alumbrado de Emergencia	200c									

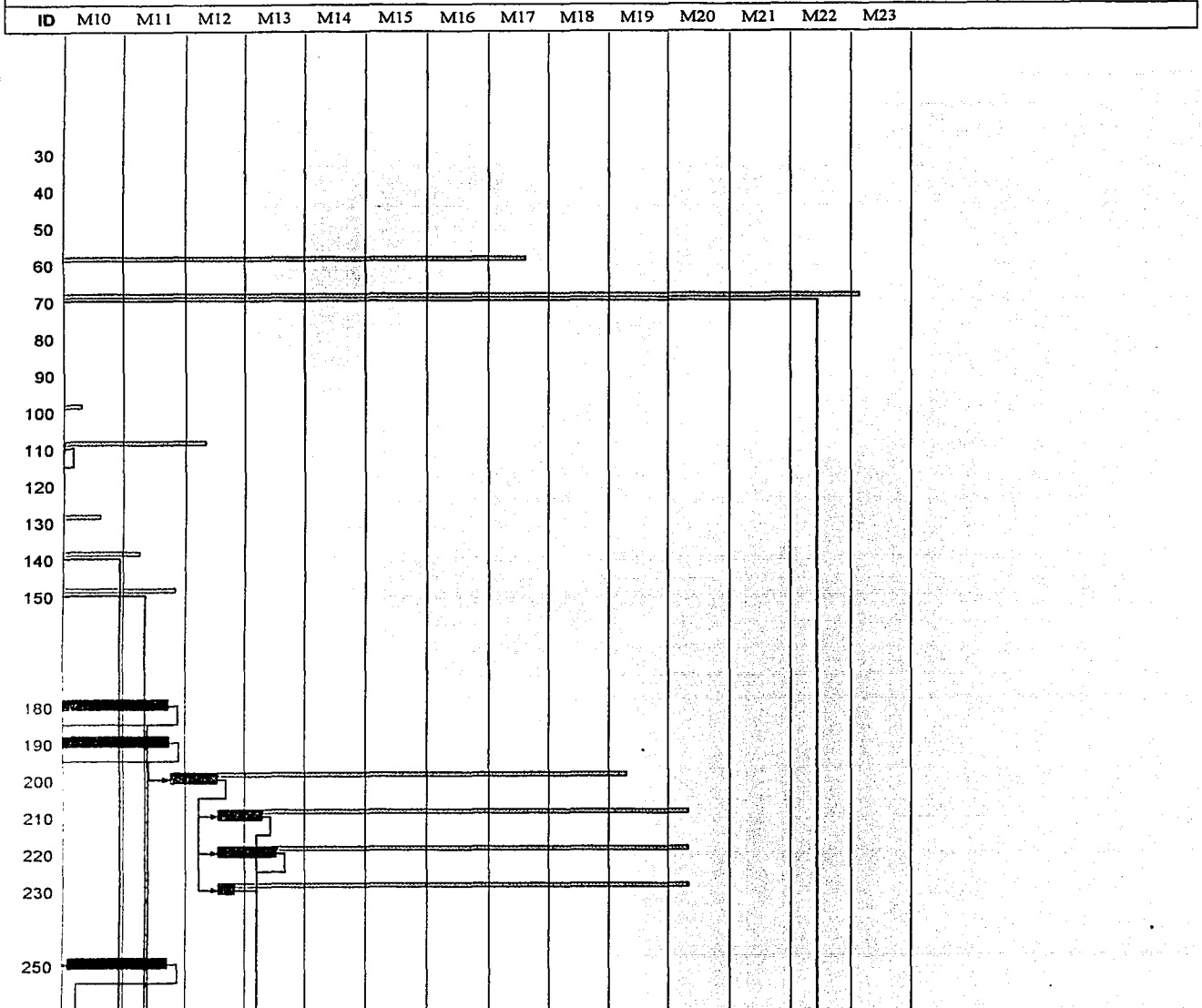
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



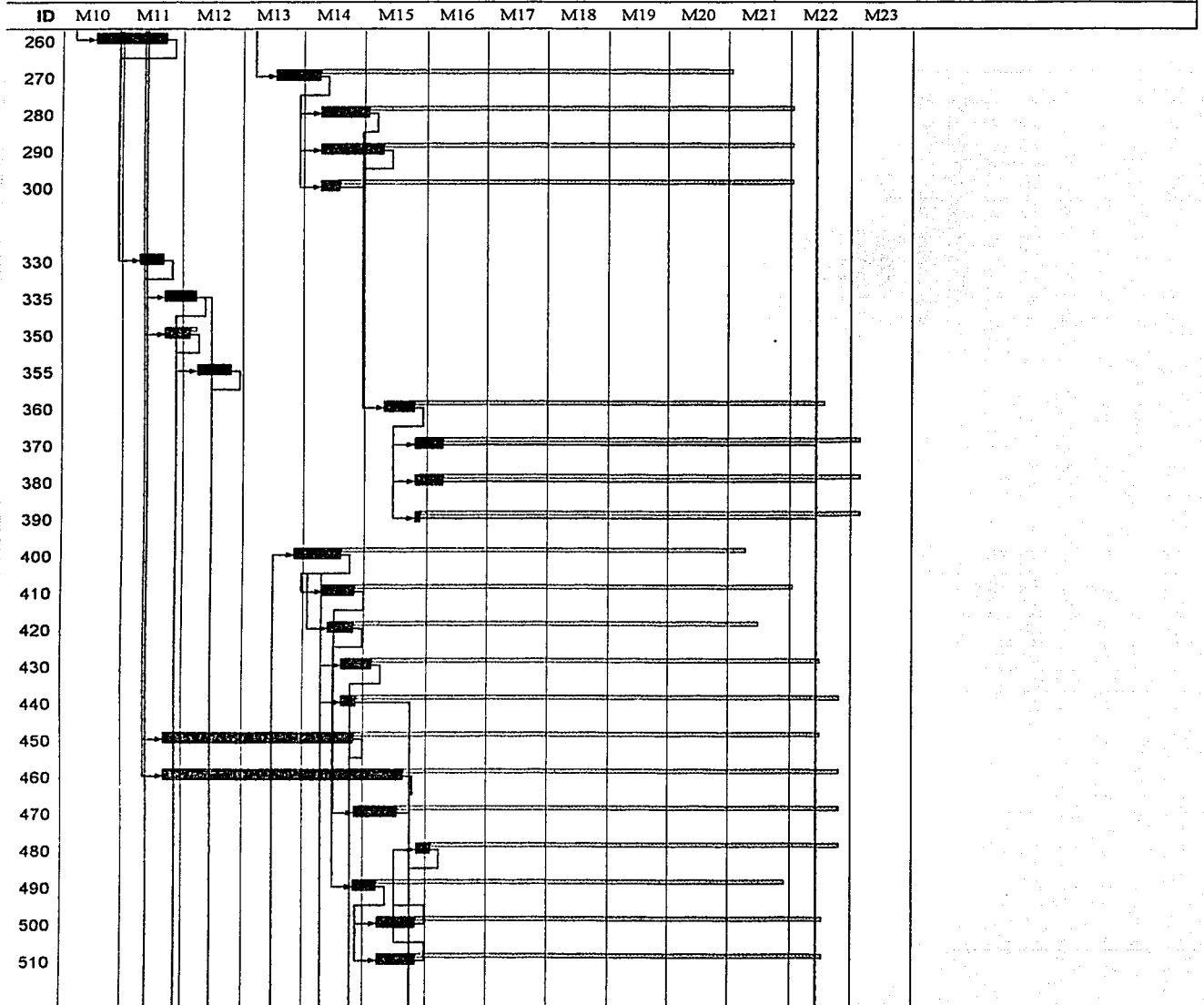
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



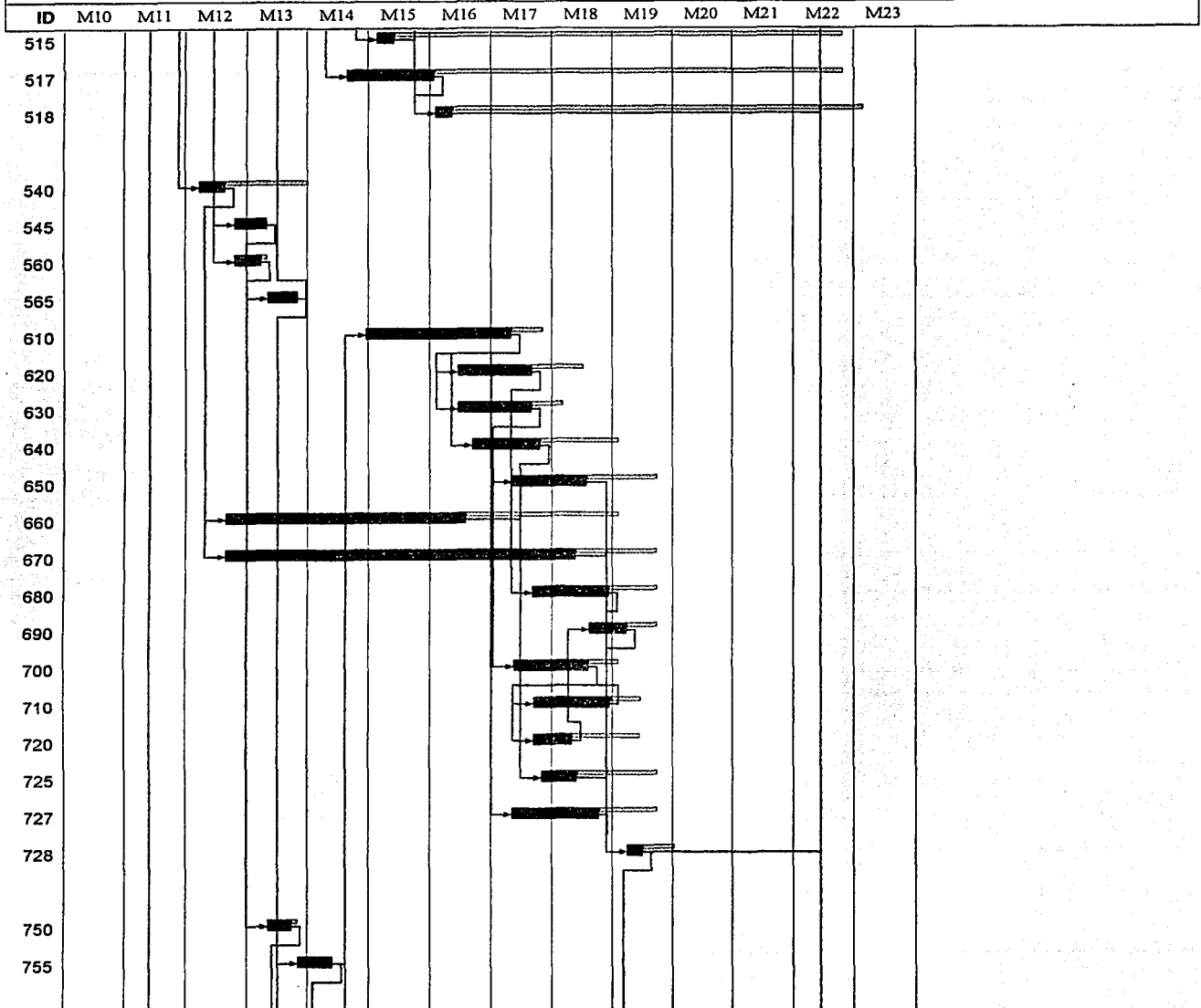
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

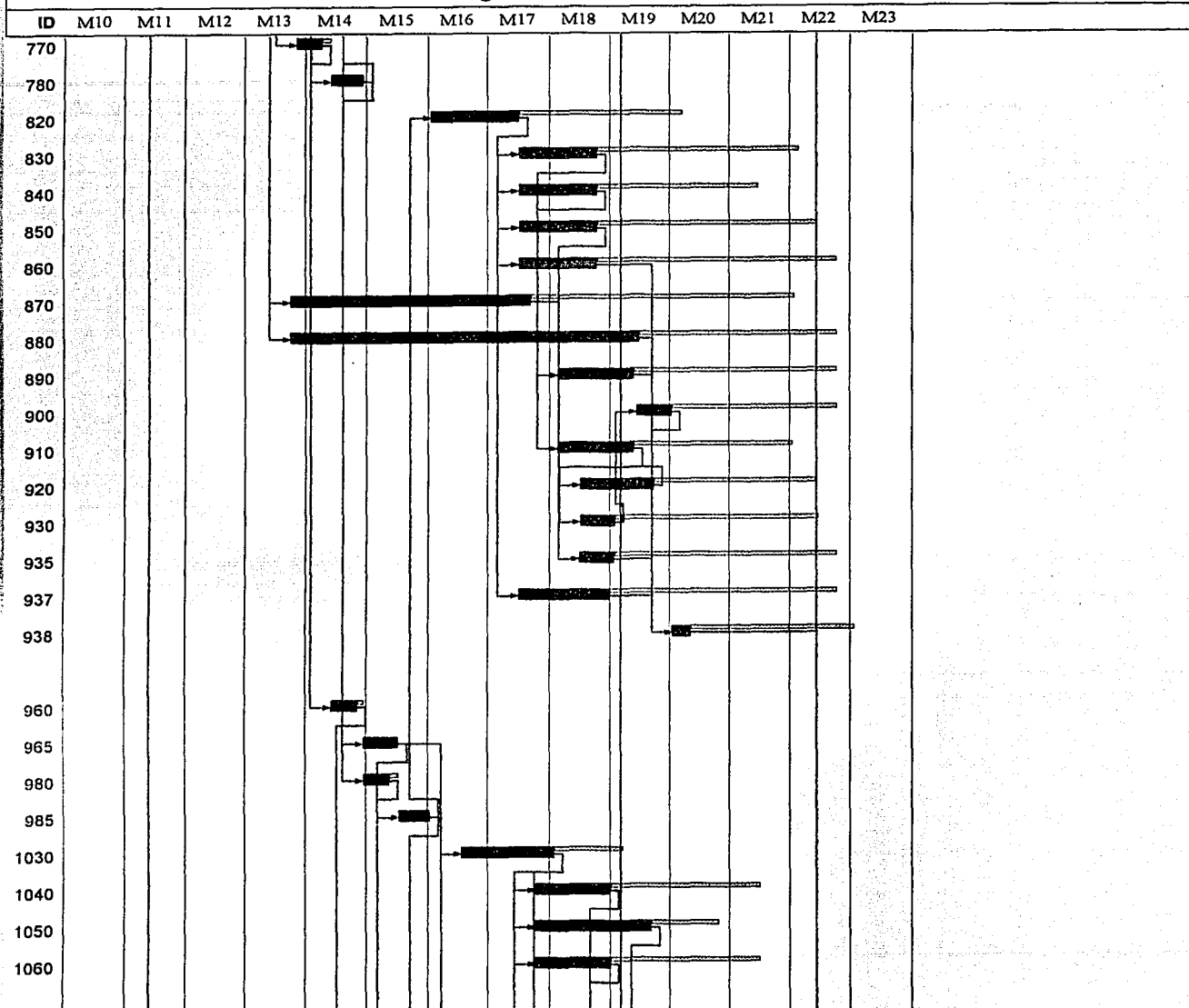


Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

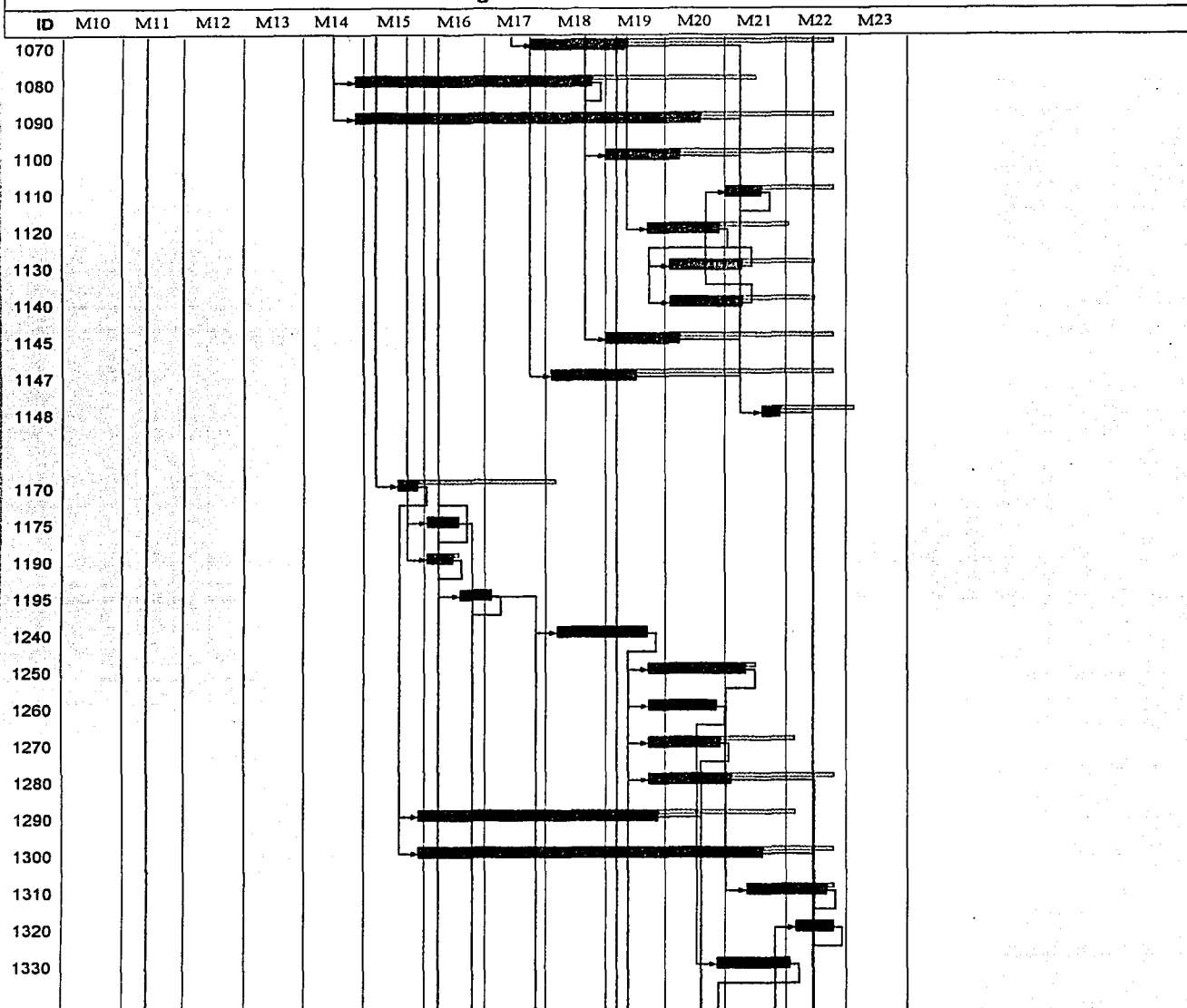


Simbología: █ Actividad ▨ Grupo █ Crítica — Holgura

**Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil**

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



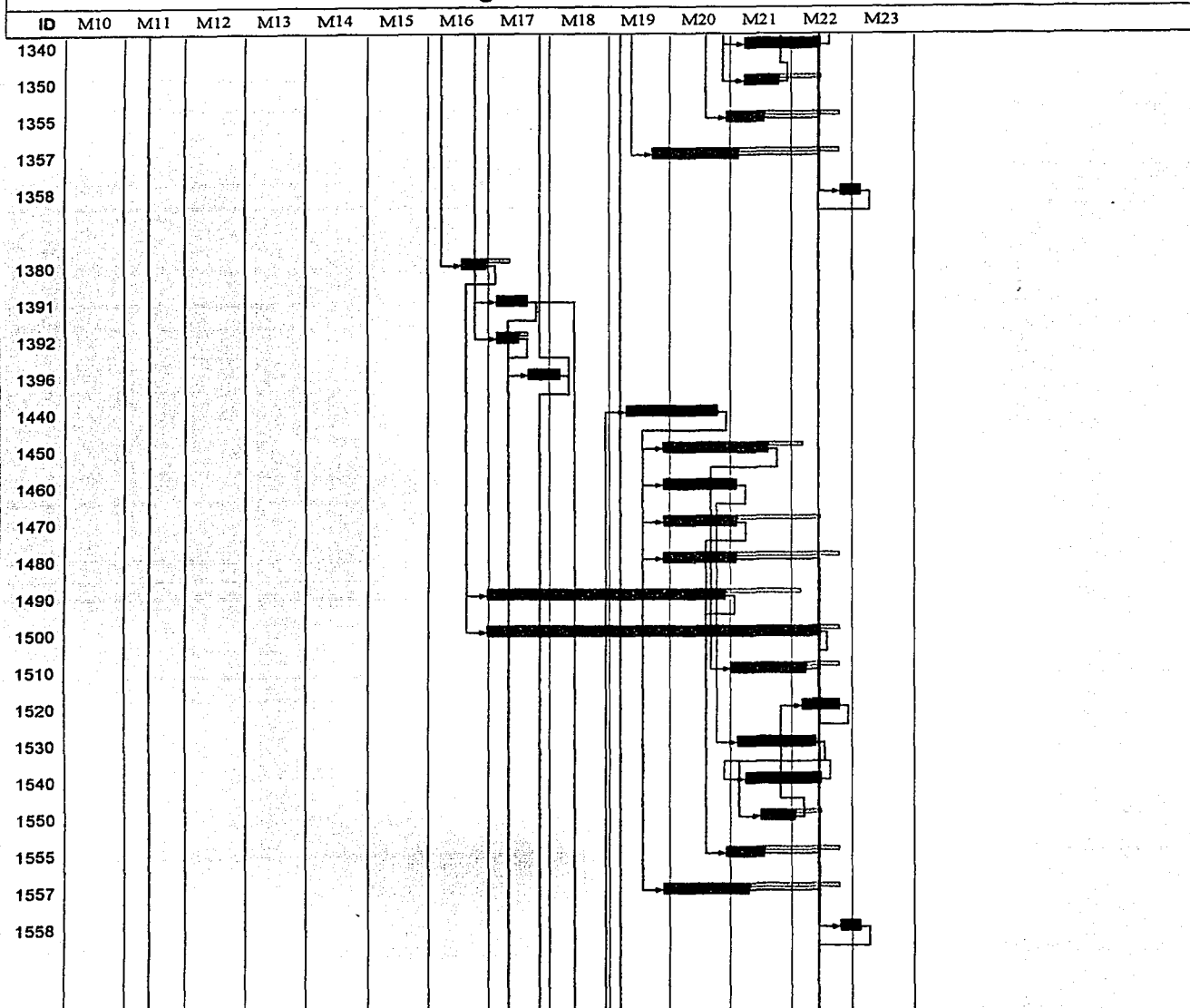
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



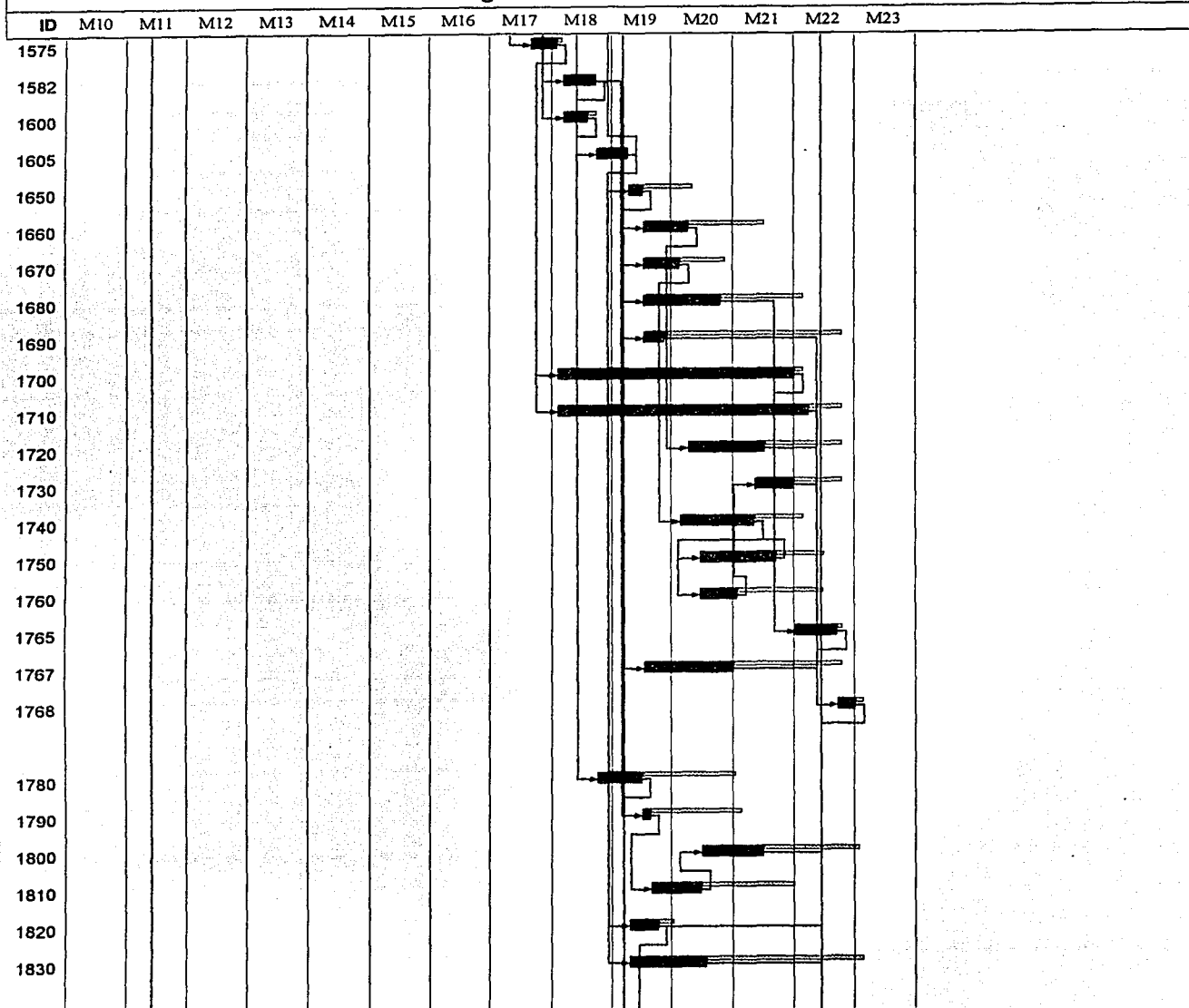
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



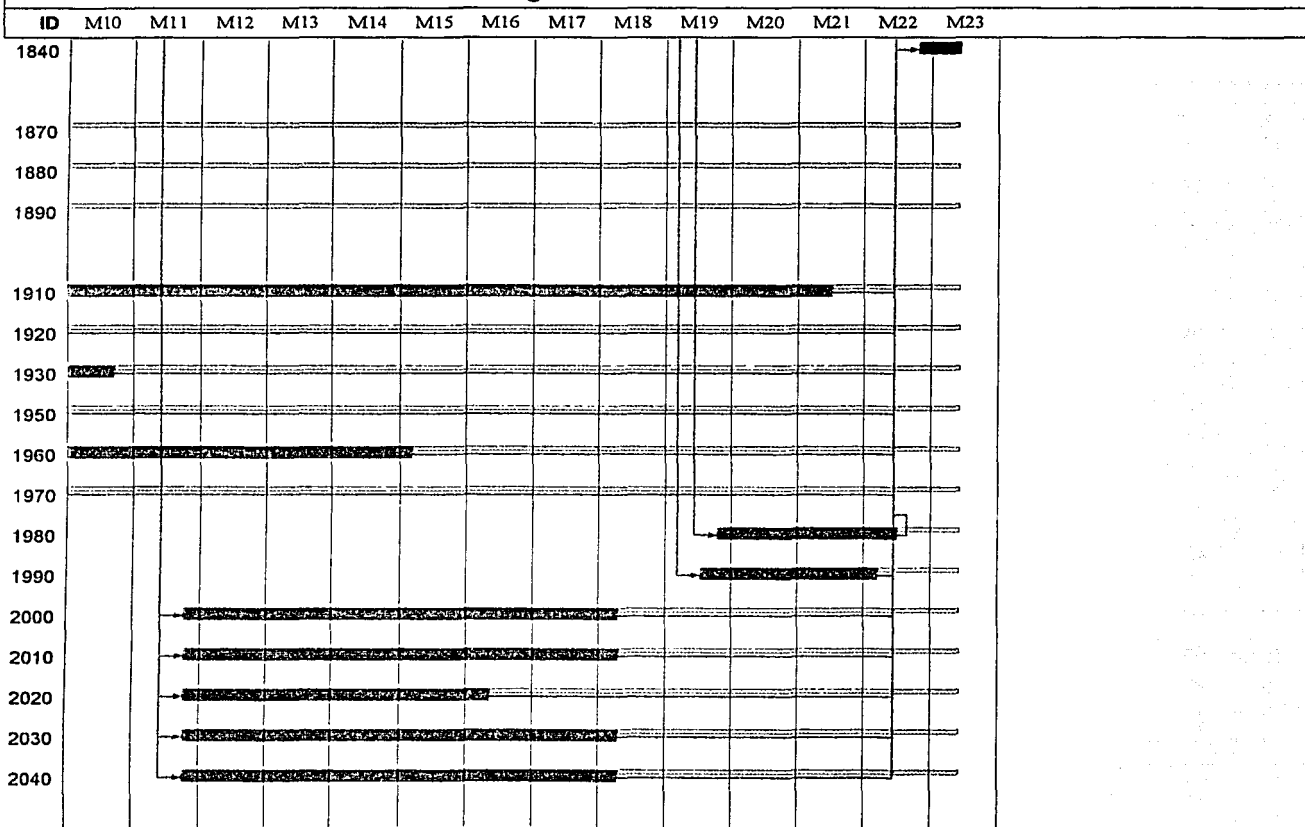
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

V.2.3.- El Método de Programación de la Ruta Crítica (CPM).

El método de la ruta crítica se desarrolló como una herramienta para administrar situaciones especiales. En algunos contratos varias dependencias federales y estatales obligan su uso. El CPM se basa en la planeación y en un análisis del trabajo que va más allá de lo que es necesario para hacer una propuesta. Además de la división paso por paso del trabajo en sus operaciones componentes y de la gráfica de sus relaciones secuenciales, los planificadores deben saber cuánto tiempo llevará cada operación, el tiempo de espera requerido en la obtención de los materiales y el equipo; qué tanto llevará el preparar los planos de taller y obtener su aprobación, y cuánto tiempo tomará la fabricación y entrega después de aprobados dichos planos. Los planificadores conocen las pruebas especiales requeridas y el tiempo necesario para hacerlas.

Después de dividir el proyecto en sus actividades, se listan o grafican estas, de manera que se muestren todas las relaciones secuenciales. Las actividades se representan por fechas (fig. 4-9a) o por círculos, o nodos, relacionados por una secuencia de líneas (fig. 4-9b). El análisis para establecer un programa práctico de electrónica, subrayado las operaciones en donde los tiempos de terminación establecen la duración total del proyecto, planteando las modificaciones para determinar cuáles son las operaciones afectadas y el efecto que tienen en la duración del proyecto, establecer una secuencia adecuada de las operaciones del trabajo y determinar el status del avance del trabajo en relación con la cantidad de días de anticipo o retraso con respecto al programa.

Se dibuja un diagrama de flechas (fig. 4-9a) de tal manera que el extremo inferior de una flecha represente una actividad, como la colocación del concreto, y la punta de la flecha represente la actividad inmediatamente precedente, como la colocación de las tuberías que contendrán los alambres de la electricidad. se asigna a los nodos (extremos superiores de la flecha y extremos inferiores) números que

identifiquen las actividades (1-2, 2-3, etc.). Cada nodo representa la terminación de las actividades precedentes y el comienzo de las actividades siguientes. Algunas veces, se necesita incluir una flecha simulada para completar el circuito.

Se dibuja un diagrama de precedencia (fig. 4-9b) colocando el nodo que representa una actividad a la derecha del nodo que representa la actividad inmediatamente precedente. A cada nodo se le asigna un número mayor que el que tenga cualquier actividad precedente. Los nodos se conectan por medio de líneas para indicar la secuencia del trabajo. Los diagramas de precedencia son más sencillos de dibujar y analizar que un diagrama de flechas.

En cualquier tipo de diagrama, la ruta crítica es la secuencia de operaciones que requieren mayor tiempo para quedar terminadas. La ruta crítica determina la duración del proyecto. Para acortar la duración del proyecto, es necesario disminuir el tiempo que se requiere en una o más actividades que se encuentran en la ruta crítica (actividades críticas). Estas actividades tienen una holgura total de 0. La holgura total es la diferencia entre el tiempo requerido y el tiempo disponible para realizar la actividad. Equivale a la diferencia entre los tiempos optimistas y los pesimistas para iniciar (o finalizar) una actividad. En la tabla 4-1 se presenta el cálculo de la holgura para la sencilla red de la figura 4-9. La holgura se determina en dos pasos: un paso hacia adelante y un paso hacia atrás sobre la red.

El paso hacia atrás comienza con la fecha optimista (o programada) de comienzo de la primera actividad, erigir la estructura. En este caso, la fecha es 0. La suma de la duración de esta actividad, dos días, al tiempo optimista de comienzo conduce a la fecha optimista de terminación, 2, la cual, a su vez, es la fecha optimista de comienzo para la siguiente actividad, colocar el refuerzo. La fecha optimista de terminación se obtiene sumando su duración, un día, a la fecha optimista de inicio. El paso hacia atrás continua con el cálculo de los tiempos optimistas de comienzo y los pesimistas para todas las demás actividades

siguientes. En donde una actividad sigue a otras, su fecha optimista de comienzo es la mayor de las fechas optimistas de terminación de estas actividades.

El paso hacia atrás determina las fechas pesimistas de comienzo y terminación. Comienza con la última fecha de terminación de la actividad final, colocar el concreto, la cual se hace igual que la fecha optimista de terminación, 6, de esa actividad. La resta de la duración, un día, de la fecha pesimista de terminación conduce a la fecha pesimista de inicio, 5, la cual también es la fecha pesimista de terminación de las actividades precedentes, instalación mecánica e instalación eléctrica, y sus fechas pesimistas de comienzo se encuentran sustrayendo las duraciones de las fechas pesimistas de terminación. En donde haya una actividad que precede a varias, su fecha pesimista de terminación es la más pequeña de entre las fechas pesimistas de comienzo de esas actividades. El paso hacia atrás continúa hasta que se calculan las fechas pesimistas de comienzo y terminación de todas las actividades. Entonces, la holgura para cada actividad es la diferencia entre los tiempos optimistas y pesimistas de comienzo. Las actividades críticas (los que tienen una holgura de 0) se conectan por fechas subrayadas, tal como se hizo en la figura 4-9a y por líneas dobles en la figura 4-9b para indicar la ruta crítica.

El 80% del esfuerzo que se realiza al emplear el método de la ruta crítica se usa en analizar las actividades y en preparar la red, lo cual requiere conocimiento y juicio de la construcción, experiencia práctica y sentido común de acuerdo con esto, el método descansa sobre los mismos fundamentos que los métodos comunes de programación y planeación. Debido a la complejidad constantemente incrementada de los proyectos, es necesaria una planeación cuidadosa y completa. Sin embargo, hay el peligro de sobre considerar los detalles hasta el punto en donde los hechos esenciales se oscurecen y los resultados son dudosos. En ocasiones, un proyecto se divide para estudiar la secuencia de construcción en tantas operaciones, que es necesario emplear una computadora electrónica que controle los detalles. En algunos casos, es útil una división extensa, pero debe efectuarse con extrema

precaución, porque las respuestas correctas para cada evento, basadas sobre el juicio experimentado, deben quedar disponibles antes que el problema sea alimentado a la computadora. Lo que resulte de esto no es mejor que el juicio que acerca de la construcción tengan los programadores del problema.

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

~~CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO EN LA ZONA LACUSTRE DE LA CIUDAD DE MÉXICO~~

P2 →

PROGRAMA ORIGINAL	
0	658.5c
1	1

Fabricación e Hucado de Tablaestaca	
40	41d
2	1

Fabricación de pozos de bombeo	
60	20 5d
2	2

Excavaciones con Maquina y Acarreos	
80	135d
3	2

Elevadores	
1910	575.5c
2	3

Excavación de Bermas	
120	25d
3	3

Plantilla de Concreto Pobre	
90	55d
4	3

Acometidas Hidraulicas y Sanitarias	
1920	126c
2	4

Bombeo Eyectores	
70	140 5d
3	4

Contratraves cimentacion	
110	99d
4	4

Subestacion y Acometida Electrica	
1930	245c
2	5

Pisos de loseta Ceramica N +1 625	
470	17d
3	5

Troquelamiento	
130	28d
4	5

Planta de Tratamiento de Aguas	
1950	151c
2	6

Acabados en Muros N+1 625	
490	10d
3	6

Plafones N +1 625	
500	15d
4	6

Sistema de Agua Caliente	
1960	381.5c
2	7

Pisos de loseta Ceramica N +5 77	
680	30d
3	7

Puertas N +1.625	
510	15d
4	7

P9 ↓

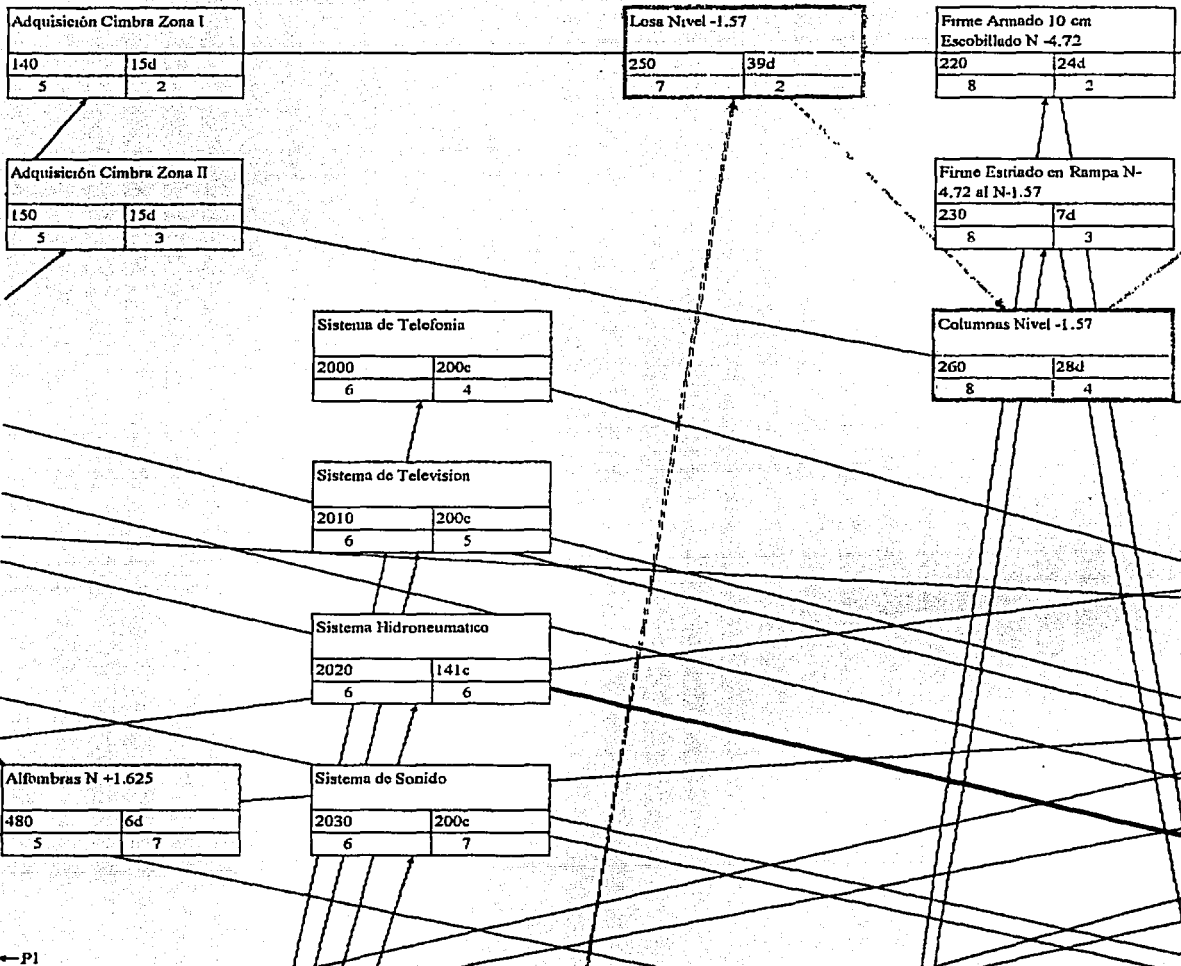
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica GPM Programa Original

P3



←P1

P1

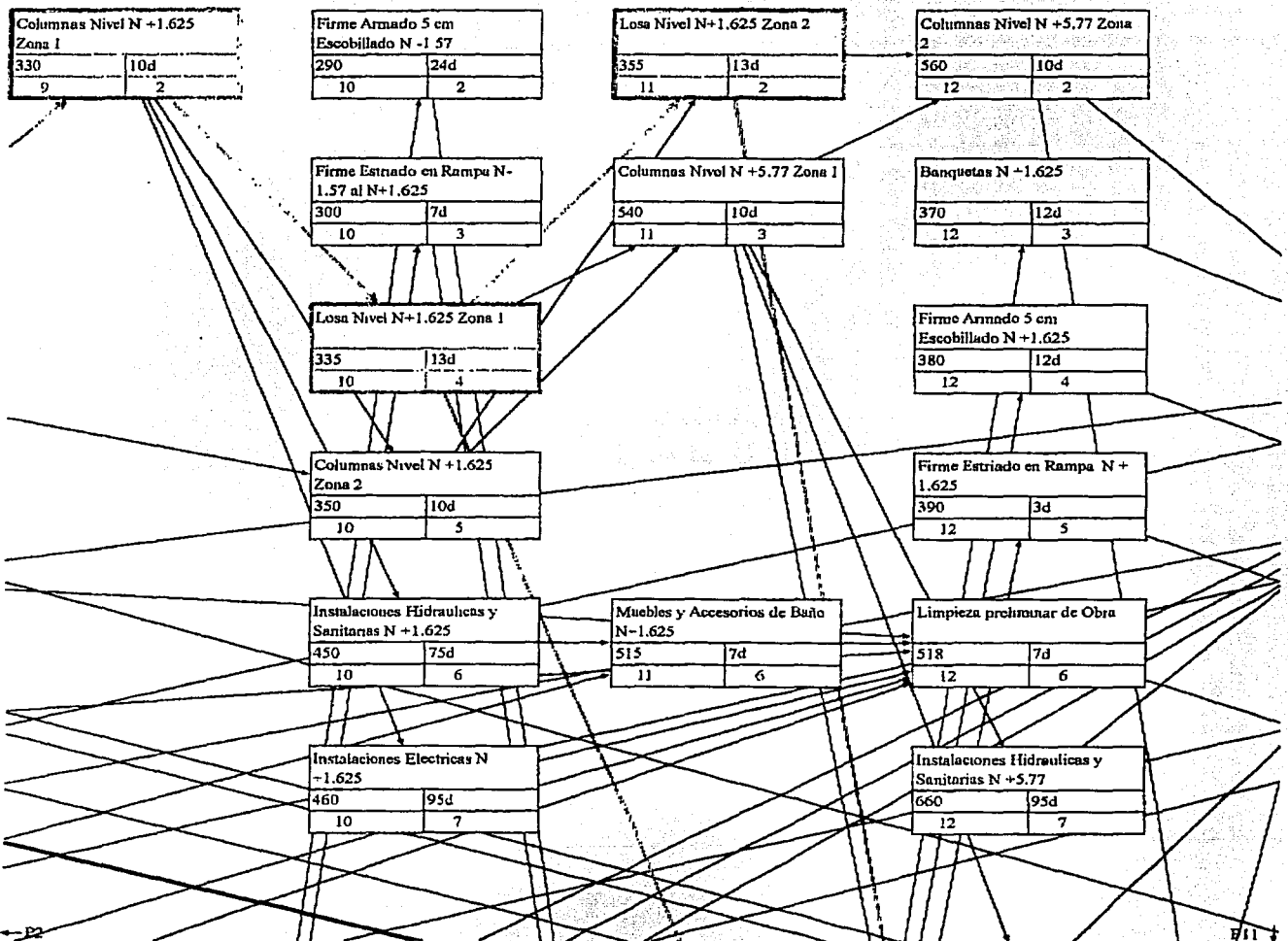
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Grafica CPM Programa Original

P4 →

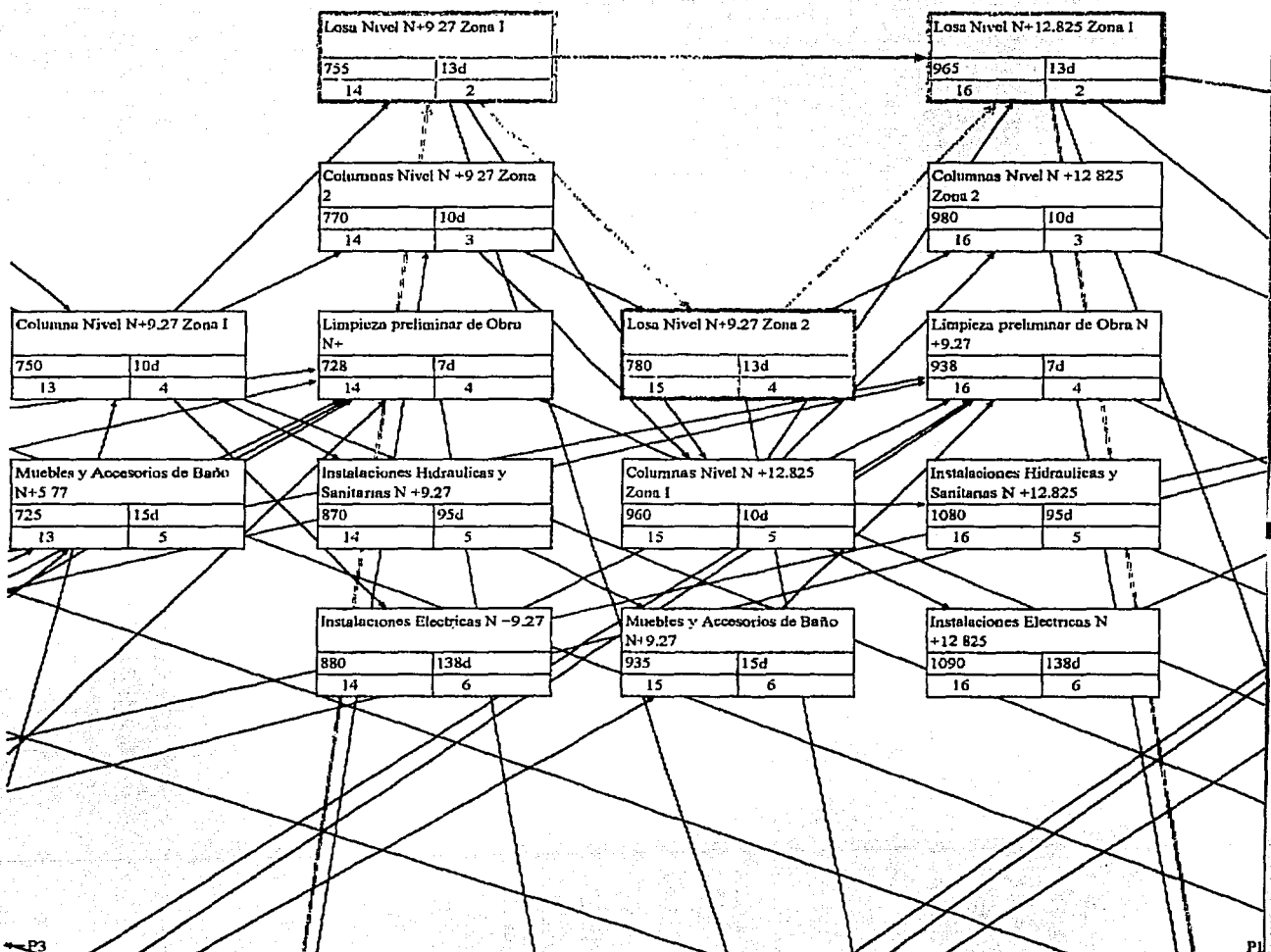


Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original



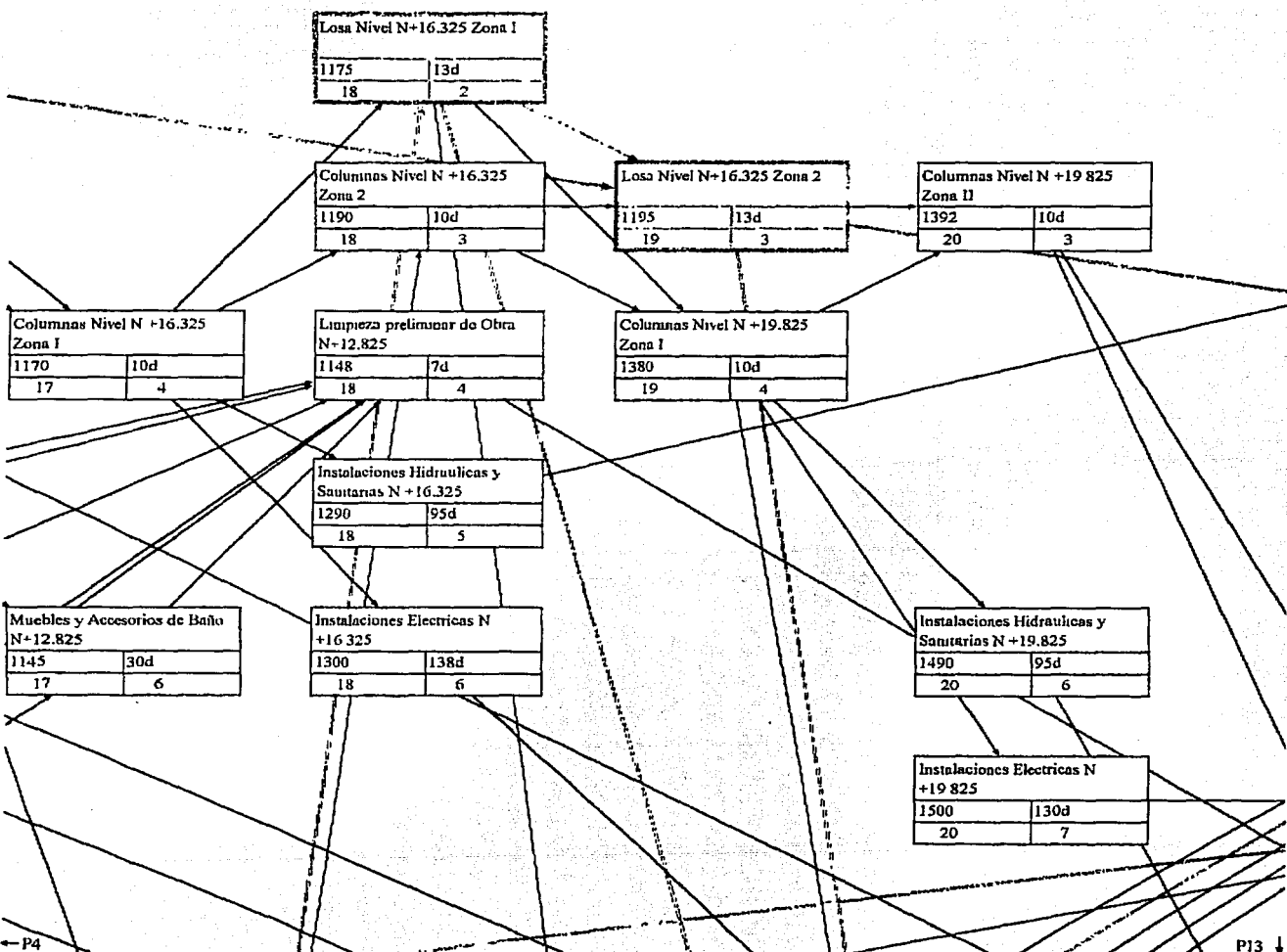
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

P6 →



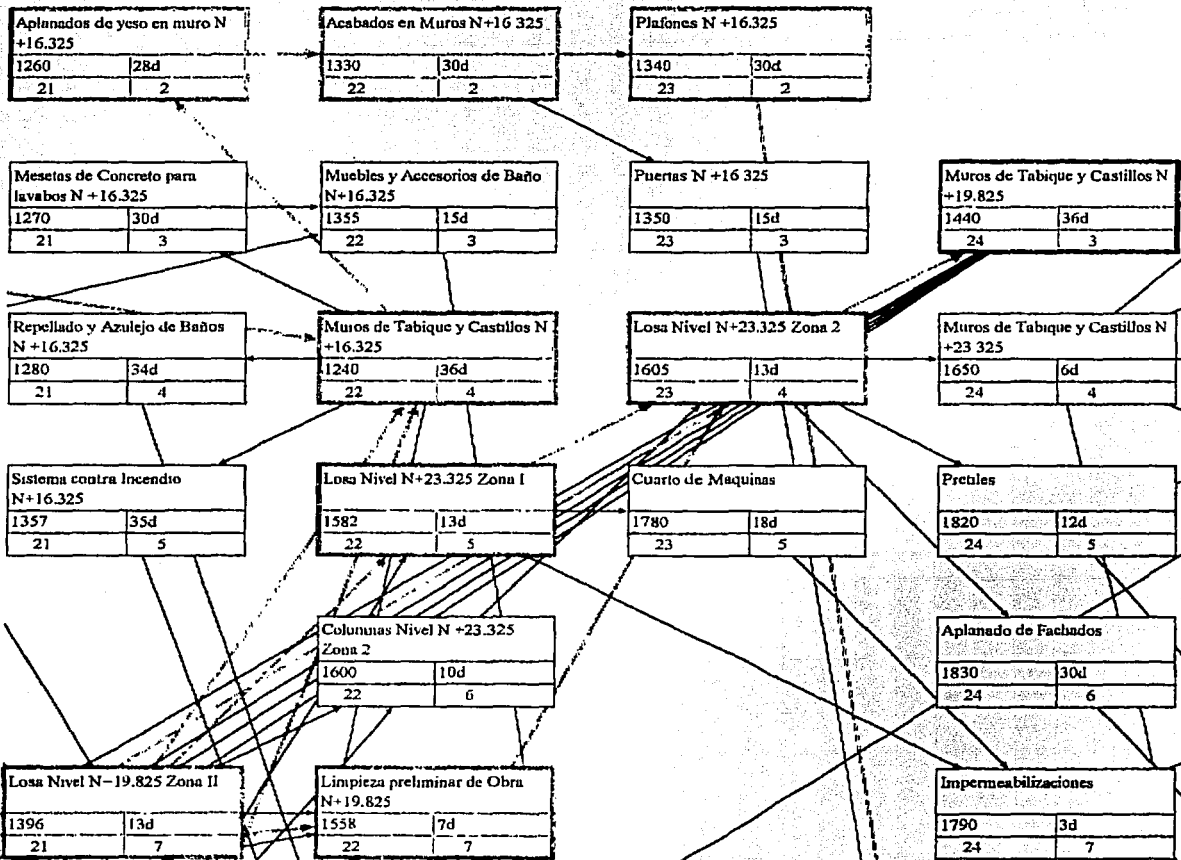
← P4

P13 ↓

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original



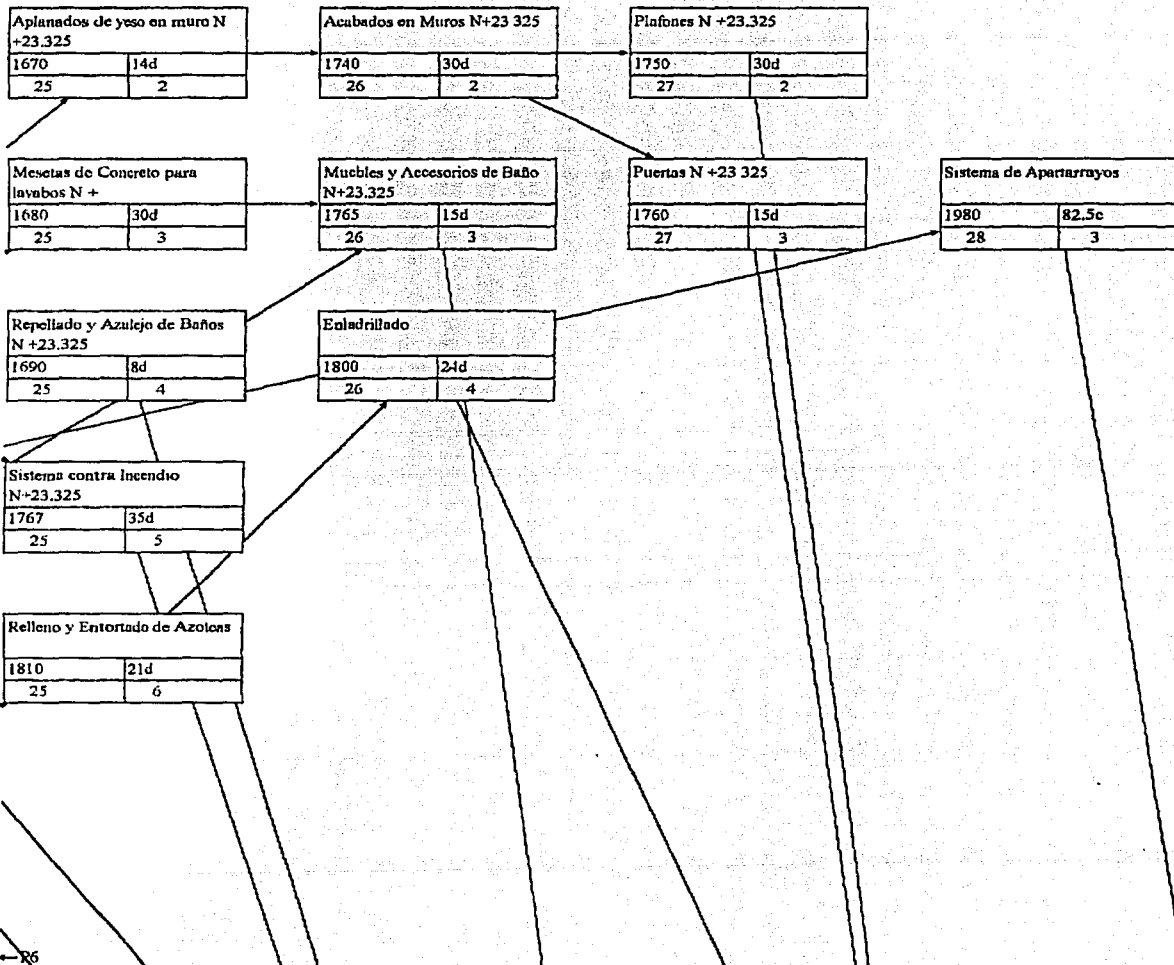
Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

PB →



← R6

P15 ↓

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

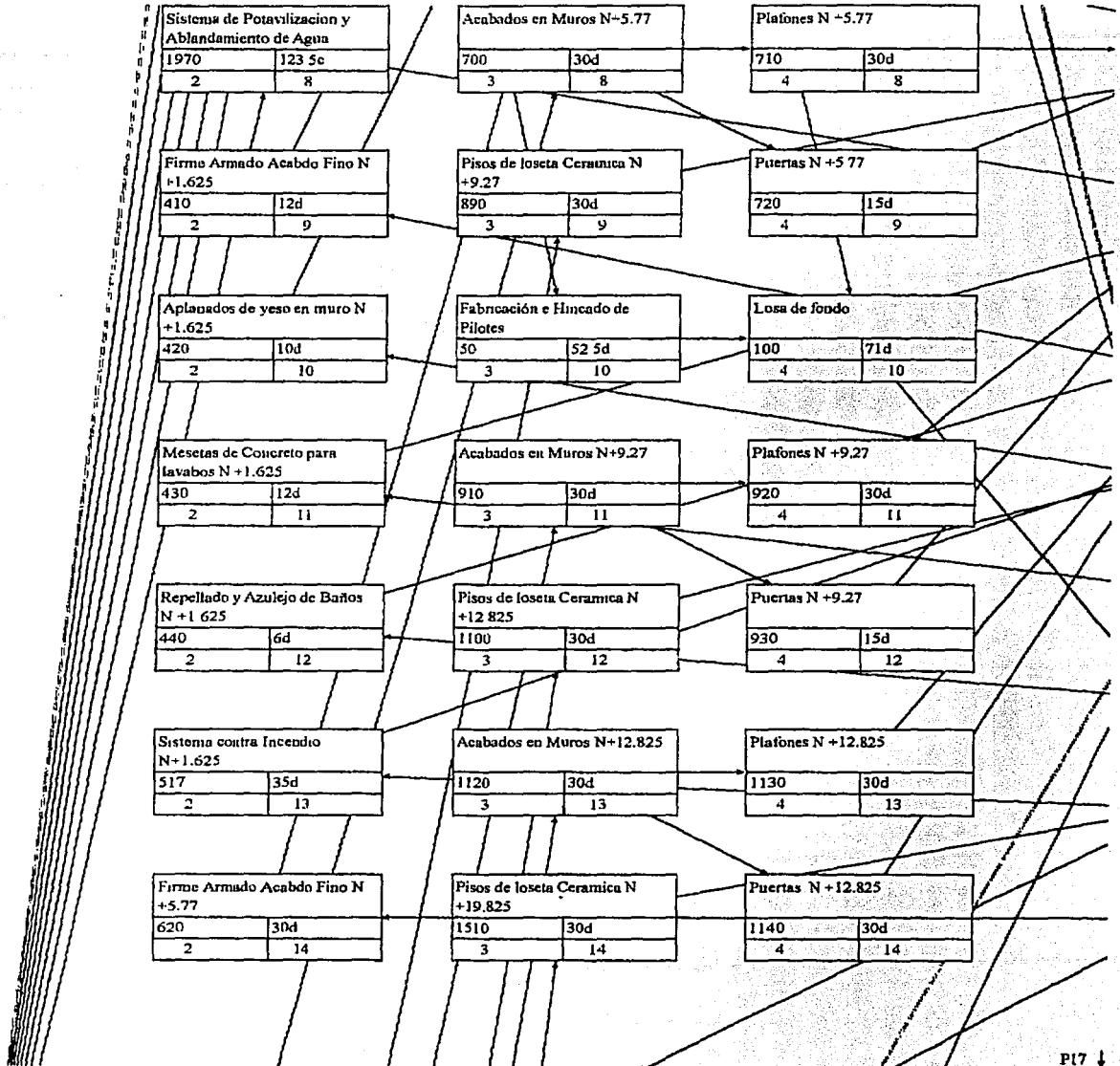
Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ PI

