



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO
PARA DEPARTAMENTOS EN LA
CIUDAD DE MÉXICO**

T E S I S

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

P R E S E N T A N :

**AGUILAR BARRANCO SARUT AFRANIO
GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO
ZARAZÚA JAIME OSCAR**



ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHÁVEZ

MÉXICO, D.F. OCTUBRE DE 2008

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO
PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

ÍNDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	7
I.1 Ubicación	7
I.2 Entorno Urbano	13
I.3 Levantamiento Topográfico	15
I.4 Impacto Ambiental	17
CAPITULO II ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	19
II.1 Antecedentes	19
II.1.1 Reseña Geológica de la Ciudad de México	23
II.1.2 Zonificación	25
II.1.3 Zona de Transición	26
II.2 Trabajos de Campo	28
II.2.1 Tipos de Sondeo Exploratorio	28
II.3 Trabajos de Laboratorio	29
II.3.1 Determinación de las Propiedades Índice y Mecánicas	29
II.4 Estratigrafía	30
II.4.1 Criterios de Clasificación	30
II.4.1.1 Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)	31
II.4.2 Resultados de los Sondeos Exploratorios	32
II.5 Mecánica de Suelos	34
II.5.1 Datos de Proyecto	35
II.5.2 Propuesta de Cimentación	35
II.5.3 Determinación de la Capacidad de Carga	35
II.5.4 Análisis y Resultados de la Compensación	36
II.5.4.1 Asentamientos por Consolidación	37
II.5.4.2 Empuje de Tierras	40
II.5.5 Conclusiones y Recomendaciones de la Mecánica de Suelos	46
II.5.6 Recomendaciones derivadas de éste estudio	49
CAPITULO III LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA TRAMITACIÓN DE LA LICENCIA	65
III.1 Pasos para la obtención de los permisos y de la Licencia de Construcción	66

	<u>Página</u>
III.1.1 Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal	68
III.1.2 Registros para Edificio en Departamentos	74
CAPITULO IV PROYECTO EJECUTIVO	89
IV.1 Proyecto Arquitectónico	90
IV.2 Proyecto Estructural	93
V.2.1 Tipos de Cargas	94
IV.3 Proyecto de Instalaciones	96
VI.3.1 Instalación Hidráulica	96
VI.3.2 Instalación de Gas	98
VI.3.3 Instalación Sanitaria	99
VI.3.4 Instalación Eléctrica	100
IV.4 Etapas del Diseño de un Proyecto	100
IV.5 Componentes del Proyecto Básico	103
IV.6 Proyecto Ejecutivo	104
CAPÍTULO V COSTOS DE CONSTRUCCIÓN	107
V.1 Métodos para la obtención de los Costos de Construcción	107
V.1.1 Estimados de Costos por Orden de Magnitud	110
V.1.2 Estimados de Costos Paramétricos	111
V.1.3 Método de Estimación por Componentes	114
V.1.4 Método de Ensamble de Costos	116
V.1.5 Método de Precios Unitarios	120
V.1.5.1 Definiciones	120
V.1.5.2 Estructura del Precio Unitario	125
V.1.5.3 Costos Directos	127
V.1.5.4 Costos Indirectos	132
CAPITULO VI PRESUPUESTO	145
VI.1 Definición	148
VI.1.1 Tipos de Presupuestos	150
VI.2 Catálogo de Conceptos	151
VI.2.1 Catálogo de Conceptos de Edificio para Departamentos en la Ciudad de México	152
VI.3 Determinación de las Cantidades de Obra	153
VI.3.1 Generadores de Obra	157
VI.4 Análisis de Precios	160
VI.4.1 Costo Unitario de Materiales	162
VI.4.2 Costo Unitario de Mano de Obra	167
VI.4.2.1 Integración del Factor que Convierte los Salarios Base en Salarios Reales	169
VI.4.2.2 Datos Básicos para el Análisis del Factor de Salario Real	171

	<u>Página</u>
VI.4.2.3 Rendimientos de Mano de Obra	184
VI.4.3 Costo Unitario de Equipo y Herramienta	190
VI.4.3.1 Análisis Costo Directo Hora-Máquina para Edificio en Departamentos	208
VI.4.4 Matrices de Precios Preliminares o Básicos	211
VI.4.5 Matrices de Precios Unitarios	244
VI.4.6 Costo Indirecto	260
VI.4.6.1 Costo Indirecto de Oficina Central	262
VI.4.6.2 Costo Indirecto de Obra	268
VI.4.6.3 Porcentajes de Costo Indirecto de Oficina y Obra	280
VI.5 Presupuesto	283
VI.5.1 Resumen Presupuestal	297
VI.5.2 Explosión de Insumos	298
CAPITULO VII PROGRAMACIÓN DE LA OBRA	307
VII.1 Descripción del programa	308
CAPITULO VIII CONCLUSIONES	316
ANEXO PLANOS	321
Relación de planos	322
BIBLIOGRAFÍA	346

INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objetivo principal la determinación del costo de un proyecto, en este caso, un edificio de departamentos en la Ciudad de México.

Se ha enfocado en el análisis de costos, ya que en el ejercicio profesional es muy común la desviación de los costos que se presentan en los proyectos, ya sea por imprevistos y extraordinarios, u omisiones en el análisis del presupuesto. Para estas desviaciones, es responsabilidad de la residencia de obra la correcta interpretación y corrección para su documentación y cobro a la dependencia o cliente, lo cual no necesariamente se desarrolla en la oficina de campo, sino en oficinas centrales por departamentos especializados en costos, lo que genera atrasos en la presentación de presupuestos actualizados con el cliente.

Pera el desarrollo de este trabajo se presenta el presupuesto y los estudios que conllevan a la definición del costo total de la obra, que a continuación se describen, y se detallan por separado en el desarrollo de la presente tesis.

En el Capitulo I “Características del Terreno” se presenta la ubicación del predio donde se construirá el Edificio para Departamentos en la Ciudad de México, además se complementará la información con el Levantamiento Topográfico realizado donde se indican las dimensiones del predio. Conjuntamente se darán características generales de la zona donde se localiza el predio como el uso del suelo permitido según la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) y también a que tipo de Zona Geotécnica pertenece conforme lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente.

Y por ultimo se hará una descripción del entorno urbano alrededor del predio donde se construirá el Edificio para Departamentos, como las vialidades principales, los equipamientos y servicios generales existentes. Cabe hacer énfasis que el edificio para departamentos que se presupuesta en este trabajo es real, por lo que la información que se proporcionará lo es también.

En el Capítulo II “Estudio de Mecánica de Suelos” se trata el estudio que se realiza al terreno en el sitio donde se construirá el edificio cuyo costo es el objeto de

estudio de esta tesis. Con los resultados de éste estudio se obtuvieron los parámetros con los cuales se diseñó la estructura y la cimentación del proyecto. La Mecánica de Suelos tiene como objetivo determinar las características del suelo donde se pretende desarrollar algún proyecto, previo al diseño de este, ya que el suelo deberá soportar la estructura y deberá transmitir el peso de ésta de tal modo que no existan deformaciones que posteriormente afecten la integridad de la construcción. Cabe aclarar que los resultados de los Estudios de Mecánica de Suelos son siempre particulares y aplicables a cada zona que se sondea, y no deben aplicarse las recomendaciones de éste estudio a otra zona distinta a la que se especifica, pues como es de esperarse, los tipos de suelo y por lo tanto, las características mecánicas de estos, varían en zonas relativamente pequeñas, lo cual arrojaría errores en los resultados del diseño de las estructuras, y por lo tanto el costo del proyecto se modificaría desfavorablemente.

En el Capítulo III “Lineamientos Generales para la tramitación de la Licencia” se analizan algunos artículos del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, que deberán tomarse en cuenta para registrar adecuadamente ante las autoridades correspondientes la obra o construcción que se pretende llevar a cabo, en este caso y para la obra que es objeto de estudio de esta tesis, se hace referencia al Gobierno del Distrito Federal, pero es importante aclarar que en otros estados existen instancias similares donde se pueden registrar las obras y realizar los tramites, los cuales pueden variar de estado a estado. También se muestran los distintos formatos que requiere la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) para el registro de la obra, cuyos detalles se exponen más ampliamente en el desarrollo del capítulo.

En el Capítulo IV “Proyecto Ejecutivo” se puede decir que desde hace mucho tiempo los ingenieros han aceptado la idea de que la configuración del edificio (forma, tamaño y elementos componentes del mismo) tienen un efecto significativo en su comportamiento durante los sismos, y se conocen muy bien los principios que rigen este comportamiento. Sin embargo la aplicación de dichos principios no ha sido efectiva, y se continúa el uso de configuraciones riesgosas y caras en áreas sísmicas. Existen varias razones para ello. Algunos arquitectos no están

consientes de la importancia sísmica de sus decisiones en el campo del diseño, y no buscan el consejo de los ingenieros estructuristas. Podrían obtener una buena asesoría por parte de ellos, pero por cualquier razón, deciden ignorarla. Y algunos, de buena fe, pueden buscar su guía, pero no recibir un consejo claro y determinante. No todos los ingenieros tienen la capacidad de explicarse. Finalmente, como por lo general el ingeniero es contratado por el arquitecto, puede sentirse inhibido para dar un consejo que se interprete como una restricción o crítica del genio creativo de quien lo ha empleado. De este modo, tal vez la falla en la aplicación de estos importantes principios radique en la incapacidad de ambas profesiones para comunicarse entre sí y en su relación contractual. El propósito de este capítulo es el de explicar la manera de llevar a cabo un buen proyecto, así como la de conjuntar todas las partes y llevarlas a un fin común para tener como resultado la buena elaboración de un proyecto ejecutivo, pasando desde ingenieros estructuristas, calculistas, constructores, etc.

En el Capítulo V “Costos de Construcción” se muestran los distintos métodos de estimados de costos que existen y que son de gran importancia para un ingeniero especialista en estimados de costos de obras de construcción, porque estos le permitirán poder dar estimados confiables del costo de una obra de construcción a inversionistas para que den inicio a la toma de una buena decisión para una inversión. El grado de aproximación dependerá del método de estimado de costo que se emplee, de la experiencia que el especialista en costos tenga, de la cantidad y calidad de información con que se cuente, de las herramientas computacionales de que se dispongan, y principalmente del tiempo con que se cuente para la obtención del estimado. En este trabajo se dan a conocer los distintos métodos de Estimados de Costos de Construcción que existen, como son: 1) Estimados por Orden de Magnitud, 2) Estimados Paramétricos, 3) Estimados por Componentes, 4) Estimados por el Método de Ensamblajes y 5) El método por Precios Unitarios, que es el más detallado y el que mayor aproximación tiene. Se dan las características de cada uno y el grado de aproximación que se obtiene, además de la cantidad y calidad de información que cada uno requiere.

En el Capítulo VI “Presupuesto” se puede decir que la confección de una oferta es una de las labores más delicadas de la profesión, y en especial del técnico que la contrata.

En la redacción de cada concepto debe dejarse bien especificado la calidad y tipo de materiales a emplear, y la forma de ejecución del mismo. En cuanto se refiere a oficios e instalaciones a efectuar ramos de industriales subcontractados su descripción debe ser exhaustiva, copiándola a ser posible de las ofertas recibidas. Al final se presenta un resumen de capítulos cuya suma dará el importe de la obra presupuestada.

En el caso de que varias empresas liciten la ejecución de una obra, es conveniente que la Dependencia o empresa privada que expone la licitación fije de antemano una fecha única para la recepción de las propuestas, bajo sobre cerrado, proponiéndose a su apertura en forma simultánea en presencia del propietario.

No es conveniente, solicitar, inducir o aceptar contraofertas posteriormente.

En los contratos deben anexarse como parte integrante de los mismos, el presupuesto detallado aceptado. Como está demostrado que tanto los precios de mano de obra como los de materiales aumentan en lapsos de tiempo relativamente cortos, es conveniente contratar obras a un precio fijo invariable, en especial cuando éstas son de importancia, o de larga duración.

Si la obra ha sido contratada con márgenes ajustados, cualquier incremento de costo, se traduce en un saldo negativo para el constructor, a no ser que éste se haya cubierto de estos posibles aumentos al formular su presupuesto.

En el Capítulo VII Programación de la Obra, se trata la representación gráfica de la obra, en donde se observan los tiempos de ejecución de cada una de las partidas que conforman el presupuesto de obra.

Este programa de obra le sirve a los encargados de la ejecución del proyecto para dar el correcto seguimiento a los suministros de materiales, la planeación de los recursos humanos, así como para la identificación de los tiempos críticos y holguras que pueden presentarse durante la construcción, todo ello para no presentar desviaciones en el costo del presupuesto original.

El presente trabajo incluye apartados, uno en donde se exponen de forma separada, y para cada capítulo de esta tesis, las conclusiones de cada tema; una bibliografía general con la lista de libros y direcciones electrónicas que han servido de apoyo para la realización de esta tesis, y un anexo de planos del proyecto ejecutivo.

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El edificio para departamentos que es tratado en este trabajo es real, y a continuación se dan sus características principales empezando por la ubicación, posteriormente su entorno urbano, la topografía y el estudio de impacto ambiental el cual por las características de la construcción esta exento de este.

I.1 UBICACIÓN

El edificio para departamentos se encuentra ubicado en la Ciudad de México en la dirección siguiente:

Calle Golfo de California 11.

Colonia Tacuba.

Código Postal 11410.

Delegación Miguel Hidalgo.

Ver croquis de ubicación en la Figura I.1 “Croquis de Localización del Terreno”.

El área del terreno es de 497 metros cuadrados de forma regular con las siguientes dimensiones en sus lados:

- Al norte 41.6 metros.
- Al sur 42.1 metros.
- Al oriente 12 metros.
- Al poniente 11.75 metros.

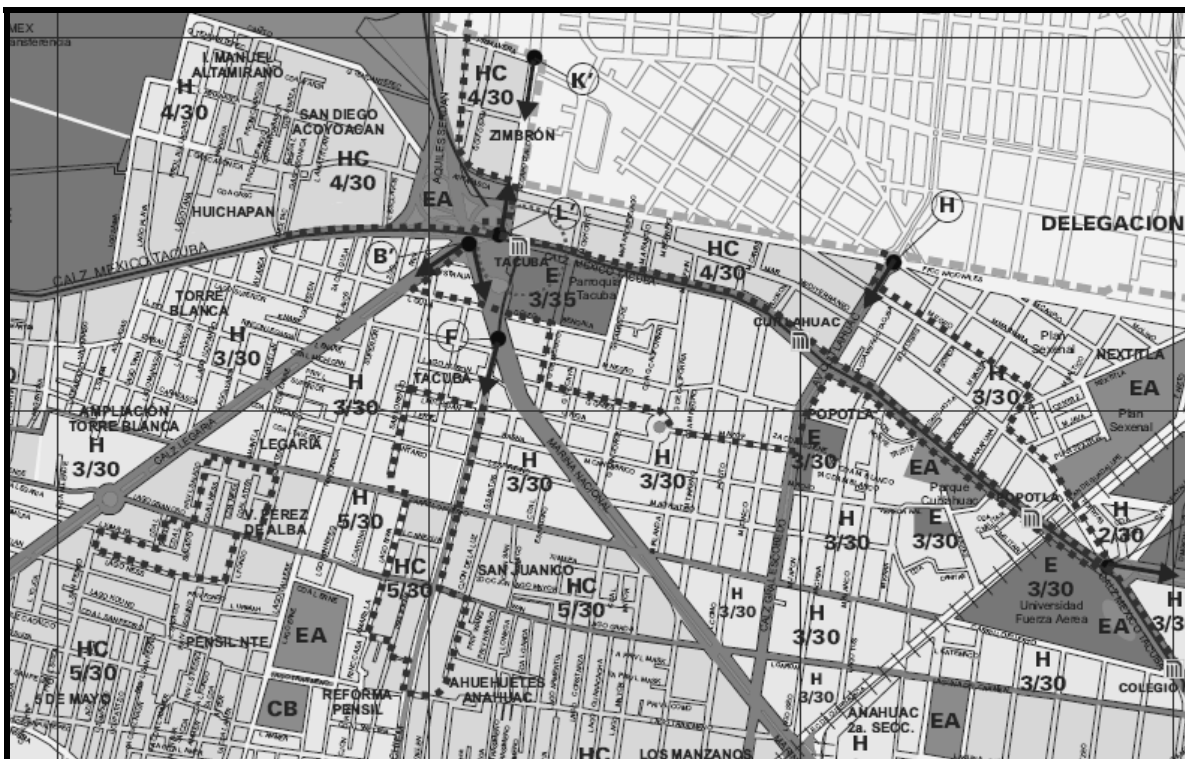
Tacuba tiene colindancia con las siguientes colonias como puede apreciarse en la Figura I.1 “Croquis de Localización del Terreno” obtenida vía Internet en la página de la Guía Roji de la Ciudad de México, cuya liga electrónica se incluye en la bibliografía:

- Al norte con San Diego Acoyoacan y San Álvaro.
- Al sur con Legaría, Ventura Pérez de Alba y Ahuehuetes.
- Al oriente con Cuitlahuac, Popotla y Unidad Carlos Castillo Mercado.
- Al poniente con Torre Blanca y Huichapan.

Otra característica importante de la ubicación del predio donde se construirá el edificio de departamentos es el uso de suelo permitidos en la colonia Tacuba y en las colonias a su alrededor según se puede observar en la Figura I.2 “Usos de Suelo Permitidos” que según las Cartas de Divulgación de Programas de Desarrollo Urbano para los Programas Delegacionales publicados en la Gaceta Oficial del Gobierno del Distrito Federal en el año de 1997 y que hasta el 2008 aún son vigentes. Datos obtenidos de la página de Internet de la Secretaria de Desarrollo Urbano (SEDUVI) y cuya liga se puede ver en la bibliografía. A continuación se indican los usos de suelo de algunas colonias incluyendo la de Tacuba:

- Tacuba H 3/30
- Torre Blanca H 3/30
- Legaría H 3/30
- San Diego Acoyoacan HC 4/30
- San Juanico HC 5/30

FIGURA I.2 “USOS DE SUELO PERMITIDOS”



**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

La nomenclatura que se utiliza es a base de literales en mayúsculas y de un cociente de dos números que enseguida se explica el significado:

H, Habitacional, que son zonas en las cuales predomina la habitación en forma individual o en conjunto de dos o más viviendas. Los usos complementarios son guarderías, jardín de niños, parques, canchas deportivas y casetas de vigilancia.

HC, Habitacional con Comercio, zonas donde predominan las viviendas con comercio, consultorios, oficinas y talleres en planta.

El cociente de números por ejemplo 3/30 tiene la siguiente interpretación:

El número que se encuentra en el numerador representa el número de niveles permitido de construcción. Y el que se encuentra en el denominador el porcentaje de área libre de construcciones.

De lo anterior quiere decir que en la colonia Tacuba donde se construirá el edificio de departamentos, el uso de suelo permitido es Habitacional con un número máximo de 3 niveles de construcción y con un 30 % de porcentaje de área libre, esto es H 3/30.

En el caso del edificio para departamentos que se presupuesta, el uso de suelo obtenido mediante un tramite ante la delegación Miguel Hidalgo es el H 4/30. Para este trámite se tiene que utilizar el formato DU-03 "Solicitud de Certificado de Zonificación para Uso Específico" que se muestra en la Figura I.3 "Solicitud de Certificado de Zonificación para Uso Específico".

Es por esto que el edificio tiene 4 niveles de viviendas que con uso habitacional. Cabe aclarar que las áreas de estacionamiento no se consideran como de uso habitacional.

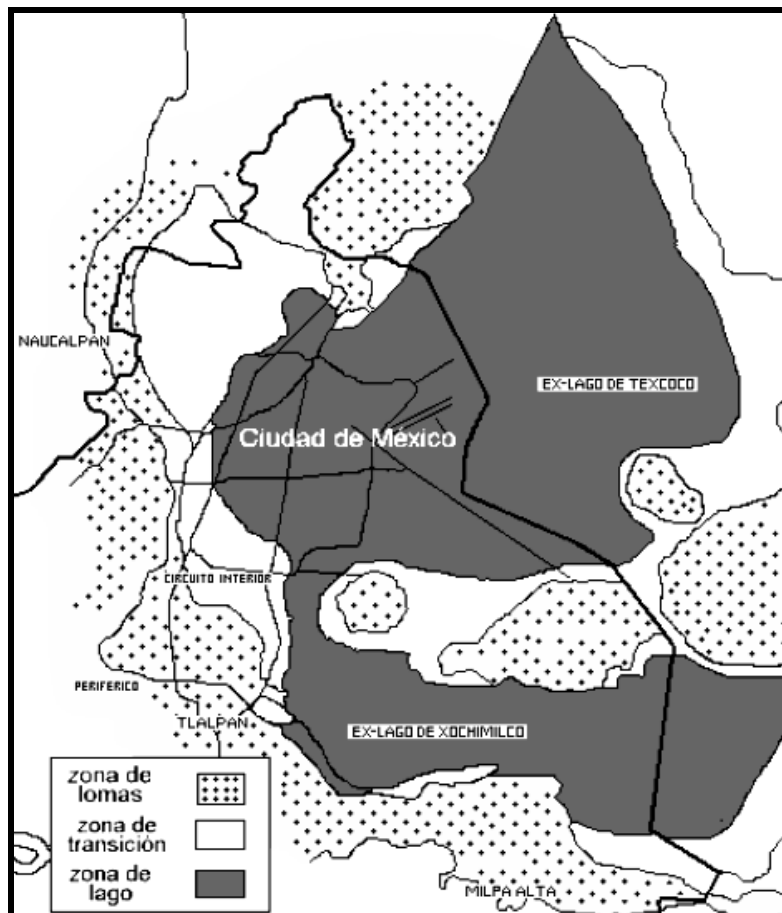
Como observación, se puede ver que las colonias que se encuentran al sur de la colonia Tacuba tienen un uso de suelo H 5/30 y HC 5/30, que quiere decir que pueden construir hasta 5 niveles con uso habitacional y/o comercial dejando un 30 por ciento de área libre, y las colonias que se ubican al norte el uso de suelo permitido es HC 4/30, o sea, se puede construir hasta 4 niveles con uso habitacional y/o comercial con el 30 por ciento de área libre. Es importante señalar que las empresas inmobiliarias deben conocer los usos de suelo permitido en el lugar donde pretendan comprar o construir.

FIGURA 1.3 “SOLICITUD DE CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN PARA USO ESPECÍFICO”.

 México - La Ciudad de la Esperanza	GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda Dirección General de Desarrollo Urbano Dirección del Registro de los Planes y Programas
Solicitud de Certificado de Zonificación para Uso Específico.	
Fecha de Ingreso: _____	Folio No. _____
Esta solicitud se formula bajo protesta de decir verdad, por lo tanto, si los informes o declaraciones proporcionados por el particular resultan falsos, se aplicarán las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de las penas en que incurran aquellos que se concuzcan con falsedad de acuerdo con los ordenamientos legales aplicables. La actuación administrativa de la autoridad y la de los interesados se sujetarán al principio de buena fe (Ley de Procedimientos Administrativo del Distrito Federal, Art. 32).	
Ubicación del Predio o Inmueble _____	
Calle _____	No. of. _____
Colonia _____	Manzana _____
Delegación _____	Lote _____
Poblado _____	Código Postal _____
Cuenta Predial _____	
Uso(s) del Predio o Inmueble _____	
1. Uso(s) Actual (es) _____	
Sup. Total del Predio _____ M ²	Sup. Total Construida _____ M ²
2. Uso(s) Solicitado(s) _____	
Superficie ocupada por Uso _____ M ²	
Trámite que va a realizar _____	
Construcción ☐	Regularización ☐
Apertura ☐	Escrituración ☐
Otro(s) _____	
Croquis de Localización  NORTE Indicar el nombre de las calles que limitan a manzana, medidas del frente y linderos de predio. (Elaborar el croquis a tinta y regla).	Programa Parcial de Desarrollo Urbano para la Delegación _____ Zonificación: _____ Dictamen: _____ Plano No. : _____ Zonificó: _____
Datos del Solicitante o Representante Legal Nombre _____ Domicilio _____ Se identifica con: _____ Firma _____ Tel(s). _____	Sello de Recepción
Llenar esta forma a máquina o letra de molde con tinta en original y presentarla ante la oficina correspondiente junto con el comprobante de pago de derechos. Esta solicitud se tendrá por no presentada si la información proporcionada es incompleta o errónea.	
☐ Uso exclusivo del G.D.F.	
DU-03	

Al igual que las características mencionas en los párrafos anteriores, también es importante señalar que el estudio de Mecánica de Suelos realizado, ubico el terreno donde se realizará la construcción del edificio para departamentos dentro de la Zona II llamada de Transición según clasificación de la Zonificación Geotécnica que se define en el artículo 170 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, ver Figura I.4 “Zonificación Geotécnica en el Distrito Federal”, y que fue tomada en cuenta para el diseño estructural de la cimentación. En artículo mencionado se define de la siguiente manera: “Zona II de Transición, en la que los depósitos profundos se encuentran a 20 metros de profundidad, o menos, y que esta constituida predominantemente por estratos arenosos y limo arenosos intercalados con capas de arcilla lacustre, el espesor de éstas es variable entre decenas de centímetros y pocos metros. En el Capítulo II Estudio de Mecánica de Suelos este tema se trata con mayor detalle.

FIGURA I.4 “ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA EN EL DISTRITO FEDERAL”



I.2 ENTORNO URBANO

En esta parte se trata de dar un panorama general de lo que existe alrededor del predio o terreno donde se construirá el edificio de departamentos como lo es el equipamiento urbano, servicios y vialidades.

EQUIPAMIENTO URBANO

Alrededor se cuenta con Centros Comerciales, Iglesias, Clínicas de hospitales, Mercados, Escuelas, Jardines distribuidos de la siguiente manera:

Al norte

- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), que es una escuela de nivel bachillerato.
- Sistema Integral de Desarrollo Integral de las Familia (DIF).
- Parroquia Tacuba.
- Mercados y Zonas Comerciales.

Al Sur

- Estación de Bomberos
- Escuela
- Clínica del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).
- Centro Comercial.
- Universidad Tecnológica de México (UNITEC).
- Centro Social José María Morelos y Pavón.

Al Poniente

- Zona de Panteones, como el Panteón Español, Panteón Alemán, Panteón Americano, Panteón Británico, Panteón Monte Sanai, Panteón Francés, Panteón Sanctorum.
- Teatro “Legaría”
- Clínica del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).
- Iglesia.
- Clínica de Salubridad y Asistencia.

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

Al Oriente

Jardín Cañitas.

El “Árbol de la Noche Triste”

Museo de Artes Graficas.

Deportivo “Plan Sexenal”.

Instituto Nacional de Higiene.

Iglesia.

Universidad del Ejército y Fuerza Aérea (Colegio Militar).

Hospital “Rubén Leñero”.

Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA) y la Escuela Superior de Medicina (ESM) del Instituto Politécnico Nacional.

Escuela Nivel Bachillerato CECATI 172 (Centro de Capacitación para el Trabajo Industrial).

SERVICIOS

La zona cuenta con todos los servicios de luz, teléfono, agua potable, drenaje sanitario y pluvial, señalización, alumbrado público, pavimentación y servicios bancarios, transporte público.

Los servicios de transporte público más importantes son las estaciones de la Línea 2 del Sistema Colectivo Metro: Panteones, Tacuba y Cuiclahuac y Popotla, que permiten el desplazamiento masivo de gente hacia la zona donde se encuentra el edificio para departamentos y/o en su caso a desplazarse a zonas más alejadas de la ciudad.

VIALIDADES

Referente a la estructura vial, se cuenta con importantes vías de comunicación cercanas al desarrollo, como son:

- Calzada México Tacuba.
- Avenida Marina Nacional.
- Calzada Legaría.
- Calzada General Mariano Escobedo.

Estas vías de comunicación son consideradas como rápidas, lo que da facilidad a acceder a la zona donde se encuentra el edificio para departamentos.

I.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico consiste de una nivelación del terreno previo a la construcción del edificio para departamentos, y la obtención de la poligonal del predio. En la Tabla I.1 “Cuadro de Construcción de Linderos” se muestran los datos topográficos para la construcción de los linderos y la determinación del área de la superficie del terreno.

TABLA I.1 “CUADRO CONSTRUCTIVO DE LINDEROS”

EST	PV	AZIMUT	DIST.		Y	X
---	---	---	---	L1	2'151,487.7223	480,645.6388
L1	L2	S 26° 33' 54.18" E	11.988	L2	2'151,477.0000	480,651.0000
L2	L3	S 64° 56' 01.84" W	42.142	L3	2'151,459.1461	480,612.8274
L3	L4	N 24° 27' 53.55" W	11.647	L4	2'151,469.7474	480,608.0039
L4	L5	N 64° 01' 20.27" E	10.990	L5	2'151,474.5614	480,617.8838
L5	L6	N 64° 16' 24.49" E	7.871	L6	2'151,477.9778	480,624.9741
L6	L7	N 64° 43' 06.22" E	6.462	L7	2'151,480.7373	480,630.8189
L7	L1	N 64° 46' 02.29" E	16.385	L1	2'151,487.7223	480,645.6388
SUPERFICIE = 497.938 m²						

Donde:

EST: Estación.

PV: Punto Visado.

DIST.: Distancia.

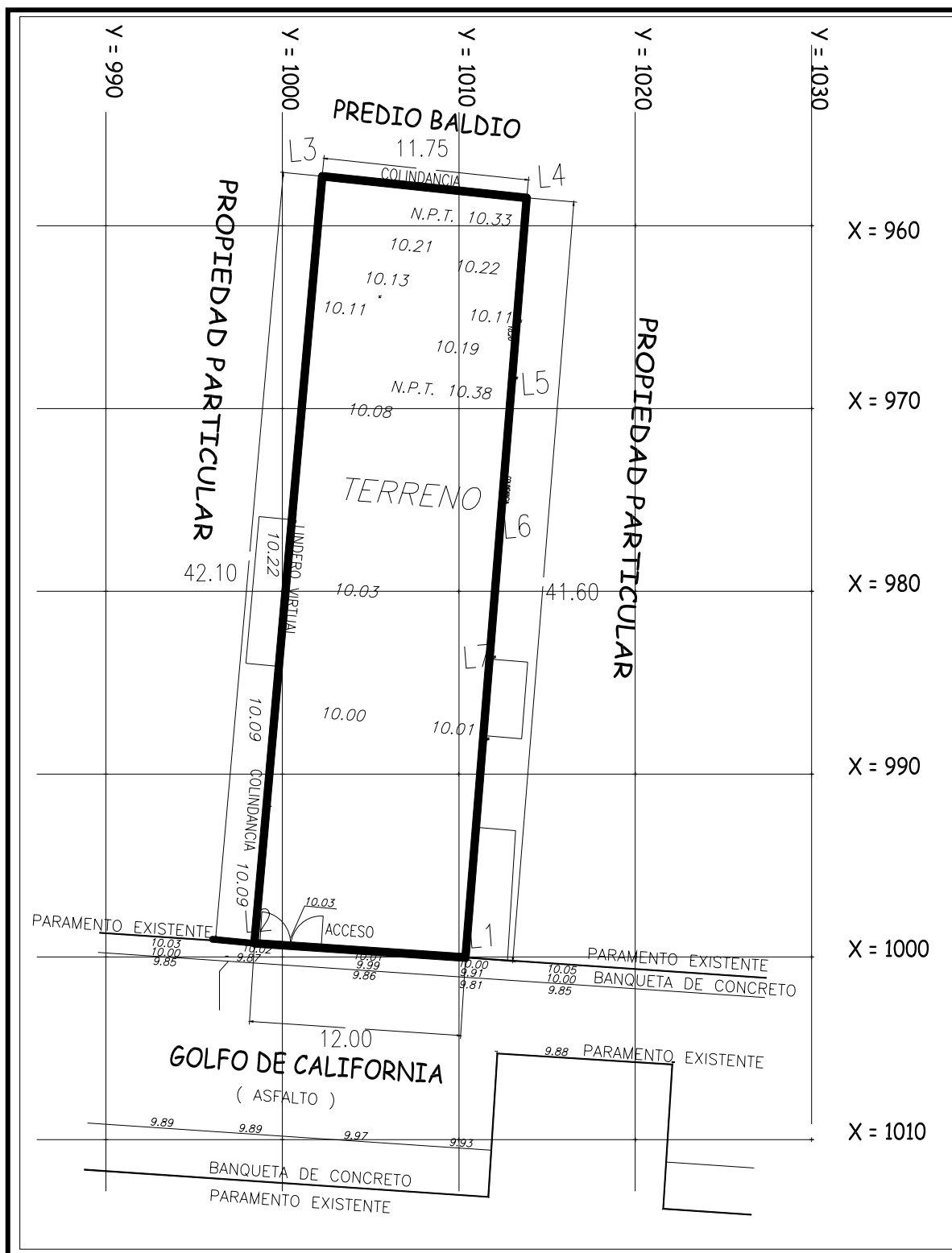
X, Y: Coordenadas.

Azimut: medición angular de sur a este, de sur a oeste, de norte a este y de norte a oeste.

L1, L2, L3, L4, L5, L6 y L7, son los puntos de referencia sobre las líneas del lindero con las cuales se traza la poligonal.

En la Figura I.5 “Plano Topográfico”, en su interior se muestran unos números de este tipo 10.00, que significan niveles del terreno referidos a un Banco de nivel y como puede observarse el nivel en el acceso principal es de 10.03 m y en la parte posterior del terreno es de 10.21 m, por lo que la diferencia de niveles es de 18 cm, por lo que se tiene un terreno casi plano, que permite hacer una proyección del edificio no muy complicada, esto es no se tiene el problema de una proyecto escalonado, esto es en beneficio al costo de la obra de construcción.

FIGURA I.5 "PLANO TOPOGRÁFICO"



I.4 IMPACTO AMBIENTAL

En la Ley Ambiental del distrito Federal y en particular al artículo 18 se establece lo siguiente:

“Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, esta obligado a prevenir, minimizar o restaurar, y en su caso, reparar los daños que cause”.

El edificio de departamentos que se presupuesta esta exento de presentar un estudio de impacto ambiental, esto debido a lo siguiente:

El edificio es de 19 departamentos y tiene una licencia de Manifestación de Construcción del tipo “B”, por lo que se rige a lo siguiente:

El artículo 53 del Reglamento de Construcciones para el Distrito federal 2004 vigente dice:

“Para la Manifestación de Construcción tipo “B” y “C” se deben cumplir los siguientes requisitos:

Se omiten los incisos I y II, porque hacen alusión a otros trámites para la obtención de la Manifestación de Construcción.

III.- Presentar dictamen favorable del estudio de impacto urbano o impacto urbano-ambiental para los casos señalados en el artículo 51 de este reglamento y,

IV.- Presentar acuse de recibo del aviso de ejecución de obra ante la Secretaria del Medio Ambiente, cuando se trate de proyectos habitacionales de más de 20 viviendas”.

El artículo 51 establece las modalidades de Manifestación de Construcción, donde en los incisos I y II hace referencia a las Tipo “A” y “B” no solicitando en ellas un estudio de impacto Urbano o Urbano Ambiental, mas sin en cambio a las del tipo “C” si les exige, como puede observarse en el siguiente párrafo de dicho artículo:

III.- Manifestación de Construcción Tipo “C”.

Para usos no habitacionales o mixtos de más de 5,000 metros cuadrados ó más de 10,000 metros cuadrados con uso habitacional, o construcciones que requieren de dictamen de impacto urbano o impacto urbano ambiental.

Esta exención al estudio de impacto ambiental, no exime a que los constructores cuiden del medio ambiente, sino todo lo contrario hay que cuidarlo y conservarlo.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

La importancia de los Estudios de Mecánica de Suelos previos al inicio de la construcción de cualquier proyecto, radica en la detección temprana de las características físicas y mecánicas de los terrenos donde se desplantarán las estructuras, las cuales son fundamentales para el apropiado diseño de la cimentación y la estructura del proyecto. De no tomarse en cuenta estos factores, podrían presentarse durante las primeras etapas de la construcción de los proyectos, situaciones adversas cuya corrección supone un gasto que no necesariamente se hubiese considerado en el costo de la obra, lo cual impacta negativamente en el importe inicial de los proyectos.

II.1 ANTECEDENTES

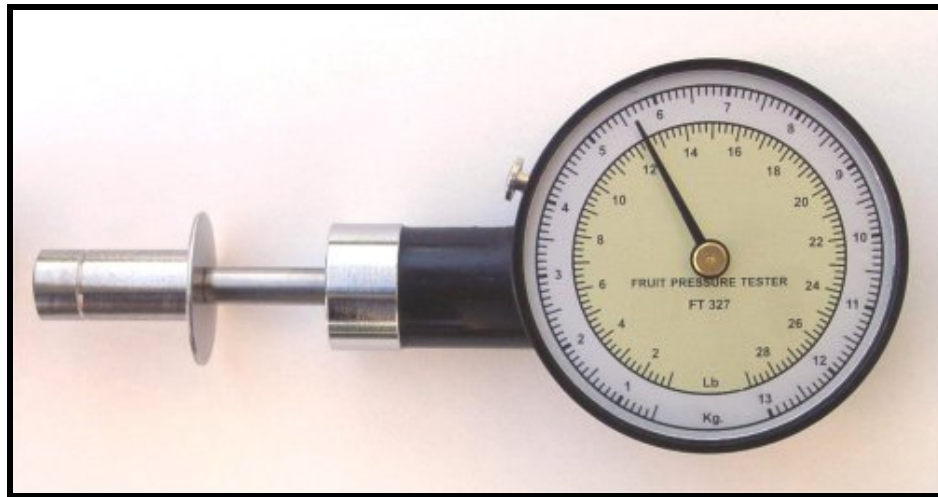
Para determinar las propiedades mecánicas de los suelos existen varios métodos: TORCÓMETRO: Se trata de un dispositivo provisto de un juego de navajas, que se hince perpendicularmente en el suelo que se pretende muestrear, y por medio de un momento torsionante que se aplica manualmente, se provoca la falla del suelo en la superficie que se genera en la orilla de las navajas.

FIGURA II.1 “TORCÓMETRO”



PENETRÓMETRO MANUAL. Este aparato mide la resistencia a la compresión no confinada por medio de un resorte calibrado, al introducirlo directamente dentro del suelo. Al introducir el aparato debe hacerse a una velocidad tal que no se produzca expulsión de agua (efecto esponja).

FIGURA II.2 “PENETRÓMETRO MANUAL CON CARATULA”



PENETRÓMETRO ESTÁNDAR: Este dispositivo estima la resistencia al esfuerzo cortante del suelo, por medio del número de golpes necesarios para hincar el aparato, con lo cual se obtienen muestras alteradas para identificar así, el tipo de suelo en el sitio.

FIGURA II.3 “PENETRÓMETRO ESTÁNDAR”



CÁMARA TRIAXIAL. Las pruebas de compresión triaxial son las más usadas en los laboratorios para determinar las características de esfuerzo deformación y de resistencia de los suelos. Teóricamente son pruebas en las que se puede variar a voluntad las presiones actuantes en tres direcciones ortogonales sobre un espécimen de suelo, efectuando mediciones sobre sus características mecánicas en forma completa. En este aparato se introducen muestras cilíndricas de 3.6 cm de diámetro y 8.5 cm de altura sujetas a presiones laterales de un líquido, generalmente agua, del cual están protegidas con una membrana impermeable. Dichas muestras se colocan en una cámara cilíndrica y hermética de lucita, con bases metálicas. En dichas bases se colocan piedras porosas, cuya comunicación con una bureta exterior permite medir los cambios volumétricos durante un ensaye drenado; en caso contrario, con un transductor de presión de poro, se puede medir dicha presión y se pueden manejar las presiones totales y efectivas. El agua de la cámara puede adquirir cualquier presión deseada por medio de un compresor comunicado con ella. La carga axial se transmite por medio de un vástago que atraviesa la parte superior de la cámara.

La presión que se ejerce con el agua que llena la cámara es hidrostática, y produce por lo tanto, esfuerzos principales sobre el espécimen, iguales en todas direcciones, tanto lateral como axialmente. En las bases del espécimen actuará, además de la presión del agua, el efecto transmitido del vástago de la cámara desde el exterior.

El estudio de Mecánica de Suelos que a continuación se presenta se realizó con los instrumentos que más comúnmente se utilizan para este tipo de estudios en el Valle de México, por la facilidad de su uso y por la confiabilidad de los datos que se miden en los aparatos, a saber:

Máquina perforadora rotatoria y tripie de soporte.

Penetrómetro estándar con martinete (masa cilíndrica de 64 kg).

Tubo Shelby.

Bomba para la extracción de lodos y la tubería y conexiones necesarias.