P10 →



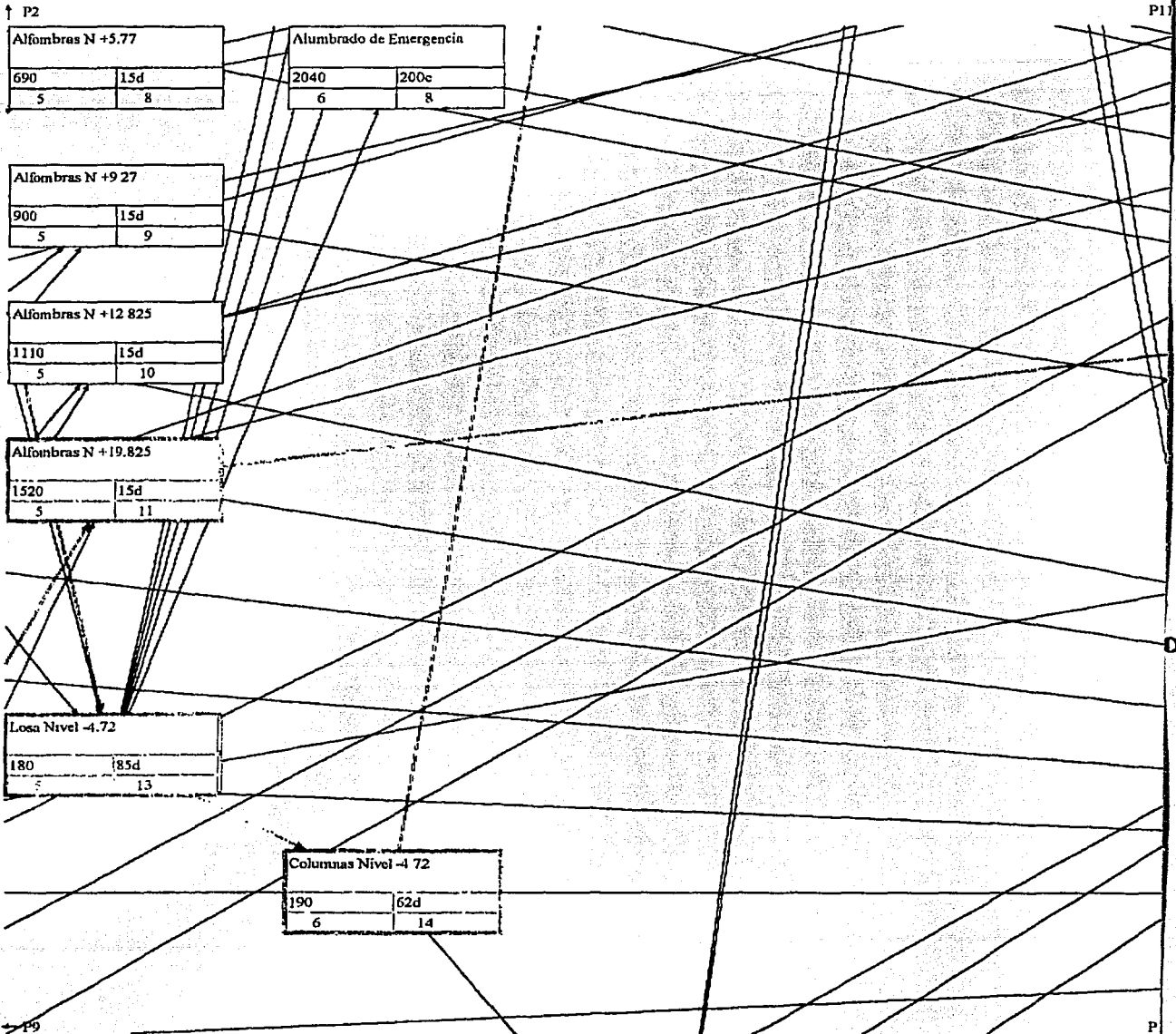
P17 ↓

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

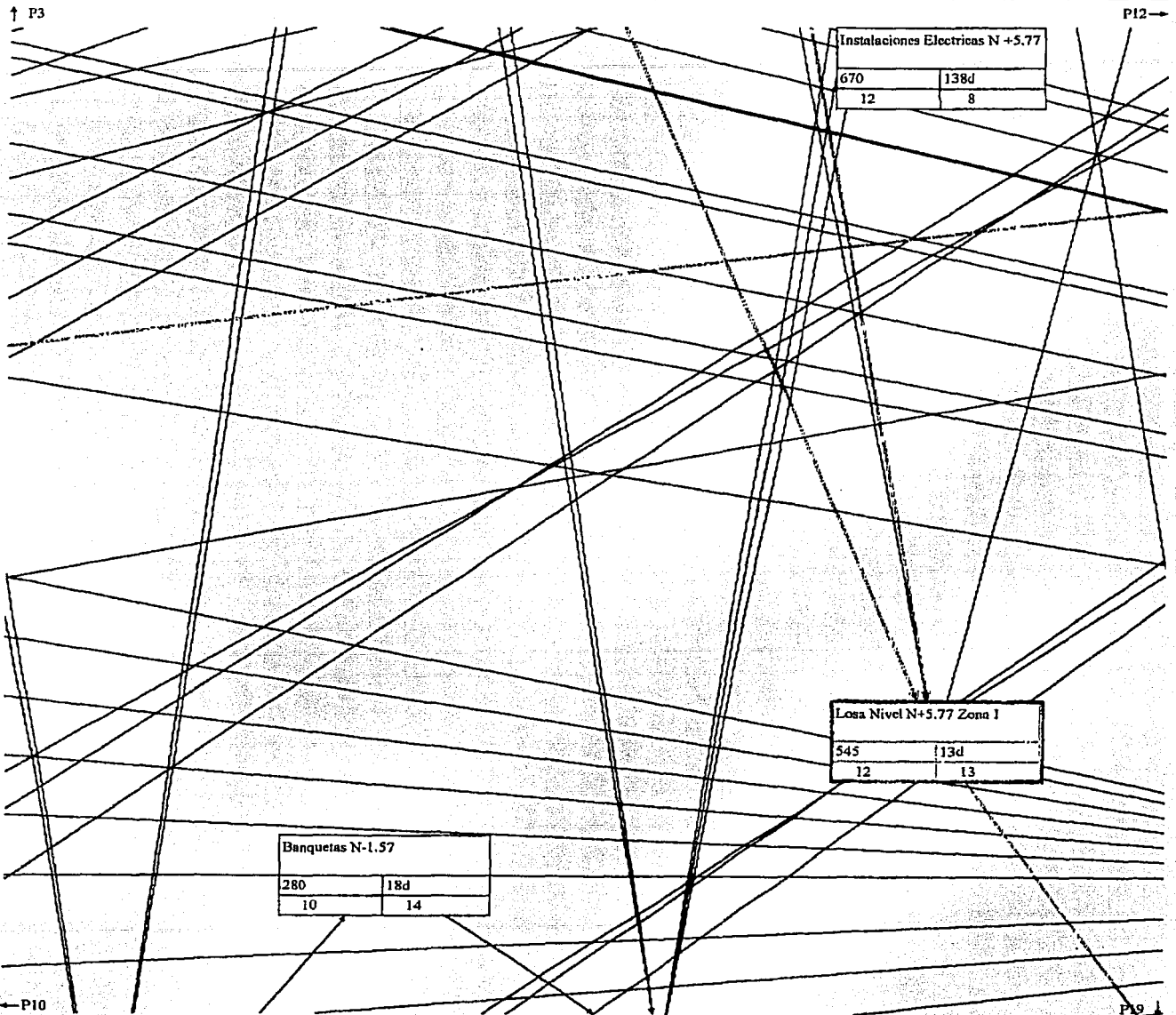


Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original



Instalaciones Electricas N +5.77	
670	138d
12	8

Losa Nivel N+5.77 Zona 1	
545	13d
12	13

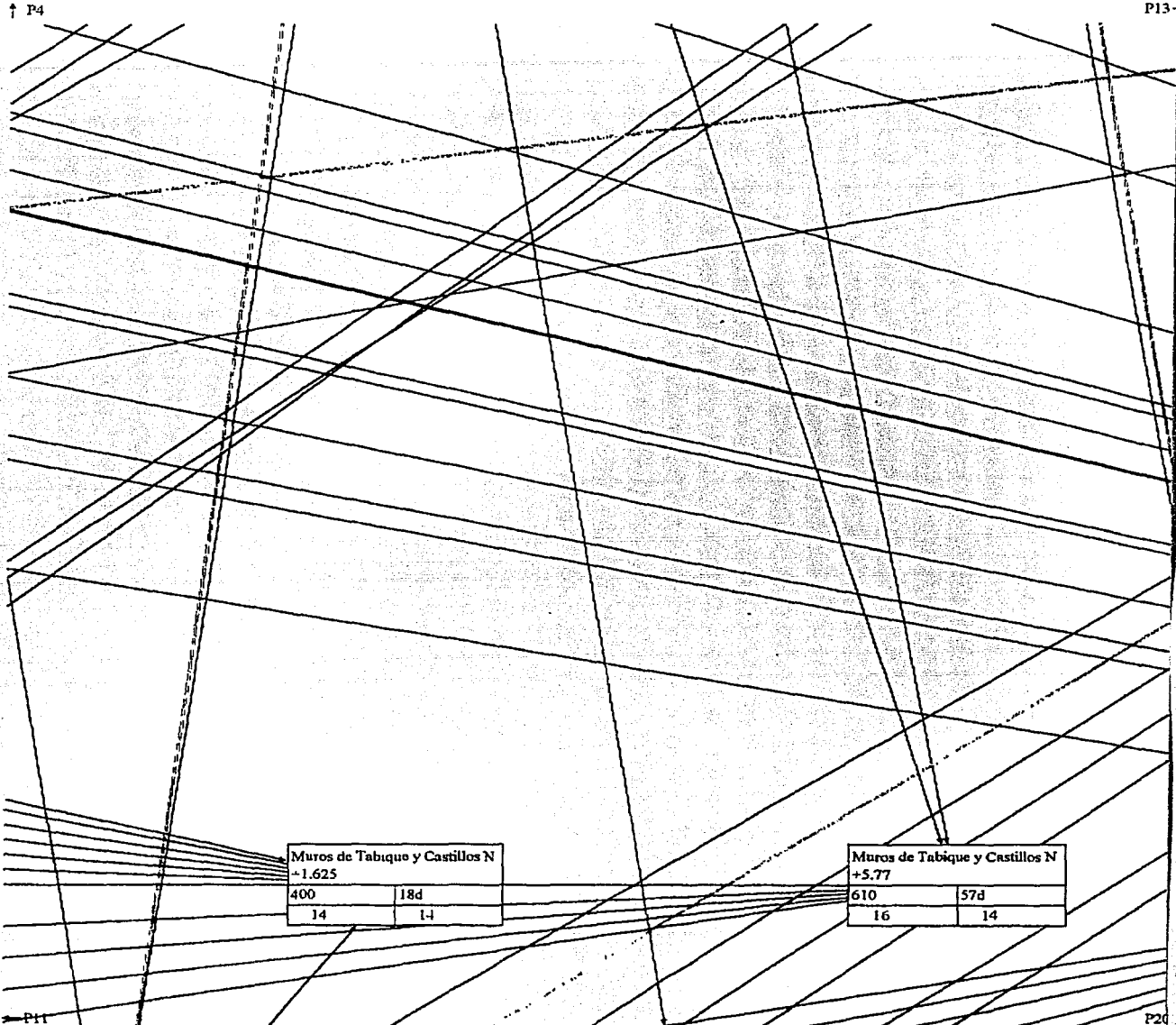
Banquetas N-1.57	
280	18d
10	14

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

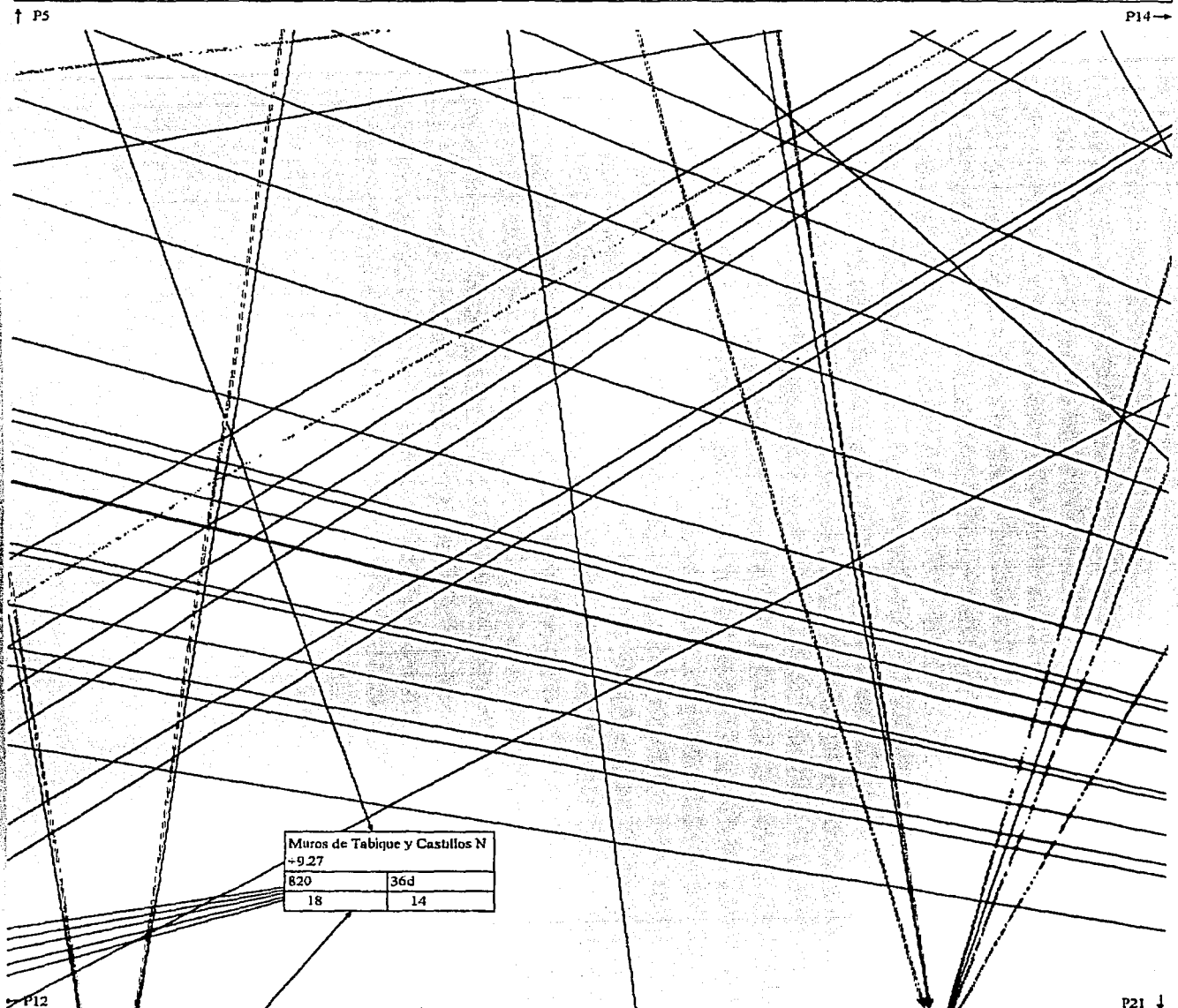


Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

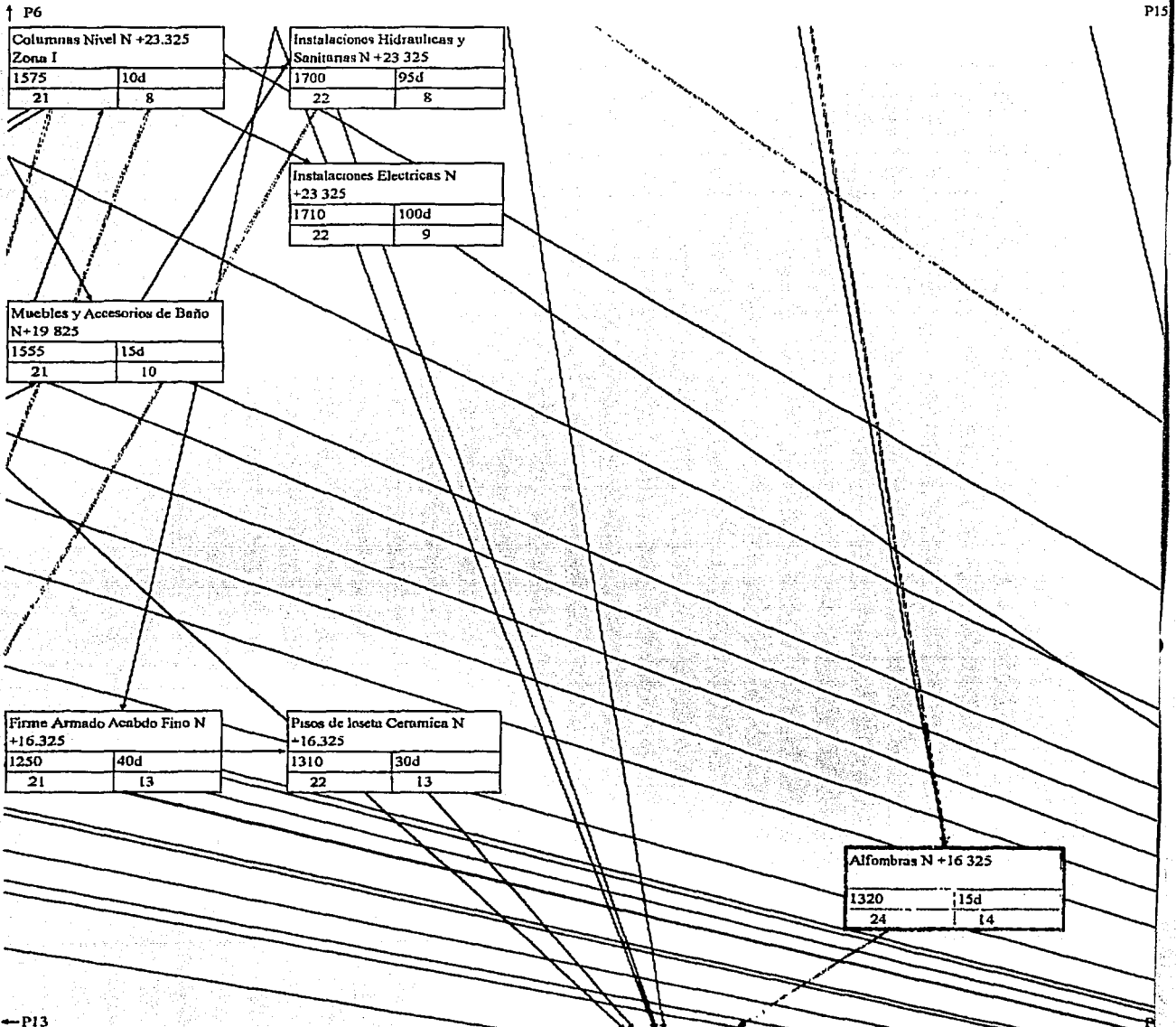


Muros de Tabique y Castillos N	
-9.27	
820	36d
18	14

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original



Facultad de Ingeniería

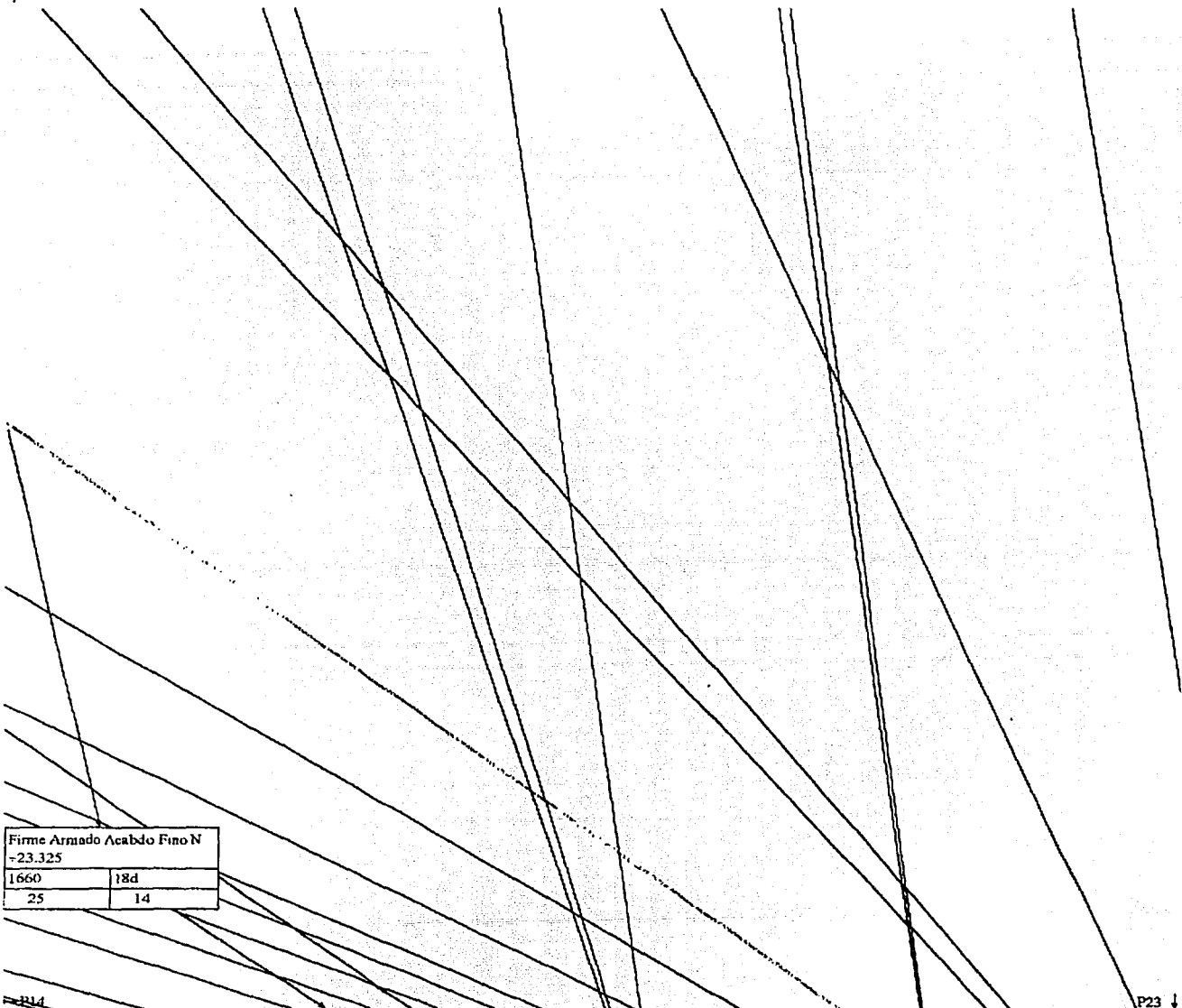
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Grafica CPM Programa Original

↑ P7

P16 →



Firme Armado Acabdo Fino N	
-23.325	
1660	18d
25	14

P23 ↓

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P8

← P15

P24

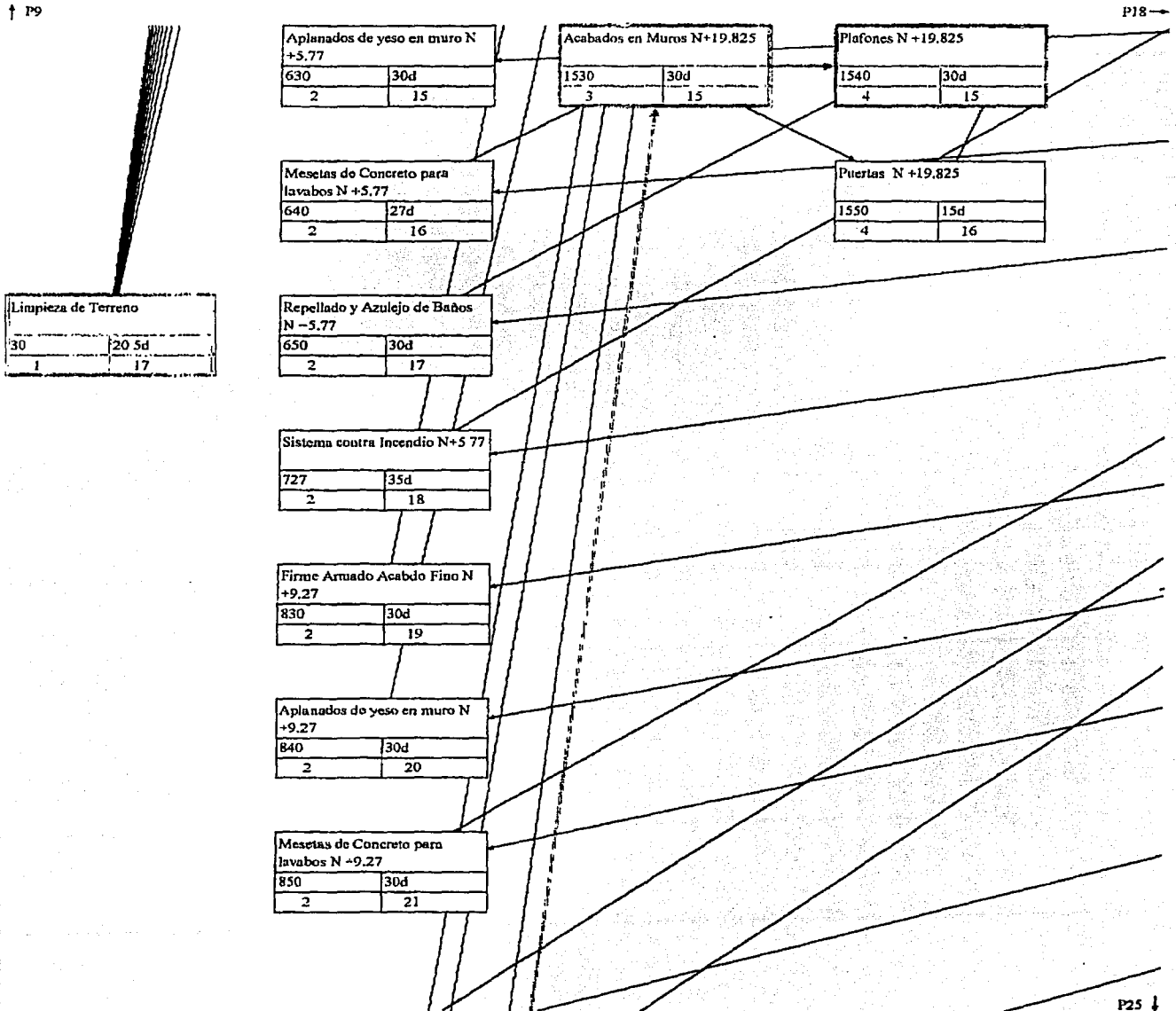
308 - N

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original



Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

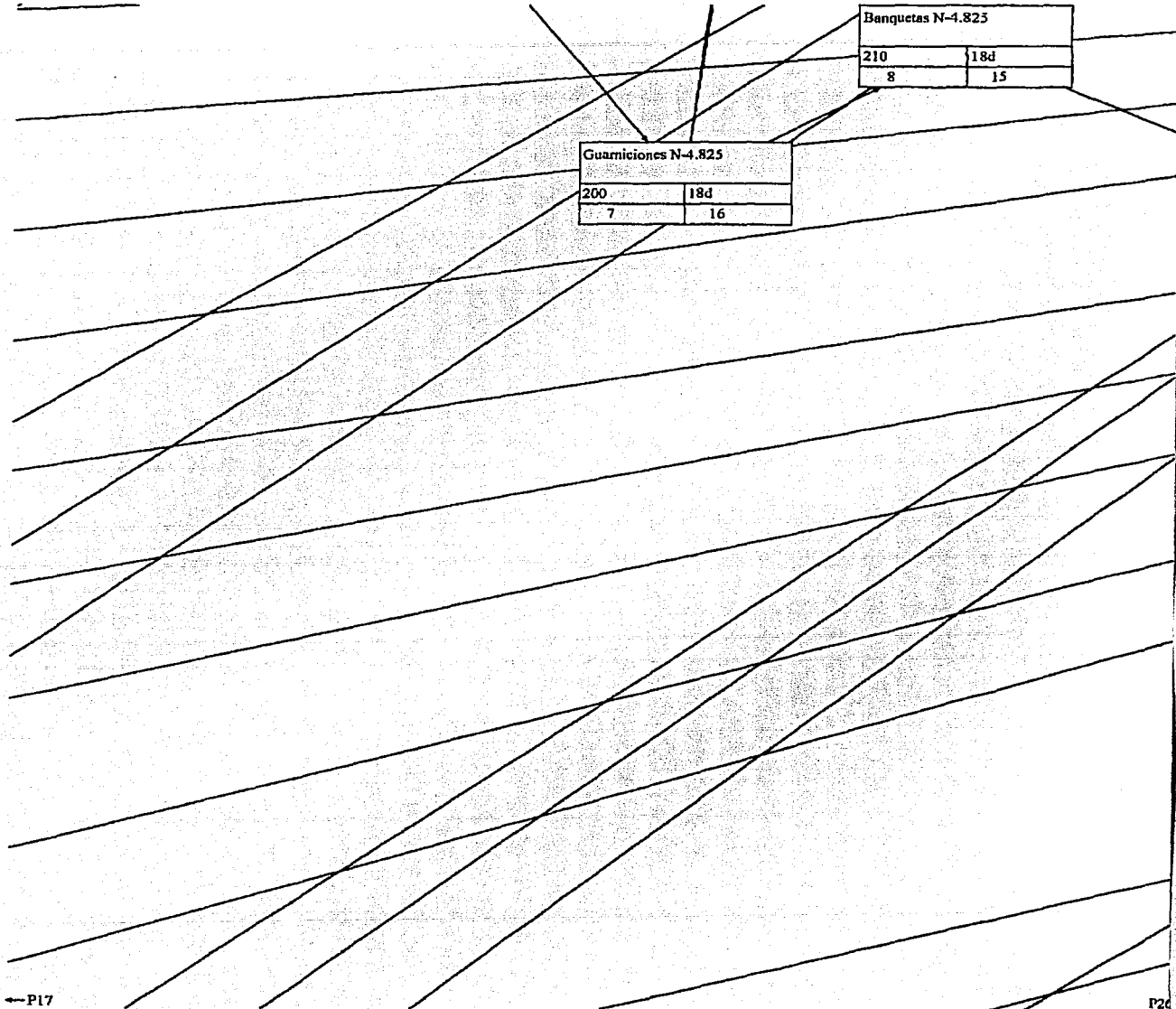
Gráfica CPM Programa Original

↑ P10

P19

Banquetes N-4.825	
210	18d
8	15

Guarniciones N-4.825	
200	18d
7	16



← P17

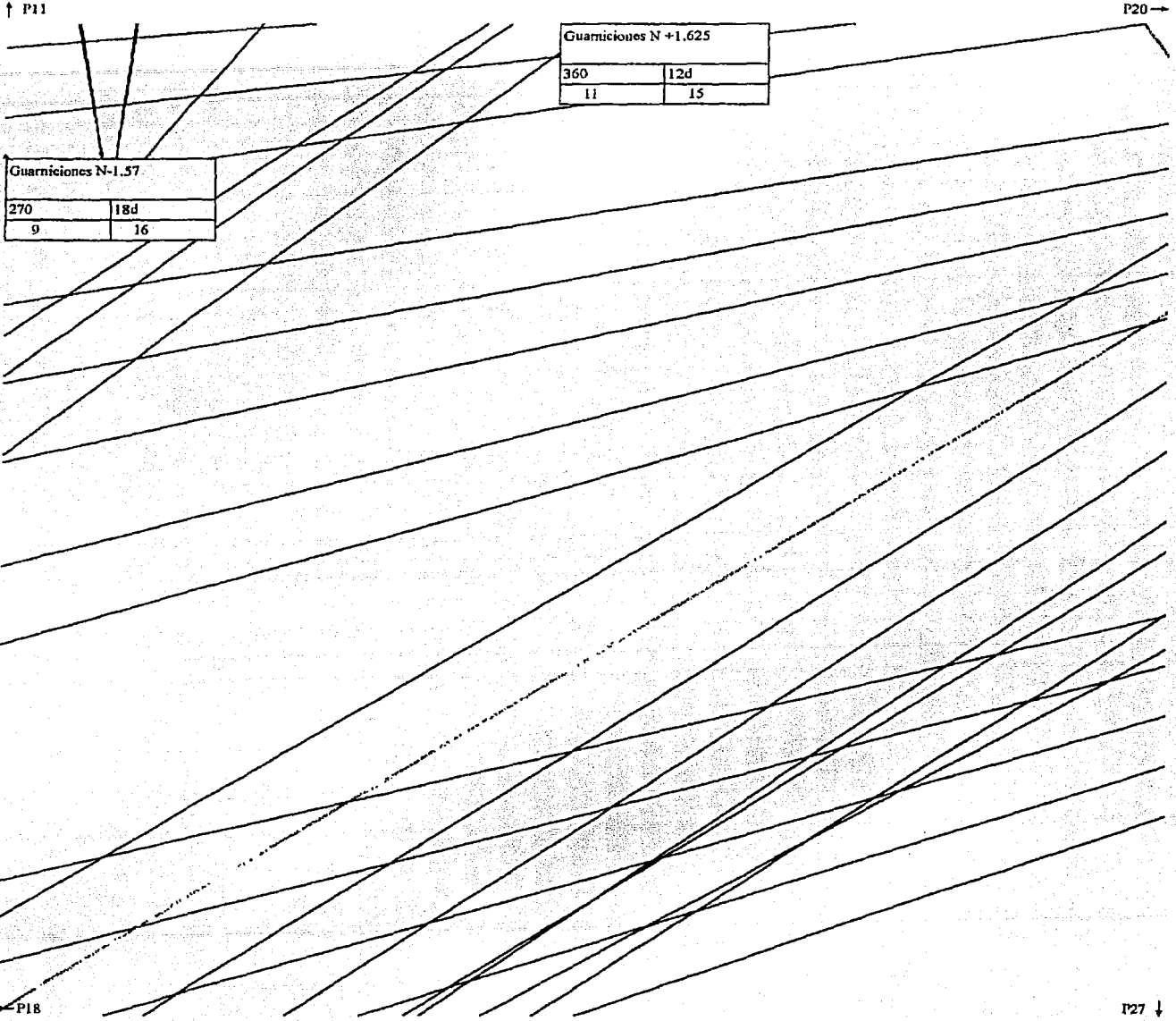
P20

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica GPM Programa Original



Guarniciones N +1.625	
360	12d
11	15

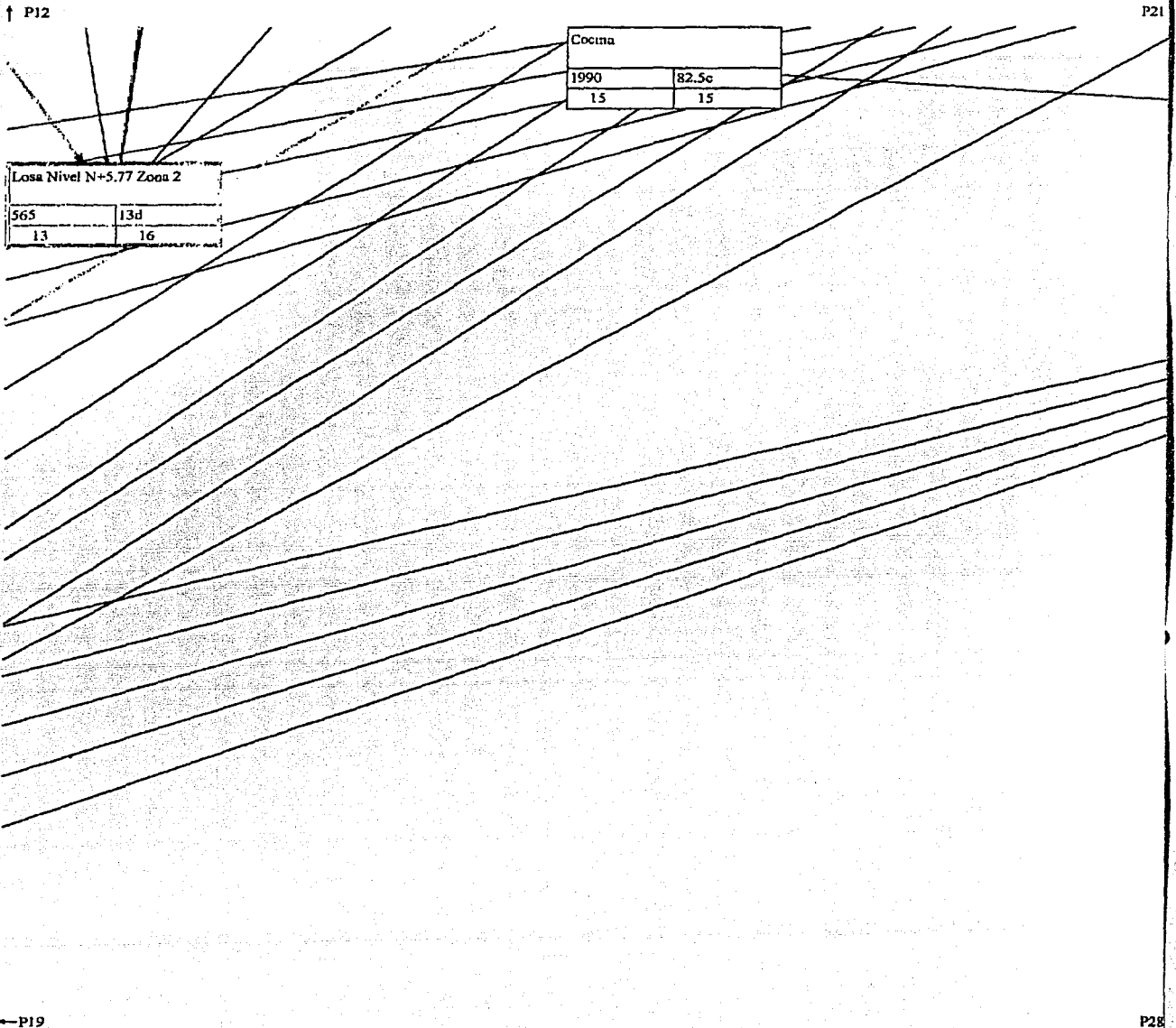
Guarniciones N-1.57	
270	18d
9	16

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original



←P19

P28

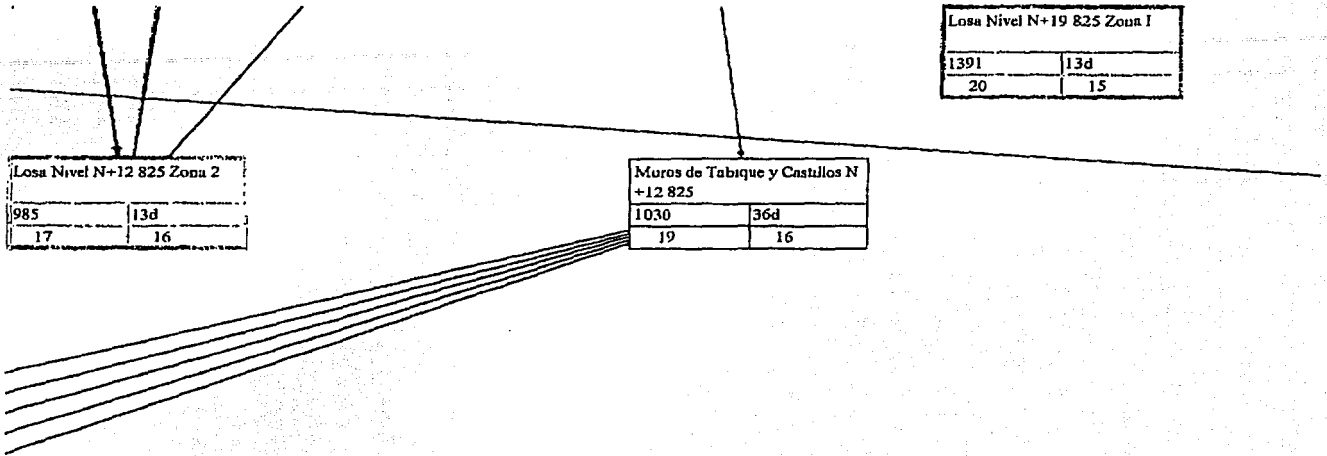
Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P13

P22 →



Losa Nivel N+12 825 Zona 2	
985	13d
17	16

Muros de Tabique y Castillos N+12 825	
1030	36d
19	16

Losa Nivel N+19 825 Zona I	
1391	13d
20	15

←P20

P29 ↓

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P14

P23

Limpieza preliminar de Obra	
N-16.325	
1358	7d
23	15

←P21

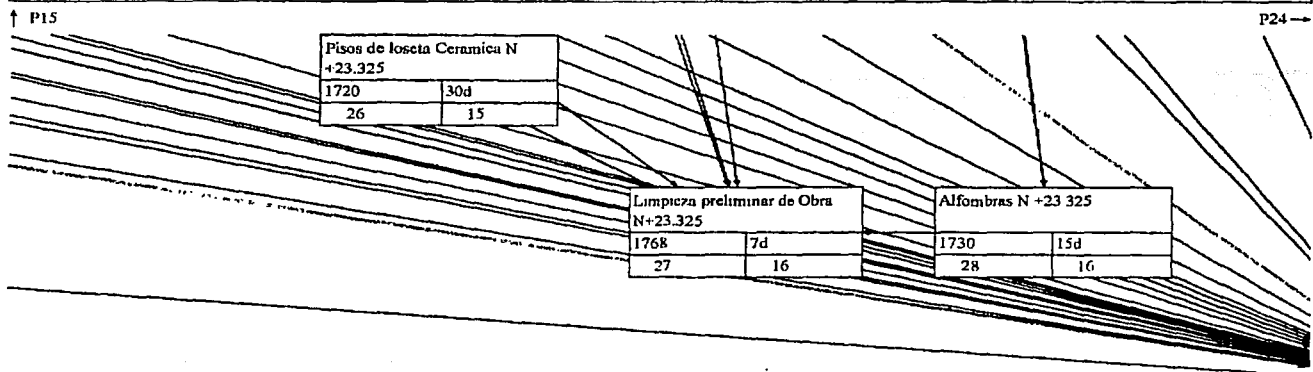
P30

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

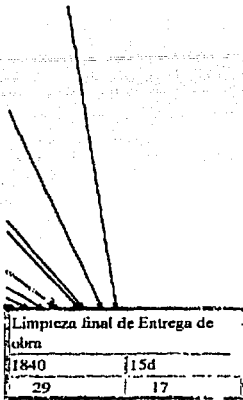


Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P16



← P23

P32

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P17

P26 →

Repellido y Azulejo de Baños N +9.27	
860	30d
2	22

Sistema contra Incendio N+9.27	
937	35d
2	23

Firme Armado Acabdo Fino N +12.825	
1040	30d
2	24

Aplanados de yeso en muro N +12.825	
1050	46d
2	25

Mesetas de Concreto para lavabos N +12.825	
1060	30d
2	26

Repellido y Azulejo de Baños N -12.825	
1070	38d
2	27

Sistema contra Incendio N+12.825	
1147	35d
2	28

P33 ↓

Facultad de Ingeniería

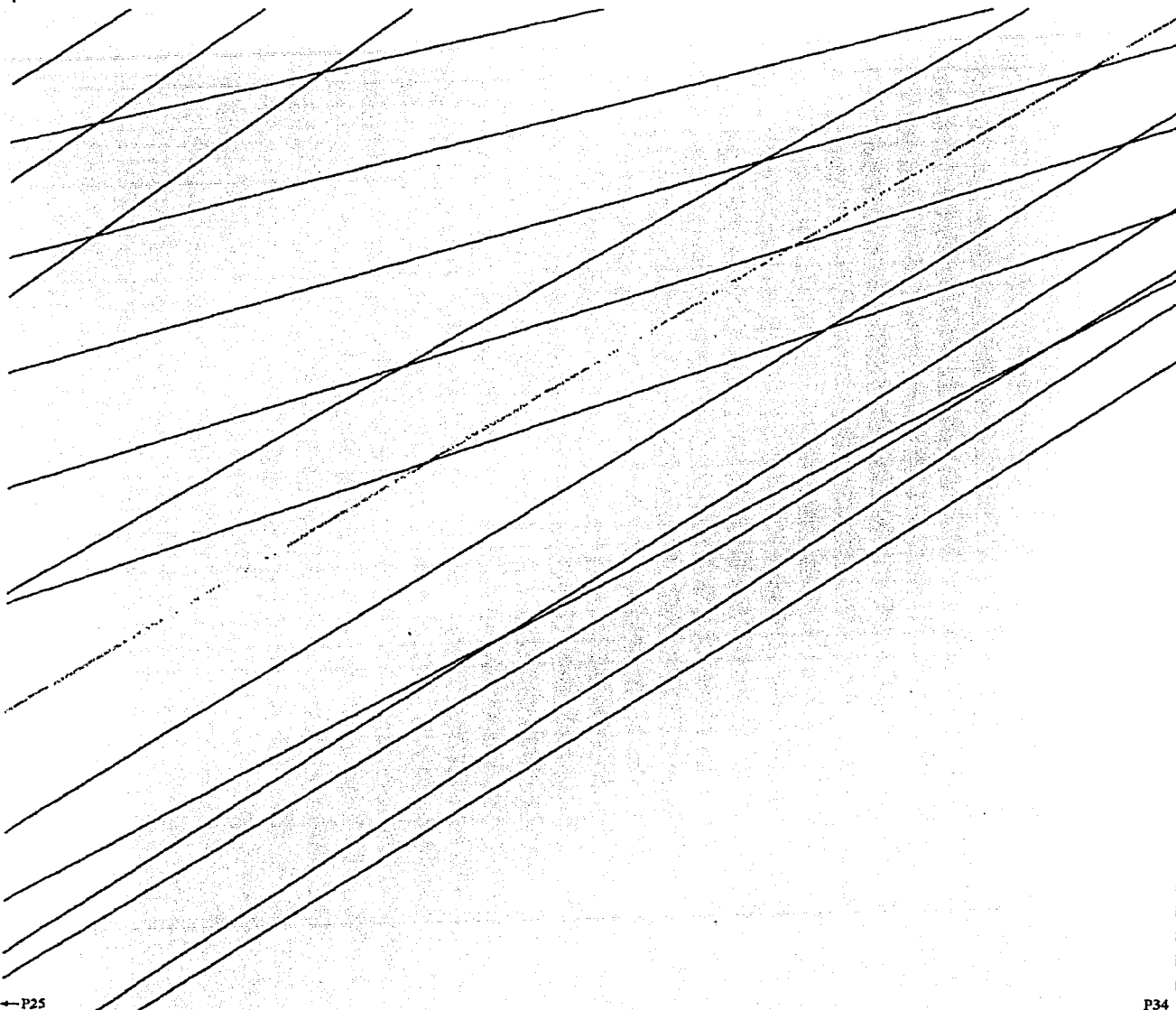
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P18

P27



← P25

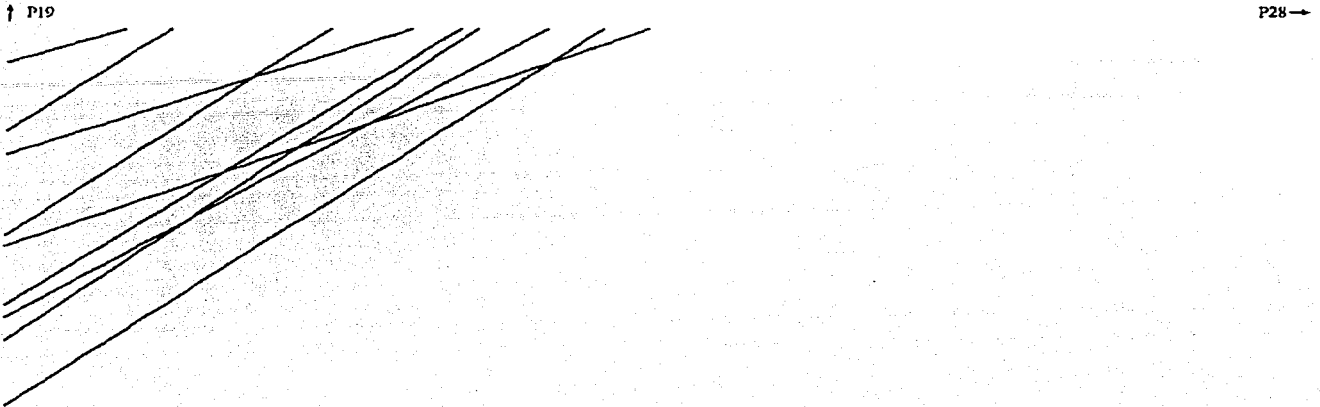
P34

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original



Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P20

P25

← P27

P36

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P21

P30 →

← P28

P37 ↓

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P22

P31

← P29

P38

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programada Original

↑ P23

P32 →

-P30

P39 ↓

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P24

← P31

P4

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P25

P34→

Firme Anado Acabdo Fno N +19.825	
1450	43d
2	29

Aplanados de yeso en muro N +19.825	
1460	30d
2	30

Mesetas de Concreto para lavabos N +19.825	
1470	30d
2	31

Repellado y Azulejo de Baños N +19.825	
1480	30d
2	32

Sistema contra Incendio N+19.825	
1557	35d
2	33

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P26

P33



← P33

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P27

P36→

← P34

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P28

P37

← P35

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P29

P38 →

← P36

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P30

P39

← P37

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

↑ P31

P40→

← P38

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica GPM Programa Original

↑ P32

← P39

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Gráfica CPM Programa Original

Smbología:

Actividad

Descripción	
ID	Duración
CPM-X	CPM-Y

Grupo



Crítica



Vinculo con holgura



Vinculo en la ruta crítica



V.3.- CONTRATOS.

Un contrato es un convenio que crea obligaciones entre las partes. Sus secciones esenciales tratan de las partes competentes, asunto del contrato, consideraciones legales, convenio y obligaciones mutuas. Un contrato de construcción es un compromiso que se suscribe para construir un proyecto definido, de acuerdo con los planos y especificaciones y por una cantidad específica, complementarlo y dejarlo disponible para su uso y ocupación dentro de cierto tiempo.

Aunque los contratos son expresados o implícitos, verbalmente o escritos, los acuerdos entre propietarios y contratistas se reducen de manera casi universal a contratos escritos. Sus formas varían desde la simple aceptación de una oferta hasta los contratos, totalmente documentados, en los cuales se incluye por referencia los planos totales, las especificaciones y otros instrumentos que se usan incluso la propuesta del contratista.

Debido a las ventajas de estandarizar los contratos en construcción algunas asociaciones como La Secretaría de la Contraloría de la Federación en México o la Joint Conference on Standard Construction Contracts en Estados Unidos elaboraron formas estándares para los contratos de construcción que intentan ser equitativos para ambas partes. El Colegio de Ingenieros Civiles, La Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción y otras instituciones en México también han participado en comentarios de los mismos, aunque cabe hacer notar que dependiendo del lugar donde se lleve a cabo la obra pudieran existir variantes particulares de los contratos.

A continuación presentamos la alternativa de contrato de obra pública que presenta La contraloría de la Federación como requisito mínimo de contrato y un formato de contrato de iniciativa privada para comparar los uno a uno.

Normalmente los concursos conducen a contratos de precio fijo. Estos contratos pueden ser a precio alzado por toda la obra o por precios unitarios que se pagan por las unidades prescritas de la obra terminada. Aunque los contratos de obra pueden ser a precio alzado o precios unitarios con frecuencia toman otras formas que incorporan cláusulas que permiten comenzar la construcción en ausencia de planos o especificaciones completos.

V.3.1.- Contrato a Precio Alzado.

Cuando el tipo de construcción es tal que la división de las clasificaciones de trabajos hacen practica la participación en unidades mensurables, se acostumbra hacer un contrato a precio alzado. En este caso el contratista conviene en construir el proyecto por un precio fijo.

Esto crea un dilema en la elaboración del presupuesto, ya que habrán de tomarse en cuenta los factores macroeconómicos y microeconómicos del país. En nuestra experiencia este tipo de contratos no deben hacerse cerca de los fines de sexenio, ya que se demuestra con hechos la variación tan importante de estos índices en nuestro país; fuera de estas causas que parecen estar fuera de nuestro control pero que en general no son tan imprevisibles como muchos se empeñan de decir podemos participar en este tipo de contratos a precio alzado. Si hacemos un buen estudio financiero podemos ver que en general con un anticipo del cuarenta por ciento y estimaciones quincenales pagaderas por quincena el flujo de interés general un monto de intereses tal que cubre los incrementos de mano de obra, materiales y equipo en obras cuyo periodo de construcción es hasta de doce meses ver tabla No 5/a.

Este tipo de contratos requieren planos y especificaciones completamente detalladas que describen el trabajo por realizar. Si los planos y las especificaciones son indefinidos, el contratista se ve forzado a incrementar su propuesta para cubrir

las peores condiciones anticipadas o para especular con la incertidumbre. Las modificaciones y las ordenes de trabajo extra que se originan después de firmar el contrato hacen el trabajo más complicado y costoso para el propietario de lo que hubiera sido otra forma. Si pueden eliminarse estas dificultades, el propietario sabrá por anticipado cual será el costo del trabajo terminado. Asimismo, el propietario estará seguro de que motivaciones utilitarias motivarán al contratista a terminar el trabajo en el menor tiempo posible.

V.3.2.- Contrato a Precios Unitarios o por Medida.

Cuando el volumen del trabajo no puede determinarse con exactitud por anticipado, en general se emplea un contrato a precios unitarios o por medida que tiene varias ventajas. Los contratos a precio unitario se adaptan muy bien en particular al trabajo de la construcción pesada, como carreteras y puentes, presas y mejoras en ríos y muelles, en los cuales se requieren grandes cantidades de pocos tipos de construcción. Esta clase de contrato fija un precio por cada unidad de trabajo.

Los contratos a precios unitarios o por unidad de medida ofrecen todas las ventajas del concurso y permiten variar en forma razonable las cantidades de las diversas partidas del trabajo sin órdenes formales de modificación. Los planos y las especificaciones deben estar completos en todos sus aspectos, de manera que permitan al contratista evaluar la magnitud y la complejidad del proyecto. Las cantidades de la obra sobre las cuales se reciben ofertas son cantidades estimadas, determinadas por el ingeniero del propietario para indicar el tamaño del compromiso y para comparar las propuestas. Los pagos al contratista se hacen por la cantidad de unidades de cada partida de trabajo realizada en la obra.

Con el fin de que el contratista esté protegido contra una amplia variación entre la cantidad de trabajos propuesta y la cantidad de trabajos realizados sin el beneficio de un ajuste en el precio, se acostumbra que el contrato disponga de un intervalo, como de más o menos viene y cinco por ciento de la cantidad especificada.

El propietario, ya sea directamente o a través de un ingeniero, debe tener en campo la supervisión necesaria para determinar las cantidades de obra, ya que estas son la base de pago al contratista. En el contrato de precios unitarios o por medida el costo final para el propietario no se conoce hasta que se termina el proyecto y cuando ya han sido totalizadas las unidades que contienen cada partida de trabajo y su variación con respecto al monto inicial de la exactitud en la determinación de las cantidades de obra y de los planos y especificaciones preliminares.

V.3.3.- Contrato Llave en Mano.

Esta modalidad de contrato se ha puesto de moda en últimos tiempos y en general es solicitada por empresas extranjeras que piensan invertir en otro país distinto al suyo y que no quieren meterse en problemáticas de diseño y cumplimiento de reglamentos, este tipo de presupuestos son solicitados casi siempre para naves industriales, bodegas y oficinas.

Como su nombre lo indica consiste en entregar las llaves de entrada a la construcción completamente terminada al dueño, por lo cual tiene como alcances: el desarrollo de la ingeniería del proyecto, permisos, licencias, tramites ante autoridades, cálculos, diseños, elaboración de presupuesto de obra, programa, ejecución de la obra y control de calidad de la misma.

En general el cliente norma el alcance de la obra mediante una descripción pormenorizada de los trabajos, otorga las dimensiones preliminares del proyecto, indica el uso de la construcción, determina cargas de diseño y tipo de materiales, calidad esperada de los acabados y en general todas las premisas para que pueda determinarse los alcances y calidad de la construcción del proyecto.

Para este tipo de contratos es responsabilidad del constructor el determinar todas las cantidades de obra así como la descripción de los trabajos a realizarse, a excepción de aquellos alcances que no hallan sido dichos expresamente es responsabilidad del constructor todo y todo se entiende incluido en el precio.

Algunos contratos de este tipo aceptan cláusula de escalamiento esto es el constructor propone un medio rápido y confiable para la determinación del incremento porcentual de la obra pendiente por ejecutar y en otros casos se determina a precio alzado, esto es se debe asumir un precio de lo que la obra costará incluidos estos precios.

Una de las cosas más importantes en este tipo de trabajos es que es responsabilidad del constructor el conocer todos los reglamentos de construcción y normas que deben cumplirse en el lugar donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, ya que la omisión del cumplimiento de las mismas será responsabilidad de este y como premisa no se podrán obtener los permisos necesarios para la construcción.

El cliente esta en posibilidad de asumir que la contratista no ejecute algunos alcances como son los permisos y licencias sin que esto rompa la modalidad de llave en mano.

CAPITULO VI

VI.- CONSTRUCCIÓN.

En este capítulo se trata el tema de la realización de la obra, el método constructivo recomendado para la cimentación, estructura, acabados, instalaciones así como la utilización de los instrumentos necesarios para llevar a cabo el control de la obra y las modificaciones necesarias que se presentan al realizarse esta.

VI.1.- TRABAJOS PRELIMINARES.

Antes de iniciar la construcción de la cimentación es necesario realizar la demolición de estructuras existentes en el predio, que es una mampostería y una techumbre de estructura metálica y lamina que se encuentra en un terreno aledaño a la construcción, dentro y en la parte norte del predio. Este espacio es de gran ayuda ya que se utiliza para la fabricación de tablaestacas y pilotes así como para el almacenamiento de materiales y alojamiento de bodega.

Una vez concluida la demolición se realiza la limpieza del terreno para dejarlo en condiciones de trabajo, como tercer y último trabajo se lleva a cabo la nivelación del terreno y el trazo de los ejes de columnas, que de norte a sur van del eje A al eje D y del poniente a oriente del eje 1 al eje 11.

Adicionalmente se construye un muro de concreto de 1 m de alto por 0.20 m de ancho que se cuela debajo de la losa de cimentación de un edificio colindante ya que ahí existe un vacío.

VI.2.-CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

VI.2.1.-Muro de tablaestaca

Una vez que se tiene preparado el terreno, el siguiente paso es la construcción del muro de tablaestaca, esto se hace como primer paso para proteger las colindancias y la vía pública que son; Calzada De Guadalupe y Calzada de los Misterios. En el hincado de los pilotes la vibración ocasionada por el golpe del martillo es grande y se percibe en los terrenos aledaños; el muro amortigua en parte estas vibraciones, por otra parte, con los pilotes se provoca una compactación del suelo, y si estos se hincasen antes que la tablaestaca, el hincado de estas se dificultaría ya que van empalmadas y con el terreno apretado habría mayor resistencia al hincado. La excavación se realiza después del muro de tablaestaca por razones del propio método constructivo de la ataguía, esto es, al excavar, el material del suelo contiguo queda contenido por el muro de tablaestaca.

Las tablaestacas son de concreto y son elementos precolados, que se fabrican en algún lugar dentro de la obra y se hincan a percusión.

VI.2.1.1- Fabricación de la tablaestaca.

Primeramente para la fabricación de la tablaestaca se construye una plataforma, para esto se busca un espacio donde se tenga acceso y que obstruya lo menos posible a la obra, que el tránsito y las maniobras de la grúa para el izado y transporte de las tablaestacas se efectúe con la mayor comodidad pero sin que estas queden lejos del lugar del hincado, que la plataforma no quede encima del lugar de las tablaestacas y si es posible tampoco en el lugar de hincado de los pilotes ya que estos se pueden empezar a hincar cuando aún no se ha terminado con el muro de tablaestaca.

En el caso del Hotel el área de fabricación de la tablaestaca se dejó en el terreno que se tenía libre de construcción. En la fig. VI.1 se muestra esta zona y la distribución del espacio.

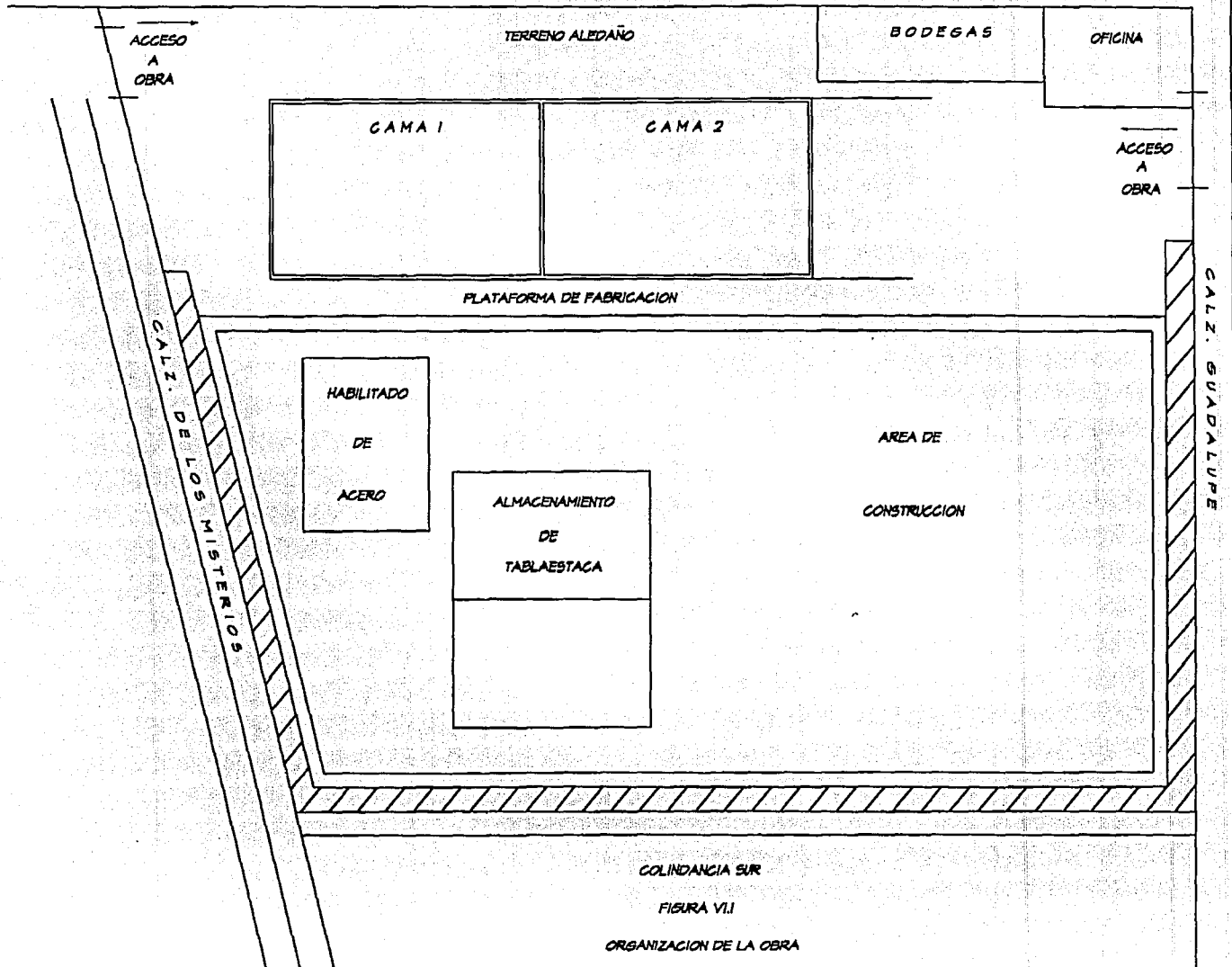
La plataforma es una plantilla de concreto de 10 cm de espesor con una resistencia $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, la cual debe quedar perfectamente nivelada y se debe proteger de golpes o aplastamiento de tránsito pesado.

La plataforma ya mencionada sirve de cama para la fabricación de las tablaestacas. Como se muestra en la figura VI.3, cada tablaestaca sirve de cama para colar la siguiente y así sucesivamente hasta que se tiene una altura de cinco tablaestacas apiladas, estas se retiran y se almacenan en otro lugar para proceder a su hincado y así queda libre la plataforma para fabricar una nueva cama de tablaestacas.

El procedimiento de fabricación es igual al de cualquier elemento de concreto y consta de los siguientes pasos; a) se realiza un trazo para la colocación de la cimbra; b) se procede a cimbrar, en este caso la cimbra es metálica y se soporta con yugos de madera, el detalle se muestra en la figura VI. 2. , c) el armado de la tablaestaca se hace sobre bancos y ya terminado se coloca completo dentro de la cimbra, se colocan unos tacones de concreto por debajo del armado para calzarlo y dejar espacio al recubrimiento, el plano del armado se mostró en el capítulo IV., d) el siguiente paso es vaciar el concreto, para esto se habilita un canal hecho con madera para que de la olla de concreto se tire sobre este y lo distribuya por los moldes que se hayan considerado para colar y preparado, el concreto fue de una resistencia $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, tipo B, rápido 120mm, revenimiento 14cm; e) como último paso en la fabricación es el curado del concreto, este se realiza con vapor y regado con agua.

Una vez hecho el colado al segundo día se descimbra.