Estos procedimientos se describirán más adelante.

FIGURA II.4 “BOMBA PARA LODOS”



FIGURA II.5 “TUBO SHELBY”

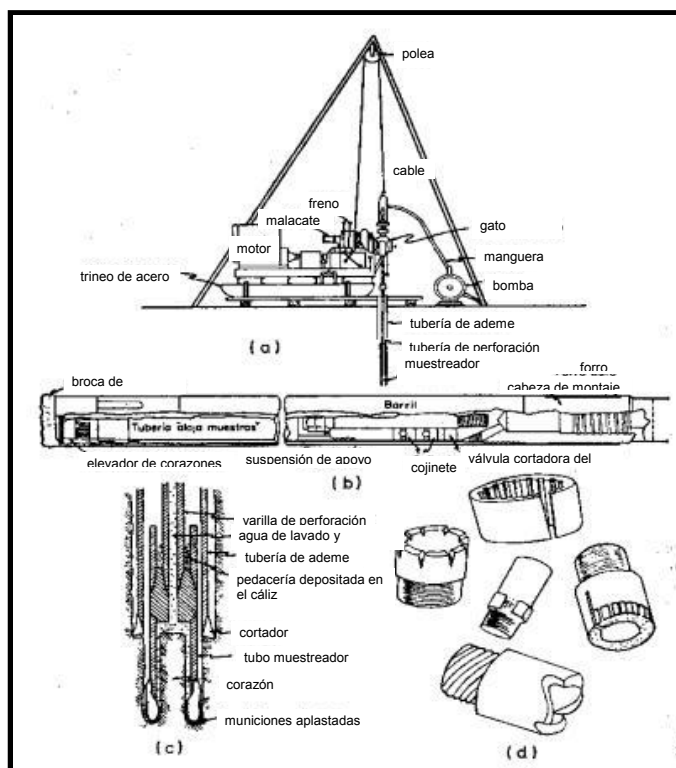
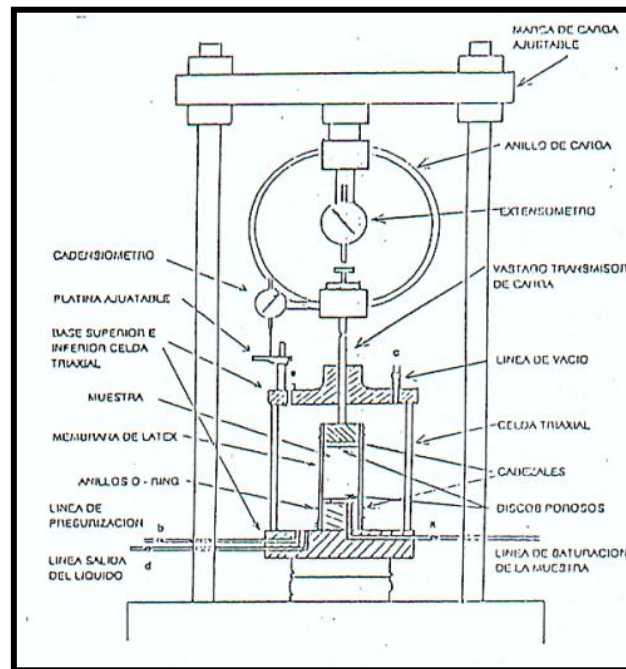


FIGURA II.6 “DIAGRAMA DE CÁMARA PARA COMPRESIÓN TRIAXIAL”



II.1.1 RESEÑA GEOLÓGICA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

La Cuenca del Valle de México constituye una gran presa azolvada. Antes de la era geológica del Pleistoceno, el valle drenaba al sur, hacia el Amacuzac, por dos profundas cañadas que pasaban por donde actualmente se encuentran las ciudades de Cuautla y Cuernavaca. A fines de la era del Plioceno se produjeron fracturas orientadas predominantemente en dirección oeste-este, en la zona de Puebla y al sur de la ciudad de Toluca, por las que tuvieron acceso grandes efusiones de basalto que construyeron la sierra de Chichinautzin en la era Cuaternaria; de acuerdo con mediciones paleo magnéticas, las masivas erupciones ocurrieron en los últimos 700,000 años.

El Valle de México esta delimitado por las sierras de Pachuca, Tepotzotlán, Guadalupe, Patlachique y Tepozán hacia el norte, formadas a fines del periodo Mioceno. Durante el Plioceno Inferior se crearon las Sierras las Cruces y Nevada, al oeste y este respectivamente, caracterizadas por una formación extraordinaria de la que es testigo la formación Tarango, constituida por piriclásticos depositados al pie de estas sierras. Los eventos cuaternarios mencionados anteriormente,

entre el volcán Popocatepetl y la Sierra Zempoala, transformaron el Valle en una cuenca cerrada.

Por esta razón se almacenó agua en varios lagos, y los ríos que descendían de las sierras circundantes depositaron en potentes conos de deyección materiales muy diversos al confluir dichos lagos. Simultáneamente la parte central de la cuenca se fue llenando con acarreos limo-arenosos y emisiones de cenizas y pómez provenientes de los volcanes del sur, donde se han identificado 120 conos cineríticos. Finalmente en la época glacial de los últimos 100,000 años, de alta pluviosidad, la masa de agua se extendió en las partes bajas llegando a formar un solo lago.

La breve descripción geológica de los eventos que ocurrieron durante los periodos Terciario y Cuaternario en el Valle de México, explica la diversidad de formaciones que se encuentran en la parte superior de la corteza que interesa como suelo de cimentación.

En las zonas altas del Valle de México, se encuentran domos dacíticos (eras Mioceno Superior a Plioceno Superior), lavas pórfido andesíticas y los depósitos de la formación Tarango (plioceno inferior), grandes emisiones basálticas como las del sur (era Cuaternaria), todas ellas de baja compresibilidad, salvo la cubierta meteorizada o de Talus, o bien por la presencia de cavernas naturales en los basaltos de Xitle conformados por la emisión efusiva de gases y las que el hombre ha excavado para extraer materiales de construcción (zonas minadas).

Al pie de las sierras y por el cambio brusco de la pendiente de los ríos, se pueden observar grandes depósitos aluviales de composición muy variable y estratificación cruzada o lenticular, manifestación de una dinámica erosiva muy prominente en los diferentes periodos de lluvia intensa alternados con otros secos. Las partes bajas entre las sierras y particularmente en la región central de la cuenca, predominan las formaciones lacustres constituidas por cenizas volcánicas, intercaladas con pómez, arenas finas y limos. Estos depósitos cubren o aparecen intercalados con estratos de origen aluvial en la proximidad de los conos de deyección, o bien se encuentran en contacto de las formaciones pétreas típicas de

las zonas altas. En general, estas formaciones lacustre son altamente compresibles y de baja resistencia al corte.

II.1.2 ZONIFICACIÓN

En ingeniería, la Mecánica de Suelos es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre. Esta ciencia fue fundada por el Ing. Karl von Terzaghi, a partir de 1925, y es reconocido como el padre de la Mecánica de Suelos y de la Ingeniería Geotécnica.

Todas las obras de ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan, o por el del suelo utilizado para conformar los rellenos.

Si se sobrepasan los límites de la capacidad resistente del suelo o si, aún sin llegar a ellos, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en los miembros estructurales, quizás no tomados en consideración en el diseño, productores a su vez de deformaciones importantes, fisuras, grietas, alabeo o desplomes que pueden producir, en casos extremos, el colapso de la obra o su inutilización y abandono.

En consecuencia, las condiciones del suelo como elemento de sustentación y construcción y las del cimiento como dispositivo de transición entre aquel y la supraestructura, han de ser siempre observadas, aunque esto se haga en proyectos pequeños cimentados sobre suelos normales a la vista de datos estadísticos y experiencias locales, y en proyectos de mediana a gran importancia, o en suelos dudosos, infaliblemente, a través de una correcta investigación de mecánica de suelos.

La primera zonificación del Valle de México fue propuesta por Raúl J. Marsal y Marcos Masari (1969) con base en Estudios de Mecánica de Suelos y gravimetría.

Posteriormente, el Ing. Celso Iglesias (1987) resume los resultados del estudio de las intensidades del sismo del 19 de septiembre de 1985, a partir de las cuales se elaboró una nueva zonificación sísmica de la Ciudad de México, que no varió mucho de la primera.

La mayoría de los trabajos sobre riesgo sísmico de la Ciudad de México hacen referencia a la zonificación propuesta por Raúl J. Marsal y Marcos Masari (1969); sin embargo, ninguno de los trabajos citados hace mención a la geología del valle, y mucho menos buscan relacionar la zonificación con la geología superficial del valle, lo que lleva a una configuración poco realista en algunos sitios.

Con base en la geología y en el modelo digital de elevación del Valle de México es posible distinguir las zonas de lomas, de transición y de lago, por lo que se propone una zonificación fundamentada en los trabajos previos y en la geología del valle, relacionando el material del terreno con su posible respuesta sísmica.

Así, se relacionan de manera más completa la geología del valle con la respuesta sísmica de cada sitio, dándole la importancia debida al conocimiento de las condiciones geológicas para entender el comportamiento sísmico.

En la Figura II.5 “Zonificación en el Valle de México”, se presenta la zonificación del área urbana basada en la compresibilidad y resistencia de los depósitos característicos de la cuenca: lacustre, aluviales y volcánicos, que de acuerdo con la normas técnicas complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, se distinguen tres zonas importantes: zona de lago, zona de transición y zona de lomas.

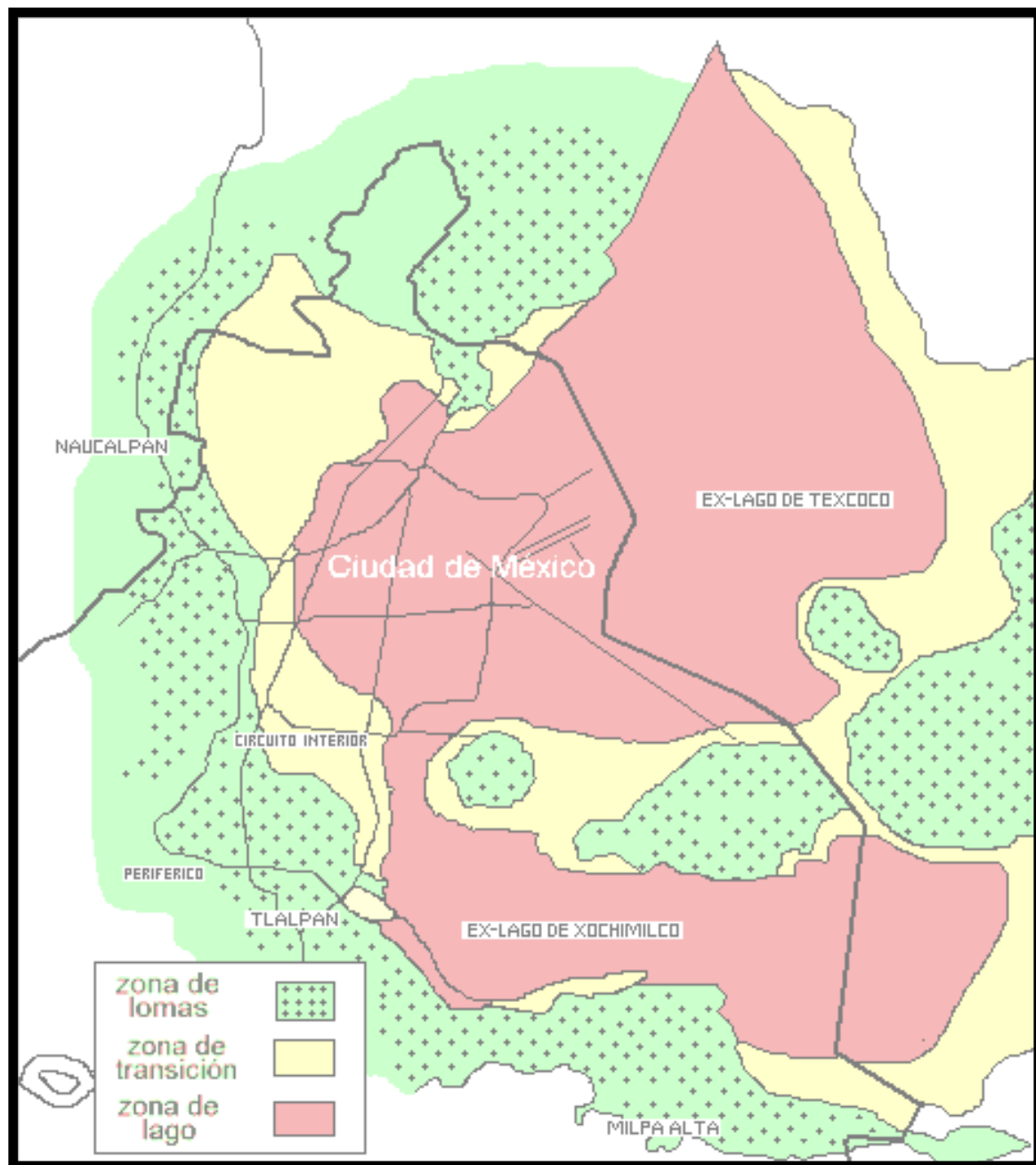
II.1.3 ZONA DE TRANSICIÓN

Zona de transición. En esta zona se reconocen cuatro condiciones típicas:

- a) TRANSICIÓN ÍTER ESTRATIFICADA, característica de regiones en las que las fases aluvial y lacustre se suceden en forma alternada, dando lugar a la intercalación de mantos blandos arcillosos con otros de matiz granular contaminado por fino, generalmente duros y más resistentes.
- b) TRANSICIÓN ALTA. Es la subzona de transición más próxima a las lomas, presenta irregularidades estratigráficas producto de los depósitos aluviales

cruzados; la frecuencia y disposición de estos depósitos depende de la cercanía a antiguas barrancas. Bajo estos materiales se encuentran estratos arcillosos que sobreyacen a los depósitos propios de las lomas.

FIGURA II.7 “ZONIFICACIÓN EN EL VALLE DE MÉXICO”



c) TRANSICIÓN BAJA. Corresponde a la transición vecina a la zona del lago, aquí se encuentra la serie arcillosa superior con intercalaciones de estratos limo-arenosos de origen aluvial, que se depositaron durante las regresiones del antiguo lago. Este proceso dio origen a una estratigrafía compleja, donde los espesores y propiedades de los materiales pueden tener variaciones importantes en cortas distancias.

d) TRANSICIÓN ABRUPTA. Se distingue porque los depósitos lacustres están en contacto con la formación rocosa.

II.2 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo se realizan con el fin de obtener las muestras del suelo en estudio y que posteriormente se llevaran al laboratorio para su análisis con las diversas técnicas que servirán para determinar las características físicas y mecánicas de dichos estratos del suelo, lo más parecidas a las que el suelo posee en su estado natural de confinamiento. Para ello se toman las muestras y se protegen inmediatamente después de ser extraídas de modo que no pierdan su humedad natural y los resultados de los estudios sean lo más exactos posibles.

II.2.1 TIPOS DE SONDEO EXPLORATORIO

Para la exploración del subsuelo del terreno en estudio, se programaron los siguientes trabajos de campo:

a) Sondeo exploratorio mixto. Este sondeo profundo, se llevó a cabo hasta una profundidad de 20 m, por medio de la Técnica de Penetración Estándar (Standard Penetration Test, SPT), y el muestreo inalterado por medio del tubo de pared delgada tipo Shelby.

La prueba indica el uso de un martinete de 64 kg que cayendo desde una altura de 75 cm, golpea un tubo en cuyo extremo opuesto se encuentra el penetrómetro estándar (tubo partido de diámetro exterior de 5.08 cm y de diámetro interior de 3.64 cm y 60 cm de longitud). El número de golpes necesarios para hincar los 30 cm intermedios del penetrómetro en el suelo, brinda un parámetro de la resistencia del subsuelo.

Los procedimientos descritos se realizaron con la ayuda de una máquina rotatoria, una bomba para lodos además de los andamios y la tubería necesaria para alcanzar la profundidad requerida; las muestras recuperadas del interior del penetrómetro y tubo Shelby se registraron para su posterior análisis en laboratorio y se llevó un registro de los volúmenes de agua y lodos empleados en la perforación.

b) Sondeo a cielo abierto. Con la finalidad de conocer más directamente los estratos superficiales, se llevó a cabo la realización de un sondeo a cielo abierto, llevado hasta la profundidad de 2.40 m.

De tal sondeo se determinó su estratigrafía, se recuperaron varias muestras representativas de los estratos encontrados, y se labraron muestras cúbicas inalteradas necesarias para determinar su valor de cohesión y ángulo de fricción interna.

II.3 TRABAJOS DE LABORATORIO

Las muestras recuperadas por los medios antes mencionados, una vez identificadas y protegidas debidamente contra la pérdida de humedad, fueron enviadas a un laboratorio especializado para practicarles los respectivos ensayos usuales de la mecánica de suelos, a saber.

II.3.1 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE Y MECÁNICAS

A todas las muestras recuperadas de todos los sondeos de suelos se les practicaron los ensayos índices siguientes:

- Contenido natural de humedad.
- Pesos volumétricos húmedos y secos.
- Límites de Atterberg.
- Contracción lineal.
- Densidad de sólidos.
- Composición granulométrica.
- Determinación del porcentaje de finos por malla número 200.

Para la determinación de las propiedades mecánicas, con las muestras inalteradas provenientes del tubo Shelby se llevó a cabo una selección a las cuales se les hicieron los siguientes ensayos:

- Compresión axial.
- Compresión triaxial no consolidada-no drenada.
- Consolidación unidimensional.

II.4 ESTRATIGRAFÍA

La estratigrafía es la rama de la geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas, y de la identificación, descripción, secuencia (tanto vertical como horizontal), cartografía y correlación de las unidades estratificadas de las rocas. A continuación se describen los resultados obtenidos por medio de los métodos de ensaye utilizados.

II.4.1 CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

Para la clasificación de la plasticidad de los materiales detectados, se empleó el criterio descrito según la siguiente tabla.

TABLA II.1 “CLASIFICACIÓN DE PLASTICIDAD EN MATERIALES”

TÉRMINO USADO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	RESISTENCIA EN ESTADO SECO	ENSAYES DE CAMPO
NO PLÁSTICO	0 A 3	MUY BAJA	CAE EN PEDAZOS FÁCILMENTE
LIGERAMENTE PLÁSTICO	4 A 15	LIGERA	SE TRITURA FÁCILMENTE CON LOS DEDOS
MEDIANAMENTE PLÁSTICO	15 A 30	MEDIANA	DIFÍCIL DE TRITURAR
MUY PLÁSTICO	31 Ó MAYOR	ALTA	IMPOSIBLE DE TRITURAR

Así mismo se presenta el criterio elegido para la clasificación de la compacidad relativa y la consistencia de suelo, según el número de golpes de resistencia a la penetración estándar:

TABLA II.2 “COMPACIDAD RELATIVA DE LA ARENA”

NÚMERO DE GOLPES	COMPACIDAD RELATIVA
DE 0 A 4	MUY SUELTA
DE 5 A 10	SUELTA
DE 11 A 30	MEDIA
DE 31 A 50	DENSA
MÁS DE 50	MUY DENSA

TABLA II.3 “CONSISTENCIA DE SUELOS COHESIVOS”

NÚMERO DE GOLPES	CONSISTENCIA
DE 0 A 1	MUY BLANDA
DE 2 A 4	BLANDA
DE 5 A 8	MEDIA
DE 9 A 15	DURA
DE 16 A 30	MUY DURA
MÁS DE 30	DURÍSIMA

La estratigrafía del lugar en vista de los resultados de campo y laboratorio, se encontró que es de forma irregular desglosándose de la siguiente manera.

II.4.1.1 SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) deriva de un sistema desarrollado por Antonio Casagrande para identificar y agrupar suelos en forma rápida en obras militares durante la guerra.

Este sistema divide los suelos primero en dos grandes grupos, de granos gruesos y de granos finos. Los primeros tienen más del 50 por ciento en peso de granos mayores que 0,08 mm; se representan por el símbolo G si más de la mitad, en peso, de las partículas gruesas son retenidas en tamiz 5 mm, y por el símbolo S si más de la mitad pasa por tamiz 5 mm.

A la G o a la S se les agrega una segunda letra que describe la graduación: W, buena graduación con poco o ningún fino; P, graduación pobre, uniforme o discontinua con poco o ningún fino; M, que contiene limo o limo y arena; C, que contiene arcilla o arena y arcilla.

Los suelos finos, con más del 50 por ciento bajo tamiz 0,08 mm, se dividen en tres grupos, las arcillas (C), los limos (M) y limos o arcillas orgánicos (O).

Estos símbolos están seguidos por una segunda letra que depende de la magnitud del límite líquido e indica la compresibilidad relativa: L, si el límite líquido es menor a 50 y H, si es mayor (ver tabla anexa) al final de este capítulo.

II.4.2 RESULTADOS DE LOS SONDEOS EXPLORATORIOS

Para el sondeo exploratorio mixto: Superficialmente y hasta una profundidad de 0.60 m, se detecta un material de relleno compuesto por desperdicio de construcción (escombros) y terreno natural.

De 0.60 a 4.80 m de profundidad se detecta un limo arcilloso color gris oscuro a gris verdoso, de consistencia muy blanda a media, con dos lentes duros. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como MH, esto es, (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos como los de ambiente marino y naturaleza orgánica silíceo, y suelos elásticos). De pruebas de laboratorio se determinó un contenido natural de humedad que varía del 26 % a 79 %, índice plástico de 15 % a 25 %, porcentaje de finos de 59 % a 88 %, arena de 12 % a 41 %, grava de 0 % a 6 %, en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 1 a 11 golpes.

De 4.80 a 6 m de profundidad se detecta una arena arcillosa fina de color gris oscuro de compacidad suelta y muy suelta. De pruebas en laboratorio se determinó un contenido de humedad que varía de 42 % a 54 %, porcentaje de finos de 17 % a 19 %, arena de 80 % a 81 % y grava de 0 % a 3 %, en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 3 a 5 golpes.

De 6 a 10.20 m de profundidad se detecta arcilla y limo de alta plasticidad color gris verdoso a rojizo de consistencia muy blanda. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CM (Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas gruesas) y MH (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, y suelos más elásticos) respectivamente. De pruebas en laboratorio se determinó un contenido natural de humedad que varía de 184 % a 274 %, porcentaje de finos de 96 % a 249 %, en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 1 a 11 golpes.

arena de 3 % a 13 %, grava de 0 %, en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 1 a 3 golpes.

De 10.20 a 11.40 m de profundidad se detecta una arena limosa de color gris verdosa de compacidad muy suelta a suelta. De pruebas en laboratorio se determinó un contenido de humedad que varía de 32 % a 50 %, porcentaje de finos de 19 % a 49 %, arena de 51 % a 81 %, grava de 0 %, en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 4 a 9 golpes.

De 11.40 a 13.20 m de profundidad se detecta una arcilla de baja plasticidad de color gris verdoso de consistencia dura a media. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CL (Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras y arcillas pobres). De pruebas en laboratorio se determinó un contenido de humedad que varía de 43 % a 47 %, índice plástico de 47 %, porcentaje de finos de 51 % a 68 %, de arena de 32 % a 41 %, grava de 0 % a 8 %, ángulo de fricción interna de 15° y en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 5 a 10 golpes.

De 13.20 a 19.80 m de profundidad se detectan estratificaciones de arcilla, limo y arena de color gris oscuro de consistencia media a muy dura y compacidad muy densa y densa. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CL (Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras y arcillas pobres), MH (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, y suelos más elásticos), ML (Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, limo arcilloso, poco plástico, arenas finas limosas, arenas finas arcillosas) y SC (Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla) respectivamente. De pruebas en laboratorio se determinó un contenido de humedad que varía de 15 % a 92 %, índice plástico de 5 % a 45 %, porcentaje de finos de 9 % a 88 %, arena de 12 % a 68 %, grava de 0 % a 50 %, y en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 8 a más de 50 golpes.

En este sondeo se detectó el nivel de aguas freáticas a la profundidad de 2.40 m. Para el pozo a cielo abierto: Superficialmente se detecta un piso de concreto de 10

cm. De espesor y bajo éste y la profundidad de 0.60 m se detectó un material de relleno compuesto por escombros y terreno natural.

De 0.60 a 1 m de profundidad se detecta una arcilla arenosa de baja plasticidad color gris oscura. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CL, (arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras y arcillas pobres). De pruebas en laboratorio se determinó un contenido natural de humedad de 27 %, índice plástico de 15 %, porcentaje de finos de 63 % arena de 35 %, grava de 2 %, también se determinó una resistencia a la compresión axial de 0.48 kg/cm^2 , cohesión de 0.5 kg/cm^2 y ángulo de fricción interna de 10° .

De 1 a 1.40 m de profundidad se detecta una arena arcillosa color gris claro. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como SC (Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla). De pruebas en laboratorio se determinó un contenido natural de humedad de 29 %, índice plástico de 15 %, porcentaje de finos de 41 % arena de 59 %, grava de 0 %, también se determinó una resistencia a la compresión axial de 0.99 kg/cm^2 , cohesión de 0.5 kg/cm^2 y ángulo de fricción interna de 23° .

De 1.40 a 2.40 m de profundidad se detecta un limo arcilloso color gris claro de alta plasticidad. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como MH (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, y suelos más elásticos). De pruebas en laboratorio se determinó un contenido natural de humedad de 56 %, índice plástico de 25 %, porcentaje de finos de 99 % arena de 1.0 %, grava de 0 %, también se determinó una resistencia a la compresión axial de 0.42 kg/cm^2 , cohesión de 0.30 kg/cm^2 y ángulo de fricción interna de 15° .

En este sondeo exploratorio se detectó el nivel de aguas freáticas a una profundidad de 2.40 m.

II.5 MECÁNICA DE SUELOS

Se revisaron los siguientes aspectos que permitirán definir el tipo de cimentación más conveniente para asegurar la estabilidad de las estructuras proyectadas,

teniendo en consideración que por el peso promedio de la estructura, esta se clasifica como una construcción pesada, extensas o con excavaciones profundas de acuerdo con las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones.

II.5.1 DATOS DE PROYECTO

Considerando una carga 1 ton/m^2 por cada nivel y por la cimentación, se tienen un peso del edificio de 5 ton/m^2 aproximadamente, al cual se restará el peso del suelo desalojado por el volumen donde se alojará el sótano.

II.5.2 PROPUESTA DE CIMENTACIÓN

Tomando en cuenta el perfil estratigráfico del suelo y la magnitud de las cargas del edificio se propone que el sótano funcione como un cajón de cimentación parcialmente compensado.

II.5.3 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA

Para la determinación de la capacidad de carga, se utilizó el criterio descrito en la sección 3.3.1 “Estado limite de falla” de las Normas Técnicas Complementarias al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, para cimentaciones someras desplantadas sobre suelos cohesivos, sensiblemente homogéneos, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Q_U = C_U N_C F_R + P_V$$

Donde:

- Q_U = Capacidad de carga admisible, ton/m^2
- C_U = Cohesión, ton/m^2
- N_C = Coeficiente de capacidad de carga, adimensional
- F_R = Factor de resistencia, adimensional.
- P_V = Presión vertical total a la profundidad de desplante, ton/m^2

Como puede apreciarse, la capacidad de carga al esfuerzo cortante se encuentra en función del largo, ancho y profundidad de desplante de la cimentación, por lo que se evaluó la capacidad de carga para varias losas corridas desplantadas a

diferentes profundidades, para tener un conocimiento de la variación de la capacidad de carga. En la siguiente tabla se pueden apreciar estos resultados.

TABLA II.4 “CAPACIDAD DE CARGA EN ton/m²”

DIMENSIONES DE LAS LOSAS m	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE m			
	1.00	1.50	2.00	2.40
10 x 10	8.30	9.20	10.00	10.60
10 x 15	7.90	8.70	9.50	10.20
15 x 20	8.00	8.70	9.50	10.20
20 x 30	7.80	8.60	9.40	10.00

Esta capacidad de carga es admisible y se encuentra afectada por un factor de resistencia de 0.7. Cabe mencionar que este valor es bajo esfuerzos cortantes, no bajo esfuerzos permanentes, ya que si aplicamos este valor como carga permanente se generarán asentamientos inadmisibles, como se demostrará más adelante.

II.5.4 ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA COMPENSACIÓN

Se efectuó un análisis de compensación considerando la carga estática crítica más el peso de la cimentación, contrarrestando la reacción ejercida por el subsuelo al ser desalojada una masa de suelo.

La compensación y la presión neta hacia el subsuelo para efectos de revisión de los estados límites de servicio, se obtienen mediante la siguiente expresión:

$$P_t - P_s = P_n$$

Donde:

- P_t = Peso total incluyendo el de la cimentación, en ton/m².
- P_s = Peso del suelo sustraído, en ton/m² (Volumen de la excavación multiplicado por el peso volumétrico del suelo, que para este caso es de 1.5 ton/m², dividido entre el área de desplante).
- P_n = Presión neta inducida al subsuelo.

Considerando una descarga inicial de 5 ton/m^2 se evaluó una presión neta en función de la profundidad, tomando un peso volumétrico húmedo del suelo igual a 1.5 ton/m^2 , obtenido de la siguiente tabla:

TABLA II.5 “PRESIÓN NETA INDUCIDA AL SUBSUELO”

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE	PESO DEL SUELO DESALOJADO	PESO DEL EDIFICIO	PRESIÓN NETA INDUCIDA AL SUBSUELO
m	ton/m ²		
1.00	1.50	5.00	3.50
1.20	1.50	5.00	3.20
1.40	2.10	5.00	2.90
1.50	2.25	5.00	2.75
1.60	2.40	5.00	2.60
1.70	2.55	5.00	2.45
1.80	2.70	5.00	2.30
1.90	2.85	5.00	2.15
2.00	3.00	5.00	2.00
2.20	3.30	5.00	1.70
2.40	3.60	5.00	1.40

Con esta tabla se aprecia que el desplante recomendado para la cimentación es mínimo de 1.7 m, para que la presión neta no exceda de 2.5 ton/m^2 y quede dentro del rango de asentamientos permisibles, como se indicará más adelante.

II.5.4.1 ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACIÓN

Debido a la existencia de estratos de alta plasticidad y compresibilidad, se determinan los asentamientos que se pueden generar a largo plazo.

Cuando se tiene una presión neta de cero ton/m^2 , se presenta una cimentación totalmente compensada y por consecuencia, los asentamientos por consolidación serán igual a cero cm.

Los estados limites de servicio de las estructuras, se evalúan según lo descrito en la sección 3.3.2 “Estados Limite de Servicio”, descritos en las Normas Técnicas Complementarias de Diseño y Construcción de Cimentaciones del Reglamento de

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H = \Sigma [\Delta e / (1 + e_o)] \Delta Z$$

Donde:

- ΔH = Asentamiento de un estrato de espesor H.
- e_o = Relación de vacíos inicial.
- Δe = Variación de la relación de vacíos bajo el incremento de esfuerzo Δp inducido a la profundidad Z por la carga superficial.
- ΔZ = Espesores de estratos elementales en los cuales los esfuerzos pueden considerarse uniformes.

Conforme a este modelo matemático, se evalúan los asentamientos por consolidación para una losa representativa con dimensiones de 20 x 15 m, y desplantada a 1.50 m de profundidad, aplicando una carga variable para apreciar su variación de acuerdo con la siguiente figura y tabla, donde P0, P1, P2, P3 y P4 representan dichas cargas variables.

FIGURA II.8 “ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACIÓN”

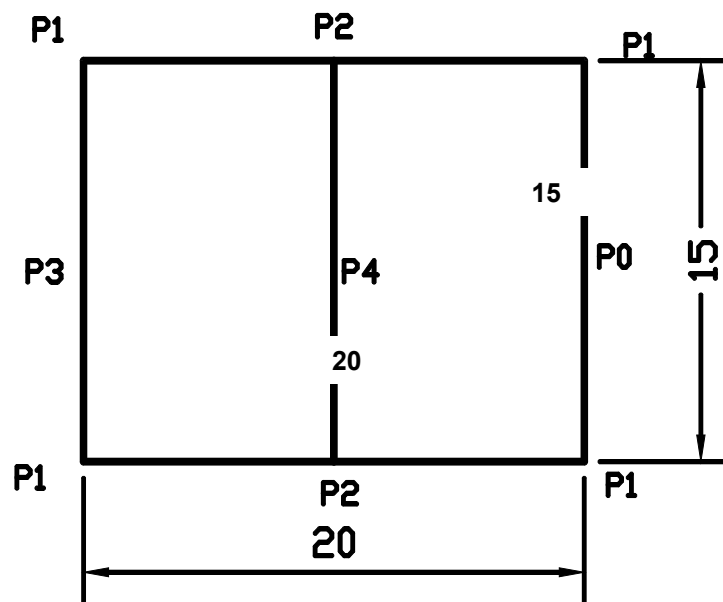


TABLA II.6 “ASENTAMIENTOS BAJO UNA LOSA DE 15 x 20 m”

DESCARGA ton/m ²	P1	P2	P3	P4	ASENTAMIENTO				
	cm				PROMEDIO	DIFERENCIAL			
					cm	P1-P2	P1-P3	P2-P4	P3-P4
1.00	2.10	4.00	3.60	6.90	4.1	0.00189	0.00196	0.00383	0.00329
1.50	3.60	6.70	6.10	11.60	7.0	0.00308	0.00327	0.00644	0.00546
2.00	5.40	9.90	9.10	16.90	10.3	0.00455	0.00495	0.00933	0.00784
2.50	7.40	13.70	12.50	23.00	14.1	0.00623	0.00672	0.01241	0.0105
3.00	9.70	17.80	16.20	29.60	18.3	0.00805	0.00868	0.01577	0.01337
4.00	15.10	27.20	24.90	44.50	27.9	0.01211	0.01307	0.02296	0.01953

Para fines prácticos y de cálculo, la losa corrida se consideró flexible con una presión neta uniformemente repartida variable en ton/m², para poder obtener un asentamiento diferencial y con este evaluar la rigidización de la cimentación mediante contratraves.

El asentamiento promedio, corresponde al asentamiento esperado para una cimentación rígida.

Según lo especificado en las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones, (Capítulo 3, Cimentaciones someras, zapatas y losas) del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, restringen el asentamiento medio en el predio a un máximo de 30 cm en construcciones aisladas y de 15 cm en construcciones colindantes, por lo que los resultados obtenidos se pueden considerar aceptables para una presión neta máxima de 2.5 ton/m².

Conforme a lo establecido en el inciso C “Deformaciones diferenciales en la propia estructura y sus vecinas” de la tabla “Límites máximos para movimientos y deformaciones originados en la cimentación”, de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Cimentaciones, se limitan los asentamientos diferenciales a los siguientes valores, de la Tabla II.7 “Límites máximos para movimientos y deformaciones originados en la cimentación”

**TABLA II.7 “LÍMITES MÁXIMOS PARA MOVIMIENTOS Y DEFORMACIONES
ORIGINADOS EN LA CIMENTACIÓN”**

TIPO DE ESTRUCTURA	LÍMITE
Marcos de acero	0.006
Marcos de concreto	0.004
Muros de carga de ladrillo recocido o bloque de cemento	0.002
Muros con acabados muy sensibles, como yeso, piedra ornamental, etc.	0.001
Paneles móviles o muros con acabados poco sensibles, como mampostería con juntas secas	0.004
Tuberías de concreto con juntas	0.015

Dado que no se realizó una prueba de carga de placa directa en el terreno, el módulo de reacción del mismo se obtuvo de manera indirecta con la ayuda de la prueba de compresión triaxial, de acuerdo con el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la tabla de valores del módulo de reacción para diferentes tipos de terreno del libro de Diseño Estructural de Cimentaciones del Dr. Melli Piralla.

De acuerdo con la prueba de compresión triaxial de la muestra 3 del muestreo a cielo abierto, se obtiene un módulo de reacción de 5.7 kg/cm^3 , valor que se considera alto.

De la gráfica para la obtención del módulo de reacción del Manual de Diseño de la Comisión Federal de Electricidad, se obtiene un valor de 0.6 kg/cm^3 .

Finalizando, de acuerdo con la tabla del Dr. Melli Piralla se obtiene un valor de 0.65 a 1.3 kg/cm^3 si la carga es de corta duración, y el 25 % de este valor si la carga es permanente.

Por lo anterior y por efectos de seguridad, se recomienda considerar un valor igual a 0.5 kg/cm^3 .

II.5.4.2 EMPUJE DE TIERRAS

Se evaluaron los empujes de tierra a los que se encontrarán sometidos los muros de un cajón de hasta 2.40 m de profundidad, y también se aprobaron los empujes para un tablestacado de acuerdo con la siguiente expresión:

$$E = \gamma Hk + qk$$

Donde:

- E = Empuje del terreno
- γ = Peso volumétrico del material, del estrato
- H = altura del muro
- k = Coeficiente de empuje del suelo
- q = sobrecarga

En las siguientes páginas se aprecian los diagramas de esfuerzos para una altura de hasta 2.40 m.

En estas tablas se pretende obtener el comportamiento del terreno al aplicarse distintas cargas en el hombro del talud, sumando el esfuerzo producido por el peso mismo del terreno sumado con el esfuerzo producido por la carga aplicada.

En un primer caso se considera una carga uniforme de 1.5 ton/m^2 y una profundidad de talud de 2.4 m, con una densidad del suelo de 1.5 ton/m^3 , y un coeficiente de reacción horizontal de 0.59; lo cual resulta en un esfuerzo total de 3.01 t/m^2 (ver página 24).

En un segundo caso se considera una carga uniforme de 1.5 ton/m^2 y una profundidad de talud de 2.4 m, con una densidad del suelo de 1.5 ton/m^3 , y un coeficiente de reacción horizontal de 0.42; lo cual resulta en un esfuerzo total de 1.89 t/m^2 (ver página 25).

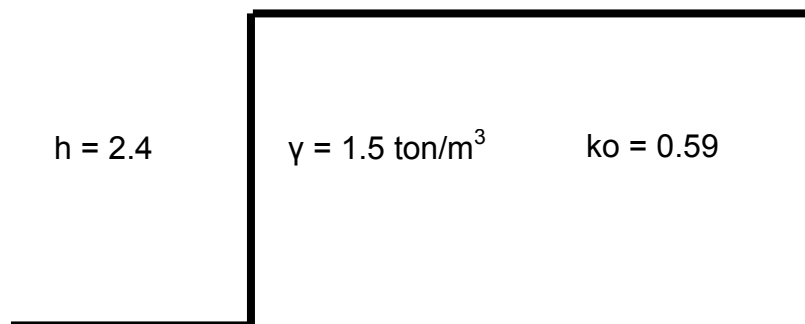
En un tercer caso se considera una carga uniforme de 3 ton/m^2 y una profundidad de talud de 2.4 m, con una densidad del suelo de 1.5 ton/m^3 , y un coeficiente de reacción horizontal de 0.59; lo cual resulta en un esfuerzo total de 3.89 t/m^2 (ver página 26).

En un cuarto caso se considera una carga uniforme de 3 ton/m^2 y una profundidad de talud de 2 m, con una densidad del suelo de 1.5 ton/m^3 , y un coeficiente de reacción horizontal de 0.42; lo cual resulta en un esfuerzo total de 2.52 t/m^2 . (ver página 27).

Con el análisis de la combinación de dichos factores, se recomienda la protección a colindancias por medio de un tablaestacado que se detalla más adelante.