COLINDANCIA NORTE



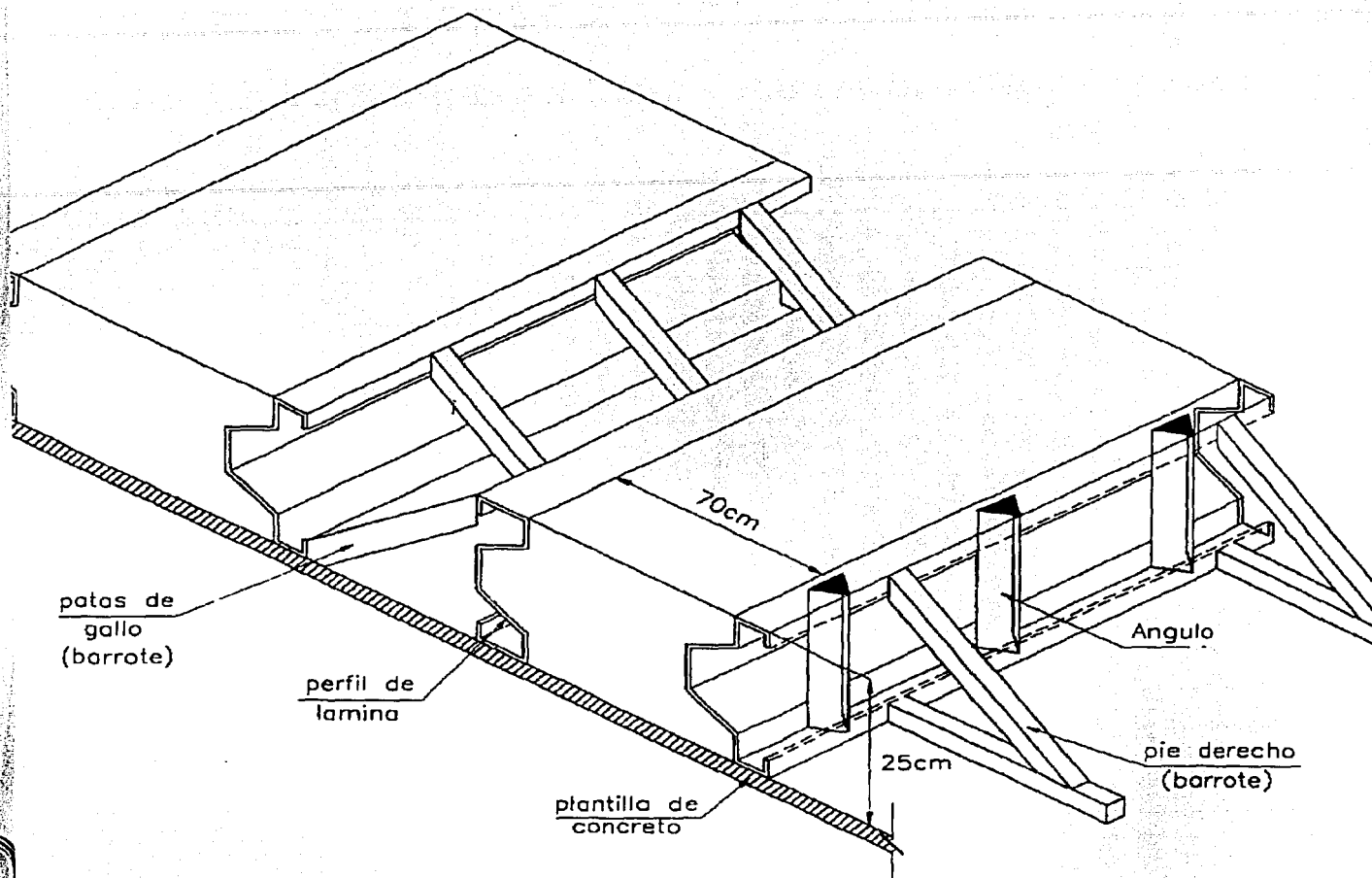
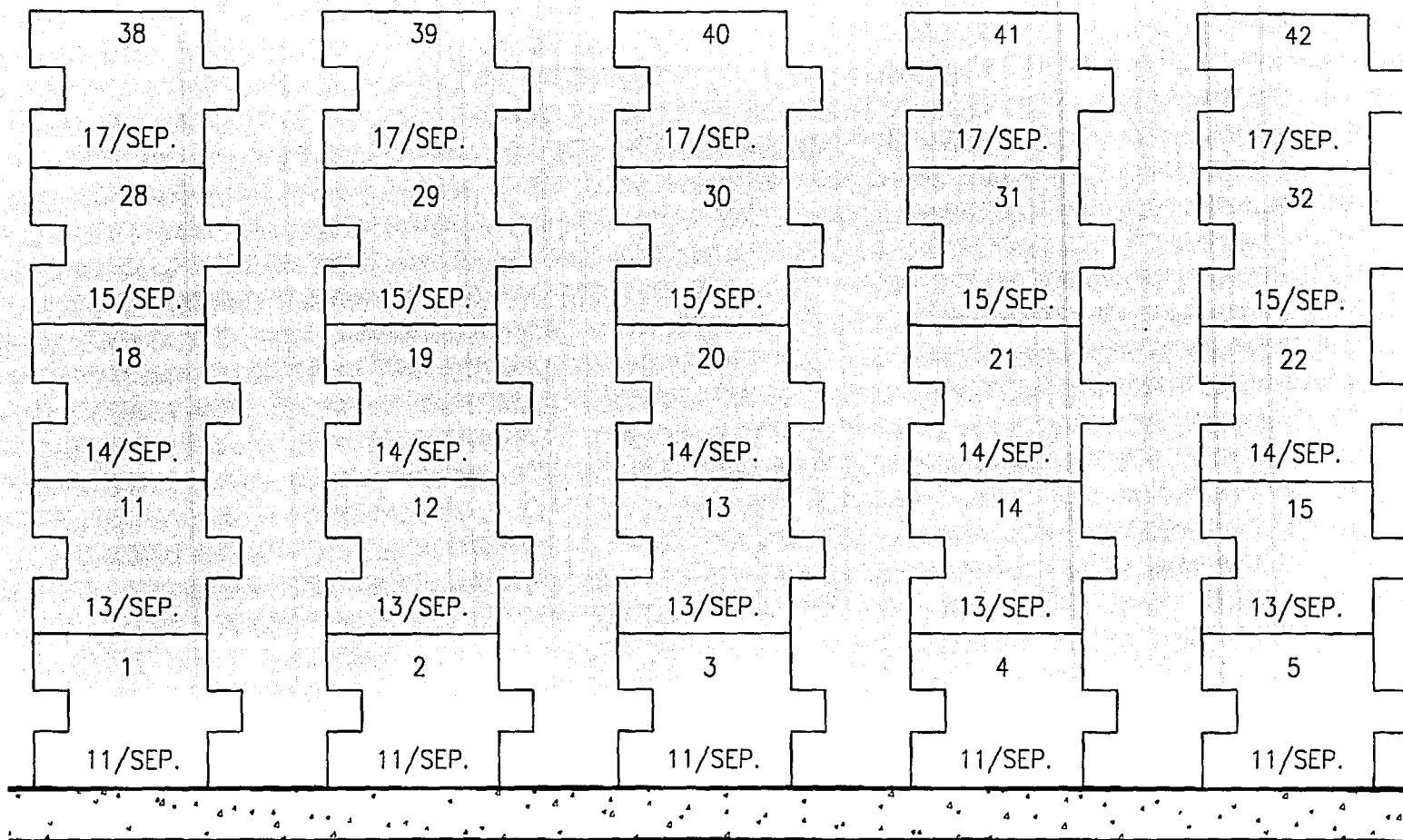


Fig. VI.2 Cimbra de la tablaestacas.

COLADO DE TABLAESTACAS



C A M A 1

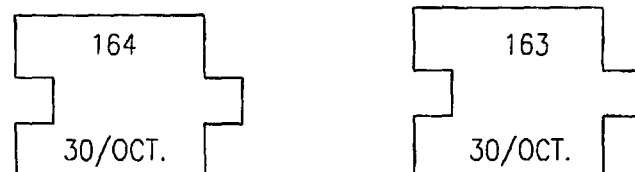


Fig. VI.3 Colado y almacenamiento de

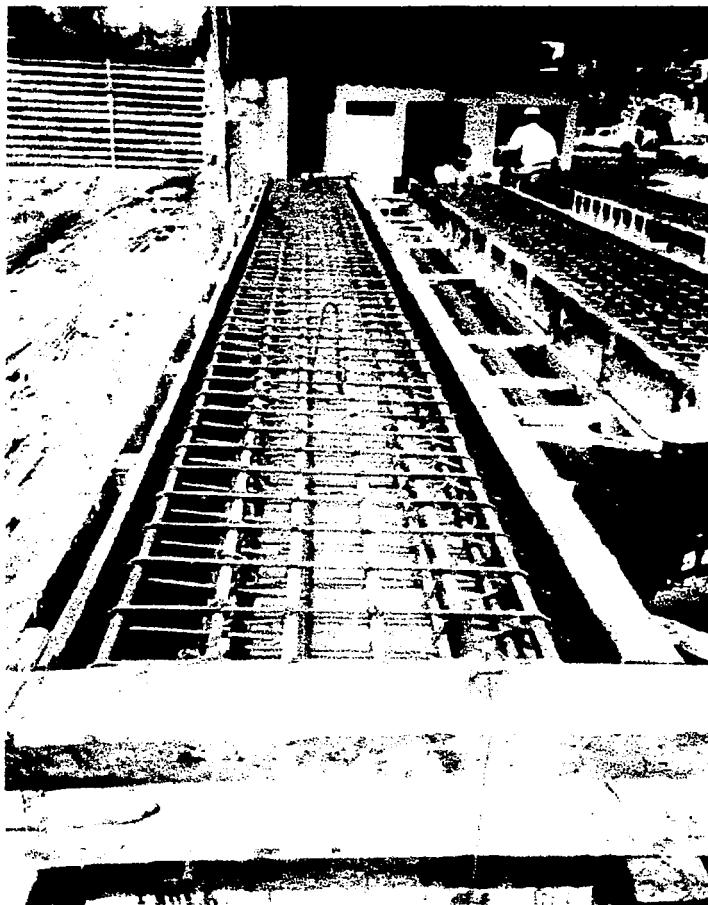


Foto VI.1. En la fotografía arriba mostrada se presenta la fabricación de la tablaestaca antes de su colado, aquí se pueden observar las anclas para el izado, estas se encuentran a 2.0 m de la cabeza y de la punta.

Se fabrican también "tablaestacas ajustes" que tienen una longitud distinta al estándar y sirven para cerrar o completar la longitud del muro de tablaestaca, aunque estas se fabrican una vez hincadas todas las tablaestacas sobre un eje de colindancia ya que se toma la medida exacta para cerrar el muro, esto es por que la abertura entre tablaestacas es variable. También se fabrican de esta forma los

Fig. VI.2

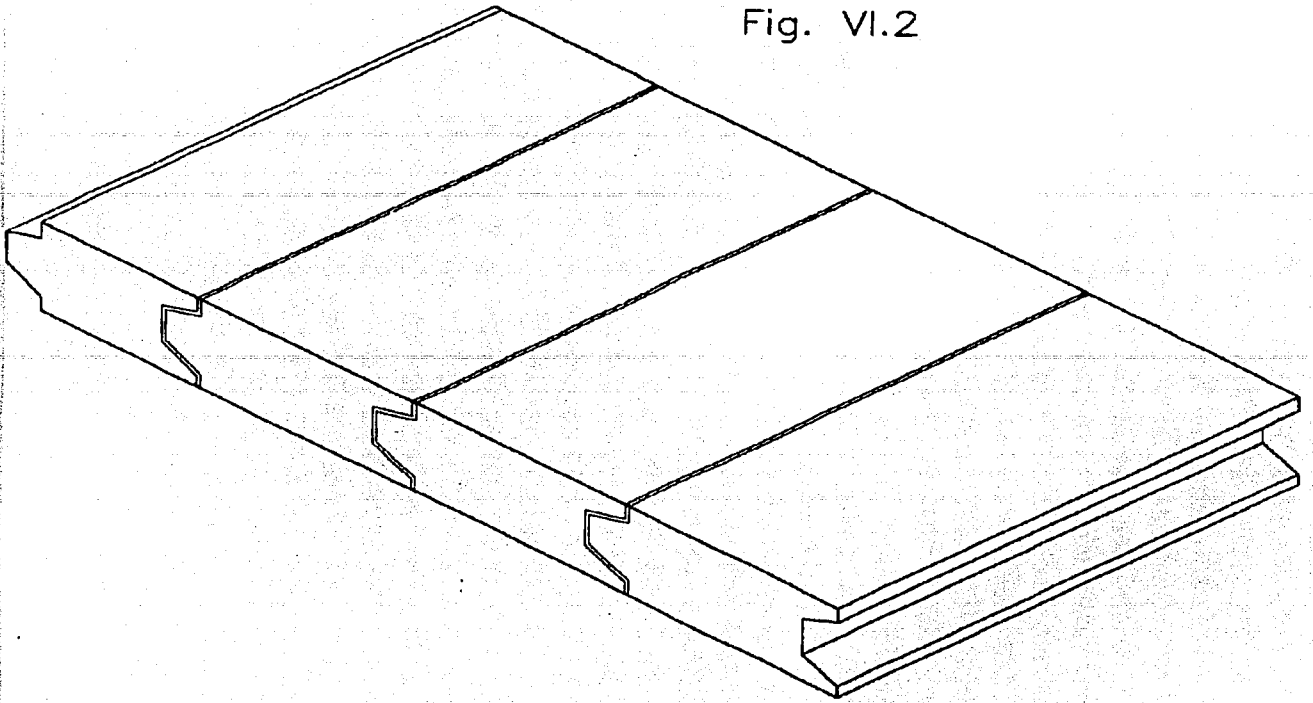


Fig. VI.4 Tablaestaca de ajuste

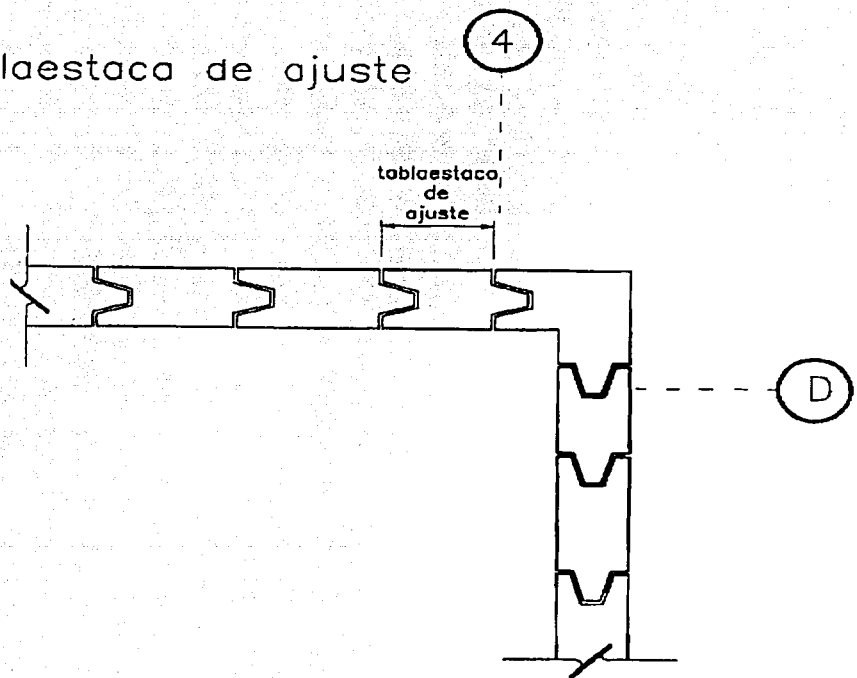
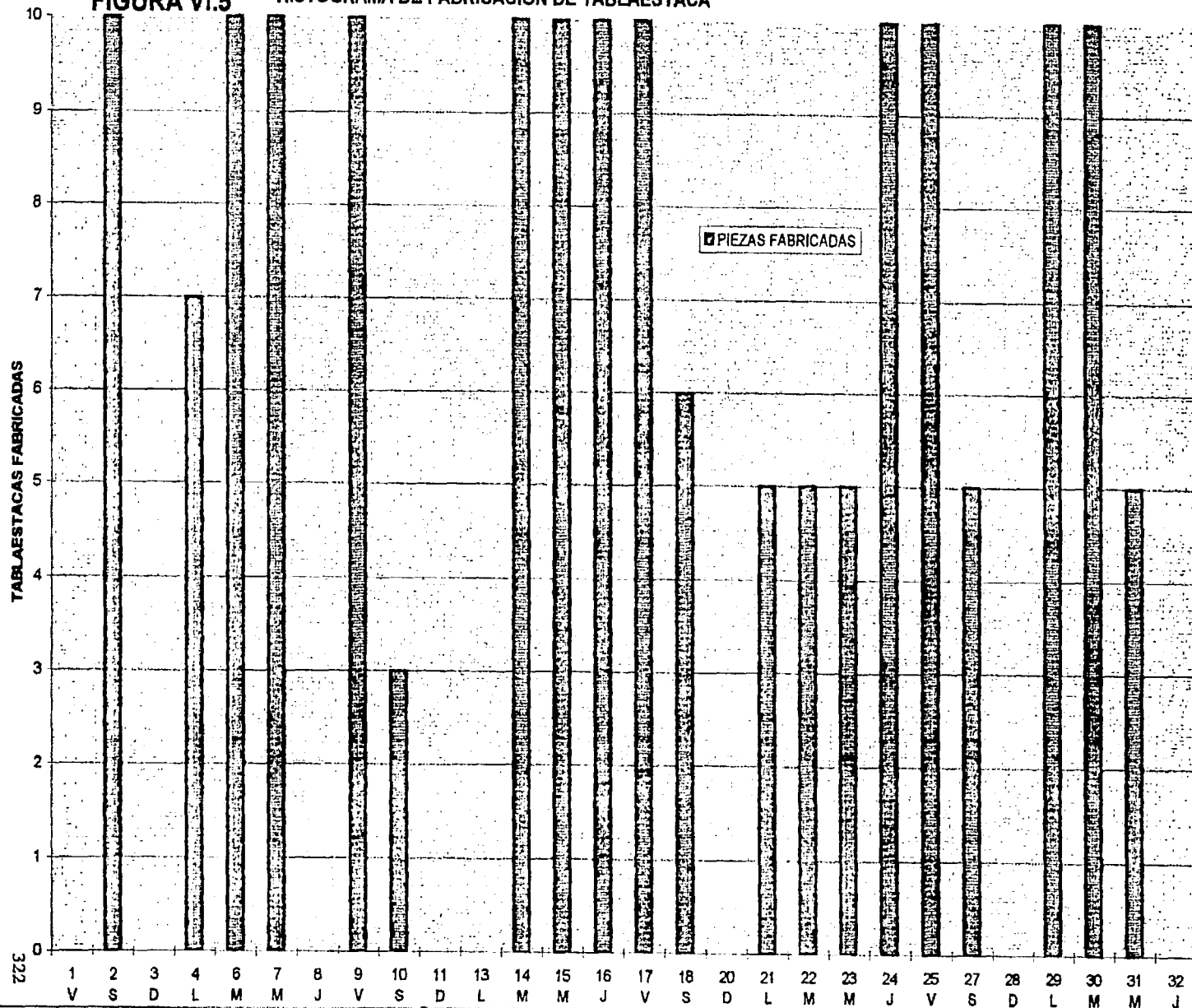


FIGURA VI.5 HISTOGRAMA DE FABRICACIÓN DE TABLAESTACA



"esquineros" que son tablaestacas donde dobla o cambia de dirección el muro de tablaestaca, esto se da en la intersección de ejes colindantes, fig. VI. 4.

Para el control de la fabricación se lleva un histograma de rendimiento, en el cual se registra el número de tablaestacas coladas en el calendario, fig. VI.5, para el control del manejo de la tablaestaca se registra una gráfica como la de la figura VI.3, en esta gráfica se registra el número de tablaestaca colada y su fecha de colado y con estos mismos números se marcan físicamente las tablaestacas para con esto llevar un control de hincado de la tablaestaca y la edad del concreto haya alcanzado su resistencia.

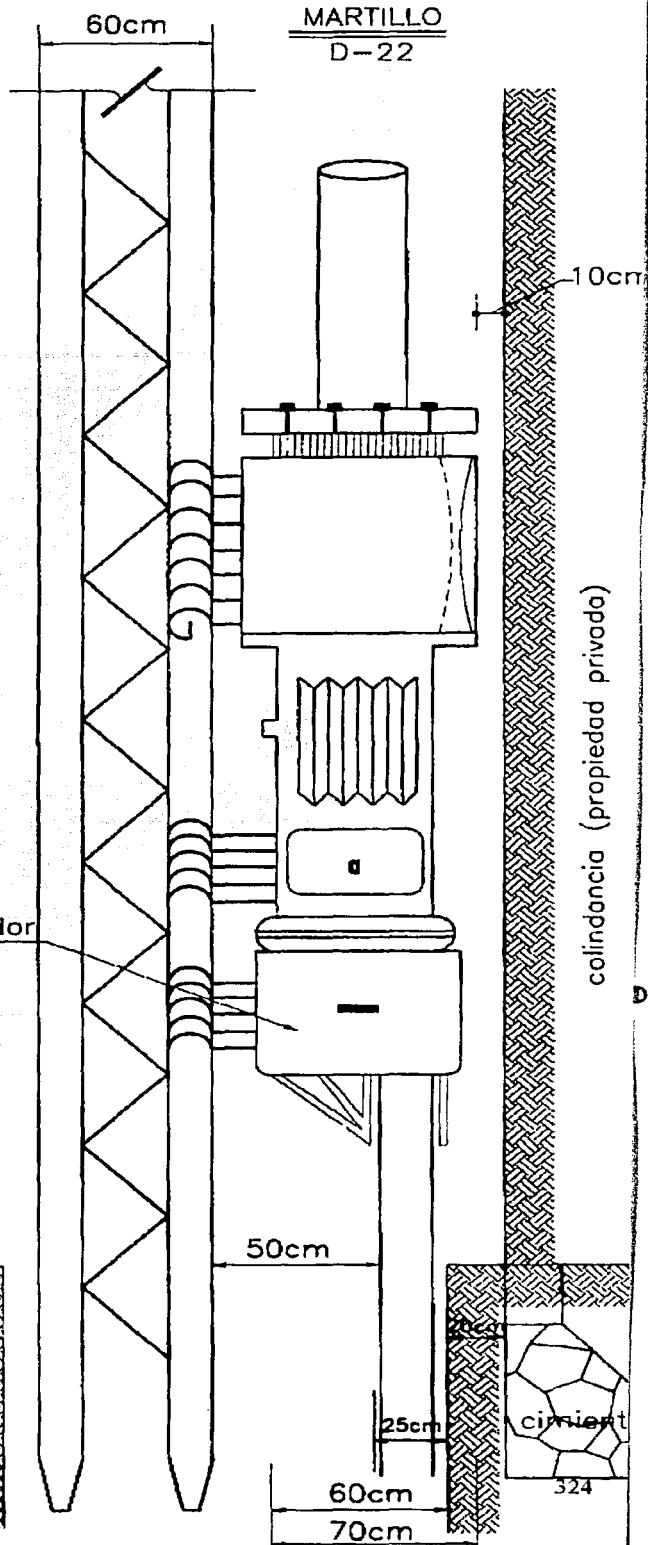
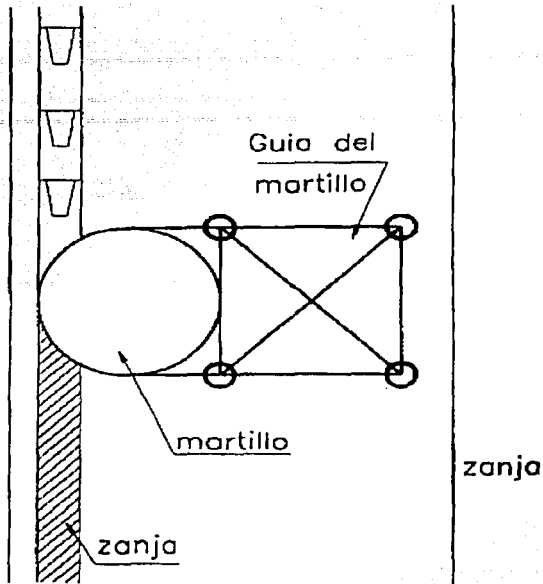
VI.2.1.2- Hincado de la tablaestaca.

Como primer paso se traza un eje por donde se alinearan las tablaestacas, en este caso se comienza por la colindancia con Calzada de Guadalupe, esto es, alineada con el eje 11.

La preparación para el hincado es una zanja que se excava sobre el trazo, esta se hace para alojar el martillo y la guía del martillo, y como guía para la tablaestaca, esto se muestra en la fig. VI.6 El tablaestacado se inicia en la intersección del eje 11 y el eje D, y en dirección del eje 11. Para que tanto la perforación como las tablaestacas queden lo mejor alineadas posible se coloca una guía metálica fig. VI.7, dicha guía se alinea con el trazo con la ayuda de un plomo; la tablaestaca se introduce en la guía para que no entre sesgada.

El siguiente paso es la perforación, esta se realiza para desalojar el material de suelo que ocupa la tablaestaca, se hace con la ayuda de dos tubos unidos con un diámetro de seis pulgadas, los cuales se introducen hincándolos con el martillo para luego extraerlos y con ellos el material que queda dentro de estos.

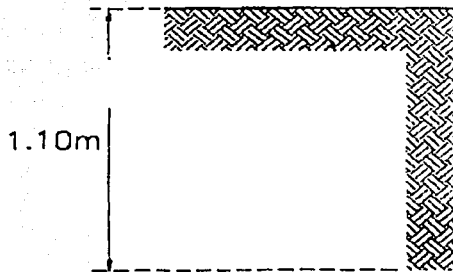
obra: Hotel



nota:

la zanja es de 1.60m de ancho x 1.10m de profundidad

Fig. VI.6 Preparacion del hincado martillo y guia.



colindancia (propiedad privada)

ciment
324

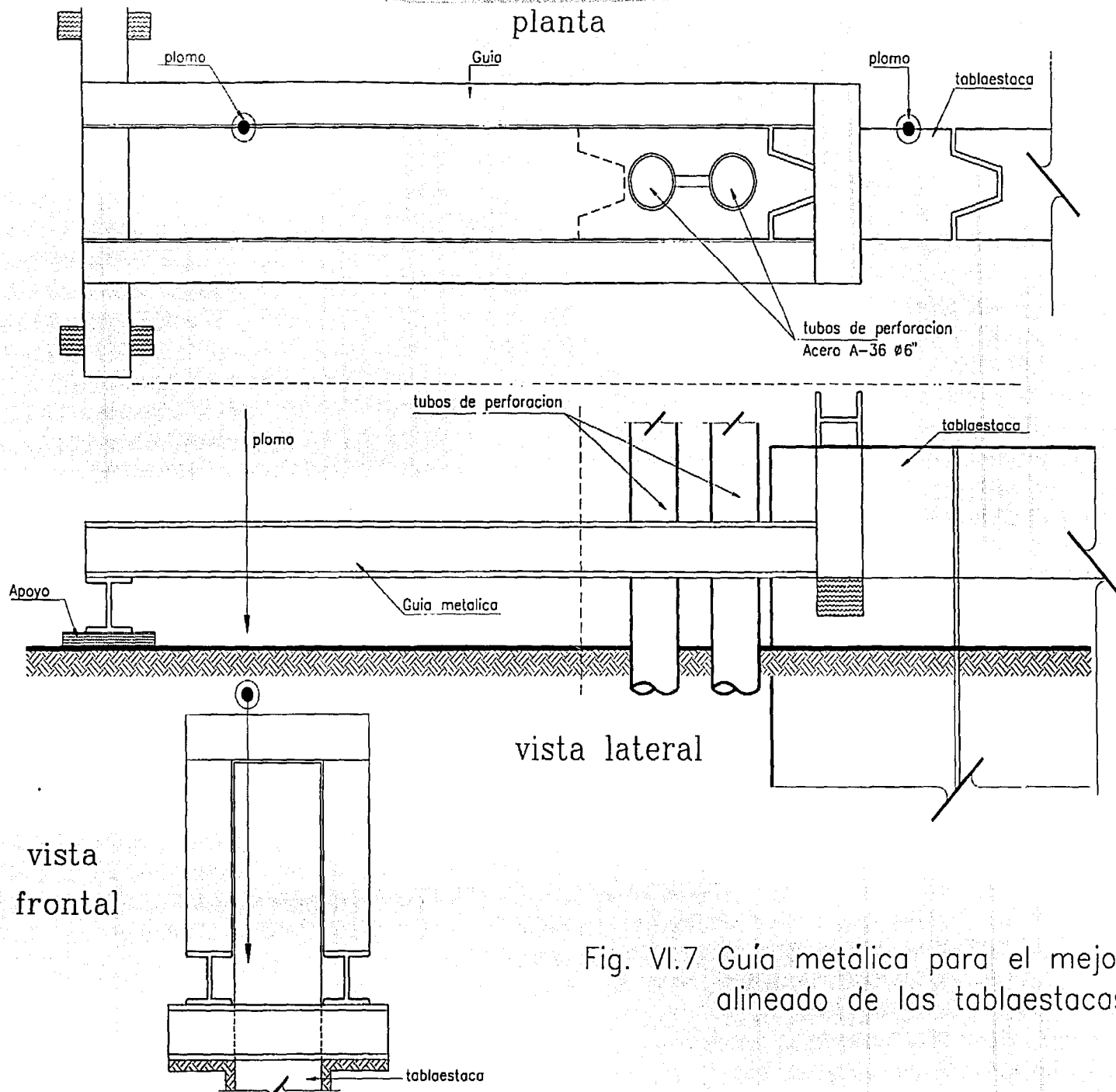


Fig. VI.7 Guía metálica para el mejor alineado de las tablaestacas

A continuación se realiza propiamente el hincado de la tablaestaca, esta se transporta del lugar donde se encuentra almacenada hacia la perforación, se iza y se coloca el martillo sobre esta, se acopla a la tablaestaca anterior y se posiciona verticalmente en dos direcciones perpendiculares con la ayuda de dos plomos, enseguida se inicia el hincado, hasta la profundidad requerida. En la figura VI.8, se muestra como al inicio la tablaestaca se hunde por su peso propio y después se requieren mas golpes conforme aumenta la profundidad.



Foto VI.2. Hincado de la tablaestaca, se observa el sistema de guía y martillo alojados en la zanja, el golpeador sujetando la tablaestaca y la guía montada sobre la tablaestaca.

En la figura VI.9 se muestra el histograma de hincado, este sirve para verificar el rendimiento durante el hincado de la tablaestaca.

Los tubos de perforación así como la tablaestaca se hincan con un martillo diesel marca Delmag, mod. D-22 montado sobre una guía que se soporta con una grúa Link Belt modelo LS-108.

Una vez colocado el muro de tablaestaca se rellena y compacta con tepetate el espacio que quedo entre la tablaestaca y la colindancia.

No. de tablaestaca 138
Orden de hincado

Martillo D-22
Perforacion 6"Ø

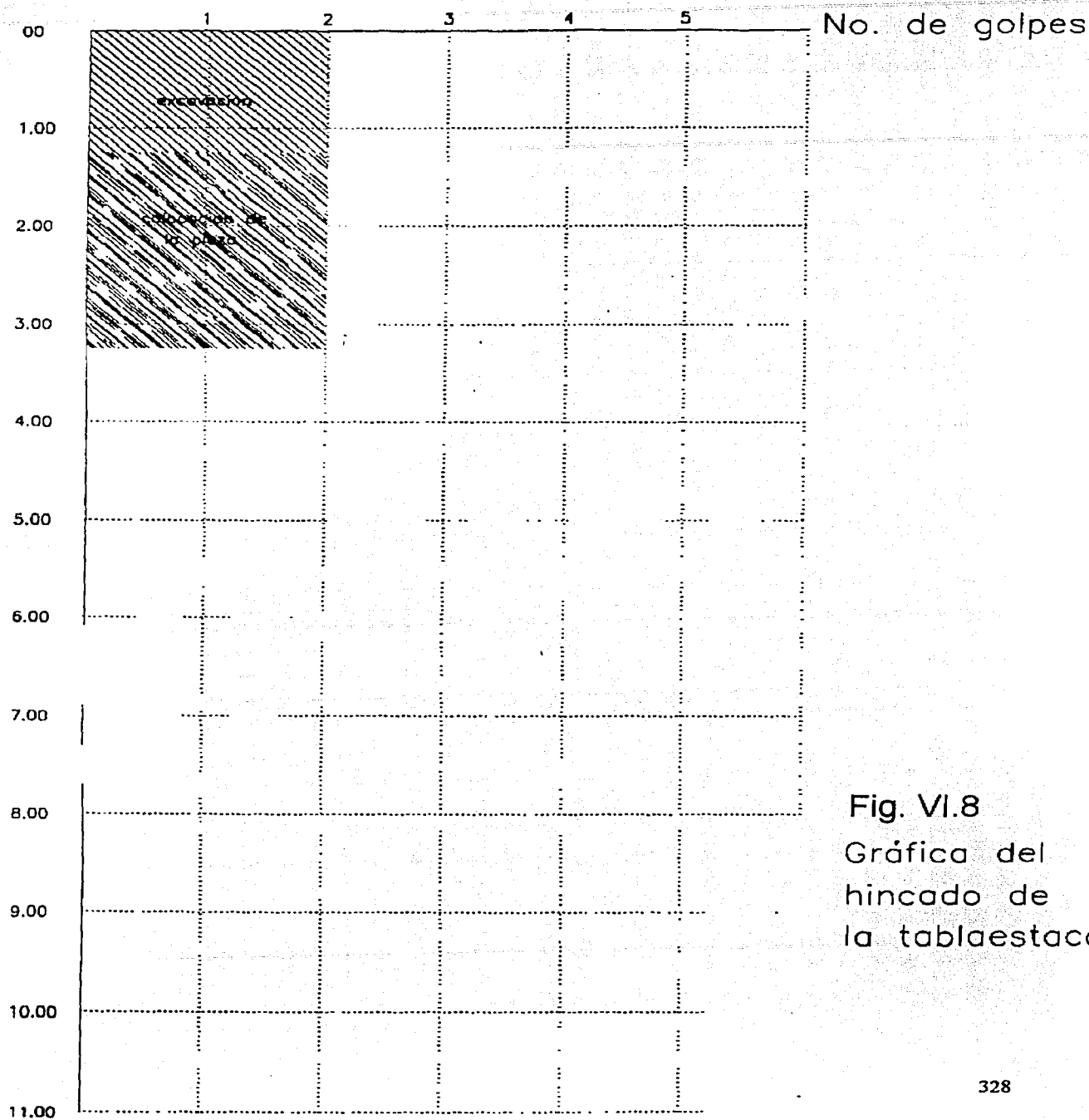
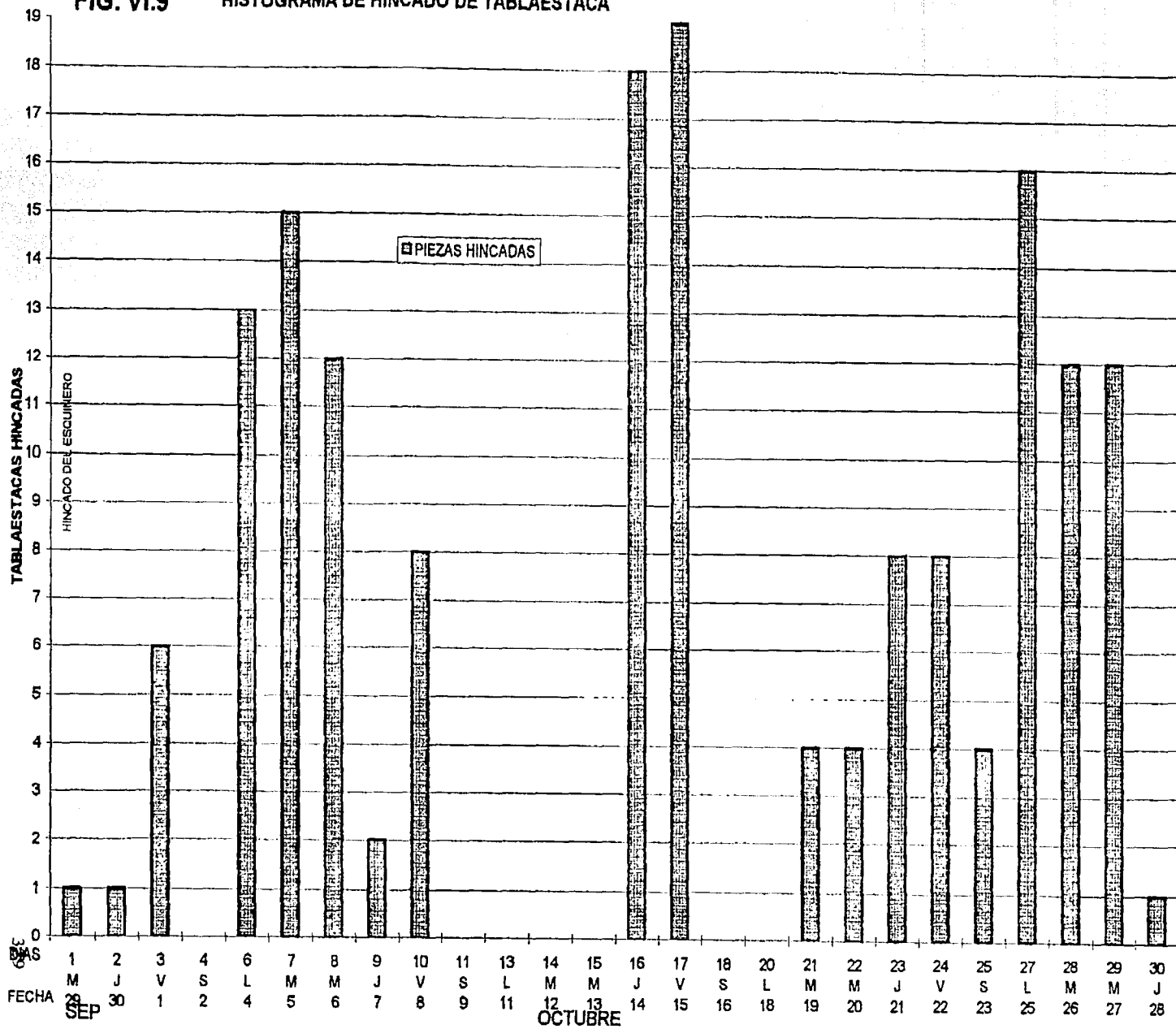


Fig. VI.8
Gráfica del
hincado de
la tablaestaca

FIG. VI.9 HISTOGRAMA DE HINCADO DE TABLAESTACA



VI.2.2.-Fabricación e hincado de Pilotes

Lo siguiente al muro de tablaestaca, es la fabricación y colocación de los pilotes, la realización de esto es similar a la construcción del muro de tablaestaca. Estas dos actividades se traslapan ya que una vez que se cuela la última tablaestaca y sé a desalojado la cama de tablaestacas anterior, queda libre este espacio para iniciar la fabricación de los pilotes, esto se puede ver en el programa de obra.

Los pilotes se hincan antes de llevar a cabo la excavación para hacerlos trabajar a tensión durante dicho proceso, permitiendo así conservar en parte el estado de esfuerzos efectivos iniciales en el subsuelo, ref. 4. La construcción de los pilotes también se puede dividir en dos etapas, al igual que la tablaestaca; las cuales son fabricación e hincado.

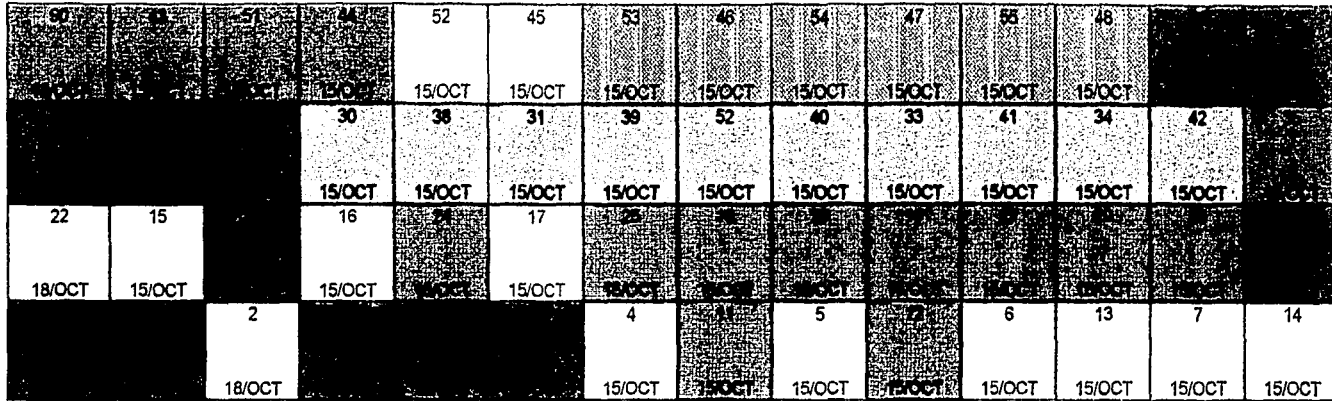
VI.2.2.1.-Fabricación de pilotes.

Para fabricar los pilotes se usó la misma plataforma de las tablaestacas, la diferencia con las anteriores es el espacio que se deja para la cimbra entre pilotes, se ocupa por mas pilotes como se muestra en la fig.VI.10. Una vez que la cama tiene una altura de cuatro pilotes se retiran para formar una nueva cama de pilotes.

Los pilotes como ya se mencionó son elementos prefabricados de concreto y la secuencia de fabricación es la siguiente:

- A) Se realiza un trazo sobre la plataforma para la colocación de la cimbra, esto se hace con la ayuda de hilo y pintura en polvo
- B) Colocación de la cimbra, se fabrican por aparte los costados que serán las caras de los pilotes estos costados son similares a los tableros, son de triplay y reforzados con barrote de 4x2, estos se colocan sobre el trazo y

PILOTES



CAMA 3

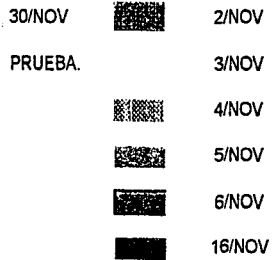


FIG. VI.10 CAMA DE FABRICACION DE PILOTES



Foto VI.3, arriba.

Presentación de la cimbra del primer nivel de pilotes de la cama 1,

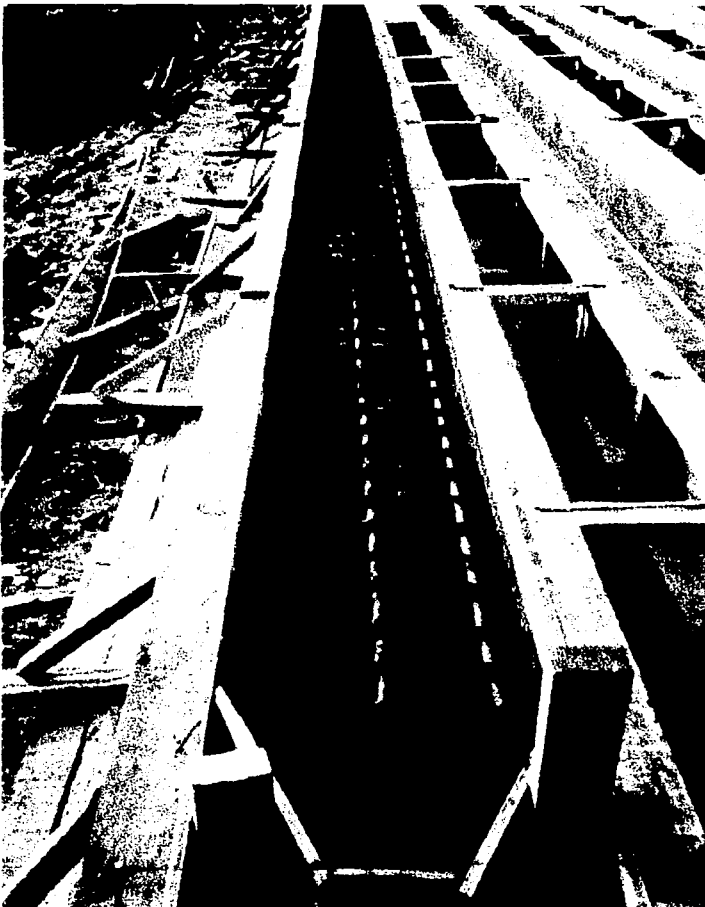


Foto VI.4, a la izquierda.

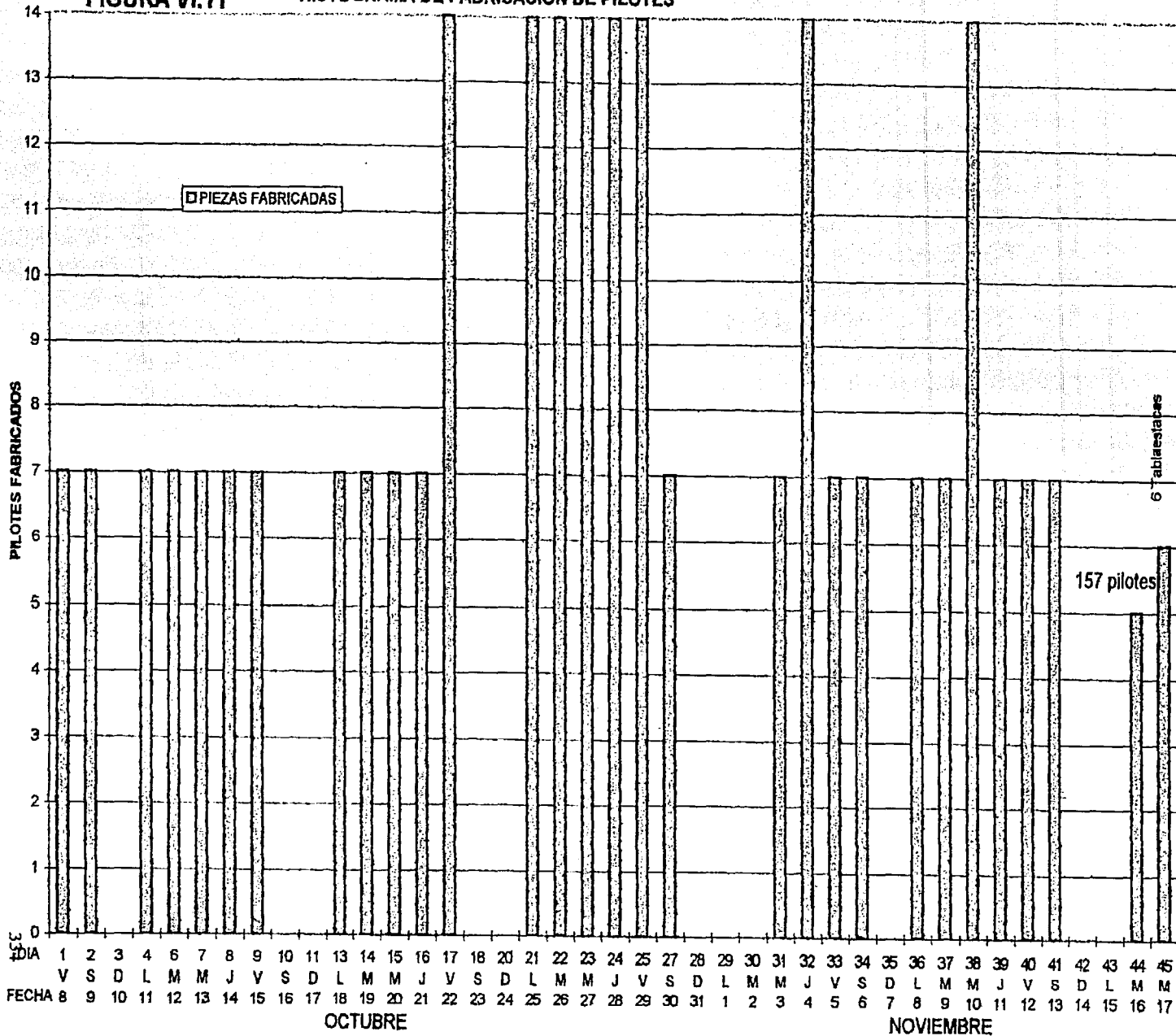
Presentación del armado del pilote

se soportan con pies derecho, la cimbra se aprecia en detalle en la foto. VI.3.

- C) El armado de los pilotes se fabrica y se termina por completo sobre bancos y se coloca completo dentro del molde de cimbra como se presenta en la foto. VI.4. El detalle del armado se presenta en el capítulo IV.
- D) Se vacía el concreto premezclado el cual se suministra de una planta concretera, en el vaciado se utiliza un canal para distribuir el concreto en los moldes, el concreto es de una resistencia a la compresión $f'c$ de 250 kg/cm² tipo B, con agregado grueso de 20mm, resistencia rápida, revenimiento de 14 cm.
- E) Como último paso se realiza el curado del concreto a base de riego. Al segundo día se retira la cimbra y el espacio que queda entre pilotes se ocupa por nuevos armados colocándose ese mismo día, la velocidad de esta maniobra se muestra en la fig. VI.10.
- F) Para el control de la fabricación de los pilotes se lleva una gráfica en la cual se registra el número de pilotes colados en el calendario. Para el control del manejo de los pilotes se registra una gráfica fig. VI.11, aquí se registran los pilotes y su fecha de colado y con estos mismos números se marcan físicamente los pilotes para con esto llevar un control del hincado de acuerdo a la edad del concreto

FIGURA VI.11

HISTOGRAMA DE FABRICACIÓN DE PILOTES



VI.2.2.2.-Hincado de los pilotes.

Una vez que los pilotes se retiran de la cama, se almacenan apilados donde el concreto adquiere su resistencia para después llevarlos a su posición de hincado.

El primer paso del hincado es el trazo, el cual consiste en marcar el centro del pilote sobre el terreno esto se hace con un pequeño tramo de varilla con pintura en su cabeza, y el perímetro del pilote con cal.

El siguiente paso es la perforación, la cual se realiza con barrena helicoidal con un diámetro de 40cm y a una profundidad de 10m a partir de la cabeza del pilote, dicha barrena a su vez movida por una perforadora de rotación marca Soil Mec, modelo RTC/S, montada sobre la misma grúa LSB-108, en la figura VI.12, se muestra la perforadora con las siguientes características:

MOTOR GM 4-53	127 hp	2800 r.p.m.
TRANSMISION Allison CRT/3331-3	TORQUE	VELOCIDAD
	kg/m	r.p.m.
1a Marcha	10500 - 2150	0 - 23
2a Marcha	3650 - 775	0 - 64
3a Marcha	1260 - 265	0 - 195
Diámetro máximo		1500 mm
Empuje máximo		160000 Kg
BARRA KELLY de 4 elementos		12 m
Profundidad máxima		42.5 m
Peso		3210 Kg
Peso de la maquina		4600 Kg
GRÚA capacidad mínima		25 ton
Pluma de grúa con hasta de 12 m Kelly		18.3 m

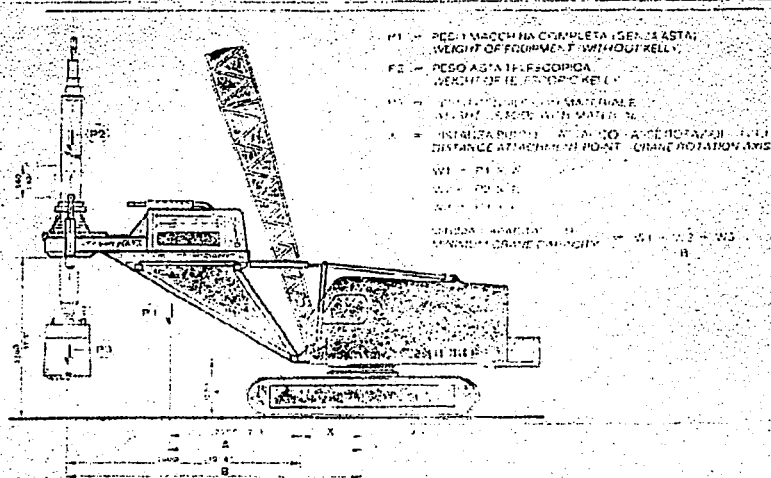
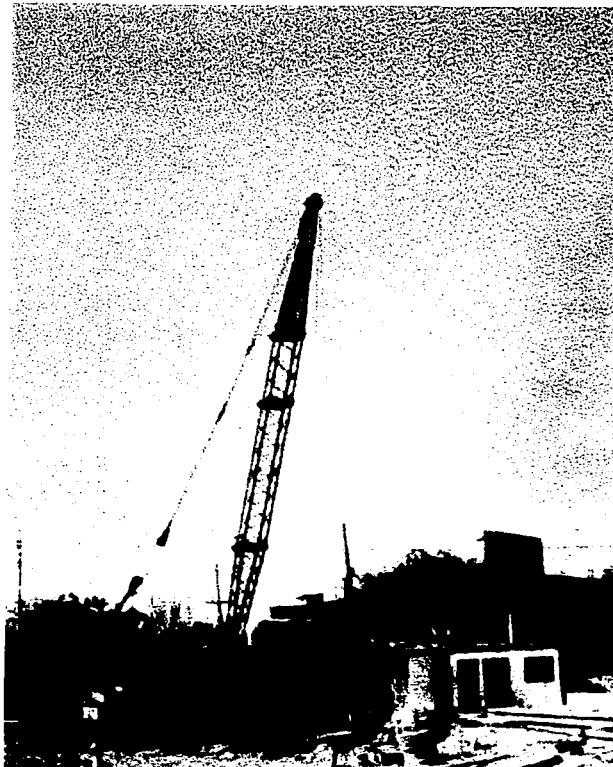


Figura. VI.12. arriba.

Se muestran las características de la grúa.

Foto VI.5, a la derecha.

Se presenta la perforadora y la grúa usadas, la barra Kelly es elevada y soltada por la acción de un cable de la grúa.



VI.2.2.3.-Orden de hincado

Se inicia el hincado en la colindancia sur, ya que el suelo esta virgen y así tratar de que el orden del hincado provoque menos movimientos de las estructuras por el desplazamiento del suelo por el hincado de los pilotes.

En realidad en la perforación no hay extracción de material sino únicamente el remoldeo del mismo.

Una vez hecha la perforación se procede a tomar el pilote donde se tiene apilado para transportarlo hasta su posición de hincado y en este lugar colocarlo y dejarlo vertical, listo para su hincado. Como el suelo con el que se trabaja es bastante blando, y los pilotes no son largos, permiten realizar una maniobra de diez pilotes a la vez con la misma grúa, es decir; se pueden realizar diez perforaciones sin colocar pilote, proceder al cambio de equipo; bajar la perforadora y proceder a montar el martillo y la guía del martillo y con esto ocupar una sola grúa, en el ínter del cambio se colocan los pilotes en la perforación ya que estos se hunden por peso propio en el suelo hasta una profundidad suficiente para sostenerse, esto se puede apreciar en la foto VI.6, posterior a esto se procede a su hincado con ayuda del martillo. El martillo fue el mismo que se ocupa en el hincado de la tablaestaca.

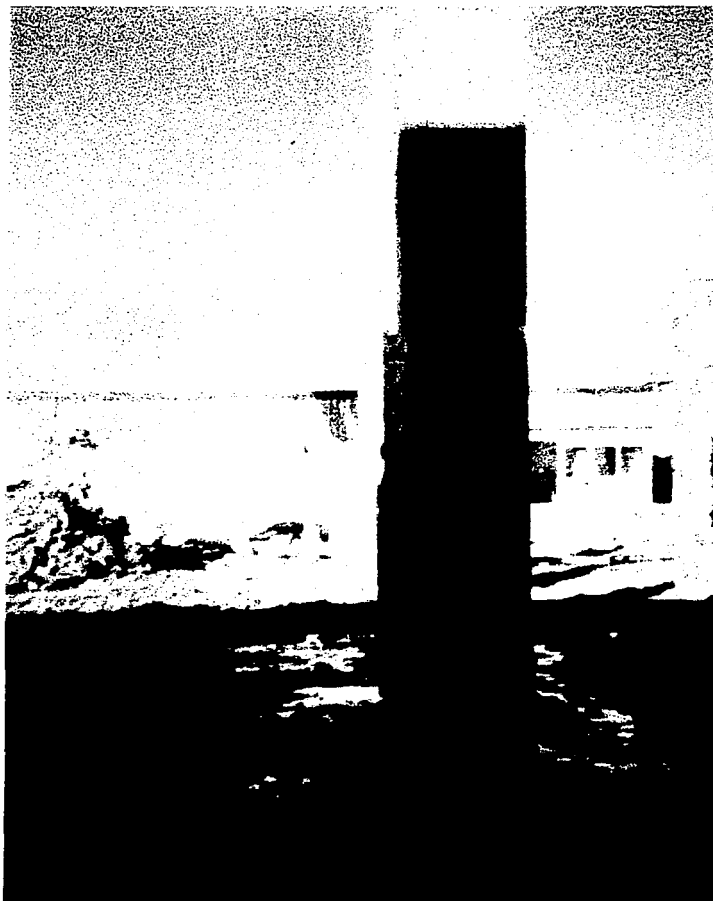


Foto VI.6 presentación de pilotes antes de ser hincados por el martillo, el cual se introduce en el subsuelo por peso propio.

Un martillo diesel le transmite una energía de impacto al pilote, enseguida se explica lo anterior dando una breve explicación del funcionamiento de un martillo diesel y de la operación del mismo, para lo cual nos referiremos en la fig. VI.13 como sigue:

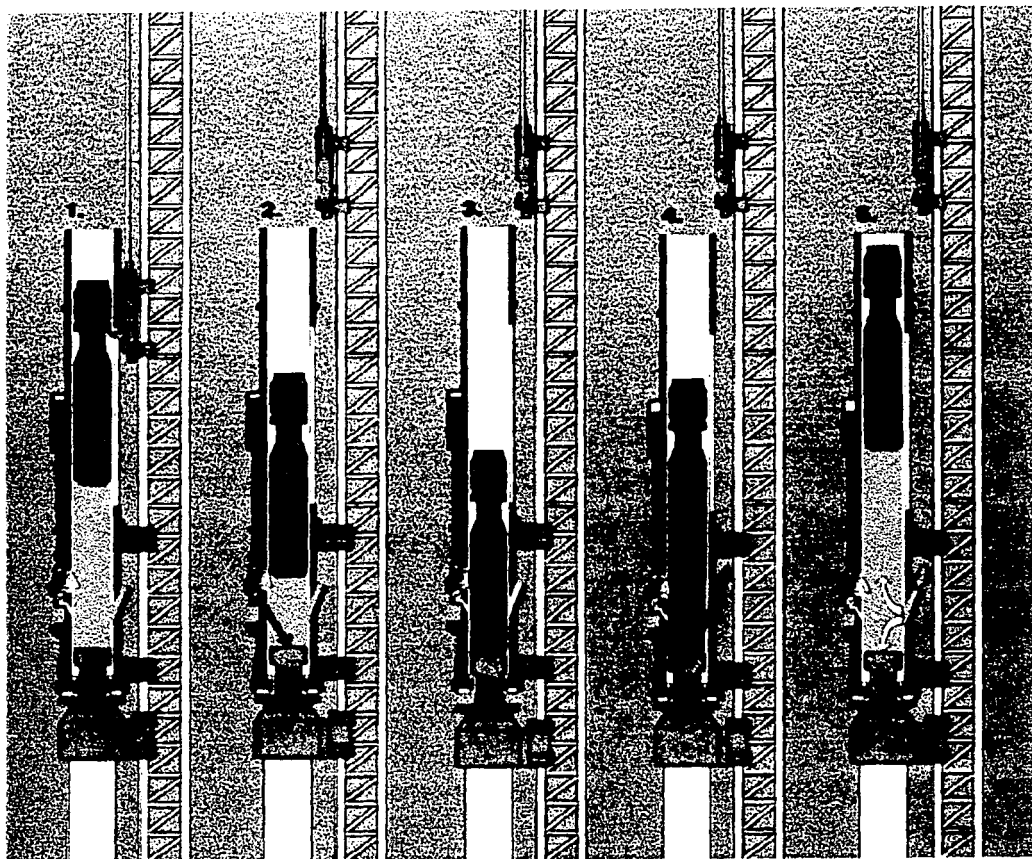


Figura VI.13 Funcionamiento y operación del martillo.

1. Inicio. Elevación del pistón: Para accionar o iniciar el martillo diesel, el pistón es elevado por una palanca y automáticamente liberado a una determinada altura, la palanca es elevada por uno de los cables de la grúa.

2. Inyección del diesel y compresión: En su caída, el pistón impulsa el muelle de la válvula de la bomba de combustible y una cantidad de diesel es desalojado sobre el bloque de impacto. Después de pasar por los escapes, el pistón empieza a comprimir el aire en la cámara del cilindro.

3. Impacto y Explosión: El impacto del pistón en el bloque de impacto atomiza el diesel en la cámara de combustión y provoca la ignición en el aire altamente comprimido. La energía de explosión resultante expulsa el pistón hacia arriba.

4. Escape: Al subir el pistón, libera las bocas de los escapes. Los gases quemados escapan y la presión en el cilindro se equilibra.

5. Aspiración: El pistón se mantiene hacia arriba y se aspira aire fresco a través de los escapes para llenar el cilindro, además libera el muelle de la bomba, el cual retorna a su posición original y la bomba es cargada nuevamente con combustible, así todos los pasos son repetidos continuamente.



Foto VI.7. Extensión para conducir el pilote a la profundidad proyectada, se gradúa para medir dicha profundidad.

Gracias a este impacto de explosión el martillo diesel le entrega tres diferentes energías al pilote: Compresión + Impacto + Explosión. Esto se aprecia en forma esquemática en la figura abajo mostrada. La energía de compresión fuerza el bloque de impacto y al casco, empujando a la vez la cabeza del pilote. El próximo golpe encuentra así el pilote precargado y la energía de impacto es transmitida en el pilote.

En la siguiente tabla se muestran las características relevantes de martillo.

MODELO		IDH-22
Largo total	m	4.251
Peso total	Kg	4910
Peso del pistón	Kg	2200
Velocidad (No. de golpes)	golpe/min.	40-70
Energía por golpe	kg-m	5500
Consumo de combustible	l/hr	14
Consumo de lubricante	l/hr	15
Capacidad del tanque	l	50
Capacidad deposito del lubricante	l	7
Máxima carrera del pistón	m	2.5

El rango del peso del pistón al peso del pilote debe estar en el orden de 0.25 y 1.0, ref. Bowles cap. 17, y este es el promedio que la mayoría de la literatura marca. El peso del pilote era, 6800 Kg, la relación por lo tanto de 0.32, de acuerdo a lo anterior el martillo estaba en él límite de su capacidad, sin embargo como se mencionó antes en el hincado los pilotes penetraron con bastante facilidad, esto se puede apreciar en la gráfica de hincado que se muestra, Figura VI.14.

Como ya se mencionó, una vez colocados diez pilotes en promedio, se procede a hincarlos con ayuda del martillo; se coloca el martillo sobre la cabeza del pilote, coloca la guía del martillo en posición vertical con ayuda de dos plomos montados en un tripie, colocados los plomos en ángulo recto entre sí se verifica la verticalidad por vista, después de esto se procede a golpear el pilote de la forma arriba expuesta, cuando el pilote a penetrado a una profundidad en la que ya no es posible seguirlo golpeando porque lo impide el suelo, recordando que el pilote tiene una longitud de 14.3m y se debía llevar a una profundidad de 20.3m, para lograr esto se hace uso de una extensión llamada " seguidor " la cual es básicamente un tubo que se coloca sobre el pilote, esta recibe el golpe del martillo y así conduce el pilote hasta su profundidad de hincado. Para verificar la profundidad de hincado se coloca un nivel referido al nivel 0.0, el seguidor se marca para saber el momento en que se debe parar el hincado.

Para llevar un control de hincado se realiza un reporte por cada pilote en el cual se registra el número de golpes con respecto a la profundidad, enseguida se presenta un reporte representativo; Fig. VI.14.

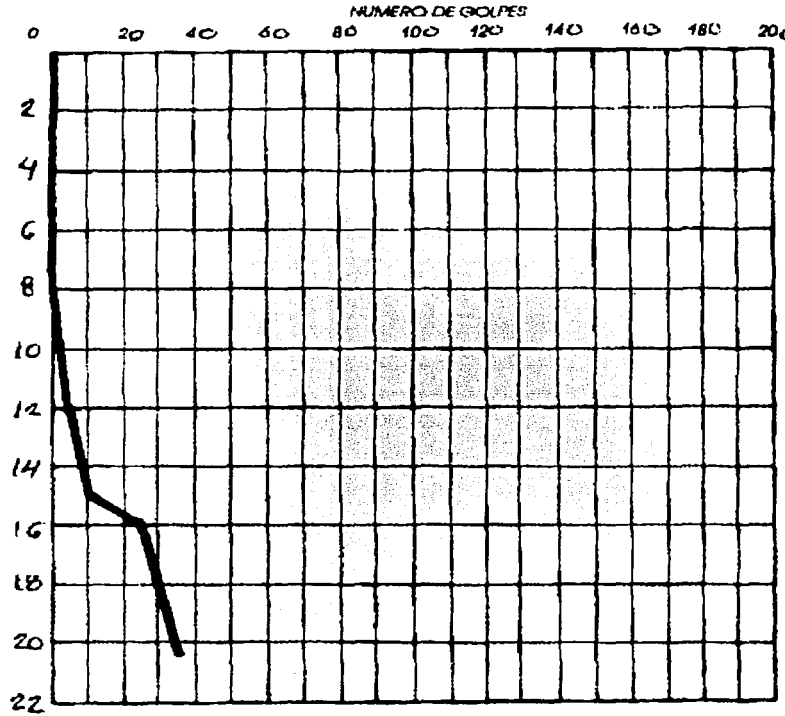
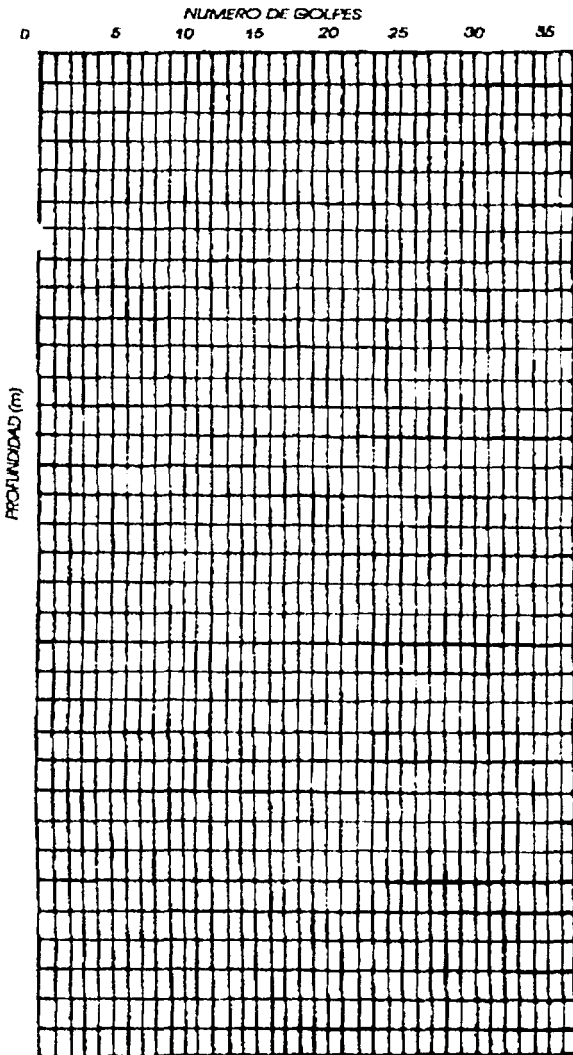
Las características de la grúa; Grúa LS-108 con capacidad de 42.3 Ton con motor de 155 hp, y tres tambores.

Por último se lleva un registro del número de pilotes hincados por día y en el calendario, esto mediante un histograma fig. VI.15.

En la fig. VI.16 se presenta la distribución de los pilotes diferenciando los pilotes en zona de cisternas y en trabes de cimentación, y por otra parte los pilotes que llegaban a la losa. Las cabezas de los pilotes se dejaron a una profundidad de 1.10 m por debajo del nivel de desplante de la losa.

OBRA: HOTEL No. 224
 No. DE PILOTE SEGUN PLANO: C-17
 No. ORDEN DE HINCADO: _____
 DIAMETRO DE PERF. PREVIA: _____
 No. DE COLADO: _____
 FECHA DE PERFORACION: _____
 COTA FONDO PERF. PREVIA: _____

SECCION DE PILOTE: 45 45
 LONGITUD DE PILOTE: 29.8 m
 COTA CABEZA DE PILOTE: -1.10 m
 COTA PUNTA DE PILOTE: _____
 (Respecto a P.B. = 0.00)
 TIPO DE MARTILLO: Delmag D-22
 FECHA HINCADO: 17/04/73



CROQUIS

ELABORO
NOMBRE Y FIRMA

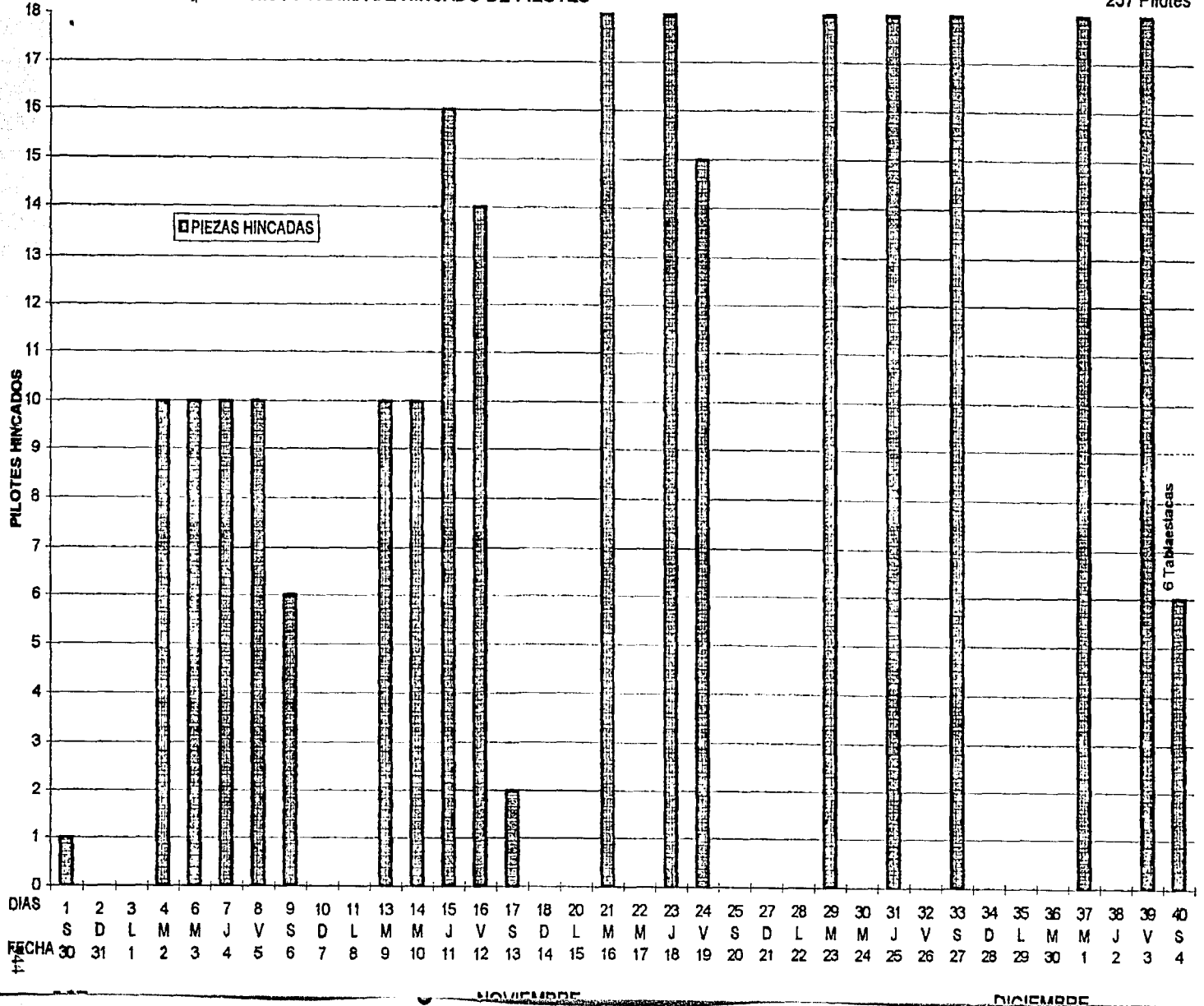
APROBO
NOMBRE Y FIRMA

APROBO
NOMBRE Y FIRMA

Fig. VI.14 Control de hincado de pilotes

HISTOGRAMA DE HINCADO DE PILOTES

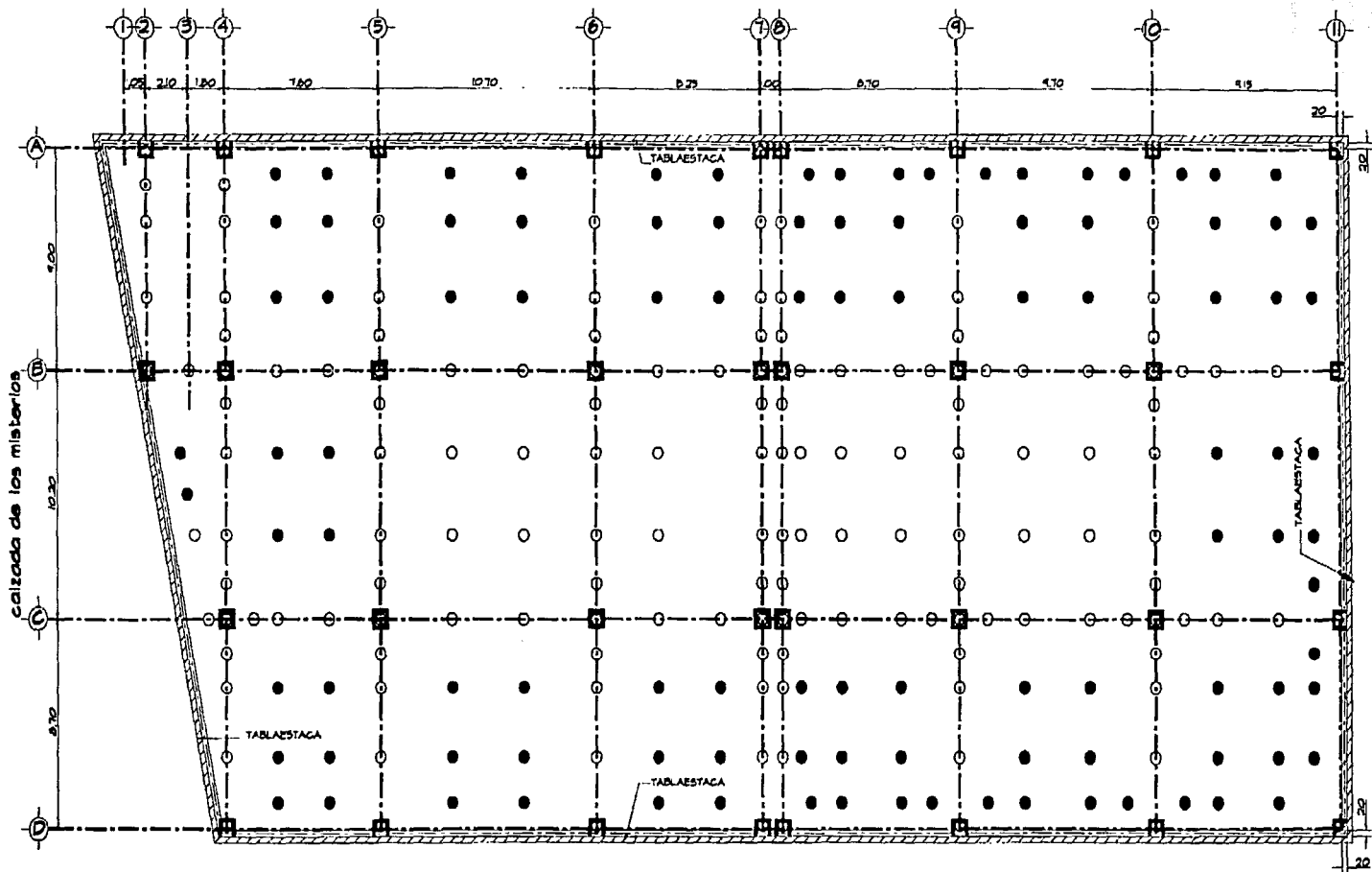
257 Pilotes



NOVIEMBRE

DICIEMBRE

AVANCE DEMOLICION DE PILOTES



No. de pilotes	15	10	10	14	10	10	14	10	5	14	10	10	10	4	16	4	10	10	4	16	4	10	10	2	14	
en traves y cisterna	15	2	2	14	4	4	14	4	2	14	4	4	4	2	16	2	4	4	2	16	2	2	2	2	2	4
losa	0	8	8	0	6	6	0	6	6	0	6	6	6	2	0	2	6	6	2	0	2	8	8	8	8	10

EN TRAVES Y CISTERNA ○

EN LOSA ●

HOTEL
PLANTA DE CIMENTACION

Fig. VI.16 Distribución de pilotes

VI.2.3.- Abatimiento del nivel freático.

El abatimiento del nivel freático se logra mediante un sistema de bombeo el cual, por factibilidad y por que ya se ha comprobado que resulta efectivo en esta zona, se utiliza el llamado bombeo tipo eyector.

Se programa la instalación de 33 pozos de bombeo, con un área de influencia de 51 m² cada uno, a una profundidad de la bomba de -12.70 m con respecto al nivel del terreno natural, para poder abatir el nivel freático y así poder efectuar la excavación. La distribución se muestra en la figura VI.17. Como se puede observar en la planta se instalaron 3 sistemas de bombeo, cada sistema consta de una bomba centrífuga que puede alimentar hasta trece pozos.

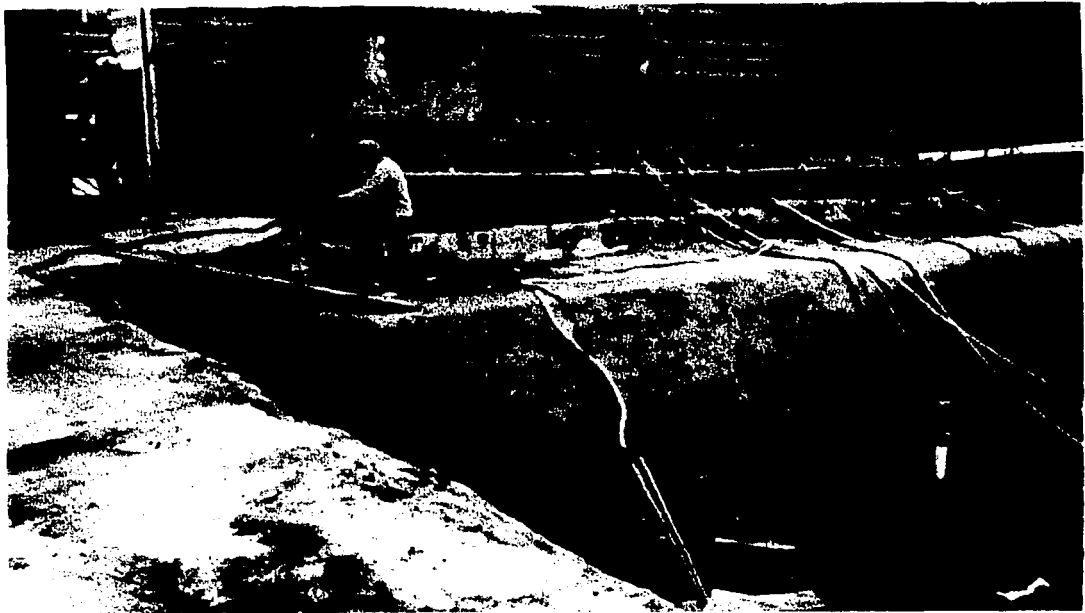
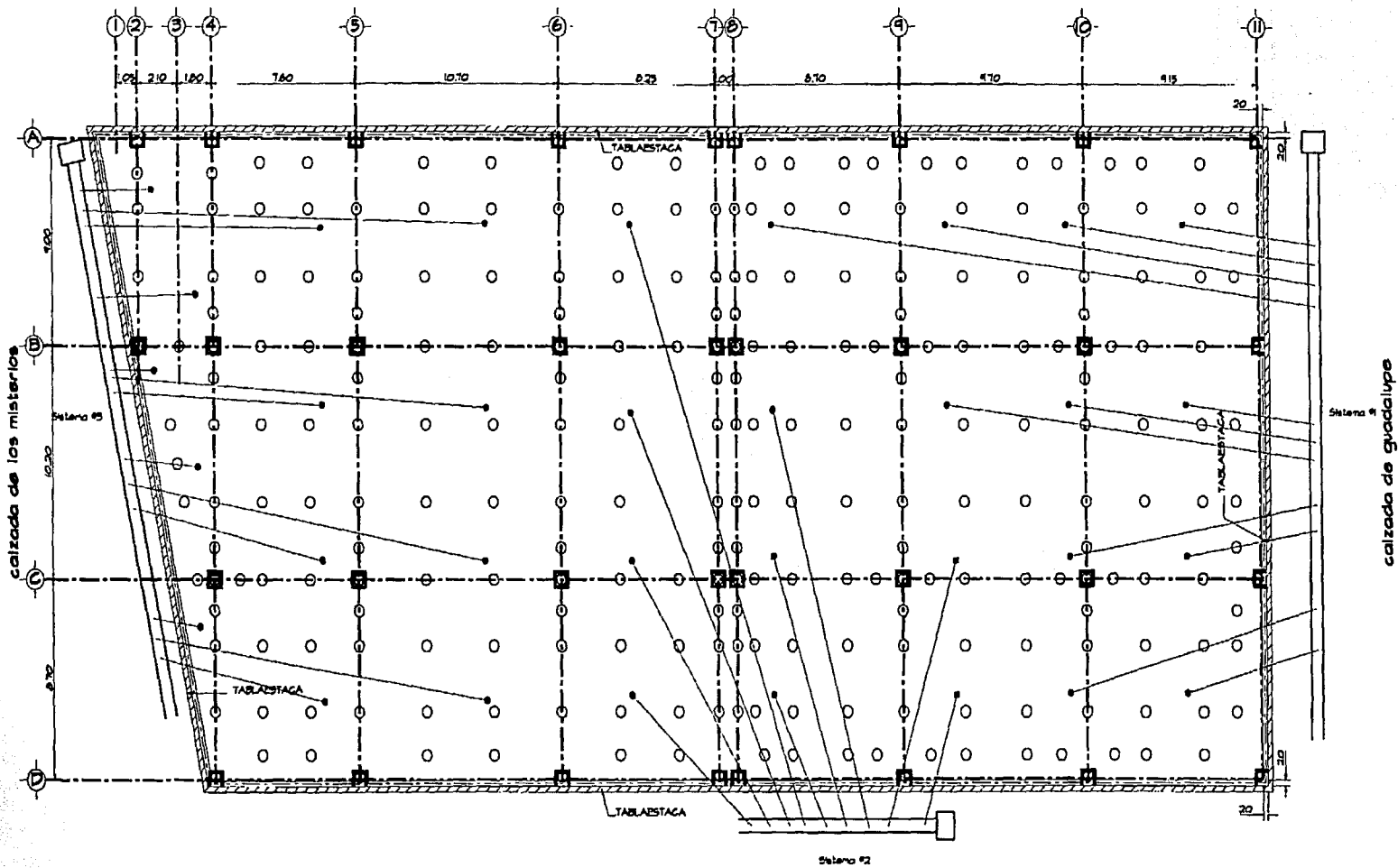


Foto VI. 8 Sistema de bombeo # 1, la tubería de color azul y manguera negra es la línea de inyección que empieza en la bomba, la manguera blanca conectada a la tubería roja es la línea que descarga al cárcamo. En fotos posteriores se puede apreciar el sistema de bombeo con la excavación mas profunda.



HOTEL
PLANTA DE CIMENTACION

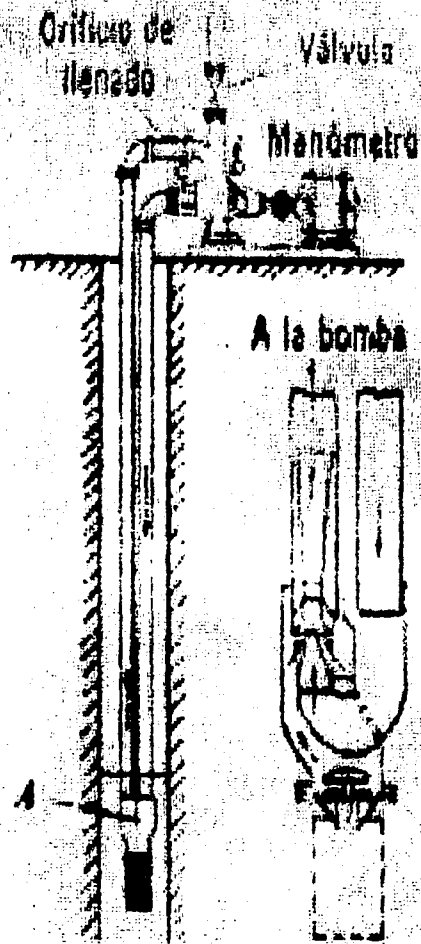
Fig. VI.17
 Distribución de pozos de bombeo

El sistema de bombeo se instala una vez que la grúa termina de hincar pilotes en determinada área, empezando por la construcción de los pozos que en el plano se muestran como puntos. Enseguida se dará una breve descripción del funcionamiento de este tipo de sistema para extracción de agua.

El nombre de bombeo tipo eyector lo toma por una bomba eyectora que se instala en la profundidad del pozo como se muestra en la figura VI.18, esta recibe de la bomba centrífuga, que esta en la parte superior, inyección de agua, la bomba eyectora tiene una estrangulación de diámetro en su parte interna, debido a esta disminución de área se produce un aumento en la velocidad del flujo con una consiguiente disminución de la presión, de tal forma que se dan las condiciones para que sea menor a la presión atmosférica y se consigue una succión de agua del exterior.

VI.2.3.1.-Instalación del sistema de bombeo

Como primer paso en la instalación del sistema, es la **construcción de los pozos de bombeo**; iniciando con el trazo de los pozos, esto se hace colocando una marca en el centro del pozo, la distribución de los pozos se muestra en la figura VI.17, enseguida se procede a realizar la perforación, esto con la ayuda de una posteadora, a esta se le acopla tubería hasta llegar a la profundidad de proyecto; una vez que se tiene la perforación terminada y limpia de azolve en el fondo se procede a introducir el tubo ademe figura VI.19, dicho tubo esta contenido por un soporte llamado " jaula " la cual tiene la finalidad de reforzarlo, esta jaula esta fabricada con ángulo y solera de acero, el tubo de ademe es de material PVC y es ranurado para que con esto se capte el agua del exterior, adicional al tubo se coloca un ademe de material granular, grava de $\frac{1}{4}$ ", anterior a la colocación de tubo se deja una base de este mismo material con un espesor de 50cm aproximadamente, este ademe sirve como filtro entre la pared de suelo y el tubo ademe.



Antes de abrir la válvula se arranca la bomba y se lee en el manómetro de vacío la presión negativa necesaria

Corte a través del dispositivo eyector A

Fig. VI.18 Instalación de una bomba eyectora en un pozo.

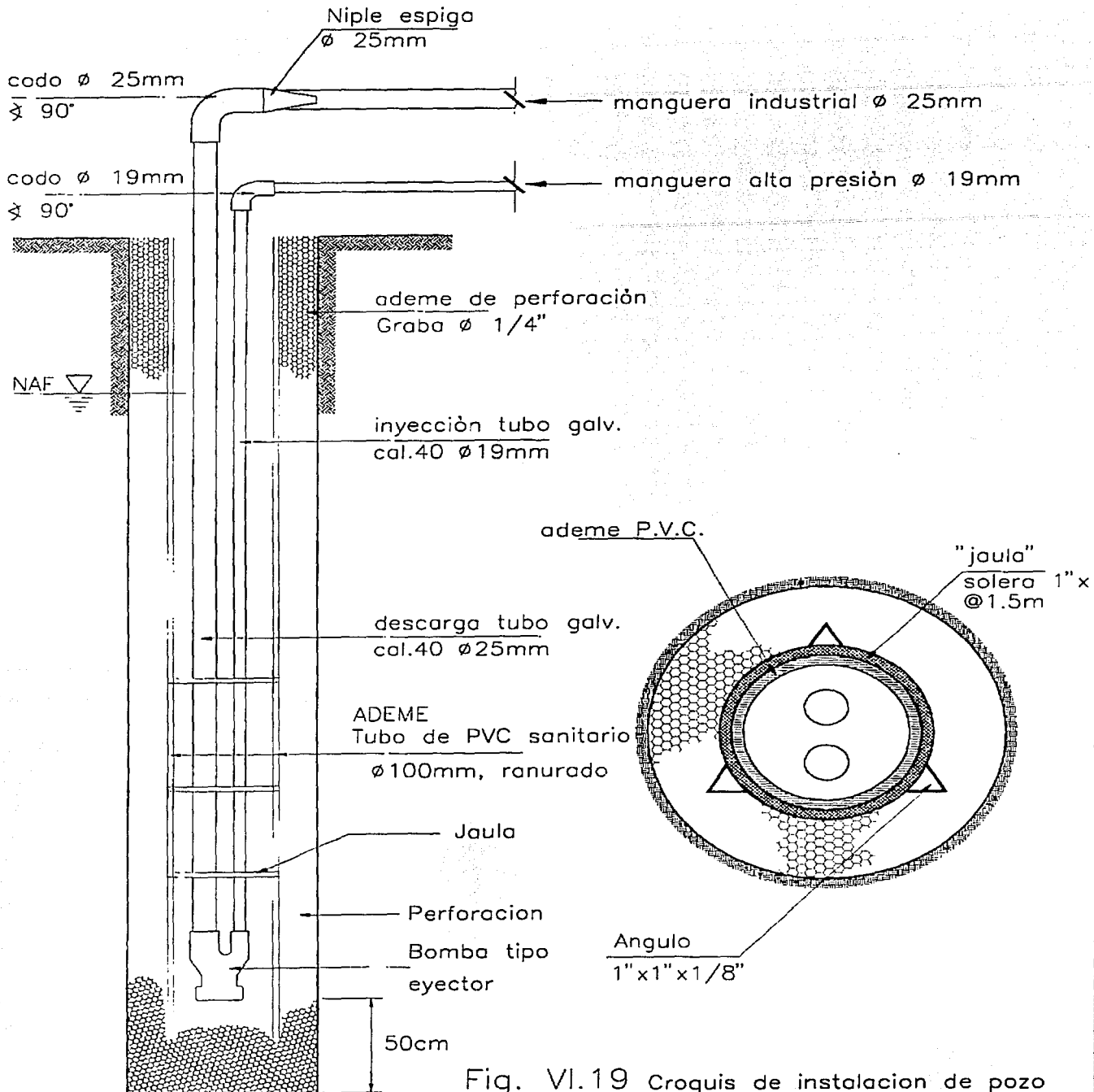


Fig. VI.19 Croquis de instalación de pozo de bombeo eyector.

El siguiente paso en la instalación del sistema es la **instalación de tubería**; se introduce en el pozo la bomba eyectora, la cual ya tiene acoplados los tubos de inyección y descarga, figura VI.20; se colocan los tubos de carga y descarga que alimentan los pozos, tubo galvanizado cédula 40 de 3 " de diámetro, los tubos de distribución se conectan a la tubería del pozo, figura VI.20, por medio de mangueras, la manguera de inyección es del tipo reforzada y la de descarga tipo industrial. Por último se realiza la **instalación de la bomba**; la bomba fue acoplada a un motor eléctrico, las características aparecen en la tabla de la figura, VI.20, y estos se fijan en una base y se nivelan, a la entrada de la bomba se acopla un cárcamo con agua, a la salida de la bomba se le acopla el tubo de carga y, el tubo de descarga se lleva al mismo cárcamo mencionado, dicho cárcamo tiene una salida de descarga que se conduce al drenaje.

VI.2.3.2.-Operación del sistema de bombeo.

Haciendo un recorrido del flujo de agua; el agua es suministrada a la bomba por el cárcamo, esta sale de la bomba ya con una energía mayor hacia la línea de carga y esta distribuye hacia la tubería de inyección por medio de las mangueras, el agua es inyectada a la bomba eyectora la cual como ya se mencionó succiona el agua freática y esta junto con la de inyección salen por el tubo de descarga hacia la línea de descarga, la línea de descarga al terminar en el cárcamo lo vuelve a suministrar y en este al subir el nivel de agua hasta la salida desaloja el excedente.

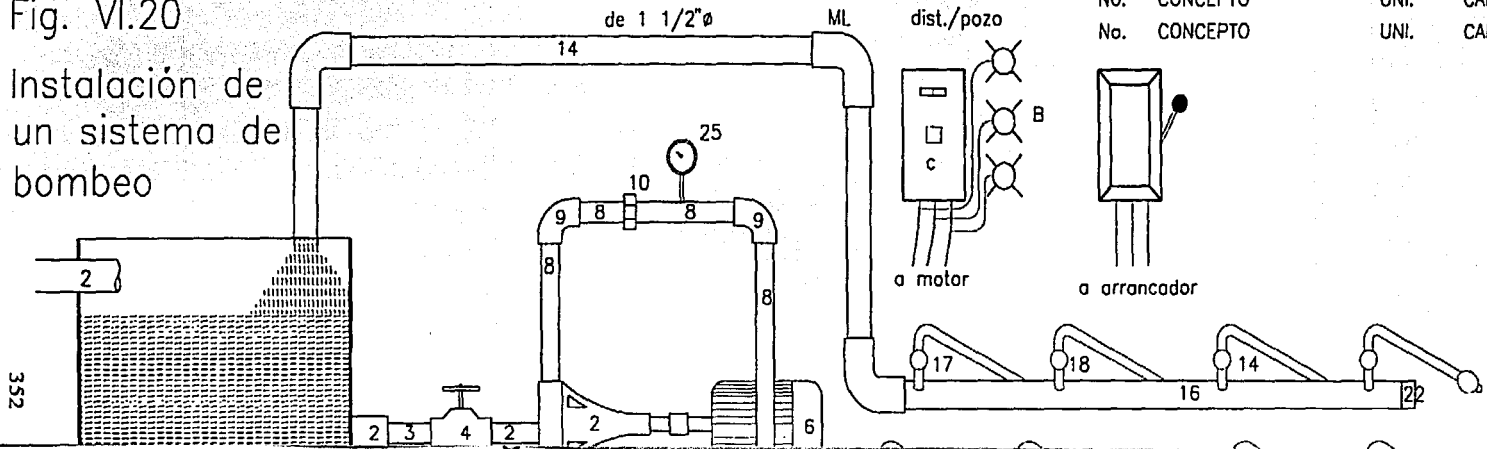
La primer etapa se inicia con la operación de 12 pozos. El gasto del sistema de bombeo es de 0.10 l/s en promedio al iniciar, y al cabo de 20 días se estabiliza a 0.05 l/s. En el caso de las zanjas de trabes donde se encuentra agua a pesar del bombeo, se colocan puntas extras, como en el caso de la trabe del eje 5 donde se coloca una punta a -10.00 m de profundidad, después de esto no se observa agua pudiéndose trabajar. Entre los ejes 4-5 y A-B se coloca un pozo adicional a una profundidad de 9.00m.

MATERIALES NECESARIOS EN UN SISTEMA DE BOMBEO

No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.	No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.	No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.
1	carcamo	pza.	1.0	15	Bomba eyectora			24	Niple espiga de 1 1/4" pza.		2.0
2	cople de 2 1/2"	pza.	2.0		pichancho=No. pozos			Nota:			
3	niple de 2 1/2"	pza.	4.0	16	tubo galvanizado ced.40			La lista de materiales del 15 al 24 debero multiplicarse por el No. de pozos a instalar			
4	valvula de paso				de 3"Ø	pza.	3.0	25	manometro	UNI.	CANT.
	de 2 1/2"	pza.	1.0	17	niple de 1"Ø	pza.	2.0	26	estrella o galleta No.4	UNI.	CANT.
5	gran deming	pza.	1.0	18	cople de 1"Ø	pza.	2.0	27	cordón grafitado 5/16" UNI.		CANT.
6	motor de ido 15H.P.			19	Llave macho de 1"Ø	pza.	1.0	MATERIAL ELECTRICO			
	(dependiendo del No. de pozo o tiro)	pza.	1.0	20	codo de 90' de 1"Ø	pza.	2.0	A	interruptor 3x60 amp.	pza.	1.0
7	cople p/bomba con motor	pza.	1.0	21	cople de 3"Ø=No. tubos			A-1	cartucho de 60amp.	pza.	6.0
8	niple de 2"Ø	pza.	4.0	22	Tapon macho de 3"Ø	pza.	1.0	A-2	listón de 60 amp.	pza.	50
9	codo de 90' de 2"Ø	pza.	2.0	23	manguera negra de 1" mts.	dist./pozo		B	soquet de porcelana para pared	pza.	3.0
10	tuerca union de 2"Ø	pza.	1.0	24	niple espiga de 1"Ø	pza.	2.0	B-1	Focas de 100wts.	pza.	5.0
11	reduccion campana de 3" a 2"Ø	pza.	1.0	MATERIAL PARA DESCARGA				C	arrancador electromagnetico L D G	pza.	1.0
12	niple de 10 a 15cm x 3"Ø	pza.	1.0	16	tubo galvanizado de 3"Ø ced. 40	pza.	3.0	C-1	elementos termicos B-7Øgo.	pza.	1.0
13	codo de 90' de 3"Ø	pza.	2.0	17	niple de 1 1/4"Ø	pza.	2.0	C-2	Estacion de botones	pza.	1.0
14	garza	pza.	1.0	18	cople de 1 1/4"Ø	pza.	2.0	C-3	cable monofasico	mts.	10
				19	Llave macho de 1 1/4"Ø	pza.	1.0	No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.
				20	codo de 90' Ø 1 1/4"	pza.	2.0	No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.
				21	cople de 3"Ø=No./tubos	pza.	3.0	No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.
				22	topon macho de 3"Ø	pza.	1.0	No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.
				23	manguera transparente de 1 1/2"Ø	ML	dist./pozo	No.	CONCEPTO	UNI.	CANT.

Fig. VI.20

Instalación de un sistema de bombeo



VI.2.4.-Excavación, formación de taludes.

En el método de excavación recomendado en el diseño geotécnico, este plantea la excavación en dos etapas. Aquí se recomendó dejar un talud con una corona de 2.0 m de ancho y dejar un corte de 3.80 m de ancho con una altura de 7.40 m, que es la profundidad de desplante de las trabes de cimentación y la losa de fondo de las cisternas, menos el firme correspondiente, y con esto proceder a formar dos fosos, para alojar la losa de fondo y las contratrabes.

La excavación total de la cimentación se realiza de dos formas; excavación con máquina y excavación a mano, entendiéndose la excavación con máquina la hecha con retroexcavadora y la hecha a mano en gran parte auxiliada por una almeja y un cargador como se explica posteriormente.

VI.2.4.1.-Excavación y corte con máquina.

De igual forma a lo anterior mencionado se comienza a excavar con máquina, es decir con la ayuda de una retroexcavadora. Se inicia una primera etapa a una profundidad de 3.10 m con una corona de 2.60 m y un ancho de 2.10m, foto VI.9, las bermas fueron repelladas con mortero reforzado con malla hexagonal mencionado en las indicaciones geotécnicas, una vez hecho el corte anterior se profundiza en esta misma zona hasta el nivel de desplante de la contratabe (N -7.30 m), esto se muestra en la figura VI.21, cuando se tuvo dicha profundidad se registraron movimientos en la tablaestaca y posteriormente falló el talud en forma de movimiento del cuerpo del talud, con un desplazamiento de la tablaestaca hasta de 54 cm, una figura donde se muestra este desplazamiento se muestra en el siguiente capítulo (construcción del cajón de cimentación), Para aliviar este problema y evitar una falla mayor se protegió con el mismo material de suelo que se tenía contiguo y con material de relleno de tepetate, una vez esto, surgió la

necesidad de cambiar el método constructivo, en especial la excavación la cual se deberá hacer en tramos más pequeños.

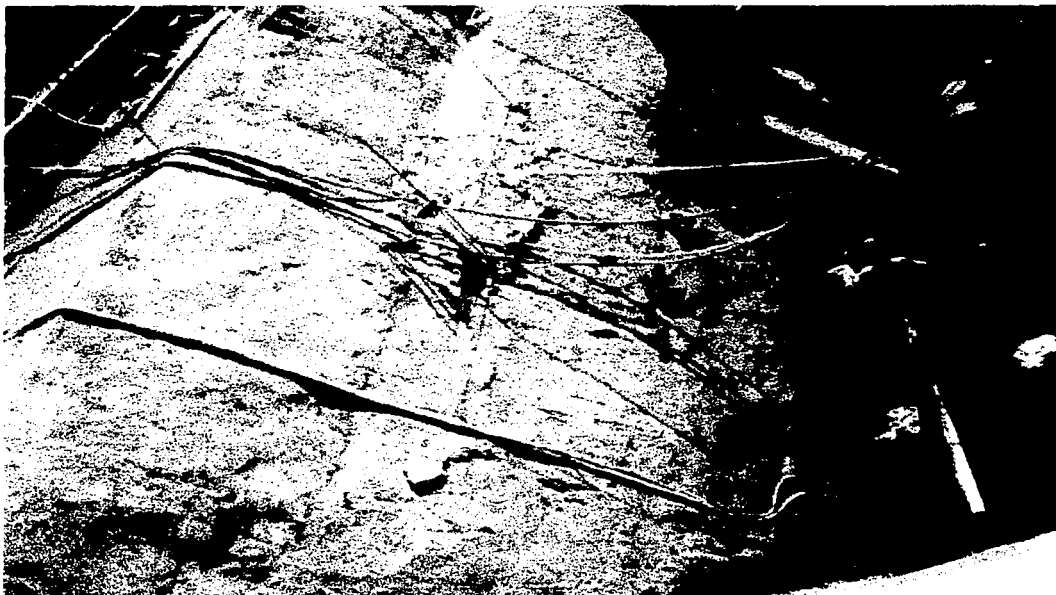
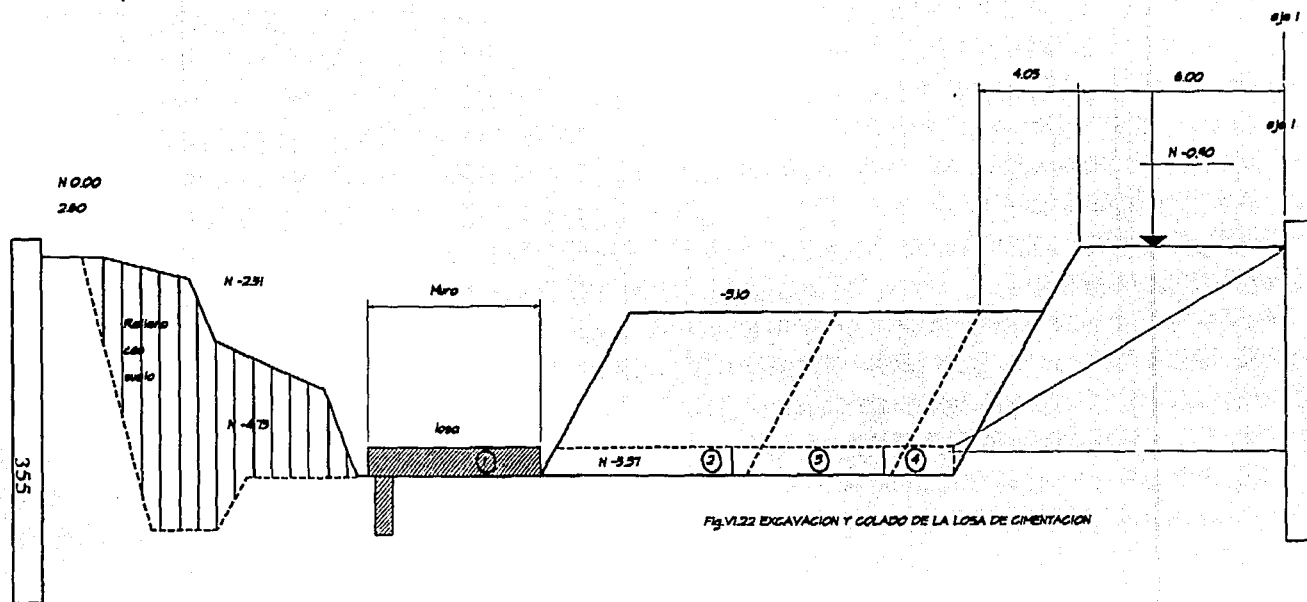
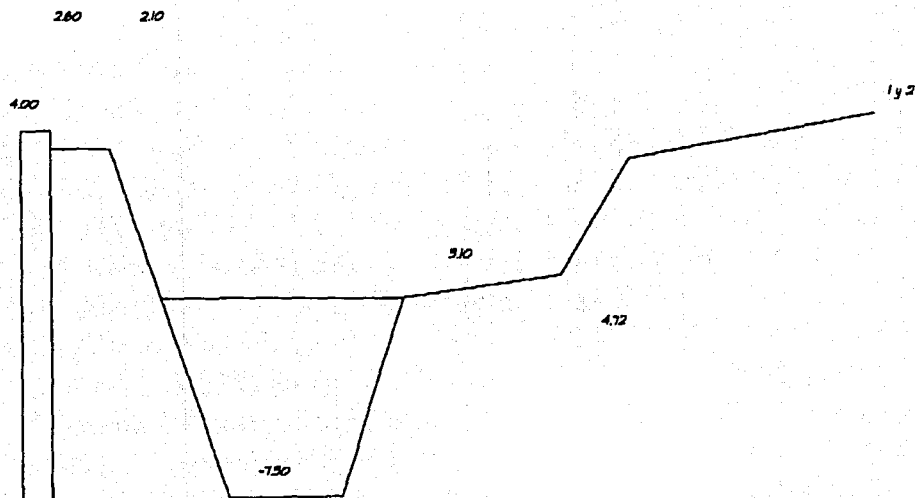


Foto VI. 6.9, excavación por el lado de Calz. de Guadalupe, corte a la profundidad del N -7.30 m.

En lo siguiente se decide comenzar a excavar en el lindero donde no hay colindancia con edificios o avenidas, la zona más noble para trabajar, es la franja entre los ejes A y C de del eje 9 hacia el eje 4, fig. VI.22, el corte que se realiza entre los ejes A y C se muestra en la figura VI.23, hecha la excavación se construye el tramo de losa entre los ejes A y B, la razón de no seguir hacia el eje C es que esta es la zona de cisternas y se tendrá que profundizar la excavación hasta el nivel -7.30 m, excepto por las zanjas de las contratrabes, las cuales si se excavan para alojar las contratrabes.



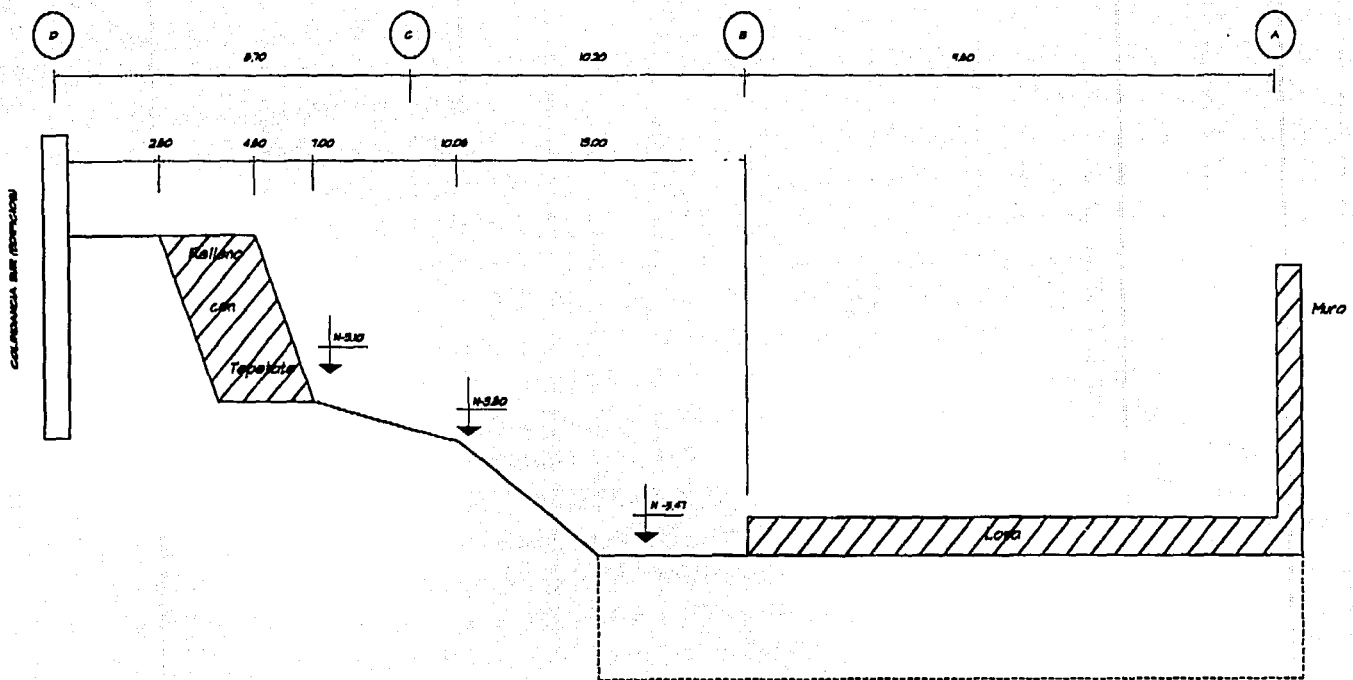


Fig.VI.23 CORTE ENTRE EJES A-C PIE



Foto VI.10. Vista del eje A hacia eje D. Excavación entre los ejes 9 y 8 para alojar un tramo de losa y traveses de cimentación, se observan las excavaciones para encontrar los pilotes y anclarlos a la losa.

La retroexcavadora así va excavando del eje 9 hacia el eje 4 como se muestra en la figura VI.22, en esta misma figura se muestran los tramos en que se va colando la losa de cimentación del eje 9 al eje 4, y los taludes que se forman, mostrados en línea discontinua.

La vista general de los tramos de excavación y losa de cimentación se muestra en la fig. VI.25. Para poder avanzar hacia la colindancia poniente (ejes 1 a 4) se debe apuntalar el muro de tablaestaca, teniendo los puntales no se puede hacer más con la retroexcavadora saliendo esta por la esquina entre el eje 4 y el eje A.

Lo siguiente es continuar por atacar el espacio faltante, en donde existe berma, figura VI.24, el primer lado a excavar es la esquina entre los ejes 1yA.

VI.2.4.2.-Excavación a mano.

En lo siguiente se expondrá primero la forma como se desarrolla la excavación y el planteamiento para la misma; como segunda parte se describirá en detalle la excavación de las bermas, la excavación de las zanjas y el troquelamiento o apuntalamiento y la precarga. La excavación de la berma se hace de la siguiente forma. Primero se excava a mano lo suficiente para poder colocar los puntales en un primer nivel como se muestra en la figura VI.26, ya colocados los puntales y precargados se excava a un nivel intermedio de profundidad y, a este nivel se coloca un nivel provisional, este como seguridad, se precarga y se continua la excavación hasta el nivel de desplante, se coloca el segundo nivel de puntales y se precargan, se retira el troquel provisional para proceder a afinar la superficie de desplante de la losa, las caras de las bermas se afinan conforme se forman y cortan. Los tramos de excavación no pueden ser mayores de 5.00 m de ancho en las colindancias con la vía pública y no mayores de 4.00 m de ancho en la colindancia con la propiedad privada (colindancia sur con edificios), dadas estas restricciones y teniendo que formar un talud al excavar, formándose así una cuña de excavación como la mostrada en la VI.27. Una vez que se tiene el fondo de la excavación se construye la losa de cimentación, sirviendo esta como apoyo o troquel del muro de tablaestaca.

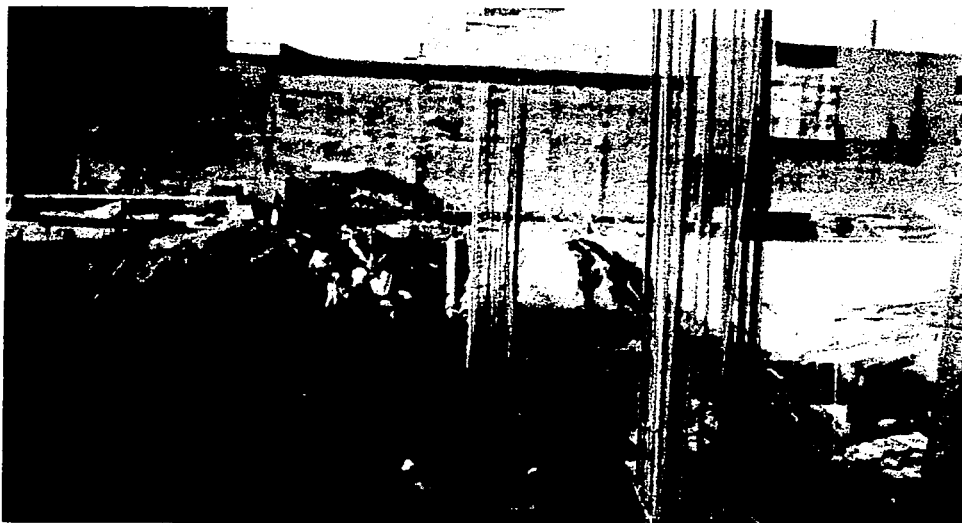


foto VI.6.10, arriba.

Excavación de la cuña sobre el eje 9, se tienen los troqueles del primer nivel y el provisional o intermedio.



foto VI. 11, a la derecha.

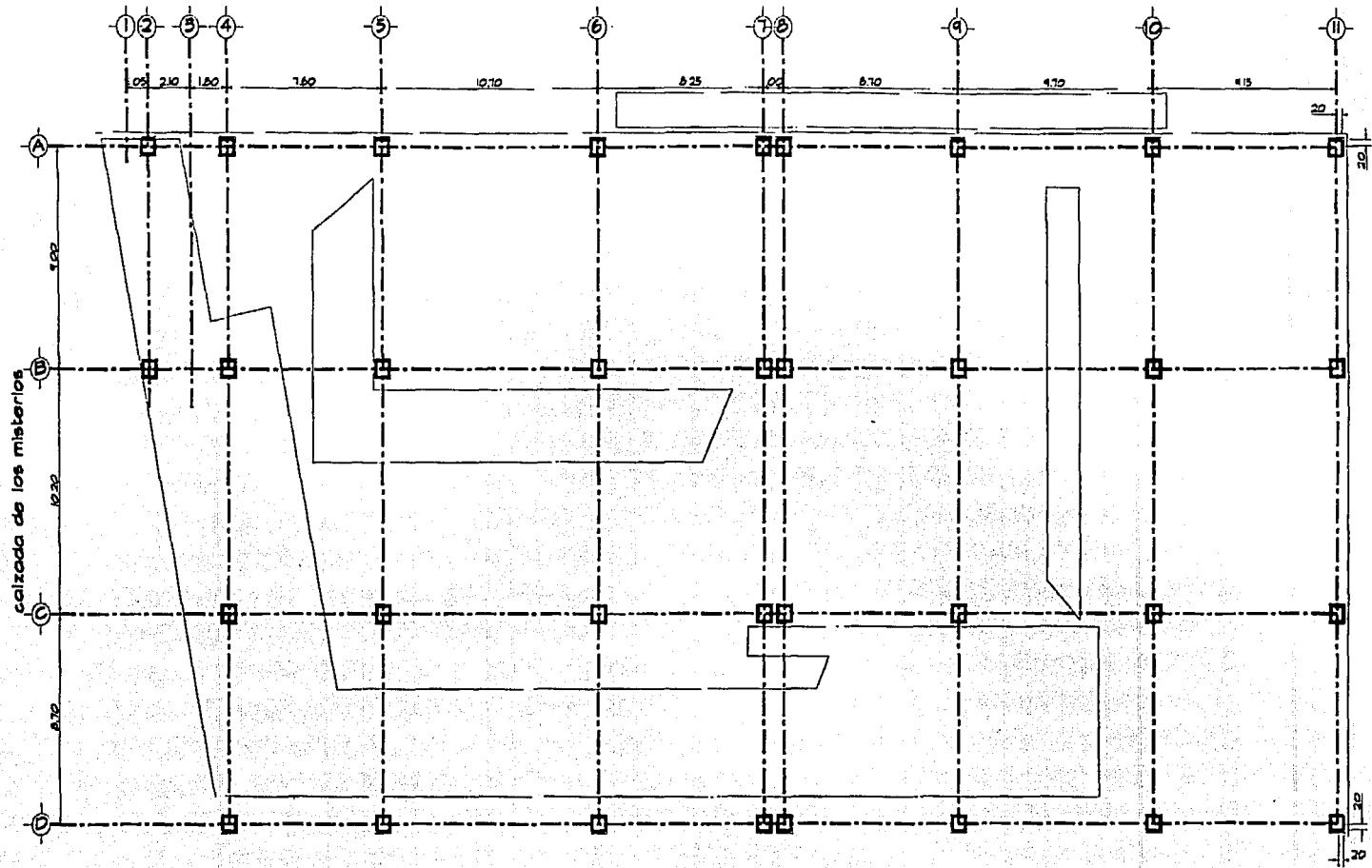
Excavación de una cuña terminada, ya se ha retirado el troquel intermedio, se excava la zanja para la contratrabe, después se descubren los pilotes para anclarlos a la losa.

Con esto también se comienza a cargar el subsuelo, cuando el concreto de la losa adquiere su resistencia al cumplir la requerida edad, se retira el segundo nivel de troqueles, para seguir con la construcción del muro perimetral del segundo nivel de sótanos, con esto también se optimiza el material de troquelamiento, tubería de 12 pulg. y vigueta.

En la figura VI.25 se muestra la forma y la secuencia de los tramos de excavación, en esta figura se observan los tramos que se construyen primero, tramos I a V, los que se construyen con la excavación a máquina, una vez hechos estos tramos, las primeras cuñas en formarse son las número VI, entre los ejes A - B y 1 - 5, y sobre los ejes 7-8 y 6 únicamente se hace el corte suficiente para alojar las contratrabes de cimentación, en la figura VI.24, se muestra el tramo de construcción.

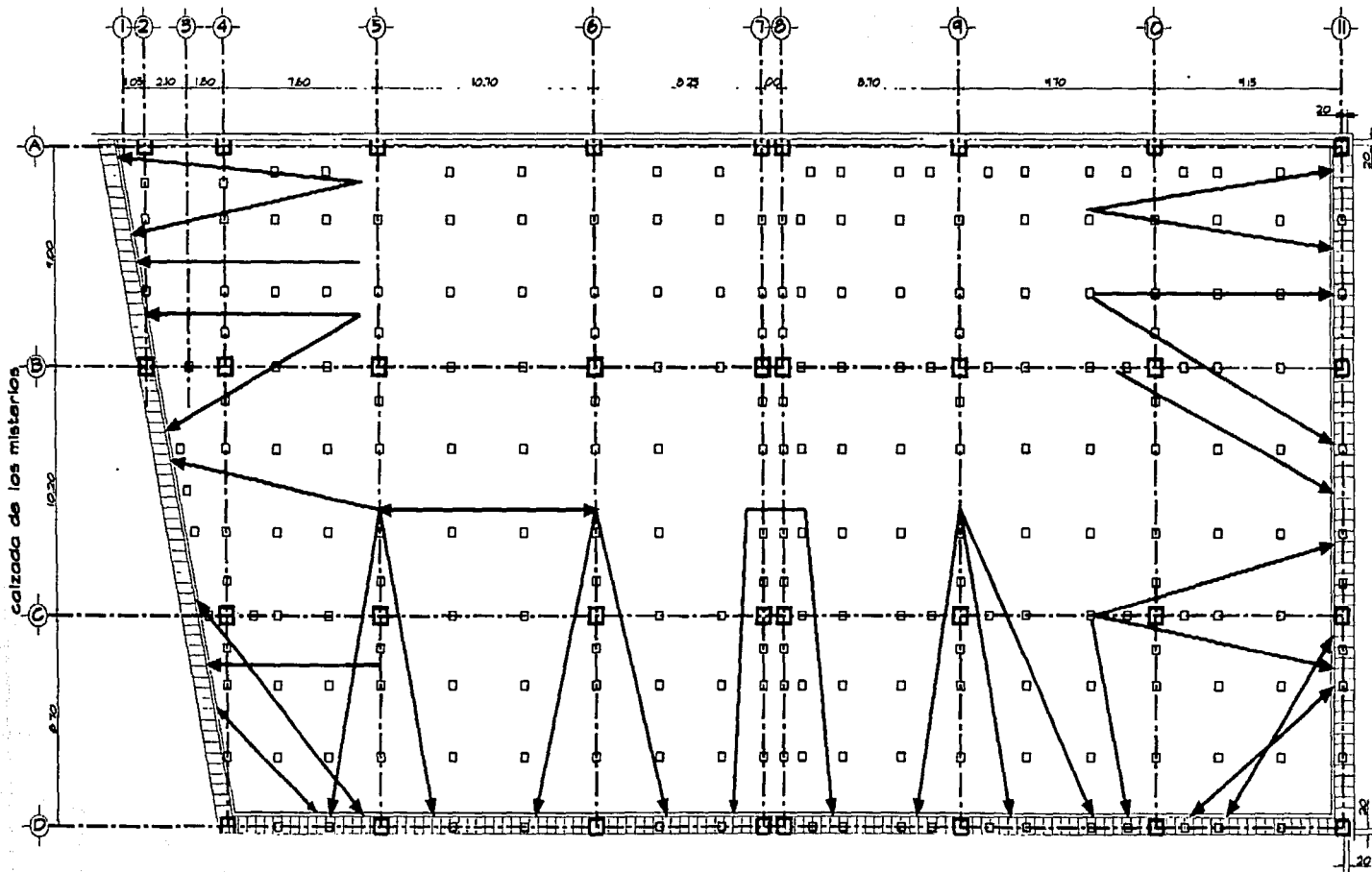
Otro planteamiento en el proceso constructivo es que; para poder colocar un muerto sobre una trabe o losa y cargarlo con los puntales se debe formar una retícula, es decir, la trabe sobre la cual se aloje debe estar ligada y apoyada a otra, para transmitir la carga de los puntales hacia el resto de la estructura y con esto no correr el riesgo de mover la contratrabe.

La ruta en que se hace la excavación y construcción de la losa es empezando por los puntos de partida arriba citados, esto es, cominando sobre la franja entre los ejes 2 y 5 del eje A hacia el eje C y; en le colindancia con la propiedad privada sobre la franja entre los ejes D y C en dirección del eje 7 hacia el eje 5, para confinar la esquina que queda entre los ejes D y 4, apuntalando esta con troqueles diagonales para que trabajen en forma de ménsula. En la figura VI.25, se plantea con flechas la dirección de la excavación, en la misma figura se muestran los tramos de losa que son colados y su fecha de colado.



HOTEL

Figura VI.24
Repellado en taludes.



HOTEL

Figura VI 25



Foto VI.12, arriba se muestra a la derecha el eje 1, adelante el eje A, atrás la excavación de las cuñas y el apuntalamiento del eje D con la excavación en espacios.



Foto VI.13, se presenta a la izquierda el eje D ya excavado y apuntalado, en la esquina superior derecha se tiene la cuña que quedó entre los ejes 2 y D, adelante el eje 11 aún no trabajado, la rampa de acceso en el lado derecho de la foto.

El tramo de losa a lo largo del eje 11, queda pendiente debido al desplazamiento de la tablaestaca que ocurrió sobre este eje, además, en esta zona se tiene la rampa de acceso de los camiones para retirar el material de excavación.

La excavación se realiza con almeja de una Yd 3, se escogió de este tamaño para que pudiese tomar el material de excavación de entre los troqueles, La almeja es operada por una Grúa sobre orugas, Bucyrus Erie 22-B, también se aprecia esto en la foto VI.12. La grúa tira el material a su costado derecho el cual es cargado en los camiones por un cargador marca, CASE Mod. 280-E, este también excava lo que queda a su alcance, ya que es más rápido para excavar que la almeja.



Foto VI.14, al frente el eje D a la izquierda el eje 11, excavación con almeja y retrocargador sobre el eje 4, la grúa excavando con almeja y dejando el material a un lado, el cargador cargando el camión.

VI.2.4.3.-Apuntalamiento y Precarga.

Como se mencionó antes, al excavar se procede a troquelar la tablaestaca contra la estructura ya construida, este apuntalamiento se realiza con tubo de 12 pulg. de diámetro cédula 40. en la figura VI.28, se muestra un esquema de un sistema de troquelamiento, el método de colocación es el siguiente:

Primero se hace la maniobra para transportar y colocar el puntal en su posición, para esto se aprovecha la misma grúa 22-B, para sostener el puntal y para colocar los demás elementos se utilizan diferenciales mecánicos de 2Ton, y un diferencial eléctrico de 10Ton. En un tiempo paralelo al anterior, se rompe la cara de la tablaestaca para descubrir el acero y soldar a esta unas placas de respaldo para apoyar los puntales de 2 pulg., soldándolos a estas, se coloca el larguero sostenido con los diferenciales y se procede a colocar los puntales pequeños de 2 pulg., estos también soldados al larguero, la razón de estos puntales es para dejar libre el paso del acero del muro perimetral, y así evitar los traslapes; se encamisa el muerto; es decir se pone un tubo de mayor diámetro que el puntal, el cual tiene una placa en un extremo que le sirve de respaldo contra el muerto; el puntal se introduce en la camisa y a ambos se les suelda un respaldo de placa reforzado con atizadores, figura VI.28 este sistema se muestra también en las fotos VI.15 y VI.16. Instalado el anterior sistema se procede a dar carga con un sistema de una bomba y dos gatos hidráulicos, en cada puntal se coloca un gato de 100 ton entre los respaldos, se da una carga de 50 Ton en cada gato; cabe mencionar que, al dar carga, se observan movimientos de la tablaestaca hasta de 10 mm, esto es para revisar que el empuje al igual que el desplazamiento no sea excesivo.

Para evitar el retorno del tubo puntal dentro de la camisa y perder la carga y con esto poder retirar los gatos se colocan dos soportes, que son dos elementos de placa soldados al tubo y a la camisa figura VI.28.

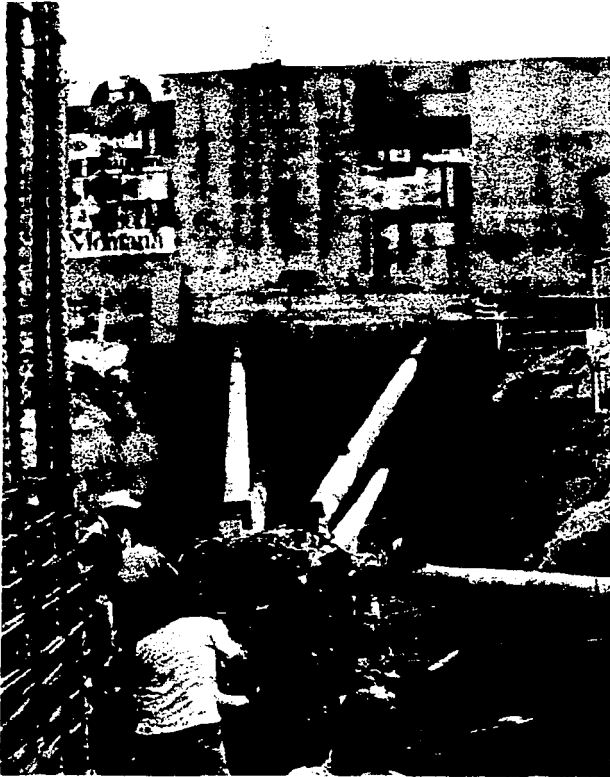


Foto VI.15, a la izquierda, apuntalamiento sobre el eje 4, de frente el eje D, colindancia con edificio de viviendas de 3 niveles, puntal diagonal apuntalando el muro colindante con Calz. de los misterios.

Foto VI.16, sistema de carga en puntales, se observan las placas de respaldo donde se coloca el gato y los soportes para retener la carga en el puntal.



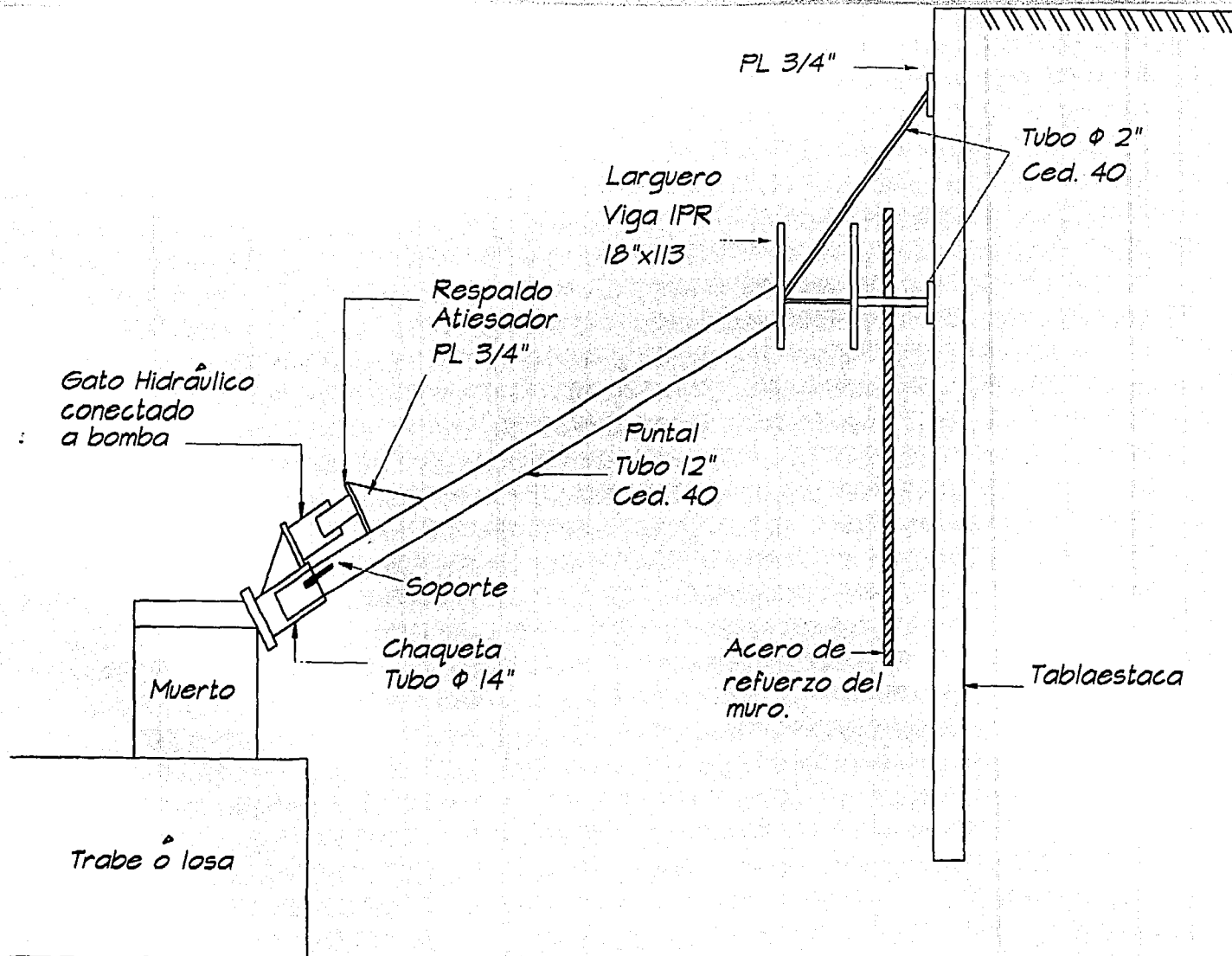


Fig.VI.28 SISTEMA DE TROQUELAMIENTO

VI.2.4.4.-Construcción de zanjas.

Una vez colocado el segundo nivel de troqueles se afina el piso del desplante de la losa y se excava la zanja para alojar las contratrabes.

El procedimiento constructivo de las zanjas se realiza como sigue:

1. Se excava en tramos y por etapas. Las etapas tienen una longitud de 3.00 m, esto es, se excavan tramos a cada 3.00m hasta el primer nivel de puntales, se estabiliza el tramo y se excavan los tramos o etapas contiguas, en esta forma hasta llegar a la profundidad de desplante de la contratrabe.

2. Se lanza concreto del orden de 8 a 10 cm de espesor, reforzado con malla electrosoldada calibre 6x6-10/10.

3. Se colocan puntales en la forma arriba mostrada, colocando en sus extremos un armado con acero del # 3 a cada 15 cm, formando una parrilla de 40 cm X 40 cm para formar un dado con el concreto lanzado.