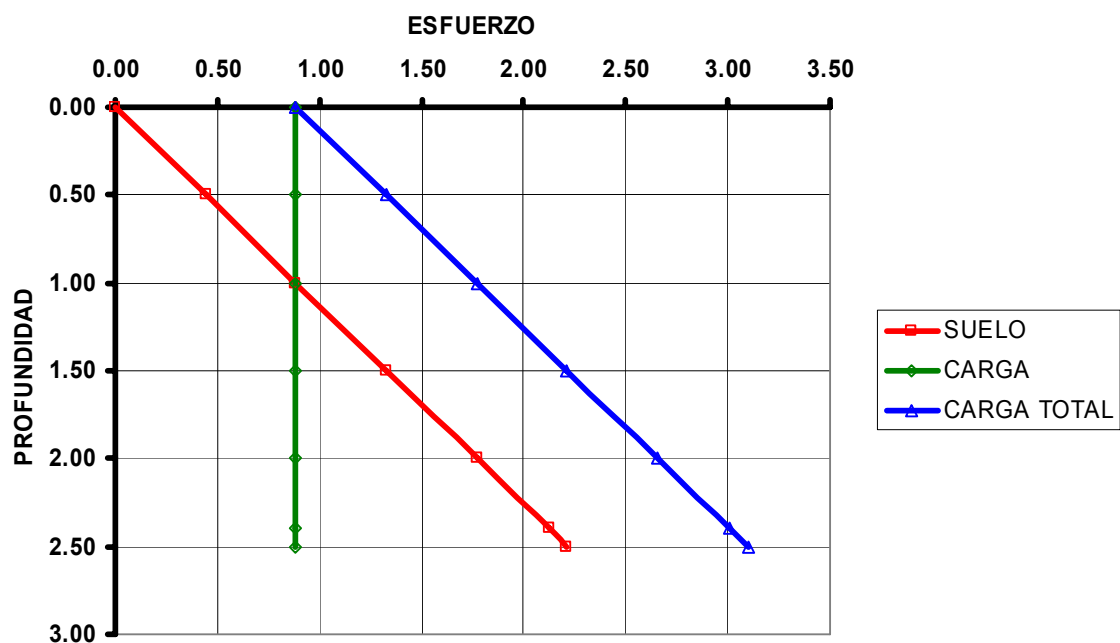
Caso 1: Carga de 1.5 ton/m^2 hasta una profundidad de 2.4 m , considerando una γ del suelo de 1.5 ton/m^3 y un coeficiente de reacción horizontal (empuje) k_o de 0.59 .

$q_u = 1.5 \text{ t/m}^2$ sin colindancias

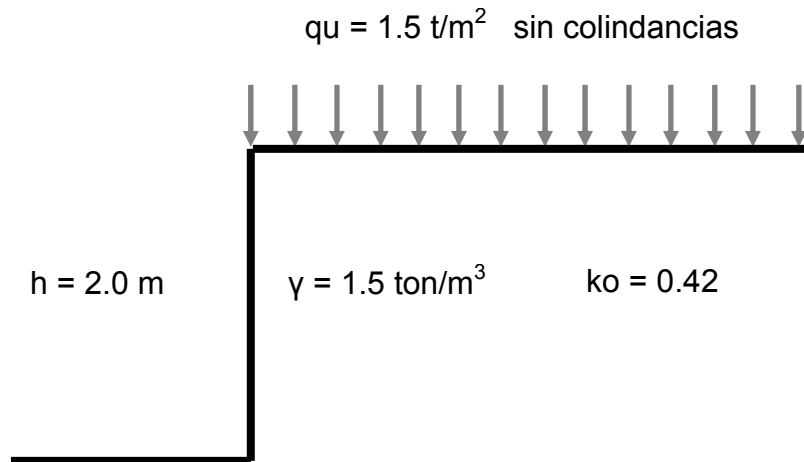


$$E = \sum (H_i * k * \gamma_i) + (q_u * K)$$

DIAGRAMA DE ESFUERZO HORIZONTAL

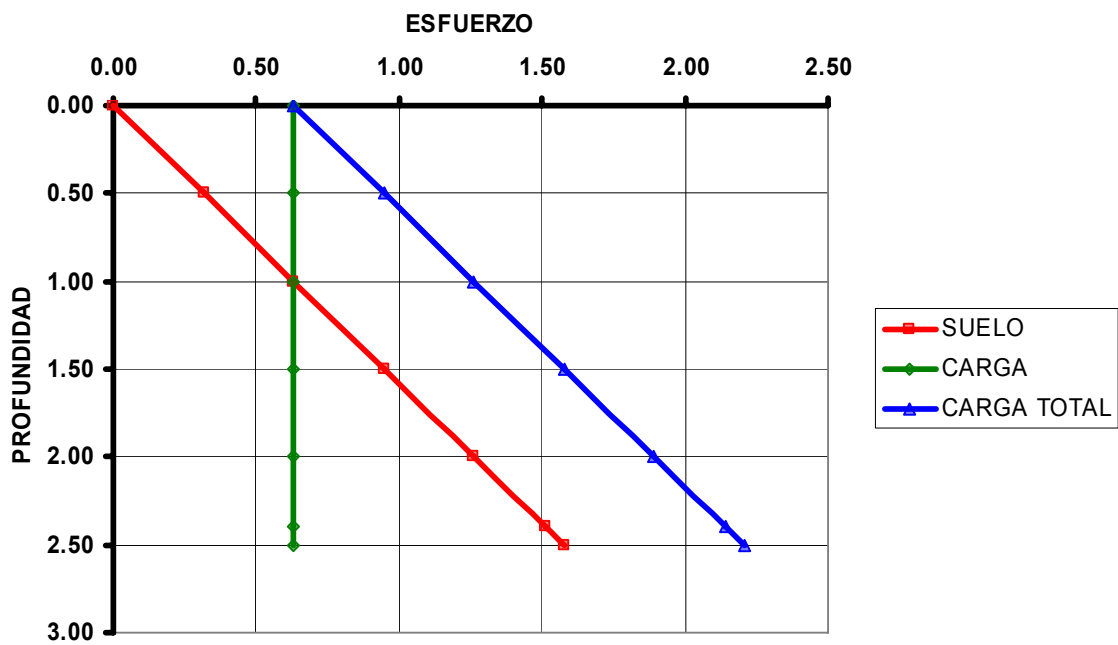


Caso 2: Carga de 1.5 ton/m^2 hasta una profundidad de 2 m, considerando una γ del suelo de 1.5 ton/m^3 y un coeficiente de reacción horizontal (empuje) k_o de 0.42

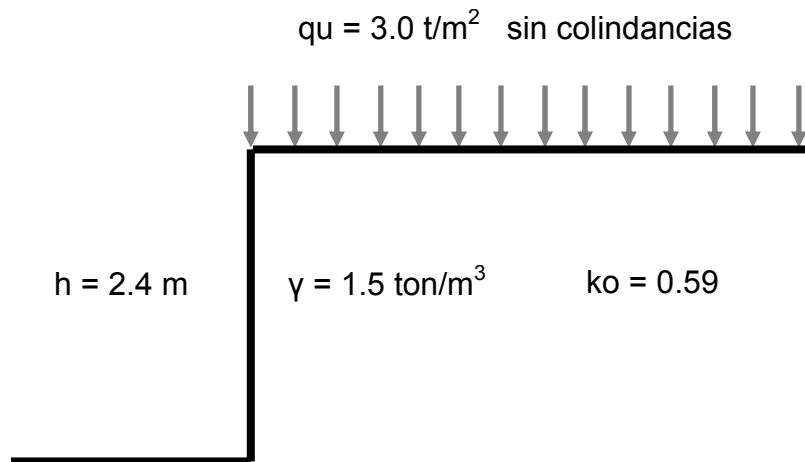


$$E = \sum (H_i * k * \gamma_i) + (q_u * K)$$

DIAGRAMA DE ESFUERZO HORIZONTAL

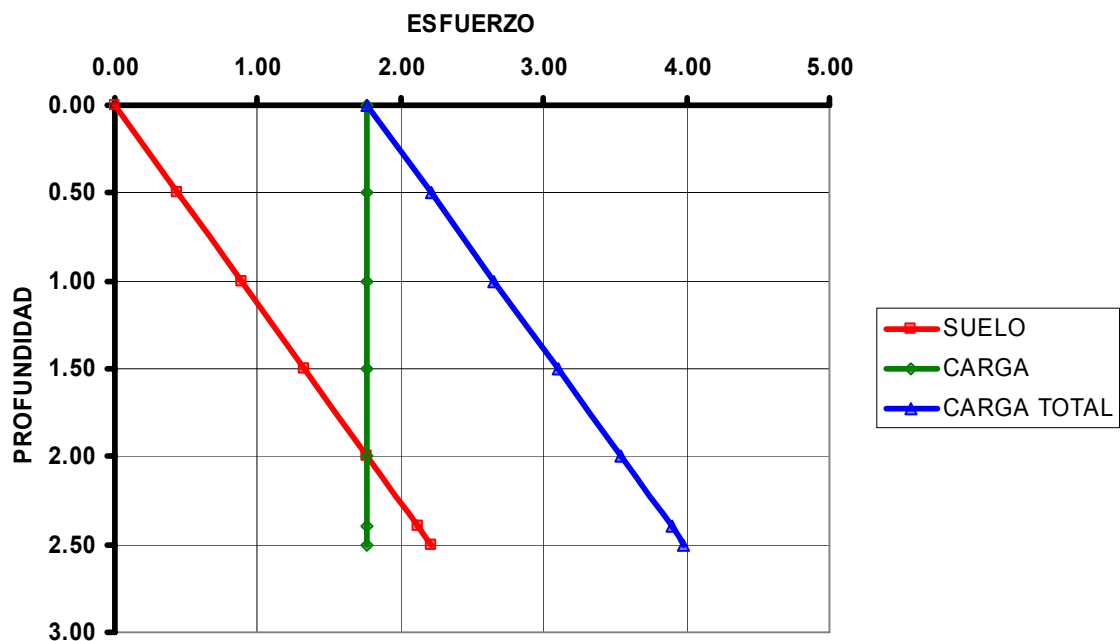


Caso 3: Carga de 3 ton/m² hasta una profundidad de 2.4 m, considerando una γ del suelo de 1.5 ton/m³ y un un coeficiente de reacción horizontal (empuje) k_o de 0.59

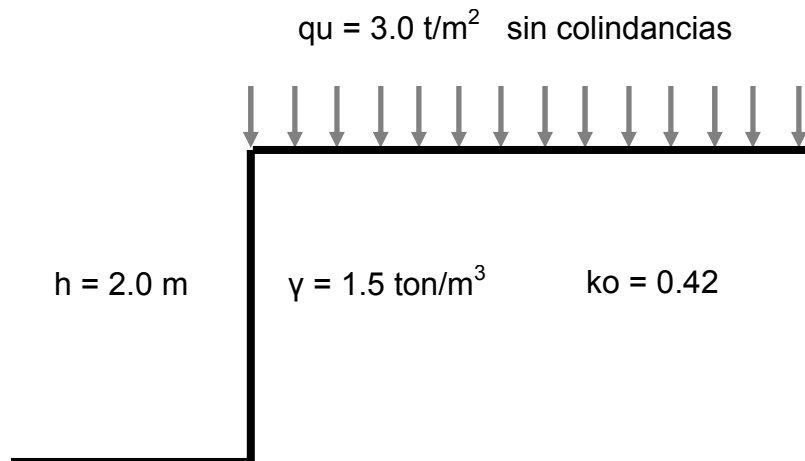


$$E = \sum (H_i * k * \gamma_i) + (q_u * K)$$

DIAGRAMA DE ESFUERZO HORIZONTAL

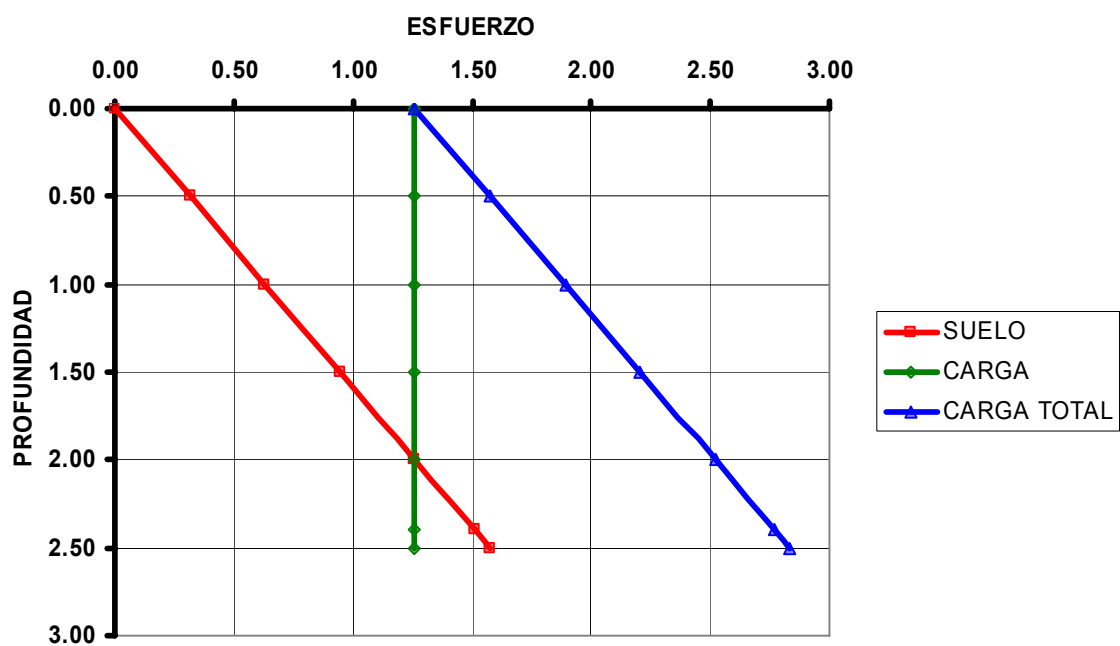


Caso 4: Carga de 3 ton/m² hasta una profundidad de 2 m, considerando una γ del suelo de 1.5 ton/m³ y un coeficiente de reacción horizontal (empuje) k_o de 0.42



$$E = \sum (H_i * k * \gamma_i) + (q_u * K)$$

DIAGRAMA DE ESFUERZO HORIZONTAL



II.5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA MECÁNICA DE SUELOS

De éste estudio en particular se concluye lo siguiente:

- El subsuelo del sitio en estudio corresponde geológicamente a la zona II (Zona de transición), de acuerdo con la zonificación geotécnica descrita en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente.
- El subsuelo esta compuesto estratigráficamente de forma irregular, en donde se aprecian los elementos siguientes, de acuerdo con el sondeo exploratorio mixto:
- Superficialmente y hasta una profundidad de 0.60 m, se detecta un material de relleno compuesto por desperdicio de construcción (escombros) y terreno natural.
- De 0.60 a 4.80 m de profundidad se detecta un limo arcilloso color gris oscuro a gris verdoso, de consistencia muy blanda a media, con dos lentes duros. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como MH (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, y suelos más elásticos). En campo registró una resistencia a la penetración estándar de 1 a 11 golpes.
- De 4.80 a 6 m de profundidad se detecta una arena arcillosa fina de color gris oscuro de compacidad suelta y muy suelta. En campo registró una resistencia a la penetración estándar de 3 a 5 golpes.
- De 6 a 10.20 m de profundidad se detecta arcilla y limo de alta plasticidad color gris verdoso a rojizo de consistencia muy blanda. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CH (Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas gruesas) y MH (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, y suelos más elásticos) respectivamente. En campo registró una resistencia a la penetración estándar de 1 a 3 golpes.

- De 10.20 a 11.40 m de profundidad se detecta una arena limosa de color gris verdosa de compacidad muy suelta a suelta. En campo registró una resistencia a la penetración estándar de 4 a 9 golpes.
- De 11.40 a 13.20 m de profundidad se detecta una arcilla limosa de baja plasticidad color gris verdoso de consistencia dura a media. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CL (arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras y arcillas pobres). De pruebas en laboratorio se determinó una resistencia a la compresión simple de 1.14 kg/cm^2 , cohesión de 0.55 kg/cm^2 , ángulo de fricción interna de 15° y en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 5 a 10 golpes.
- De 13.20 a 19.80 m de profundidad se detectan estratificaciones de arcilla, limo y arena color gris oscuro de consistencia media a muy dura y compacidad muy densa y densa. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CL (arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras y arcillas pobres), MH (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, y suelos más elásticos), ML (Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, limo arcilloso, poco plástico, arenas finas limosas, arenas finas arcillosas) y SC (Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla), respectivamente.
- De pruebas en laboratorio se determinó un contenido de humedad que varía de 15 % a 92 %, índice plástico de 5 % a 45 %, porcentaje de finos de 9 % a 88 %, arena de 12 % a 68 %, grava de 0 % a 50 %, y en campo registró una resistencia a la penetración estándar de 8 a más de 50 golpes.

Del sondeo pozo a cielo abierto se obtuvo:

- Superficialmente se detectó un piso de concreto de 10 cm de espesor y bajo éste y hasta la profundidad de 0.60 m se detectó un material de relleno compuesto por desperdicio de construcción (escombros) y terreno natural.

- De 0.60 a 1 m de profundidad, se detectó una arcilla arenosa gris oscura de baja plasticidad. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como CL (arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras y arcillas pobres). De pruebas en laboratorio se determinó una resistencia a la compresión axial de 0.48 kg/cm^2 , cohesión de 0.5 kg/cm^2 y ángulo de fricción interna de 10° .
- De 1.00 a 1.40 m de profundidad se detecta una arena arcillosa color gris claro. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como SC (Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla). De pruebas en laboratorio se determinó una resistencia a la compresión axial de 0.99 kg/cm^2 , cohesión de 0.5 kg/cm^2 y ángulo de fricción interna de 23° .
- De 1.40 a 2.40 m de profundidad se detecta una limo arcilloso color gris claro de alta plasticidad. Este material se clasificó según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como MH (Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, y suelos más elásticos). De pruebas en laboratorio se determinó una resistencia a la compresión axial de 0.42 kg/cm^2 , cohesión de 0.30 kg/cm^2 y ángulo de fricción interna de 15° .
- En estos sondeos se detectó el nivel de aguas freáticas a 2.40 m de profundidad.

Este terreno es típico de la zona de transición, en donde se presentan variaciones e intercalaciones de estratos en la composición del subsuelo en distancias muy cortas.

- Se realizó el análisis de capacidad de carga admisible para losas corridas desplantadas a diferentes profundidades, arrojando valores de 7.8 a 10.6 ton/m^2 .
- Se efectuó un análisis de compensación, considerando el peso del subsuelo desalojado igual a 1.5 ton/m^3 . Estos valores se revisaron para una

descarga de hasta 5 ton/m^2 , arrojando un desplante de 1.70 m para no generar asentamientos inadmisibles.

- Se evaluaron los asentamientos por consolidación bajo un cajón de cimentación con descargas variables de 1 a 4 ton/m^2 , obteniendo un asentamiento promedio de 14 cm para una carga uniformemente repartida (carga muerta más carga viva media reducida, incluyendo el peso de la cimentación) de 2.50 ton/m^2 , por lo que quedan dentro del rango permisible por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, que permite un máximo de 15 cm para construcciones en colindancia.
- Por este motivo no se podrá aplicar una presión neta mayor a 2.5 ton/m^2 , ya que se pondrían en riesgo las construcciones colindantes.
- Se evaluó de manera indirecta el Módulo de Reacción, concluyendo y recomendando un valor de 0.5 kg/cm^3 .

En las paginas 24 a 27 se aprecian esquemáticamente los empujes de tierra para un muro y para el diseño de un tablestacado de hasta 2.40 m de profundidad.

II.5.6 RECOMENDACIONES DERIVADAS DE ESTE ESTUDIO

Para el buen funcionamiento de las estructuras se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- De diseño para estructuras. La cimentación del edificio será a base de un cajón de cimentación (sótano), desplantado a la profundidad que garantice una presión neta (carga muerta + carga viva media reducida menos peso del suelo desalojado, incluyendo el peso de la cimentación) máxima de 2.50 ton/m^2 , para no generar asentamientos inadmisibles, es decir, que si el peso del edificio definitivo es de 5 ton/m^2 , el desplante recomendado es de 1.70 m.
- Para evaluar el peso del suelo desalojado se deberá considerar un peso volumétrico húmedo del suelo igual a 1.50 ton/m^3 .
- El cajón deberá diseñarse para una capacidad de carga (cargas de diseño afectadas por sus correspondientes factores) máxima 8.50 ton/m^2 , para un desplante mínimo de 1.70 m.

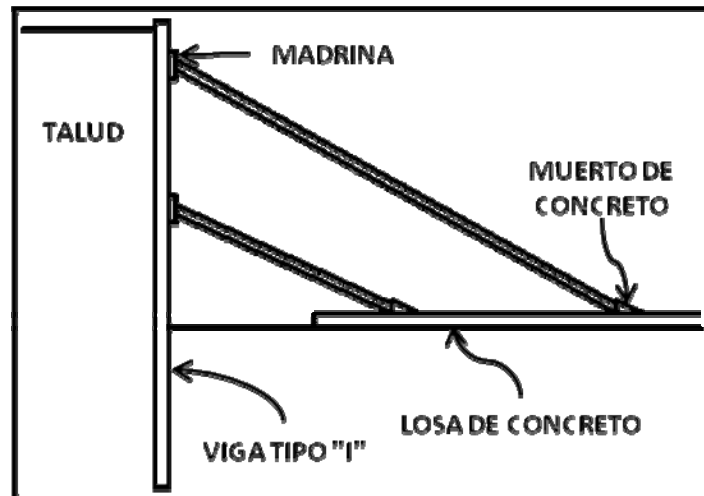
- La capacidad de carga no se podrá incrementar por acciones dinámicas.
- Se deberán considerar los asentamientos iguales a cero, cuando la presión neta de la estructura hacia el subsuelo sea igual a cero, de lo contrario se verificarán los resultados obtenidos.
- Se considerará el factor sísmico correspondiente a la Zona II (Zona de Transición), de acuerdo con la zonificación descrita en el artículo 219 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente.
- Se deberá considerar una carga uniformemente repartida sin excentricidades, para evitar inclinaciones del edificio a largo plazo.
- Deberán contemplarse los empujes de tierra para los muros de contención y tablestacas, perimetrales a la excavación, de acuerdo con los diagramas que se presentaron en las páginas 24 a 27.
- Es recomendable rigidizar la cimentación por medio de contratraveses para absorber los asentamientos diferenciales y con la finalidad de uniformizar las descargas.
- Deberán considerarse las deformaciones en las instalaciones hidráulicas, sanitarias y de cualquier otro tipo.

De excavación y rellenos.

- La excavación para alojar el cajón se podrá realizar con equipo pesado hasta el nivel máximo de excavación.
- El talud de las paredes de excavación (donde no exista colindancia) será en proporción 1:1 (Vertical-Horizontal), para su estabilidad y no aplicar cargas al hombro del talud.
- La máquina excavadora deberá retirarse del hombro del talud mínimo 1.50 m.
- Para protección de las colindancias se deberá colocar un tablestacado, considerando los empujes presentados para este caso en las páginas 24 a 27.

El tablestacado podrá realizarse de la siguiente manera:

CUADRO II.1 “DETALLE DE APUNTALAMIENTO”



- Antes de excavar se hincarán viguetas de acero tipo “I” de 4” o 10.16 cm de ancho, hasta la profundidad de 4 m a cada 2.50 m de distancia.
- Cuando se descubran las viguetas en el proceso de excavación, inmediatamente se colocaran puntales y vigas mdrinas, apoyados en la losa de fondo o algún otro elemento de soporte que permita retener el empuje, e inmediatamente se punteara con soldadura. Adicionalmente se colocara una malla electro soldada 6 x 6/10 x 10 entre cada vigueta, junto con un concreto lanzado de espesor mínimo de 3 cm. Para este caso, el concreto lanzado funcionará como cimbra muerta del muro perimetral del cajón.
- Cuando se termine la construcción del muro perimetral, se podrán extraer las viguetas y en su lugar se inyectará mortero o relleno fluido.
- En el fondo de la excavación se deberá aplicar una capa de 15 cm de escoria volcánica (tezontle), colocado de grueso (máximo 4” o 10.16 cm) a fino para ir cerrando textura, vibrando hasta lograr su máximo acomodo, para que funcione como mesa de trabajo.
- Sobre la cama de tezontle, se aplicará una plantilla de concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$.

- Los materiales para conformar lo rellenos entre el muro y el talud deberán cumplir con las siguientes características:
Límite líquido 28 % máximo.
Índice plástico 8 % máximo.
Contracción lineal 2.5 % máximo.
- El relleno se aplicará en capas de 15 cm y se compactará al 90 % como mínimo de su peso volumétrico seco y tipo Proctor o Porter según sea el caso aplicable.
- El suelo producto de la excavación no se podrá emplear como relleno.

A continuación: se presentan las tablas con los resultados de los ensayos axial y triaxial aplicados a la muestras tomadas en campo, de donde se obtienen los siguientes valores:

CUADRO II.1 “CARACTERÍSTICAS OBTENIDAS DE LAS MUESTRAS”

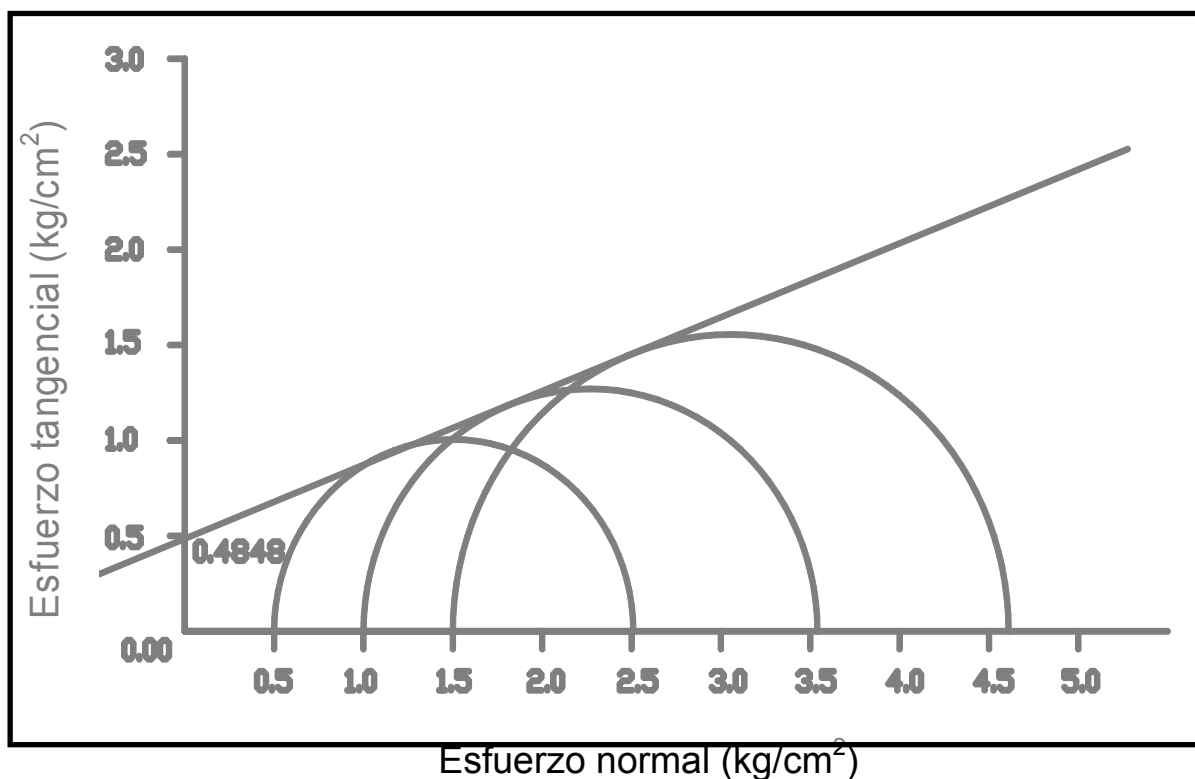
W	Contenido de Agua	G	Porcentaje de grava
LL	Límite Líquido	Ss	Densidad de sólidos
LP	Límite Plástico	Gw	Grado de saturación
IP	Índice Plástico	ys	Peso Volumétrico húmedo
C. Lin.	Contracción lineal	yh	Peso volumétrico seco
F	Porcentaje de finos	Qu	Resistencia a la compresión
A	Porcentaje de arena	C	Cohesión
e	Relación de vacíos	Φ	Ángulo de fricción interna
G	Porcentaje de grava	SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Estos valores son los datos que toman los ingenieros que diseñan la estructura y la cimentación, con los cuales, posteriormente se define el proyecto ejecutivo que se entrega a la residencia de construcción encargada de la ejecución del proyecto, cuyo análisis de costo es el objeto de esta tesis.

TABLA II.8 “CARACTERÍSTICAS OBTENIDAS DE LA MUESTRA 2 DEL POZO A CIELO ABIERTO”

σ_I kg/cm ²	σ_{III} kg/cm ²	W %	Ss -	e -	Gw %	γ kg/m ³	γ kg/m ³
2.51	0.5	31.03	2.5	1.007	77	1,632.0	1,245.0
3.54	1.0	32.91	2.5	1.036	79	1,632.0	1,228.0
4.61	1.5	35.82	2.5	1.081	83	1,632.0	1,202.0

TABLA II.1 “GRÁFICO DE ESFUERZO NORMAL CONTRA ESFUERZO TANGENCIAL”



Donde σ_I es el esfuerzo principal mayor y σ_{III} es el esfuerzo principal menor

TABLA II.9 “RESUMEN DE PROPIEDADES DEL SUELO PARA EL SONDEO POZO A CIELO ABIERTO”

PROFUNDIDAD m		NÚMERO MUESTRA	W	LL	LP	IP	C. Lin.	SUCS	F	A	G	Ss
DE	A		%						adim	%		-
PCA-01												
0.00	1.00	1	27.56	40.21	25.05	15.1638	7.7	CL	63	35	2	2.57
1.00	1.40	2	29.45	34.81	19.31	15.5024	5.5	SC	41	59	0	2.50
1.40	2.40	3	56.5	62.56	37.00	25.5644	10.5	MH	99	1	0	2.35

PROFUNDIDAD m		NÚMERO MUESTRA	e	Gw	γ_s	γ_h	Qu	C	ϕ
DE	A		adim	%	kg/m ³	kg/m ³	kg/cm ²	kg/cm ²	adim
0.00	1.00	1	1.09232	65	1227	1566	0.50	10	-
1.00	1.40	2	0.9788	75	1261	1632	0.50	23	-
1.40	2.40	3	1.49108	89	942	1474	0.30	15	-

Ver Tabla II.8 “Características obtenidas de la muestra 2 del pozo a cielo abierto” para apreciar la simbología presentada.

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA II.10 PARTE 1/2 “RESUMEN DE PROPIEDADES DEL SUELO PARA EL
SONDEO EXPLORATORIO MIXTO”**

PROFUNDIDAD m		NÚMERO MUESTRA	W	LL	LP	IP	C. Lin.	SUCS	F	A	G	Ss	
DE	A		%						-	%			
SM-01													
0.00	0.60	1	20.27	32.56	22.05	10.5068	4	SC	27	41	32	2.37	
0.60	1.20	2	26.64	-	-	-	-	-	63	37	0	2.45	
1.20	1.80	3	44.37	60.66	36.14	24.5112	11.1	MH	88	12	0	2.37	
1.80	2.40	4	79.47	78.28	52.43	25.84.56	8	MH	59	35	6	2.30	
2.40	3.00	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.00	3.60	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3.60	4.20	7	61.99	-	-	-	-	-	73	27	0	2.29	
4.20	4.80	8	63.64	64.71	48.78	15.9326	6	MH	59	41	0	2.27	
4.80	5.40	9	42.77	-	-	-	-	-	17	80	3	2.30	
5.40	6.00	10	54.85	-	-	-	-	-	19	81	0	2.24	
6.00	6.60	11	226.17	158.69	62.15	96.5355	17.2	MH	89	11	0	2.13	
6.60	7.20	12	274.24	-	-	-	-	-	97	3	0	2.05	
7.20	7.80	13	203.29	248.59	40.66	207.925	23.4	CH	87	13	0	2.09	
7.80	8.40	14	158.46	182.29	70.75	111.546	18.6	MH	97	3	0	2.08	
8.40	9.00	15	251.42	323.97	74.63	249.343	30.2	CH	95	5	0	2.16	
9.00	9.60	16	187.17	-	-	-	-	-	91	9	0	2.24	
9.60	10.20	17	184.43	290.59	71.59	218.998	25.1	C-H	95	5	0	2.20	
10.20	10.80	18	50.76	37.13	25.68	11.4501	5.3	S-M	49	51	0	2.37	
10.80	11.40	19	32.46	-	-	-	-	-	19	81	0	2.33	
11.40	12.00	20	47.7	37.11	24.53	12.5807	5	C-L	68	32	0	2.26	
12.00	12.60	21	43.85	-	-	-	-	--	51	41	8	2.33	
12.60	13.20	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13.20	13.80	23	15.97	-	-	-	-	-	13	68	19	2.38	
13.80	14.40	24	75.94	85.88	40.16	45.7239	9.3	MH	88	12	0	2.29	
14.40	15.00	25	53.83	66.4	36.22	30.1845	6.6	MH	-	-	-	2.26	
15.00	15.60	26	92.77	-	-	-	-	-	65	35	0	2.31	
15.60	16.20	27	26.07	28.37	13.76	14.6159	3.7	SC	49	51	0	2.39	
16.20	16.80	28	25.59	28.98	18.87	10.1088	3.7	CL	55	41	4	2.38	
16.80	17.40	29	15.25	-	-	-	-		9	41	50	-	
17.40	18.00	30	29.28	33.16	18.73	14.4367	5.6	CL	55	45	0	2.38	
18.00	18.60	31	18.83	-	-	-	-	-	30	64	6	2.46	
18.60	19.20	32	31.29	30.67	22.15	8.51477	4.1	CL	50	39	11	2.36	
19.20	19.80	33	23.86	30.32	24.69	5.6248	3.4	ML	51	49	0	2.33	

Ver tabla II.8 “Características obtenidas de la muestra 2 del pozo a cielo abierto” para apreciar la simbología presentada.

TABLA II.11 PARTE 2/2 “RESUMEN DE PROPIEDADES DEL SUELO PARA EL SONDEO EXPLORATORIO MIXTO”

PROFUNDIDAD m		NÚMERO MUESTRA	e	Gw	γ_s	γ_h	Qu	C	Φ
DE	A			%	kg/m ³	kg/m ³	kg/cm ²	kg/cm ²	adim
0.00	0.60	1	0.6056	79	1475	1774	-	-	-
0.60	1.20	2	0.7302	89	1417	1795	-	-	-
1.20	1.80	3	1.0859	97	1135	1639	-	-	-
1.80	2.40	4	1.9003	96	795	1426	4.8	5	10
2.40	3.00	5	-	-	-	-	-	-	-
3.00	3.60	6	-	-	-	-	0.08	5	23
3.60	4.20	7	1.422	100	947	1534	-	-	-
4.20	4.80	8	1.4425	100	928	1519	-	-	-
4.80	5.40	9	0.9835	100	1159	1655	-	-	-
5.40	6.00	10	1.2292	100	1005	1557	-	-	--
6.00	6.60	11	4.8126	100	366	1194	4.2	8	15
6.60	7.20	12	5.622	100	310	1159	-	-	-
7.20	7.80	13	4.2572	100	398	1208	-	-	-
7.80	8.40	14	3.2885	100	484	1251	-	-	-
8.40	9.00	15	5.4305	100	336	1180	-	-	-
9.00	9.60	16	4.1902	100	431	1239	-	-	-
9.60	10.20	17	4.0568	100	435	1237	-	-	-
10.20	10.80	18	1.2028	100	1076	1622	-	-	-
10.80	11.40	19	0.757	100	1327	1758	-	-	-
11.40	12.00	20	1.0788	100	1088	1607	-	-	-
12.00	12.60	21	1.0211	100	1152	1657	1.14	1	0
12.60	13.20	22	-	-	-	-	-	-	-
13.20	13.80	23	0.3795	100	1723	1998	-	-	-
13.80	14.40	24	1.7386	100	836	1471	-	-	-
14.40	15.00	25	1.2188	100	1020	1570	-	-	-
15.00	15.60	26	2.1413	100	735	1416	-	-	-
15.60	16.20	27	0.0624	100	1474	1859	-	-	-
16.20	16.80	28	0.6085	100	1478	1856	-	-	-
16.80	17.40	29	-	-	-	-	-	-	-
17.40	18.00	30	0.6976	100	1404	1814	-	-	-
18.00	18.60	31	0.4632	100	1681	1998	-	-	-
18.60	19.20	32	0.7388	100	1358	1783	-	-	-
19.20	19.80	33	0.5564	100	1498	1856	-	-	-

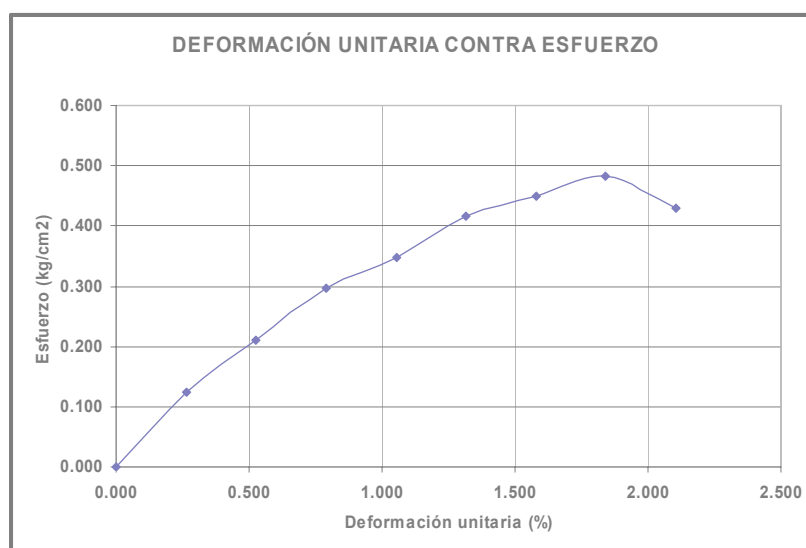
Ver tabla II.8 “Características obtenidas de la muestra 2 del pozo a cielo abierto” para apreciar la simbología presentada, para apreciar la simbología presentada.