4. Se colocan tres niveles de puntales conforme se profundiza en la excavación y se lanza el concreto.

5. En la punta de la cepa se corta y se forma una bóveda.

Donde se alojan contratraveses las cuales son interceptadas por muros de cisternas se tiene que ensanchar la zanja para poder dejar colocado el acero de dichos muros, en estos casos se forma un talud y el relleno debe ser del 85 % al 90%.



Eje 11.

Como se mencionó anteriormente la tablaestaca que estaba a lo largo del eje 11 se movió, invadiendo parte del área de construcción, la berma por excavar que queda a lo largo del eje 11, se ataca caminando del eje A hacia el eje D quedando una esquina entre los ejes D y 11.

Foto VI.17, zanja estabilizada con el procedimiento arriba descrito, los puntales tienen un armado en los extremos para formar un dado con el concreto lanzado.

La excavación de las bermas y el troquelamiento se realizan de igual forma que en las otras dos colindancias. Los tramos de excavación se muestran en la figura VI.25. En el siguiente capítulo se expondrá la forma en que se recupera el área invadida por el muro de tablaestaca y como se aloja la estructura en esta zona.

Para poder construir el tramo de losa de cimentación de esta zona se tiene que deshacer la rampa de acceso quedando la grúa dentro del cajón, ya que como se dijo, al ir colando la losa de cimentación se construye después de esta el muro perimetral de cimentación. Para sacar la grúa se hace una rampa de tepetate en el mismo lugar de la anterior y, una vez fuera esta misma desaloja el material de la rampa.

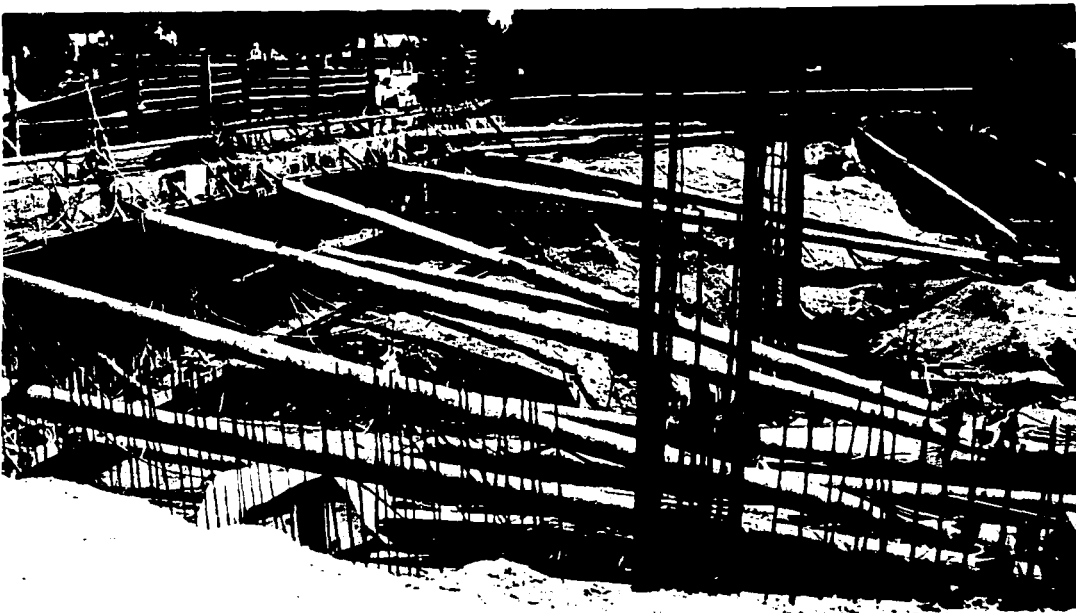


Foto VI.18, apuntalamiento del muro sobre el eje 11, colindante con Calz. de Guadalupe a la izquierda de la foto.

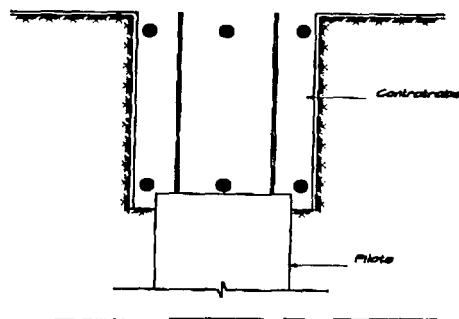
VI.2.5.- Cajón de cimentación.

En el capítulo anterior se presentó el procedimiento de la excavación, la forma como progresó la construcción del cajón de cimentación en la losa de cimentación y el muro perimetral, que en parte es el avance del cajón de cimentación, sin embargo no se mostró el proceso constructivo de la estructura de cimentación ni de sus elementos.

VI.2.5.1.- Anclaje de la estructura a los pilotes.

Después de que el pilote es hincado y conducido a la profundidad requerida, la parte superior o cabeza del pilote queda dañada por el golpe del martillo y esta porción se tiene que retirar, y desde el momento que la profundidad exacta del pilote varia en forma considerable una demolición y/o prolongación de la cabeza es inevitable.

Una vez que se tiene estabilizada la cepa de la contratrabe se descabezan los pilotes, esto es, se demuele la cabeza del pilote lo suficiente para descubrir el acero o retirara la porción dañada para anclar este a la trabe, las cabezas de los pilotes se dejan, en su hincado, a 1.10 m por debajo del nivel de desplante de la losa de cimentación y la terminación del pilote se debe dejar 4.00 cm arriba del nivel de desplante de la trabe de cimentación con el fin de que tope con el acero de refuerzo inferior de la trabe para que quede incrustado en la trabe o losa como se muestra en la figura VI.29.



La demolición se realiza con rompedora neumática, dos rompedoras instaladas a un compresor Leroy 375 y con cincel, teniendo cuidado de no dañar la cabeza, en el caso de los pilotes que se anclaron en la losa estos se prolongan, ya que están por debajo de esta, primero se demuele la parte de concreto no sano y se descubre el acero, para prolongar el acero se une con soldadura, hecho esto se cimbra y cuela concreto fresco, dejándolo al nivel adecuado.

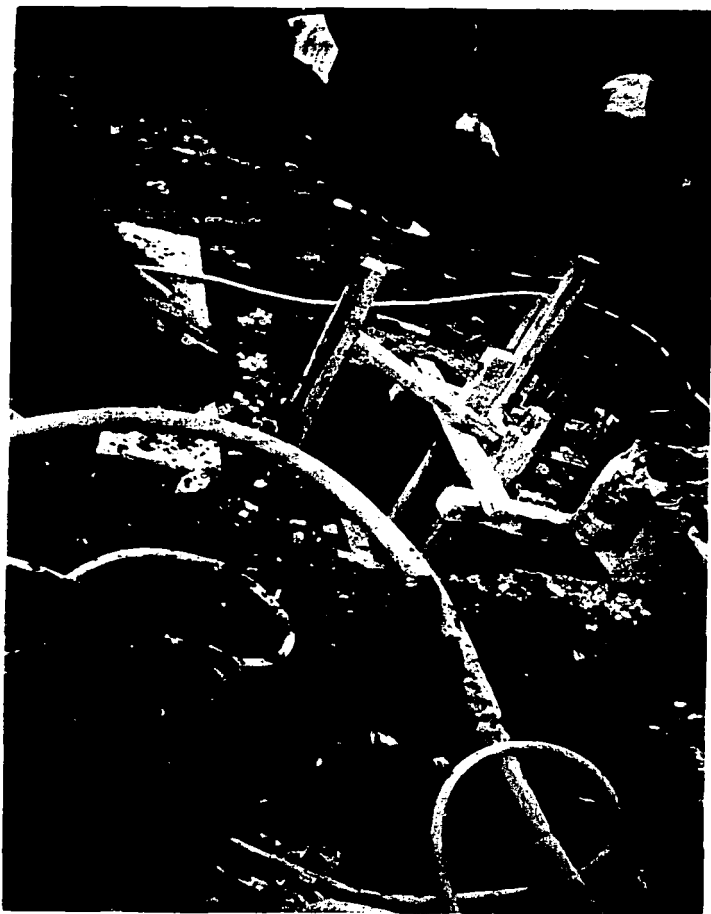


Foto VI.19, prolongación de un pilote para ser anclado a la losa de cimentación, también se observa en la foto VI.10 lado izquierdo al centro, y en el caso de trabe se observa en la foto VI.17.

VI.2.5.2.- Construcción de traveses y losa de cimentación.

VI.2.5.2.1.- Habilitado de acero.

Todo el acero de la obra es habilitado en bancos colocados fuera de la zona de excavación, en el mismo lugar donde se tiene la cama de pilotes, refiriéndonos a habilitado como el trabajo de; fabricación de estribos, escuadras, corte de varilla etc. En esta misma zona se almacena todo el acero.

VI.2.5.2.2.- Armado de elementos estructurales.

Una vez que se tiene la zanja para alojar las contratraveses, se coloca sobre el fondo previamente afinado la plantilla de concreto pobre de 100 kg/cm², también se colocan transversalmente a la zanja barros de madera, de tal forma que quede una especie de banco sobre la misma zanja, sobre estos barros se coloca el acero de refuerzo longitudinal superior, después sobre este se cuelgan los estribos distribuyéndolos y amarrándolos, posteriormente se introduce el acero de refuerzo longitudinal inferior y se amarra, ya armada la trabe se baja retirando los barros uno a uno.

Después del armado de las contratraveses, se coloca el acero de la columna, luego el acero de la losa y de sus traveses, finalmente el de las traveses secundarias de la losa de cimentación.

En la foto VI.10, se muestra el procedimiento anterior.

En las uniones de varilla se dejan traslapes de 10 cm para que el soldador realice el corte en V y suelde con arco eléctrico.

Las varillas para las columnas se cortan a 7.50 m, 4.50 m y 6.00 m de longitud más el dobles de anclaje de 1.50 m para el inicio de columna. Las uniones se hacen con soldadura.

Como la losa se cuele en tramos se tienen que dejar las preparaciones del acero, prolongación de varillas o barbas, de la losa y traveses para su continuación.

VI.2.5.2.3.- Cimbra.

La cimbra de las contratrabes la hace las caras de las zanjas con su afine y el concreto lanzado. En el caso de las contratrabes que son atravesadas por los muros de las cisternas, se ensancha la zanja para poder alojar el armado de dichos muros por lo cual se requiere además de la estabilización con concreto lanzado el cimbrado con madera.



Foto VI.20, armado del primer tramo de losa, acero de las columnas del eje 9, tramo entre los ejes 9-8 y A-B.



Foto VI.21, primer tramo de losa y muro colados, se observa el relleno por detrás del muro, muro sobre el eje A.

Para poder realizar los cortes de colado, se hacen tapones de madera con polines y al centro de estos se coloca la banda de PVC, la cual tiene la finalidad de retener el agua en caso de filtración, en la figura VI.30 se muestra su colocación.

Los cortes de colado de la losa en la zona de cisternas se realizan a un quinto del claro de las cisternas figura VI.31.

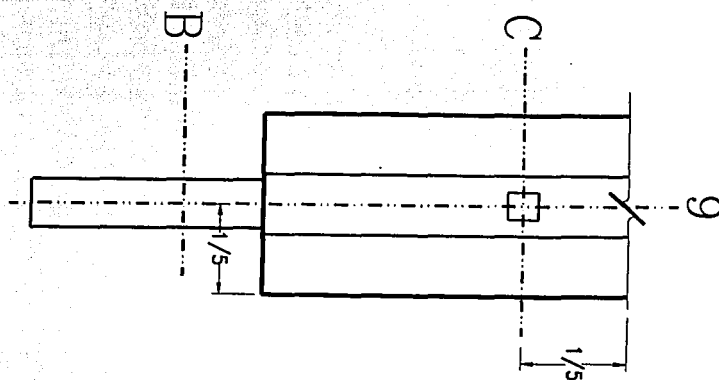
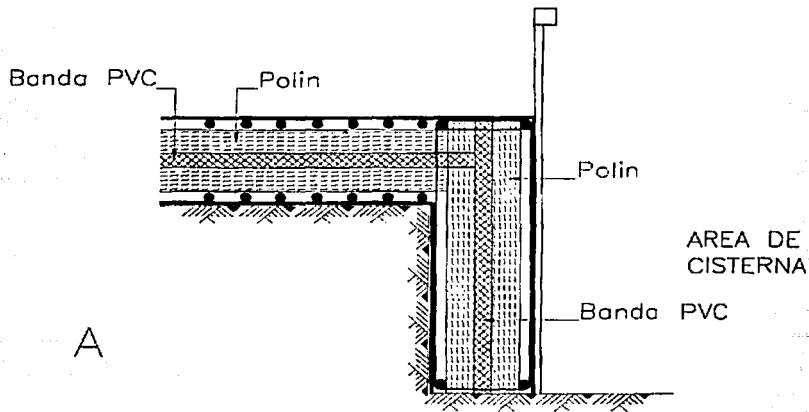
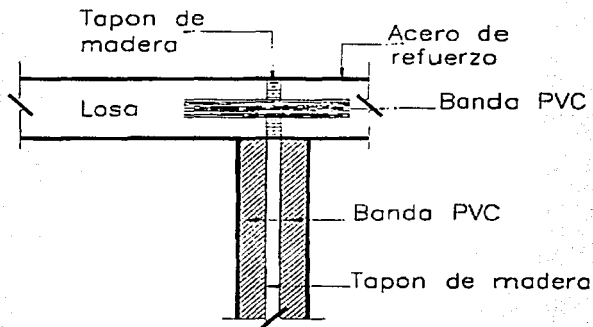


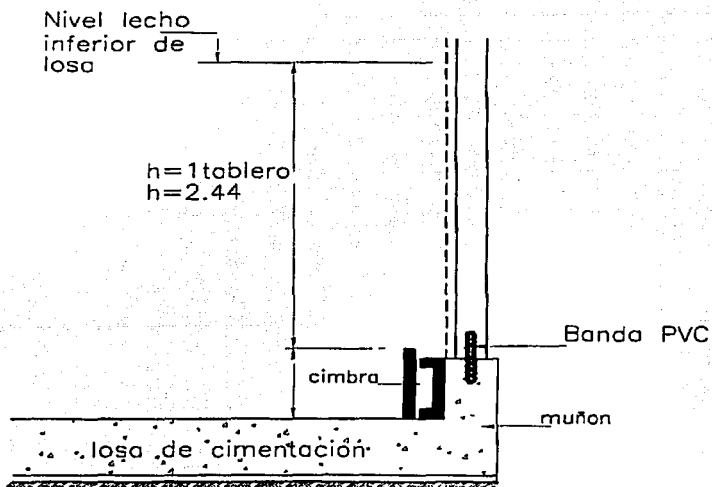
fig. VI.30



A



B



C

VI.2.5.2.4.- Colado.

Donde se puede el concreto se vierte con la ayuda de canalón y en las zonas mas retiradas se cuela con bomba, en su mayoría es de la segunda forma, en las juntas de colado se utiliza un adhesivo llamado: Adhecón.

En el perímetro de la losa de cimentación, que es el caso donde existe muro perimetral, se cuela la losa junto con el muñón del muro figura VI.30C.

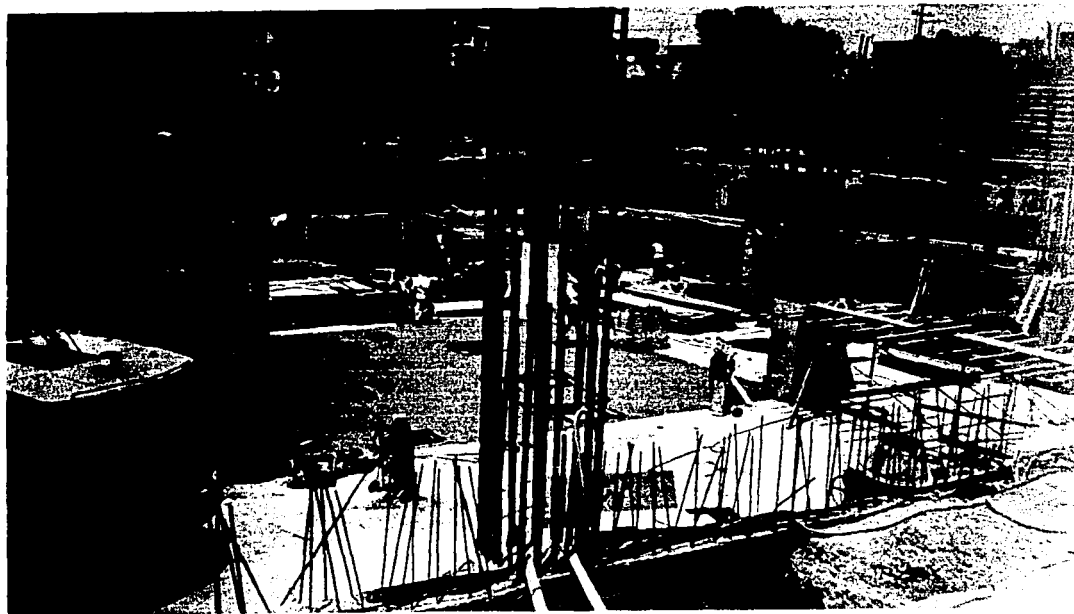
La compactación del concreto es efectuada con vibradores de 3.75 cm de diámetro los cuales funcionan con motor eléctrico.

VI.2.5.3.- Construcción de muro perimetral y columnas.

Como se mencionó, una vez que se tiene la losa hasta el muro de tablaestaca se retiran los troqueles del segundo nivel y se procede a levantar el muro perimetral, teniendo ya el acero transversal del muro que nace desde la losa se coloca el acero longitudinal y con esto queda armado el muro. La cimbra de este la hace el respaldo de la tablaestaca; originalmente se consideró la colocación de una junta de celotex de 0.50 cm de espesor entre el respaldo de la tablaestaca y el muro de concreto, sin embargo este no se coloca, considerando que es despreciable la resistencia que pudiese oponer la tablaestaca al desplazamiento del edificio, lo cual es cierto ya que como se verá en el capítulo de instrumentación, las nivelaciones no muestran alguna disparidad en el hundimiento del edificio en esta zona. Por la parte interior se coloca la cimbra de triplay, en el caso del muro que esta a lo largo del eje A, se coloca cimbra por ambas caras del muro, estas se sostienen con separadores de varilla, "Moños". El paso siguiente es el colado.

En el caso de las columnas primero se coloca el acero longitudinal, el cual se tiene que unir con soldadura, después se introducen los estribos por la parte superior y se distribuyen en la columna amarrándolos, una vez armada se procede a cimbrarla con el previo trazo del topógrafo, el trazo consiste en la marca de unos ejes auxiliares a 1.00 m del centro de las columnas, ya que está cimbrada se procede a su colado.

Foto VI.22 losa de cimentación, columnas y muro perimetral de zona I.



VI.2.5.3.1.- Eje 11.

El muro y las columnas que se encuentran a lo largo del eje 11 son de especial atención por que, como se mencionó antes, la tablaestaca a lo largo de dicho eje se desplazó hasta 54.00 cm, con una consiguiente disminución del área de construcción. Para aliviar lo anterior, se encontraron dos opciones: La primera es construir un muro por detrás del muro de tablaestaca y la segunda recorrer el muro perimetral de contención. Al medir la deformación de la tablaestaca a lo largo del eje se observa que en los extremos el desplazamiento no es muy grande figura VI.32, de modo que la resolución fue tomar la segunda opción para el segundo sótano (nivel -4.725 a -1.575), y la primer opción para el primer sótano de la siguiente forma:

1) Alojarse las columnas en su posición original ante todo para no perder área de construcción, ni modificar del proyecto, para lo anterior se les hizo espacio construyendo unos nichos como sigue;

- a) Se demolió la tablaestaca únicamente en el área para alojar la columna, esta demolición total sino en tramos de 1.00 m de longitud.
- b) Después de demoler el primer tramo se excavó en forma de bóveda para hacer el espacio a la columna.
- c) Se colocó malla electrosoldada ced 6x6-10/10 y se lanzó concreto con espesor de 8.00 a 10.00 cm. Se prosigue con el siguiente tramo de 1.00 m a profundizar la construcción del nicho, y de esta forma hasta terminarlo en toda su longitud, luego se colocó el acero de la columna y del dado, este nicho se aprecia en la foto VI.23.

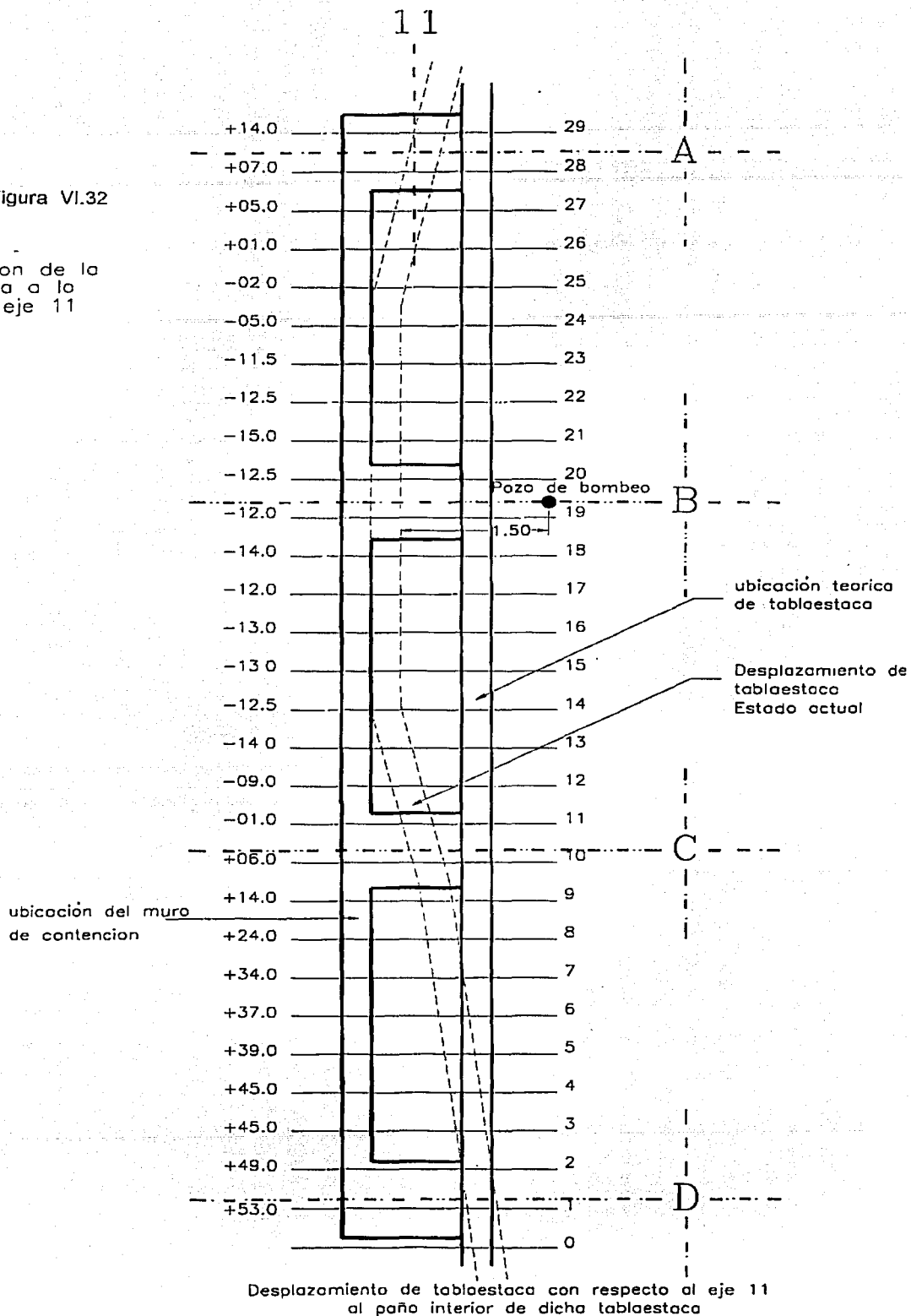
2) Recorrer el muro perimetral al paño de la tablaestaca en toda la altura del segundo sótano, figura VI.33.

3) Se demolió la tablaestaca del nivel -1.57 al nivel +0.00, esto no se requirió en toda la longitud del eje 11, para alojar en su posición original el muro perimetral de contención y el cajón de cimentación figura VI.33. Para estabilizar este corte se construyó un muro de concreto lanzado de la siguiente forma;

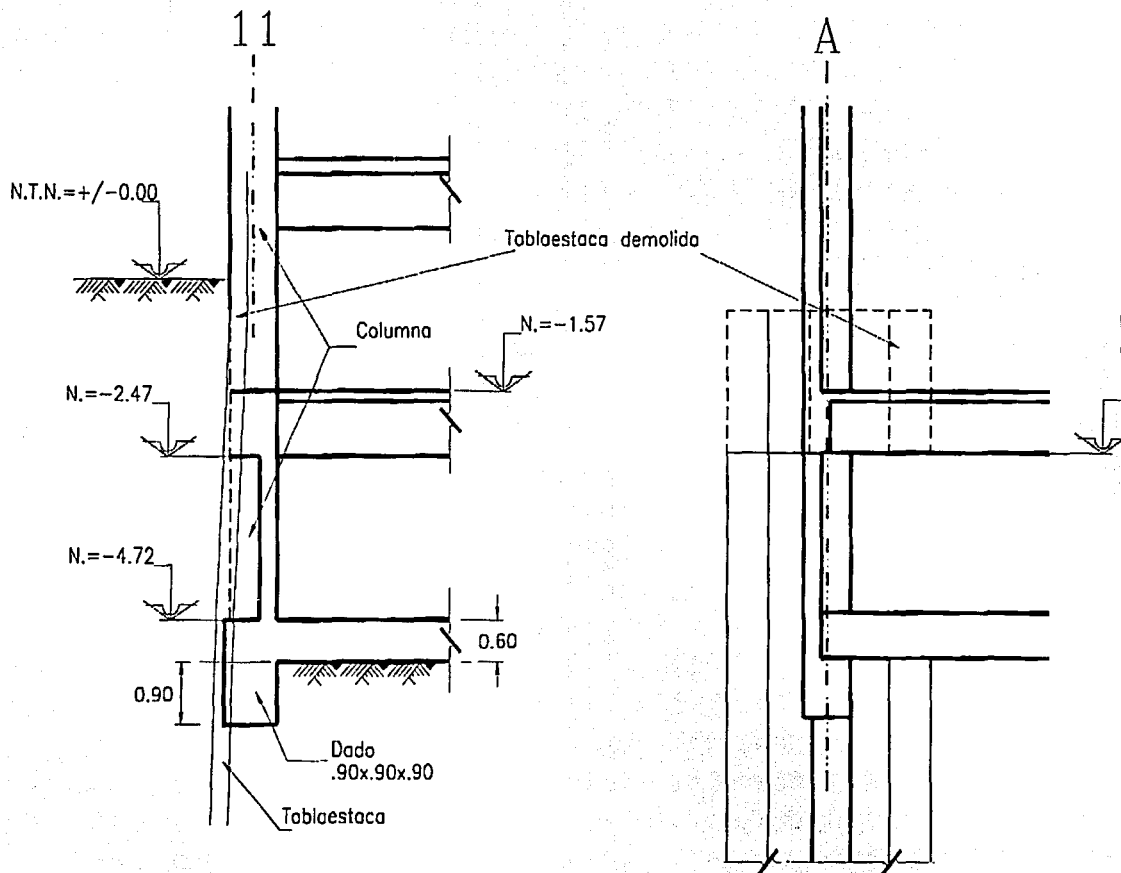
- a) Se hincaron viguetas I Rectangular de 152mm X 13.6 kg/m a cada 3.00 m, estas se hincaron por detrás del muro de tablaestaca;
- b) Se demolió la tablaestaca y se excavó 1.00 m de profundidad.
- c) Se reforzó con acero del # 3 a cada 25 cm en ambos sentidos soldando las varillas horizontales a las viguetas.
- d) Se lanzó concreto con espesor de 8 cm, f'c de 250 kg/cm². Se continuó con el mismo método hasta el nivel -2.47 para alojar la trabe perimetral, éste corte se muestra con línea punteada en la misma figura VI.33.

Figura VI.32

Déformación de la
tablaestaca a lo
largo del eje 11



Desplazamiento de tablaestaca con respecto al eje 11
al paño interior de dicha tablaestaca



Corte de la estructura sobre el eje 11

Muro asurado se recorrió al paño interior de las columnas para librar la tablaestaca al nivel del 2do. sotano,

Al nivel del 1er sotano se demolío un tramo de tablaestaca para aloyar el muro en su posición original.

La tabla estaco se demolio de este nivel hacia arriba

Acolaciones en m.



Foto VI.23, nicho para alojar columna sobre el eje 11 Y B. se observa el muro de tablaestaca cortado y apuntalado, al fondo la excavación del nicho estabilizado con concreto lanzado.

Se instalan pozos de bombeo en el perímetro de los nichos, en la forma en que se muestra en la figura VI.34. La profundidad de estos pozos se lleva hasta la cota -14.00 m.

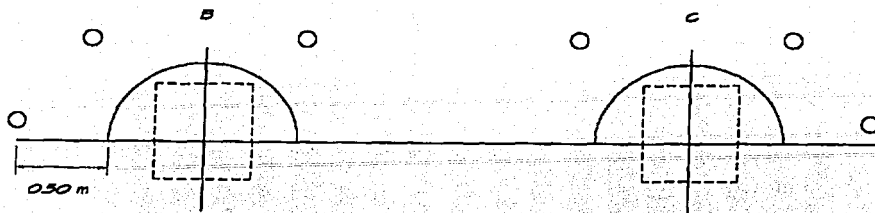


Figura VI.34, distribución de los pozos en los nichos del eje 11.

Como se mencionó anteriormente de los ejes 7 y 8 se unieron del nivel -4.72 al nivel +1.57 (de la losa de cimentación al nivel de planta baja). La condición del acero en dicha unión fue que se colocó un estribo adicional y una varilla adicional del # 5, esto en las colindancias, y en las columnas interiores 2 varillas del # 5,

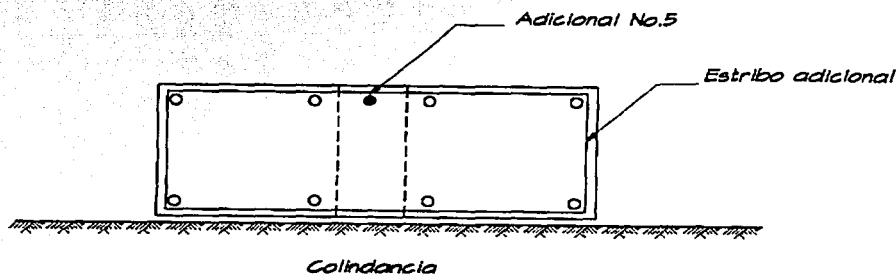


Figura VI.35, armado de las columnas en los ejes 7 y 8.

VI.2.5.4.- Cisternas.

Una vez que estuvo construida la losa de cimentación de la zona I (entre los ejes 7 a 2), se construyó la losa de fondo de las cisternas de esta zona y posteriormente los muros de concreto de las cisternas, dejando por último la losa tapa de las cisternas, se dejaron huecos para registros por los cuales se retiró la cimbra, lo anterior se realizó del mismo modo en la zona II, algunas cisternas tuvieron filtraciones de agua del subsuelo, así como algunas zonas del muro perimetral, estas se sellaron con una mezcla química.

Ya que estuvo construida toda la losa de cimentación se decidió hacer el bombeo máximo al nivel inferior de la dicha losa, después al presentarse las nivelaciones y revisar el hundimiento diferencial se determinó que los pozos interiores se bombearan a la profundidad de -9.00 m. En el nicho A se bombearon a la profundidad de -7.80 m, En los nichos B y C a -9.00 m. El sistema de bombeo se retiró hasta que se finalizó el cajón de la cimentación, en el siguiente capítulo de instrumentación se presenta una gráfica del hundimiento del edificio.

VI.2.5.5.- Losas de entrepiso.

En éste tema nos estaremos refiriendo siempre a la losa maciza y sus trabes primarias y secundarias.

Como la zona I se adelantó en su construcción a la zona II debido al atraso provocado por la construcción del eje 11, esto ocasionó un desfase en los colados entre las zonas I y II, de hecho la construcción de la zona I se tuvo que frenar ya que no se podían tener mas de dos losas coladas de diferencia de una zona con respecto a la otra por que se podían provocar hundimientos diferenciales considerables entre ambas zonas, además de que de esta forma se podía alternar parte de la cimbra entre una zona y la otra.

La cimbra de las losas fue soportada con andamios, marcos tubulares de acero, los elementos de andamiaje se presentan en la figura VI.36.

VI.2.5.5.1.- Construcción de rampas.

Desde que se arma la losa de cimentación se deja colocado el acero vertical de los muros de las rampas, para construir estas junto con las losas de entrepiso, es decir, las rampas de entrada por el lado de la Av. Misterios, junto con las losas de la zona I, y las rampas por el lado de Calz. de Guadalupe con las losas de la zona II.



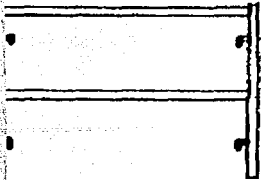
Foto VI. 24, a la izquierda el eje D, al fondo el eje 2, primer losa de sótanos de zona I se encuentra en su colado mientras que la losa de cimentación en zona II, al frente de la foto, aún se encuentra en construcción.

Componentes de Exten Cimbra

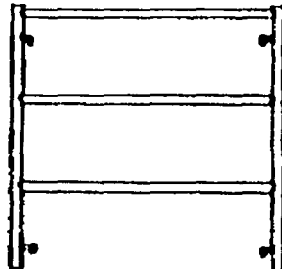
Fig. VI.36

MARCOS:

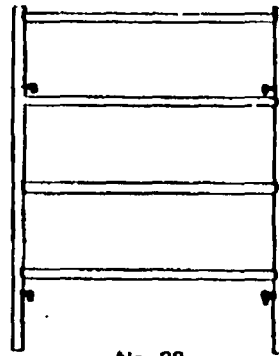
Vienen en 3 alturas y dos diseños diferentes. Todos son de 1.20 m. de ancho.



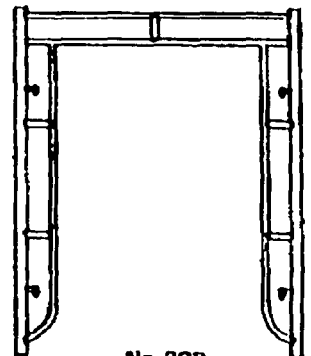
No. 10
Altura: 1 m.



No. 15
Altura: 1.5 m.



No. 20
Altura: 2 m.
Tipo escalera



No. 20P
Altura: 2 m.
Tipo Pasillo

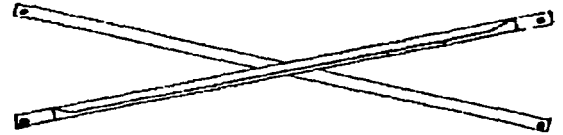
No. 39 TUBO DE EXTENSION:

Se inserta en los extremos superiores de las patas de los marcos, proporcionando una altura adicional de 115 cm. Incluidos hasta 6 incrementos de ajuste de 15 cm.



CRUCETAS:

Sirven para unir los marcos lateralmente y proporcionar espaciamiento entre los mismos. Vienen en 5 convenientes tamaños: 1, 1.50, 2, 2.50 y 3 metros. Para fines de inmediata identificación del espacio que proporcionan, sus extremos han sido pintados de acuerdo con la especificación que figura en el cuadro anexo.



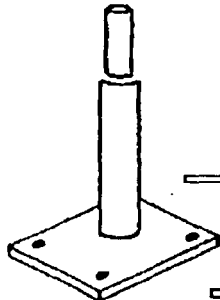
GUIA DE COLORES PARA EXTREMOS DE CRUCETAS

ESPACIAMIENTO ENTRE MARCOS (en metros)	PARA MARCO No. 10	PARA MARCOS No. 15, 20 y 20P
1.00	No. 30 E (amarillo)	No. 30 A (verde)
1.50	No. 30 F (negro)	No. 30 B (rojo)
2.00	No. 30 G (café)	No. 30 C (azul)
2.50	No. 30 H (naranja)	No. 30 D (aluminio)
3.00	No. T1 (blanco)	No. T2 (morado)

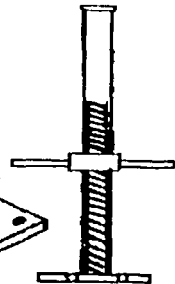
ACCESORIOS:



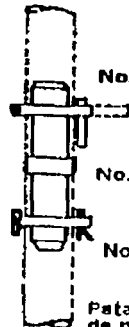
BASE No. 34. Se usa en pisos a nivel. Insertándose en la parte inferior de las patas de los marcos, los agujeros en la placa y la base sirven para fijarla, con clavos a tornillos, ("rastras") de poyo.



EXTEN-BASE



GATO No. 33



REMATE EN U No. 35. Su diseño permite la colocación de vigas de madera en cualquier dirección. El remate es fácilmente conectado a la placa del gato, si necesita usar este último en la parte superior

No. 41

No. 36

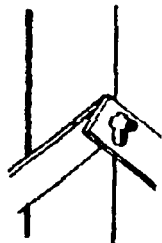
No. 40

Pata de marco

CONECTOR No. 36. Sirve para acoplar verticalmente las patas de marcos. Normalmente se usa con un pasador sencillo No. 40 que se coloca en la parte inferior del conector pero cuando es necesario, se usa con un pasador de seguro No. 41 colocado en la parte superior.



No. 35

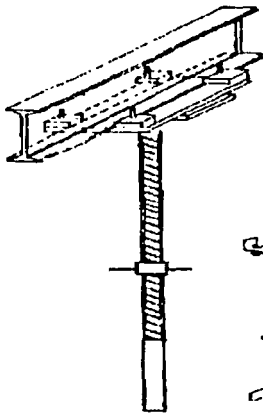
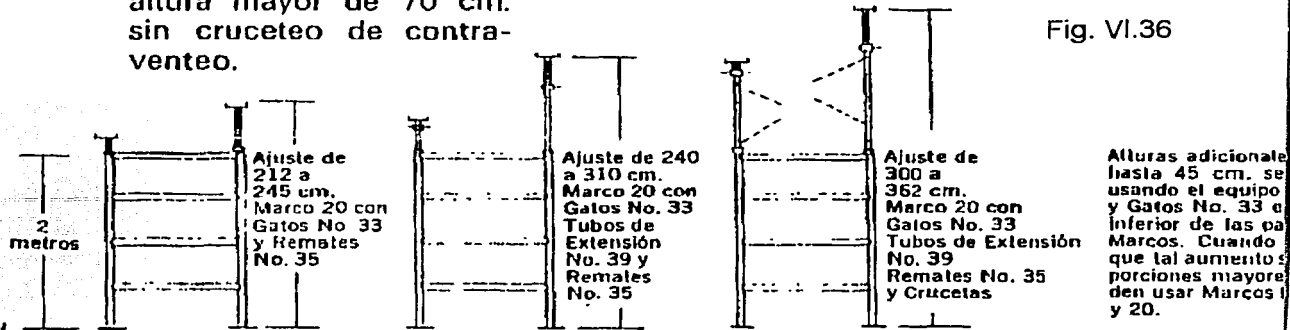


PERNO DE SEGURIDAD. Las crucetas se unen a los marcos por medio de los pernos de seguridad. Este sencillo pero eficiente dispositivo, está soldado a las patas de marco, las crucetas están aseguradas cuando la lengüeta del perno de seguridad está en posición vertical.

He aquí por que Exten Cimbra es tan versátil, flexible y eficiente...

APSA Exten Cimbra combina las ventajas que brindan los marcos de apuntalamiento prefabricados con la versatilidad y rápido ajuste de los tubos de extensión. La flexibilidad y eficiencia de los componentes de Exten Cimbra, se muestra a continua

NOTA: Los tubos de Extensión, no deberán usarse a una altura mayor de 70 cm. sin cruceteo de contra-venteo.



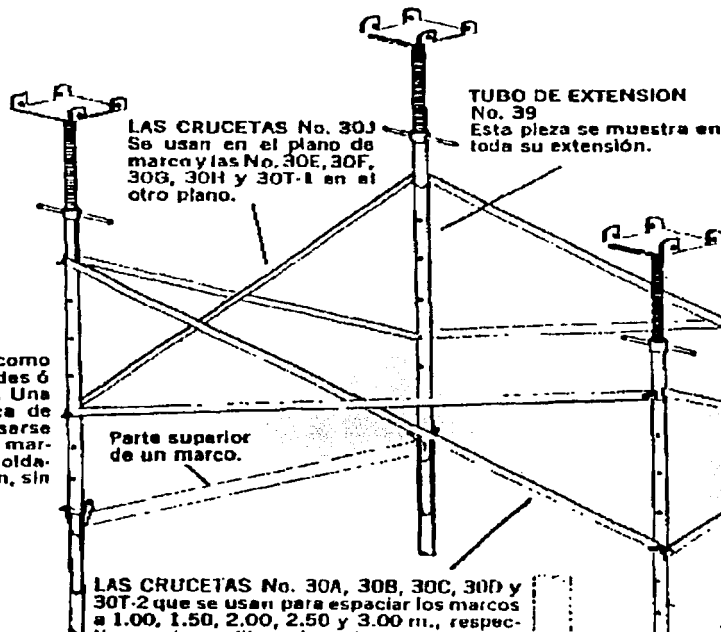
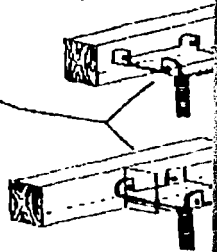
GATO CON REMATE DE SUJECION

GATO No. 33

Se usa tanto en la base como en el remate de las unidades ó torres de apuntalamiento. Una sobresaliente característica de los Gatos les permite usarse tanto en las patas de los marcos con la adición de una roldana ó en tubos de extensión, sin roldana.



EL REMATE No. 35 está diseñado para máxima versatilidad en condiciones de trabajo: Puede recibir una viga de tamaño comercial (standard) en una dirección. Si es necesario puede girarse el remate permitiéndole recibir dos vigas traslapadas, eliminando así la necesidad de cortar la madera para empatar los extremos.



LAS CRUCETAS No. 30J
Se usan en el plano de marco y las No. 30E, 30F, 30G, 30H y 30T-1 en el otro plano.

TUBO DE EXTENSION No. 39
Esta pieza se muestra en toda su extensión.

Parte superior de un marco.

LAS CRUCETAS No. 30A, 30B, 30C, 30D y 30T-2 que se usan para espaciar los marcos a 1.00, 1.50, 2.00, 2.50 y 3.00 m., respectivamente, se fijan a los tubos de extensión por medio de pernos de seguridad soldados en la parte superior y pernos de seguridad de dos vías en la parte inferior. Cuando 4 o más agujeros de los tubos de extensión sobresalen de la parte superior extrema de las patas de los marcos, se usan crucetas en ambas direcciones como se ilustra.

PERNO SEGURIDAD DE DOS VÍAS
Se coloca en los agujeros de los tubos de extensión para asegurar las crucetas en ambas direcciones.

VI.2.5.5.2.- Preparaciones para castillos.

Antes de colocar el armado de las losas, sobre la cimbra se trazan las preparaciones para los castillos, los trazos son marcas con pintura donde después de colocar el emparrillado de la losa, el oficial fierrero amarra el nacimiento de los castillos, que consiste en 4 varillas de 50 cm de longitud con un dobléz de 10 cm y dos anillos.

VI.2.5.5.3.- Cimbra.

La colocación de la cimbra se hace en el orden siguiente: Primero se coloca la cimbra del respaldo de las trabes principales, la cual queda al nivel al que se colaron las columnas, se coloca también el respaldo de las trabes secundarias y se colocan los armados, después se procede a cimbrar los costados de las trabes y la losa.

VI.2.5.5.4.- Colado.

Todos los colados de las losas de entrepiso se hacen con bomba, con un concreto prefabricado $f'c=300 \text{ kg/cm}^2$ tipo "B", de fraguado normal, TMA 20 mm y revenimiento 14.

El curado de las columnas y de las trabes se realiza con membrana líquida, curacreto, colocada con atomizador.

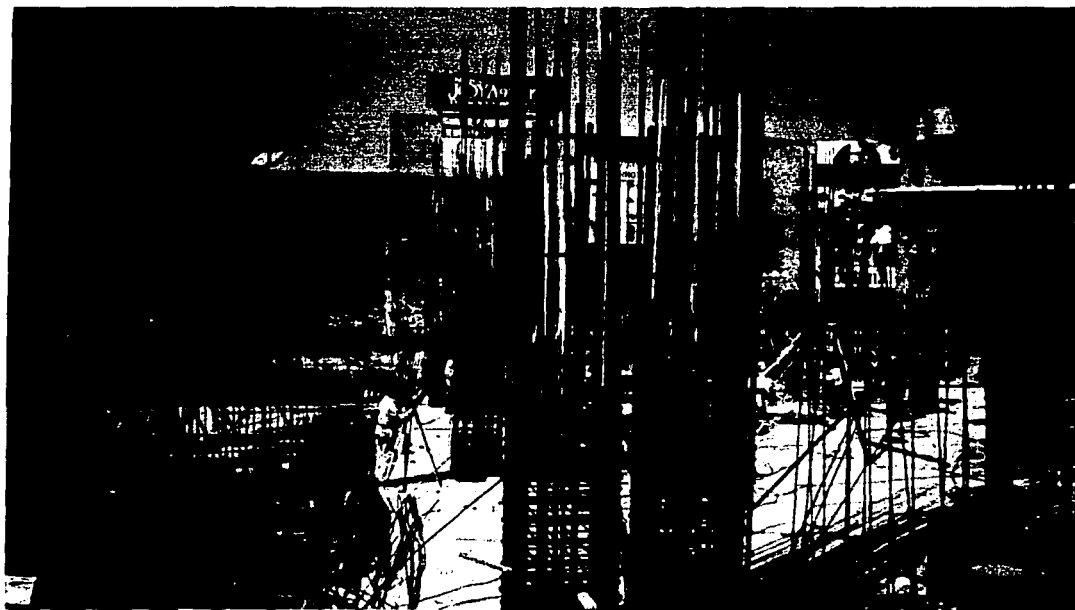


Foto VI.25, al centro las columnas de los ejes 7 y 8 en el eje A, al fondo la cimbra del muro del nivel -1.57 al +1.57 (piso del primer sótano al piso de planta baja) sobre el eje D y 1-2, en el lado izquierdo un corte en el colado de la losa hacia la zona II.

VI.2.6.- Instrumentación.

En este subcapítulo se presentarán los trabajos que se llevaron a cabo para medir el comportamiento del suelo y de la estructura, y la relación entre ambos, que consideramos fueron de vital importancia en la toma de decisiones durante la construcción y para las modificaciones y aumentos que se le hicieron al método constructivo de la obra.

VI.2.6.1.- Piezómetros.

Se instalaron dos piezómetros en cada etapa (A y B), el primero a la capa que se localiza a -12.50 m aproximadamente, y el segundo piezómetro a la capa que se localiza a -19.00 m aproximadamente, así también se instalaron seis conjuntamente con los pozos de bombeo.

En la figura VI.37 se presenta la gráfica del piezómetro B.

VI.2.6.2.- Pozos de observación.

Se instalaron seis pozos de observación de acuerdo como se muestra en la figura VI.38, a la profundidad de 8m.

En la gráfica de la figura VI.39, que se presenta, se observa un abatimiento del nivel freático con una tendencia de 30 cm/día.

OBRA: HOTEL

PIEZOMETRO "B"

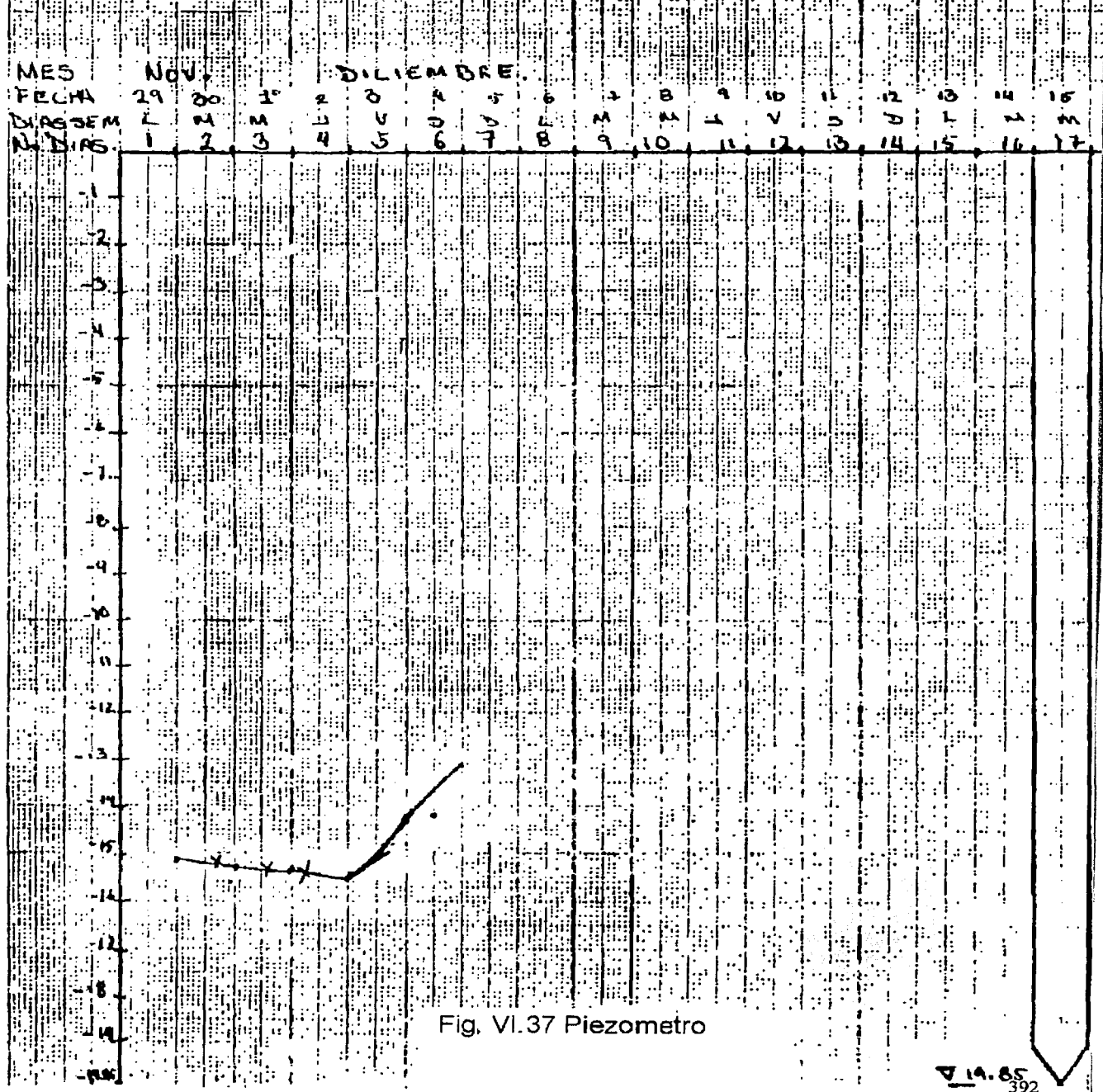


Fig. VI.37 Piezometro

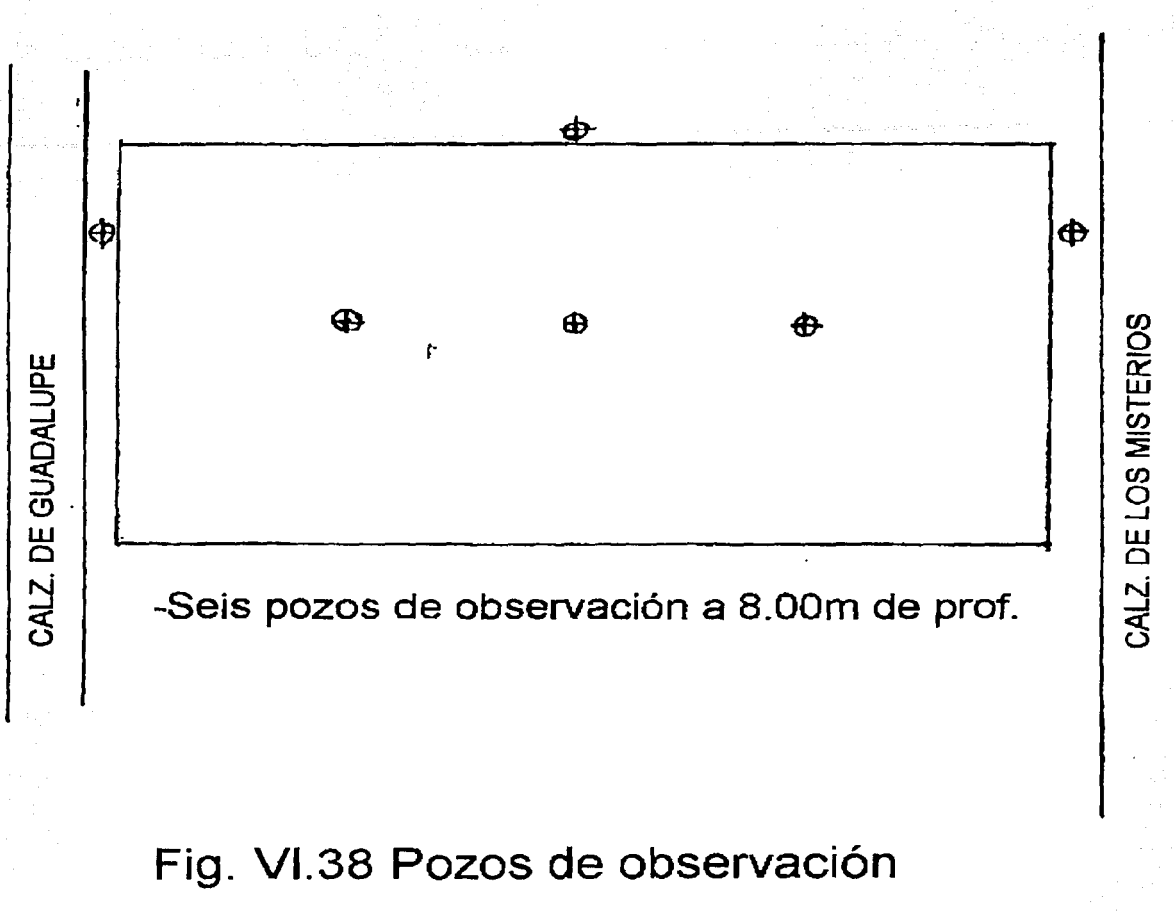


Fig. VI.38 Pozos de observación

OBRA: HOTEL

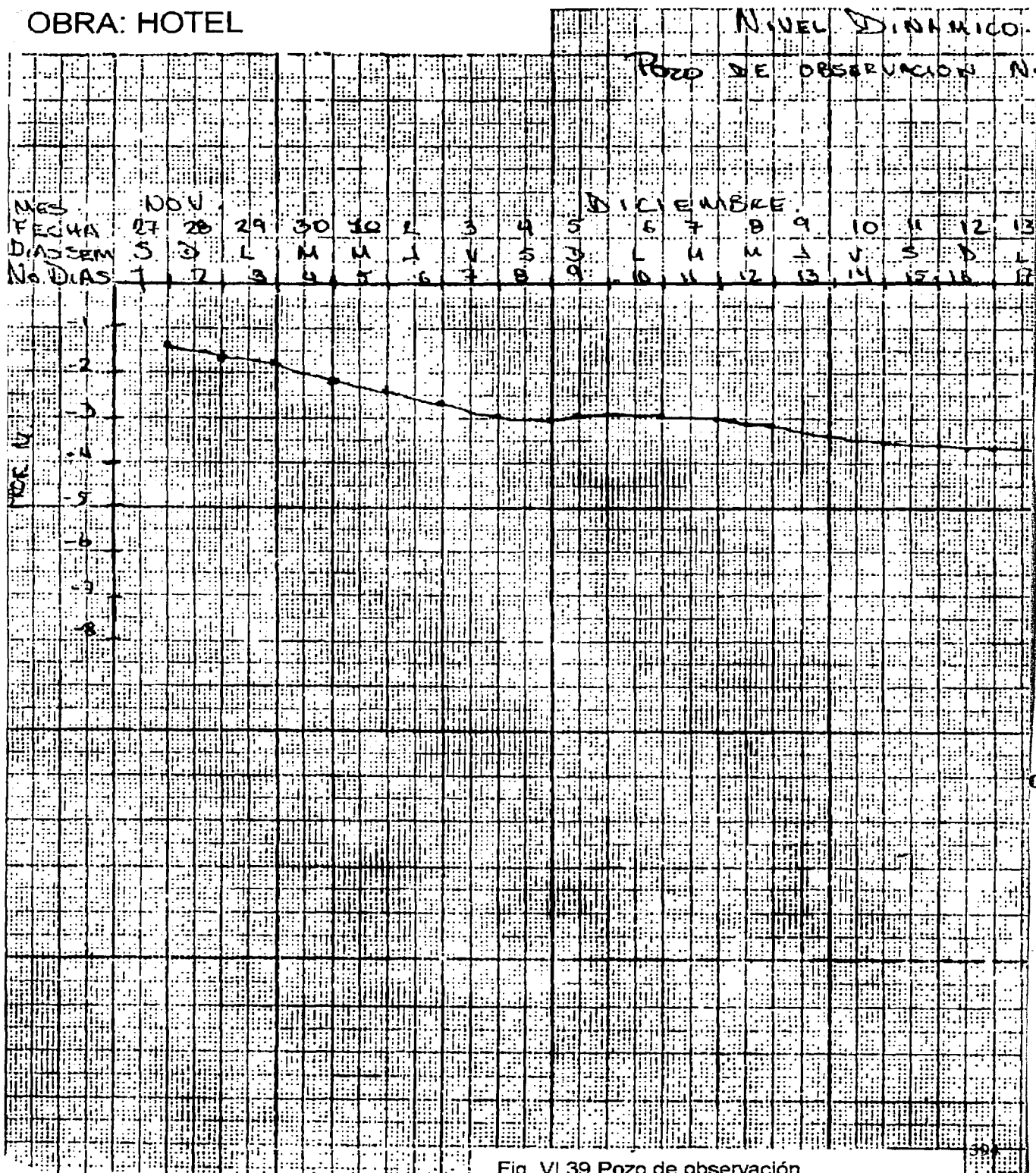


Fig. VI.39 Pozo de observación

VI.2.6.3.- Nivelaciones de control.

Como se mencionó anteriormente las nivelaciones de control se hicieron con el fin de observar los efectos ocasionados por la construcción en las colindancias y en la construcción misma; con el fin de poder disminuirlos con el control de la excavación y el sistema de bombeo.

Para llevar a cabo las nivelaciones, se localizó un banco de nivel profundo cerca de la obra, este se encontró en la esquina del Eje 2 norte y la Calzada de Guadalupe. Para los bancos de nivel superficial se escogieron las bases de dos arbotantes, BN1- en tornillo de la base del arbotante ubicado en la acera oriente a 16 m de la esquina de la calle de Estaño con calzada de Guadalupe; BN2- lado opuesto sobre la misma acera: figura VI.40.

Los puntos de nivelación se posicionaron en el perímetro de la obra así como en las colindancias, se nivelaron 19 puntos inicialmente, posteriormente se instalaron 3 bancos de nivel flotante y puntos de nivelación en cada columna, conforme se construía el cajón de cimentación. En la figura VI.41 se presenta un croquis de localización de los puntos. En la tabla que se muestra abajo se presenta una parte de las nivelaciones, las nivelaciones se iniciaron el 11 de septiembre y la última se realizó el 13 de mayo de 1996, debido a esta gran cantidad de fechas no se presentan todas sin embargo resumiendo se tiene lo siguiente, el hundimiento regional es de 4.5 cm por año en promedio, el hundimiento de los edificios colindantes durante la excavación fue de 10 mm por mes, y posteriormente se estableció un hundimiento de 6.7 cm por año; los movimientos en el perímetro de la excavación y la obra, en las banquetas detrás y junto al muro de tablaestaca, fueron del orden de 11 mm por mes durante la excavación de las fosas y del orden de 3 mm por mes durante la excavación de las bermas, igual al hundimiento regional, siguiendo esta tendencia posteriormente; la estructura mostraba un comportamiento estable durante la excavación de las bermas y la construcción de la losa de

cimentación, con la carga de la estructura presentaron hundimientos hasta de 10 cm por año y en la última lectura se registro 8 cm por año. En la figura VI.42 se presenta la gráfica de algunos puntos de nivelación, en esta gráfica se observaban las pendientes o tendencias de los puntos de nivelación con respecto al hundimiento regional y la variación de los mismos.

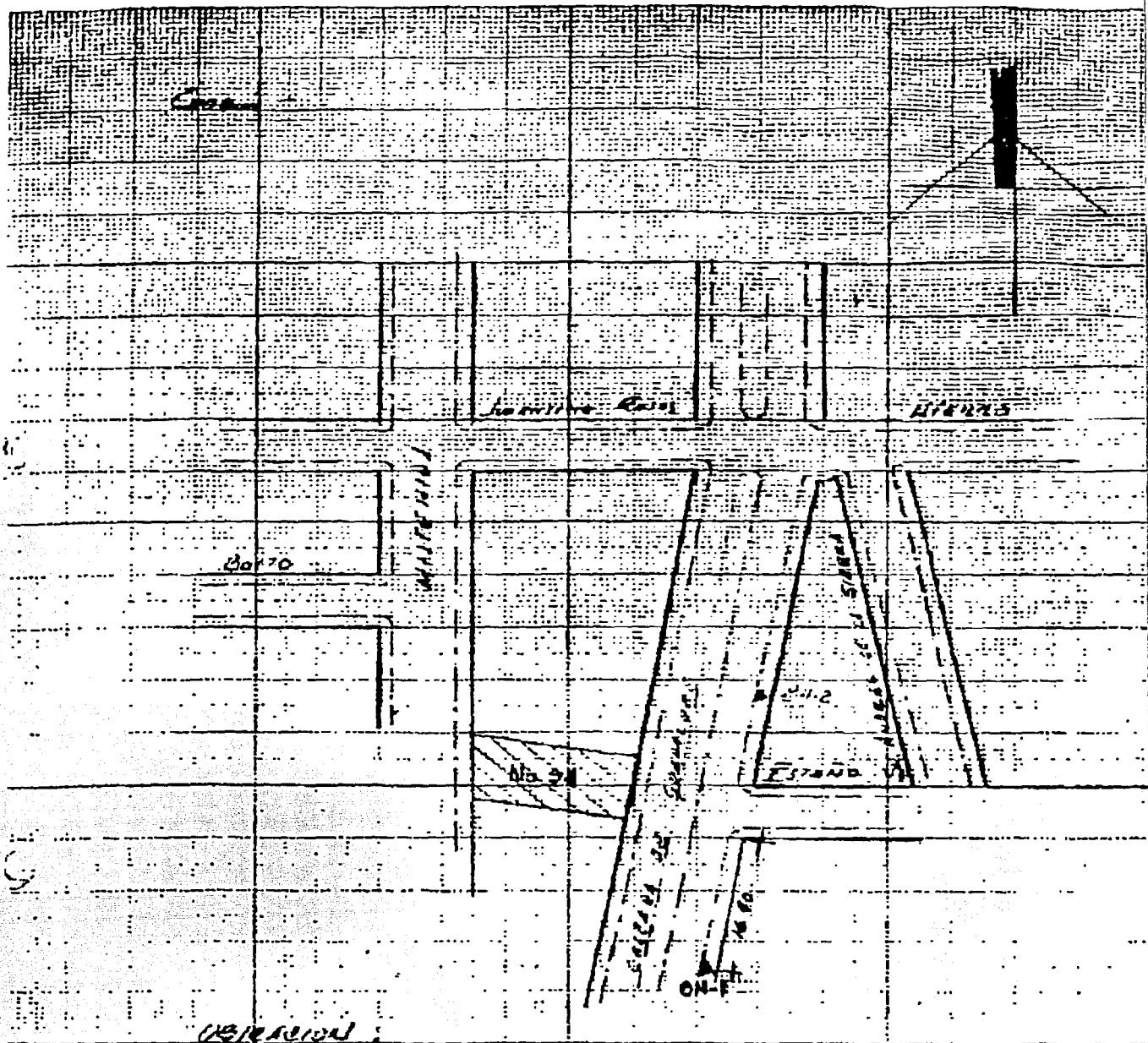
Con las nivelaciones hechas en los puntos de la estructura también se observaba el comportamiento de la misma en sus hundimientos diferenciales, esto se podía observar en la gráfica de los puntos de nivelación, y además se llevaba una gráfica de los ejes de la estructura para mayor claridad, figura VI.43, con esta gráfica se podía seguir el hundimiento de cada eje de la columna, ejes A, B, C, y D, en la gráfica presentada se muestra únicamente el comportamiento del eje B, que fue muy parecido a los otros tres.

VI.2.6 4.- Plomos.

Los plomos se colocaron con fin de poder observar el comportamiento de los edificios colindantes, esto únicamente en la colindancia sur.

Estos plomos son cilindros de concreto que se suspenden por medio de un alambre desde la azotea del edificio, dejándolos separados del mismo, tomando la lectura de esta separación en la parte superior en el sentido perpendicular al muro y de esta forma la separación en la parte inferior, al nivel de piso, con la diferencia de estas lecturas se tiene el desplome o verticalidad del muro del edificio. Tomando estas lecturas diariamente o cada tercer día se sabe si la diferencia varia, en el caso de que aumente se sabe si el edificio se esta desplomando y que tan grande es este movimiento, en cuanto no se registró un cambio en la diferencia se dejaron de tomar estas lecturas.

En la figura VI.44 se muestra un registro de plomos y el croquis de localización.



EN EL ENFOQUE DE LA CALZADA DEL ACQUEDUCTO
 UBICADO EN GUERRICHO ORIENTE A 16.40 DE LA C/9 SUR
 DE ESTADO CON CALZADA DE GUADALUPE FUENTE REFUGIARIA

TESORO
 PALLA DE ORO

Fig. VI.40 Ubicación del banco de nivel.

NIVELACIONES DE CONTROL

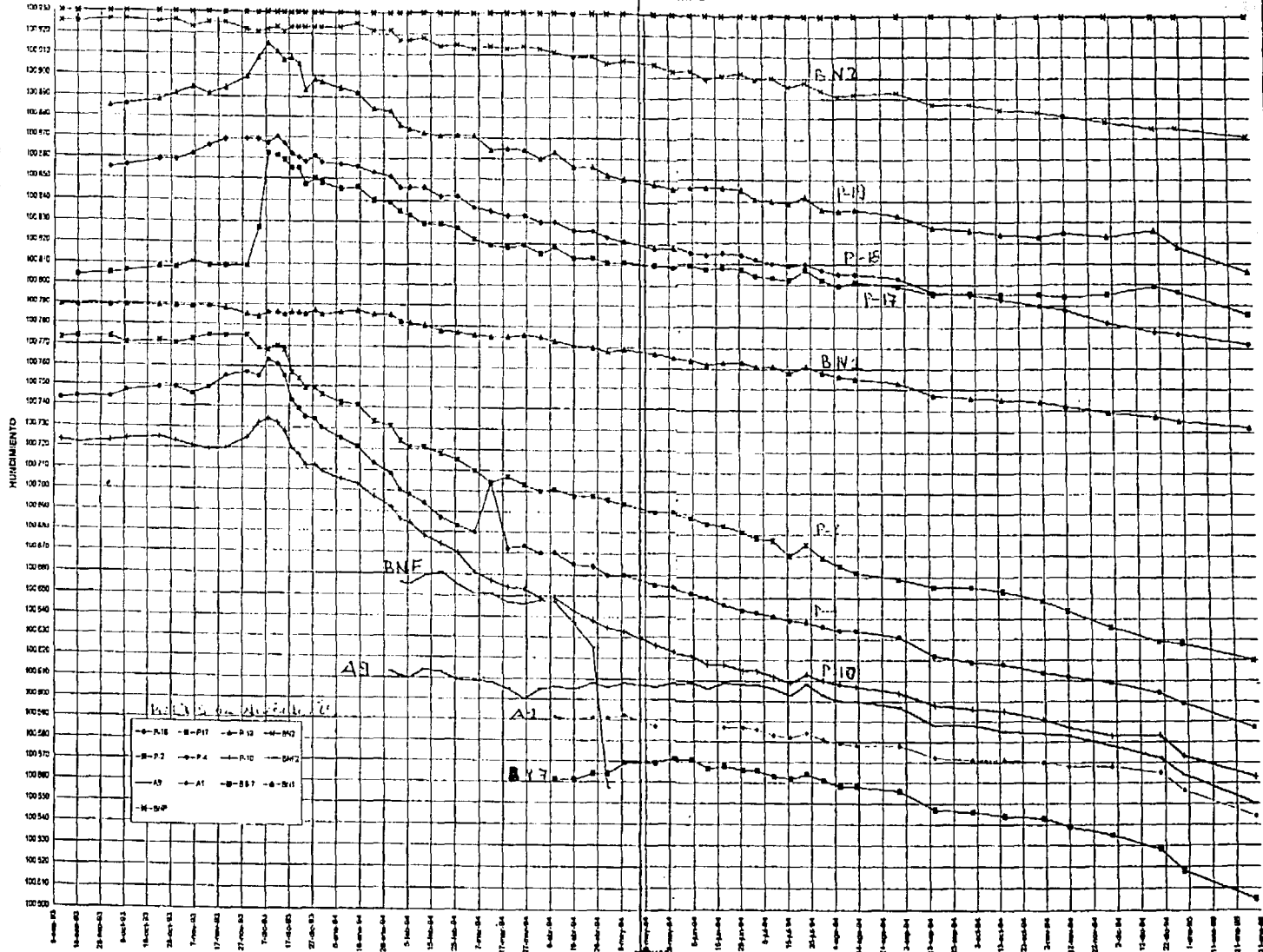


FIGURA VI.42

1953
 FEB 10

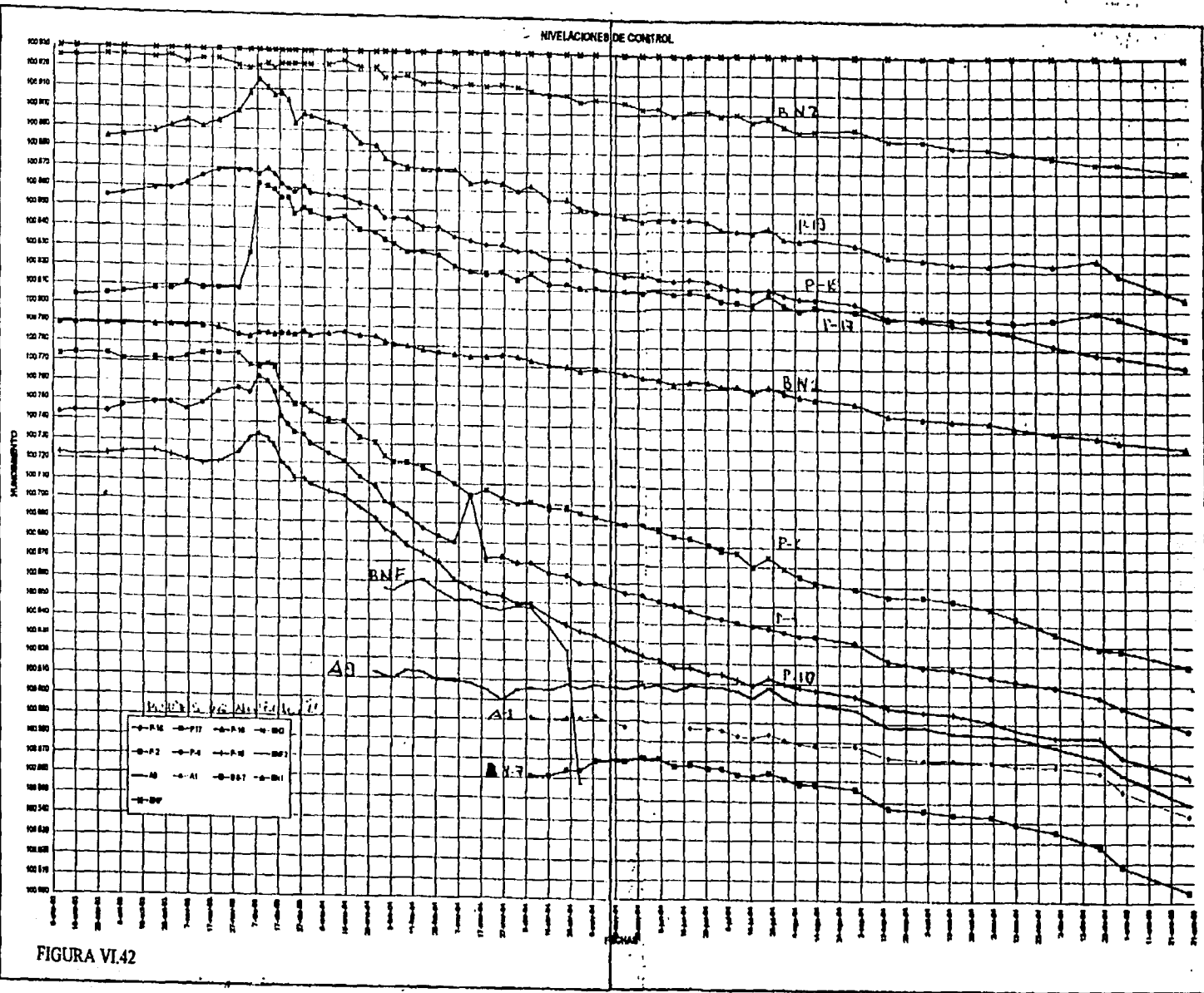


FIGURA VI.42

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

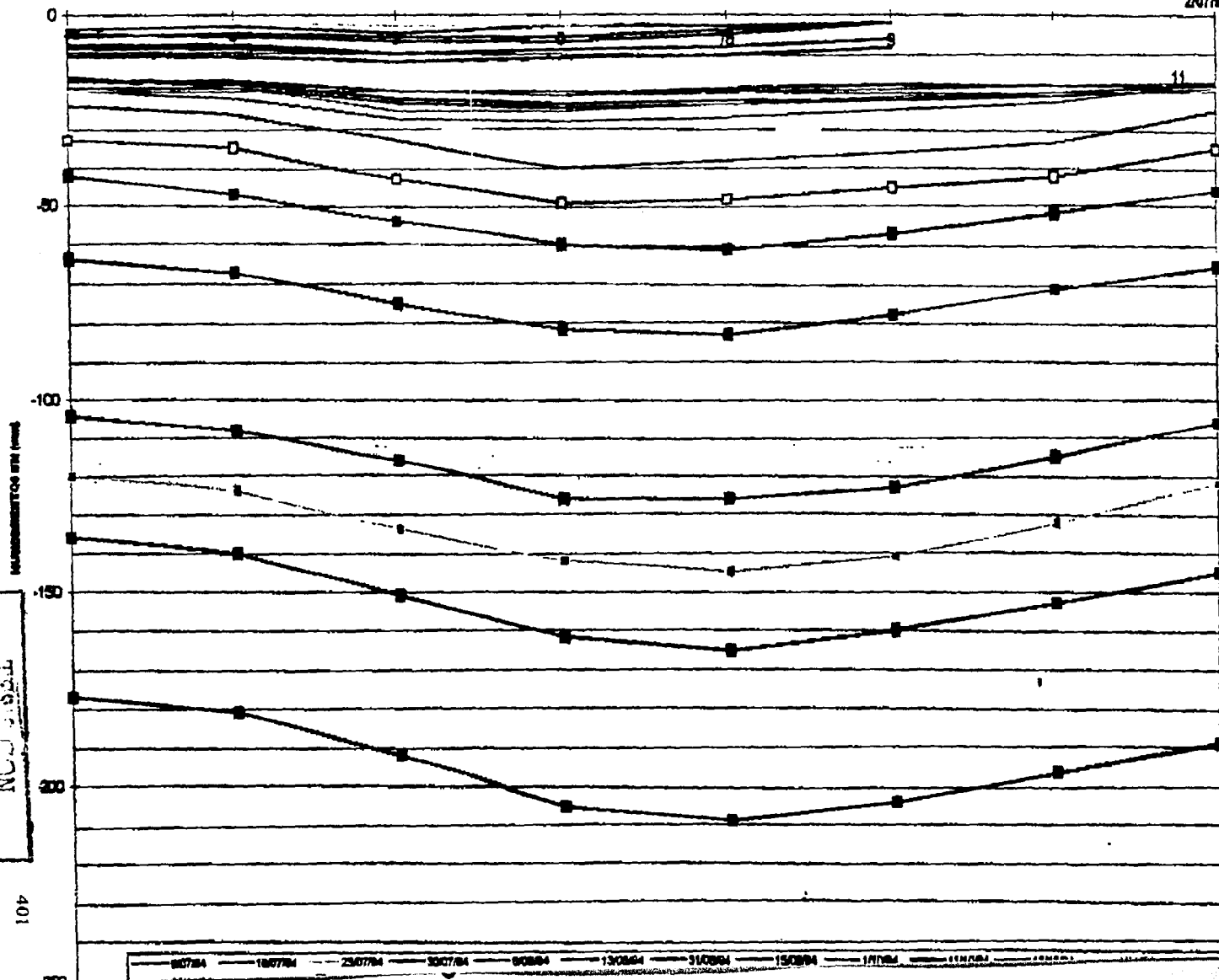
400

Figura VI.43

NIVELES DE CONTROL EN ESTRUCTURA SOBRE EJE B

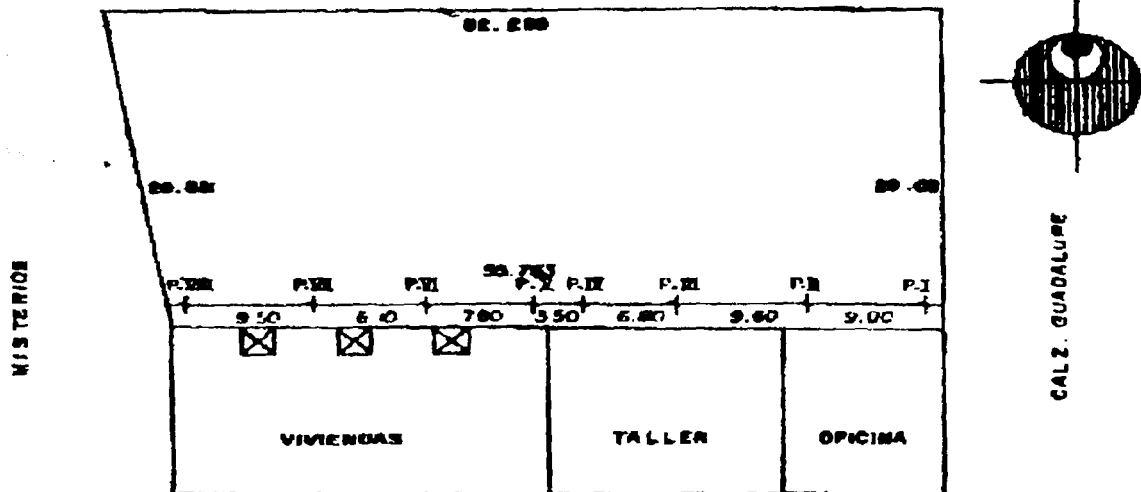
PUNTOS SOBRE EJE B

2/07/84



TESTEON
 FALLA S OCHOEN

Fig. VI.44
Croquis de localización de Registro de plomos



Nº PLOMO	LECT. INFE. CMS.	LECT. SUP. CMS.	DIFERENCIA CMS.	ORIENTACION
P - I	26.70	30.50	3.80	S - N
P - II	30.90	30.20	0.70	S - N
P - III	27.20	34.80	7.60	N - S
P - IV	27.50	32.00	4.50	N - S
P - V	23.60	18.30	5.30	S - N
P - VI	24.40	19.70	4.70	S - N
P - VII	25.70	16.70	9.00	S - N
P - VIII	25.70	14.60	11.10	S - N

VI.2.6.5.- Movimiento de la tablaestaca.

Además de los puntos de nivelación fue necesario registrar con detalle el movimiento horizontal del muro de la tablaestaca en sus tres lados, con el fin de observar el movimiento del talud.

Para registrar estos movimientos se colocaba un eje, que consistía en un hilo, colocado a unos centímetros del paño interior de la tablaestaca, al medir periódicamente la distancia perpendicular del paño de cada tablaestaca al hilo se podía conocer si se había movido hacia el interior, las mediciones se realizaban cada tercer día o semanalmente dependiendo de si se estaba excavando berma en el muro, es decir, si se estaba atacando la colindancia, esto era de gran importancia en el momento que se intuía que se estaba moviendo el talud.

En la figura VI.45 se presenta un registro del movimiento del muro de tablaestaca de la colindancia sur, los puntos de la gráfica representan los movimientos de las tablaestacas con respecto a su posición original, es decir, los puntos que están mas arriba son las tablaestacas que más se movieron hacia el interior de la construcción, como se observa la fecha mas tarde, en algunos puntos, es cuando se tienen menos desplazamientos, lo anterior es debido a que, con la carga del troquelamiento se empujaba nuevamente a la tablaestaca hacia taras. Como dato; los desplazamientos normales que más grande hubo de la tablaestaca fueron hasta de 4.5 cm, estos en la colindancia sur (propiedad privada), decimos normales ya que como sabemos en el caso de la calzada de Guadalupe se tuvieron mucho mayores, pero estos fueron por motivo de falla.

PROPIEDAD PRIVADA

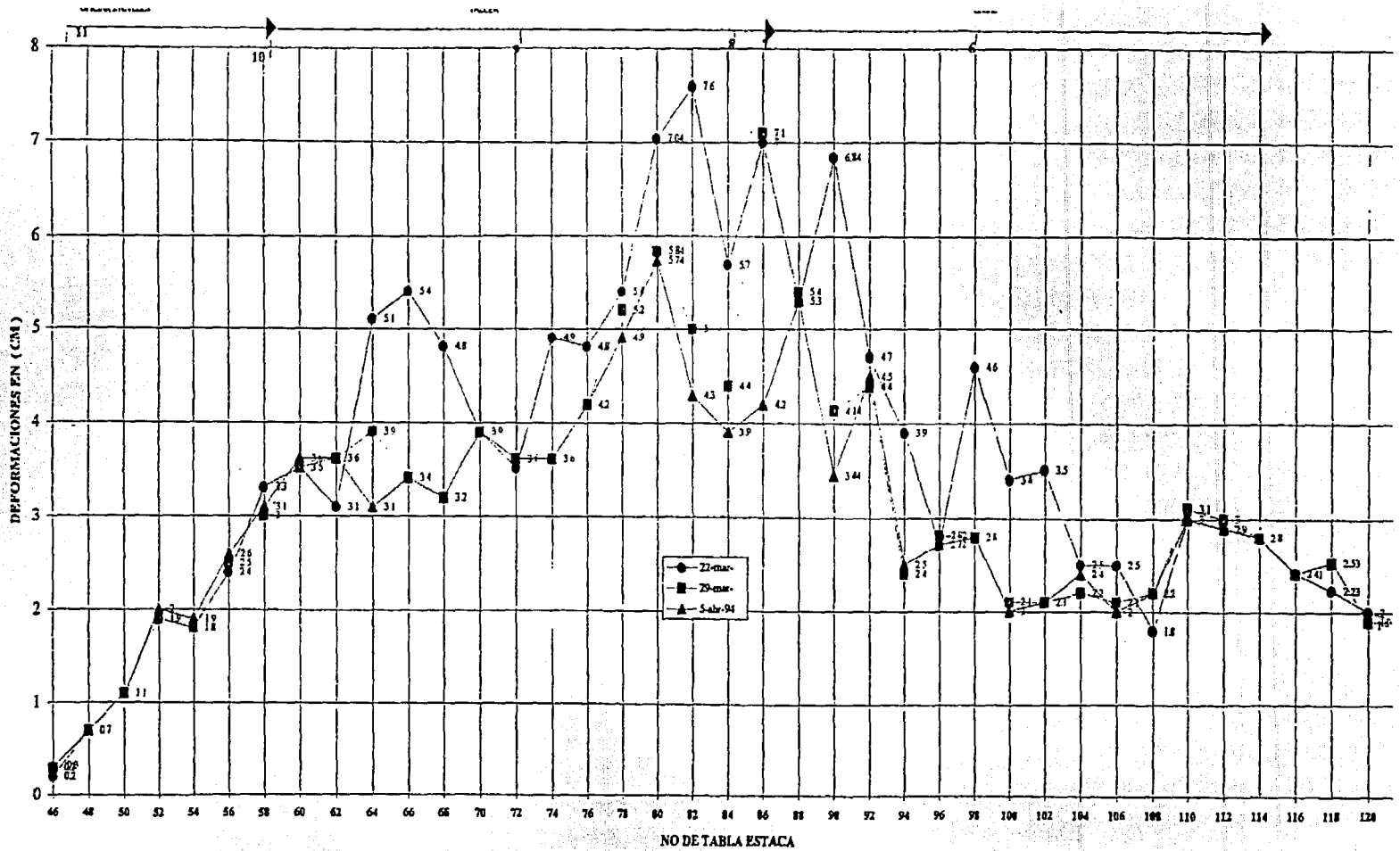


FIGURA VI.45 REGISTRO DE MOVIMIENTO DEL MURO DE TLABAESTACA COLINDANCIA SUR

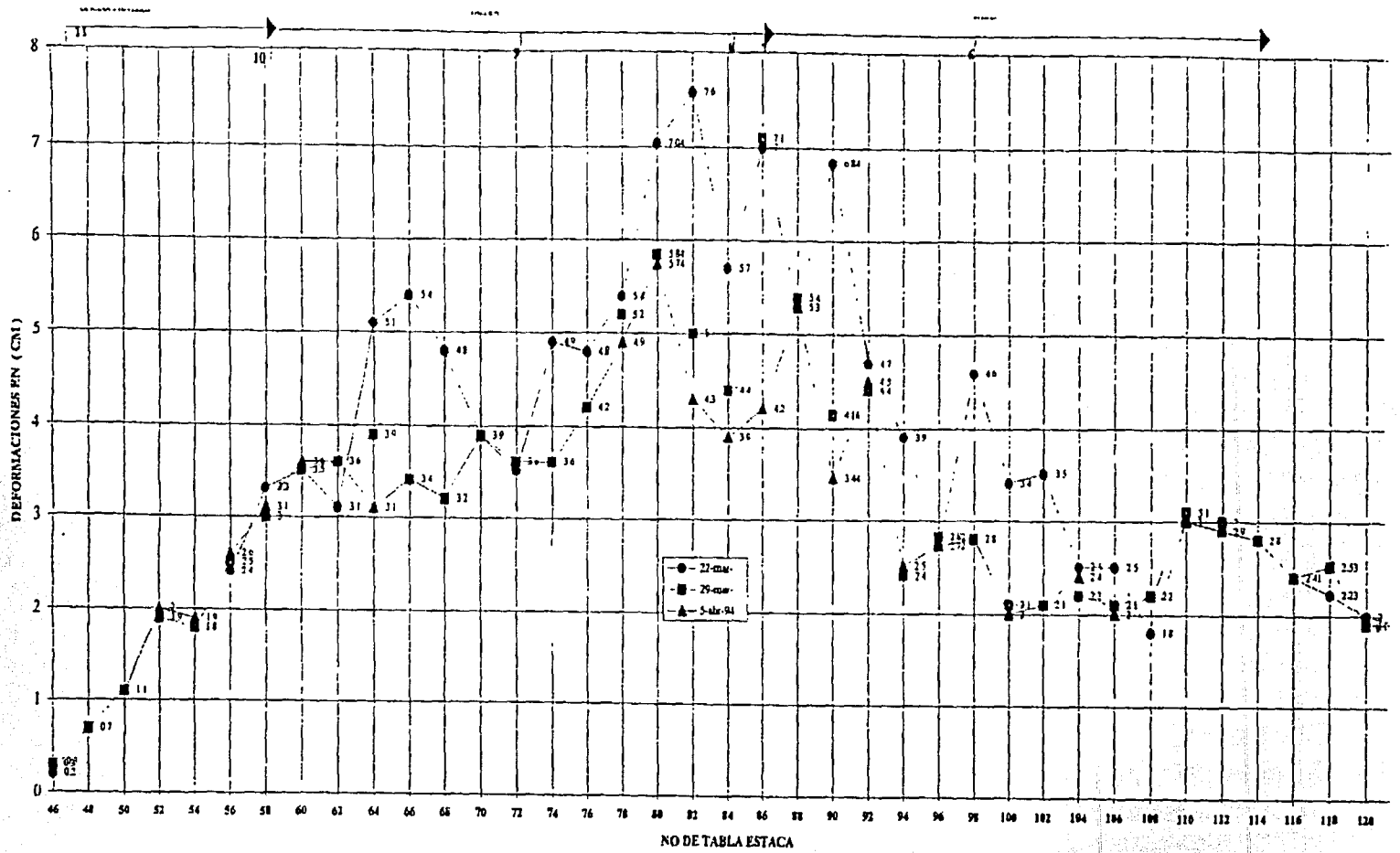


FIGURA VI.45 REGISTRO DE MOVIMIENTO DEL MURO DE TLABAESTACA COLINDANCIA SUR

VI.3. CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA.

VI.3.1. Columnas.

Las columnas se realizaron de concreto $f'c=300\text{kg/cm}^2$ armadas con acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ con cimbra acabado aparente, estas fueron distribuidas en las intersecciones de los ejes para recibir las cargas transmitidas por las trabes y losas y estas a su vez transmitir las a la cimentación.

Las columnas se dividieron en dos tipos que son C-1 y C-2, esto dependiendo de su ubicación ya que las C-1 se ubicaron en los cruces de ejes interiores mientras que las C-2 se encuentran en los ejes perimetrales, su armado fue disminuyendo a medida que avanzamos hacia los niveles superiores del edificio.

El primer paso para la elaboración de una columna fue el habilitar el acero de refuerzo y estribos, posteriormente se procedió a checar los niveles y trazo para que el armado estuviera localizado en la zona de ejes, el amarre de los estribos con las varillas se realizó con alambre recocado, una vez armada se cimbró con madera, procediendo después al colado de la columna.

VI.3.2.- Trabes.

Para el caso de las trabes estas fueron fabricadas con concreto de $f'c=300\text{kg/cm}^2$ y acero de $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, estas también llevaron cimbra aparente y se dividieron en principales y secundarias, siendo las principales las ubicadas en los ejes constructivos del edificio y las secundarias en los ejes intermedios es decir las que no descargan en columnas sino en trabes principales.

VI.3.3.- Losas.

En el caso de las losas también fueron fabricadas con concreto $f_c=300\text{kg/cm}^2$ y acero de $f_y=4200\text{kg/cm}^2$, con parrillas en ambos lechos y bastones y bayonetas de acuerdo al proyecto.

El procedimiento constructivo de losas y trabes se realizó primeramente cimbrando toda el área y a la vez se fue habilitando el acero e instalaciones ahogadas en estas, a continuación se armó el acero siendo verificado por la supervisión y finalmente se coló cuidando el correcto vibrado y distribución del concreto.

VI.4.- ALBAÑILERIA.

Los trabajos de albañilería consisten principalmente en muros de block, castillos, cerramientos, colados de firmes de concreto, aplanado en muros, rellenos en charolas de baño y azoteas, entortados e impermeabilización de azoteas.

Todos estos trabajos se realizaron cuidando perfectamente en el caso de muros y aplanados estos estuvieran perfectamente plomeados, en el caso de firmes y rellenos que cumplan con las pendientes especificadas y para la impermeabilización que se cumpla con los traslapes y las preparaciones para bajadas de aguas pluviales de acuerdo a las especificaciones de proyecto

VI.5.- ACABADOS.

VI.5.1.- Acabados en pisos

La colocación de alfombras se llevara acabo una vez terminados todos los trabajos de albañilería, estructuras, plafones, pastas y pinturas, de hecho casi al final de la terminación de la obra con el fin de evitar que sea maltratada por otros trabajos.

En general para la colocación de alfombras es necesario que el piso se encuentre parejo libre de objetos extraños, posteriormente se colocará una tira de púas en el perímetro y bajo alfombra antifiama, teniendo cuidado especial en las uniones y que la alfombra sea de primera calidad.

Los trabajos inherentes a la colocación de mármoles y losetas fueron ejecutados una vez concluidas las labores de estructura, albañilería e instalaciones que pudieron formar parte de losas firmes y pisos de concreto.

Las losetas y mármoles fueron colocados sobre superficies ásperas y fijados con cemento Crest, las juntas y boquillas en el caso de la cocina son antiácidas con cinco milímetros de espesor promedio.

VI.5.2.- Acabados en muros.

Los acabados de muros se realizaron una vez terminadas las labores de estructura, albañilería, tablaroca e instalaciones, cuidando con esmero el terminado para lograr una apariencia uniforme y sin manchas.

VI.5.3.- Acabados en plafones.

La suspensión se realizó después del retiro de las cimbras de colado de concreto en losas con la finalidad de fijar estos de una manera más sencilla antes de que el concreto obtenga su resistencia máxima.

Una vez terminadas las labores de obra negra se realizaron los aplanados de yeso en las zonas de cocina y una vez terminada la colocación de muros de tablaroca y de block de concreto se realizaron los trabajos de colocación de canaletas de carga para la fijación de paneles de tablaroca dejando las preparaciones para las rejillas de ventilación, aire acondicionado y luminarias así como los trabajos especiales de cajillos para ocultar las cortinas y varios.

Las pinturas y acabados texturizados se realizaron terminadas todas las labores de colocación de paneles de tablaroca en muros y falsos plafones

En la cocina después de dejar secar perfectamente el aplanado de yeso fuerte, esto es con carga de cemento para lograr una buena adherencia, se procedió a colocar un sellador de poros y la pintura epóxica de acuerdo con el procedimiento que para tal efecto indicó el fabricante, esto es limpieza de la superficie libre de polvos y grasas, se aplica el primario y una vez seco este se aplica la primer capa de pintura epóxica sin diluir por medio de rodillo, al secarse e para tener mayor adherencia se aplica la segunda capa, como acabado final para un terminado brillante se aplicó un barniz de poliuretano.

VI.6. INSTALACIONES

VI.6.1. Instalaciones Eléctricas.

La acometida eléctrica se llevó acabo por la compañía de Luz y Fuerza del Centro de acuerdo con los lineamientos marcados por la unidad verificadora. Las canalizaciones o ductos eléctricos se realizaron en forma aparente a base de tubería de fierro galvanizado tipo conduit pared gruesa de acuerdo con los diámetros que establecieron los cálculos del proyecto ejecutivo, en el caso de las habitaciones se utilizó zoclo eléctrico tipo Legrand en los cuales se metieron los conductores eléctricos marcados en el proyecto ejecutivo, cuidando la calidad de los mismos.

Los equipos de subestación eléctrica se mandaron a hacer con la oportunidad para logra que estuvieran en obra en el tiempo que fueron programados, la colocación la realizaron técnicos especializados en estas labores.

En los baños se realizaron las labores de colocación de ductos ahogados en los muros y canalizados con los conductores especificados.

En pasillos la mayor parte de canalizaciones se llevaron por plafones, solo las bajadas de contactos quedaron sumergidas en los muros de tablaroca todos los apagadores, contactos fueron marca Quinziño.

Todas las luminarias y accesorios eléctricos se colocaron de acuerdo con proyecto después de terminadas la mayor parte de los trabajos de pinturas y pastas.

VI.6.2. Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

Las instalaciones hidráulicas se realizaron con tubería de cobre tipo M y PVC para las sanitarias.

Los ramales principales se realizaron en forma aparente en los ductos que para tal efecto se proyectaron, en el ingreso a cada habitación en la zona de baños en los casos necesarios en losas y bajando por los muros de paneles de fibrocemento marca Durorock.

Una vez concluida las labores de obra gruesa, acabados, cancelería y carpintería se colocaron los muebles y accesorios de baños.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias de la cocina se realizaron de acuerdo con la guía mecánica proporcionada por el fabricante.

VI.6.3. Instalaciones Telefónicas.

El sistema de telefonía se realizó mediante un subcontrato directo con el distribuidor de los equipos telefónicos, la canalización se realizó en plafones y muros llevando los ramales principales por los ductos de instalaciones.

VI.6.4. Instalaciones de Gas.

La alimentación de gas para la cocina se realizó a base de tubería de cobre tipo L, aparente de acuerdo con los trazos en proyecto, el tanque estacionario fue colocado en la azotea del edificio y este es alimentado con tubería de cobre de 38 mm.

VI.6.5. Instalaciones de Sonido.

El control de amplificadores y sintonizadores serán colocados en la zona de recepción, se colocaron bocinas tipo plafón de 20cm de diámetro en cada habitación con un control de volumen, la alimentación principal fue conducida por el ducto de instalaciones en forma aparente, en el interior de las habitaciones los ductos se condujeron por los falsos plafones.

VI.6.6. Sistemas de Pararrayos.

Este sistema se instaló en la parte mas alta del edificio colocando el mástil con su punta de pararrayos para el sistema Saint-Elme. La conducción del cable trenzado de 28 hilos se instaló con personal especializado bajando por los ductos de canalizaciones hasta los rehiletos que fueron enterrados previamente en la cimentación.

VI.6.7. Instalación de Aire Acondicionado.

En la cocina se consideró un sistema de abanicos centrífugo para la extracción de humos y grasas, la zona de restaurante bar y lobby considera un sistema de unidad lavadoras de aire con ductos de lamina galvanizada y rejillas de extracción

En los pasillos se considera un sistema de extracción de humos en caso de incendios, canalizados en ductos de lamina galvanizados en plafón.

VI.6.8. Sistema de Televisión.

El sistema de televisión fue instalado para una antena parabólica en el techo y el sistema de control de recepción en la zona del lobby, cada habitación contará con una salida de antena y las canalizaciones se realizaron de la misma forma que la de sonido.

VI.6.9. Sistema de Tierras.

El sistema de tierras fue colocado en el proceso de cimentación mediante varillas Cooperweld ahogadas en compuesto de sal-carbón a la profundidad de diseño y canalizado a los equipos que lo requieren.

VI.6.10. Sistema contra Incendio.

Este sistema fue colocado basándose en hidrantes en lugares estratégicos, alimentado con tubería galvanizada por medio de un equipo de bombeo colocado en el sótano que se alimenta de la cisterna que para tal efecto fue construida, cada habitación cuenta con un detector de humo que está conectado a un equipo central colocado en recepción, al igual que los demás sistemas todas las canalizaciones se realizaron en los ductos que para tal efecto fueron diseñados.

VI.6.11. Sistema de Alumbrado de Emergencia.

La planta de emergencia se encuentra en el sótano junto a la subestación, con capacidad de un 60 a un 70% de la carga total instalada.

CAPITULO VII

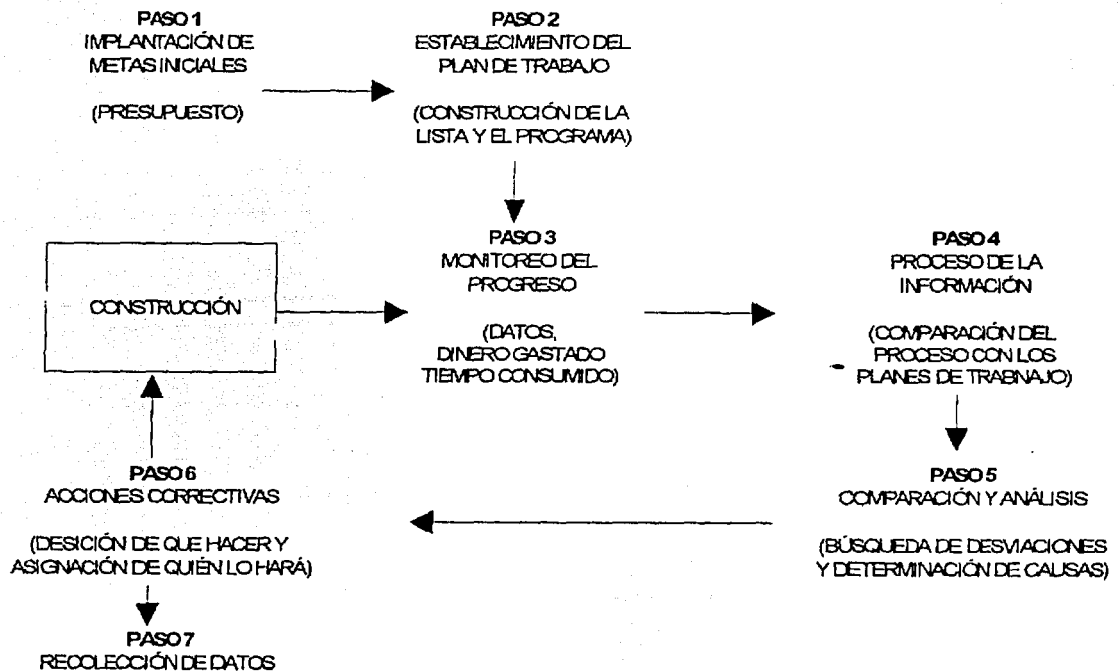
VII.- CONTROL

El monitoreo y el control de la obra son parte fundamental para su manejo, para realizar el control de obra se requiere de un sistema de trabajo el cual es aplicado durante el proceso de construcción.

VII.1.- CONTROL DEL PROGRAMA Y DE PRESUPUESTO

En la figura VII.1 se muestra, como se practica el proceso de control de proyecto, en este capítulo nos concentraremos únicamente en los pasos del 3 al 6, analizando su relación con la construcción.

Figura VII.1 Ciclo de Construcción del Proyecto



VII.1.1.- Control de Proyecto.

Como en la mayoría de los proyectos de edificación, se estudian y se plantean por separado las metas en tiempo y costo y de esta misma forma se lleva el control en la obra.

VII.1.1.1.- Paso 1- Implantación de metas iniciales.

Esto fue hecho antes de que fuese adjudicado el contrato, en forma general, sirve únicamente como un factor límite, ya que, se cuenta con el monto del contrato, y el programa de obra no debe exceder el tiempo permitido en términos del contrato, sin embargo esta información es la base para desarrollar un programa a detalle

VII.1.1.2.- Paso 2- Establecimiento del plan de trabajo.

Esta etapa sucede justamente después de la adjudicación del contrato y se realiza en tres etapas; Primero, los conceptos de catálogo se desglosan en varias actividades; Segundo, las actividades se organizan en un orden de trabajo y se plantean en un diagrama lógico; Tercero, se determina la duración y la fecha en que se realizará cada actividad.

VII.1.1.3.- Paso 3- Monitoreo del progreso.

Una vez que se ha planteado a detalle el plan de trabajo se debe establecer un sistema de monitoreo de la continuidad de dicho plan. La primer parte del monitoreo se lleva a cabo en la obra a intervalos regulares, se trata de registrar las actividades que se llevan a cabo, para ser posteriormente comparadas con el programa, en inicio, duración y probable terminación. En términos de costo, se registra la cantidad de trabajo hecho y el gasto requerido. Estos gastos se registran en detalle del mismo

nivel que el programa, y es común desglosarlo en mano de obra, equipo, material y subcontratos, para un futuro análisis y control.

VII.1.1.4.- Paso 4- Proceso de la información.

Los datos son registrados para que puedan ser comparados con lo planeado antes, para determinar si el proyecto se está desviando o no de lo planeado, o que tanto a progresado y si esas desviaciones son significantes para reaccionar.

El elemento importante en este punto es el sistema de control y es algo distintivo de la dirección del proyecto, depende en gran parte de que se tengan reportes regulares, eficientes y manejables para poder hacer comparaciones precisas, la mayor parte de estos reportes se realizan con el personal de campo.

VII.1.1.5.- Paso 5- Comparación y análisis.

El director de la obra revisa la información desarrollada por el sistema para determinar el estado actual de la obra. Formatos de reportes son usados para la toma de decisiones típicas, y otros métodos son establecidos en excepciones para tener reportes eficientes.

VII.1.1.6.- Paso 6- Toma de acciones correctivas.

Este es el acto para rectificar la parte del trabajo que no va de acuerdo al plan de trabajo, el director debe tratar con aspectos técnicos relativos al retraso o causa del sobrecosto.

VII.1.1.7.- Paso 7- Recolección de datos.

El resultado del trabajo es registrado para dos propósitos; Primero, para la estimación de futuros trabajos; Segundo, como un registro completo de los eventos en caso de un reclamo. La primera se deriva de los costos, la segunda de la programación.

VII.1.2.- Elementos del Control.

Un buen plan inicial es esencial, pero no es suficiente, durante la construcción, eventos incontrolables sacan de su curso a la obra. Por lo tanto se deben monitorear dichos factores y una vez que las desviaciones se presentan se debe movilizar para reformar el programa.

VII.1.2.1.- Comunicación.

El control depende de una buena comunicación en la obra. Las modificaciones que se hacen para tomar las medidas correctivas, para que sean efectivas deben hacerse con la participación de los subcontratistas e ingenieros de obra ya que, para determinar el estado de la obra se requiere del conocimiento de la gente que lo está realizando. El sistema CPM indica donde ocurre el problema pero no lo diagnostica y no provee de los detalles para tener un panorama preciso del estado de la obra. Segundo la obra depende del equipo de trabajo para realizar las acciones correctivas. Los miembros de campo se ven motivados a resolver el problema a menos que se involucren en la toma de decisiones, de cualquier forma si los miembros del equipo no están dispuestos a participar en el proceso de solución del problema, probablemente no estén dispuestos a cooperar.

Una efectiva comunicación requiere de lo siguiente.

VII.1.2.1.1.- Consulta del personal.

El mejor recurso para la obtención de la información del estado de la obra, es el personal de la obra.

VII.1.2.1.2.- Exposición de la información obtenida.

Es necesario exponer la información en la forma más clara posible. Una gráfica que es muy entendible para todo mundo, es la conocida gráfica de Barras de Gantt

VII.1.2.1.3.- Comunicación regular.

Se deben hacer juntas regulares, con todos los integrantes, en orden, para determinar que acciones correctivas se necesitan tomar, en estas juntas se deben incluir los siguientes elementos.

- A estas juntas se debe requerir a todos los subcontratistas y superintendentes, los cuales se encuentren realizando un trabajo o estén próximos a realizarlo.

- A todos los integrantes se les debe dar una copia del programa, mostrando el reporte del progreso del ultimo periodo. Se deben sobre escribir en la junta los cambios del programa para que todos se enteren conforme se hacen.

- Las juntas deben ser dirigidas de tal forma que todos participen, en lo que a pasado, y de este modo de lo que está siendo planeado, tomando en cuenta la reputación de cada quien se produce una gran motivación.

- Las decisiones que resulten de las juntas deben ser inmediatamente escritas y entregadas a todos los integrantes.

- Las juntas deben ser llevadas bajo ciertos principios y darle seguimiento a las decisiones.

VII.1.2.2.- Monitoreo del progreso y corte del programa.

El objetivo de poner al corriente el programa es de saber que actividades están en tiempo, atrasadas o adelantadas. Es necesario saber el estado de la obra para poder saber su impacto en un futuro, así como el inicio de las actividades y su posible termino, y registrar la velocidad y el progreso del trabajo, inclusive para cuestiones legales.

VII.1.2.2.1.- Pasos en el corte.

Para determinar el estado actual del trabajo es necesario seguir los dos pasos siguientes.

1. Medición del progreso de cada actividad individualmente, antes de hacer el corte del programa como un total.
2. Medir el impacto de cada actividad en el progreso total de la obra.

VII.1.2.2.2.- La regularidad de los cortes.

Lo más común en las obras es, hacer las juntas y los cortes semanalmente aun que cuando la situación lo amerita es necesario hacerlo diario, y se debe considerar que siempre será mejor hacer muchas que muy pocas debido al impacto que causa un retraso en el costo.

VII.1.2.2.3.- Corte de las actividades individuales.

Dependiendo de que tan avanzado valla el programa, el avance de cada actividad se representa sobre el programa cortándolo con una línea, esto se hace sacando un porcentaje de lo avanzado y se representa este porcentaje tomando la longitud de la barra como un cien por ciento. Para determinar el porcentaje del avance se hace físicamente en la obra, o de una forma más precisa, calculando el rendimiento diario y extrapolando este valor para determinar el probable termino.

VII.1.2.2.4.- Algunas áreas que se deben de checar.

1. Cambios en la parte contractual. Cualquier cambio en el contrato que modifique el trabajo o que cambie su duración debe ser ingresado.

2. Cambios en la secuencia de trabajo por el personal de campo. Es común para los ingenieros de campo y subcontratistas, cambiar la secuencia de trabajo. Si los cambios son grandes se debe reflejar en el programa en una secuencia lógica.

3. Cambios en la entrega de materiales. Esta área tiene gran impacto en la obra, se debe contar con un sistema que registre estos cambios, una forma de obtener esta información es con la comunicación directa con una persona que este dedicada especialmente a las compras y al menos se debe tener una lista de orden de compras y, o un archivo de requisiciones y aquí se debe tener la información mas reciente.

VII.1.2.2.5.- Comparación del progreso con las metas.

Se debe tener una actitud de siempre tratar de mantener el programa en tiempo, ya que si no, se caerá en un conformismo y todo el equipo hará lo mismo.

VII.1.2.2.6.- Establecimiento de propósitos en el programa.

Los siguientes aspectos le dan mayor efectividad al cumplimiento del programa.

Es preferible fijar el inicio de las actividades en su tiempo de inicio más próximo, que el más lejano, esto promueve la actitud de hacer el trabajo lo más rápido posible. Es mejor no mostrar o considerar las holguras, por el mismo motivo anterior. Si es necesario cambiar el programa, este cambio se debe exponer al personal, y las razones del porque se hizo. Probablemente se requiera retrasar el inicio de alguna actividad en lugar de ocupar más personal o equipo. El control del programa puede ser llevado fácilmente con un sistema de computadora.

VII.1.2.2.7.- Exposición de resultados.

El programa generalmente se expone con mayor eficiencia en forma gráfica que en forma tabular o hablada.

VII.1.2.2.8.- Objetivos en los reportes del proyecto.

Es importante mirar mas allá del estado en que se encuentra la obra en su programa, como deben ser:

1. Que partes del trabajo hacen que se caiga en un retraso en el programa?
2. Que actividades muestran una continua caída con forme se avanza?

La contestación de la primera pregunta es esencial para encontrar medidas efectivas de corrección. La contestación de la segunda pregunta es la llave para prevenir futuros retrasos. Para obtener una visión general de la situación, se deben revisar los siguientes puntos.

- Estado de las actividades críticas.
- Actividades no críticas que se inician tarde.
- Actividades con tasa de baja producción.
- Retrasos en el suministro de recursos.
- Actividades con mayor descenso
- Cambios en factores externos.

VII.1.2.2.9.- Como encontrar el por que el trabajo se retrasa.

Usualmente un sistema de programación informa que parte del trabajo está retrasada, pero no muestra las razones. Para conocer la realidad de la obra se debe salir de la oficina o de la caseta y tratar con la gente de campo. La mejor forma es, obtener la información cara a cara, sin amenazas o, la intención de buscar un culpable ya que se obtendrá información que no perjudique a quien se entrevista, y como consecuencia, las verdaderas causas del problema no serán notificadas. Es mejor alentar una comunicación abierta e involucrar a los supervisores en la solución del problema, la mayoría de los ingenieros y maestros de obra se enorgullecen de su trabajo y tratan de hacer lo posible por mantener su reputación y esto incluye el trabajo arduo y efectivo cuando existen problemas.

VII.1.3.- Acciones Correctivas.

El ciclo no se completa hasta que no se toman medidas correctivas para encausar la obra a su programa original.

VII.1.3.1.- La necesidad del seguimiento.

Un seguimiento efectivo, requiere de un acercamiento metódico y organizado hacia la obra. El seguimiento se puede convertir en una contienda, que requiere de juntas regulares, y hay gente en la construcción que las considera pérdida de tiempo. Una actitud positiva como, vamos a llevar la obra y no, que la obra nos lleve a nosotros, es muy importante, ya que, si se escoge la simple posición de reaccionar a cada urgencia siempre se estará corriendo el riesgo de falla.

VII.1.3.2.-Tipos de acciones correctivas.

Seria imposible numerar la cantidad de acciones correctivas para cada obra inclusive en la obra de esta tesis se tuvieron gran cantidad, y algunas, las más importantes se mencionaron en el método constructivo. Sin embargo las acciones correctivas se pueden agrupar en dos partes.

VII.1.3.2.1.- Suministrar más recursos.

La clásica respuesta a un retraso en el programa es aumentar la mano de obra, para ganar tiempo, o movilizar mas equipo, pero, el aumento de la velocidad trae con sigo un aumento en el costo, y por esto se debe evaluar si el costo en el aumento de recursos será mayor o menor que el costo por sobrepasar el programa.

VII.1.3.2.2.- Volver a examinar la lógica del trabajo.

Además de lo arriba expuesto se tiene la opción de poder replantear la secuencia de las actividades. Por ejemplo, si se tiene un programa conservativo, y se pueden aumentar los traslapes entre las actividades y con esto ganar tiempo, esto es preferible que aumentar los recursos, con esto se puede llegar a modificar todo el programa, esto es muy drástico y no se justifica excepto en casos de extremo retraso y que se tengan penalidades.

VII.1.4.- Registros del control del programa.

Teniendo un buen sistema de trabajo con el programa, se tendrá mayor tiempo para concentrarse en la obra que en el trabajo de oficina.

En la figura VII.2 se muestra una secuencia de trabajo para la realización de los reportes y poner al día el programa.

VII.1.4.1.- Establecimiento de la secuencia de trabajo.

Es importante mencionar, que al dibujar el diagrama de la secuencia de trabajo es en gran parte en proceso de prueba y error, en el cual se va imaginando la secuencia y se expresa en el dibujo, por esta razón es mas frecuente **empezar con lápiz y goma** y llevar un proceso de refinamiento.

VII.1.4.1.1.- Estimación del tiempo de las actividades.

Aún que en ocasiones es sumamente difícil separar ciertas **actividades** similares, para medir su productividad, es importante registrar la **productividad** de manera ordenada para evitar las confusiones y tratar de tener la información lo **mas preciso** posible.

VII.1.4.1.2.- Captura de datos.

Esta es la parte en que se ingresan los datos en la computadora, **esto se debe** de comenzar hasta que la secuencia de trabajo ya ha sido definida. **lo mejor es** desarrollar primero, una lista de actividades, y una tabla de precedencias **basadas** en el diagrama. Existen varios programas que pueden ser explorados **para realizar** esta actividad como son: El programa TIME LINE; QWIKNET; MS PROYECT Y el programa PRIMAVERA, todos estos existen en Windows.

El uso de programas para los cálculos es de gran ayuda, ya que se pueden imprimir ventanas de la parte del trabajo que únicamente interesa, se pueden desarrollar multiniveles en la lista y ocultar los que no se requieran para las presentaciones. Se debe tener en cuenta que no es suficiente distribuir diagramas de barras y asumir que el personal de campo lo interpretara correctamente, es de mucha ayuda acompañar el programa con un pequeño reporte escrito o minuta y si es necesario incluir dibujos.

VII.1.4.1.3.- Corte del programa y reportes.

Después de que los datos han sido registrados y se han revisado los resultados y hecho nuevos planes, el programa es revisado, y nuevos reportes e información son proporcionados. Un procedimiento regular debe ser diseñado y puesto en marcha sin dejar ningún periodo de reporte. Los formatos de reporte llevan información como; fecha, fecha de inicio, porcentaje hecho etc. Estos reportes no muestran mucho de lo que sucede en el campo, son más valiosos para suministrar datos en un sistema de computación. La herramienta más valiosa para la discusión de la información en el campo es el diagrama de barras, ya que aquí se muestra el plan de acción. Si las barras de las actividades son marcadas con el inicio actual y con el porcentaje hecho conforme avanza el trabajo, fácilmente se muestra con claridad a cualquier persona cual parte del trabajo es más importante.

VII.1.4.1.4.- Documentación del programa.

Copias de los análisis de las actividades, notas, hojas, etc., deben ser guardadas en forma organizada. Es bueno guardar una copia del programa original en un lugar seguro.

VII.1.5.- Manejo de los recursos.

Lo más importante en el manejo de los recursos es que se dispongan en el momento y en el lugar adecuados.

VII.1.5.1.- Detalle en el manejo de los recursos.

La mayoría de la fuerza de trabajo debe ser lo mas constante posible, los picos de demanda se deben evitar en lo mayor posible. El personal debe mantenerse junto, trabajando en el mismo trabajo el mayor tiempo posible, esta información se deriva del programa.

VII.1.5.2.- Proceso del manejo de los recursos.

Se debe proyectar la distribución de ciertos recursos, existen dos formas básicas de distribución:

1. El perfil del recurso en forma de histograma, es la demanda de algún recurso, graficada en los días.
2. La suma acumulada de los recursos, conocida como la curva " S ", es la suma acumulada de los recursos con respecto al tiempo.

VII.1.5.3.- Desarrollo del perfil del programa.

Para desarrollar el perfil de la distribución de los recursos se pueden seguir los siguientes cuatro pasos.

VII.1.5.3.1.- Paso 1. Calculo de los recursos requeridos.

En este paso inicial, se hace una lista de cada actividad con cantidades de trabajo, horas-hombre por unidad requerida, total de horas-hombre, cantidad de personal y numero de días requeridos toda esta información puede ser obtenida de del presupuesto o alguna publicación de recursos, los números clave aquí son, el total de horas-hombre y la cantidad de personal.

VII.1.5.3.2.- Paso 2. Distribución de los recursos en las actividades.

Lo siguiente es la asignación de los recursos requeridos a cada actividad, hay dos formas de hacer esto:

1. Asignación de recursos basado en una cantidad de gasto por día.
2. Asignación de recursos basado en un monto total de recursos para una actividad completa. Ambas formas son lo mismo, la diferencia es como se aplican.

VII.1.5.3.3.- Paso 3. Suma del gasto de los recursos por periodo de tiempo.

Esta tarea consiste en totalizar los recursos de cada día o periodo de tiempo, de la actividad y escribir la suma debajo del diagrama de la actividad.

VII.1.5.3.4.- Paso 4. Impresión del perfil.

Esto es para la presentación de lo anterior.

VII.1.5.4.- Ajuste del programa para mejorar la distribución de los recursos.

El arreglo en la distribución de los recursos es importante, ya que este afecta directamente en la eficiencia y la productividad. En el caso de la mano de obra es muy común que existan espacios en blanco en el programa de mano de obra, por ejemplo, cuando se da el caso en que un número de carpinteros no se requieran durante un período corto, en este caso no sería correcto darlos de baja por una o dos semanas, y no es buena alternativa, lo mejor es encontrar otra área en la obra donde puedan ser ocupados en el ínter. Esto es lo mejor del diagrama, ya que muestra en forma clara donde puede ser alterado el programa para suavizar estos problemas.

VII.1.6.- Control del Costo.

La otra mitad del control de obra, es sostener el presupuesto de proyecto. El control del costo tiende a ser la prioridad de la mayoría de las compañías, por ejemplo, cuando se es subcontratista y se realiza un solo tipo de trabajo, el sistema de programación es llevado por el contratista general. El control del costo, por el otro lado, es de vital importancia.

El control del costo en la construcción tiene la misma función que en cualquier negocio, sin embargo, tiene algunas complicaciones adicionales. Primero, los elementos que influyen en la variación del costo en la construcción es muy volátil, ya que constantemente se producen productos diferentes, el tamaño del producto es grande con respecto a la empresa, en el capital, y por lo tanto es un factor muy significativo para la construcción.

Los factores en la construcción se pueden dividir en cuatro categorías: Mano de obra, Material, Equipo y subcontratos. De estos cuatro, el material y los subcontratos son relativamente fácil de controlar, el material es por lo común muy predecible, los subcontratos son definidos en el momento del trato. La mano de obra y el equipo en cambio, constituyen un gran riesgo para el sobre costo, y en algunos casos tienen el potencial para llevar a la bancarrota al proyecto o inclusive a la constructora.

La verdadera llave para el control del costo, descansa en el ciclo mostrado al inicio de este capítulo. En la figura VII.3 se presenta el ciclo de control de proyecto aplicado al costo. Para mantener el costo bajo control se deben fijar objetivos para varias categorías, monitoreando de cerca el desempeño del personal, y cuando se encuentra una desviación se debe actuar positiva y rápidamente para tomar acciones correctivas, este monitoreo debe hacerse en la obra tenazmente,

siguiendola de cerca. El ciclo de control de proyecto mostrado arriba de las bases para la operación del sistema de costos, de la misma forma que en la programación.

VII.1.6.1.- Sistema de código de costo.

La clave para mantenerse informado del progreso en el trabajo es la comparación del desarrollo actual con los objetivos del progreso. Se debe poner atención a una categoría especial de trabajo separándola de las demás, hacer una clasificación comprensible. Un sistema de código provee de un significado y la seguridad de que las comparaciones sean adecuadas, " manzanas con manzanas ". Cuando una hora-hombre ha sido utilizada en un trabajo de concreto, esa hora-hombre debe ser registrada como un gasto en concreto, y no debe ser asignada a otra categoría de trabajo. Cuando contabilización de los gastos se ha hecho, los totales se pueden comparar con precisión con los objetivos.

VII.1.6.1.1.- Detalle en el sistema de código.

Cuando se hace la lista se puede desglosar tanto como se quiera, entre mas se desglosa mayor será el detalle y se tendrá mas información y precisión de donde ocurre un sobrecosto. Por el otro lado, una gran cantidad de detalle crea un sistema burocrático y gran cantidad de trabajo de oficina.

VII.1.6.1.2.- Arreglo del presupuesto en el programa.

Primero, se debe desglosar el trabajo en varios grupos de trabajo los cuales deben ser similares, cada grupo debe contener dos elementos: 1) Cantidad de trabajo a realizar; y 2) El recurso que cubre ese trabajo.

El presupuesto de mano de obra se debe transformar adecuadamente en el formato del programa, por ejemplo; la cimbra, se puede dividir en cimbrado y descimbrado, sin embargo, se debe tener cuidado en no alterar el presupuesto y hacerlo proporcionalmente y tener un juicio cuidadoso al hacer la conversión.

VII.1.6.2.- Obtención de información reciente del trabajo.

Conforme avanza la obra, se debe coleccionar información de los recursos gastados hasta el momento. Hay tres principales categorías de información: Trabajo ejecutado, mano de obra gastada y equipo usado.

Información del trabajo ejecutado. En el sentido de obtener cuanto dinero o mano de obra se ha gastado en cualquier momento del proyecto, es necesario saber cuanto trabajo se ha realizado. El dinero gastado debe ser proporcional al trabajo hecho y para hacer esta comparación se requiere de la información del avance de la obra.

Para calcular el trabajo completado puede ser una difícil tarea, interviene en gran parte el juicio de la persona que hace el levantamiento. Hay varias formas de realizar este trabajo. La que funciona mejor es la que se usa para cada actividad del trabajo. La primera es, la medición directa del trabajo, para esto se requiere de alguien que, físicamente mida lo que existe.

El segundo método usa la misma técnica de cuantificación usada para el presupuesto. Sí el que hace el levantamiento puede ver de vista que tanto se ha hecho, que tan alto va o, que tan largo va un muro de tabique, entonces las cantidades completas, pueden ser calculadas usando los planos o los generadores calculados para el presupuesto.

Un tercer método, consiste en usar el registro de las actividades completadas en el sistema de programación, pero se debe aclarar que, para algunos tipos de trabajo, es prácticamente imposible calcular el trabajo hecho, con precisión y, se deberá aceptar que es aproximado. Un ejemplo es el acero de refuerzo, es posible trabajar con los planos, o físicamente contar las barras y calcular su longitud y con esto el peso, pero al momento que se tenga la información el periodo del reporte habrá pasado. De cualquier modo, algunos intentos se deben hacer para establecer el trabajo completo.

VII.1.6.2.1.- Registro de los recursos gastados.

El registro del actual costo de la mano de obra se hace, con listas de asistencia diarias o semanales, el uso de tarjetas diarias es mas preciso que el uso de listas de asistencia semanales, ya que en las tarjetas se puede registrar la actividad precisa donde se uso el tiempo. Cualquier método que se use, se debe dejar firmemente la responsabilidad de registrar y checar la asistencia y dejar establecido el procedimiento. Al final el sistema de control de costo de mano de obra debe encajar con el sistema de nomina de la empresa; las tarjetas o la lista de asistencia debe servir para ambas necesidades.

La información del costo del equipo, se puede obtener de la misma forma que la mano de obra, nuevamente, es preferible obtener los datos, diarios que semanales. Muchas veces no es posible asignar el costo del equipo a un solo tipo de trabajo y en ese caso se asigna a toda la obra en alguna categoría general.

VII.1.6.3.- Proceso de la información.

El sistema de control del costo, es parte de un sistema de contabilidad de una empresa constructora, contadores, pagadores, etc., sin embargo estas partes solo afectan la dirección de la obra de una forma indirecta y periférica. La llave para el éxito de la obra, y el éxito de la compañía, descansa en el control del costo de la construcción, y este debe hacerse en el sitio de trabajo.

VII.1.6.4.- Comparación y análisis de resultados.

Una vez que se cuenta con los reportes semanales, se debe analizar la información presentada para determinar el estado de la obra al final del periodo de reporte.

VII.1.6.4.1.- Información requerida.

Después del costo de la mano de obra y el equipo se ha obtenido y enviado al departamento de contabilidad, debe ser procesado y regresado al campo en pocos días, esto debe ser con prontitud ya que estos conceptos rápidamente pueden tener un sobrecosto debido a la naturaleza del proceso de construcción. Hay varios tipos de información que son útiles en la identificación de los sobrecostos de un recurso, la figura VII.4, es un ejemplo de un tipo de formato comprensible con la mayor cantidad de información de mano de obra que se necesita. Los elementos a distinguir son:

1. Costo Unitario de acuerdo al presupuesto.
2. Costo total de acuerdo al presupuesto.
3. Tendencia del costo.

Revisando el reporte, sección por sección, revela el valor de la información. Las primeras dos secciones (Columnas 1-8), presentan la información del trabajo, de acuerdo a lo programado con los costos unitarios y las cantidades totales. La tercera sección (Columnas 9-11) contiene la información del trabajo ejecutado en la semana y el acumulado a la fecha, incluyendo el porcentaje completo. La cuarta parte (Columnas 12-13) provee de información de la mano de obra y el costo máximos que se debieron haber gastado a la fecha, de acuerdo a las cantidades de la sección anterior. Las ultimas dos secciones muestran información de los costos acumulados y la comparación con lo programado. La sección 5 muestra las cantidades totales y la sección 6; el rendimiento y el costo unitario, además el bajo o sobrecosto y el porcentaje de desviación. Ambas secciones muestran los números del periodo que termina (por la semana) y el acumulado (a la fecha).

Esta información en particular no revela si, alguna actividad está en general en problemas. La revisión del desarrollo a lo largo de las semanas a la fecha revela información significativa, sin embargo, en este caso, muestra que el costo de la cimbra en las columnas está bajando, el costo unitario es mas bajo para la semana que lo es el acumulado. El concreto está en sobrecosto en las columnas y en la cimentación, en la mano de obra y en el costo unitario y ambos tienen una tendencia a subir.

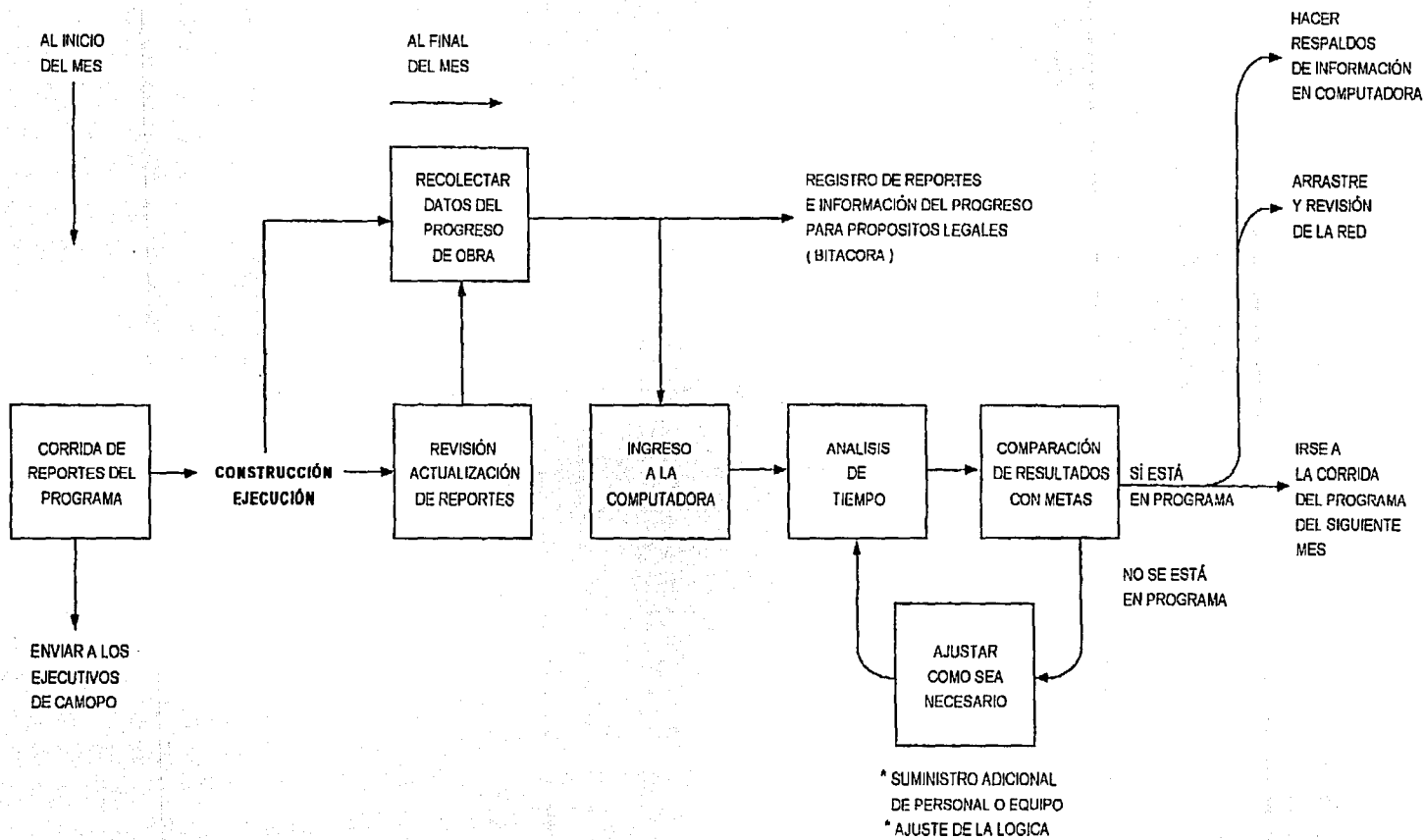
VII.1.6.5.-Toma de acciones correctivas para el sobrecosto.