CUADRO II.2 “RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL NO CONFINADA DEL SONDEO POZO A CIELO ABIERTO MUESTRA 1”

W	Ss	e	Gw	γ_h	γ_s	Qu
Contenido de agua %	Densidad de sólidos	Relación de vacíos	Grado de saturación %	Peso volumétrico húmedo kg/m^3	Peso volumétrico seco kg/m^3	Resistencia a la compresión kg/cm^2
50.5	2.33	1.116	105	1657	1101	1.149

Lectura anillo mm	Carga kg	Deformación lineal mm	Deformación unitaria %	Área corregida cm^2	Esfuerzo desviador kg/cm^2
0.0	0.000	0.00	0.000	10.179	0.000
3.5	1.253	0.20	0.263	10.206	0.123
6.0	2.148	0.40	0.526	10.233	0.210
8.5	3.043	0.60	0.789	10.260	0.297
10.0	3.580	0.80	1.053	10.287	0.348
12.0	4.296	1.00	1.316	10.315	0.417
13.0	4.654	1.20	1.579	10.342	0.450
14.0	5.012	1.40	1.842	10.370	0.483
12.5	4.475	1.60	2.105	10.398	0.430

SONDEO PCA-01	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN			
PROFUNDIDAD DE 0.60 A 1.00 m	ARCILLA GRIS OSCURO	SUCS	%F	%A	%G
		CL	63	35	2

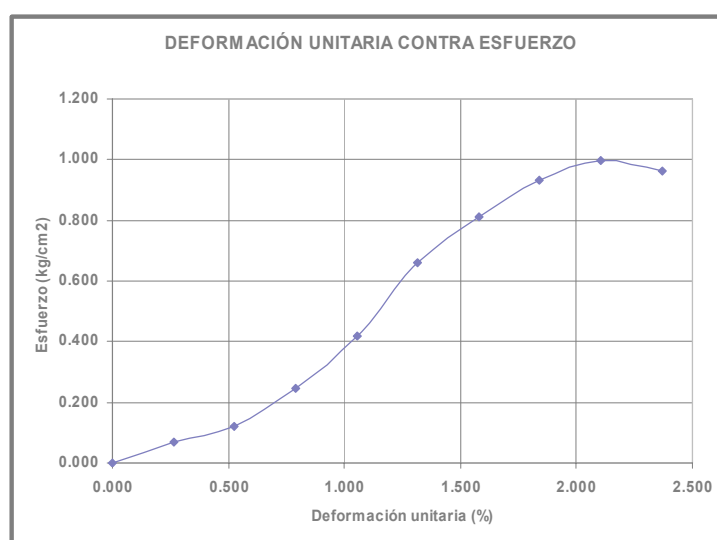


CUADRO II. 3 “RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL NO CONFINADA DEL SONDEO POZO A CIELO ABIERTO MUESTRA 2”

W Contenido de agua %	Ss Densidad de sólidos	e Relación de vacíos	Gw Grado de saturación %	γ_h Peso volumétrico húmedo kg/m ³	γ_s Peso volumétrico seco kg/m ³	Qu Resistencia a la compresión kg/cm ²
24.02	2.36	1.2	67	1632	1316	0.998

SONDEO PCA-01	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN			
PROFUNDIDAD DE 1.00 A 1.40 m	ARENA ARCILLOSA GRIS CLARO	SUCS	%F	%A	%G
		SC	41	59	0

Lectura anillo mm	Carga kg	Deformación lineal mm	Deformación unitaria %	Área corregida cm ²	Esfuerzo desviador kg/cm ²
0.0	0.000	0.00	0.000	10.179	0.000
2.0	0.716	0.20	0.263	10.206	0.070
3.5	1.253	0.40	0.526	10.233	0.122
7.0	2.506	0.60	0.789	10.260	0.244
12.0	4.296	0.80	1.053	10.287	0.418
19.0	6.802	1.00	1.316	10.315	0.659
23.5	8.413	1.20	1.579	10.342	0.813
27.0	9.666	1.40	1.842	10.370	0.932
29.0	10.382	1.60	2.105	10.398	0.998
28.0	10.024	1.80	2.368	10.426	0.961

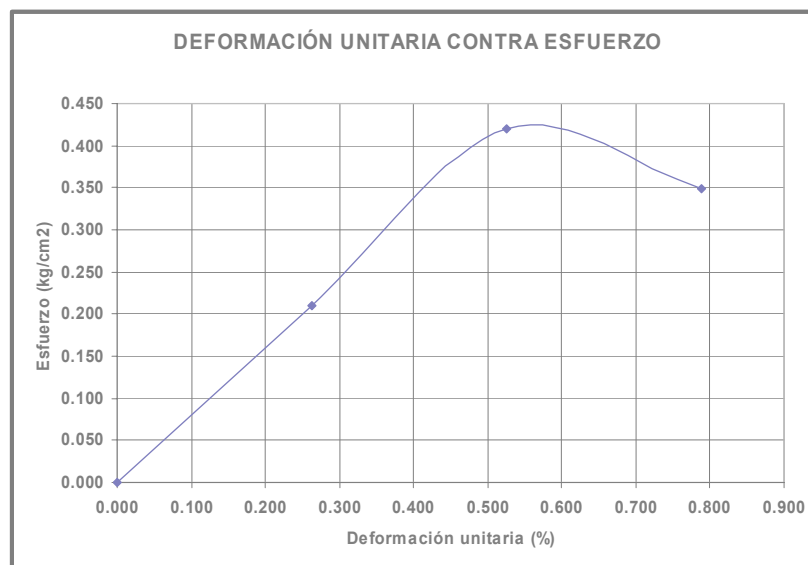


CUADRO II.4 “RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL NO CONFINADA DEL SONDEO POZO A CIELO ABIERTO MUESTRA 3”

W	Ss	e	Gw	γ_h	γ_s	Qu
Contenido de agua	Densidad de sólidos	Relación de vacíos	Grado de saturación	Peso volumétrico húmedo	Peso volumétrico seco	Resistencia a la compresión
%			%	kg/m ³	kg/m ³	kg/cm ²
54.85	2.35	1.469	88	1474	952	0.420

SONDEO PCA-01	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN			
PROFUNDIDAD DE 1.40 A 2.40 m	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD GRIS OSCURO	SUCS	%F	%A	%G
		MH	99	1	0

Lectura anillo	Carga	Deformación lineal	Deformación unitaria	Área corregida	Esfuerzo desviador
mm	kg	mm	%	cm ²	kg/cm ²
0.0	0.000	0.00	0.000	10.179	0.000
2.0	2.148	0.20	0.263	10.206	0.210
6.0	4.296	0.40	0.526	10.233	0.420
10.0	3.580	0.60	0.789	10.260	0.349

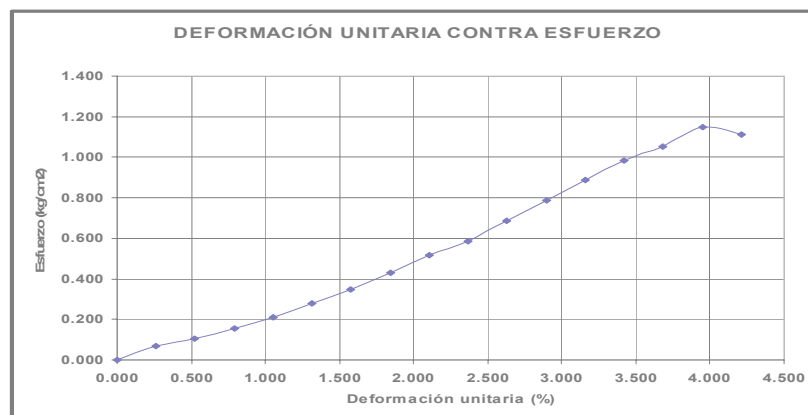


CUADRO II.5 “RESULTADOS DEL ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL NO CONFINADA PARA EL SONDEO EXPLORATORIO MIXTO”

W	Ss	e	Gw	γ_h	γ_s	Qu
Contenido de agua %	Densidad de sólidos	Relación de vacíos	Grado de saturación %	Peso volumétrico húmedo kg/m ³	Peso volumétrico seco kg/m ³	Resistencia a la compresión kg/cm ²
50.50	2.33	1.116	105	1657	1101	1.149

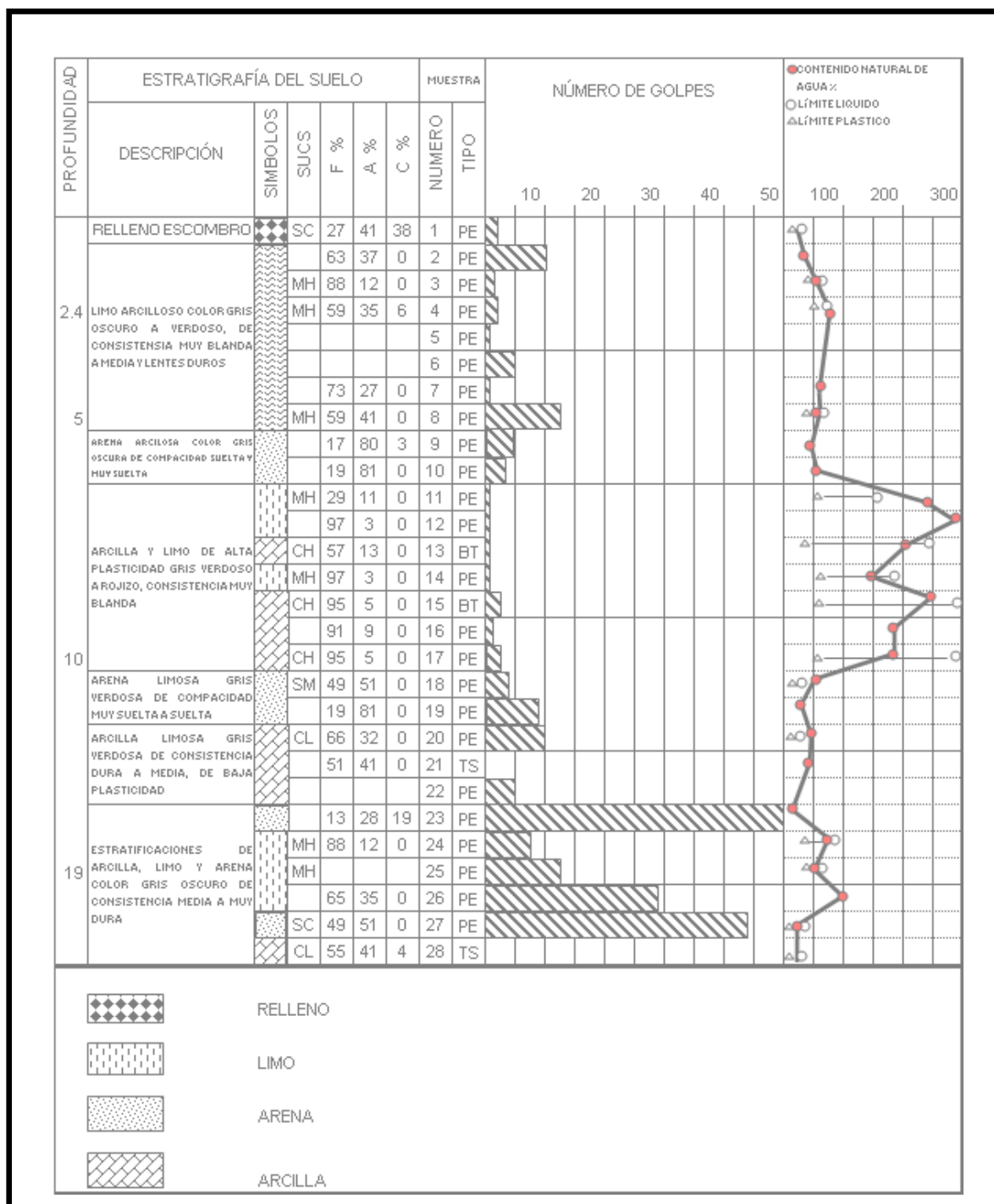
SONDEO PCA-01	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN			
PROFUNDIDAD DE 1.20 A 12.60 m	ARCILLA ARENOSA	SUCS	%F	%A	%G
		**	51	41	8

Lectura anillo mm	Carga kg	Deformación lineal mm	Deformación unitaria %	Área corregida cm ²	Esfuerzo desviador kg/cm ²
0.0	0.000	0.00	0.000	10.179	0.000
2.0	0.716	0.20	0.263	10.206	0.070
3.0	1.074	0.40	0.526	10.233	0.105
4.5	1.611	0.60	0.789	10.260	0.157
6.0	2.148	0.80	1.053	10.287	0.209
8.0	2.864	1.00	1.316	10.315	0.278
10.0	3.580	1.20	1.579	10.342	0.346
12.5	4.475	1.40	1.842	10.370	0.432
15.0	5.370	1.60	2.105	10.398	0.516
17.0	6.086	1.80	2.368	10.426	0.584
20.0	7.160	2.00	2.632	10.454	0.685
23.0	8.234	2.20	2.895	10.482	0.786
26.0	9.308	2.40	3.158	10.511	0.886
29.0	10.382	2.60	3.421	10.539	0.985
31.0	11.098	2.80	3.684	10.568	1.050
34.0	12.172	3.00	3.947	10.597	1.149
33.0	11.814	3.20	4.211	10.626	1.112



**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA II.12 “ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO PARA
EL DESPLANTE DE LA CIMENTACIÓN”**



Esta tabla sirve para apreciar con más claridad la dureza del suelo, graficando los golpes necesarios para hincar el tubo Shelby en el estrato respectivo.

TABLA II.13 “SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS) INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN”

SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS		SUELOS DE PARTICULAS FINAS	
Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 +		Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 +	
Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.		Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	
DIVISION MAYOR		DIVISION MAYOR	
GRAVAS		ARENAS	
Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4		Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	
PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE ½ cm. COM EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 5		PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE ½ cm. COM EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 5	
GRAVAS LIMPIAS Poco o nada de partículas finas		ARENA Poco o nada de partículas finas	
GRAVA CON Cantidad apreciable de partículas finas		ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	
GW		ML	
GP		CL	
GM		OL	
GC		MH	
SW		CH	
SP		OH	
SM		P	
SC			
NOMBRES TÍPICOS		NOMBRES TÍPICOS	
Gravas bien graduadas,mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos	
Gravas mal graduadas,mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres	
Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo		Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad	
Gravas arcillosas,mezclas de gravas,arena y arcilla		Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos	
Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas	
Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos		Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad	
Arenas limosas, mezclas de arena y limo		Turbas y otros suelos altamente orgánicos	
Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla			
DETERMÍNASE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA, DEPENDIENDO DEL PORCENTAJE DE FINOS (fracción que pasa por la malla No. 200). LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: Menos del 5% G.V., 0% S.V., 0% F.P.; más del 18% G.V., 0% S.V., 0% F.P.; más del 18% G.V., 0% S.V., 0% F.P.; más del 18% G.V., 0% S.V., 0% F.P.		G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad	
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. Cu = D60 / D10 Cc = (D30)2 / (D10)(D60)		CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)	
NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW			
LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4		Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles	
LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7		Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles	
Cu = D60 / D10 mayor de 6 ; Cc = (D30)2 / (D10)(D60) entre 1 y 3			
No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW			
LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4			
LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7			

** CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO

+ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.

* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFJO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFJO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

En la tabla anterior II.13 “Sistema Unificado de Clasificación de Suelos” se resumen los datos que se consideran para la clasificación de los suelos de acuerdo con sus características físicas.

Como se mencionó anteriormente, los estudios realizados por la Mecánica de Suelos, son de gran importancia para el diseño de las estructuras, por ello es de vital importancia que los encargados de la ejecución de los proyectos analicen con detenimiento los resultados y recomendaciones de la Mecánica de Suelos, ya que los sondeos pueden ser muy exactos, pero en zonas de construcción que presentan áreas considerables en planta, las características del terreno y sus propiedades mecánicas pueden presentar variaciones importantes en zonas relativamente estrechas donde los sondeos no registren datos concluyentes, lo cual repercute en el costo de la obra.

Los resultados de los estudios de Mecánica de Suelos son siempre casos particulares de cada zona en estudio, y los resultados y recomendaciones derivados de dichos estudios no deben tomarse como casos generales aun cuando se trate de zonas muy próximas.

Los costos de los estudios deberán siempre considerarse como una parte del proyecto, ya sea como un subcontrato o como parte de los indirectos, en caso de que la contratista sea el encargado de dichos estudios.

En alguna zonas donde se planea el desplante de estructuras pequeñas (de dos o tres niveles), y donde no se tienen antecedentes de las características del tipo de suelo en sitio ni su estratigrafía, y donde se pretende desplantar sobre cimentaciones poco profundas, es conveniente que un especialista en Mecánica de Suelos visite el sitio y dictamine el procedimiento a seguir antes del inicio de los trabajos, dado que son estos especialistas los que recomendaran qué tipo de estudio o método de exploración puede ser el más adecuado para tener una idea clara del tipo de cimentación que deberá utilizarse en la estructura, de tal modo que no se presenten asentamientos indeseables, aun y cuando no se utilicen métodos sofisticados de exploración.

La selección de las empresas que realizan los estudios de Mecánica de Suelos queda a criterio de la dependencia o cliente; esta empresa deberá garantizar la

adecuada selección de los métodos de exploración que proporcionen los resultados más precisos según el tipo de suelo del cual se pretende determinar sus características mecánicas. Si lo anterior se cumple, los resultados de los análisis suelen ser lo suficientemente confiables para determinar el tipo de cimentación mas adecuada para la estructura y el terreno donde ésta se desplantaré.

CAPITULO III

LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA TRAMITACIÓN DE LA LICENCIA

La fecha 19 de septiembre de 1985, lamentablemente dice mucho a la mayoría de la gente de la Ciudad de México. Sin embargo, es interesante reflexionar que han transcurrido cerca de 23 años y ya muchos jóvenes, incluso estudiantes universitarios, no recuerdan lo ocurrido esa fecha.

Solo tienen breves imágenes y sonidos que al conmemorar, año tras año, esa trascendental fecha, recuerda el riesgo en el que se cimiento la Ciudad de México. Ese mega sismo de 8.1 grados en la escala de Richter devastó a 2,286 edificaciones y 12,700 más se reportaron con daños severos, resultando miles de heridos y muertos, y cientos de millones de pesos en pérdidas materiales.

La pregunta sería ¿Qué fue lo que paso, qué falló?. Si alguien tuviera que contestar esa pregunta, se podría decir que la sociedad en conjunto falló, se falló en la falta de prevención, tanto gobierno, como Universidades, Institutos, Colegios, Cámaras, etc. En ese tiempo no se contaba con la experiencia que le advirtiera a la gente, ahora que ya se conoce, no se debe fallar.

Esta fuerza que amalgamó el impulso social, ha prevalecido aún en la época actual, lamentablemente en una escala menor; sin embargo, muestra de ello es que los estudiosos y practicantes del desarrollo urbano y la construcción, en particular la comunidad de ingenieros municipales, los civiles, constructores y arquitectos, con apoyo de los electricistas y mecánicos electricistas, representados en Colegios de profesionistas y sociedad, se reunieron en esos momentos, pasada la primera etapa de emergencia, a trabajar intensamente, junto a Institutos y Universidades que salieron de sus campus, para en conjunto, dotar a la brevedad posible de normas como el “Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal”, buscando reducir en lo humanamente posible el riesgo en que están asentados alrededor de 9 millones de ciudadanos. Este esfuerzo redituó y para

1987 se generó el primer reglamento de la nueva época, quinto en la historia de la ciudad, y se continuo trabajando y dialogando hasta que en 1993 se logró publicar el segundo reglamento de la época posterior al sismo de 1985; es importante señalar que estos esfuerzos son de excelencia, a tal grado que muchos municipios, ya ciudades, lo retomaron como propio. En 1997 se le adecuaron algunos artículos, se derogaron otros.

Diez años de experiencia y conocimiento se incorporan, adicionales a más de 300 reuniones de trabajo que los últimos años se realizaron, todas de carácter técnico y multidisciplinario, aunadas a muchas más al interior de los colegios, para publicar el 29 de enero del 2004 en la Gaceta de Gobierno del Distrito Federal el nuevo Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente al 2004.

El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal hoy en día es uno de los mejor elaborados del mundo, ya que en el se encuentra a detalle y paso por paso todo lo necesario para llevar a cabo una excelente construcción.

III.1 PASOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PERMISOS Y DE LA LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

Para iniciar un proyecto se necesita conocer el objetivo del inmueble (residencia, hospital, iglesia etc.); o si va a ser una ampliación, remodelación u obra nueva. Contar con un terreno adecuado al tipo de obra que se va a hacer, tomando en cuenta su ubicación para llegar a un estudio de sus aspectos físicos y legales. Los aspectos físicos del terreno son limitaciones físicas del mismo para su diseño y construcción como son: ubicación del predio respecto a la zona, ubicación respecto a los terrenos adyacentes, características físicas propias, características civiles propias.

- La ubicación del predio respecto a la Zona: contexto arquitectónico y natural del lugar, nivel económico de la zona, tipo de Zona (residencial, comercial, servicios, vacacional, industrial, natural, turístico etc.).

-
- Ubicación del predio respecto a las zonas Adyacentes: Colindancias, densidad de construcción, ubicación dentro del fraccionamiento o manzana.
 - Características físicas propias: Topografía, poligonal, tipo de suelo, orientación, vistas, vialidades, árboles existentes, vegetación, restricciones físicas (ríos, lagos, cañadas etc.), accesos, clima, vientos dominantes, condiciones naturales especiales (zona de alta sismicidad, huracanes, tornados, temperatura extrema) entre otras.
 - Características físicas civiles propias: servicios municipales, toma de agua, nivel de drenaje, ubicación del drenaje, características de vialidades, alineamiento, restricciones de obra civil (postes de luz, entubados, subestaciones, etc.), acometida eléctrica, relación del reglamento de construcción con la topografía.

Los aspectos legales del terreno son las limitaciones que son dadas al terreno por las normas oficiales de diseño y construcción; son las siguientes:

- Aspectos Legales del Contexto Urbano.
- Reglamento de Construcción (sobre la base del Plan Global de desarrollo, Reglamento de la ciudad, Reglamento local, etc.
- Densidad de Población, alineamiento y número Oficial, Artículo 52 (caso de Remodelaciones), zonas de crecimiento de uso regulado, deslinde oficial, licencia de Uso de Suelo, zona de patrimonio histórico, etc.

Los requisitos legales de un Proyecto como es la Licencia de Construcción se obtiene después de obtener: Alineamiento, Número Oficial, permiso de Colonos, Planos Ejecutivos firmados (arquitectónicos, estructurales e Instalaciones), firma del director responsable de obra y Corresponsables de Instalaciones, Memorias de Proyecto, de Cálculo e Instalaciones, en su caso, Licencia de Protección de Patrimonio Histórico, Licencia de tala de árboles, Licencia de restricciones naturales entre otras.

¿Quién y cómo hace los trámites legales? Los gestores cuentan con un grupo, especializado en gestoría que puede asesorarlo en toda la tramitación legal, haciéndola un profesional, de forma correcta y oportuna, usted se evitará molestas pérdidas de dinero y tiempo. Este servicio se hace mediante un Contrato General de Gestoría. Cada proyecto y obra necesitan de su propio conjunto de licencias, por lo que no se puede hablar de un costo fijo. El contrato debe abarcar sólo las licencias y autorizaciones necesarias y prevenir todas las contingencias.

Todos los requisitos legales de un proyecto se obtienen en la delegación correspondiente de donde se ubique el predio de construcción. Para el caso del edificio en estudio se acudió a la Delegación Miguel Hidalgo.

III.1.1 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL DISTRITO FEDERAL

A continuación se enumeran los artículos que fueron necesarios para la obtención del Alineamiento, Número Oficial y la Licencia de Construcción del predio en estudio

- a) ARTÍCULO 24. El alineamiento es la traza sobre el terreno que limita el predio respectivo con la vía pública en uso o 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 la Ley y su Reglamento.
- b) ARTÍCULO 25. Las Delegaciones expedirán a solicitud del propietario o poseedor, constancias de alineamiento y número oficial que tendrán una vigencia de dos años contados a partir del día siguiente de su expedición. Si entre la expedición de la constancia a que se refiere este artículo y la presentación de la solicitud de licencia de construcción especial o el registro de manifestación de construcción, se hubiese modificado el alineamiento en los términos del artículo 24 de este Título, el proyecto de construcción deberá ajustarse a los nuevos requerimientos.

-
- c) ARTÍCULO 47. Para construir, ampliar, reparar o modificar una obra o instalación de las señaladas en el artículo 51 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente al 2004, el propietario o poseedor del predio o inmueble, en su caso, el Director Responsable de Obra (DRO) y los Corresponsables, previo al inicio de los trabajos debe registrar la manifestación de construcción correspondiente, conforme a lo dispuesto en el presente Capítulo. No procede el registro de manifestación de construcción cuando el predio o inmueble se localice en suelo de conservación.
- d) ARTÍCULO 48. Para registrar la manifestación de construcción de una obra o instalación, el interesado debe presentar en el formato correspondiente y ante la autoridad competente, la declaración bajo protesta de decir verdad, de cumplir con este Reglamento y demás disposiciones aplicables. Los derechos que cause el registro de manifestación de construcción deben ser cubiertos conforme a la autodeterminación que realice el interesado, de acuerdo con las tarifas establecidas por el Código Financiero del Distrito Federal para cada modalidad de manifestación de construcción. El interesado debe llenar el formato correspondiente anexando el comprobante de pago de derechos y, en su caso de los aprovechamientos que procedan, así como los documentos que se señalan para cada modalidad de manifestación de construcción. La autoridad competente registrará la manifestación de construcción y, en su caso, anotará los datos indicados en el carnet del Director Responsable de Obra y los Corresponsables siempre que el interesado cumpla con la entrega de los documentos y proporcione los datos requeridos en el formato respectivo, sin examinar el contenido de los mismos. En caso de que faltare algunos de los requisitos, no se registrará dicha manifestación. La misma autoridad entregará al interesado la
-

manifestación de construcción registrada y una copia del croquis o los planos y demás documentos técnicos con sello y firma original. A partir de ese momento el interesado podrá iniciar la construcción.

- e) ARTÍCULO 49. En el caso de las zonas arboladas que la obra pueda afectar, la Delegación establecerá las condiciones mediante las cuales se llevará a cabo la reposición de los árboles afectados con base en las disposiciones que al efecto expida la Secretaría del Medio Ambiente.
- f) ARTÍCULO 50. Registrada la manifestación de construcción, la autoridad revisará los datos y documentos ingresados y verificará el desarrollo de los trabajos, en los términos establecidos en el Reglamento de Verificación Administrativa para el Distrito Federal.
- g) ARTÍCULO 51. Las modalidades de manifestación de construcción son las siguientes:
 - Manifestación de construcción tipo A: a) Construcción de no más de una vivienda unifamiliar de hasta 200 m² contruidos, en un predio con frente mínimo de 6 m, dos niveles, altura máxima de 5.5 m y claros libres no mayores de 4 m, la cual debe contar con la dotación de servicios y condiciones básicas de habitabilidad que señala este Reglamento, el porcentaje del área libre, el número de cajones de estacionamiento y cumplir en general lo establecido en los Programas de Desarrollo Urbano. Cuando el predio esté ubicado en zona de riesgo, se requerirá de manifestación de construcción tipo B.
 - Manifestación de construcción tipo B: Para usos no habitacionales o mixtos de hasta 5,000 m² o hasta 10,000 m² con uso habitacional, salvo lo señalado en la fracción anterior.
 - Manifestación de construcción tipo C: Para usos no habitacionales o mixtos de más de 5,000 m² o más de 10,000

m² con uso habitacional, o construcciones que requieran de dictamen de impacto urbano o impacto urbano-ambiental.

Para el edificio en estudio se tiene una superficie a construir de 1,697.25 m², por lo tanto se está en la construcción tipo B.

h) ARTÍCULO 53. Para las manifestaciones de construcción tipos B y C, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Presentar manifestación de construcción ante la Delegación en donde se localice la obra en el formato que establezca la Administración, suscrita por el propietario, poseedor o representante legal, en la que se señalará el nombre, denominación o razón social del o de los interesados, domicilio para oír y recibir notificaciones; ubicación y superficie del predio de que se trate; nombre, número de registro y domicilio del Director Responsable de Obra y, en su caso, del o de los Corresponsables, acompañada de los siguientes documentos:

- 1) Comprobantes de pago de los derechos correspondientes y en su caso, de los aprovechamientos;
- 2) Constancia de alineamiento y número oficial vigente y cualquiera de los documentos siguientes: certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades o certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos o el resultado de la consulta del Sistema de Información Geográfica relativo al uso y factibilidades del predio;
- 3) Dos tantos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, en los que se debe incluir, como mínimo: croquis de localización del predio, levantamiento del estado actual, indicando las construcciones y árboles existentes; planta de conjunto, mostrando los límites del predio y la localización y uso de las diferentes partes edificadas y áreas exteriores; plantas arquitectónicas, indicando el uso de los distintos locales y las circulaciones, con el mobiliario fijo que se

requiera; cortes y fachadas; cortes por fachada, cuando colinden en vía pública y detalles arquitectónicos interiores y de obra exterior; plantas, cortes e isométricos en su caso, de las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, gas, instalaciones especiales y otras, mostrando las trayectorias de tuberías, alimentaciones y las memorias correspondientes. Estos planos deben acompañarse de la memoria descriptiva, la cual contendrá como mínimo: el listado de locales construidos y áreas libres de que consta la obra, con la superficie y el número de ocupantes o usuarios de cada uno; los requerimientos mínimos de acceso y desplazamiento de personas con discapacidad, cumpliendo con las Normas correspondientes; coeficientes de ocupación y de utilización del suelo, de acuerdo a los Programas General, Delegacionales y/o Parciales, en su caso; y la descripción de los dispositivos que provean el cumplimiento de los requerimientos establecidos por este Reglamento en cuanto a salidas y muebles hidrosanitarios, niveles de iluminación y superficies de ventilación de cada local, visibilidad en salas de espectáculos, resistencia de los materiales al fuego, circulaciones y salidas de emergencia, equipos de extinción de fuego, y diseño de las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, de gas y otras que se requieran. Estos documentos deben estar firmados por el propietario o poseedor, por el Director Responsable de Obra (DRO) y los Corresponsables en Diseño Urbano y Arquitectónico y en Instalaciones, en su caso.

De los dos tantos de planos, uno quedará en poder de la Delegación y el otro en poder del propietario o poseedor; este último tanto debe conservarse en la obra;

- 4) Dos tantos del proyecto estructural de la obra en planos debidamente acotados, con especificaciones que contengan una descripción completa y detallada de las características de la estructura incluyendo su cimentación. Se especificarán en ellos los datos esenciales del diseño como las cargas vivas y los coeficientes sísmicos considerados y las calidades de materiales. Se indicarán los procedimientos de construcción recomendados,

cuando éstos difieran de los tradicionales. Deberán mostrarse en planos los detalles de conexiones, cambios de nivel y aberturas para ductos. En particular, para estructuras de concreto se indicarán mediante dibujos acotados los detalles de colocación y traslapes de refuerzo de las conexiones entre miembros estructurales. En los planos de estructuras de acero se mostrarán todas las conexiones entre miembros, así como la manera en que deben unirse entre sí los diversos elementos que integran un miembro estructural. Cuando se utilicen remaches o tornillos se indicará su diámetro, número, colocación y calidad, y cuando las conexiones sean soldadas se mostrarán las características completas de la soldadura; éstas se indicarán utilizando una simbología apropiada y, cuando sea necesario, se complementará la descripción con dibujos acotados y a escala. En el caso de que la estructura esté formada por elementos prefabricados o de patente, los planos estructurales deberán indicar las condiciones que éstos deben cumplir en cuanto a su resistencia y otros requisitos de comportamiento. Deben especificarse los herrajes y dispositivos de anclaje, las tolerancias dimensionales y procedimientos de montaje.

Deberán indicarse asimismo, los procedimientos de apuntalamiento, erección de elementos prefabricados y conexiones de una estructura nueva con otra existente.

En los planos de fabricación y en los de montaje de estructuras de acero o de concreto prefabricado, se proporcionará la información necesaria para que la estructura se fabrique y monte de manera que se cumplan los requisitos indicados en los planos estructurales.

Estos planos deben acompañarse de la memoria de cálculo en la cual se describirán, con el nivel de detalle suficiente para que puedan ser evaluados por un especialista externo al proyecto, los criterios de diseño estructural adoptados y los principales resultados del análisis y el dimensionamiento. Se incluirán los valores de las acciones de diseño y los modelos y procedimientos empleados para el análisis estructural. Se

incluirá una justificación del diseño de la cimentación y de los demás documentos especificados en el Título Sexto de este Reglamento.

De los dos tantos de planos, uno quedará en poder de la Delegación y el otro en poder del propietario o poseedor; este último tanto debe conservarse en la obra.

Los planos anteriores deben incluir el proyecto de protección a colindancias y el estudio de mecánica de suelos cuando proceda, de acuerdo con lo establecido en este Reglamento. Estos documentos deben estar firmados por el Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Seguridad Estructural, en su caso;

- 5) Libro de bitácora de obra foliado, para ser sellado por la Delegación correspondiente, el cual debe conservarse en la obra, y
- 6) Responsiva del Director Responsable de Obra (DRO) del proyecto de la obra, así como de los Corresponsables en los supuestos señalados en el artículo 36 de este Reglamento;

III.1.2 REGISTROS PARA EDIFICIO EN DEPARTAMENTOS

REGISTRO DE ALINEAMIENTO Y NÚMERO OFICIAL

NÚMERO OFICIAL. El Gobierno del Distrito Federal señalará, previa solicitud, un sólo número oficial para cada predio que tenga frente a la vía pública.

ALINEAMIENTO OFICIAL. Es la traza sobre el terreno que limita el predio respectivo con la vía pública en uso o con la futura vía pública, indicando restricciones o afectación a respetar.

FUNDAMENTO JURÍDICO

- Código Financiero del Distrito Federal- Artículos 255 y 256.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente al 2004- Artículos 7, 8, 24, 25, 31 y 63.
- Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal- Artículos 42 y 43.

REQUISITOS

- Formato AU-01 debidamente requisitado.
- Identificación oficial vigente.
- Documento con el que se acredite la personalidad, en los casos de Representante Legal.
- Documento con el que acredite la propiedad o la posesión del predio.

COSTO. De acuerdo a lo estipulado en el Código Financiero del Distrito Federal; artículos 255 y 256.

A continuación se muestra el formato AU-01 que solicita la Delegación Miguel Hidalgo, correspondiente al predio, a los cuales se debe anexar los puntos arriba expuestos.

REGISTRÓ DE MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C

Registrada la manifestación de construcción, la autoridad revisará los datos y documentos ingresados y verificará el desarrollo de los trabajos, en los términos establecidos en el Reglamento de Verificación Administrativa para el Distrito Federal.

El Director Responsable de Obra (DRO) se obliga a colocar en la obra, en lugar visible y legible desde la vía pública, un letrero con el número de registro de la manifestación de construcción, datos generales de la obra, ubicación y vigencia. Vigencia: Un año para obras de hasta 300 m²; 2 años las mayores a 300 m² hasta 1,000 m² y 3 años las de más de 1,000 m² de superficie.

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA
CIUDAD DE MÉXICO

TABLA III.1 (1/3) "FORMATO AU-01 ALINEAMIENTO Y/O NÚMERO OFICIAL"

	GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda Delegación _____	AU-01
Solicitud de constancia de alineamiento y/o número oficial		
México D.F. a _____ de _____ de 200 _____		FOLIO
El que suscribe, en mi carácter de propietario o poseedor del predio o inmueble que adelante se describe, bajo protesta de decir verdad, manifiesto que cumplo con los requisitos para que me sea expedida la constancia de alineamiento y número oficial y que los datos y documentos proporcionados o anexos a este formato son ciertos. Asimismo tengo conocimiento que los mismos se encuentran sujetos al control y verificación de la autoridad y que si se prueba que los informes o declaraciones proporcionados resultan falsos se me aplicarán las sanciones administrativas y penas que establecen los ordenamientos respectivos para quienes se conducen con falsedad ante la autoridad administrativa (Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.-Art. 32)		
DATOS DEL PROPIETARIO O POSEEDOR		
Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre (s) _____ Calle _____ No. _____ Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____ Teléfono _____		
DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (EN SU CASO)		
Apellido paterno _____ Apellido materno _____ Nombre (s) _____ Domicilio para oír y recibir notificaciones: Calle _____ No. _____ Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____ Teléfono _____ Documento con el que se acredita la personalidad _____		
DATOS DEL PREDIO		
Calle _____ No. _____ Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____ Boleta predial (en su caso) _____		
Se solicita constancia de: ☐ Alineamiento ☐ Número oficial		
Propietario o poseedor _____ Firma Representante legal (en su caso) _____ Firma		Sello de recepción
Recibió Nombre _____ Cargo _____ Firma _____		
Presentar original y copia Llenar a máquina o letra de molde, con tinta negra		
☐ PARA USO OFICIAL Este formato es gratuito 1/3		

TABLA III.1 (2/3) "FORMATO AU-01 ALINEAMIENTO Y/O NÚMERO OFICIAL"

AU-01	
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN	
Superficie del predio _____ m ²	
Indicar el nombre de las calles que limitan la manzana, distancia de las dos esquinas hasta los linderos del predio, medidas de frente, medidas de los linderos interiores y orientación (elaborar croquis con tinta negra y regla)	
 NORTE	
REQUISITOS	
1.- Identificación oficial vigente 2.- Documento con el que se acredite la personalidad, en los casos de Representante Legal 3.- Documento con el que acredite la propiedad o la posesión del predio	
FUNDAMENTO JURÍDICO	
- Código Financiero del Distrito Federal.- Artículos 255 y 256. - Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.- Artículos 7, 8, 24, 25, 31 y 63. - Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.- Artículos 42 y 43.	
IMPROCEDENCIA DE EXPEDICIÓN DE LAS CONSTANCIAS DE ALINEAMIENTO Y/O NÚMERO OFICIAL	
<i>En predios con frente a la vía pública que se presuman como tales, no reconocidos oficialmente (Artículos 7, 8, 24 y 25 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)</i> <i>En predios que no cumplan con la medida del frente mínimo (6.00 m.) reglamentario o superficie mínima (90.00 m²) reglamentario, a menos que esté registrado en planos con lotificación autorizada con medidas menores a las descritas. (Artículo 63 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)</i>	
VIGENCIA DE TRÁMITE	
2 años	
2/3	

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA
CIUDAD DE MÉXICO

TABLA III.1 (3/3) "FORMATO AU-01 ALINEAMIENTO Y/O NÚMERO OFICIAL"

	GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda Delegación _____	AU-01	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 2px;">FOLIO</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	FOLIO							
FOLIO											
CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO Y/O NÚMERO OFICIAL											
<table style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> I SE EXPIDE CONSTANCIA DEL NÚMERO OFICIAL Fecha de expedición _____ Para el predio ubicado en la calle _____ Calle _____ Delegación _____ Número oficial asignado _____ Colóquese el número asignado (Artículo 22 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal) </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> II SE EXPIDE CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS Fecha de expedición _____ <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> - Zona Histórica ☐ Sí ☐ No Afectación ☐ Sí ☐ No </td> <td style="width: 50%;"> Zona Patrimonial ☐ Sí ☐ No Restricciones ☐ Sí ☐ No </td> </tr> </table> al frente _____ a los lados _____  NORTE Esta constancia de alineamiento y/o número oficial, no prejuzga sobre derechos de propiedad y se expide sobre datos proporcionados exclusivamente por el propietario o poseedor y bajo su responsabilidad </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 10px; vertical-align: top;"> Elabora Nombre _____ Cargo _____ Firma _____ Expide y autoriza Nombre _____ Cargo _____ Recibo No. _____ \$ _____ (_____) </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; padding: 10px; vertical-align: top;"> Sello de autorización </td> </tr> </table>				I SE EXPIDE CONSTANCIA DEL NÚMERO OFICIAL Fecha de expedición _____ Para el predio ubicado en la calle _____ Calle _____ Delegación _____ Número oficial asignado _____ Colóquese el número asignado (Artículo 22 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)		II SE EXPIDE CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS Fecha de expedición _____ <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> - Zona Histórica ☐ Sí ☐ No Afectación ☐ Sí ☐ No </td> <td style="width: 50%;"> Zona Patrimonial ☐ Sí ☐ No Restricciones ☐ Sí ☐ No </td> </tr> </table> al frente _____ a los lados _____  NORTE Esta constancia de alineamiento y/o número oficial, no prejuzga sobre derechos de propiedad y se expide sobre datos proporcionados exclusivamente por el propietario o poseedor y bajo su responsabilidad		- Zona Histórica ☐ Sí ☐ No Afectación ☐ Sí ☐ No	Zona Patrimonial ☐ Sí ☐ No Restricciones ☐ Sí ☐ No	Elabora Nombre _____ Cargo _____ Firma _____ Expide y autoriza Nombre _____ Cargo _____ Recibo No. _____ \$ _____ (_____)	Sello de autorización
I SE EXPIDE CONSTANCIA DEL NÚMERO OFICIAL Fecha de expedición _____ Para el predio ubicado en la calle _____ Calle _____ Delegación _____ Número oficial asignado _____ Colóquese el número asignado (Artículo 22 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)											
II SE EXPIDE CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS Fecha de expedición _____ <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> - Zona Histórica ☐ Sí ☐ No Afectación ☐ Sí ☐ No </td> <td style="width: 50%;"> Zona Patrimonial ☐ Sí ☐ No Restricciones ☐ Sí ☐ No </td> </tr> </table> al frente _____ a los lados _____  NORTE Esta constancia de alineamiento y/o número oficial, no prejuzga sobre derechos de propiedad y se expide sobre datos proporcionados exclusivamente por el propietario o poseedor y bajo su responsabilidad		- Zona Histórica ☐ Sí ☐ No Afectación ☐ Sí ☐ No	Zona Patrimonial ☐ Sí ☐ No Restricciones ☐ Sí ☐ No								
- Zona Histórica ☐ Sí ☐ No Afectación ☐ Sí ☐ No	Zona Patrimonial ☐ Sí ☐ No Restricciones ☐ Sí ☐ No										
Elabora Nombre _____ Cargo _____ Firma _____ Expide y autoriza Nombre _____ Cargo _____ Recibo No. _____ \$ _____ (_____)	Sello de autorización										
3/3											

FUNDAMENTO JURÍDICO

- Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal en los Artículos 7 fracción XXXVI, 8 fracción IV, 12 fracciones III, V y VI, 57, 60, 61 bis, 94, 95 y 95 bis.
- Ley Ambiental del Distrito Federal en los Artículos 6 fracción III, 9 fracción XXXII, 46 y 213.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal vigente al 2004 en los Artículos 311 fracción I, 34, 35, 36, 38, 39, 47, 48, 49, 50, 51 fracciones II y III, 53, 54 fracción III, 61, 63, 67 y 256.
- Código Financiero del Distrito Federal en los Artículos 202, 203, 206, 318 y 319.
- Nuevo Código Penal para el Distrito Federal en los Artículos 311 y 329 bis.

REQUISITOS

Presentar copia y original para su cotejo de:

- 1) Formato AU-03 debidamente requisitado.
- 2) Identificación oficial vigente.
- 3) Todos los puntos del Artículo 53 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente.

Como se pudo ver en este capítulo, es muy importante la planeación de un proyecto, ya que mucho de esto va a depender el terreno que se va a comprar, el área, altura, etc. También es importante conocer los lineamientos generales de la zona, para esto se puede acudir a las delegaciones correspondientes del Distrito Federal y obtener toda la información necesaria.