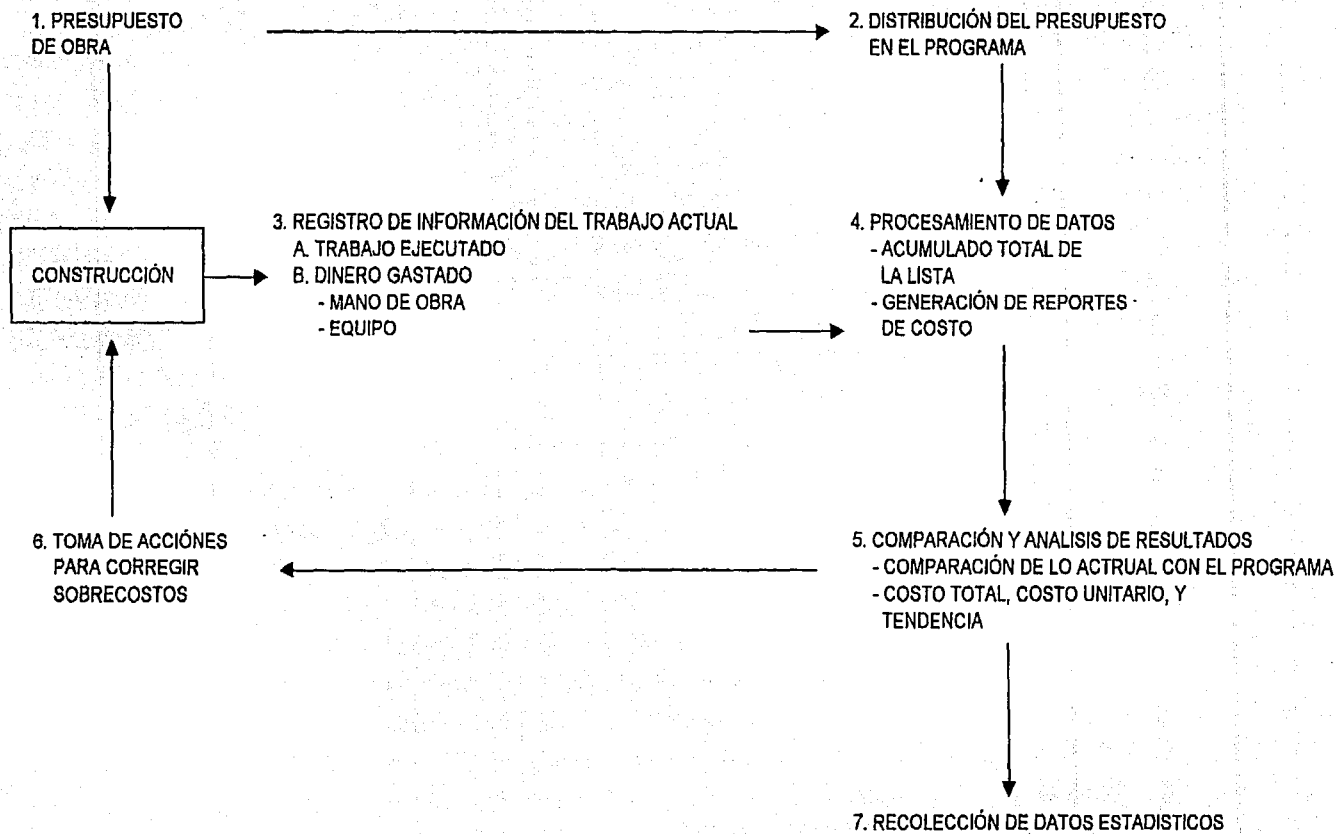
Mientras que los reportes de mano de obra y equipo identifican el problema, no revelan la causa del problema, la cuestión es; ¿que áreas deben ser analizadas?. Algunas veces la respuesta es clara. En este caso lo más obvio es el concreto.

Se debe examinar cada actividad en detalle y decidir en donde se intervendrá con mayor productividad, para tomar esta decisión se deben considerar los siguientes factores. Que cantidad total está en sobrecosto?,Cuál es la tendencia del costo en los últimos reportes?, la actividad está lejos de ser salvada?

Para el ejemplo; la cimbra en columnas está en sobrecosto, pero tiene una tendencia a bajar y solo resta por realizar un 25%, remediarla tendría un efecto limitado; El concreto en columnas es claro que necesita atención; La cimbra en cimentación se encuentra dentro del costo, pero este tiende a subir y aún falta por hacer un 65%, en este caso se debe hacer una acción preventiva; El acero de refuerzo en cimentación es otra área que claramente necesita atención, tiene un sobrecosto significativo aunque tiende a bajar y falta mucho por hacer.

Una vez que las áreas a tratar han sido identificadas, el seguimiento es esencial para un control del costo. Las causas técnicas del sobrecosto deben ser determinadas, y esto solo puede hacerse hablando con el personal de campo. De nuevo, la manera en como se les acerque individualmente para un problema influirá en la solución del problema. Si perciben algún tipo de daño a su trabajo, lo más probable es que proporcionen una información viciada de los hechos, dicha distorsión solo complica el regreso de la actividad a su curso. Si hay un acercamiento con la actitud de resolver problemas, con unión en el trabajo, la respuesta será mucho más positiva y productiva.





Ejemplo de Reporte de Mano de Obra Semanal

			Presupuesto Original					Avance			Programa A la Fecha		Costo Total y Obra de Mano Total					Costo Unitario y Rendimiento H.O.M./U				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Concepto	Código	Unidad	Cantidad Total	H.M.O./Unidad	Total H.M.O. \$/Unidad	Total \$	Por la Semana	A la Fecha	% Comp.	Horas M.O.	\$	HOM Por la Semana	HOM A la Fecha	\$ Por la Semana	\$ A la Fecha	Resultado	HOM Unitario Por la Semana	\$ A la Fecha	\$ Por la Semana	\$ A la Fecha	% Desviación	
Cimbra en Columnas	M2		686.0	1.313	901	216.9	150154	179.9	506.0	73.8	665	110765	184	665	31158	117677	6913	1.023	1.373	173.2	232.8	108.2
Refuerzo en Columnas	TON		20.5	14.460	298	2717.4	55707	5.4	16.2	74.1	220	41395	67	205	12599	38537	-2769	12.407	13.487	2335.2	2536.3	83.3
Concreto en Columnas	M3		69.8	1.400	97	208.8	14398	18.3	51.2	73.8	72	10594	34	97	5038	13330	2729	1.853	1.757	274.6	260.2	125.8
Descimbra	M2		688.0	0.151	103	24.1	16548	179.9	509.0	73.8	76	12207	27	76	4374	12301	94	0.150	0.150	24.3	24.3	100.8
Cimbra en Cimentación	M2		2575.2	0.883	2273	152.8	393430	353.8	825.9	32.1	729	128176	324	702	54863	116894	-7311	0.916	0.850	155.0	143.9	94.2
Refuerzo en Cimentación	TON		40.2	11.590	466	2177.9	87552	5.8	12.9	32.1	150	28295	70	174	13184	32710	4815	12.500	13.488	2350.7	2425.7	116.4
Concreto en Cimentación	M3		760.7	0.558	425	82.5	62785	0.0	141.4	18.6	79	11870	0	92	0	13820	1951	0.650			96.3	116.7
Descimbra	M2		2575.2	0.181	416	28.8	69023	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0					
Totales					4978		849587				957	165941	394	989	65027	105195	-746					

VII.2.- CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad, son las medidas que se toman y las actividades que se realizan periódicamente con el fin de que la construcción cumpla con las normas especificadas y que los elementos tengan un terminado lo mejor hecho y con la mejor apariencia.

En el control de calidad se deben verificar los siguientes aspectos principales:

- a) Los materiales se deben almacenar de tal forma que se evite su deterioro.
- b) Se deben verificar las propiedades mecánicas de los materiales
- c) Se debe verificar la tolerancia en las dimensiones de los elementos estructurales, como son medidas de claros, secciones de los elementos, áreas, distribución de acero, espesor, recubrimiento, etc.
- d) Nivel y alineamiento de elementos estructurales.
- e) Pruebas de calidad.
- f) Los materiales que se encuentren en ambiente corrosivo o atacados por agentes químicos o biológicos, deberán ser resistentes a dichos agentes o recubiertos con algún material adecuado.
- g) Los parámetros de los muros exteriores deben impedir el paso de la humedad.

Para tener un buen control de calidad y cumplir con lo arriba mencionado, consideramos que se deben seguir los siguientes pasos:

I.- Se debe tener en la obra cada uno de los planos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones etc. Para poder verificar su cumplimiento, y el de sus especificaciones.

II.- Contar con un proyecto completo o exigir al proyectista las partes faltantes, para poder hacer una buena planeación del procedimiento constructivo y programar lo mas detalladamente posible, para con esto evitar la destrucción, dañar o maltratar los elementos que ya han sido construidos, poniendo especial atención en las instalaciones eléctrica e hidráulica y los acabados, evitando el rompimiento de muros, plafones, o aún azulejos y pastas.

III.- Se deben tener instalaciones provisionales y los equipos y herramientas en buenas condiciones. Se debe poner especial atención en la instalación eléctrica y en el equipo de vibrado para la compactación del concreto, para que no fallen en el colado del concreto y se logre un buen colado.

IV.- Antes de iniciar se debe revisar el trazo del alineamiento del predio y la poligonal del perímetro.

V.- Materiales. A los materiales se les debe verificar su resistencia, calidad y características, además se debe cumplir con las especificaciones de los planos constructivos y satisfacer las Normas Técnicas Complementarias. Art. 255 RCDDF.

a) Cimbra.

- Debe ser lo suficientemente rígida para evitar movimientos y deformaciones excesivos.

- Los moldes de cimbra deben estar limpios antes del colado.

- Los moldes deben ser cubiertos con algún lubricante, para facilitar el descimbrado y que no queden trozos de madera adheridos a los elementos.

- Todos los elementos estructurales deben permanecer cimbrados el tiempo necesario para que el concreto alcance la resistencia suficiente para soportar su peso propio y otras cargas que actúen durante su construcción.

- Se debe realizar y verificar el trazo de para la colocación de la cimbra, la alineación de las traves, el nivel de la losa, la altura de entre piso

especialmente en la salida de los elevadores y en la zona de escaleras principales, la verticalidad de las columnas así como las excentricidades entre los tramos de columnas, la alineación de las columnas, etc.

- Revisar que la superficie de la cimbra sea lisa; Que no este rota, las uniones entre tableros de la losa estén bien unidos y lo más parejos posible (sin escalones), cuidar que la cimbra no sea maltratada como, agujeros, golpes de martillo, rasgada.

- Después de cada vaciado, la superficie debe ser limpiada y vuelta a lubricar para evitar manchas en el concreto. Cuando no este en uso, se debe estibar en un lugar ventilado procurando que no este expuesto a la intemperie, esto ayudara a tener una cimbra en buenas condiciones y además aumentar su rendimiento.

b) Acero.

- El acero debe estar limpio de grasa, aceite, concreto, pintura polvo tierra, oxidación excesiva y cualquier sustancia que reduzca su adherencia con el concreto.

- El acero debe sujetarse en su sitio con amarres de alambre siletas y separadores, de resistencia y en número suficiente, para impedir movimientos durante el colado.

- Antes de colar debe comprobarse que todo el acero se ha colocado en su sitio de acuerdo con los planos estructurales y que se encuentra correctamente sujeto.

- El acero de refuerzo ordinario se someterá al control siguiente.

De cada lote de 10 toneladas o fracción, formado por barras de una misma marca, un mismo grado, un mismo diámetro y correspondientes a una misma remesa de cada proveedor, se tomara un espécimen para ensaye de tensión y uno para ensaye de doblado, que no sean de los extremos de barras completas; las corrugaciones se podrán revisar en uno de dichos especímenes. Sí algún espécimen presenta defectos superficiales, puede descartarse y sustituirse por otro.

Cada lote definido según el párrafo anterior debe quedar perfectamente identificado y no se utilizará en tanto no se acepte su empleo con base en resultados de los ensayos estos se realizarán de acuerdo con la norma NOM B172. Ref. NTCRCDF Cap.11.2.

En sustitución del control anterior, El Corresponsable en Seguridad Estructural, o el Director Responsable de Obra, podrá admitir la garantía escrita del fabricante de que el acero cumple con la norma correspondiente, adicionalmente se deben cumplir los requisitos siguientes: Las barras de refuerzo serán corrugadas de grado no mayor que el 42 y cumplirán con los requisitos de las normas NOM 8457 o NOM-B6. Además, las barras longitudinales de vigas y columnas deberán tener fluencia definida, bajo un esfuerzo que exceda al esfuerzo de fluencia especificado en más de 1300 kg/cm², y su resistencia real debe ser por lo menos igual a 1.25 veces su esfuerzo real de fluencia. Ref. NTCRCDF Cap.11.2.

-Uniones de las barras.

Las barras de refuerzo pueden unirse mediante traslapes o estableciendo continuidad mediante soldadura o dispositivos mecánicos, para esto se deben seguir las especificaciones de los planos y si no están allí se le deben solicitar al estructurista; toda unión soldada o con dispositivo mecánico debe ser capaz de transferir por lo menos 1.25 la fuerza de fluencia de tensión de las barras sin necesidad de exceder la resistencia máxima de estas; además, se debe cumplir: En las barras para flexión se permiten traslapes solo si en la longitud de traslape se suministra refuerzo transversal de confinamiento (refuerzo helicoidal o estribos cerrados), el paso o la separación de este refuerzo no será mayor que 0.25 d, ni que 10 cm., las uniones por traslape no se permiten en los casos siguientes: a) dentro de los nudos, b) en una distancia de dos veces el peralte del miembro medida desde el paño de nudo y c) en aquellas zonas donde el análisis indique que se formarán

articulaciones plásticas. El traslape de barras longitudinales sólo se permite en la mitad central del elemento. Las uniones soldadas o con dispositivos mecánicos, pueden usarse en cualquier localización, con tal que en una misma sección, cuando más se unan barras alternadas y que las uniones de barras adyacentes no disten entre sí menos de 60 cm. en la dirección longitudinal del miembro.

En lo posible deben evitarse las uniones en secciones de máximo esfuerzo de tensión; se procurará asimismo, que en una cierta sección cuando más se unan barras alternadas.

Cuando se unen por traslape más de la mitad de las barras en un tramo de 40 diámetros, o cuando las uniones se hacen en secciones de esfuerzo máximo, deben tomarse precauciones especiales como aumentar la longitud de traslape o utilizar hélices estribos muy próximos en el tramo de la unión.

Sí se utilizan uniones soldadas o mecánicas debe comprobarse experimentalmente su eficacia.

En una misma sección transversal no deben unirse con soldadura o más del 33 por ciento del refuerzo. Las secciones de unión distaran entre si no menos de 20 diámetros. Sin embargo cuando por motivos del procedimiento constructivo sea necesario unir mas refuerzo del señalado, se admitirá, contal que se garantice una supervisión estricta en la ejecución de las uniones.

Para garantizar un buen control en la soldadura se debe calificar a los soldadores haciéndoles una prueba y mandándola al laboratorio para que se ensaye y se califique la calidad del bulbo de soldadura. También es necesario que en cada remesa de soldadura se seleccionen algunas y se les tomen pruebas radiográficas en el campo para ver su estado, haciendo esto periódico

y durante toda la obra, para esto se debe programar muy bien la colocación del acero y la soldadura con las visitas del laboratorio, para tener los resultados del laboratorio a tiempo y poder tomar las medidas necesarias.

Además de lo anterior, se debe inspeccionar visualmente todo el acero y que éste se vea bien; bien colocado, alineado, que no este doblado, bien estirado principalmente en el acero de las losas, que se vea recto y que no este aplastado por el transito del personal.

c) Concreto.

La calidad de todos los componentes del concreto debe verificarse antes del inicio de la obra, y también cuando cambien las características de los mismos, en lugar de la verificación podrá admitirse la garantía del fabricante de que los materiales fueron ensayados por un laboratorio autorizado por el SINALP.

Al concreto en estado fresco, antes de su colocación en las cimbras, se le harán pruebas para verificar que cumple con los requisitos de revenimiento y peso volumétrico. Estas pruebas se realizarán al concreto muestreado en obra con las siguientes frecuencia como mínimo:

Prueba y método	Concreto clase 1	Concreto clase 2
Revenimiento (NOM C-156)	Una vez por cada entrega, si es premezclado. Una vez por cada revoltura si es hecho en obra.	Una vez por cada entrega si es premezclado. Una vez por cada 5 revolturas, si es hecho en obra.
Peso volumétrico (NOM C-162)	Una vez por cada día de colado, pero no menos de 1 vez por cada 20 m3 de concreto.	Una vez por cada día de colado, pero no menos de una vez por cada 40 m3.

Para que el concreto cumpla con los requisitos de revenimiento, su valor determinado deberá concordar con el nominal especificado, con las siguientes tolerancias:

Revenimiento nominal, cm	Tolerancia, cm
menor de 5 cm	+ - 1.5
de 5 a 10 cm	+ - 2.5
mayor de 10 cm	+ - 3.5

Estas tolerancias también se aplican a los valores nominales máximos de 12 y 18 cm.

La calidad del concreto endurecido se verificará mediante pruebas de resistencia a compresión mediante cilindros elaborados, curados y probados de acuerdo con las normas NOM C 160 Y NOM C 83, en un laboratorio acreditado por la SINALP.

d) Instalaciones.

Se debe revisar que las instalaciones cumplan con las Normas Técnicas Complementarias.

Los materiales y productos deben satisfacer la normas establecidas por la dirección general de normas de la SECOFI.

Los tramos verticales de la tubería deben estar a plomo.

Las tuberías debe sellarse herméticamente, también deben probarse antes de su ocupación mediante agua, aire, solventes diluidos a presión y por el tiempo adecuado NTCRCDF.

e) Acabados.

Los aplanados de cemento arena deben aplicarse sobre una superficie rugosa y previamente humedecida, si el espesor es $>$ a 3 cm se debe colocar un anclaje para sostenerlo, además colocar una malla para evitar su agrietamiento excesivo.

Vidrios; los asientos y selladores para piezas mayores a 1.5 m² deberán absorber las deformaciones.

Los muros divisorios deben que dar verticales, alineados y sin salientes, ya que estas provocarán aplanados de mortero o yeso muy anchos.

Los resanes de las ranuras para las instalaciones se deben dejar secar mínimo una semana para que tengan todas sus deformaciones y proceder a la colocación del yeso y este no se agriete en esta sección. Si las ranuras son muy grandes se debe reforzar el resane con metal desplegado.

Adicional a todo lo anterior dicho en control de calidad, el factor más importante es la responsabilidad de todos los ingenieros de obra, ahí como su creatividad y entusiasmo para construir una obra con orgullo.

CAPITULO VIII

VIII.- IMPACTO EN TIEMPO Y COSTO.

En los capítulos anteriores se planteó la planeación y la programación del proyecto así como el método constructivo, en este capítulo se planteará el efecto en el tiempo y en el costo.

La duración, el costo y los recursos requeridos para ejecutar una actividad, son tres factores íntimamente ligados entre ellos.

Primero plantearemos el impacto en el tiempo, esto es, la alteración del programa.

VIII.1.- PROGRAMA.

La duración de una actividad cualquiera depende esencialmente de los siguientes factores de ejecución:

- a) Cantidad y calidad de los recursos que se apliquen a la ejecución de la actividad.
- b) Método de ejecución utilizado.
- c) Condiciones en que se ejecuta.

La experiencia demuestra la presencia ineludible de factores que dependen del azar en los tres factores de ejecución, esto trae como resultado que la duración de una actividad cualquiera sea aleatoria, y su probabilidad depende del grado de control que pueda tenerse en los tres factores de ejecución.

En el caso de la obra que nos ocupamos, el factor que modificó el programa considerablemente fue el método constructivo, como se mencionó en el capítulo VI, se tuvo una modificación en el método de excavación y esto modifica prácticamente todo.

Enseguida se presenta el programa de acuerdo a lo inicialmente planeado, y se presenta también el programa que se llevó a cabo y que coincide con lo escrito en el capítulo VI, este programa además, está mucho más detallado que el primero, expone el procedimiento por tramos, las actividades se presentan en el programa en forma resumida, para una lectura más rápida, solo en algunas, como la actividad número 16, LOSA Y TRABE CIMEN (B.8 a D), se presenta desglosada.

En general hubo un retraso en la obra, que se dio en la cimentación, por tal razón nos enfocaremos principalmente en el programa de obra de la cimentación.

Si se compara el programa original de la cimentación con el que se siguió, se observa primero un retraso en el programa de 3 meses aproximadamente, esto se debe principalmente a lo siguiente. Si se observa el inicio del cajón de cimentación, que se inicia con la losa de cimentación, comenzó casi 8 semanas después de que inició la excavación con máquina, esto se debió a la falla en la tablaestaca del lado de Calzada de Guadalupe cuando se tenía excavada la fosa de la zona II, esto además provocó un retraso en la construcción del cajón en dicha zona, mostrada en el programa con el nombre de "EJE 11". Los renglones del programa presentado coinciden con los tramos de losa presentados en la figura VI.25 del capítulo VI.

El programa de la estructura se presenta el original, ya que este no fue modificado, en este mismo programa se trazó el último corte que se hizo y aquí se presenta un adelanto en el programa original de poco mas de 6 semanas, con una velocidad de avance medio nivel cada 13 días que corresponden a los colados de losa.

El programa de la albañilería se siguió prácticamente como se presenta.

También se presenta el programa general donde se tienen las tres partes más importantes, en este se observa que, aún cuando se disminuya el tiempo del programa de la cimentación, esta es la mas larga en una obra de este tipo y es por lo mismo la que afecta mas al programa general de la obra.

VIII.2.- PRESUPUESTO.

En la tabla VIII.1, se muestra una comparación del presupuesto original con el importe final, haciendo un recorrido por los conceptos, la variación mayor se tuvo en la excavación, la excavación con máquina disminuyó en cantidad y en esa proporción aumento la excavación a mano, esto aumenta el importe del presupuesto, ya que la excavación a mano cuesta mas que la excavación con maquina, en el afine manual también se tuvo un considerable aumento, ya que se tuvieron una mayor cantidad de cortes, la fabricación e hincado de tablaestacas disminuyó por proyecto y la cantidad de pilotes aumentó, esto no se refleja en la tabla ya que se manejo como otro presupuesto, en total aumentaron 115 piezas de pilotes con un importe de \$403,099.00. El bombeo eyector también aumento en una tercera parte aproximadamente. La cimbra disminuyó considerablemente debido a que no se utilizó cimbra de madera en la mayoría de las contratrabes, si no, se hizo con concreto lanzado para estabilizar las zanjas el cual sirvió como cimbra. La junta de cartón comprimido, como se mencionó en el capítulo VII no se colocó El murete de tabique rojo también disminuyó, debido a que solo se construyó en las cisternas

para enrasar los muros de concreto de las cisternas con la losa de tapa de las mismas. La soldadura de varilla aumentó debido a que se tuvieron mayor número de tramos colados en la losa de cimentación.

Al comparar los importes totales, renglón de suma de la tabla, resulta menor el del presupuesto original, sin embargo, la comparación se tendría que hacer, sumando al importe final los trabajos extraordinarios, ya que estos extras son producto del cambio en el método constructivo y no de proyecto, como ejemplo, el concreto lanzado con respecto a la cimbra en trabes de cimentación, estos se muestran en la tabla VIII.2, en el recuadro inferior de la tabla se obtiene un importe final de la cimentación, el cual si es mayor al original.

IMPORTE DE EXTRAS					
No.	CONCEPTO	U	P.U.	CANT.	IMPORTE
1	Nivelación de puntos	visita	1,842.10	25.00	46,052.50
2	Desmantelamiento demol. muro	lote	21,288.83	1.00	21,288.83
3	Concreto en prolongación de pilotes	m3	1,120.00	24.73	27,697.60
4	Descabece de pilotes cortos	pza	91.56	109.00	9,980.04
5	Soldadura de varilla del No. 6 y menor	bulbo	35.10	1,624.00	57,002.40
6	Relleno a volteo	m3	121.29	823.00	99,821.67
7	Concreto lanzado en zanjas	m2	483.67	1,271.39	614,933.20
8	Inyecciones	m3	3,576.92	7.00	25,038.44
9	Repellado de taludes	m2	118.15	2,286.20	270,114.53
10	Relleno y reparación de banquetas	lote	17,440.00	1.00	17,440.00
11	Medición de plomos y tablaestaca.	lote	12,774.00	1.00	12,774.00
12	Relleno suelo cemento por detrás de tablaestaca	m3	133.98	56.37	7,552.45
13	Pruebas radiograficas en bulbos	visita	2,927.52	4.00	11,710.08
				suma	1,221,405.74

IMPORTE TOTAL DE LA CIMENTACIÓN	
IMPORTE DE CATALOGO	13,850,074.72
IMPORTE DE EXTRAS	1,221,405.74
TOTAL	15,071,480.46

PRESUPUESTO DE CIMENTACIÓN

No.	CONCEPTO	U	P.U.	ORIGINAL		FINAL	
				CANT	IMPORTE	CANTIDAD	IMPORTE
1.1	Trazo y nivelación	m2	4.11	13,342.00	54,835.62	13,342.00	54,835.62
1.2	Demolición de estructuras existentes	m2	296.15	215.00	63,672.25	215.00	63,672.25
1.3	Limpieza del terreno	m2	4.20	1,718.00	7,215.60	1,718.00	7,215.60
2.1	Excavación y carga con máquina	m3	13.76	10,067.00	138,521.92	6,343.41	87,285.32
2.2	Acarreo de material prod. de excavación m/banco	m3	43.85	10,067.00	441,437.95	6,343.41	278,158.53
2.3	Excavación a mano Talud, berma, zanjas y fondo	m3	48.03	3,733.00	179,295.99	6,447.28	309,662.86
2.4	Carga manual y acarreo de mat en bermas, zanja.	m3	47.53	3,733.00	177,429.49	6,447.28	306,439.22
2.5	Afine manual en taludes y fondo	m2	6.00	2,438.00	14,628.00	6,460.76	38,764.56
3.1	Fabricación e hincado de tablaestaca de concreto	pza	7,634.16	187.00	1,427,587.92	168.00	1,282,538.88
3.2	Fabricación e hincado de pilotes de concreto	pza	8,881.76	142.00	1,261,209.92	142.00	1,261,209.92
3.3	Instalación y operación del sist. de bombeo eyector	lote	248,695.00	1.00	248,695.00	1.33	330,764.35
3.4	Plantilla de concreto f'c=300 Kg/cm2m, 5cm	m2	37.83	1,718.00	64,991.94	1,718.00	64,991.94
	Concreto f'c=300 Kg/cm2, grado calidad B						
3.5	a) Losa de Cimentación	m3	1,431.88	506.43	725,146.99	506.43	725,146.99
3.6	b) Contratabes	m3	1,442.70	753.20	1,086,641.64	860.59	1,241,573.19
3.7	c) Muros	m3	1,442.70	215.82	311,363.51	210.00	302,867.00
3.8	d) Columnas	m3	1,442.70	97.92	141,269.18	95.00	137,056.50
3.9	e) losas y trabes N +1.57	m3	1,385.48	1,142.68	1,583,160.29	1,142.68	1,583,160.29
	Acero de refuerzo en cimentación						
3.10	a) Losas y trabes d = 1/4"	ton	8,150.00	0.80	6,520.00	0.80	6,520.00
3.11	a') Losas y trabes diferentes diametros	ton	6,312.50	189.30	1,194,956.25	189.30	1,194,956.25
3.12	b) Contratabes	ton	6,362.50	145.40	925,107.50	162.00	1,030,725.00
3.13	c) Muros	ton	6,262.50	35.50	222,318.75	31.00	194,137.50
3.14	d) Columnas	ton	6,425.00	112.30	721,527.50	112.20	720,885.00
	Cimbra						
3.15	a) Losas y contratabes de cimentación	m2	59.47	3,158.40	187,830.05	3,440.00	204,576.80
3.16	b) Trabes y losas niveles -4.72 a +1.57	m2	70.65	6,952.00	491,158.80	6,350.00	448,627.50
3.19	c) Muros niveles -4.72 a +1.57	m2	68.36	1,535.10	104,939.44	1,520.00	103,907.20
3.21	d) Columnas	m2	84.53	417.60	35,299.73	415.00	35,079.95
3.22	Muertos de concreto	pza	587.50	88.00	51,700.00	88.00	51,700.00
3.23	Descabece de pilotes largos	pza	360.29	142.00	51,161.18	148.00	53,322.92
3.24	Junta de cartón comprimido de 1/4"	m2	52.42	1,310.00	68,670.20	950.00	49,799.00
3.25	Junta de banda P.V.C. 12"	ml	131.70	722.00	95,087.40	875.00	115,237.50
3.26	Pasos de asbesto 3" para comunicar celdas	pza	90.79	316.00	28,689.64	254.00	23,060.66
3.27	Sistema de apuntalamiento y precarga	m2	1,241.55	900.60	1,118,139.93	900.56	1,118,090.27
3.28	Murete de tabique rojo para enrase	m2	369.06	646.00	238,412.76	511.00	188,589.66
3.29	Soldadura de varilla de Ø 1 1/4" y 1 1/2".	bulbo	56.84	932.00	52,974.88	1,192.00	67,753.28
3.30	Relleno con tepetate	m3	119.35	1,084.00	129,375.40	1,047.66	125,038.22
3.31	Instrumentación	lote	42,625.00	1.00	42,625.00	1.00	42,625.00
				suma	13,693,597.61		13,850,074.72

En la estructura y en la albañilería no se tuvieron diferencias significantes a los presupuestos originales, exceptuando los trabajos extraordinarios de la albañilería y otros que se mencionarán en el siguiente capítulo.

VIII.3.-OBRA EXTRAORDINARIA

Los trabajos extraordinarios se consideran actividades o trabajos que se realizaron y que no se tenían contemplados dentro del presupuesto de obra, ya sea por algún cambio en el proceso constructivo o por ampliación en el proyecto. Los extras se clasificaron de acuerdo al momento en que se hicieron, como es por ejemplo, la junta constructiva que se clasificó dentro de la albañilería y no tiene que ver con esta, sin embargo se hizo dentro del plazo de la albañilería.

Los extras de la cimentación se mencionaron y se presentó una tabla en el capítulo anterior, básicamente los forman, el repellado en taludes, el concreto lanzado y las mediciones a los movimientos de la obra y el edificio.

En el caso de la estructura el único concepto por extras que se tuvo fue el de: placas para precolados, dichas placas son de acero y se dejaron ancladas en las trabes de las fachadas para soportar las placas de precolados de la fachada, estas placas tuvieron un costo de \$ 44,860.00.

En el caso de la albañilería se tuvo una situación muy distinta a la de la estructura, aquí se realizaron 180 trabajos extraordinarios, como dijimos arriba, no todos son estrictamente de albañilería y acabados, se tienen trabajos de herrería, juntas constructivas de placa y lámina e inclusive una losa de concreto que se hizo para alojar el equipo de aire acondicionado. A continuación se presenta una lista con los trabajos extraordinarios con el valor que pueda tener una cantidad de trabajos que pueden hacer falta en el proyecto y en la construcción en una obra de este tipo.

**Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil**

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
PROGRAMA ORIGINAL											
Hotel "TESIS" Programa Original											
Cimentación											
30	Limpieza de Terreno	20.5d									
40	Fabricación e Hincado de Tablaestaca	41d									
50	Fabricación e Hincado de Pilotes	52.5d									
60	Fabricación de pozos de bombeo	20.5d									
70	Bombeo Eyectores	140.5d									
80	Excavaciones con Máquina y Acarreos	135d									
90	Plantilla de Concreto Pobre	55d									
100	Losa de fondo	71d									
110	Contratrabes cimentacion	99d									
120	Excavación de Bermas	25d									
130	Troquelamiento	28d									
140	Adquisición Cimbra Zona I	15d									
150	Adquisición Cimbra Zona II	15d									
Estructura y Albañilería											
Estructura y Albañilería Nivel -4.72											
180	Losa Nivel -4.72	85d									
190	Columnas Nivel -4.72	62d									
200	Guarniciones N-4.825	18d									
210	Banquetas N-4.825	18d									
220	Firme Armado 10 cm Escobillado N -4.72	24d									
230	Firme Estriado en Rampa N-4.72 al N-1.57	7d									
Estructura y Albañilería Nivel -1.57											
250	Losa Nivel -1.57	39d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
260	Columnas Nivel -1.57	28d									
270	Guarniciones N-1.57	18d									
280	Banquetas N-1.57	18d									
290	Firme Armado 5 cm Escobillado N -1.57	24d									
300	Firme Estriado en Rampa N-1.57 al N+1.625	7d									
	Nivel +1.625										
330	Columnas Nivel N +1.625 Zona 1	10d									
335	Losa Nivel N+1.625 Zona 1	13d									
350	Columnas Nivel N +1.625 Zona 2	10d									
355	Losa Nivel N+1.625 Zona 2	13d									
360	Guarniciones N +1.625	12d									
370	Banquetas N +1.625	12d									
380	Firme Armado 5 cm Escobillado N +1.625	12d									
390	Firme Estriado en Rampa N + 1.625	3d									
400	Muros de Tabique y Castillos N +1.625	18d									
410	Firme Armado Acabdo Fino N +1.625	12d									
420	Aplanados de yeso en muro N +1.625	10d									
430	Mesetas de Concreto para lavabos N +1.625	12d									
440	Repellado y Azulejo de Baños N +1.625	6d									
450	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +1.625	75d									
460	Instalaciones Electricas N +1.625	95d									
470	Pisos de loseta Ceramica N +1.625	17d									
480	Alfombras N +1.625	6d									
490	Acabados en Muros N+1.625	10d									
500	Plafones N +1.625	15d									
510	Puertas N +1.625	15d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
515	Muebles y Accesorios de Baño N+1.625	7d									
517	Sistema contra Incendio N+1.625	35d									
518	Limpieza preliminar de Obra	7d									
	Nivel +5.77										
540	Columnas Nivel N +5.77 Zona I	10d									
545	Losa Nivel N+5.77 Zona I	13d									
560	Columnas Nivel N +5.77 Zona 2	10d									
565	Losa Nivel N+5.77 Zona 2	13d									
610	Muros de Tabique y Castillos N +5.77	57d									
620	Firme Armado Acabdo Fino N +5.77	30d									
630	Aplanados de yeso en muro N +5.77	30d									
640	Mesetas de Concreto para lavabos N +5.77	27d									
650	Repellado y Azulejo de Baños N +5.77	30d									
660	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +5.77	95d									
670	Instalaciones Electricas N +5.77	138d									
680	Pisos de loseta Ceramica N +5.77	30d									
690	Alfombras N +5.77	15d									
700	Acabados en Muros N+5.77	30d									
710	Plafones N +5.77	30d									
720	Puertas N +5.77	15d									
725	Muebles y Accesorios de Baño N+5.77	15d									
727	Sistema contra Incendio N+5.77	35d									
728	Limpieza preliminar de Obra N+	7d									
	Nivel +9.27										
750	Columna Nivel N+9.27 Zona I	10d									
755	Losa Nivel N+9.27 Zona I	13d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

**Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil**

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
770	Columnas Nivel N +9.27 Zona 2	10d									
780	Losa Nivel N+9.27 Zona 2	13d									
820	Muros de Tabique y Castillos N +9.27	36d									
830	Firme Armado Acabdo Fino N +9.27	30d									
840	Aplanados de yeso en muro N +9.27	30d									
850	Mesetas de Concreto para lavabos N +9.27	30d									
860	Repellado y Azulejo de Baños N +9.27	30d									
870	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +9.27	95d									
880	Instalaciones Electricas N +9.27	138d									
890	Pisos de loseta Ceramica N +9.27	30d									
900	Alfombras N +9.27	15d									
910	Acabados en Muros N+9.27	30d									
920	Plafones N +9.27	30d									
930	Puertas N +9.27	15d									
935	Muebles y Accesorios de Baño N+9.27	15d									
937	Sistema contra Incendio N+9.27	35d									
938	Limpieza preliminar de Obra N +9.27	7d									
	Nivel +12.825										
960	Columnas Nivel N +12.825 Zona I	10d									
965	Losa Nivel N+12.825 Zona I	13d									
980	Columnas Nivel N +12.825 Zona 2	10d									
985	Losa Nivel N+12.825 Zona 2	13d									
1030	Muros de Tabique y Castillos N +12.825	36d									
1040	Firme Armado Acabdo Fino N +12.825	30d									
1050	Aplanados de yeso en muro N +12.825	46d									
1060	Mesetas de Concreto para lavabos N +12.825	30d									

Simbología: ■ Actividad □ Grupo ■ Crítica □ Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1070	Repellado y Azulejo de Baños N +12.825	38d									
1080	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +12.825	95d									
1090	Instalaciones Electricas N +12.825	138d									
1100	Pisos de loseta Ceramica N +12.825	30d									
1110	Alfombras N +12.825	15d									
1120	Acabados en Muros N+12.825	30d									
1130	Plafones N +12.825	30d									
1140	Puertas N +12.825	30d									
1145	Muebles y Accesorios de Baño N+12.825	30d									
1147	Sistema contra incendio N+12.825	35d									
1148	Limpeza preliminar de Obra N+12.825	7d									
	Nivel +16.325										
1170	Columnas Nivel N +16.325 Zona I	10d									
1175	Losa Nivel N+16.325 Zona I	13d									
1190	Columnas Nivel N +16.325 Zona 2	10d									
1195	Losa Nivel N+16.325 Zona 2	13d									
1240	Muros de Tabique y Castillos N +16.325	36d									
1250	Firme Armado Acabdo Fino N +16.325	40d									
1260	Aplanados de yeso en muro N +16.325	28d									
1270	Mesetas de Concreto para lavabos N +16.325	30d									
1280	Repellado y Azulejo de Baños N +16.325	34d									
1290	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +16.325	95d									
1300	Instalaciones Electricas N +16.325	138d									
1310	Pisos de loseta Ceramica N +16.325	30d									
1320	Alfombras N +16.325	15d									
1330	Acabados en Muros N+16.325	30d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1340	Plafones N +16.325	30d									
1350	Puertas N +16.325	15d									
1355	Muebles y Accesorios de Baño N+16.325	15d									
1357	Sistema contra Incendio N+16.325	35d									
1358	Limpieza preliminar de Obra N+16.325	7d									
	Nivel +19.825										
1380	Columnas Nivel N +19.825 Zona I	10d									
1391	Losa Nivel N+19.825 Zona I	13d									
1392	Columnas Nivel N +19.825 Zona II	10d									
1396	Losa Nivel N+19.825 Zona II	13d									
1440	Muros de Tabique y Castillos N +19.825	36d									
1450	Firme Armado Acabdo Fino N +19.825	43d									
1460	Aplanados de yeso en muro N +19.825	30d									
1470	Mesetas de Concreto para lavabos N +19.825	30d									
1480	Repellado y Azulejo de Baños N +19.825	30d									
1490	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +19.825	95d									
1500	Instalaciones Electricas N +19.825	130d									
1510	Pisos de loseta Ceramica N +19.825	30d									
1520	Alfombras N +19.825	15d									
1530	Acabados en Muros N+19.825	30d									
1540	Plafones N +19.825	30d									
1550	Puertas N +19.825	15d									
1555	Muebles y Accesorios de Baño N+19.825	15d									
1557	Sistema contra Incendio N+19.825	35d									
1558	Limpieza preliminar de Obra N+19.825	7d									
	Nivel +23.325										

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tests: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1575	Columnas Nivel N +23.325 Zona 1	10d									
1582	Losa Nivel N+23.325 Zona 1	13d									
1600	Columnas Nivel N +23.325 Zona 2	10d									
1605	Losa Nivel N+23.325 Zona 2	13d									
1650	Muros de Tabique y Castillos N +23.325	6d									
1660	Firme Armado Acabdo Fino N +23.325	18d									
1670	Aplanados de yeso en muro N +23.325	14d									
1680	Mesetas de Concreto para lavabos N +	30d									
1690	Repeñado y Azulejo de Baños N +23.325	8d									
1700	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +23.325	95d									
1710	Instalaciones Electricas N +23.325	100d									
1720	Pisos de loseta Ceramica N +23.325	30d									
1730	Alfombras N +23.325	15d									
1740	Acabados en Muros N+23.325	30d									
1750	Piafones N +23.325	30d									
1760	Puertas N +23.325	15d									
1765	Muebles y Accesorios de Baño N+23.325	15d									
1767	Sistema contra Incendio N+23.325	35d									
1768	Limpieza preliminar de Obra N+23.325	7d									
Azoteas											
1780	Cuarto de Maquinas	18d									
1790	Impermeabilizaciones	3d									
1800	Enladrillado	24d									
1810	Reñeno y Entortado de Azoteas	21d									
1820	Pretiles	12d									
1830	Aplanado de Fachados	30d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

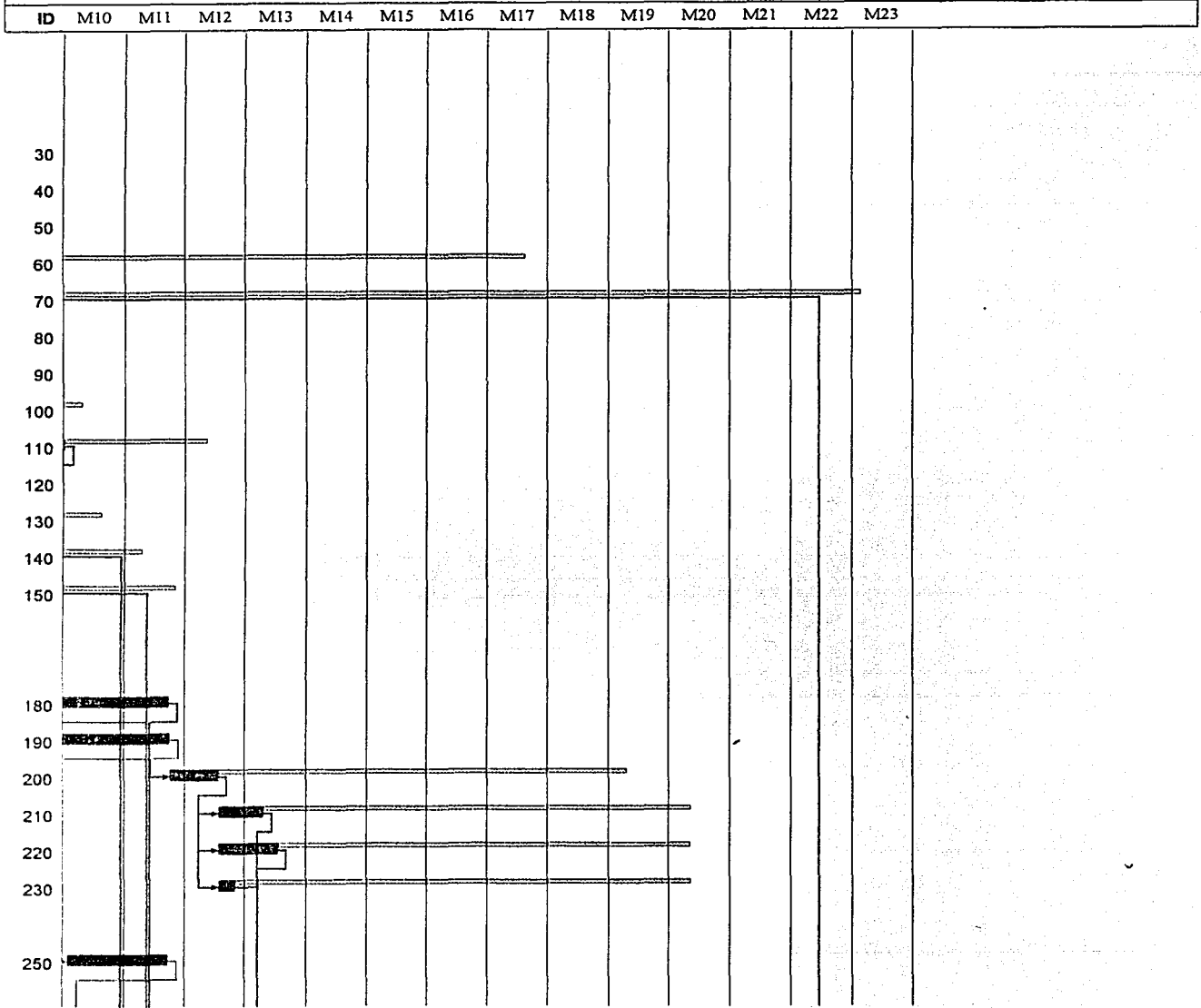
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1840	Limpeza final de Entrega de obra	15d									
	Fachadas										
1870	Aplanado de Fachadas										
1880	Canceleria de Aluminio en Fachadas										
1890	Aplanados en Fachadas										
	Servicios Generales										
1910	Elevadores	575.5c									
1920	Acometidas Hidraulicas y Sanitarias	126c									
1930	Subestacion y Acometida Electrica	245c									
1950	Planta de Tratamiento de Aguas	151c									
1960	Sistema de Agua Caliente	381.5c									
1970	Sistema de Potabilizacion y Ablandamiento de Agua	123.5c									
1980	Sistema de Apartarrayos	82.5c									
1990	Cocina	82.5c									
2000	Sistema de Telefonía	200c									
2010	Sistema de Television	200c									
2020	Sistema Hidroneumatico	141c									
2030	Sistema de Sonido	200c									
2040	Alumbrado de Emergencia	200c									

Simbología:  Actividad  Grupo  Crítica  Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



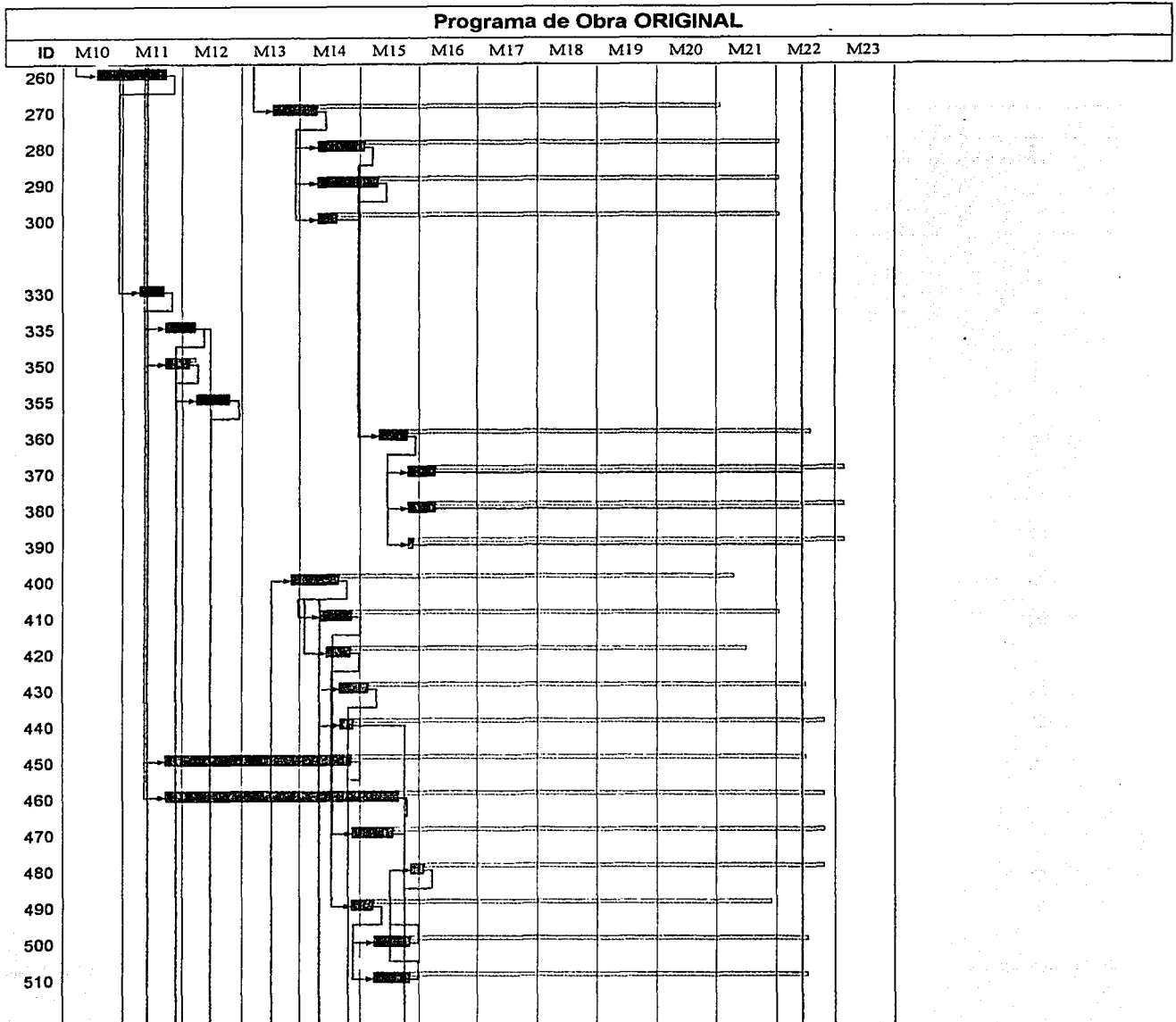
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

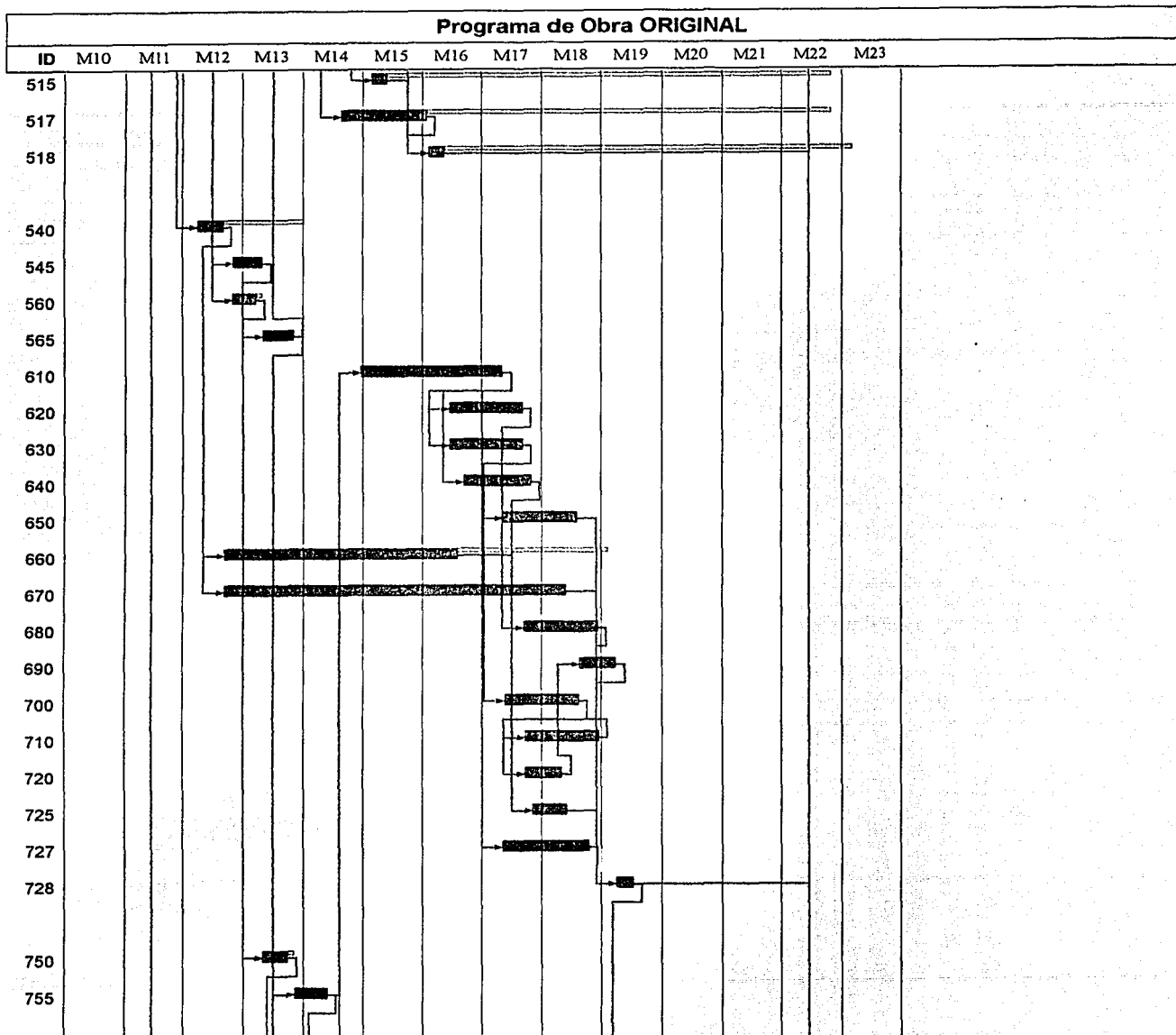
Programa de Obra ORIGINAL



Simbología: █ Actividad □ Grupo █ Crítica □ Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

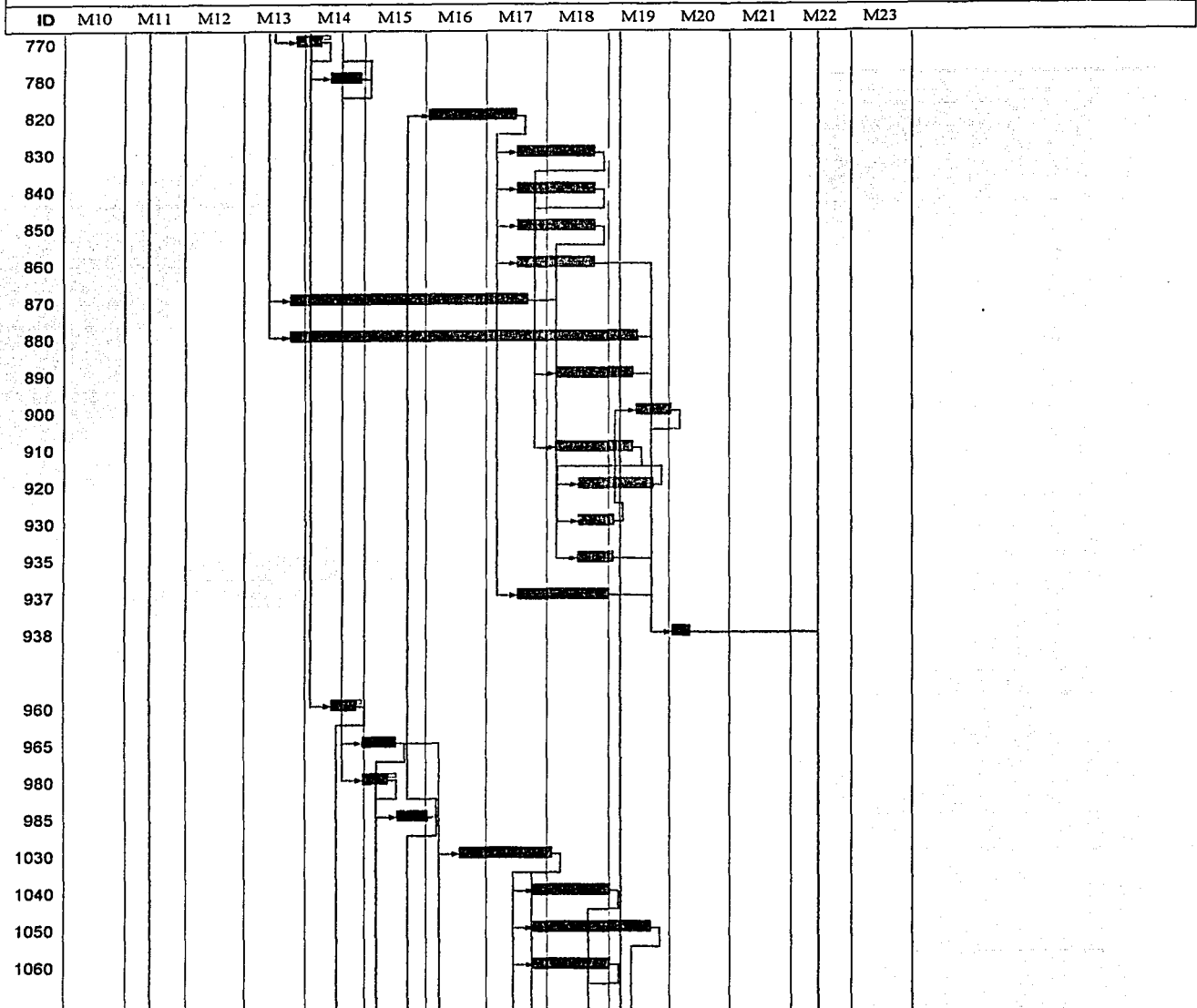


Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

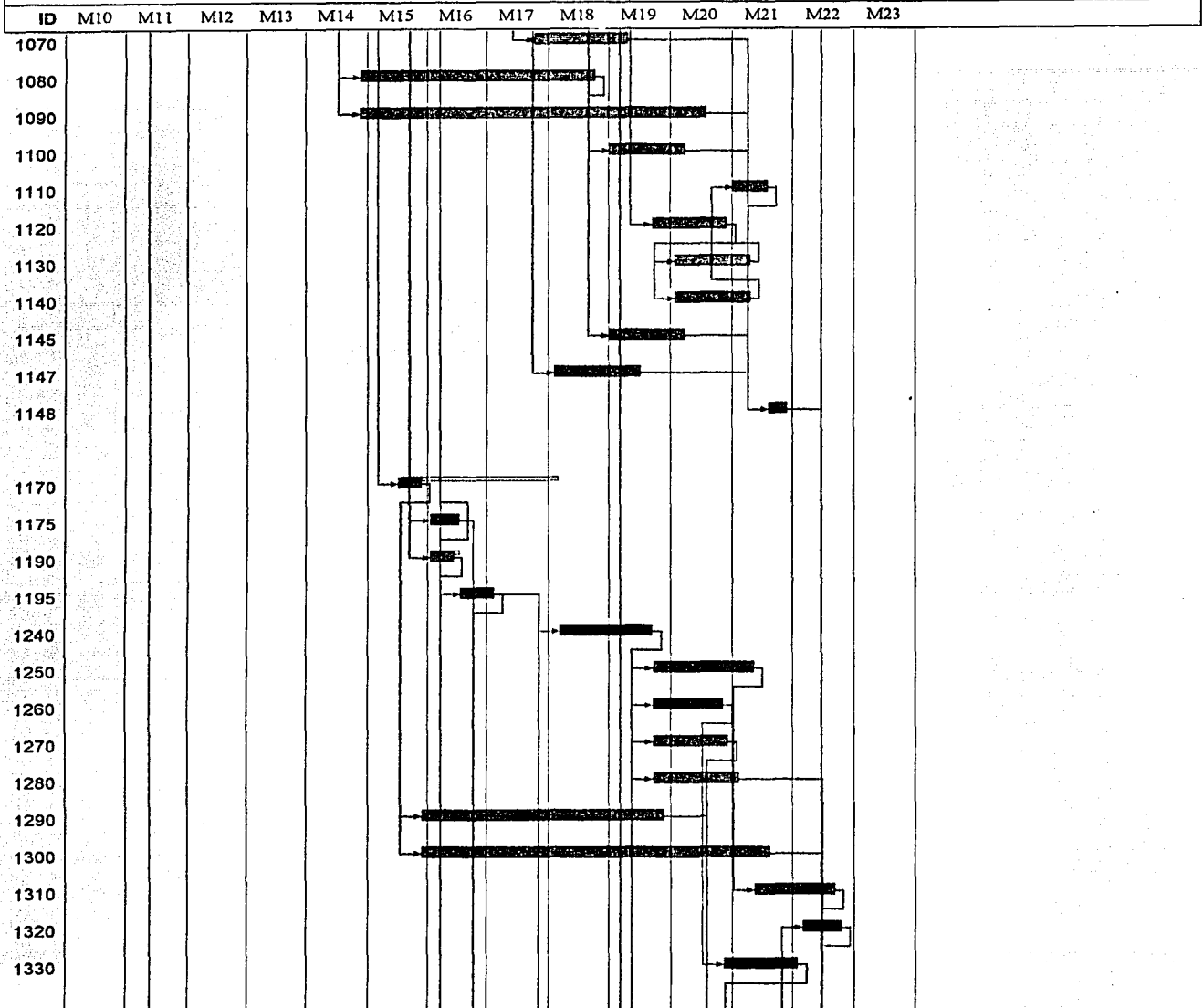


Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL



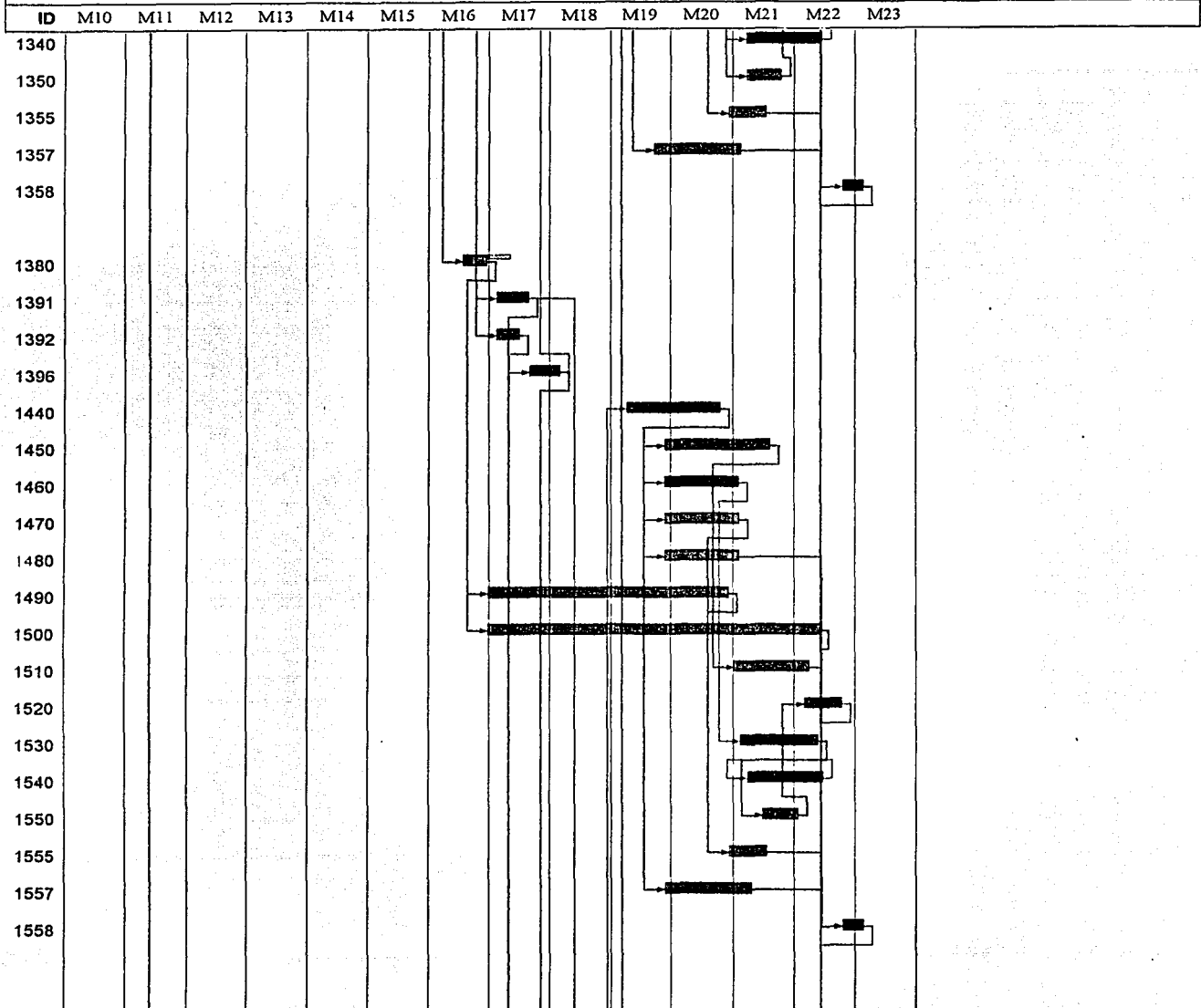
Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

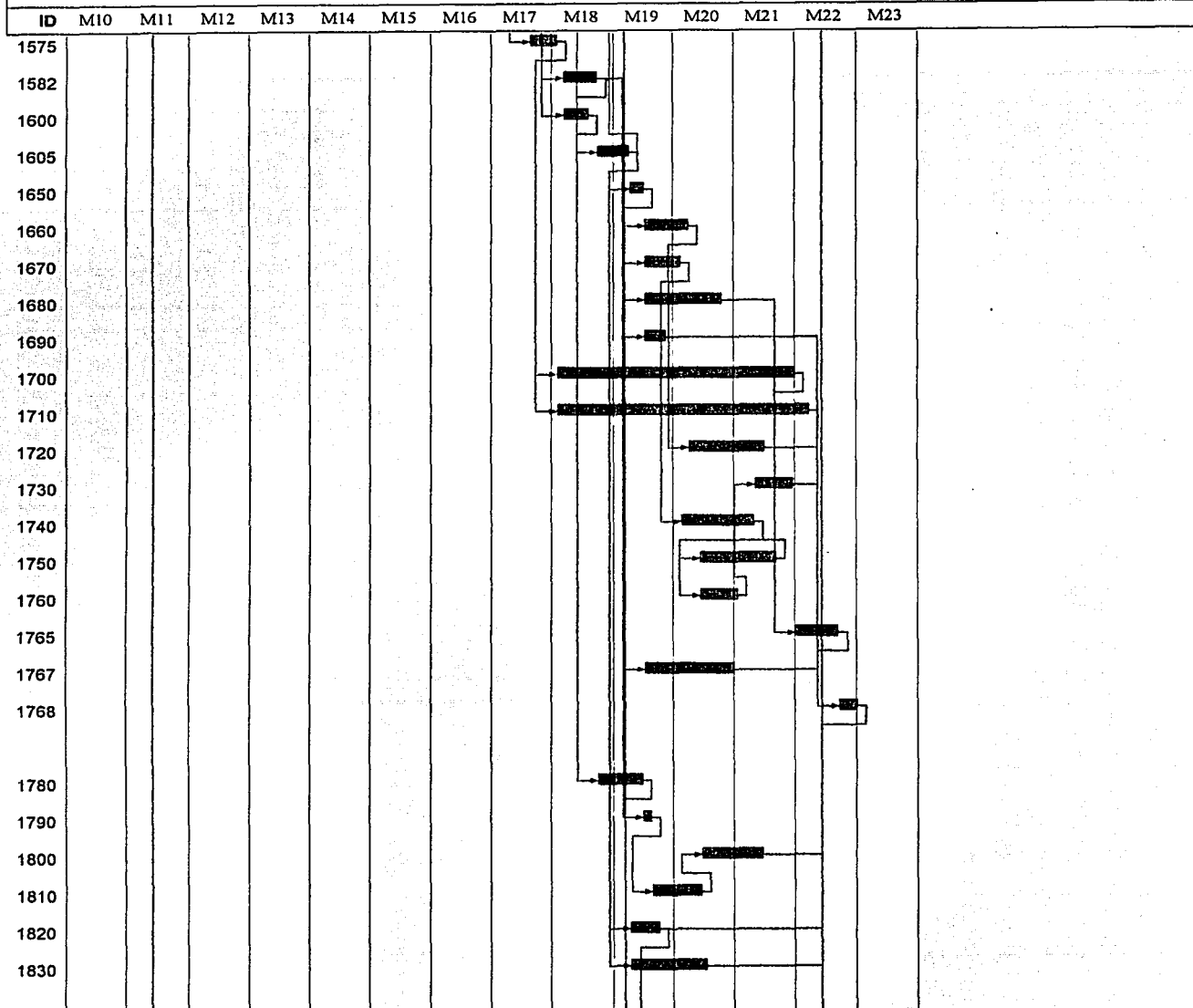


Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

**Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil**

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra ORIGINAL

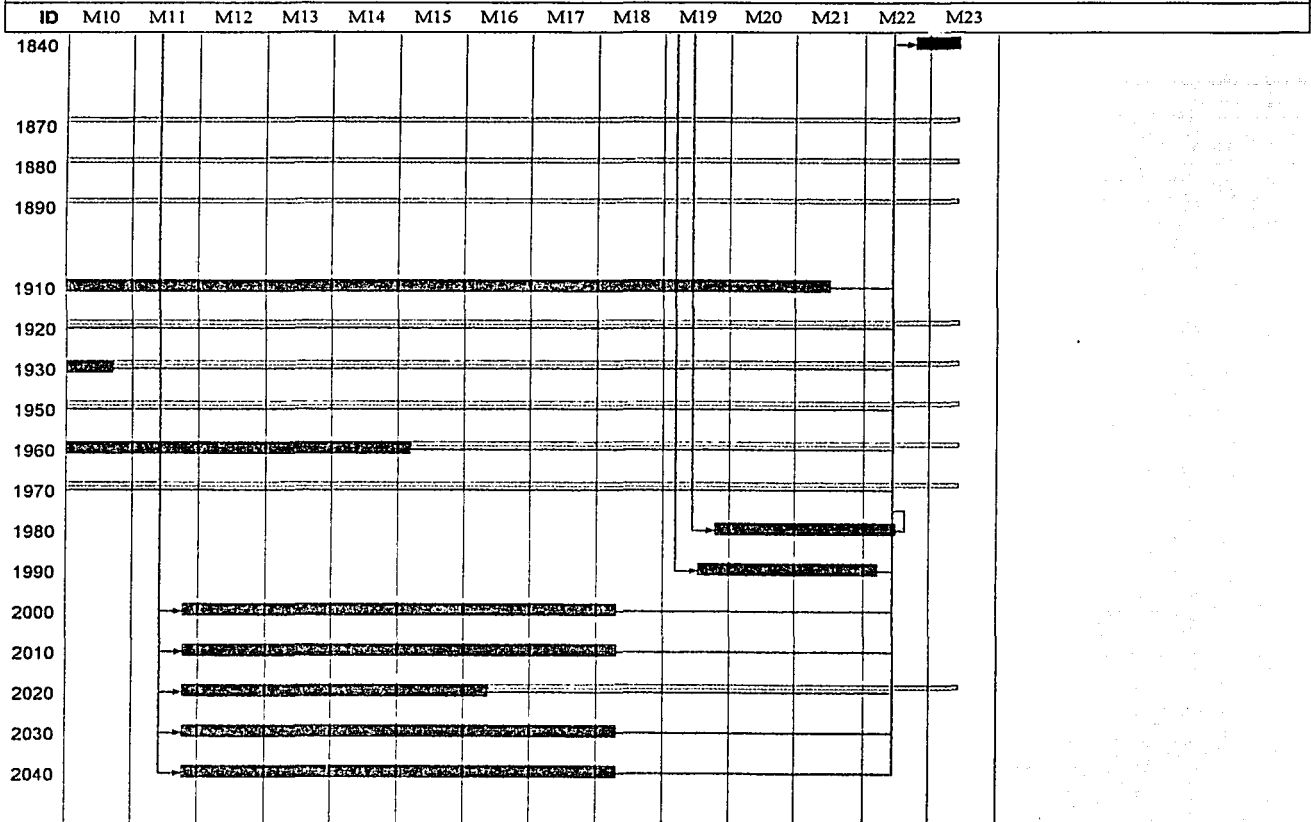


Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Tesis: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

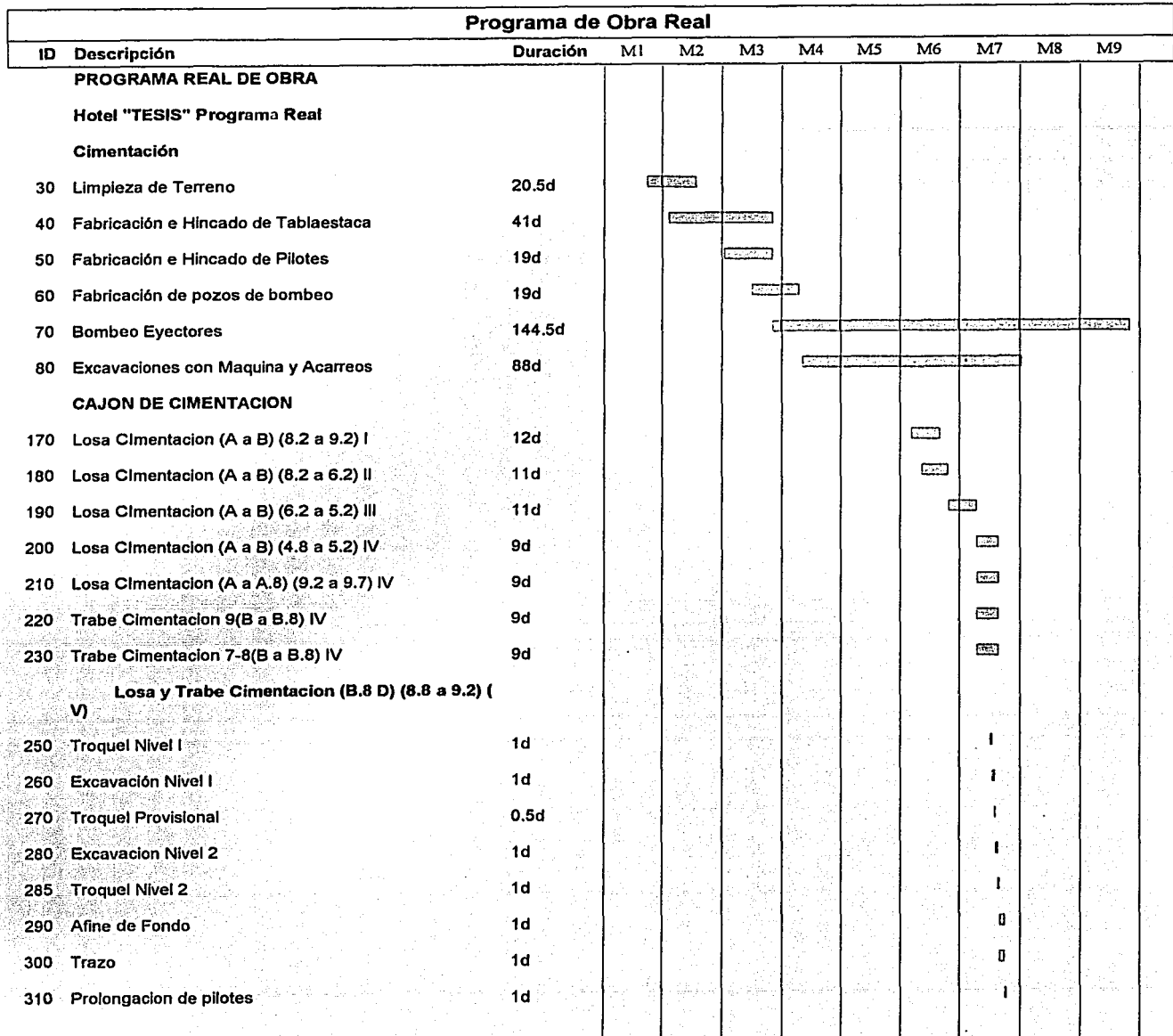
Programa de Obra ORIGINAL



Simbología: Actividad Grupo Crítica Holgura

**Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil**

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."



Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

As: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo.

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
320	Plantilla de Concreto	1d							1		
330	Excavacion de Trabe	2d							0		
340	Concreto Lanzado	2d							0		
350	Demolcion de pilotes	2d							0		
360	Afine	1d							1		
370	Plantilla fondo de trabe	1d							1		
380	Armado de Trabes	2d							0		
390	Acero en Columnas	1d									
400	Armado de Losa	1d									
410	Tapon de cimbra en trabe losa	0.5d									
420	Colocacion de Banda de PVC	1d							1		
430	Colado	1d							0		
Renglón nuevo											
450	Losa y Trabe Cimentacion (B.8 a D) (6.8 a 8.2) (VI)	13d								0	
460	Trabe Cimentacion 6 (B aB.8) (VI)	5d								0	
470	Trabe Cimentación 6 (B a B.8) (VI)	4d								0	
480	Losa Cimentación (A a A.6) (4.8 a 1.0) (VI)	9d								0	
490	Losa y Trabe Cimentación (B a D) (8.2 a 8.8) VII	12d								0	
500	Losa y Trabe Cimentación (A a D.8)(4.8 a 2.0) (VIII)	12d								0	
510	Trabe Cimentación 6 (B.8 a D) (IX)	7d								0	
520	Trabe C (6 a 7)	5d								0	
530	Trabe y Losa (B.8 a D) y (4.8 a 5.2) X	12d								0	
540	Trabe C (5 a 6)	5d								0	
550	Losa Cimentación (C a D) (5.2 a 6.8) (XI)	12d								0	
560	Losa Cimentación (B.7 a C.6) (4 a 5.2) XII	12d								0	
580	Losa Cimentación (C.6 a D) (4 a 5.2) (XIII)	10d								0	
590	Losa Cimentación (C a D) (9.2 a 9.7)	10d								0	

Simbología:  Actividad  Grupo  Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

is: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo.

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
600	Cistema Zona I	18d									
610	Losa y Rampa Nivel -1.57, Zona I	14d									
620	Muros y Columnas 2º Nivel Zona I	12d									
630	Losa y Rampa Nivel +1.57 ZI	12d									
	Eje 11										
	Franja A-B										
660	Troqueles y Excavación	4.5d									
670	Trabes B (9.2 - 10 2) y 10 (A-B.2)	7.5d									
680	Losa de Cimentacion (9.7 a 11) (A a A.8)	6.5d									
	Franja B-C										
700	Franja B-C	20d									
	Franja C-D										
720	Franja CD	13d									
	Muros 1: A(9.7-11), 11(A-A.8)										
740	Armado y Cimbrado de Muros	5d									
750	Colado de Muros y Colmnas 11A	0.5d									
760	Fraguado Muros 1 Y Cambio de Troqueles	6d									
	Muros 2:11(A.8 a B.8), Columnas 11B										
780	Muros 2:11(A.8 a B.8), Columnas 11B	11.5d									
	Muros 3:11(B.8-D), D(9.7-11)										
800	Muros 3:11(B.8-D), D(9.7-11)	6.5d									
	Nicho 11A										
820	Demolición Tavlaestaca N-1.5 Lanzado	1d									
830	Demolición Tablaestaca N -3.0, Lanzado	1d									
840	Demolición Tablaestaca N -4.5 Lanzado	1d									
850	Demolición Tablaestaca N -6.1, Lanzado	1d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
860	Armado Columna A11	1d									
870	Bulbos	0.5d									
880	Cimbra Columna 11A	0.5d									
	Nicho 11B										
900	Nicho 11B	6d									
	Nicho 11C										
920	Nicho 11C	6d									
940	Hincado de Viguetas	10d									
950	Demolicion de Tablaestacas "A"	3d									
960	Demolicion de Tablaestacas "B"	3d									
965	Demolicion de Tablaestacas "C"	3d									
970	Losa tapa Cisterna 3, Z II	4d									
980	Cisterna 4, Zona II	8.5d									
990	Losa de Tapa Cisterna 4, Z II	4d									
1000	Losa y Rampa N -1.57 Zona II	10d									
1010	Muros y Columnas 2º Nivel ZII	6d									
1020	Losa Nivel +1.57 Zona II	7d									
	Actividades Auxiliares										
1040	Colocacion de Troqueles	5d									
1050	Rampa Salida Grua	4d									
1060	Salida Grua	1d									
1070	Impermeabilizacion y Relleno ZI y ZII	37d									
	Estructura y Albañileria										
1085	Adquisición Cimbra Zona I	15d									
1087	Adquisición Cimbra Zona II	15d									
	Estructura y Albañileria Nivel -4.72										
1120	Guarniciones N-4.825	18d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Temas: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo.

Programa de Obra Real

ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1130	Banquetas N-4.825	18d									
1140	Firme Armado 10 cm Escobillado N -4.72	24d									
1150	Firme Estriado en Rampa N-4.72 al N-1.57	7d									
	Estructura y Albañilería Nivel -1.57										
1190	Guarniciones N-1.57	18d									
1200	Banquetas N-1.57	18d									
1210	Firme Armado 5 cm Escobillado N -1.57	24d									
1220	Firme Estriado en Rampa N-1.57 al N+1.625	7d									
	Nivel +1.625										
1250	Columnas Nivel N +1.625 Zona 1	10d									
1255	Losa Nivel N+1.625 Zona 1	13d									
1270	Columnas Nivel N +1.625 Zona 2	10d									
1275	Losa Nivel N+1.625 Zona 2	13d									
1280	Guarniciones N +1.625	12d									
1290	Banquetas N +1.625	12d									
1300	Firme Armado 5 cm Escobillado N +1.625	12d									
1310	Firme Estriado en Rampa N + 1.625	3d									
1320	Muros de Tabique y Castillos N +1.625	18d									
1330	Firme Armado Acabdo Fino N +1.625	12d									
1340	Aplanados de yeso en muro N +1.625	10d									
1350	Mesetas de Concreto para lavabos N +1.625	12d									
1360	Repellado y Azulejo de Baños N +1.625	6d									
1370	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +1.625	75d									
1380	Instalaciones Electricas N +1.625	95d									
1390	Pisos de loseta Ceramica N +1 625	17d									
1400	Alfombras N +1.625	6d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1410	Acabados en Muros N+1.625	10d									
1420	Plafones N +1.625	15d									
1430	Puertas N +1.625	15d									
1435	Muebles y Accesorios de Baño N+1.625	7d									
1437	Sistema contra Incendio N+1.625	35d									
1438	Limpieza preliminar de Obra	7d									
	Nivel +5.77										
1460	Columnas Nivel N +5.77 Zona I	10d									
1465	Losa Nivel N+5.77 Zona I	13d									
1480	Columnas Nivel N +5.77 Zona 2	10d									
1485	Losa Nivel N+5.77 Zona 2	13d									
1530	Muros de Tabique y Castillos N +5.77	57d									
1540	Firme Armado Acabdo Fino N +5.77	30d									
1550	Aplanados de yeso en muro N +5.77	30d									
1560	Mesetas de Concreto para lavabos N +5.77	27d									
1570	Repellado y Azulejo de Baños N +5.77	30d									
1580	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +5.77	95d									
1590	Instalaciones Electricas N +5.77	138d									
1600	Pisos de loseta Ceramica N +5.77	30d									
1610	Alfombras N +5.77	15d									
1620	Acabados en Muros N+5.77	30d									
1630	Plafones N +5.77	30d									
1640	Puertas N +5.77	15d									
1645	Muebles y Accesorios de Baño N+5.77	15d									
1647	Sistema contra Incendio N+5.77	35d									
1648	Limpieza preliminar de Obra N+	7d									
	Nivel +9.27										

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

tema: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo.

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1670	Columna Nivel N+9.27 Zona 1	10d									
1675	Losa Nivel N+9.27 Zona 1	13d									
1690	Columnas Nivel N +9.27 Zona 2	10d									
1700	Losa Nivel N+9.27 Zona 2	13d									
1740	Muros de Tabique y Castillos N +9.27	36d									
1750	Firme Armado Acabdo Fino N +9.27	30d									
1760	Aplanados de yeso en muro N +9.27	30d									
1770	Mesetas de Concreto para lavabos N +9.27	30d									
1780	Repellado y Azulejo de Baños N +9.27	30d									
1790	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +9.27	95d									
1800	Instalaciones Electricas N +9.27	138d									
1810	Pisos de loseta Ceramica N +9.27	30d									
1820	Alfombras N +9.27	15d									
1830	Acabados en Muros N+9.27	30d									
1840	Plafones N +9.27	30d									
1850	Puertas N +9.27	15d									
1855	Muebles y Accesorios de Baño N+9.27	15d									
1857	Sistema contra Incendio N+9.27	35d									
1858	Limpieza preliminar de Obra N +9.27	7d									
	Nivel +12.825										
1880	Columnas Nivel N +12.825 Zona 1	10d									
1885	Losa Nivel N+12.825 Zona 1	13d									
1900	Columnas Nivel N +12.825 Zona 2	10d									
1905	Losa Nivel N+12.825 Zona 2	13d									
1950	Muros de Tabique y Castillos N +12.825	36d									
1960	Firme Armado Acabdo Fino N +12.825	30d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO Clave: TE-PR-I

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Título: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1970	Aplanados de yeso en muro N +12.825	46d									
1980	Mesetas de Concreto para lavabos N +12.825	30d									
1990	Repellado y Azulejo de Baños N +12.825	38d									
2000	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +12.825	95d									
2010	Instalaciones Electricas N +12.825	138d									
2020	Pisos de loseta Ceramica N +12.825	30d									
2030	Alfombras N +12.825	15d									
2040	Acabados en Muros N+12.825	30d									
2050	Plafones N +12.825	30d									
2060	Puertas N +12.825	30d									
2065	Muebles y Accesorios de Baño N+12.825	30d									
2067	Sistema contra Incendio N+12.825	35d									
2068	Limpieza preliminar de Obra N+12.825	7d									
Nivel +16.325											
2090	Columnas Nivel N +16.325 Zona 1	10d									
2095	Losa Nivel N+16.325 Zona 1	13d									
2110	Columnas Nivel N +16.325 Zona 2	10d									
2115	Losa Nivel N+16.325 Zona 2	13d									
2160	Muros de Tabique y Castillos N +16.325	36d									
2170	Firme Armado Acabdo Fino N +16.325	40d									
2180	Aplanados de yeso en muro N +16.325	28d									
2190	Mesetas de Concreto para lavabos N +16.325	30d									
2200	Repellado y Azulejo de Baños N +16.325	34d									
2210	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +16.325	95d									
2220	Instalaciones Electricas N +16.325	138d									
2230	Pisos de loseta Ceramica N +16.325	30d									
2240	Alfombras N +16.325	15d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO Clave: TE-PR-R
Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

is: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo.

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
2250	Acabados en Muros N+16.325	30d									
2260	Plafones N +16.325	30d									
2270	Puertas N +16.325	15d									
2275	Muebles y Accesorios de Baño N+16.325	15d									
2277	Sistema contra Incendio N+16.325	35d									
2278	Limpieza preliminar de Obra N+16.325	7d									
	Nivel +19.825										
2300	Columnas Nivel N +19.825 Zona I	10d									
2311	Losa Nivel N+19.825 Zona I	13d									
2312	Columnas Nivel N +19.825 Zona II	10d									
2316	Losa Nivel N+19.825 Zona II	13d									
2360	Muros de Tabique y Castillos N +19.825	36d									
2370	Firme Armado Acabdo Fino N +19.825	43d									
2380	Aplanados de yeso en muro N +19.825	30d									
2390	Mesetas de Concreto para lavabos N +19.825	30d									
2400	Repellado y Azulejo de Baños N +19.825	30d									
2410	Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias N +19.825	95d									
2420	Instalaciones Electricas N +19.825	130d									
2430	Pisos de loseta Ceramica N +19.825	30d									
2440	Ahombros N +19.825	15d									
2450	Acabados en Muros N+19.825	30d									
2460	Plafones N +19.825	30d									
2470	Puertas N +19.825	15d									
2475	Muebles y Accesorios de Baño N+19.825	15d									
2477	Sistema contra Incendio N+19.825	35d									
2478	Limpieza preliminar de Obra N+19.825	7d									

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

As: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo.

Programa de Obra Real												
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	
	Nivel +23.325											
2495	Columnas Nivel N +23.325 Zona 1	10d										
2502	Losa Nivel N+23.325 Zona 1	13d										
2520	Columnas Nivel N +23.325 Zona 2	10d										
2525	Losa Nivel N+23.325 Zona 2	13d										
2570	Muros de Tabique y Castillos N +23.325	6d										
2580	Firme Armado Acabdo Fino N +23.325	18d										
2590	Aplanados de yeso en muro N +23.325	14d										
2600	Mesetas de Concreto para lavabos N +	30d										
2610	Repellado y Azulejo de Baños N +23.325	8d										
2620	Instalaciones Hidraulicas y Sanitarias N +23.325	95d										
2630	Instalaciones Electricas N +23.325	100d										
2640	Pisos de loseta Ceramica N +23.325	30d										
2650	Alfombras N +23.325	15d										
2660	Acabados en Muros N+23.325	30d										
2670	Plafones N +23.325	30d										
2680	Puertas N +23.325	15d										
2685	Muebles y Accesorios de Baño N+23.325	15d										
2687	Sistema contra Incendio N+23.325	35d										
2688	Limpieza preliminar de Obra N+23.325	7d										
	Azoteas											
2700	Cuarto de Maquinas	18d										
2710	Impermeabilizaciones	3d										
2720	Enladrillado	24d										
2730	Refino y Entortado de Azoteas	21d										
2740	Pretiles	12d										
2750	Aplanado de Fachados	30d										

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

tema: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real											
ID	Descripción	Duración	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
2760	Limpieza final de Entrega de obra	15d									
	Fachadas										
2790	Aplanado de Fachados										
2800	Cancelería de Aluminio en Fachadas										
2810	Aplanados en Fachadas										
	Servicios Generales										
2830	Elevadores	575.5c									
2840	Acometidas Hidráulicas y Sanitarias	126c									
2850	Subestacion y Acometida Electrica	245c									
2870	Planta de Tratamiento de Aguas	151c									
2880	Sistema de Agua Caliente	381.5c									
2890	Sistema de Potabilizacion y Ablandamiento de Agua	123.5c									
2900	Sistema de Apartarrayos	82.5c									
2910	Cocina	82.5c									
2920	Sistema de Telefonía	200c									
2930	Sistema de Televisión	200c									
2940	Sistema Hidroneumático	141c									
2950	Sistema de Sonido	200c									
2960	Alumbrado de Emergencia	200c									

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y su Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real																
ID	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25
320																
330																
340																
350																
360																
370																
380																
390																
400																
410																
420																
430																
450																
460																
470																
480																
490																
500																
510																
520																
530																
540																
550																
560																
580	<input type="checkbox"/>															
590	<input type="checkbox"/>															

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real

ID	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25
30																
40																
50																
60																
70																
80																
170																
180																
190																
200																
210																
220																
230																
250																
260																
270																
280																
285																
290																
300																
310																

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

tema: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real																
ID	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25

30
40
50
60
70
80

170
180
190
200
210
220
230

250
260
270
280
285
290
300
310

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

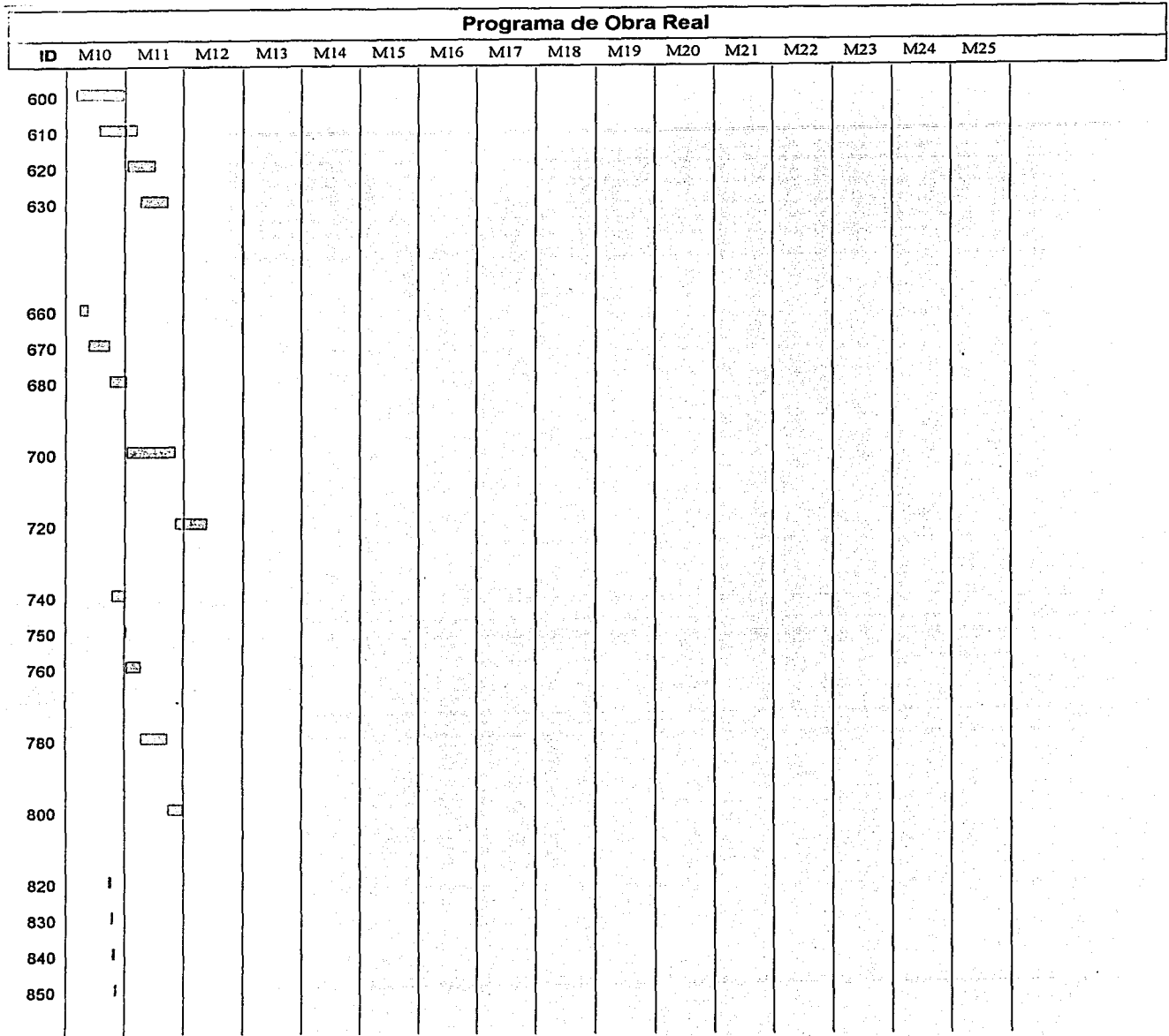
tema: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real																
ID	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25
320																
330																
340																
350																
360																
370																
380																
390																
400																
410																
420																
430																
450																
460																
470																
480																
490																
500																
510																
520																
530																
540																
550																
560																
580																
590																

Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

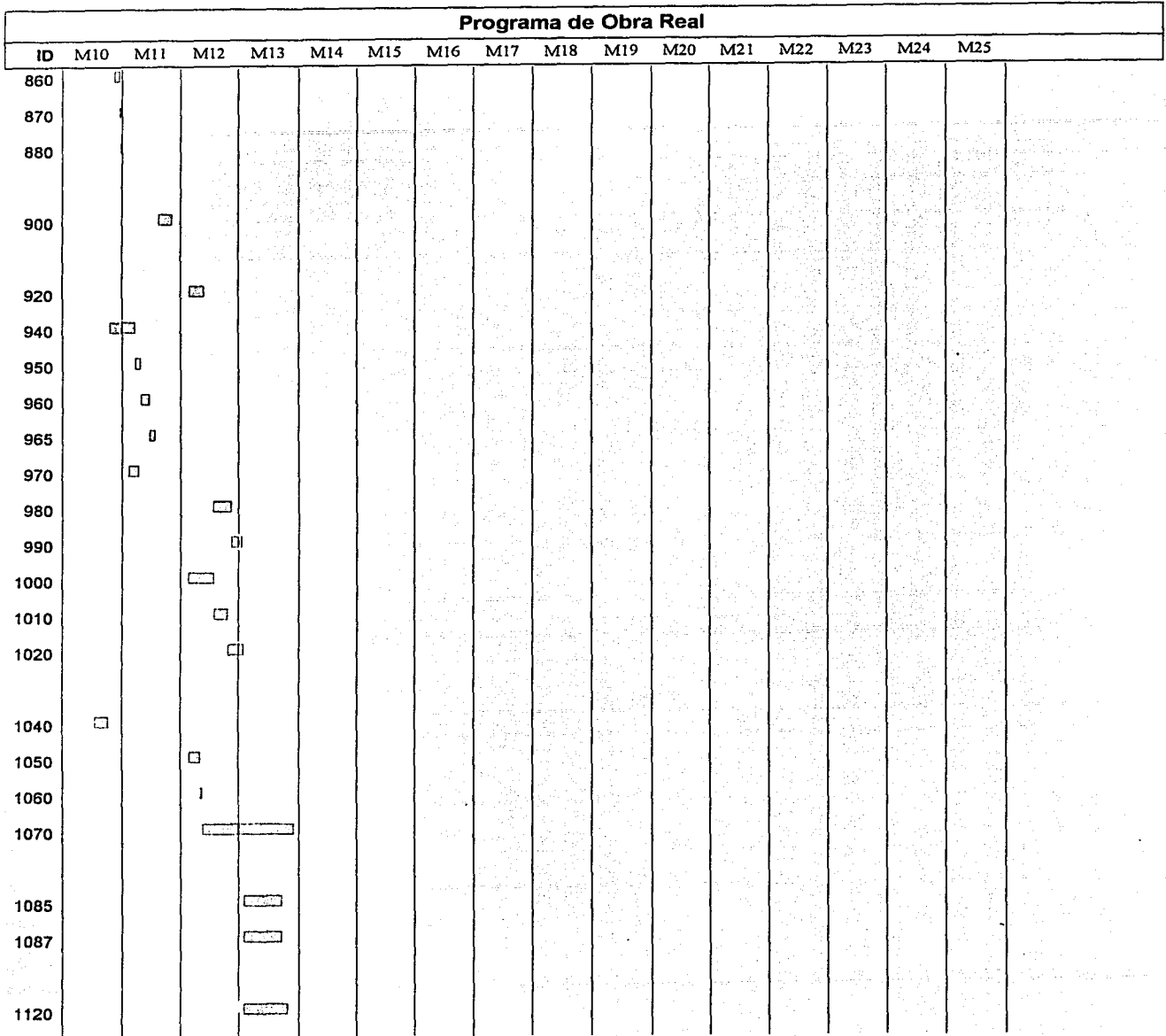
Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."



Simbología: [Activity bar] Actividad [Group bar] Grupo [Critical bar] Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

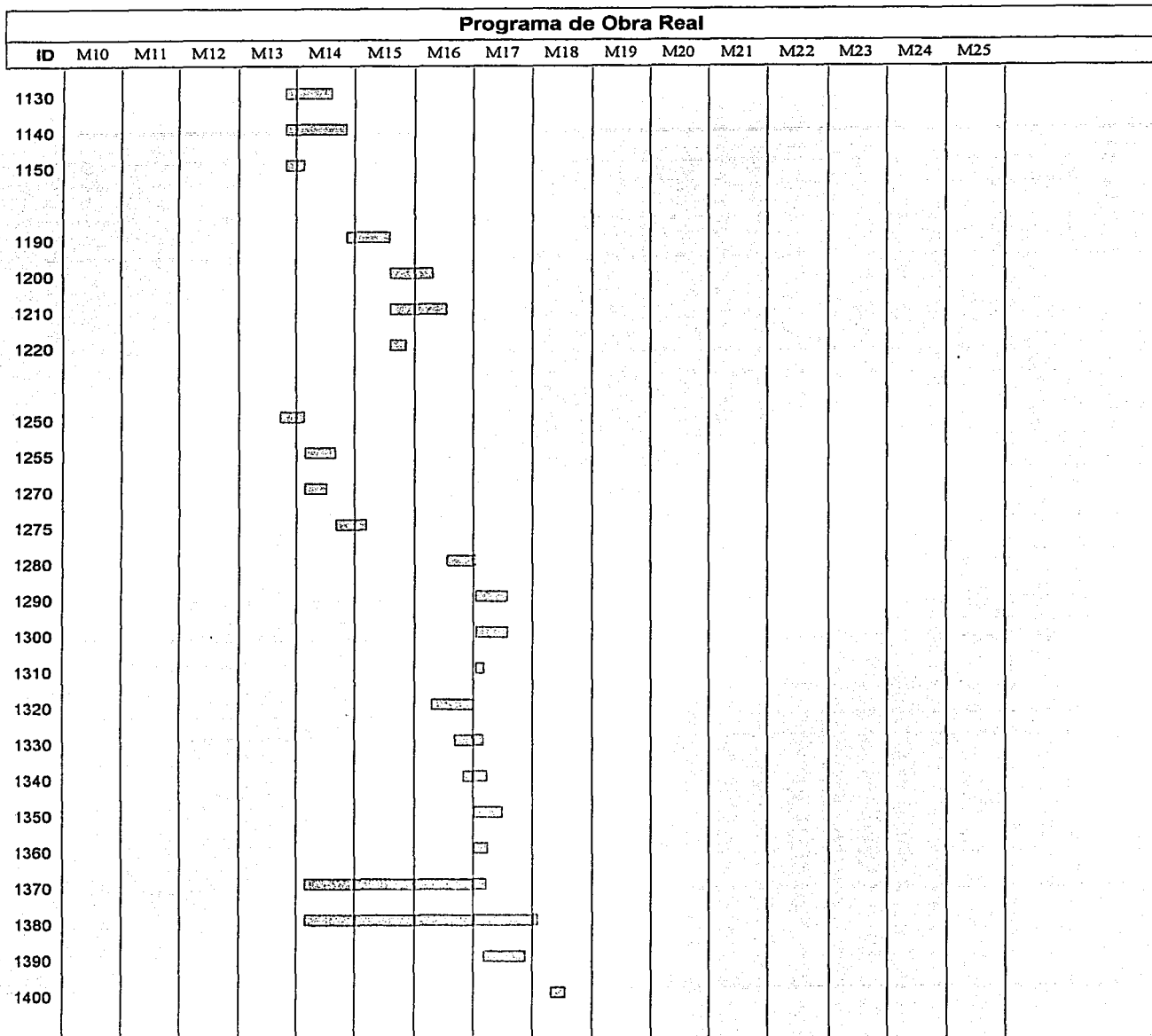
Temas: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."



Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

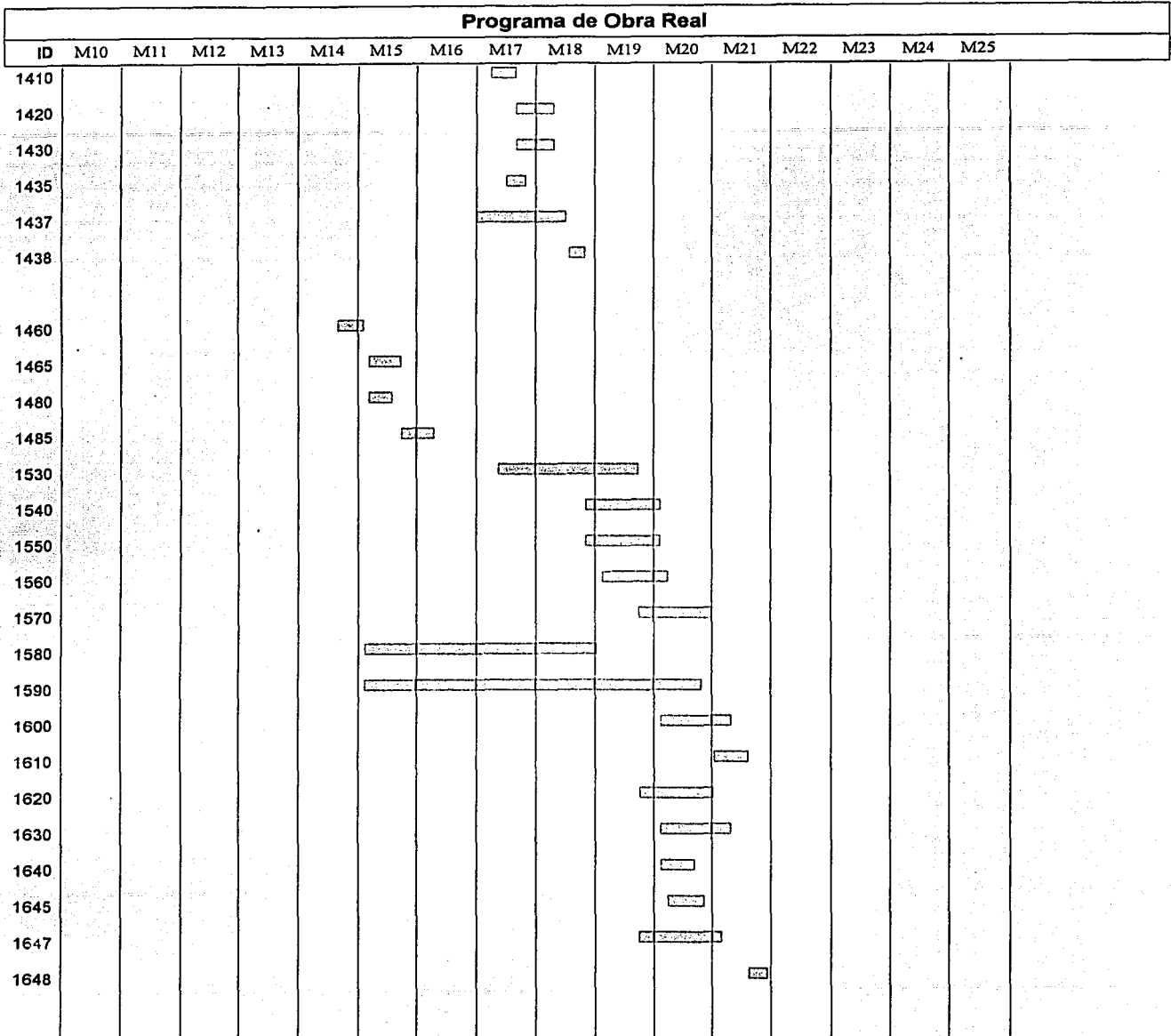
tema: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo.



Simbología:  Actividad  Grupo  Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

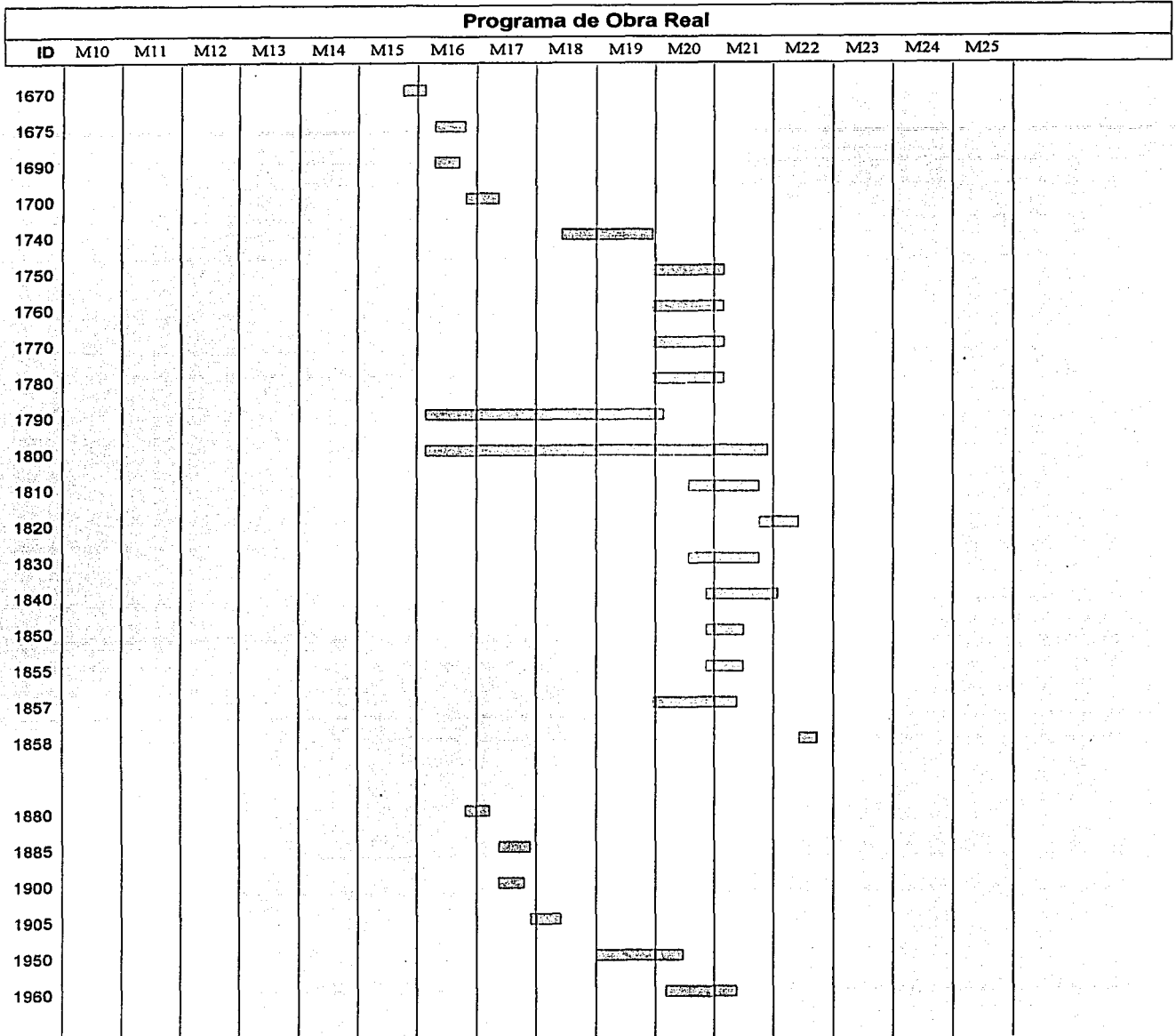
Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."



Simbología: Actividad Grupo Crítica

**Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil**

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

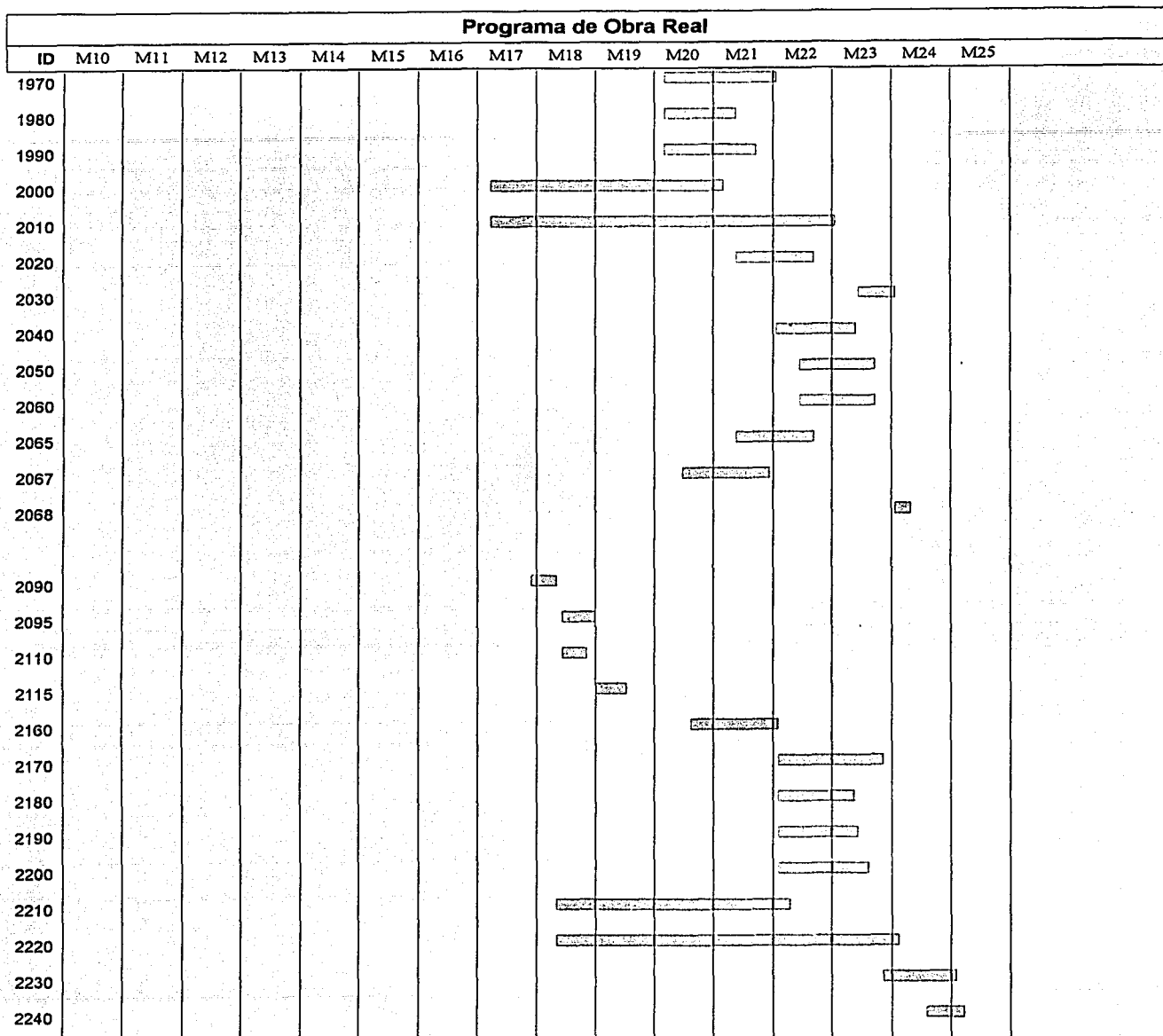


Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

tema: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

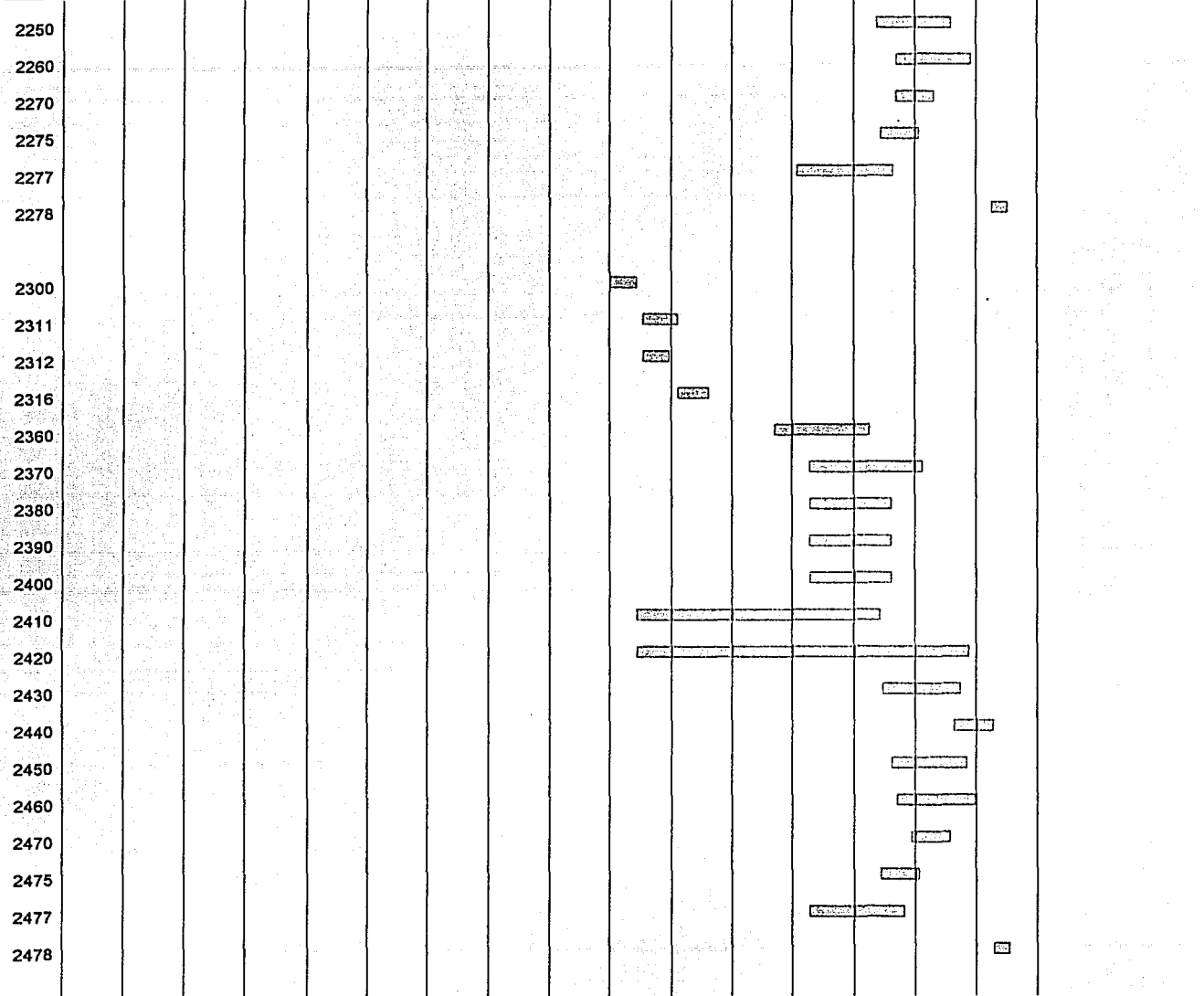


Simbología: █ Actividad █ Grupo █ Crítica

Facultad de Ingeniería
Ingeniero Civil

tema: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

Programa de Obra Real

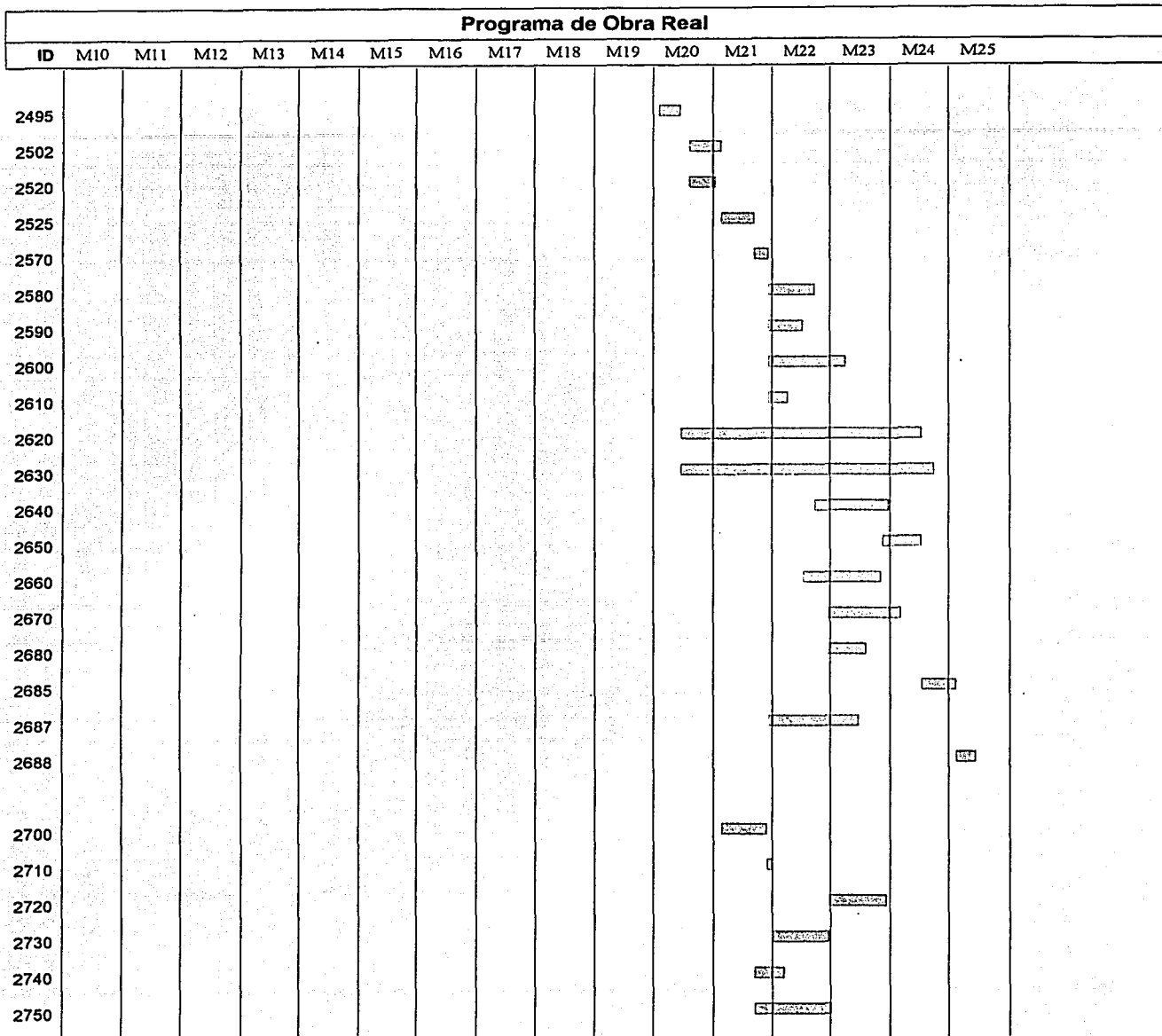


Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."

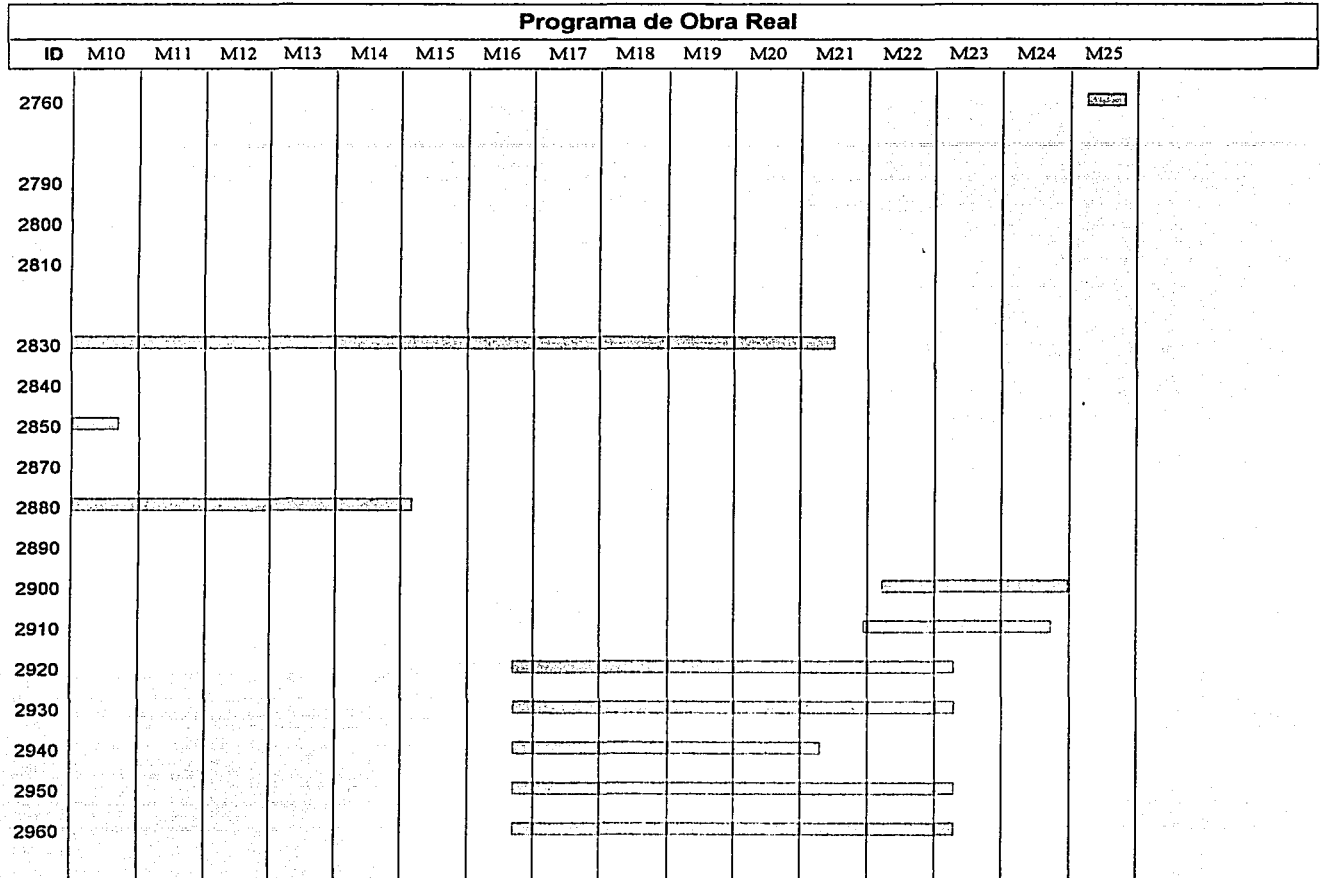


Simbología: Actividad Grupo Crítica

Facultad de Ingeniería

Ingeniero Civil

Asignatura: "Construcción de un Edificio en la Zona Lacustre de la Ciudad de México, Problemas en la Cimentación y Impacto en Tiempo y Costo."



Simbología: [Barra simple] Actividad [Barra con línea superior] Grupo [Barra con línea superior y sombreada] Crítica

IX.- COMENTARIOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este trabajo se plantearon los pasos a seguir para el desarrollo completo de un proyecto de edificación, desde sus estudios, procedimiento constructivo y el control de obra

Todos los estudios son de gran importancia para demostrar la factibilidad tanto económica como de construcción ya que estos nos llevarán al éxito del proyecto, para lograrlo el ingeniero debe mantenerse actualizado para poder evaluar la parte del proyecto en donde interviene. Como por ejemplo un ingeniero de campo debe tener los conocimientos necesarios para evaluar todas las actividades que intervienen para la construcción de la obra, ya que en algunos casos por falta de conocimientos se entorpece el avance de la misma.

En esta obra uno de los principales problemas que observamos fue la falta de un proyecto terminado al cien por ciento, ya que esto provocó cambios en la ejecución, los cuales llevaron a pérdidas en tiempo y dinero.

El otro problema de consideración en la construcción del edificio fue como lo mencionamos el movimiento del muro de tablaestaca por el lado de la Calzada de Guadalupe, esto sucedió aún cuando se siguió el procedimiento de excavación propuesto en el estudio de mecánica de suelos, la falla del muro demostró que el procedimiento de excavación no fue el adecuado, esto generó una total desintegración y desorganización del equipo de trabajo que intervenían en la obra en todos sus niveles de ejecución, además de fricción entre los proyectistas y la constructora, ya que ninguno quería aceptar su responsabilidad en este caso. Finalmente se prosiguió con más cautela, esto es con una excavación en bermas por etapas y en tramos mas cortos, además se implementaron medidas de control, como mediciones frecuentes del movimiento del muro de tablaestaca.

Los problemas anteriores generaron un retraso en el periodo de ejecución de la obra el cual repercutió en un aumento en los gastos de administración y por consiguiente la reducción de utilidad del constructor. Por otro lado para el dueño a parte que le costó mas a causa de los trabajos extraordinarios el financiamiento del dinero se incrementó considerablemente ya que todo este tiempo de retraso es un periodo el que se pospone el inicio de la recuperación de su inversión y este a su vez tiene un costo financiero.

Cuando no se cuenta con un proyecto completo se debe exigir al proyectista su conclusión, para evitar que esto afecte al programa de obra y por consiguiente al costo de la misma, a la vez que un proyecto incompleto detiene a todo el equipo de trabajo para encontrar la solución de los problemas.

Los requerimientos para poder llevar a cabo un proyecto son los siguientes:

- Realizar estudios de factibilidad económica y de mercado.
- Elaborar un anteproyecto.
- Realizar los trámites para la obtención de licencias, uso de suelo, agua y drenaje.
- Contar un estudio de mecánica de suelos completo.
- Contar con un diseño estructural que cumpla con las normas establecidas en la zona y con los siguientes planos de: Proyecto arquitectónico, de cimentación, estructurales, instalación hidráulica, sanitaria, eléctrica, de gas, telefónica, sistema contra incendio y de aire acondicionado según sea el caso. Estos planos deberán contener la información completa.
- Realizar en base al proyecto el presupuesto que contenga:
 1. Catálogo de conceptos
 2. Estudio de precios unitarios
 3. Estudio de mercado
 4. Análisis de costos indirectos
 5. Análisis de costo por financiamiento

6. Análisis de utilidad

- Realizar una correcta planeación
 - Cálculo de la ruta crítica y programa de obra completo.

Dentro de la construcción se deberán llevar las siguientes actividades de control.

- Planeación de las áreas de trabajos como bodegas oficinas, etc.
- Seguimiento al procedimiento constructivo marcado por el proyectista.
- Llevar a cabo el monitoreo del comportamiento de la estructura y colindancias en su caso.
- Se deberán efectuar pruebas de control de calidad a los materiales y su colocación.
- Se deberá llevar un buen control de los programas y presupuesto.

Por lo anterior mencionado recomendamos lo siguiente: El ingeniero que se enfrenta a una obra debe asumir parte de la responsabilidad de esta y reportar cualquier anomalía que se detecte en el transcurso de su ejecución al especialista en su rama, por lo cual debe poder revisar y analizar cualquier tipo de propuesta o de cualquier otro planteamiento así como poner especial atención en la instrumentación de la construcción, además de revisar constantemente el movimiento o posible movimiento del muro de retención y comunicar los resultados al especialista de mecánica de suelos, esto se debe hacer desde el inicio de la excavación. El ingeniero de obra debe procurar además que el personal realice las excavaciones aplicándose lo más posible a lo recomendado por el ingeniero especialista de mecánica de suelos.

Por último queremos mencionar que el principal factor es el humano y por lo tanto lo más importante de todo es la buena disposición de las personas que intervienen en el proyecto y su actitud positiva dentro de este.

BIBLIOGRAFÍA

- Juárez B.E. y Rico, R.A.; "Mecánica de Suelos", Tomo II Teoría y Aplicaciones de la Mecánica de Suelos, Ed. Limusa, México, 1987 7ª. Reimpresión.
- Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, "Manual de Diseño y Construcción de Pilas y Pilotes", México 1983.
- Zeevaert, L., "Foundation Engineering for Difficult Subsoil Conditions", Ed. R.E. Krieger Publishing Company, U.S.A., 1979.
- Bowles, J.E., "Foundation Analysis and Design", 3ª. Impresión de la 3ª. Edición, Ed. Mc Graw Hill Book Company, U.S.A., 1984.
- Manual de Diseño de Obras Civiles. Geotecnia B.2.4. Cimentación en Suelos, C.F.E.
- Cimentaciones, diseño y construcción, M.J.Tomlinson, edit Trillas.
- Normas y costos de construcción, Ingeniero Arquitecto Alfredo Plazola Cisneros, Edit. Limusa-Wiley.
- Costos por m² de construcción, Leopoldo Varela Alonso, Bimsa Construcción Market Data Group
- Catalogo Nacional de Costos Prisma, octubre 1997, Ing. Raúl González Meléndez.