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA
CIUDAD DE MÉXICO

TABLA III.2 (1/7) "FORMATO AU-03 MANIFESTACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C"

AU-03



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda
 Delegación _____

No. DE FOLIO

MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C

APLICA SOLAMENTE PARA USOS DE SUELO PERMITIDOS EN SUELO URBANO

México D.F., a _____ de _____ de 20 _____

Los que suscribimos

PROPIETARIO O POSEEDOR

Apellido Paterno _____ Apellido Materno _____ Nombre (s) _____
 Con domicilio en la Calle _____ No. _____

Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____

Teléfono _____ señalando como domicilio para oír y recibir notificaciones en:

REPRESENTANTE LEGAL

Apellido Paterno _____ Apellido Materno _____ Nombre (s) _____
 con domicilio en la Calle _____ No. _____

Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____

Teléfono _____ señalando como domicilio para oír y recibir notificaciones en:

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA NÚMERO DE REGISTRO _____

Apellido Paterno _____ Apellido Materno _____ Nombre (s) _____
 con domicilio en la Calle _____ No. _____

Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____

Teléfono _____

CORRESPONSABLES

(Nombre)	No. REGISTRO
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Llenar a máquina o con letra de molde, con tinta
negra o azul.
Presentar en original y copia.



Este formato es gratuito

TABLA III.2 (2/7) "FORMATO AU-03 MANIFESTACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C"

AU-03		
No. DE FOLIO		
Bajo protesta de decir verdad, manifestamos que cumplimos con los requisitos para que sea registrada la presente manifestación, y que los datos, documentos y declaraciones proporcionados o anexos a este formato son ciertos; asimismo tenemos conocimiento que se encuentran sujetos al control y verificación de la autoridad. Si se prueba que los informes o declaraciones proporcionados resultan falsos, se nos aplicarán las sanciones administrativas y las penas por conducimos con falsedad. Igualmente, manifestamos que la obra será realizada conforme a las disposiciones aplicables. Suscribimos la presente manifestación con base en el principio de buena fe a que se encuentra sujeta la actuación administrativa de la autoridad y la de los interesados.		
FIRMA PROPIETARIO O POSEEDOR	FIRMA REPRESENTANTE LEGAL	FIRMA DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA
CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL	CORRESPONSABLE EN DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO	CORRESPONSABLE EN INSTALACIONES
DATOS DEL PREDIO		
Calle _____ No. _____ Colonia _____ Delegación _____		
MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO B		
Para usos no habitacionales o mixtos de hasta 5,000 m2 o hasta 10,000 m2 con uso habitacional. Para vivienda unifamiliar en zona de riesgo.		
MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO C		
Para usos no habitacionales o mixtos de más de 5,000 m2 o más de 10,000 m2 con uso habitacional, o construcciones que requieran de dictamen de impacto urbano o urbano ambiental, o la licencia de uso de suelo.		
CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Zonificación conforme al Programa Delegacional _____ Uso o destino _____ Dictamen de Impacto Urbano, Urbano-Ambiental o Licencia de uso del suelo No. _____ Fecha _____ Autorización de impacto ambiental (en su caso) No. _____ Fecha _____ Tipo de obra a realizar: ☐ Obra nueva ☐ Instalación Otros (especificar) _____ ☐ Ampliación ☐ Modificación ☐ Reparación ☐ Otros		
CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS		
Superficie del predio _____ m2 Superficie de desplante _____ m2 Número de niveles _____ Número de viviendas en su caso _____ Superficie total por construir _____ m2 Número de cajones de estacionamiento _____ Estacionamiento descubierto _____ m2 Estacionamiento cubierto _____ m2 Semisótano Si ☐ No ☐ Número de sótanos _____ Área libre _____ m2 % En caso de ampliación, superficie de construcción existente _____ m2		
INVERSIÓN		
Valor del terreno \$ _____ Valor de construcción \$ _____ Valor total \$ _____		

**TABLA III.2 (3/7) "FORMATO AU-03 MANIFESTACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C"**

AU-03	
REQUISITOS	
Además de los datos anotados, presentamos los siguientes documentos en copia y original para su cotejo:	
☐	Identificación oficial vigente
☐	Comprobantes de pago de derechos y aprovechamientos por los siguientes conceptos: registro de manifestación de construcción; para prevenir, mitigar o compensar los efectos del impacto vial y, en su caso, por la instalación de tomas de agua y drenaje; por la autorización para usar las redes de agua y drenaje.
☐	Constancia de alineamiento y número oficial vigente y, exceptuando a las bardas, además cualquiera de los documentos siguientes: certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades o certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos o el resultado de la consulta del Sistema de Información Geográfica relativo al uso y factibilidades del predio.
☐	Dos tantos (interesado y Delegación) del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, y en su caso, de las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, gas, instalaciones especiales y otras, y las memorias correspondientes incluyendo la memoria descriptiva. Estos documentos de berán estar firmados por el propietario o poseedor, por el Director Responsable de Obra y los Corresponsables en su caso.
☐	Dos tantos del proyecto estructural acompañados de la memoria de cálculo y firmados por el Director Responsable de Obra y el Corresponsable en Seguridad Estructural.
☐	Libro de bitácora de obra foliado.
En su caso:	
☐	Autorización de impacto ambiental en los casos del artículo 6º del Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.
☐	Tratándose de proyectos habitacionales de más de 20 viviendas, el acuse del Aviso de Ejecución de Obra presentado en la Secretaría del Medio Ambiente o el Aviso con sus anexos cuando se presente en la Delegación, acompañando el comprobante de pago de aprovechamientos para mitigar los efectos del impacto ambiental. (art. 318 del Código Financiero del Distrito Federal)
☐	Como la construcción requiere instalación o modificación de toma de agua y conexión a la red de drenaje, se anexan debidamente requisitada la solicitud y el comprobante de pago de los derechos correspondientes.
☐	(Si se trata de zonas de conservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Arqueológico de la Federación o área de conservación patrimonial del Distrito Federal) Se anexa además, el dictamen técnico de la Administración, el visto bueno del Instituto Nacional de Bellas Artes y/o la licencia del Instituto Nacional de Antropología e Historia, así como la responsiva de un Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico y Corresponsable en Seguridad Estructural.
Para ampliación de la edificación original:	
☐	Registro de manifestación de construcción, o
☐	Licencia de construcción, o
☐	Registro de obra ejecutada
Para la manifestación de construcción tipo C además de lo anterior:	
☐	Dictamen favorable del estudio de impacto urbano o impacto urbano-ambiental o licencia de uso del suelo.
FUNDAMENTO JURÍDICO	
1. Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.- Artículos 7 fracción XXXVI; 8 fracción IV, 12 fracciones III, V y VI, 57, 60, 61 bis, 94, 95 y 95 bis.	
2. Ley Ambiental del Distrito Federal.- Artículos 6 fracciones II y III, 9 fracción XXXII, 46 y 213.	
3. Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.- Artículos 3, 11 fracción I, 34 fracción I, 35, 36, 38, 39, 47, 48, 49, 50, 51 fracciones II y III, 53, 54 fracción III, 61, 63, 67 y 256.	
4. Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo, artículos 18 y 19.	
5. Código Financiero del Distrito Federal.- Artículos 202, 203, 206, 318 y 319.	
6. Nuevo Código Penal para el Distrito Federal Artículos 311 y 329 bis.	

TABLA III.2 (4/7) "FORMATO AU-03 MANIFESTACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C"

AU-03															
No. DE FOLIO															
REGISTRO DE MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C															
Esta Manifestación de Construcción tipo _____ se recibe, conforme al Título IV del Reglamento de Construcciones para Distrito Federal y previo pago por los conceptos señalados en los artículos 202, 203, 206, 318 y 319 del Código Financiero del Distrito Federal. Se apercibe a los interesados que en caso de que los datos o documentos presentados resulten falsos o apócrifos serán sancionados con multa equivalente a la cantidad de 100 a 300 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal y pena de dos a seis años de prisión conforme al artículo 311 del Nuevo Código Penal para el Distrito Federal. Igualmente, si la autoridad advierte que existen omisiones o irregularidades que afecten la validez del registro de manifestación, de oficio iniciará el procedimiento de declaración de nulidad a que se refieren los artículos 87 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y 256 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Calle _____ No. _____ Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____ Cuenta catastral _____ Importe de los pagos previstos en el Código Financiero del Distrito Federal <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Autorización para uso de la red de agua y drenaje, estudios y trámites (Art. 203)</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">\$ _____</td> </tr> <tr> <td>Instalación toma de agua y drenaje (Art. 202)</td> <td style="text-align: right;">\$ _____</td> </tr> <tr> <td>Registro de Manifestación de Construcción (Art. 206)</td> <td style="text-align: right;">\$ _____</td> </tr> <tr> <td>Aprovechamiento para mitigar los efectos del impacto ambiental (Art. 318)</td> <td style="text-align: right;">\$ _____</td> </tr> <tr> <td>Aprovechamiento para mitigar los efectos del impacto vial (Art. 319)</td> <td style="text-align: right;">\$ _____</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td style="text-align: right;">\$ _____</td> </tr> <tr> <td>Importe total</td> <td style="text-align: right;">\$ _____</td> </tr> </table> En caso de no concluir la construcción en el plazo concedido, deberá presentar la prórroga correspondiente. No se registrará la manifestación de construcción cuando le falte cualquiera de los datos o documentos requeridos en este formato, o cuando el predio o inmueble se localice en el suelo de conservación, de conformidad con los artículos 47 y 48 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y quedarán sin efecto los registros de manifestación realizados, cuando se reincida en falsedad de los datos o documentos proporcionados de acuerdo con el artículo 7° Bis de la Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.		Autorización para uso de la red de agua y drenaje, estudios y trámites (Art. 203)	\$ _____	Instalación toma de agua y drenaje (Art. 202)	\$ _____	Registro de Manifestación de Construcción (Art. 206)	\$ _____	Aprovechamiento para mitigar los efectos del impacto ambiental (Art. 318)	\$ _____	Aprovechamiento para mitigar los efectos del impacto vial (Art. 319)	\$ _____	Otros	\$ _____	Importe total	\$ _____
Autorización para uso de la red de agua y drenaje, estudios y trámites (Art. 203)	\$ _____														
Instalación toma de agua y drenaje (Art. 202)	\$ _____														
Registro de Manifestación de Construcción (Art. 206)	\$ _____														
Aprovechamiento para mitigar los efectos del impacto ambiental (Art. 318)	\$ _____														
Aprovechamiento para mitigar los efectos del impacto vial (Art. 319)	\$ _____														
Otros	\$ _____														
Importe total	\$ _____														
REGISTRO DE MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO _____ No. _____															
Fecha de recepción _____ Fecha de vencimiento _____															
RECIBÍÓ: Nombre _____ Cargo _____ Firma _____ Sello de recepción Gobierno del Distrito Federal															

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA
CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA III.2 (5/7) "FORMATO AU-03 MANIFESTACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C"**

	AU-03
No. DE FOLIO	
AVISO DE PRÓRROGA DEL REGISTRO DE MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C	
FUNDAMENTO JURÍDICO	
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal artículo 54 fracción III y 64 fracciones I, II, III, IV, V y VI. Código Financiero del Distrito Federal artículo 206	
REQUISITOS	
☐ Comprobante de pago de derechos por prórroga de Registro de Manifestación de Construcción. ☐ Registro de la Manifestación de Construcción Tipo B ó C (copia simple y original para cotejo).	
VIGENCIA	
Variable de acuerdo a magnitud y naturaleza de la obra: ☐ Un año, para la edificación de obras con superficie hasta 300 m² ☐ Dos años, para la edificación de obras con superficie mayor a 300 m² y hasta 1000 m²; ☐ Tres años, para la edificación de obras con superficie de más de 1000 m²	
PRÓRROGA DEL REGISTRO DE MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C	
Los que suscribimos la presente con la personalidad que tenemos reconocida en este expediente, venimos a prorrogar el registro de manifestación de construcción tipo ____ No. _____ con fecha de expedición _____ y fecha de vencimiento _____ Para el predio ubicado en: Calle _____ No. _____ Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____ Cuenta catastral _____	
_____ FIRMA PROPIETARIO O POSEEDOR	_____ FIRMA REPRESENTANTE LEGAL
_____ FIRMA DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA REGISTRO No. DRO- _____	
_____ CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL REGISTRO No. C/SE- _____	_____ CORRESPONSABLE EN DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO REGISTRO No. C/DUA _____
_____ CORRESPONSABLE EN INSTALACIONES REGISTRO No. C/I _____	
PRÓRROGA DE REGISTRO DE MANIFESTACIÓN DE CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C Prorroga del Registro de manifestación de construcción tipo _____ No. _____ Con vigencia del _____ al _____ Toda vez que fueron cubiertos los derechos respectivos establecidos en el Código Financiero para el Distrito Federal (artículo 206) según Recibo No. _____ de fecha _____	
RECIBÍÓ: Nombre _____ Cargo _____ Firma _____ Sello de recepción Gobierno del Distrito Federal	

TABLA III.2 (6/7) "FORMATO AU-03 MANIFESTACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C"

AU-03
No. DE FOLIO
AVISO DE TERMINACIÓN DE OBRA
FUNDAMENTO JURÍDICO
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal Artículos 34, 35, 38, 54, 65, 68, 69 y 70.
REQUISITOS
☐ Registro de manifestación de construcción tipo B o C ☐ Suscribir aviso de terminación de obra por el Director Responsable de Obra y Corresponsables (en su caso). En su caso: ☐ Dos tantos de planos que contengan las modificaciones previstas en la fracción II del Artículo. 70 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. ☐ Visto Bueno de Seguridad y Operación
VIGENCIA
Permanente
Con fecha _____ se da Aviso de Terminación de la Obra que se realizó según Registro de Manifestación de Construcción tipo _____ No. _____ con fecha de expedición _____ y vencimiento _____ Y declaramos haber cumplido con todas y cada una de las disposiciones que se establecen en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y demás ordenamientos legales vigentes aplicables en la materia.
_____ FIRMA PROPIETARIO O POSEEDOR _____ FIRMA REPRESENTANTE LEGAL _____ FIRMA DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA REGISTRO No. DRO-_____
_____ CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL REGISTRO No. C/SE-_____ _____ CORRESPONSABLE EN DISEÑO URBANO Y ARQUITECTÓNICO REGISTRO No. C/DyA-_____ _____ CORRESPONSABLE EN INSTALACIONES REGISTRO No. C/I-_____
RECIBÍÓ: Nombre _____ Cargo _____ Firma _____ Sello de recepción Gobierno del Distrito Federal

TABLA III.2 (7/7) "FORMATO AU-03 MANIFESTACIÓN DE
CONSTRUCCIÓN TIPO B ó C"

AU-03	
 	GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda Delegación _____
No. DE FOLIO	
AUTORIZACIÓN DE USO Y OCUPACIÓN	
FUNDAMENTO JURÍDICO	
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal Artículo 70	
Con fecha _____ se autoriza el uso y ocupación del inmueble ubicado en: Calle _____ No. _____ Colonia _____ Delegación _____ C.P. _____ Cuenta catastral _____ Una vez que se terminaron los trabajos realizados según Registro de Manifestación de Construcción tipo _____ No. _____ con fecha de expedición _____ En virtud de haberse verificado el cumplimiento del proyecto recibido con base en la manifestación fehaciente del propietario o poseedor y del Director Responsable de Obra y Corresponsables (en su caso) de haber cumplido estrictamente con las disposiciones relativas, establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y demás ordenamientos legales vigentes aplicables en la materia. Nombre _____ Cargo _____ Firma _____	
7/7	

Es importante conocer que en caso de que el propietario del terreno no acate ninguno de todos los lineamientos anteriores se le sanciona o recibirá una multa equivalente del cinco al 10 por ciento del valor de las construcciones en proceso o terminadas, en su caso, de acuerdo con él al avalúo emitido por un valuator registrado ante la Secretaría de Finanzas, cuando:

- Se realicen las obras o instalaciones sin haber obtenido previamente el registro de manifestación de construcción, la licencia de construcción especial, la autorización o permiso respectivo de acuerdo con lo establecido en este Reglamento, y
- Las obras o instalaciones no concuerden con el proyecto autorizado y no se cumpla con las disposiciones contenidas en las Normas de Ordenación de los Programas General, Delegacionales y/o Parciales, o no se respeten las características señaladas en el resultado de la consulta del Sistema de Información Geográfica, certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos, certificado único de zonificación de uso de suelo específico y factibilidades o con la constancia de alineamiento y número oficial.

CAPITULO IV

PROYECTO EJECUTIVO

Un proyecto ejecutivo, es la solución constructiva del Diseño Arquitectónico, representada en forma gráfica, bidimensional y tridimensionalmente. Estos consisten, en un conjunto de planos detallados (de representación bidimensional) y la especificación de los materiales y técnicas constructivas para su ejecución.

El proyecto ejecutivo corresponde al diseño de la prueba de la hipótesis, a esta etapa corresponde una revisión del anteproyecto, seguida de un cálculo interdisciplinario donde intervienen: ingenieros, constructores, electricistas, plomeros, carpinteros, herreros, alumineros, etc. Y finalmente la elaboración de una serie de planos ejecutivos y/o constructivos que detallarán como se deberá ejecutar (construir) la obra.

El Proyecto Ejecutivo es el conjunto de memorias, planos, cálculos, especificaciones, presupuestos y programas, que contiene datos precisos y suficientes detalles para que el profesional del ramo esté en posibilidad de interpretar la información gráfica y escrita contenida en el mismo para poder realizar la obra.

La información que deberá contener el proyecto ejecutivo es la siguiente:

- 1) Descripción del Proyecto.
- 2) Objetivo y Justificación.
- 3) Proyecto Arquitectónico.
- 4) Proyecto Estructural.
- 5) Proyecto de Instalaciones.
- 6) Proyecto de Acabados.
- 7) Proyectos Especiales.
- 8) Proyecto de áreas exteriores.
- 9) Catálogo de conceptos de la edificación y el presupuesto base, incluyendo la información soporte; los cuales deberán integrar todas las etapas de construcción.

- 10) Programa de Construcción.
- 11) Planos Constructivos necesarios.
- 12) Memorias de Cálculo.
- 13) Especificaciones Técnicas.

El proyecto ejecutivo deberá ser firmado de conformidad por el Director o jefe de Departamento o el Coordinador Administrativo, aprobado por el Responsable del Área de Obras y autorizado por el Secretario General o el Secretario de Unidad, según corresponda. Dicho proyecto deberá ratificarse en sus aprobaciones antes de iniciar el concurso.

Este tipo de proyectos, se encuentra compuesto de las siguientes etapas:

- Estudio de mecánica de suelos.
- Levantamientos topográficos.
- Arquitectónico.
- Estructural.
- Constructivo.
- Instalaciones.
- Complementos.
- Memorias y Catálogos.
- Programación de la obra.
- Licitación del proyecto.

IV.1 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

En el campo de la Arquitectura, un Proyecto Arquitectónico es el conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos explicativos utilizados para plasmar (en papel, digitalmente, en maqueta o por otros medios de representación) el diseño de una edificación, antes de ser construida. En un concepto más amplio, el proyecto arquitectónico completo comprende el desarrollo del diseño de una edificación, la distribución de usos y espacios, la manera de utilizar los materiales y tecnologías, y la elaboración del conjunto de planos, con detalles y perspectivas.

PROYECTO EJECUTIVO

Estos planos tienen como primer objetivo sintetizar todos los datos relativos al programa arquitectónico en cuanto a número de locales, dimensiones, ubicación relaciones entre los mismos. Revisión del programa y de los diagramas de funcionamiento de referencia. Revisión de datos topográficos.

Durante esta fase se efectúa la revisión de las condiciones de “comodidad natural”, de “comodidad artificial” y de “equipamiento” de los locales y sus implicaciones en cuanto a protecciones y preparaciones requeridas en plantas, alzados, fachadas, cortes, así como revisión de normas y reglamentos aplicables al género de edificio estudiado. Observación de restricciones de fraccionamientos. Comprobación de la ordenación del proyecto respecto a la “situación” urbana y a los accidentes topográficos del terreno.

Por último, esta fase determina el control de los elementos para el trazo y localización de las áreas y elementos construidos y abiertos mediante la numeración de los mismos (y de sus paños limites), y la definición de sus niveles y ejes trazo básicos en plantas de conjunto y de secciones, en alzados y en cortes.

Antes de construir un edificio o vivienda es necesario tomar en cuenta una serie de previsiones tendientes a lograr las mejores características de comodidad y economía, ya que posteriormente no se podrán considerar durante la construcción de la obra. De ahí que uno de los aspectos más importantes en la edificación de una vivienda esté constituido por la etapa de su planeación inicial.

Una edificación siempre debe estar en relación con las características de la zona donde se alojará, de sus alrededores, de quien la habitará, tanto en lo que se refiere al número de miembros de la familia, cómo a sus hábitos y gustos.

Si por una parte el número de habitaciones necesarias es el determinante principal del tamaño del departamento, por otra los recursos económicos son limitantes en lo que respecta al tamaño y a la calidad de los materiales de la misma. De acuerdo con esto, la vivienda ideal es aquélla que resuelve en forma equilibrada las necesidades con los recursos económicos disponibles.

ELEMENTOS DE UNA CASA

Recámaras. Para una recámara única o principal el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (RCDF) 2004 vigente, en la sección de Transitorio artículo noveno inciso B, establece que las dimensiones mínimas es un área de 7.00 m² por lo que cada lado tendrá de dimensiones mínimas aceptables 2.70 m por 2.70 m; en este espacio es posible acomodar una cama matrimonial o 2 camas individuales.

De acuerdo al edificio en estudio se puede observar que se cumple con este requisito.

Servicios. Los espacios mínimos requeridos para los servicios de baño y cocina son bastante reducidos: 2.50 m² a 4 m² para el baño y de 3 m² a 6 m² para la cocina de acuerdo al Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente (RCDF) en el Transitorio artículo noveno Inciso B, considerando en ambos casos los muebles elementales de una cocina. Igualmente que en el punto anterior el edificio en estudio cumple con estas características.

Patio de Servicio. El denominado patio de servicio tiene las funciones de alojar el lavadero y servir los tendederos y asoleadero para la ropa recién lavada. Las dimensiones mínimas de este patio son generalmente de 2.5 m por 2.5 m.

Sumando la totalidad de los espacios, se tendría una vivienda mínima de tres recámaras y todos sus elementos básicos en una superficie de 60 m² aproximadamente. Con lo cual se puede concluir que se cumplen los puntos establecidos por el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal 2004 vigente en su Artículo 5. Para el caso del edificio en estudio se tiene 69.12 m² por departamento aproximadamente.

Iluminación y Ventilación Natural. Es indispensable tomar en cuenta que absolutamente todas las habitaciones cuenten con iluminación y ventilación natural; es decir, que todas ellas den al exterior y cuenten con ventanas que den a la calle, a patios o a espacios abiertos interiores. Con esto se logrará evita malos olores en las mismas y será más fácil evitar la proliferación de plagas tales como chinches y otros insectos que se crían con mayor facilidad en espacios cerrados y oscuros. Se puede observar en los planos arquitectónicos que para el caso del

edificio en estudio todos los cuartos de los departamentos en estudio cuentan con iluminación.

Asimismo es importante el tamaño de las ventanas, ya que no deben ser demasiado pequeñas porque sus efectos benéficos serán nulos. El tamaño mínimo recomendable para una ventana es de aproximadamente 5 % de la superficie del piso de la habitación (Reglamento de Construcciones para Distrito Federal 2004 vigente en el Transitorio artículo noveno índice E). Es también recomendable que cuando menos la tercera parte de esta superficie de ventana se pueda abrir con el objeto de lograr una ventilación adecuada

IV.2 PROYECTO ESTRUCTURAL

El calculista debe distribuir y proporcionar las partes de las estructuras de manera que tengan suficiente resistencia, su montaje sea práctico y que sean económicas. En la Tabla IV.1 “Factores Determinantes para el Diseño Estructural”, la cual se muestra los 3 puntos más importantes que debe cuidar un Ingeniero Estructuralista. A continuación se mencionan los puntos necesarios para realizar un buen Proyecto Estructural.

1) ESPECIFICACIONES Y CÓDIGOS DE CONSTRUCCIÓN

Las especificaciones de diseño de estructuras no se han desarrollado para restringir al ingeniero sino para proteger al usuario de estas. No todo se encuentra en los reglamentos así que sin impactar los códigos o especificaciones empleados, la responsabilidad final de la estructura (seguridad) recae en el ingeniero estructural.

2) CARGAS

Una de las tareas más importantes del proyectista es determinar de la manera más precisa posible el valor de las cargas que soportará la estructura durante su vida útil, así como su posición y también determinar las combinaciones más desfavorables que de acuerdo a los reglamentos pueda presentarse.

**TABLA IV.1 “FACTORES DETERMINANTES PARA EL DISEÑO
ESTRUCTURAL”**

Seguridad	Las estructuras no solo deben soportar las cargas impuestas (estado límite de falla), sino que además las deflexiones y vibraciones resultantes, no sean excesivas alarmando a los ocupantes, o provoquen agrietamientos (estado límite de servicio)
Costo	El Ingeniero Estructurista debe siempre procurar abatir los costos de construcción sin reducir la resistencia, algunas ideas que permiten hacerlo son usando secciones estándar haciendo detallado simple de conexiones y previendo un mantenimiento sencillo.
Factibilidad	Las estructuras diseñadas deben fabricarse y montarse sin problemas, por lo que el Ingeniero Estructurista debe adecuarse al equipo e instalaciones disponibles debiendo aprender cómo se realiza la fabricación y el montaje de las estructuras para poder detallarlas adecuadamente, debiendo aprender tolerancias de montaje, dimensiones máximas de transporte, especificaciones sobre instalaciones; de tal manera que el proyectista se sienta capaz de fabricar y montar la estructura que está diseñando.

IV.2.1 TIPOS DE CARGAS

Existen tres diferentes tipos de cargas que deben considerarse para todo Proyecto Estructural y son:

- Cargas Muertas.
- Cargas Vivas.
- Cargas Accidentales.

a) CARGAS MUERTAS

Son aquellas cuya magnitud y posición, permanecen prácticamente constantes durante la vida útil de la estructura.

- Peso Propio de la Estructura.

- Instalaciones.
- Empujes de Rellenos definitivos.
- Cargas debidas a deformaciones permanentes.

b) CARGAS VIVAS

Son cargas variables en magnitud y posición debidas al funcionamiento propio de la estructura.

- Personal.
- Mobiliarios.
- Empujes de cargas de almacenes.

Estas cargas se especifican como uniformemente repartidas por unidad de área en el código del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente (RCDF) en su título 6.

c) CARGAS ACCIDENTALES:

VIENTO: Estas cargas dependen de la ubicación de la estructura, de su altura, del área expuesta y de la posición. Las cargas de viento se manifiestan como presiones y succiones. En las Normas Técnicas Complementarias NTC-Viento del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, donde se especifica el cálculo de estas presiones de acuerdo a las características de la estructura.

En general ni se especifican normas de diseño para el efecto de huracanes o tornados, debido a que se considera incosteable el diseño contra estos efectos; Sin embargo, se sabe que el detallado cuidadoso del refuerzo, y la unión de refuerzos en los sistemas de piso con muros mejora notablemente su comportamiento.

SISMO: Estas cargas inducidas en las estructuras están en relación a su masa y elevación a partir del suelo; así como de las aceleraciones del terreno y de la capacidad de la estructura para disipar energía; estas cargas se pueden determinar cómo fuerzas estáticas horizontales aplicadas a las masas de la estructura, aunque en ocasiones debido a la altura de los edificios o esbeltez se

hace necesario un análisis dinámico para determinar las fuerzas máximas a que estará sometida la estructura.

IV.3 PROYECTO DE INSTALACIONES

Las instalaciones (hidráulica, eléctrica, sanitaria y de gas), son fundamentales en toda la obra de Ingeniería Civil, (en este caso la edificación) ya que a través de ellas se pueden satisfacer la mayor parte de las necesidades de las personas que habitan el inmueble.

En cualquier obra de edificación, antes de la construcción, se debe planear donde van a colocarse las instalaciones, de que manera van a funcionar y los materiales de que estarán compuestas.

Además se deben proporcionar los planos necesarios, que especificarán su ubicación dentro de la edificación, tipos de materiales que lo formarán y su capacidad para la cual están diseñadas. En el caso del edificio en estudio, al final del presente capítulo se encuentran los planos de instalaciones y se puede observar que se cumple con todo lo antes expuesto.

IV.3.1 INSTALACIÓN HIDRÁULICA

La instalación hidráulica se refiere al suministro de agua de la edificación, la presión con la que se contará y su regulación.

La toma domiciliaria representa el punto que une dos sistemas de agua: el de abastecimiento urbano y el de instalaciones hidráulicas en los edificios, es decir el suministro de agua potable.

La toma domiciliaria, cuyo diámetro mínimo es de media pulgada para casa habitación plurifamiliar, transporta el agua de la tubería del sistema municipal al predio mediante la instalación de una llave de inserción, un tubo, al cual se le hace una curva llamada cuello de ganso, que tiene como función absorber el movimiento de la tubería si se presenta algún asentamiento del suelo, la tubería continúa hasta el predio donde se instala un marco o cuadro que consta de un medidor, una llave de globo y una llave de nariz con rosca, hasta ahí llega la responsabilidad del organismo operador del sistema de agua, en adelante el

ocupante del predio es responsable del uso del agua, así como de colocar o hacer sus instalaciones o red intradomiciliaria.

El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, establece:

- a) Para la Provisión de Agua Potable: las edificaciones deberán estar previstas de agua potable que cubra las demandas mínimas según lo establecen las normas complementarias.
- b) Para los tinacos: se colocarán mínimo dos metros arriba del mueble sanitario más alto.
- c) Para las cisternas: se colocarán para edificaciones de cinco niveles y más y donde la red tenga presión menor a 10 m deberá contar con cisternas para almacenar dos veces la demanda mínima de agua y con bombeo. Serán impermeables, registros con cierre hermético y mínimo 3 metros de cualquier tubería permeable de aguas residuales.
- d) Para los muebles sanitarios: viviendas con menos de 45 m² contarán como mínimo un excusado, regadera y uno más entre lavabo, fregadero o lavadero. Viviendas con más de 45 m² con excusado, regadera, lavabo, lavadero y fregadero.
- e) Para los desagües: ramales con diámetro mínimo de 32 mm y no inferior al desagüe del mueble. Pendiente mínima del 2 %. Albañales con un diámetro mínimo de 15 cm y pendiente mínima del 2 %. Los albañales tendrán registros a 10 m máximo y al cambio de dirección el tamaño mínimo será de 40 x 60 cm para profundidades de hasta un metro.

Los tanques o depósitos de agua en el edificio en estudio se dividen en cisternas y tinacos.

Las cisternas, por lo general, se construyen de mampostería o de asbesto cemento, deben de ser lo suficientemente capaces para contener al menos el volumen de agua necesario para dos días de servicio y para todo el departamento como seguridad en el caso de que el servicio público cierre el agua temporalmente.

Los tanques domiciliarios o tinacos deben estar bastante elevados para dar presión suficiente al ramal y al mueble más alto que se alimenta. Además debe contener agua de reserva para los días de demanda excesiva de la parte de edificio que alimente.

IV.3.2 INSTALACIÓN DE GAS

Dentro de los combustibles fósiles, se encuentran los hidrocarburos como el gas natural y el gas licuado de petróleo (LP).

El gas natural compuesto principalmente por metano, es más ligero que el aire por lo que se distribuye a los usuarios en forma de gas a través de tuberías, a diferencia del gas licuado de petróleo (LP), compuesto principalmente por propano y butano, que se puede licuar a presiones aceptables y en forma económica por lo que se distribuye y almacena mediante recipientes metálicos contruidos para soportar la presión interna del gas, así como su manejo en el llenado y distribución.

El gas licuado de petróleo (LP) es el único entre los combustibles comúnmente usados, porque bajo presiones moderadas y a temperatura ordinaria, puede ser transportado y almacenado en una forma líquida, pero cuando se libera a la presión atmosférica y a temperatura relativamente baja, se evapora y puede ser manejado y usado como gas. Por estar almacenado en forma líquida, recibe el nombre de “Gas licuado de Petróleo” y comercialmente Gas LP.

Por su naturaleza el gas licuado de petróleo (LP) y el Natural carecen de olor y color, sin embargo para anunciar su presencia se ha optado por olorizarlo utilizando para ello un aroma penetrante molesto conocido con el nombre de mercaptano, sustancia también carente de color. Esta sustancia se mezcla total y libremente con el gas y no es venenosa, no reacciona con los materiales comunes y es inofensiva a los diafragmas de los reguladores, su olor es tan penetrante que basta poner en cada litro de gas líquido sólo una gota de mercaptano.

El Gas Licuado de Petróleo por ser más pesado que el aire, una vez que ha escapado, si no existe una corriente de aire que lo disipe, se extiende pegado al suelo acumulándose en mezclas explosivas y con grandes posibilidades de encontrar una fuente de ignición que lo encienda.

El Gas Licuado de Petróleo en estado de vapor se le compara con el gas que más abunda en la naturaleza y que es el aire, en cambio en su estado líquido se le compara con el agua que es un líquido de mayor abundancia.

De acuerdo a lo que establece el Artículo sexto del inciso d) del Reglamento de la Distribución del Gas, se conoce como “Instalación de Aprovechamiento” a la que consta de recipientes (portátiles o estacionarios), redes de tuberías, conexiones y artefactos de control y seguridad necesarios y adecuados según las “Normas de Calidad” que correspondan, para conducir el gas desde los recipientes que lo contienen hasta los aparatos que lo consumen.

IV.3.3 INSTALACIÓN SANITARIA

La instalación sanitaria en una edificación tiene una función muy importante ya que a través de dicha instalación, el grupo de personas que aquí habitan mantienen una higiene personal y del mismo inmueble, es decir, todas las personas tienen necesidades fisiológicas y de higiene.

Al satisfacer dichas necesidades, se genera una serie de desechos sólidos y líquidos que se traducen en aguas negras y que de alguna forma hay que eliminar y la forma de hacerlo es creando un sistema de aguas residuales. Un sistema de aguas residuales consiste en una red de tuberías de desagüe destinada a sacar del predio las aguas que se colectan de las descargas de varios muebles sanitarios dentro de una edificación, esto en la forma más rápida y sanitaria posible para conducir las al punto de desfogue que indique la autoridad competente.

Los elementos de una instalación sanitaria se inician en las descargas de los propios muebles sanitarios que requieren tuberías de desagüe con diámetros mínimos requeridos para cada mueble.

La instalación sanitaria termina en un colector que recoge todas las aguas de predio llamado albañal, que las desaloja hacia la red de alcantarillado municipal; el albañal se divide en interior (dentro del predio) y exterior (fuera del predio); el diámetro mínimo es de 15 cm.

IV.3.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica en una edificación es uno de los requisitos indispensables para la aceptación de un proyecto dentro de las instalaciones, deben de cubrir ciertos requisitos propuestos por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente, en cuanto a las descargas, colocación de tableros y cajas para la recepción de la acometida principal.

Los materiales utilizados deben de cubrir los requisitos del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente para no sufrir alteraciones durante su vida útil.

IV.4 ETAPAS DEL DISEÑO DE UN PROYECTO

1) DEFINICIÓN DE ALCANCES, NECESIDADES U OBJETIVOS. Cuando se elabora un proyecto arquitectónico, antes siquiera de dibujar una sola línea, se lleva a cabo un proceso de investigación que guía al Arquitecto en su tarea a lo largo de todo el proceso. La interpretación que hace el Arquitecto de los resultados de esta etapa es lo que define en buena medida la personalidad del proyecto. Se identifican en este arranque del proceso tres actividades básicas:

- Planteamiento del programa. Se refiere a la etapa inicial donde un cliente busca un especialista (en este caso, Arquitecto) para diseñe un edificio que resuelva sus necesidades específicas de espacio y usos. El cliente también le describe al diseñador los recursos de los cuales debe partir (terreno o construcción existentes, presupuesto asignado, tiempo de ejecución, etcétera).
- Interpretación del programa. El arquitecto estudia las necesidades del cliente y de acuerdo a su interpretación y su capacidad profesional, establece los objetivos a investigar antes de hacer una propuesta. Las interpretaciones que el Arquitecto hace de las necesidades del cliente le servirán de guía en la siguiente etapa, pero están siempre sujetas a modificaciones posteriores según vaya avanzando el proceso de diseño.
- Investigación. Tomando los resultados de las dos etapas anteriores, se hace el análisis y también la síntesis de la información. En primer lugar

se requiere de investigación de campo y bibliográfica que permita conocer los detalles del edificio, según su tipología.

2) PROGRAMA DE DISEÑO. De los resultados de la síntesis de la investigación, el diseñador hace una lista identificando los componentes del sistema y sus requerimientos particulares. A esta lista se le denomina Programa Arquitectónico. Por ejemplo, en el proyecto de una casa, o habitación unifamiliar (apartamento), el programa incluiría varios de los siguientes elementos:

- Acceso.
- Pórtico.
- Cochera.
- Vestíbulo.
- Sala.
- Comedor.
- Cocina.
- Cuarto de servicio.
- Baño para visitas.
- Dormitorios.
- Baños.
- Terraza.
- Jardín.
- Patio.

3) DIAGRAMAS DE INTERRELACIONES. A partir del Programa Arquitectónico, el diseñador hace un esquema gráfico, similar a un organigrama, en el cual representa todos y cada uno de los elementos del programa y los relaciona mediante líneas o flechas de acuerdo a las relaciones entre los espacios. Por ejemplo, la cocina debería estar relacionada con el comedor, pero no con los dormitorios. Mediante la presencia (o ausencia) de flechas se señala este tipo de relación. A este gráfico de las relaciones entre los espacios se le llama diagrama arquitectónico.

4) DISEÑO ESQUEMA BÁSICO. Estudiado como etapa de la realización de un proyecto arquitectónico, el diseño es el proceso de traducir en formas útiles los resultados de todas las etapas anteriores, que serán representadas gráficamente en las etapas posteriores. Es considerado un proceso creativo, en el que intervienen elementos como:

- Hipótesis de Diseño. Es un acercamiento conceptual del objeto a diseñar, que posteriormente será sujeto a modificaciones. Se consideran al mismo tiempo, con importancia igual o variable (de acuerdo a la filosofía de diseño de cada Arquitecto) los aspectos de contexto arquitectónico, criterios estructurales, forma, función, presupuesto e incluso moda.
- Zonificación. Es el ordenamiento de los componentes del diseño establecidos en el programa arquitectónico con base en relaciones lógicas y funcionales entre ellos.
- Esquema. Es la estructuración tridimensional del Diagrama Arquitectónico, aplicada en un espacio específico con énfasis en las cualidades del sistema, subsistema, y componentes.
- Partido. Es la materialización de la solución al problema arquitectónico, dando forma a los espacios diseñados para que cumplan con su función. En ocasiones, el diseñador elabora dos o tres partidos (opciones preliminares de diseño) antes de decidirse por uno que convertirá en un Anteproyecto.

5) ANTEPROYECTO. Consta de un juego de planos, maqueta u otros medios de representación que explican por vez primera, de manera gráfica pero con carácter preliminar, cómo está diseñado el edificio. Se representa el edificio en planta (sección horizontal, vista desde arriba), elevaciones o alzados (vista frontal de las fachadas), cortes o secciones y perspectivas. Generalmente, aunque el dibujo está a escala sólo se incluyen las cotas generales. Su propósito es puramente preliminar, para que el cliente decida si el diseño es de su agrado y cumple con sus requerimientos. En caso de que el Anteproyecto sea aprobado, entonces se realiza el proyecto definitivo.

6) PROYECTO ARQUITECTÓNICO O PROYECTO BÁSICO. El fin de todo el proceso de diseño, es el Proyecto Arquitectónico que se define como el conjunto de planos, dibujos, esquemas y textos explicativos (Memoria y presupuesto general) utilizados para plasmar gráficamente el diseño del edificio. Se representa el edificio en plantas, elevaciones o alzados, cortes o secciones, perspectivas, maqueta, modelo tridimensional mediante paquetería de computación por medio del programa AUTOCAD, el cual significa Diseño Asistido por Computadora u otros programas, a consideración del cliente y del diseñador. Todos los planos deben estar a escala y debidamente acotados según los lineamientos del dibujo técnico, marcando las dimensiones del edificio y su ubicación en el terreno, su orientación con respecto al norte magnético, la configuración de todos los espacios, su calidad y materiales, y los detalles de diseño que merezcan mención especial.

IV.5 COMPONENTES DEL PROYECTO BÁSICO

Los elementos que integran el Proyecto Arquitectónico o Proyecto Básico son los siguientes:

- Plano del terreno.
- Planos de ubicación y localización.
- Planta de conjunto.
- Planos de plantas arquitectónicas.
- Planos de elevaciones arquitectónicas o alzados.
- Plano de cortes arquitectónicos o secciones.
- Planos de detalles arquitectónicos.

De manera complementaria, se suelen incluir todos o alguno de los siguientes medios de representación:

- Perspectivas.
- Maqueta.
- Animación virtual tridimensional, mediante programas de cómputo.

IV.6 PROYECTO EJECUTIVO

Se trata de un paso posterior al Proyecto Arquitectónico propiamente dicho, y se elabora cuando el diseño ha sido aprobado por el cliente y su construcción es inminente. Su principal diferencia con el Proyecto Arquitectónico o Proyecto Básico está en que el anterior describe gráficamente "qué se va a hacer" en tanto que el Proyecto Ejecutivo especifica "cómo se va a hacer". Trabajando sobre la base de los planos que integran el Proyecto Arquitectónico, el mismo Arquitecto o bien un Ingeniero Civil formando un equipo de trabajo, le agrega información y especificaciones técnicas destinadas al constructor y los diversos contratistas que explican con detalle, qué materiales y qué técnicas se deben utilizar. Además de los planos que integran el paquete de Planos Arquitectónicos, se deben incluir por lo menos los siguientes planos y documentos:

- Plano de terracerías o topográfico.
- Planos de cimentación (estructurales).
- Planos de desplante de muros o replanteo de muros (estructurales).
- Planos de pórticos, con vigas y pilares (estructurales).
- Planos de losas de entrepiso y azoteas (estructurales) o de forjados.
- Plano de saneamiento enterrado.
- Planos de instalaciones (eléctricas, hidráulicas, sanitarias, mecánicas, especiales, voz y datos, etcétera).
- Planos de acabados.

Memoria descriptiva con:

- Normativa de aplicación.
- Fichas de cumplimiento de normativa.
- Programación de la obra.
- Catálogo de conceptos o Pliegos de Condiciones.
- Cuantificación de obra.
- Presupuesto.
- Memoria de cálculo estructural.

PROYECTO EJECUTIVO

El proyecto ejecutivo deberá ser firmado de conformidad por el Director o el Jefe de Departamento o el Coordinador Administrativo, aprobado por el Responsable del Área de Obras y autorizado por el Secretario General o el Secretario de Unidad, según corresponda. Dicho proyecto deberá ratificarse en sus aprobaciones antes de iniciar el concurso. De acuerdo con la complejidad y magnitud de la obra a realizar deberá contar con la firma de los corresponsables necesarios y, en su caso, con la del Director Responsable de Obras.

La obra no se podrá iniciar si el proyecto ejecutivo no está concluido en todas sus condiciones.

Una vez iniciada la obra, el proyecto ejecutivo podrá ser modificado:

- a) Por razones técnicas justificadas y documentadas.
- b) En los demás casos, con la autorización del Secretario General o del Secretario de Unidad, según corresponda, sustentada con la disponibilidad presupuestal.

CAPÍTULO V

COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

Para un Ingeniero especialista en costos, el conocer y dominar los distintos métodos de Estimación de Costos de Construcción, le permite poder dar aproximaciones confiables como para tomar o iniciar la toma de una adecuada decisión. El grado de aproximación dependerá en mucho del método que se utilice, de la experiencia que se tenga, de la información y herramientas que se dispongan, y principalmente del tiempo con que se cuente para dar el estimado. Este capítulo tiene como finalidad dar a conocer al lector la existencia de estos métodos de Estimados de Costos de Construcción que en su vida profesional tienen a su disposición para aplicar y resolver una situación.

V.1 MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCIÓN

En la Ingeniería de Costos se llegan a desarrollar al menos cinco tipos de estimados de costos que en el ámbito de la construcción son definidos básicamente por su nivel de confiabilidad, prontitud de realización y disponibilidad de información base. Estos permitirán al especialista en estimado de costos tener a su alcance las diferentes alternativas de solución que aplicará de acuerdo a la situación que se presente. La aplicación de estos diferentes métodos será más eficiente y confiable si se le agrega la experiencia que el especialista tenga. En la Tabla V.1 “Métodos de Estimados de Costos”, se presentan los cinco diferentes tipos de estimados de costos que existen, donde se puede ver para cada uno de ellos el grado de precisión que se puede obtener, el tiempo mínimo y máximo que deberá de emplearse y la cantidad y tipo de información que se requiere. Como puede apreciarse también en la tabla mencionada, la precisión depende principalmente del método que se emplee, de la información con que se cuente y principalmente del tiempo que para ello se disponga. Con la experiencia del especialista podrán obtenerse resultados más precisos y confiables que den seguridad a inversionistas para invertir en obras de construcción.

TABLA V.1 “MÉTODOS DE ESTIMADOS DE COSTOS”

Letra	Tipo de Estimado	Precisión	Tiempo	Información
A	Orden de magnitud ó aproximados	$\pm 35 \%$	1 a 60 minutos	Experiencia del estimador de costos
B	Paramétricos ó por m ²	$\pm 30 \%$	1 a 4 horas	Conceptual
C	Por Componentes ó fases constructivas con sistemas completos)	$\pm 25 \%$	1 a 2 días	Conceptual
D	Por Ensamblajes ó piezas constructivas	$\pm 20 \%$	1 a 7 días	Anteproyecto
E	Precio Unitario	$\pm 10 \%$	3 a 4 semanas	Proyecto completo

Los cuatro primeros estimados de costos se conocen con el nombre de “Estimados de Costos Conceptuales” porque se emplean usualmente en las etapas conceptuales de un proyecto, esto es en la concepción, preinversión y anteproyecto que permitiría tomar la decisión de continuar con el anteproyecto o buscar una nueva alternativa.

Los Métodos “C” y “D” se denominan “Estimados de Costos por Sistemas”, debido a que agrupan varias unidades, conceptos de trabajo, piezas constructivas y fases completas de obra, ya son más elaborados y se apoyan en sistemas diseñados por el especialista agrupando para esto trabajos completos que faciliten su cuantificación de una manera más rápida y práctica pero determinate para la obtención del costo aproximado. Empresas especialistas en Ingeniería de Costos han desarrollado programas de computadora para la aplicación del método tipo “D” Por Ensamblajes, y que un especialista en base a su experiencia y capacidad de programación podría desarrollar sus propios ensambles de elementos o piezas constructivas utilizando datos de estimados de costos del tipo “E” Precio Unitario que en su vida profesional haya desarrollado, agrupando una serie de conceptos que en suma realicen una parte o elemento constructivo de una obra y que con una unidad de medida sencilla y fácil de cuantificar permita obtener su costo.

La precisión de un Estimado esta en función de la propia calidad de proyecto y del tiempo que se destine a calcular el costo total. El propósito de los estimados de costos tiene varias finalidades que pueden ser algunas de las siguientes:

- Evaluaciones económicas y financieras de un proyecto. (Toma de decisión).
- Avalúos, para tener el Valor de Reposición Nuevo (VRN) de un inmueble. (Comprar-Vender).
- Concurso de obra. (Ganar sin pérdidas).
- Control de costo en la ejecución de un proyecto. (Ahorrar en lo posible y con calidad).
- Aseguramiento.
- Solo tener una idea del costo.

A medida que se madura, se afina a detalle un proyecto y se cuenta con una buena base de datos se podrán obtener buenos resultados que a los propietarios darán confianza y seguridad. Por esto es importante el conocimiento de los métodos que a continuación se tratarán de una manera general, y únicamente el método de estimado de costos por “Precios Unitarios” se tratará completamente en el Capítulo VI “Presupuesto” debido a que es el que se utilizó para la obtención de los estimados de costos de construcción del edificio objetivo principal en esta tesis. Contando para esto con la siguiente información: proyecto ejecutivo, conceptualización de los trabajos y cálculo de la volumétrica de los trabajos, análisis de precios unitarios, análisis de precios básicos, análisis de costos horarios y principalmente el precio de materiales, mano de obra y equipos. Y fundamentalmente los rendimientos teóricos y prácticos de mano de obra, consumos por unidad determinada de materiales para trabajos específicos y los rendimientos de los equipos utilizados, adicionando a estos lo que corresponda por costos o gastos indirectos de obra y los gastos indirectos de oficinas centrales más su utilidad que para cada uno se tienen definidos cuales son los que se deben considerar según el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

V.1.1 ESTIMADOS DE COSTOS POR ORDEN DE MAGNITUD

Estos estimados de costos se conocen como:

- Preliminares ó de preámbulo.
- Aproximados ó cercanos.
- Supuesto o apócrifos.
- Gruesos o arriesgados.
- Improvisados.

Se solicitan generalmente en pláticas informales, para dar una idea, para iniciar los tratos con los inversionistas, y para saber de que órdenes de magnitud debe pensarse, aquí es muy importante la experiencia del estimador.

Un propósito de este estimado es proveer información de arranque para que se tomen decisiones elementales y se prosiga o no con el anteproyecto.

Un estimado de orden de magnitud se lleva en ocasiones solo minutos para establecerse y por lo general no más de un par de horas.

Su confiabilidad es relativamente baja, esperándose una variabilidad de $\pm 35 \%$, aunque puede ser menor y de hasta $\pm 20 \%$ dependiendo de la experiencia del estimador de costos.

La información base de las conjeturas para el estimado puede llegar a ser solo un vistazo a una obra parecida y la referencia a una obra hecha en el pasado con características similares.

La experiencia del estimador de costos es la base principal de este método que dará confianza para el inicio de un estimado más a detalle según se requiera y para la obtención de un proyecto ejecutivo adecuado al estimado preliminar, siempre en función del tiempo que se dedique o que se requiera para obtenerlo y de las herramientas técnicas e informáticas con que se cuente. Esto al final siempre conduce a realizar un estimado de costos mediante el método de Precios Unitarios, que es el que permite poder controlar su costo definitivo ó real, o sea se puede desglosar al detalle para estimar por ejemplo: pago de trabajos ejecutados en el transcurso de la ejecución de los trabajos ya sea por administración directa o a destajo, así como para pago y control de subcontratos.

Como ejemplo puede ser lo siguiente: A un especialista en costos se le solicita el estimado de un edificio para departamentos de ciertas características, y este en el pasado ó recientemente ha estimado uno similar, entonces podrá dar el estimado esperado tomando en cuenta el tiempo transcurrido entre uno y otro afectándolo por un sobre costo por inflación.

V.1.2 ESTIMADOS DE COSTOS PARAMÉTRICOS

Siempre es importante que un estimador de costos este actualizado en las estadísticas de las empresas especializadas en la Ingeniería de Costos, siendó estas mensuales, bimestrales, semestrales ó anuales, ya que si son bien aplicadas a un estimado de costo, el resultado tendrá la aproximación adecuada requerida para la toma de decisión de una inversión.

Para entender el método, es primordial saber que un parámetro es una constante que entra en una ecuación para obtener un resultado; para el caso de los costos de construcción puede expresarse de la siguiente manera:

$$\text{Costo (Proyecto M)} = f(\text{parámetro N})$$

En donde el costo del proyecto “M” es igual a una función del parámetro “N” de un proyecto, esto quiere decir que si se conoce el tipo de proyecto y la unidad de medida precisa, se podrá determinar el estimado de costo, por ejemplo: los metros cuadrados por construir, el número determinado de departamentos de cierto nivel en un edificio, el número de camas en un hospital, o el número de cajones de un estacionamiento, etc.

La variable más comúnmente empleada en este método es la de “metro cuadrado construido” y por consecuencia el parámetro es “costo por metro cuadrado del proyecto M”, de ahí la importancia de estar actualizado.

Los costos por metro cuadrado son indicadores de gran utilidad para planificadores, economistas, oficinas gubernamentales, inversionistas, valuadores de bienes inmuebles, arquitectos e ingenieros de proyecto, contratistas, promotores de vivienda e incluso por supuesto, el público en general, cuando éstos requieren de estimados de costos de construcción para comprar o edificar su propia casa solo basta conocer del tipo de que se trate.

Un estimado de costos aproximado se obtiene sin poseer un proyecto detallado, teniendo solo una idea de la cantidad de superficie por construir o bien el número de unidades utilizables como número de cuartos y categoría de un hotel. Al igual que cualquiera de los cinco métodos de estimados de costos, la experiencia del especialista dará un mayor grado de precisión y confiabilidad.

A estos estimados de costos se les denomina “Paramétricos” y para el caso de edificación, se expresan como costos por metro cuadrado y en ocasiones por metro cúbico.

Otras variables usadas en este procedimiento son:

- Metros cúbicos de cortina en una presa.
- Camas en hospitales.
- Locales para mercados.
- Hectáreas de riego en el caso de sistemas de riego.
- Kilómetro, para carreteras, canales.
- Pasajeros año, aeropuertos.
- Cajones de un estacionamiento.
- Cuartos de un hotel.
- Número de departamentos en edificios habitacionales.

El nivel de precisión esperado de tales Presupuestos es de hasta $\pm 40 \%$ para construcción pesada (por metro lineal de carretera, canal de riego) y en edificaciones puede variar de $\pm 30 \%$.

Para estimadores experimentados en el campo de los proyectos que se pretende calcular el costo, la precisión se puede mejorar con una variabilidad de $\pm 15 \%$.

Este método permite tener un resultado aproximado entre una y cuatro horas mientras se determina el volumen y tipo de construcción por estimar. Al igual que el método por Orden de Magnitud, en el caso de que se llegue a realizar la construcción de la obra estimada, y que esta quiera controlarse en su costo real, tendrá que obtenerse el proyecto ejecutivo y complementarse con el Método de Precios Unitarios que al final de cuentas es el único de los cinco métodos que permite llegar hasta el detalle del estimado de costo, aunque la aplicación del

Método Paramétrico haya sido correctamente aplicado, no quiere decir que el estimado no tiene valor, si no que fue determinante para la toma de decisión de los inversionistas y que por la magnitud de la obra sea necesario llegar hasta el detalle, y por que los sistemas computarizados de control están diseñados de esa forma, son tan completos que permiten simultáneamente llevar la contabilidad.

Como ejemplo puede ser lo siguiente:

En el Capítulo VI “Presupuesto” se determinó el costo total del edificio para departamentos tema principal de este trabajo que es de \$ 7'053,205.18 (Siete millones cincuenta y tres mil doscientos cinco pesos 58/100 moneda nacional) a costo directo.

Entonces de este y de las características del proyecto se pueden determinar los siguientes parámetros:

- a) Costo por metro cuadrado de construcción.

$$$/m^2 = \frac{\$ 7'053,205.18}{1,887.42 m^2} = 3,736.96 \$/m^2$$

- b) Costo por departamento.

$$$/departamento = \frac{\$ 7'053,205.18}{19 departamentos} = 371,221.33 \$/departamento$$

A estos estimados de costos solo bastaría agregarles el costo por indirectos, utilidad, gastos de comercialización etc.

Y como se mencionó anteriormente existe un grupo de empresas en México dedicado a la Ingeniería de Costos donde publican información de costos por metro cuadrado de diferentes tipos de construcciones, basadas en estadísticas propias mes con mes, por ejemplo la empresa Bimsa Reports en su boletín de noviembre de 2007 publica los siguientes datos de costos por metro cuadrado en México: Para viviendas 6,008 \$/m², oficinas 6,654 \$/m², hoteles 8,612 \$/m², escuelas 5,251 \$/m², naves industriales 4,769.00 \$/m², incluyendo en cada uno el costos directos, indirectos y utilidad. Y en el caso de las viviendas el Impuesto al Valor Agregado (IVA) en materiales. Ver en bibliografía dirección electrónica completa. Además se hace una proyección de este costo a diciembre del 2008, obteniendo un porcentaje promedio de 8.25 % aproximadamente.

V.1.3 MÉTODO DE ESTIMACIÓN POR COMPONENTES

Este procedimiento consiste en manejar fases constructivas completas como pueden ser:

- Cimentación de un edificio cualesquiera.
- Estructura soporte.
- Acabados interiores del edificio.
- Instalación hidráulica y sanitaria.
- Instalación Eléctrica.
- Obra exterior.
- Urbanización.
- Condiciones generales.

Como un lote o paquete integral, medido por metro cuadrado de desplante (cimentación), metro cuadrado construido (estructura), porcentaje global (instalación hidráulica, sanitaria y eléctrica).

Este procedimiento es poco usado de manera global en la estimación de costos, ya que es rígido en ciertos aspectos, como en el caso de que el estimador desee modificar acabados de piso en un proyecto.

La precisión del método es intermedia entre el paramétrico y el de ensambles, observándose una variabilidad de $\pm 25 \%$, la cual un especialista experimentado podría bajar hasta un $\pm 15 \%$.

La mejor manera de aplicar este método es combinarlo con el de Ensamblajes de Costo y así facilitar su flexibilidad para permitir al usuario hacer modificaciones, reemplazos y reducciones.

El concepto de “Ensamble” y de “Componentes” se entiende como un método sistemático que consiste en agrupar los conceptos de obra “Unitarios” para formar una pieza o elemento constructivo.

Los ensambles son agrupaciones de conceptos “Unitarios” y los “Componentes” son agrupamientos de ensambles, para el caso de la “Componente Cimentación”, los ensambles por agrupar son principalmente los tres elementos más comunes para su construcción siguiendo los procedimientos más usuales en las cimentaciones de este tipo:

- Zapatas aisladas o corridas.
- Contratraveses.
- Dados.

Para elaborar “componentes de cimentación” es necesario considerar como variables explicativas del costo a:

- Tipo de cimentación.
- Tamaño de crujía ó distancia entre columnas.
- Total de pisos o niveles por construir.
- Capacidad de carga del suelo.

Y calcular sus costos unitarios para la superficie de tipo metros cuadrados de cimentación, consistente de una planta de “X” metros de largo por “Y” metros de ancho, en la cual es posible manejar crujías de 8 x 8 metros por ejemplo.

No necesariamente es una cimentación, puede ser también: cisternas, pisos, muros, losas, etc.

Como ejemplo se tiene:

Una losa de entrepiso formada en la parte superior por alfombra, piso o firme de 4 cm, como estructura principal losa plana de concreto reforzado de 10 cm, y por la parte inferior un falso plafond de tabla roca con pintura vinílica. La unidad principal para la cuantificación el metro cuadrado de losa.

Los componentes para este metro cuadrado son:

- 1) Alfombra de uso rudo, incluye: materiales, cortes, desperdicios, bajo alfombra, tira de púas, mano de obra, equipo y herramienta.
- 2) Piso o firme de 4 cm. de espesor de concreto hecho en obra de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, acabado pulido, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramienta.
- 3) Losa de 10 cm de espesor de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, armada con varilla corrugada de acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ del número 3 ó 3/8” (tres octavos de pulgada ó 0.95 centímetros) repartida a cada 15 cm en ambos sentidos, incluye: cimbrado acabado común, armado y habilitado del acero de refuerzo, y colado, mano de obra, equipo y herramienta.

- 4) Falso plafond de tabla roca de 13 mm, incluye: materiales, trazo, soportería, suspensión a base de perfiles galvanizados, tornillos, cinta unión, pasta, mano de obra, equipo y herramienta.
- 5) Pintura vinílica en plafones, a dos manos, incluye: aplicación de sellador, materiales, preparación de la superficie, mano de obra, equipo, herramienta y andamios.

Son cinco los componentes y para cada uno de ellos se considera como cantidad la necesaria para un metro cuadrado que es la unidad de la losa de concreto compuesta.

Puede apreciarse que cada componente es en realidad un análisis de precio unitario integrado asociado a la unidad de medida del concepto principal, por lo que lo único que se necesita cuantificar son los metros cuadrados de losa por construir. Este método tiene la desventaja de que si se requiere de hacer un cambio por ejemplo en un acabado no lo permite ya que para esto tendría que crearse un nuevo componente considerando el cambio requerido.

V.1.4 MÉTODO DE ENSAMBLE DE COSTOS

Este método de ensambles combinado con el de componentes es práctico, ya que reduce el número de conceptos por cuantificar de un proyecto.

El Método de Ensamblados de Costos consiste en el manejo de “piezas” constructivas completas.

Un ejemplo típico lo constituye el “ensamble puerta de departamento”, en la que se tendrían ensamblados los siguientes conceptos:

- Trazo de la puerta.
- Marco de la puerta.
- Colocación de marco de puerta y pijas.
- Pintura en marco de puerta.
- Barniz en puerta.
- Bisagras.
- Chapa de puerta.
- Nomenclatura del número de departamento.

En el cual puede observarse que intervienen especialidades pertenecientes a partidas diversas como: albañilería, carpintería, pintura, barniz, cerrajería y herrajes.

Una de las grandes virtudes del Método de Ensamblés, es la reducción considerable del número de conceptos que contiene un estimado por el método de Precios Unitarios, por ejemplo de 1,500 conceptos de trabajo unitarios se reduce a 50 ó 60 conceptos ensamblados.

Otro atractivo del Método de Ensamblés es su facilidad de cubicación, piénsese en el caso del ensamble de puertas: en vez de cubicar centímetros lineales de pintura en marcos, centímetros cuadrados de barniz, piezas, tornillos, taquetes, etcétera, solamente se cubicaran piezas integrales.

El balance de esfuerzo requerido contra la precisión es relativamente bueno en este procedimiento. La variabilidad típica está en un $\pm 20\%$. Especialistas experimentados en el tipo de construcción por estimar con una buena información, con el equipo y programa de computación requerido y con el tiempo suficiente necesario, pueden llegar a ofrecer hasta un $\pm 10\%$.

Este método está enfocado a la realización de estimados de costos aproximados y preliminares, es posible aplicarlo en la cotización de obras para efecto de concurso, contrato, cobro y pago de estimaciones de obra y controles de avance físico.

La estructura principal de un estimado de costos o presupuesto por el Método de Ensamblés debe ser la siguiente:

- 1) Cimentación y subestructura que incluye: firmes y muros de contención.
- 2) Superestructura: columnas, losas, trabes y escaleras.
- 3) Cubierta exterior y techos: fachadas, puertas, muros colindantes, impermeabilizaciones.
- 4) Construcción interior: muros, puertas interiores, acabados interiores, muros divisorios.
- 5) Elevadores y Sistema Electromecánico.
- 6) Mecánicos: instalaciones hidráulicas e instalaciones sanitarias, aire acondicionado en su caso, instalación de gas, instalaciones contra incendio.

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

- 7) Sistema Eléctrico: iluminación, comunicaciones, sonido y video.
- 8) Especialidades.
- 9) Obras exteriores.
- 10) Condiciones generales: proyectos, licencias, conceptos imprevistos e impresiones del proyecto.

Por ejemplo puede ser el edificio de departamento tema principal de este trabajo con las siguientes características: 19 departamentos, 1,887.42 m² de construcción, interés medio, donde sus partidas principales ensambladas serian como se muestra en la Tabla V.2 “Partidas Principales en el Método de Ensamblados”:

TABLA V.2 “PARTIDAS PRINCIPALES EN EL MÉTODO DE ENSAMBLES”

PARTIDA	COSTO \$ POR METRO CUADRADO	COSTO \$ POR DEPARTAMENTO
CIMENTACIÓN	373.70	37,122.13
SUBESTRUCTURA	74.74	7,424.43
SUPERESTRUCTURA	934.24	92,805.33
CUBIERTA EXTERIOR	448.44	44,546.56
TECHO	44.84	4,454.66
CONSTRUCCIÓN INTERIOR	934.24	92,805.33
SISTEMA MECÁNICO	149.48	14,848.85
SISTEMA ELÉCTRICO	224.22	22,273.28
CONDICIONES GENERALES	523.17	51,970.99
ESPECIALIDADES	29.90	2,969.77
TOTALES	3,796.36	371,221.33

Como en el caso del ejemplo en el método paramétrico, este cálculo es a costo directo.

Ahora para cada una de las partidas se elaboran o se tienen los ensambles que determinan el costo por metro cuadrado, cabe aclarar que existe programa computacional con estos ensambles elaborados, por ejemplo en la cimentación se

ensamblan: zapatas o losa de cimentación a los cuales puede incluirse los muros de la cimentación, contratraveses, dados de cimentación, pilotes, cimientos de mampostería, dependiendo del tipo de cimentación serán los ensambles que se utilizarán; en la subestructura se considera la losa soporte de la estructura, excavaciones, muros de contención; en la superestructura las losas de concreto, traveses, columnas, escaleras, losas de viga y bovedilla; en la cubierta exterior muros perimetrales, puertas exteriores, aplanados de mezcla, ventanas y cancelas exteriores; en el techo la impermeabilización, tejas, techumbres, domos; en la construcción interior muros internos, acabados de yeso y pintura, pisos, acabados en plafones, aplanados pulidos, pisos vinílicos, muros divisorio, pastas, alfombras, recubrimientos de mármol, puertas interiores, cancelas; en el sistema mecánico las instalaciones hidráulicas y sanitarias, muebles de baño, instalación de gas, instalaciones contra incendio, aire acondicionado, instalaciones pluviales, bombas de abastecimiento de agua; en el eléctrico las salidas para iluminación, salidas para apagadores y contactos, acometidas, alimentaciones, salidas de centros de carga; en las condiciones generales proyectos, licencias, imprevistos, impresiones de proyecto; en especialidades la limpieza durante la obra, etc.

El trabajo es la determinación de cada uno de los conceptos de obra que integran cada ensamble los cuales llegan a formar una gran base de datos que permitan al estimador de costo seleccionar los ensambles que necesita la obra en estudio.

La suma de los importes de cada ensamble que compone una partida general deberá dividirse entre el total de metros cuadrados por construir, para que la unidad de cuantificación de las partidas principales esté en función a esta unidad, o sea el metro cuadrado de construcción.

En la actualidad cada una de las empresas dedicadas a la Ingeniería de Costos han desarrollado métodos electrónicos con una variedad grande de ensambles que permiten obtener estimados de costos rápidos y confiables tanto para obras del tipo vivienda a cualquier nivel económico, también para obras de edificación con uso habitacional (departamentos) de interés social hasta de lujo, hoteles, hospitales, estacionamientos, oficinas, comercios, escuelas, bodegas, naves industriales, deportivos, y hasta urbanizaciones.

V.1.5 MÉTODO DE PRECIOS UNITARIOS

Es el procedimiento más conocido y su aplicación está más bien orientada a la estimación de costos de construcción para efecto de concursar, contratar, pago de estimaciones de obra y reclamaciones de conceptos extraordinarios, no recuperables y ajuste de costos.

Para poder aplicar esta metodología es menester contar con el proyecto ejecutivo completo (o casi completo), planos de detalle, especificaciones y una cuantificación exhaustiva y confiable.

Al irse teniendo un grado (porcentaje) de avance mayor en la definición y detalle del proyecto específico, se podrá afinar el catálogo de conceptos y sus cantidades de obra correspondientes y con ello derivar a la elaboración de un “Estimado de costo por Precio Unitario”, el cual ya debe ofrecer un nivel de precisión de $\pm 10\%$. Proyectos sencillos, repetitivos y en los que el especialista tenga mucha experiencia (vivienda por ejemplo), la variabilidad puede ser reducida hasta cerca de $\pm 4\%$.

Antes de septiembre de 2001 en las Reglas Generales de Contratación de Obras Públicas y los Servicios Relacionados con las Mismas, en la sección 5 (regla 5) se definieron los “Lineamientos para la integración de Precios Unitarios y del procedimiento para el ajuste de los mismos” y después de septiembre del año 2001 entró en vigor el nuevo Reglamento de la Ley de Obras Públicas y los Servicios Relacionados con las Mismas absorbiendo estas Reglas Generales de Contratación.

V.1.5.1 DEFINICIONES

Para entender más el método, es necesario saber que un Precio Unitario se define como un valor monetario de un concepto de trabajo, en este caso de un concepto de construcción; y si un bien o servicio es un insumo de su propio proceso de producción, este será considerado como un “Costo Unitario”.

En una obra de construcción de cualquier tipo el costo total estará dividido en “Conceptos de Trabajo”, y un grupo de estos formara un “Catálogo de Conceptos”. Cada concepto de trabajo tiene su propia unidad de medida que asociada a los conceptos de trabajo determinan las “Cantidades de Obra”.

La actividad más importante en el Método de “Precios Unitarios” es la cuantificación ó generación de los volúmenes de obra o comúnmente conocidos en el ramo de la construcción como “Generadores de Obra” del catálogo de conceptos, además es la más laboriosa. Para esto se requiere de personal técnico muy capaz en la interpretación de planos, que conozca los procedimientos de construcción, que tenga facilidad para realizar operaciones manuales rápidas o que tenga un buen manejo de las hojas de cálculo de los paquetes de computación comúnmente utilizados, es recomendable que el trabajo de cuantificación de una obra sea repartido entre técnicos especializados en los diferentes tipos de proyectos de una obra, esto es: el especialista en electricidad cuantifique los planos de instalaciones eléctricas, los especialistas en hidráulica y sanitaria cuantifique los planos hidráulicos y los sanitarios, y así cada una de las demás especialidades.

La calidad en la cuantificación de una obra será la parte fundamental en la aproximación de un presupuesto o estimado de obra, así como también lo será la conceptualización de los trabajos y la calidad en la elaboración de sus respectivos análisis de los precios unitarios.

Un precio unitario tiene como función presupuestar o cotizar una obra (un concurso de obra), controlar la liquidación de los trabajos (estimaciones ó pagos de conceptos de obra).

Cada precio unitario esta asociado a una descripción del trabajo por realizar y conforme a un procedimiento de construcción estos se van agrupando dando forma a lo que se conoce en el ámbito de la construcción como “Catálogo de Conceptos de Obra” el cual estará integrado por la siguiente información:

Número: Es el consecutivo según el orden del Catálogo de Conceptos.

Código o especificación: Es la identificación en particular del concepto de trabajo según su análisis de precio unitario. En el caso de un concurso de obra pública puede ser la referencia de una especificación.

Descripción: Es la forma textual del concepto de trabajo que indica el alcance de este. Se recomienda que al inicio del texto se mencione la parte fundamental del concepto.

Unidad: Es la medida para cada concepto de trabajo.

El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y los Servicios Relacionados con las Mismas en el Artículo 157 define lo siguiente:

“... Las unidades de medida de los conceptos de trabajo corresponden al Sistema General de Unidades de Medida; cuando por las características del los trabajos y a juicio de la dependencia ó entidad se requiera utilizar otras unidades técnicas de uso internacional, podrán ser empleadas”.

Cantidad: Es la volumetría producto de la cuantificación o generación de la obra, que es la tarea más importante del método de precios unitarios.

Precio Unitario: Valor en moneda de un concepto de trabajo. Este es resultado del análisis de precio donde se consideran los materiales, mano de obra, equipos ó máquinas, auxiliares ó básicos, empleados para la ejecución del trabajo, aunado a estos se incluyen también sobre costos que afectan al costo directo en una obra como son indirectos de campo, indirectos de oficina central, financiamiento, utilidad y en su caso los cargos adicionales.

Importe: Es la multiplicación del precio unitario por la cantidad de trabajo a ejecutar.

Al igual que el catálogo de conceptos los análisis de precios también deben de elaborarse en formatos que contienen prácticamente la misma información adicionándose una columna adicional para el rendimiento, y en lugar de precio unitario se considera un costo unitario definiendo estas dos últimas de la siguiente manera.

Rendimiento: Refiriéndose a los materiales es la cantidad del insumo de este tipo que se necesita según la unidad del concepto de trabajo, igualmente en la mano de obra es la cantidad que una cuadrilla de trabajadores realizan en una jornada de 8 horas según la unidad y tipo de trabajo de un concepto determinado y según su unidad de medición, y por último en un equipo o máquina el consumo en unidad de tiempo (horas, día, meses) que se requiere emplear según la unidad de medida de concepto de obra o trabajo.

Costo unitario: Valor monetario de un insumo que forma parte de un precio unitario.

Para la integración del precio unitario, se van agrupando los insumos de acuerdo a su tipo (material, mano de obra, equipo y herramienta) afectándolos por sus costos unitarios y que sumándolos darán como resultado el costo directo del precio unitario, al cual habrá que agregarle el sobre costo por concepto de indirectos (campo y administración), financiamiento, y utilidad. Cabe aclarar que también se le puedes agregar sobre costos por concepto cargos adicionales.

En un presupuesto de obra es común agrupar conceptos de trabajo en partidas y estas a su vez en sub partidas, esto con la finalidad de poder identificar el costo por etapas constructivas de trabajo, por ejemplo:

Partida: Estructura.

Sub partida: Cimentación.

Sub sub partidas: Acero, Cimbra y Concreto.

Las partidas más comunes que se utilizan en un catálogo de conceptos de una obra del tipo Edificación son las siguientes: Preliminares, Estructuras, Albañilerías, Acabados, Herrería, Cancelaría, Puertas, Muebles de baño, Instalaciones, Obra exterior y Equipamientos.

Las partidas del presupuesto que como se mencionó anteriormente está compuesta por un grupo de conceptos de trabajo asociados a un análisis de precio unitario y a una cantidad de obra determinada, la suma de los productos de las cantidades de obra por sus respectivos precios unitarios (obtenidos del análisis de precio) irán determinado el costo o importe de cada concepto de trabajo. La suma de los importes de un grupo de conceptos asociados determinara a su vez el costo de la partida y que sumadas a las demás partidas dará como resultado final el costo o monto del presupuesto de obra analizado. El número y tipo de partidas de un presupuesto dependerán del tipo de obra que se trate (edificación, puentes, carreteras, presas, etc.)

Por ejemplo, en un presupuesto de obra del tipo edificación existe la partida principal “Cimentación” que agrupa los conceptos: “Cimbra”, “Concreto” y “Acero”. La partida “Acabados” agrupa Yeso, Tirol y Pintura, la de Instalaciones agrupa a Hidrosanitarias, Eléctricas, Gas y así se van agrupando las demás partidas posibles.

Continuando con la definición de precio unitario, el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas considera lo siguiente en los estos artículos:

Artículo 154. "...se considera como precio unitario, el importe de la remuneración ó pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado, ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

El precio unitario se integra con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por utilidad del contratista y los cargos adicionales".

Artículo 155. "Los precios unitarios que formen parte de un contrato ó convenio para la ejecución de obras o servicios deberán analizarse, calcularse e integrarse tomando en cuenta los criterios que se señalan en la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y en este Reglamento".

Artículo 156. "El análisis, cálculo e integración de los precios unitarios para un trabajo determinado, deberá guardar congruencia con los procedimientos constructivos o la metodología de ejecución de los trabajos, con los programas de trabajo, de utilización de personal y de maquinaria y equipo de construcción, debiendo considerar los costos vigentes de los materiales, recursos humanos y demás insumos necesarios en el momento y en la zona donde se llevarán a cabo los trabajos, sin considerar el Impuesto al Valor Agregado (IVA), todo ello de conformidad con las especificaciones generales y particulares de construcción, y normas de calidad que determine la dependencia o entidad".

En el caso de obras de tipo habitacional, estas están exentas del Impuesto al Valor Agregado (IVA), por lo que este debe considerarse en el costo directo, o sea en el costo de los insumos debe estar incluido. Por ejemplo si el costo de la varilla de acero de refuerzo es de 10,500 pesos la tonelada (1,000 kilogramos) sin incluir el Impuesto al Valor Agregado (IVA), entonces el costo de este insumo dentro del análisis del precio unitario debe de ser 10,500 más el 15 % por concepto del Impuesto al Valor Agregado (IVA), o sea, precio debe ser 12,075 pesos, aclarando nuevamente que solo para construcciones del tipo habitacional.

V.1.5.2 ESTRUCTURA DEL PRECIO UNITARIO

El precio unitario esta dividido en: Costo directo, Indirectos y Utilidad, y para la determinación de cada uno de estos es fundamental conocer lo que se establece en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas así como de su reglamento.

Cabe aclarar al lector, que en este capítulo solo se utilizara la definición de costos según los artículos del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, y en el Capítulo VI “Presupuesto” de este trabajo se complementaran con sus fórmulas.

Así entonces para entender bien cual es la estructura de un precio unitario es necesario conocer las definiciones que a continuación se tratan.

En el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y en lo que corresponde a las Reglas Generales de Contratación en el inciso 5.3.2 se entiende lo siguiente:

Cargos Directos: Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, instalaciones, y por patentes en su caso, efectuadas exclusivamente para realizar dicho trabajo.

Cargos Indirectos: Son los gastos con carácter general no incluidos en los cargos (directos) en que debe incurrir “El Contratista” para la ejecución de los trabajos y que se distribuyen en proporción a ellos para integrar el precio unitario.

Cargo por Utilidad: Es la ganancia que debe percibir “El Contratista” por la ejecución del concepto de trabajo.

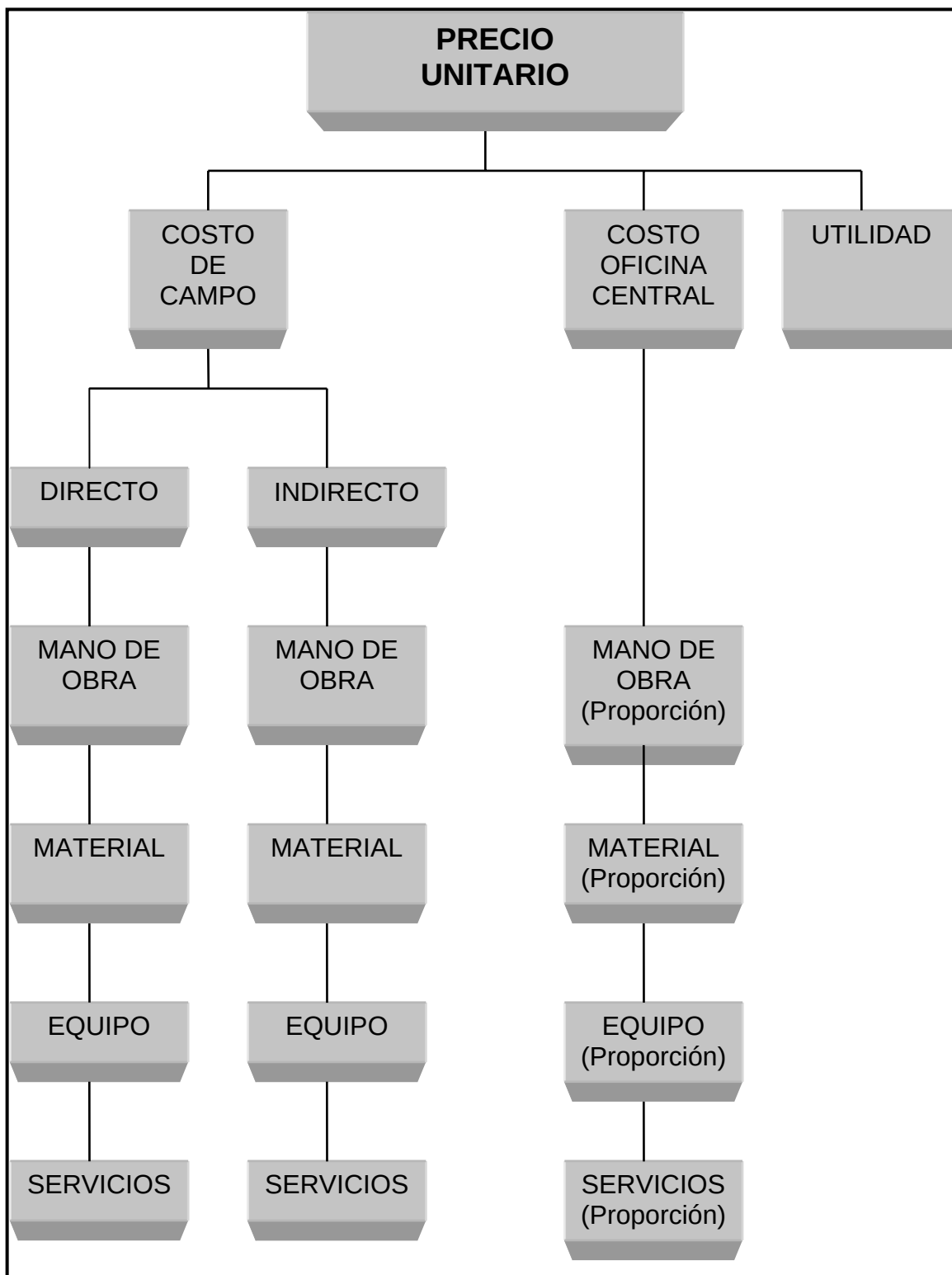
En el diagrama de flujo que se muestra en la Figura V.1 “Estructura del Precio Unitario” se muestran los elementos que constituyen la estructura de un Precio Unitario, que puede representarse también como la siguiente fórmula matemática:

$$\text{PRECIO UNITARIO} = \text{COSTO TOTAL DE CAMPO (CTC)} + \text{COSTOS INDIRECTOS DE OFICINA CENTRAL (CIOC)} \text{ (se considera solo una proporción de estos gastos)} + \text{UTILIDAD (U)}$$

En donde:

$$\text{COSTO TOTAL DE CAMPO (CTC)} = \text{COSTO DIRECTO (CD)} + \text{COSTO INDIRECTO DE CAMPO (CIC)}$$

FIGURA V.1 “ESTRUCTURA DEL PRECIO UNITARIO”



V.1.5.3 COSTOS DIRECTOS

En construcción el costo del equipo instalado, material utilizado y mano de obra empleada constituyen el costo directo.

MANO DE OBRA EN LA CONSTRUCCIÓN

Para la determinación de este costo se empezara con la determinación de la mano de obra que se define como el salario, prestaciones y gravámenes involucrados en un concepto de trabajo.

El Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas en el artículo 159, establece:

“El costo directo por mano de obra es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios reales al personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al primer mando, entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Ahora también solo se hará mención del cargo por materiales y para esto se tiene que tomar en cuenta lo que se define en el artículo 162 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas:

“El costo directo por materiales es el correspondiente a las erogaciones que hace el contratista por adquirir o producir los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de calidad y las especificaciones generales y particulares de construcción requeridas por la dependencia o entidad.

Los materiales que se usen podrán ser permanentes o temporales, los primeros son los que se incorporan y forman parte de la obra, los segundos son los que se utilizan en forma auxiliar y no pasa a formar parte integrante de la obra. En este último caso se deberá considerar el costo en proporción a su uso. ”. Las fórmulas para el cálculo de este costo y de los que de aquí en adelante se mencionen según el Artículo del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas que se mencione, es tratado y aplicado en el capítulo VI “Presupuesto” de este trabajo.

En el caso de que la descripción del concepto de precio unitario, especifique una marca como referencia, deberá incluirse la posibilidad de presentar productos similares, entendiendo por estos, aquellos materiales que cumplan como mínimo con las mismas especificaciones técnicas de calidad, duración y garantía de servicio que la marca señalada como referencia”

Como un complemento a lo establecido en este artículo se debe entender que las cantidades reales a utilizar de cada material en el total de la obra estarán dadas por una explosión de insumos, que puede ser obtenida mediante programas de cómputo o de manera manual pero esta es una tarea exhaustiva. Esta explosión de materiales puede obtenerse según los periodos establecidos en un programa de obra, por lo que estos pueden ser semanales, quincenales ó mensuales.

La explosión de insumos sirve para controlar el consumo de materiales, ya sea para su pedido o requisición, para compra y para su entrada a almacén.

Otro factor importante en las consideraciones que deben hacerse al momento de analizar los consumos de materiales es la merma ó desperdicio al momento de su utilización durante el proceso constructivo. Por ejemplo: en el manejo de tabiques cerámicos al descargar, elevar, trasladar, cortar, etc. Estos deben considerarse con un factor adicional en el análisis del precio (en particular en la cantidad o rendimiento)

EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Los cargos por utilización de equipos de construcción una obra de edificación no son tan significativos, más sin en cambio a obras de carreteras, vías férreas, aeropistas, dragados este cargo es muy significativo puede alcanzar hasta más del 50 % del presupuesto.

En el artículo 163 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas se define este cargo de la siguiente manera:

“El costo directo por maquinaria o equipo de construcción es el que se deriva del uso correcto de las máquinas o equipos adecuados y necesarios para la ejecución de concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas de calidad y especificaciones generales y particulares que determine la dependencia o entidad y conforme al programa de ejecución convenido.

El costo por máquina o equipo de construcción, es el que resulta de dividir el importe del costo horario de hora efectiva de trabajo, entre el rendimiento de dicha máquina o equipo en la unidad de tiempo.

El costo horario de maquinaria es la suma de gastos inmediatos o diferidos que hay que hacer para operar trabajando una hora un equipo.

La renta de equipos es utilizada en obras privadas, ya que es más fácil su utilización y obtención de renta horaria. Por ejemplo la renta de malacates, la renta de grúas para elevación de materiales, renta de revolvedora, vibradores, etc.

El artículo 164 del reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas define los costos fijos así:

“los costos fijos son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros y mantenimiento”

Y nuevamente del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas se define la depreciación así en el artículo 165:

“El costo por depreciación, es el que resulta por la disminución del valor original de la máquina o equipo de construcción, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerara una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria o equipo de construcción se deprecia en una misma cantidad por unidad de tiempo.

El costo por concepto de inversión también esta definido en el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas en su artículo 166:

“El costo por inversión, es el costo equivalente a los intereses del capital invertido en la máquina o equipo de construcción, como consecuencia de su uso, durante su vida económica.

Los contratistas para su análisis de costos horarios consideran a su juicio las tasas de interés que más les convenga, la que deberá estar referida a un indicador económico específico y estará sujeta a las variaciones de dicho indicador. Su actualización se hará como parte de los ajustes de costos, sustituyendo la nueva tasa de interés en las matrices de cálculo del costo horario.

Depreciación e inversión es el costo de reposición, que es el cargo que habrá de repetirse por el uso de maquinaria para remplazar un equipo usado por otro nuevo.

El porcentaje de rescate es la relación entre el valor del equipo usado y el nuevo.

El concepto por seguros se define en el artículo 167 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas:

“el costo por seguros, es el que cubre los riesgos a que esta sujeta la maquinaria o equipo de construcción por siniestros que sufra. Este costo forma parte del costo horario, ya que sea que la maquinaria o equipo se asegure por una compañía aseguradora, o sea que la empresa constructora decida hacer frente con sus propios recursos a los posibles riesgos como consecuencia de su uso.

La prima anual debe estar referida a un indicador específico del mercado de seguros.

Otro cargo por considerar es el almacenaje que actualmente ya no se considera en el cálculo del costo horario, ya que reglamentariamente debe considerarse en los cargos indirectos.

De igual forma que los conceptos o costos considerados hasta ahora en este trabajo, también del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, se define el costo por Mantenimiento en el Artículo 168, el cual lo define:

“El costo por mantenimiento mayor o menor, es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la máquina o equipo de construcción en buenas condiciones durante toda su vida económica.

Para efectos de este artículo, se entenderá como:

- I) Costo por mantenimiento mayor, a las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria o equipo de construcción en talleres especializados, o aquellas que pueden realizarse en el campo, empleando personal especializado y que requieren retirar la máquina o equipo de los frentes de trabajo. Este costo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinarias o equipo de construcción, así como otros materiales que sean necesarios, y

- II) Costo por mantenimiento menor, a 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 líquidos para mandos hidráulicos, aceites de transmisión, filtros, grasas y estopa. Incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Otro costo por tomar en cuenta son los Consumos de combustibles, lubricantes y llantas, los cuales están definidos en los artículos 169, 170, 171, 172, 173, 174 y 175 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

Artículo 169. “Los costos por consumos, son los que se derivan de las erogaciones que resultan por el uso de combustibles y otras fuentes de energía y, en su caso, lubricantes y llantas”.

Artículo 170. “El costo por combustibles, es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores de combustión interna de la maquinaria o equipo de construcción”.

Artículo 171. “El costo por otras fuentes de energía es derivado por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados en el Artículo anterior. La determinación de este costo requerirá en cada caso un estudio especial”.

Artículo 172. “El costo por lubricantes, es el derivado por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores”.

Artículo 173. “El costo por llantas es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas durante la operación de la máquina o equipo de construcción”.

Artículo 174. “El costo por piezas especiales, es el correspondiente al consumo por desgaste de las piezas especiales durante la operación de la maquinaria o equipo de construcción”.

Artículo 175. “El costo por salarios de operación, es el que resulta por concepto de pago del o los salarios del personal encargado de la operación de la maquinaria o equipo de construcción, por hora efectiva de trabajo”.

El artículo 176 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas define el costo por herramientas de mano de la siguiente manera:

“El costo por herramienta de mano, corresponde al consumo por desgaste de herramientas de mano utilizadas en la ejecución del concepto de trabajo”.

Por lo regular por herramientas de mano tiene un valor del 3 %, interpretándose como el tres por ciento de la mano de obra utilizada para realizar un concepto de trabajo. En este costo se encuentran: palas, picos, carretillas, etc.

Existe otro costo similar pero se refiere a las máquinas herramientas como son: cortadoras de varilla, sierras, etc.

Equipos de seguridad.

El artículo 178 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas define este costo de la siguiente manera:

“El costo directo por equipos de seguridad, corresponde al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.

A este tipo de costos pertenecen: cascos, guantes, caretas, goggles (lentes de plástico), etc.

V.1.5.4 COSTOS INDIRECTOS

Son los gastos que deben de realizarse en campo ó lugar donde se realiza una obra de construcción y los gastos de oficina central de una empresa, siendó estos últimos solo una proporción.

En los presupuestos de obra se consideran los costos indirectos como un porcentaje de los directos, estos llegan a representar alrededor de un 24 %.

En los artículos 180 y 181 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas el costo indirecto se define:

Artículo 180. “El costo indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en oficinas centrales como en la obra, y comprende entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia,

supervisión, construcción, imprevistos y, en su caso, prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

Para su determinación, se debe considerar que el costo correspondiente a las oficinas centrales del contratista, comprenderá únicamente los gastos necesarios para dar apoyo técnico y administrativo a la superintendencia del contratista, encargada directamente de los trabajos. En el caso de los costos indirectos de oficinas de campo se deberán considerar todos los conceptos que de el se deriven”.

Artículo 181. “Los costos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculara 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”.

ADMINISTRACIÓN CENTRAL

El costo por administración central depende de las características de organización de una empresa, del tamaño de la empresa y del volumen de obra que tenga contratada.

En la Tabla V.3 “Costo Indirecto de Oficina Central” se muestran los costos según la estructura dada en el artículo 182 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

En los apartados que se enumeran se considera la participación proporcional de los directivos de una empresa que pueden ser: el director general, construcción, administración, ventas, proyectos etc. así como de sus respectivos gerentes y en su caso subgerentes o jefes de departamento; y como personal técnico se pueden considerar a proyectistas, analistas de costos, por mencionar algunos, y en lo que se refiere al personal administrativo se pueden considerar a los contadores, a los auxiliares de contabilidad etc. Cada uno de estos dentro de una empresa cobra sus servicios, por lo que también se tienen que considerar como parte del costo indirecto de oficina central los pagos de cuotas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), al Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y lo correspondiente a las Prestaciones de la Ley Federal del Trabajo. Otro cargo es el costo de pasajes y viáticos en el caso de obras foráneas.

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

Además del personal se consideran gastos por rentas de edificios, depreciaciones de edificios, instalaciones generales, equipos, muebles de oficina, servicios de consultaría y asesoría, estudios de investigación, fletes y acarreos de campamentos, de equipos de construcción, de mobiliarios; también los gastos de oficina como papelería, copias, correo, fax, teléfono, la utilización de equipos de computación, copias, servicios de gas, luz.

TABLA V.3 “COSTO INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL” (Parte 1 de 2)

DESCRIPCIÓN				UNIDAD
1	Honorarios, sueldos y prestaciones			
	a		Personal directivo:	-----
			Director General	Mes
			Directores	Mes
			Gerentes	Mes
			Subgerentes	Mes
	b		Personal técnico:	-----
			Especialista	Mes
			Analista	Mes
			Auxiliar	Mes
	c		Personal administrativo:	-----
			Especialista	Mes
			Analista	Mes
			Auxiliar	Mes
			Servicios	Mes
	d		Cuota patronal del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y de Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)	%
	e		Prestaciones Ley Federal del Trabajo para el personal incisos a, b, y c	%
	f		Pasajes y viáticos del personal enunciado en los incisos a, b, y c	%
	g		Los que deriven de la suscripción de contratos de trabajo, para el personal enunciado en los incisos a, b, y c	%
			COSTO ACUMULADO DEL PERSONAL	-----
2			Depreciación, mantenimiento y rentas de los siguientes conceptos:	-----
	a		Edificios y locales	Mes
	b		Locales de mantenimiento y guarda	Mes
	c		Bodegas	Mes

Esta tabla continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla de la página anterior.

TABLA V.3 “COSTO INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL” (Parte 2 de 2)

DESCRIPCIÓN				UNIDAD
	d		Instalaciones generales	Mes
	e		Equipos, muebles y enseres	Mes
	f		Depreciación o renta, y operación de vehículos	Mes
	g		Campamentos	Obra
3			Servicios de los siguientes conceptos:	-----
	a		Consultores, asesores, servicios y laboratorios	mes
	b		Estudios e investigaciones	-----
4			Fletes y acarreos de los siguientes conceptos:	-----
	a		Campamentos	obra
	b		Equipo de construcción	obra
	c		Plantas y elementos para instalaciones	obra
	d		Mobiliario	obra
5			Gastos de oficina:	-----
	a		Papelería y útiles de escritorio	mes
	b		Correos, fax, teléfonos, telégrafos, radio	mes
	c		Equipo de computación	mes
	d		Situación de fondos	mes
	e		Copias y duplicados	mes
	f		Luz, gas y otros consumos	mes
	g		Gastos de licitación	mes
6			Capacitación y adiestramiento	mes
7			Seguridad e higiene	mes
8			Seguros y fianzas	obra
9			Trabajos previos y auxiliares de los siguientes conceptos:	-----
	a		Construcción y conservación de caminos de acceso	obra
	b		Montajes y desmantelamientos de equipo	obra
	c		Construcción de instalaciones generales:	obra
		c ¹	De campamentos	obra
		c ²	De equipo de construcción	obra
		c ³	De plantas y elementos para instalaciones	obra

Al final se obtiene la suma anual de todos los gastos y se promedia para obtener un dato mensual. Una vez que se han determinado los valores de cada uno de los rubros que componen el costo indirecto de oficina central estos se trasladan a un formato de resumen, donde se hace la suma total de estos costos:

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

- 1) Honorarios sueldos y prestaciones.
- 2) Depreciación, mantenimiento y rentas.
- 3) Servicios.
- 4) Fletes y acarreos.
- 5) Gastos de oficina.
- 6) Capacitación y adiestramiento.
- 7) Seguridad e higiene.
- 8) Seguros y fianzas.
- 9) Trabajos y auxiliares.

ADMINISTRACIÓN DE CAMPO

Al igual que la administración de oficina central, el costo de la administración de campo depende del tamaño de la organización que requiera la magnitud y complejidad de una obra de construcción la cual deberá balancearse de acuerdo a la cantidad de obra que se produzca mes con mes.

En la Tabla V.4 “Costo Indirecto de Obra” se muestran estos costos:

TABLA V.4 “COSTO INDIRECTO DE OBRA” (Parte 1 de 3)

DESCRIPCIÓN				UNIDAD
1			Honorarios, sueldos y prestaciones	-----
	a		Personal directivo:	-----
			Superintendente general	mes
			Superintendente de maquinaria	mes
			Residente	mes
	b		Personal técnico:	-----
			Jefe de obra	mes
			Jefe de frente	mes
			Sobrestante	mes
			Tipógrafo	mes
			Cadenero	mes
			Laboratorista	mes
			Chocador de materiales	mes
			Chocador de maquinaria	mes
			Analista	mes
			Auxiliar	mes
			Especialista en ruta critica	mes
			Especialista en precios unitarios, extraordinarios y ajustes	mes

Esta tabla continúa en la página siguiente.

Continuación de tabla de la página anterior.

TABLA V.4 “COSTO INDIRECTO DE OBRA” (Parte 2 de 3)

DESCRIPCIÓN				UNIDAD
	c		Personal administrativo	-----
			Jefe administrativo	mes
			Contador	mes
			Jefe de personal	mes
			Tomador de tiempo	mes
			Encargado de compras	mes
			Encargado de fletes	mes
			Almacenista	mes
			Bodeguero	mes
			Cocinera	mes
			Servicios	mes
			Vigilante	mes
			Chofer	mes
			Peón	mes
	d		Cuota patronal del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y de Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)	%
	e		Prestaciones Ley Federal del Trabajo para el personal incisos a, b, y c	%
	f		Pasajes y viáticos del personal enunciado en los incisos a, b, y c	%
	g		Los que deriven de la suscripción de contratos de trabajo, para el personal enunciado en los incisos a, b, y c	%
			COSTO ACUMULADO DEL PERSONAL	-----
2			Depreciación, mantenimiento y rentas de los siguientes conceptos:	-----
	a		Edificios y locales	mes
	b		Locales de mantenimiento y guarda	mes
	c		Bodegas	mes
	d		Instalaciones generales	mes
	e		Equipos, muebles y enseres	mes
	f		Depreciación o renta, y operación de vehículos	mes
	g		Campamentos	obra
3			Servicios de los siguientes conceptos:	
	a		Consultores, asesores, servicios y laboratorios	mes
	b		Estudios e investigaciones	mes

Esta tabla continúa en la página siguiente.

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

Continuación de tabla de la página anterior.

TABLA V.4 “COSTO INDIRECTO DE OBRA” (Parte 3 de 3)

DESCRIPCIÓN				UNIDAD
4			Fletes y acarreos de los siguientes conceptos:	-----
	a		Campamentos	obra
	b		Equipo de construcción	obra
	c		Plantas y elementos para instalaciones	obra
	d		Mobiliario	obra
5			Gastos de oficina de los siguientes conceptos:	-----
	a		Papelería y útiles de escritorio	mes
	b		Correos, fax, teléfonos, telégrafos, radio	mes
	c		Equipo de computación	mes
	d		Situación de fondos	mes
	e		Copias y duplicados	mes
	f		Luz, gas y otros consumos	mes
	g		Gastos de licitación	mes
6			Capacitación y adiestramiento	mes
7			Seguridad e higiene	mes
8			Seguros y fianzas	obra
9			Trabajos previos y auxiliares de los siguientes conceptos:	-----
	a		Construcción y conservación de caminos de acceso	obra
	b		Montajes y desmantelamientos de equipo	obra
	c		Construcción de instalaciones generales:	-----
		c ¹	De campamentos	obra
		c ²	De equipo de construcción	obra
		c ³	De plantas y elementos para instalaciones	obra

Al final y al igual que los costos indirectos de oficina central se obtiene la suma anual de todos los gastos y se promedia para obtener un dato mensual.

Y de igual manera una vez que se han determinado los valores de cada uno de los rubros que componen el costo indirecto de obra estos se trasladan a un formato de resumen, donde se hace la suma total de estos costos:

- 1) Honorarios sueldos y prestaciones.
- 2) Depreciación, mantenimiento y rentas.
- 3) Servicios.

- 4) Fletes y acarreos.
- 5) Gastos de oficina.
- 6) Capacitación y adiestramiento.
- 7) Seguridad e higiene.
- 8) Seguros y fianzas.
- 9) Trabajos y auxiliares.

El porcentaje de indirectos de oficina central y de campo será el resultado de dividir cada costo en entre el costo directo total del presupuesto.

Existen otros cargos indirectos que afectan el costo total de una obra los cuales brevemente se trataran.

IMPREVISTOS

Son los gastos de las eventualidades que en la construcción quedan fuera de un posible reconocimiento pero que finalmente causan un costo, este costo se maneja como un porcentaje del costo directo de la obra y que por lo regular oscila entre un 2 % a un 5 %. En la práctica generalmente se utiliza el 5 %. Cabe mencionar que en el artículo 180 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas menciona este costo en su párrafo.

FINANCIAMIENTO

El costo por financiamiento es un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos.

El los siguientes artículos del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas establecen lo siguiente:

Artículo 183. “El costo por financiamiento deberá estar representado por un porcentaje de la suma de los costos directos e indirectos y corresponderá a los gastos derivados por la inversión de recursos propios o contratados, que realice el contratista para dar cumplimiento al programa de ejecución de los trabajos calendarizados y valorizados por periodos.

El procedimiento para el análisis, cálculo e integración del costo por financiamiento deberá ser fijado por cada dependencia o entidad.”

Artículo 184. “El costo por financiamiento permanecerá constante durante la ejecución de los trabajos, y únicamente se ajustara en los siguientes casos:

- I) Cuando varié la tasa de interés, y
- II) Cuando no se entreguen los anticipos durante el primer trimestre de cada ejercicio subsecuente al inicio de los trabajos”.

Artículo 185. “Para el análisis, cálculo e integración del porcentaje del costo por financiamiento se deberá considerar lo siguiente:

- I) Que la calendarización de egresos este acorde con el programa de ejecución de los trabajos y el plazo indicado en la propuesta del contratista;
- II) Que el porcentaje del costo por financiamiento se obtenga de la diferencia que resulte entre los ingresos y egresos, afectado por la tasa de interés propuesta por el contratista, y dividida entre el costo directo más los costos indirectos;
- III) Que se integre por los siguientes ingreso:
 - a) Los anticipos que se otorgaran al contratista durante el ejercicio del contrato, y
 - b) El importe de las estimaciones a presentar, considerando los plazos de formulación, aprobación, tramite y pago; deduciendo la amortización de los anticipos concedidos, y
- IV) que se integre por los siguientes egresos;
 - a) Los gastos que impliquen los costos directos e indirectos;
 - b) Los anticipos para compra de maquinaria o equipo e instrumentos de instalación permanente que en su caso se requieran, y
 - c) En general, cualquier otro gasto requerido según el programa de ejecución”.

Artículo 186. “Las dependencias y entidades para reconocer en el costo por financiamiento las variaciones de la tasa de interés que el contratista haya considerado en su propuesta, deberá considerar lo siguiente:

- I) El contratista deberá fijar la tasa de interés con base en un indicador económico específico, la cual permanecerá constante en la integración de los precios; la variación de la tasa, a la alza o a la

baja, dará lugar al ajuste del porcentaje del costo por financiamiento, considerando la variación entre los promedios mensuales de la tasa de interés, entre el mes en que se presente la propuesta del contratista, con respecto al mes en que se efectuó su revisión;

- II) Las dependencias y entidades reconocerán la variación en la tasa de interés propuesta por el contratista, de acuerdo con las variaciones del indicador económico específico a que esta sujeta;
- III) El contratista presentará su solicitud de aplicación de la tasa de interés que corresponda cuando sea al alza; en el caso que la variación resulte a la baja, la dependencia o entidad deberá realizar los ajustes, correspondientes y
- IV) El análisis, cálculo e integración del incremento o decremento en el costo por financiamiento, se realizará conforme al análisis original presentado por el contratista, actualizando la tasa de interés; la diferencia en porcentaje que resulte, dará el nuevo costo por financiamiento”.

Artículo 187. “Las dependencias y entidades para reconocer el ajuste al costo por financiamiento, cuando exista un retraso en la entrega del anticipo en contratos que comprendan dos o más ejercicios, en los términos del segundo párrafo de la fracción V del Artículo 50 de la Ley de Obras Públicas, deberán considerar lo siguiente:

- I) Únicamente procederá el ajuste de costos en aquellos contratos que abarquen dos o más ejercicios;
- II) Para su cálculo, el analista de costo por financiamiento presentado por el contratista, se deberá reubicar el importe del anticipo dentro del periodo en que realmente se entregue este, y
- III) El nuevo costo por financiamiento se aplicará a la obra pendiente de ejecutar, conforme al programa convenido, a partir de la fecha en que debió entregarse el anticipo.

Para el cálculo del costo por financiamiento la mayoría de las empresas utiliza los llamados cuadros de flujo de efectivo, que están en función al programa de obra autorizado, al anticipo otorgado y al programa de pagos (estimaciones) establecido.

CARGOS ADICIONALES

EL artículo 189 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas establece de la siguiente manera lo referente a los cargos adicionales:

“Los cargos adicionales son las erogaciones que debe realizar el contratista, por estar convenidas como obligaciones adicionales o porque derivan de un impuesto o derecho que se cause con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los costos directos e indirectos y por financiamiento, ni del cargo por utilidad.

Únicamente quedarán incluidos, aquellos cargos que deriven de ordenamientos legales aplicables o disposiciones administrativas que emitan autoridades competentes en la materia, como impuestos locales y federales y gastos de inspección y supervisión.

Los cargos adicionales no deberán ser afectados por los porcentajes determinados para los costos indirectos y de financiamiento ni por el cargo de utilidad.

UTILIDAD

Es el último cargo de un precio unitario que se calcula antes del Impuesto Sobre la Renta (ISR) y la Participación de los Trabajadores en la Utilidad (PTU).

En el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, se define este cargo:

Artículo 188. “El cargo por utilidad es la ganancia que recibe el contratista por ejecución del concepto de trabajo; será fijado por el contratista y estará representado por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Este cargo deberá considera las deducciones correspondientes al impuesto sobre la renta y la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas”.

Porque se menciona constantemente el Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas en este trabajo, porque en la práctica profesional los sistemas computarizados de análisis de precios unitarios están adaptados a esta reglas.

Es importante que el estimador tome en cuenta las definiciones y artículos visto, porque de ellos depende que las consideraciones en sus estimados de costos sean las correctas por que es el método más empleado por las dependencias de gobierno y de particulares en la elaboración de sus presupuestos.

Y todas estas definiciones y artículos al final hay que plasmarlas en un análisis de precio unitario para cada concepto de obra que se necesite.

El análisis de precio unitario debe integrarse con los materiales, mano de obra, equipos y herramientas que se requieran, además debe de describirse el concepto de tal manera que en ella quede bien claro el alcance del concepto de trabajo. En la integración del precio unitario el costo de cada insumo debe ser real, o sea, debe llevarse a cabo el mercadeo en lugar donde se pretenda realizar la obra de construcción, los rendimientos deben ser los adecuados para el análisis ya que de estos depende la calidad y aproximación del estimado de costo. Así también es importante realizar los cálculos reales de los costos indirectos de campo y de oficina central, del factor de salario real, del financiamiento y de la utilidad.

La aproximación del Método de Precios Unitarios dependerá de la calidad en el proyecto ejecutivo, de la calidad de conceptualización de los trabajos, de la calidad en la cuantificación y de la calidad de los análisis de precios unitarios, así como también de la habilidad y experiencia del estimado así como de las herramientas de apoyo.

Este tipo de análisis de estimados de costos con el Método de Precios Unitarios es útil para la elaboración de concursos de obra pública y privada, es útil para realizar estimaciones de obra, es útil también para administrar y controlar el costo real de una obra. Este estimado siempre debe estar acompañado de una programación de los conceptos de trabajo para poder determinar los flujos de efectivo para cada periodo considerado.

CAPITULO VI

PRESUPUESTO

Tradicionalmente la construcción ha sido concebida como una serie de técnicas y procedimientos que permiten la ejecución de cualquier obra de Ingeniería, sin embargo, en la actualidad no es suficiente estar preparado para poder realizar cualquier proyecto desde el punto de vista técnico, sino también hay que saber manejar hábilmente el factor económico inherente a dicho proyecto, y con esto lograr que el costo de la obra sea lo más bajo posible sin disminuir la calidad de la misma.

En la Industria de la Construcción, como en cualquier otra rama de la Ingeniería, el factor económico cobra especial importancia y dentro de este la determinación de los Costos de Obra. En muchos casos el desconocimiento de los factores involucrados en esta actividad o el descuido en el manejo de los mismos acarrea grandes problemas a las empresas tales como las demoras, pérdidas, o en el peor de los casos, la suspensión de la ejecución de las obras o la quiebra.

Es por esto que la determinación de los costos en la construcción requiere, por parte de los Ingenieros encargados de su evaluación, un conocimiento pleno de todos los elementos que intervienen así como la habilidad y experiencia en la aplicación de metodologías que ayuden a obtener resultados confiables, prácticos y cercanos a la realidad.

Este Capítulo VI “Presupuesto” presenta la integración de los puntos más importantes a considerar para la integración de “LOS COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN”.

Existen diversos métodos para determinar el costo de una obra. Ya sea que se trate del costo de la obra ya terminada que se llama ESTIMACIÓN o bien el costo total previo a su ejecución al que se le denomina PRESUPUESTO.

Sea uno u otro el caso para llevar a cabo esta determinación, en la Industria de la Construcción suelen utilizarse los sistemas a base de Precios Unitarios a cuya obtención y manejo se centra el propósito de este capítulo.

Al aplicar un sistema de Precios Unitarios en la determinación de los Costos de una obra surgen las interrogantes: ¿Qué conceptos de Trabajo deberán ejecutarse para llevarla a cabo y por consiguiente deberán determinar sus correspondientes Precios Unitarios? y ¿Qué cantidad de unidades de obra corresponderá a cada concepto? La primera cuestión quedará resuelta en base a las Especificaciones de Construcción que, en general, deberán reunir todos los requerimientos para llevar a cabo la obra. Estas especificaciones cobran especial importancia ya que en ellas quedarán precisados con claridad los alcances de cada Concepto de Trabajo y servirán de base para la relación legal cliente-constructor al contratar la obra.

Una vez conocidos la totalidad de los conceptos de trabajo a ejecutar faltará evaluar la cantidad de unidades de obra correspondiente a cada uno de estos conceptos. La cuantificación de volúmenes de obra uno de los aspectos de la Ingeniería de Costos, que debe realizarse con sumo cuidado para obtener resultados confiables. En el subtítulo VI.3 “Determinación de las Cantidades de Obra”, se ampliará esto, dando en esbozo general de cómo llevar a cabo sistemáticamente dicha cuantificación.

Cualquiera que quiera construir, ampliar o remodelar una construcción siempre se preguntará ¿Cuánto cuesta hacer la obra? Bueno para contestar esa cuestión se puede decir en términos generales que se hace un estudio inicial de costo por metro cuadrado (Costo Paramétrico) sobre la base del mercado y tomando en consideración el tipo de obra. Cada Construcción tiene diferente costo por el uso, estilo arquitectónico, tipo de estructura, necesidad de instalaciones, etc. Los especialistas en precios de construcción determinan el costo directo y se le agrega un porcentaje que depende de los gastos indirectos y de los honorarios pactados. Los costos indirectos van de un 12 % a un 15 % del total del costo directo.

Retomando todo lo anterior, a lo largo del presente capítulo se verá la manera de determinar los costos directos e indirectos, previa explicación de algunos conceptos básicos así como la manera de aplicarlos a la integración de los precios unitarios.

Los pasos a seguir en la integración del costo del edificio, como es el objetivo de este estudio, son los siguientes:

- Estudio de los planos y especificaciones del proyecto.
- Obtención de un catálogo de conceptos.
- Conocimiento de los valores de adquisición de los materiales.
- Conocimiento e integración de los salarios reales.
- Conocimiento de los valores de adquisición de la maquinaria y equipo.
- Integración de los costos horarios de la maquinaria y el equipo.
- Tabulación de los costos directos.
- Tabulación de los costos indirectos.
- Cálculo de los impuestos.
- Cálculo del financiamiento.
- Cálculo de la utilidad.
- Cálculo por cargos adicionales.
- Programación de obra y de insumos.
- Presupuesto de obra.
- Control de obra.

En este Capítulo VI “Presupuesto”, se desarrollan los pasos de manera enfocada a obtener el Costo de Construcción de Edificio para Departamentos en la Ciudad de México.

Para poder llegar al objetivo que es la obtención del Presupuesto General de la Obra es necesario que los análisis de Precios Unitarios estén perfectamente definidos, y, que las cuantificaciones de obra del proyecto estén completas. Los conceptos que contienen un presupuesto son: tarjetas de precios unitarios: es donde se estima el costo de un concepto en particular por unidad, especificando material, mano de obra (de acuerdo a la cantidad, salario y tiempo de los trabajadores), herramienta, equipo y en su caso maquinaria, considerando la depreciación de esta. Al final de este capítulo se entenderá con claridad el objetivo principal de un presupuesto y se podrán realizar todos los datos básicos para cualquier tipo de obra, aunque este análisis sea para un Edificio en Departamentos en la Ciudad de México.

VI.1 DEFINICIÓN

El presupuesto de una obra es la determinación del monto total de la erogación necesaria para llevar a cabo la ejecución de la misma por parte del constructor, y si este es una empresa privada, deberá incluir su utilidad. Se obtiene de multiplicar el volumen de proyecto de cada concepto por su precio unitario y efectuando la suma de todos. Este debe llenar las siguientes condiciones:

- Que cada parte de la obra corresponda a un concepto o grupo de conceptos de trabajo bien definidos.
- La descripción de estos conceptos debe permitir obtener una idea clara y precisa del trabajo a que se refiere.
- Los análisis de precios unitarios deben ser claros y sencillos.

Los presupuestos pueden variar durante el desarrollo de la obra, debido a las siguientes causas:

- Trabajos Extraordinarios.
- Modificación de los volúmenes de proyecto.
- Actualización de precios unitarios.

El costo por metro cuadrado (Costo Paramétrico) es un estudio aproximado de la Construcción de acuerdo al mercado en general. El costo por Presupuesto a Detalle es exacto, ya que incluye cada uno de los conceptos que tendrá la obra en particular, las fases de la obra y sus costos, hasta el último detalle, como, tarjetas de precios unitarios: Es donde se estima el costo de un concepto en particular por unidad, especificando material, mano de obra (de acuerdo a la cantidad, salario y tiempo de los trabajadores), herramienta, equipo y en su caso maquinaria, considerando la depreciación de esta.

Más en general el presupuesto de obra es el elemento primordial en la planeación de su flujo de caja, calendarización y ejecución de los trabajos, permite, que el cliente pueda hacer ajustes a su alcance en materiales, además de conocer que tan apegado esta el proyecto a sus recursos económicos. La calidad del trabajo especializado que implica elaborar un presupuesto repercutirá en todos las fases de desarrollo de la obra.

En la elaboración del presupuesto, se establece los montos y el destino de los fondos que estarán disponibles, es decir, cuánto dinero se ocupará y para que actividades lo utilizará en conformidad al plan de trabajo y plan de desarrollo.

El destino y montos de los fondos que se fijan anticipadamente deben estar en función de las disponibilidades reales, de los objetivos y metas planteados, sin perder de vista el largo plazo, todo lo cual debe de responder a las prioridades que se haya planteado el conjunto de actividades a desarrollar.

Los propósitos principales de esta parte del desarrollo del proyecto son los siguientes:

- a) Asignar adecuadamente los recursos y fijar el destino de los fondos
- b) Realizar una planificación para dar solución las múltiples necesidades establecidas en los planes de desarrollo e inversión conjuntamente elaborados
- c) Establecer objetivos y metas durante el desarrollo de la obra.
- d) Equilibrar los ingresos y los egresos

El presupuesto se debe entender no solo como instrumento para la administración de los dineros, sino en el marco de la proyección de desarrollo local que se ha planteado, a mediano o largo plazo. En otras palabras, es la parte importante para ir construyendo el futuro de la capacidad financiera. El presupuesto calendarizado se refiere a aquel que muestra la distribución mensual del presupuesto de egresos anual, indicando el nivel de disponibilidad financiera que requerirán mensualmente las unidades responsables o ejecutoras de cada dependencia. Los presupuestos se preparan al terminar el proyecto ejecutivo en su revisión definitiva se determina el costo probable del mismo. Una estimación es una cercana aproximación al costo real, cuyo valor se conocerá hasta que el proyecto haya sido terminado y registrado todos los costos. La responsabilidad del que hace los presupuestos, es la de aplicar los costos establecidos a los diferentes materiales, equipo, operaciones y servicios requeridos para la construcción de un proyecto.

En el último subtítulo VI.5 “Presupuesto”, se muestra el presupuesto completo del Costo de Construcción para el Edificio en Departamentos en la Ciudad de México.

VI.1.1 TIPOS DE PRESUPUESTOS

Los presupuestos en construcción pueden dividirse cuando menos en dos categorías diferentes dependiendo de los fines para los cuales se preparan.

a) Aproximados.

b) Detallados.

- **PRESUPUESTOS APROXIMADOS.** Para ciertos fines están justificados los métodos de estimación aproximada. Es posible dueño de una obra puede desear conocer el costo aproximado de una obra antes de construirla. Las dependencias de gobierno necesitaran conocer el aproximado antes de convocar a un concurso. La técnica americana para presupuestos aproximados utiliza medidas de volumen, que creemos sea más cercano a la realidad que el metro cuadrado de superficie cubierta.
- **PRESUPUESTOS DETALLADOS.** Un presupuesto detallado del costo de una obra se prepara determinando los costos de los materiales, del equipo de construcción, de la mano de obra, de los cargos de utilidad. Tales estimaciones son preparadas casi todo el tiempo por los contratistas antes de someter sus concursos o firmar contratos por obras importantes.

Para el caso de construcciones repetitivas y principalmente para proyectos de viviendas construidas a través de métodos tradicionales, se recomienda averiguar el costo directo, a través del método de “Factores parámetros”, a fin de consignar los valores de los integrantes fundamentales de este tipo de edificaciones (considerados “Puestos en Obra”), así como la cantidad en la que intervienen en la construcción de la misma.

Al preparar un presupuesto detallado para una obra cualquiera, el proyecto se dividirá (partidas) en todas sus operaciones que se requiera, en medida de lo posible, las operaciones deberán aparecer en el preciso orden en que se vayan a llevar a cabo en la construcción de la obra.

El proceso para el cálculo del presupuesto se inicia con el análisis del precio de cada uno de los conceptos, desglosándolos en materiales, mano de obra, equipo y herramienta, y algún otro cargo que forme parte de él. La cantidad obtenida es el Costo Directo, que, afectado del indirecto y la utilidad, da el precio unitario del concepto. Después al multiplicar cada uno de los conceptos por el número de unidades que tiene y por su precio unitario da el importe de él; la suma de todos los importes que integran una partida proporciona el monto de ésta. Sumando las partidas se tiene el importe total de la obra.

VI.2 CATÁLOGO DE CONCEPTOS

El catálogo de conceptos dentro de la Industria de la Construcción se refiere a un listado de las actividades que se desarrollan o intervienen en una edificación, desarrollo urbano, puentes, carreteras actividad cualquiera que sea en la rama constructiva en el cual se especifican. Los pasos a seguir para tener un buen catalogo de conceptos y no perder la idea a la que se quiere llegar es la siguiente:

- La descripción detallada de la actividad (integrándose desde los materiales que se utilizaran, su género, capacidades, marcas, colores y características pormenorizadas, hasta las distancias, medidas, condiciones especiales y/o aspectos de licencias, permisos o condiciones especiales).
- La unidad que se manejará dentro de los conceptos serán: litro (lt), tonelada (ton), metro (m), pieza (pza), día (día), horas (hr), galón (gal), kilogramo (kg), jornada (jor), lote (lote), metro cuadrado (m^2), metro cubico (m^3), millar (mill), % herramienta (% herr), % mano de obra (% mo), etc.
- Las cantidades cuantitativas del concepto del que se trate, las cuales partirán de una cuantificación de dicho material basado en el proyecto ejecutivo, que es donde se reflejan todos los detalles y especificaciones de la obra de que se trate, esto se verá con detalle en el subtítulo VI.3 “Determinación de las Cantidades de Obra”.

- Los costos por "unidad" que ya se han determinado por separado y donde se tomaron en cuenta obligaciones con los trabajadores, costos de equipos, herramientas, materiales, etc.

El número de partidas en las que se divide un catálogo va a depender del tamaño y naturaleza de la obra y/o desarrollo. Como un ejemplo se pueden nombrar las siguientes partidas, que es adecuado para una remodelación y/o obra nueva en oficinas: Preliminares, Albañilería, Instalación Eléctrica, Instalación Hidrosanitaria, Acabados, Limpieza, etc.

VI.2.1 CATÁLOGO DE CONCEPTOS DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Para fines de esta obra, se realizó un estudio detallado de las especificaciones generales que son la base para la realización de todo proyecto, pues en ellas se agrupa información de tipo técnica, procedimientos constructivos, alcances, planos y diagramas. Todo lo anterior es necesario para integrar un catálogo de conceptos, volúmenes de obra, y efectuar el análisis de costos.

A su vez, las especificaciones son el conjunto de requerimientos exigidos en los proyectos y presupuestos para definir con precisión y claridad el alcance de los conceptos de trabajo. Es muy importante no dejar pasar por alto algún concepto en el catálogo, ya que de esto dependerá de tener o no un buen presupuesto. El catálogo de conceptos final se analiza teniendo el Proyecto Ejecutivo bueno para ejecución. También se debe de tomar en cuenta el proceso constructivo de la obra. Las especificaciones de un concepto en particular deben contener los siguientes elementos, mencionando que estos son enunciativos no limitativos:

- Definiciones.
- Materiales que intervienen, y su calidad.
- Requisitos de ejecución.
- Alcance.

A continuación se muestra el catálogo de conceptos del edificio para departamentos en la Ciudad de México. Al elaborar un catálogo de conceptos se comienza por conformar grandes rubros según las necesidades específicas de

cada obra, los cuales contendrán aquellos conceptos que les sean afines; a éstos se les denomina partidas. En el caso particular de esta obra, se consideró las siguientes partidas:

- A01 PRELIMINARES.
- A02 ESTRUCTURA.
- A03 ALBAÑILERÍA.
- A04 ACABADOS.
- A05 HERRERÍA.
- A06 CANCELERÍA.
- A07 PUERTAS.
- A08 MUEBLES DE BAÑO.
- A09 IMPERMEABILIZANTES.
- A10 INSTALACIONES.
- A11 MALLA CICLÓNICA.
- A12 RENTAS DE EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN.
- A13 DESCARGA DE CAMIONES.
- A14 ENTREGAS.

Como se dijo anteriormente, el número de partidas y el desglose de cada una, está en función de la complejidad y del detalle con que se quiera llevar. El desglose de cada una de las partidas puede verse en el subtítulo VI.5.1 “Resumen de Partidas”.

Existen obras de construcción las cuales requieren un número excesivo de partidas y a su vez subpartidas. Es muy común que en un edificio para departamentos se tengan demasiadas partidas, ya que aunque los departamentos de cada nivel tienen las mismas características, los conceptos en este tipo de construcciones son varios.

VI.3 DETERMINACIÓN DE LAS CANTIDADES DE OBRA

De cada uno de los conceptos de obra en los que se pueda dividir un proyecto determinado, es necesario cuantificar la cantidad de dichos conceptos, ya que los

costos, cantidades de materiales, cantidades de mano de obra, etc., se apoyan directamente en esta actividad.

Por lo tanto es muy importante poner especial interés en esta partida de Administración General de Obra, ya que al tenerla bien resulta se tendrá un mayor y mejor control del costo total del proyecto en referencia.

Es necesario mencionar que para el análisis de costo de los conceptos involucrados se utilizan unidades específicas como pueden ser metro (m), metro cuadrado (m²), metro cúbico (m³), tonelada (ton), kilogramo (kg), pieza (pza), etc., por lo cual las unidades en las que se expresen las cantidades de obra, deben ser las mismas con las que se haya calculado el costo unitario.

Para poder realizar de una manera adecuada una cuantificación teniendo como antecedente los planos de proyecto y especificaciones técnicas, inicialmente se deberá formar el catalogo de conceptos si es que no se cuenta con él, tratando de enunciar estos, en forma ordenada de acuerdo a un proceso constructivo lógico y secuencial, cuidando que se cubran todas las actividades necesarias para llevar a cabo la ejecución de las obras, sin perder de vista que durante la ejecución de cualquier tipo de obra, resultaran conceptos que no fueron considerados en el catalogo original, conociéndoseles como conceptos extraordinarios los cuales deben cuantificarse inmediatamente y en caso necesario efectuar el análisis de costo respectivo.

Existen formatos para la cuantificación de obra, conocidos como números generadores, y cuyo objetivo es el de unificar el criterio para ejecución de esta actividad en cada uno de los conceptos de trabajo presentándolos con un planteamiento claro de las operaciones realizadas y en donde generalmente estos formatos cuentan con un espacio específico para presentar estos conceptos de una manera grafica, por medio de un croquis ó dibujo tratando de formar una idea más clara de lo que se está cuantificando y evitar repeticiones o malos cálculos.

Debido a que hay cuantificaciones que requieren un gran número de hojas, éstas deberán enumerarse progresivamente anotándose también el total de hojas que componen dicha cuantificación.

Es necesario que durante la ejecución de la obra, se revisen periódicamente los números generadores, particularmente si han existido cambios de proyecto o se haya ejecutado obra complementaria, de manera que sea posible corregir a tiempo desviaciones o diferencias que afecten al programa de costos o al programa de ejecución de la obra.

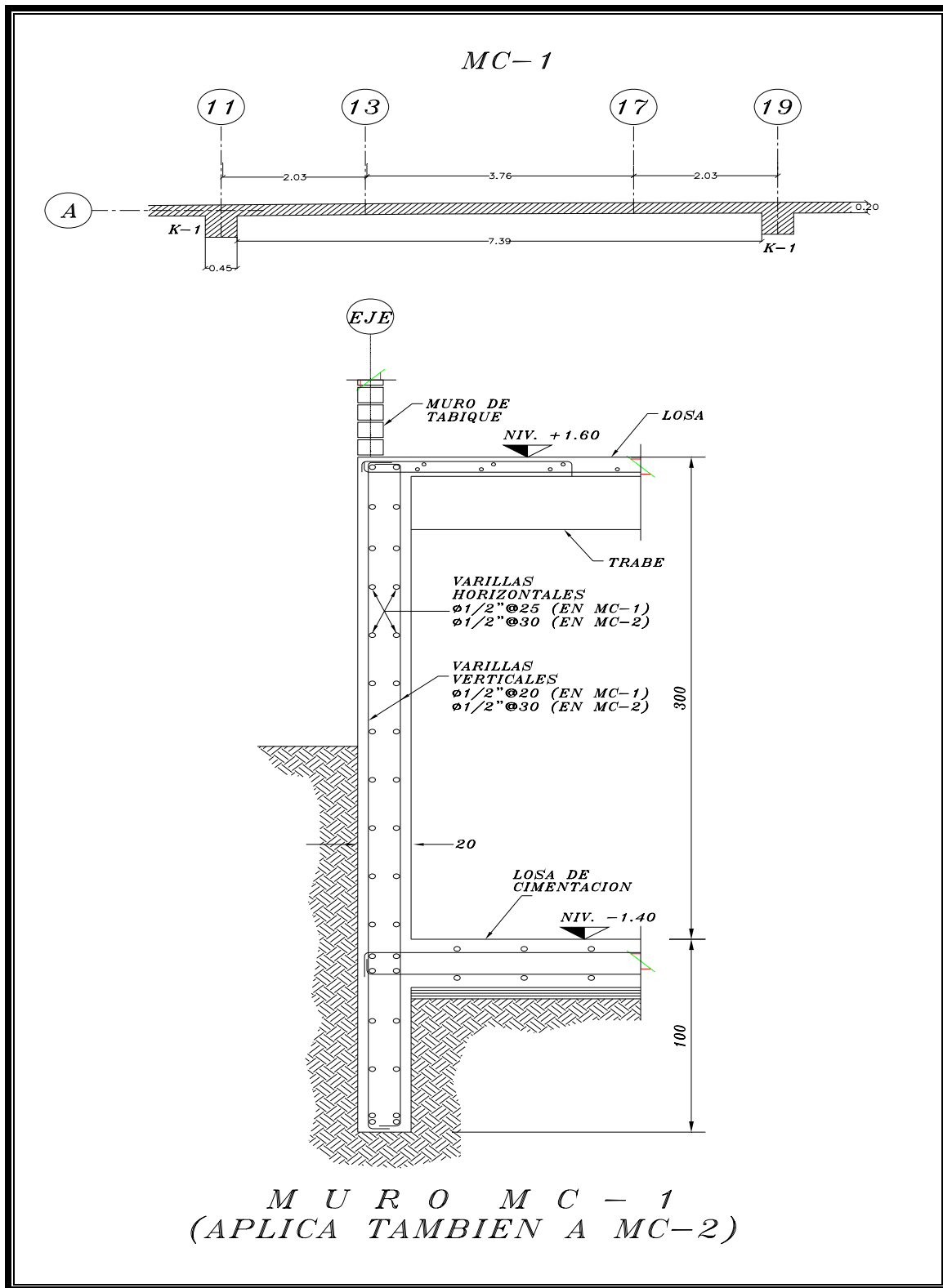
Para poder tener una buena cuantificación de obra es necesario saber leer los planos a la perfección (proyecto ejecutivo). Antes de conocer los números generadores de obra se muestra el Figura VI.1 “Planta Baja (Nivel +1.60)” en el cual se especifican los elementos a utilizar para la cuantificación de dichos elementos, en este caso va a ser el muro MC-1. Estos elementos son tomados del plano estructural E-02 “Estructura de Planta Baja (Nivel +1.60)”, el cual también puede ser observado en el Anexo de “Planos Estructurales” en este se pueden obtener todas las especificaciones correspondientes a cada cuantificación, como puede ser la resistencia del concreto, longitud de los elementos, longitud de traslapes de acero, ganchos, escuadras, etc. De todo esto va a depender la cantidad final del número generador.

La cuantificación es uno de los elementos primordiales en la planeación de la obra, ya que con esto se hará un programa de suministro de materiales de acuerdo a cada una de las etapas del proyecto y ejecución de los trabajos. Así como también permite que el cliente pueda hacer ajustes a su alcance en materiales, además de conocer que tan apegado esta el proyecto a sus recursos económicos.

La calidad del trabajo especializado que implica elaborar un presupuesto repercutirá en todos las fases de desarrollo de la obra.

Como se menciono anteriormente, la cuantificación de obra debe ser a detalle y con la seguridad de que lo que se cuantifico está bien, así también tomar en cuenta todas las consideraciones, especificaciones, normas y demás estipuladas en los planos, ya que de todo esto va a influir en el presupuesto final.

FIGURA VI.1 "ESTRUCTURA PLANTA BAJA (NIVEL +1.60)"



158

159

VI.4 ANÁLISIS DE PRECIOS

El precio unitario es la remuneración o pago en moneda, que un contratante cubre a un contratista, por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute de acuerdo a las especificaciones. Se clasifican dentro de los costos directos de un concepto de trabajo, todas aquellas erogaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo, siendo dichos costos directamente proporcionales al volumen de obra ejecutado.

La elaboración de los Precios Unitarios, no es más que una etapa del proceso constructivo general, que se inicia con la investigación o estudio de la factibilidad de realizar una obra, y que termina con la construcción de la misma. Previo a la obtención de estos precios unitarios, es absolutamente indispensable, conocer a fondo la naturaleza de los recursos, tanto humanos, como de maquinaria y materiales, así como su disponibilidad.

Los elementos que componen el costo directo de un precio son los siguientes:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Equipo de Construcción y Herramienta.

Todos aquellos gastos generales necesarios para la construcción del proyecto, que no han sido considerados dentro de los costos directos, se clasifican como costos indirectos. Los costos indirectos juegan un papel muy importante en la ejecución de la obra, ya que mucho depende de estos la buena ejecución y que la utilidad sea la propuesta en el presupuesto. Los elementos que componen el costo indirecto de un precio son los siguientes:

- Administración en obra.
- Administración central.
- Financiamiento.
- Fianzas y seguros.
- Impuestos.
- Utilidad.
- Imprevistos.

DEFINICIÓN DE COSTO DIRECTO. Son los cargos derivados de las erogaciones por concepto de Materiales, Mano de Obra, Equipo, Herramientas e Instalaciones efectuadas exclusivamente para la realización del concepto de trabajo especificado.

DEFINICIÓN DE COSTO DIRECTO PRELIMINAR. Es la suma de gasto de material, mano de obra y equipos necesarios para la realización de un subproducto.

DEFINICIÓN DE COSTO DIRECTO FINAL. Es la suma de gastos de material, mano de obra, equipo y subproductos para la realización de un producto.

Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción en el cuadro siguiente se señala la subdivisión para facilidad de operación.

TABLA VI.1 “ELEMENTOS DE COSTO DIRECTO”

COSTO DIRECTO	Preliminares	1) Morteros
		2) Cimbra
		3) Acero de Refuerzo
		4) Concretos
		5) Equipos
		6) Lechadas
		7) Pastas
	Finales	1) Preliminares
		2) Cimentaciones
		3) Drenajes
		4) Estructuras
		5) Muros, Dalas y Castillos
		6) Pisos
		7) Recubrimientos
		8) Colocaciones
		9) Azoteas
		10) Subcontratos

VI.4.1 COSTO UNITARIO DE MATERIALES

Es requisito indispensable que el ingeniero civil conozca ampliamente los materiales en todos sus aspectos tales como, calidad, especificaciones técnicas, rendimiento, etc. Este conocimiento le será de utilidad para seleccionar los materiales óptimos, adecuados a las condiciones de trabajo, de servicio y de calidad de acuerdo a la situación económica que prevalezca en el proyecto.

Existen varias maneras de clasificar a los materiales, por ejemplo, en cuanto a sus orígenes (naturales, elaborados, artificiales); en cuanto a su composición, resistencia, calidad, etc. Sin embargo, independientemente de la clasificación que se emplee, el conocimiento de sus propiedades características y aplicaciones, resulta particularmente importante para el ingeniero civil dedicado a la construcción.

Las variables que intervienen en la selección de los materiales para llevar a cabo el presupuesto del edificio son las siguientes:

- Precio de adquisición. Es el costo que se toma como base para integrar el precio unitario. Al precio de adquisición en fábrica o en almacén del distribuidor se debe sumar el costo de transporte incluyendo carga y descarga, los desperdicios tanto en transporte y maniobras (mermas) así como en su utilización.
- Impuesto al Valor Agregado (IVA). En la integración del costo directo por concepto de materiales, no se incluyen los importes acumulados por pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA) de las diferentes etapas ya mencionadas para su integración, ya que este se la traslada al final del presupuesto. Los importes del Impuesto al Valor Agregado (IVA) pagados por el constructor a sus prestadores de servicios, se manejan contablemente en cuentas especiales que registran: Impuesto al Valor Agregado (IVA) pagado (por acreditar), Impuesto al Valor Agregado (IVA) trasladado al cliente (adicional al precio unitario pero no integrado a él), e Impuesto al Valor Agregado (IVA) enterado a Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

- Desperdicios y Sobrantes. El material original que suministra el proveedor tiene ciertas características y medidas, al ser utilizados en la obra sufre modificaciones, como son las medidas para poder adecuarse al proyecto, es por eso que se debe considerar en el precio un porcentaje de desperdicio y un poco menos de sobrante. Esto es muy común y acontece en forma muy constante por lo que es determinante su consideración y que afecta directamente al Costo Directo. En resumen, el costo directo se integra con los materiales considerados por el constructor puestos hasta el lugar de utilización, incluyendo desperdicios o mermas, acarreos, estiba, etc., que sean congruentes con las normas de construcción y las especificaciones particulares del proyecto, así como las normas de calidad y el procedimiento constructivo, todo lo anterior cumpliendo el alcance de los conceptos de trabajo que integran el catálogo de conceptos.
- Especificaciones. No es posible la ejecución de una obra, por pequeña o grande que sea, sin contar las especificaciones necesarias que fijen los requisitos constructivos y de calidad que deben cumplirse. Estos requisitos generan a su vez las especificaciones particulares de una obra, las cuales deben de ser incluidas en el proceso de contratación, por lo cual, deben ser tan completas como sea necesario para eliminar toda posible duda sobre los conceptos que deben ser cumplidos. La claridad es indispensable en las especificaciones para cotizar precios correctos y evitar controversias inoportunas por falta de comprensión. Las especificaciones para esta obra vienen indicadas en el Capítulo IV “Proyecto Ejecutivo”.
- Derechos y Regalías. Ocasionalmente y por diversa circunstancias, el costo de un material se ve afectado por el pago de ciertos derechos y regalías, como pueden ser: derechos de importación, derechos de pago y regalías de explotación.

- Almacenamiento de Materiales. El costo que origina el concepto “almacenamiento de materiales” debe ser integrado a los costos indirectos, y dentro de ellos, específicamente el aspecto “administración de obra”, y no ser aplicado al costo del material ya que, el costo en sí, de almacenes y bodegas, tanto en el caso de que se alberguen varios materiales o inclusive en el caso de almacenar uno solo, tendrían que prorratearse entre todos éstos, o afectar a todos los conceptos en que este o estos materiales fuesen utilizados, lo cual además de muy laborioso, sería impráctico o inexacto. Sin embargo, podría darse el caso en que por circunstancias especiales, fuese conveniente considerar el costo de almacenamiento incluido dentro del costo del material. Hay cierto materiales que requieren para su conservación y correcta utilización, condiciones especiales de almacenamiento, adquiriendo este aspecto importancia capital en estos casos. Ejemplos típicos de estos materiales lo constituyen el cemento y la dinamita.
- Escasez y Abundancia. En el transcurso de ejecución de una obra, los materiales pueden sufrir variaciones en el precio de compra, el cual, en caso de ser significativo, deberá provocar un nuevo análisis y valorar su consecuencia. Este factor es muy importante y depende, en gran parte, de la situación que impere en el Mercado de la Oferta y la Demanda contractualmente. Por otra parte también es de considerar que la variación en el precio del material depende de:
 - a) Relaciones que existan entre el Proveedor, Distribuidor o Fabricante con el Consumidor, en este caso el Contratista.
 - b) Volumen de compra. Efectivamente, a mayor volumen, menor costo.
 - c) Condiciones de compra. Si la compra es de contado, evidentemente que el precio de compra será más bajo. A todo lo anterior hay que agregar el aspecto importantísimo que se

refiere a la DISPONIBILIDAD del material, es decir, que el material está en cantidades disponibles tales que permitan ser utilizables puestos en obra precisamente en tiempo para estar de acuerdo al Programa de Obra respectivo. Todo lo anteriormente mencionado obliga al contratista y/o Analista de Costos a no considerar íntegro el descuento de materiales.

El costo unitario por concepto de materiales se obtendrá de la ecuación:

$$GM = GB \times CoM$$

Donde:

GM = Representa el Gasto de Material.

GB = Representa el Gasto Básico unitario vigente de mercado, que cumpla con las normas de calidad especificadas para el concepto de trabajo de que se trate y que sea el más económico por unidad del material, puesto en el sitio de los trabajos. El costo básico unitario del material se integrará sumando el precio de adquisición en el mercado, los de acarreo, maniobras, almacenajes y mermas aceptables durante su manejo. Cuando, en su caso sea, se usen materiales producidos en obra, la determinación del precio básico unitario será motivo del análisis respectivo.

CoM = Representa el Consumo de Materiales por unidad de medida del concepto de trabajo. Cuando se trate de materiales permanentes, el consumo de los materiales se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proyecto, considerando adicionalmente los desperdicios que la experiencia determine como mínimos. Cuando se trate de materiales auxiliares, el consumo de los materiales se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proceso de construcción y el tipo de trabajos a realizar, considerando los desperdicios y el número de usos con base en el programa de ejecución, en la vida útil del material de que se trate y en la experiencia.

En la Tabla VI.2 “Costo base de materiales” se muestra el resultado de la cotización de algunos de los materiales con precios vigentes al mes de enero del 2008. Estos materiales intervienen directamente en la ejecución de los trabajos del

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

edificio, los demás costos de materiales se pueden ver en las tablas generales de precios unitarios.

TABLA VI.2 "COSTO BASE DE MATERIALES"

CONSTRUCTORA "X"			
Obra: EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO			
Lugar: México D.F.			
Código	Descripción	Unidad	Precio
MATER-0041	ARNÉS DE SEGURIDAD	Pza.	\$ 450.80
MATER-0051	MALLA ELECTROSOLDADA 6 x 6 10/10	m ²	\$ 15.58
MATER-0052	MORTERO GROUT	kg	\$ 12.17
MATER-0053	ARMEX 12-30-4	m	\$ 24.10
MATER-0108	VARILLA DEL N°6 (3/4)" (19 mm) CORRUGADA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	ton	\$ 10,920.00
MATER-0110	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$ 15.06
MATER-0117	CEMENTO BLANCO	ton	\$ 3,680.00
MATER-0118	CEMENTO GRIS	ton	\$ 1,625.00
MATER-0201	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 102 x 210 mm)	Pza.	\$ 26.45
MATER-0202	CHAFLÁN DE 1" x 8.25" (25 x 210 mm) DE PINO	Tramo	\$ 4.60
MATER-0204	POLÍN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25' (89 x 89 x 210 mm)	Pza.	\$ 49.45
MATER-0205	TRIPLAY DE PINO 1.22 X 2.44 m, DE 16mm DE ESPESOR	Hoja	\$ 304.75
MATER-0212	TABIQUE 5.5 x 12 x 23 cm DE BARRO RECOCIDO COMÚN	Mill	\$ 1,092.50
MATER-0216	BLOCK DE 12 x 20 x 40 cm CONCRETO INTERMEDIO	Mill	\$ 4,726.50
MATER-0229	VIGUETA Y BOVEDILLA PUESTO EN OBRA	Pza.	\$ 2.72
MATER-0233	TUBO DE 15 cm DE DIÁMETRO CONCRETO SIMPLE	Pza.	\$ 13.47
MATER-0311	PEGA YESO	lt	\$ 24.39
MATER-0313	METAL DESPLEGADO DE 500, ROLLO DE 20.00 x 0.90 m	m ²	\$ 22.10
MATER-0314	RESINA POLYESTER	lt	\$ 32.09
MATER-0315	ACIDO MURIÁTICO	lt	\$ 3.45
MATER-0316	PINTURA DE ESMALTE AMARILLO TIPO TRANSITO	lt	\$ 61.48
MATER-0317	YESO	ton	\$ 828.00
MATER-0318	CERO FINO GRANO DE MÁRMOL	ton	\$ 560.00
MATER-0319	ACEITE	lt	\$ 35.00

VI.4.2 COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA

Es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de los salarios reales al personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al primer mando, entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de cuadrilla de trabajadores. No se considerarán dentro de este costo, las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia que corresponden a los costos indirectos.

Los sistemas que en la Industria de la Construcción se siguen para cubrir al trabajador el importe de su trabajo son comúnmente los siguientes:

- Por Día: Cuando deba darse al trabajador una cantidad fija por jornada normal de trabajo.
- Por Destajo: Cuando la remuneración se valoriza en base a las unidades de trabajo ejecutadas por el trabajador y afectadas en un precio previamente acordado.
- Por Tarea: Consiste en la asignación de un trabajo determinado por día, y al ejecutar el trabajador la tarea asignada, podrá retirarse, recibiendo su jornal diario completo.

Los tres sistemas anteriores tienen ventajas y desventajas, para determinar cuál es el más adecuado en cada caso, habrá de estudiar y analizar las condiciones y tipo de trabajo a realizar. En una misma obra podrán emplearse diferentes sistemas simultáneamente. Sin embargo, en términos generales, se puede hacer notar que en los trabajos realizados a destajo, se tendrá un mayor rendimiento, pero menor calidad que en los trabajos ejecutados por día, ya que estando a destajo, el trabajador tratará de incrementar su productividad en detrimento de la calidad; de lo anterior resulta para el ingeniero, la necesidad de mantener un mejor y mayor vigilancia sobre los trabajos que se realicen bajo este sistema. El sistema por tarea es el menos empleado y su utilización está restringida a aquellos trabajos en los que el riesgo y la calidad requerida sean mínimos, como pueden ser: acarreo local, estribados de madera ó varilla, excavaciones no profundas, etc.

En el caso de la obra de Edificio para Departamentos se utilizará el sistema de Trabajo por día, ya en el transcurso de la obra su puede utilizar otro sistema.

En la Mano de Obra interviene la determinación del Precio Unitario, dentro de los Costos Directos, y es el resultado de prorratear el pago de los salarios al personal individual o por cuadrilla, cuando participan única y exclusivamente en forma directa en la ejecución del trabajo de que se trate, entre las unidades de producción ejecutadas en el tiempo para el cual se ha calculado dicho pago.

Existe el caso particular de la Mano de Obra de Operación de Equipo, la cual se involucra dentro del Costo Horario Máquina, ya que el operador depende directamente del número de horas que trabaja la máquina, como se verá más adelante.

El Gasto de Mano de Obra se obtendrá de la expresión:

$$Gmo = Sr/Ren$$

Donde:

Gmo = Gasto por Mano de Obra.

Sr = Representa el Salario Real del personal que interviene directamente en la ejecución de cada concepto de trabajo por jornada de ocho horas. Incluirá todas las prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o de los Contratos Colectivos de Trabajo en vigor. Con el fin de entender mejor lo anterior en el subtítulo VI.4.2.2 "Datos Básicos para el Análisis del Factor de Salario Real" se darán definiciones y los cálculos de dichos factores para la obra en cuestión.

Ren = Representa el Rendimiento, es decir, la cantidad de trabajo que desarrolla el personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo por jornada de ocho horas. Para realizar la evaluación del rendimiento, se deberá considerar en todo momento el tipo de trabajo a desarrollar y las condiciones ambientales, topográficas y en general aquellas que predominen en la zona o región donde se ejecuten los conceptos de trabajo, y utilizando procedimientos estadísticos para su determinación. Más adelante se presenta el subtítulo ""en el cual se presentan los rendimientos utilizados en esta obra, así como su procedimiento de obtención.

VI.4.2.1 INTEGRACIÓN DEL FACTOR QUE CONVIERTE LOS SALARIOS BASE EN SALARIOS REALES

La realización de un Estudio de Salarios reviste una gran importancia ya que, de su resultado, dependen directamente todos los Análisis de Conceptos de Obra que integran un Presupuesto. Por lo mismo un error, una omisión o una mala investigación que se cometa en esta etapa, tendrá una repercusión al momento de determinar un Presupuesto de Obra.

Para la obtención del Salario Real Integrado de cada trabajador que interviene en la obra, se parte por lo general de las Listas de Salarios Mínimos que publica anualmente la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CNSM).

Sin embargo, es preciso dejar establecido que estos Salarios Mínimos generalmente no corresponden a la realidad y sí, en cambio, son un tanto más bajos en relación a los que se cotizan en el mercado.

Por lo tanto, si al realizar un Estudio de Salarios no se toma en cuenta lo anterior, a través de la investigación correspondiente que se haga, los Salarios Base Reales no podrán soportarse al momento de hacerlos valer en el terreno de los hechos.

En algunos casos se pueden hacer los cambios necesarios para actualizar los Salarios de acuerdo a las condiciones reales que se presentan y esta política es aceptada por algunas Dependencias del Sector Oficial, pero en otros no es posible y es por ello que debe tenerse sumo cuidado al respecto.

Se llama salario en general a la retribución que se hace al trabajador por su trabajo realizado. El monto de este salario se determina en base al tiempo trabajado, al tipo de trabajo realizado, a las condiciones de su realización a la capacidad y preparación del trabajador.

El sistema de paga utilizado en el proyecto de Edificio para Departamentos en la Ciudad de México, es por jornada de trabajo, es decir cuando deba darse al trabajador una cantidad fija por jornada de trabajo. El pago con el cual se cubre el importe del trabajo realizado por una persona, se hace mediante un salario o un sueldo. Para la obtención del Salario Real Integrado de cada trabajador, es preciso seguir un procedimiento como se mostrará a continuación. En la Tabla VI.2 “Tabulador de Salario Base de Mano de Obra para la Construcción en Obra Privada”

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

aparecen solo algunas de las categorías que se utilizarán en la obra con su respectivo Salario Base Nominal, esto debido a que los salarios base de todos los ayudantes son los mismos, así como el de los oficiales, por tanto el factor de salario real es el mismo para una serie de ayudantes. Este tabulador de Salario Base de Mano de Obra se obtiene con una investigación previa de mercado al cual se le debe agregar todos aquellos costos adicionales a los que el patrón se encuentra obligado a sufragar por concepto de prestaciones derivadas de la Ley Federal del Trabajo (LFT), Cuotas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), aportaciones al Instituto para el Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), y las derivadas de los Contratos Colectivos de Trabajo así como los días que normalmente no se laboran por razón de efectos meteorológicos y días de tradición en la construcción entre otros derivados de la naturaleza de los trabajos. Para el cálculo del Factor de Salario Real de esta obra, se seguirá la formula indicada en el artículo 160 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas del Distrito Federal. Los resultados que se obtienen con la aplicación de esta fórmula son validos para presupuestos que se calculen en obra privada e incluso en algunos otros que se requieran dentro de la Administración Pública.

$$\text{Factor de Salario Real (Fsr)} = \text{Ps} (\text{Tp}/\text{Ti}) + \text{Tp}/\text{Ti}$$

Donde:

- Ps = Representa en fracción decimal, las aportaciones derivadas de la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social y del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, en un periodo anual.
- Tp = Representa los días realmente pagados durante un periodo anual.
- Ti = Representa los días realmente laborados durante el mismo periodo anual que Tp.

Cada columna de la Tabla VI.3 “Tabulador de Salario Base de Mano de Obra para la Construcción en Obra Privada” será explicada paso a paso.

**TABLA VI.3 “TABULADOR DE SALARIO BASE DE MANO DE OBRA
PARA LA CONSTRUCCIÓN EN OBRA PRIVADA”**

CÓDIGO	Sn = SALARIO NOMINAL	FACTOR SALARIO INTEGRADO	FACTOR SALARIO REAL	DESCRIPCIÓN DE LA CATEGORÍA	Sn en veces el salario del DF
MO12OF-001	185.71	1.0452	1.7124	1/2 OFICIAL ALBAÑIL	3.5313
MOAYUD-001	145.71	1.0452	1.7285	AYUDANTES	2.7707
MOCABO-001	310.00	1.0452	1.6900	CABO	5.8947
MOCABO-002	371.43	1.0452	1.6844	CABO ESPECIALIZADO	7.0628
MOCAD-001	185.71	1.0452	1.7124	CADENERO	3.5313
MOOFIC-001	245.71	1.0452	1.6988	OFICIAL ALBAÑIL	4.6722
MOOFIC-017	298.57	1.0452	1.6912	OFICIAL ESPECIALIZADO	5.6773
MOOPER-001	185.71	1.0452	1.7124	OPERADOR DE EQUIPO MENOR	3.5313
MOTOPO-001	371.43	1.0452	1.6844	TOPÓGRAFO	7.0628

VI.4.2.2 DATOS BÁSICOS PARA EL ANÁLISIS DEL FACTOR DE SALARIO REAL

SALARIO. Estrictamente hablando, es la remuneración que se entrega a un trabajador por el desempeño de su labor, sin embargo es importante definir algunos conceptos referentes al salario que el Ingeniero Constructor debe manejar con soltura, ya que es importante que al contratar o ejecutar una obra, no pierda de vista a qué tipo de salario se está refiriendo el convenio contractual o qué tipo de salario está reportando en sus informes.

a) SALARIO MÍNIMO EN EL DISTRITO FEDERAL

El Salario Mínimo es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo. El Salario Mínimo deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social, cultural y para proveer la educación obligatoria de los hijos. Por consiguiente, si un porcentaje muy importante de los obreros de la construcción, percibe el Salario Mínimo, cualquier sistema de valuación de la mano de obra deberá tomar muy en cuenta las variaciones del mismo.

Como se dijo anteriormente el salario mínimo está reglamentado por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CNSM), para la actualización anual de estos salarios la República Mexicana está dividida en 3 zonas económicas, las cuales son estudiadas por un presidente, un director técnico y un consejo de representantes, definen de común acuerdo los salarios mínimos y mínimos

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

profesionales para el año a regir. Las tres zonas son clasificadas como Zona “A”, Zona “B” y Zona “C”, las cuales van de mayor a menor en cuanto a el salario mínimo, esto es porque los consejeros que deciden estos salarios toman en cuenta la actividad económica de cada estado. Dichas zonas se muestran a continuación:

TABLA VI.4 “ZONA SALARIALES ECONÓMICAS”

ZONA A	Baja California Norte	ZONA C	Aguascalientes
	Baja California Sur		Coahuila
	Chihuahua		Colima
	Distrito Federal		Chiapas
	Guerrero		Durango
	México		Guanajuato
	Sonora		Hidalgo
	Estado de México		Michoacán
	Chihuahua		Morelos
	Tamaulipas		Nayarit
ZONA B	Veracruz		Oaxaca
	Jalisco		Puebla
	Nuevo León		Querétaro
	Sonora		Quintana Roo
	Tamaulipas		San Luis Potosí
	Veracruz		Sinaloa
			Tabasco
			Tlaxcala
			Yucatán
			Zacatecas
			Chihuahua
			Guerrero

TABLA VI.5 “SALARIOS MÍNIMOS VIGENTES PARA EL AÑO 2008”

Área geográfica	Pesos
“A”	\$52.59
“B”	\$50.96
“C”	\$49.50

Se puede observar en el Tabla VI.4 “Zonas Salariales Económicas” que algunos estados como Sonora, Tamaulipas y Veracruz aparecen tanto en la Zona “A” como en la “B”, esto es debido a que los municipios de dichos estados no todos pertenecen a una misma zona. Pasa lo mismo para los Estados de Chihuahua y Guerrero que se ubican en la Zona “A” y Zona “C”.

Para el caso de la obra Edificio para Departamentos en la Ciudad de México se toma la Zona “A” y con el Tabla VI.5 “Salarios Mínimos Vigentes para el año 2008” aparecen los Salarios Mínimos Vigentes a partir del 1 de enero de 2008, establecidos por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CNSM) mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 27 de diciembre de 2007:

SALARIO MÍNIMO VIGENTE PARA EL DISTRITO FEDERAL EN EL AÑO 2008 ES DE 52.59 \$/JORNAL

b) SALARIO BASE O NOMINAL

Es aquel por el cual se contrata al trabajador por cada día de trabajo transcurrido. Al igual que el salario mínimo la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos los establece de acuerdo a su categoría y son vigentes para cada año en cuestión, o bien en función de la investigación de mercado realizada al respecto; además los salarios pueden estar afectados directamente por los contratos colectivos de trabajo, la antigüedad del personal, la indemnizaciones que procedan, los límites de cotización, etc. Como se dijo anteriormente, los salarios mínimos muchas veces son engañosos de acuerdo a la realidad, ya que normalmente se contrata al trabajador con un salario por encima del salario mínimo, es aquí cuando toma relevancia la experiencia y la investigación de mercado, para ello se tiene el Tabla VI.6 “Salarios Máximos y Mínimos Utilizados en el Análisis del Salario Real de Edificio en Departamentos en la Ciudad de México”, de donde se tomaron los salarios máximos para la obtención del Salario Real de todas las categorías involucradas en esta obra. En la tabla se muestra el año 2007 con el fin de compararlo con el año 2008.

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.6 “SALARIOS MÁXIMOS Y MÍNIMOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS
DEL SALARIO REAL DE EDIFICIO EN DEPARTAMENTOS EN
LA CIUDAD DE MÉXICO”**

CATEGORÍA	2007		2008	
	MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
AYUDANTE DE CHOFER	\$850.00	\$1,000.00	\$900.00	\$1,000.00
PERSONAL DE LIMPIEZA	\$850.00	\$1,100.00	\$900.00	\$1,100.00
AYUDANTE EN GENERAL	\$900.00	\$1,020.00	\$900.00	\$1,020.00
CHECADOR DE TIEMPO	\$800.00	\$900.00	\$920.00	\$1,200.00
MECÁNICO	\$800.00	\$900.00	\$940.00	\$1,350.00
AYUDANTE DE OFICIAL ALBAÑIL	\$1,100.00	\$1,250.00	\$1,150.00	\$1,300.00
VELADOR	\$1,100.00	\$1,200.00	\$1,150.00	\$1,250.00
AYUDANTE DE TOPÓGRAFO	\$950.00	\$1100.00	\$1,010.00	\$1,210.00
BODEGUERO / ALMACENISTA	\$1,140.00	\$1,300.00	\$1,180.00	\$1,460.00
APERADOR DE MALACATE	\$1,200.00	\$1,400.00	\$1,200.00	\$1,400.00
CHOFER DE CAMIÓN	\$1,300.00	\$1,450.00	\$1,350.00	\$1,510.00
OPERADOR DE BOBCAT	\$1,300.00	\$1,550.00	\$1,350.00	\$1,620.00
OPERADOR RETROEXCAVADORA	\$1,400.00	\$1,900.00	\$1,450.00	\$1,990.00
OFICIAL ALBAÑIL	\$1,420.00	\$1,650.00	\$1,480.00	\$1,720.00
AYUDANTE DE OFICIAL CARPINTERO	\$1,500.00	\$1,700.00	\$1,560.00	\$1,770.00
1/2 OFICIAL FIERRERO	\$1,500.00	\$1,700.00	\$1,560.00	\$1,770.00
OFICIAL CARPINTERO	\$1,850.00	\$2,000.00	\$1,920.00	\$2,090.00
OFICIAL FIERRERO	\$1,850.00	\$2,000.00	\$1,920.00	\$2,090.00
SOBRESTANTE	\$1,870.00	\$2,080.00	\$1,940.00	\$2,170.00
CABO CARPINTERO	\$2,000.00	\$2,500.00	\$2,080.00	\$2,600.00
CABO FIERRERO	\$2,000.00	\$2,500.00	\$2,080.00	\$2,600.00

c) SALARIO REAL

Es aquel salario que reúne todos los conceptos que causen una erogación al patrón y que estén relacionados directa o indirectamente con el trabajador, es decir, el salario real es el costo total que un trabajador representa para la empresa, sea esta pública o privada.

d) Cálculo de T_p = Total de días realmente pagados en el periodo de ejecución de la obra

- 1) Días de Calendario (DICAL). Para este proyecto se tiene como fecha de inicio el 1 de Enero del 2008 y termino el 31 de Diciembre del 2008, por lo tanto los días de calendario son 365 días.
- 2) Días de Aguinaldo (4.11 % como mínimo). La Ley Federal del Trabajo (LFT) en su artículo 87 indica: “Los Trabajadores tendrán derecho a un aguinaldo anual que deberá pagarse antes del día veinte de diciembre, equivalente a quince días de salario, por lo menos.” “Los que hayan cumplido el año de servicios tendrán derecho a que se les pague en proporción al tiempo trabajado.” Si se evalúa que la obra en estudio va a durar 365 días entonces

$$\text{Días de Aguinaldo} = 365 \text{ días} \times 4.11 \% = 15 \text{ días}$$

- 3) Días de Vacaciones (6 a 22 días por año). En la Ley Federal del Trabajo (LFT) en su artículo 76 señala “Los trabajadores que tengan más de un año de servicios disfrutaran de un periodo anual de vacaciones pagadas, que en ningún caso podrá ser inferior a seis días laborables, y que aumentará en dos días laborables, hasta llegar a doce, por cada año subsecuentes de servicios. Después del cuarto año, el periodo de vacaciones se aumentará en dos días por cada cinco de servicios. En el caso de la obra Edificio para Departamentos en la Ciudad de México la duración es de 1 año por tanto se les asignaran un total de 6 días de vacaciones.
- 4) Días por Prima Vacacional (0.41 % como mínimo). La Ley Federal del Trabajo en su artículo 80 indica: “Los Trabajadores tendrán derecho a una prima no menor a 25 % sobre los salarios que les correspondan durante el periodo de Vacaciones. Para la obra se considero el 25 % y en el inciso anterior obtuvimos 6 días de vacaciones y la obra durara 365 días, entonces:

$$\text{Prima Vacacional} = 25 \% \times 6 \text{ días} = 1.5 \text{ días}$$

5) Días por Prima Dominical (De uso poco común en la Construcción).

La Ley federal del Trabajo, en su artículo 71 señala: “Los trabajadores que presten servicios en día domingo tendrán derecho a una prima adicional de un 28 %, por lo menos, sobre el salarios de los días ordinarios de trabajo. En el caso de este proyecto no se tomará en cuenta esta prima.

Después de analizar estos cinco puntos podemos obtener el valor de los días realmente pagados al año, es decir Tp:

$$Tp = 365 - 15 - 1.5 = 381.5 \text{ días}$$

e) Cálculo de Días No Laborados al Año (DNLA)

Es importante dejar perfectamente establecido lo siguiente:

- El Estudio de Salarios que se está analizando es para 365 días, es decir, un año.
- Sin embargo, cuando se realiza un estudio similar correspondiente a otro periodo de ejecución, el tiempo será el equivalente a la duración de esa y solamente esa obra, hechas las deducciones que procedan por concepto de DÍAS NO LABORABLES conforme lo establece la Ley Federal del Trabajo (LFT) y en razón a días que por tradición u otras causas son fijados por los usuarios, los cuales están contenidos en el lapso en que se ejecuta la obra.
- Por lo tanto, la determinación de los Límites de Cotización también estarán sujetos a los días de duración de la obra en cuestión.

La siguiente tabla muestra los días no laborados en el periodo de ejecución de la obra (1 año), también muestra los artículos de procedencia de la Ley Federal del Trabajo (LFT) para cada uno de estos días, así como los artículos de la Ley del Seguro Social (LSS). Cabe hacer notar que para el periodo analizado de obra no aplica ningún día no laborado para el caso del cambio de poder ejecutivo por eso es cero.

TABLA VI.7 “DÍAS NO LABORADOS POR LEY FEDERAL DEL TRABAJO, COSTUMBRE, METEOROLÓGICOS Y ENFERMEDADES”

FUNDAMENTO	FECHA	RAZÓN Ó MOTIVO	CANTIDAD DE DÍAS
LFT 69	Domingos	Descanso obligatorio por séptimo día	52.00
LFT 76	Hábiles	Vacaciones	6.00
LFT 74	1 de enero	Año nuevo	1.00
LFT 74	5 de febrero	Aniversario de la Constitución Mexicana	1.00
LFT 74	21 de marzo	Natalicio de Benito Juárez	1.00
LFT 74	1 de mayo	Día del Trabajo	1.00
LFT 74	16 de septiembre	Independencia de México	1.00
LFT 74	20 de noviembre	Revolución Mexicana	1.00
LFT 74	1 de diciembre	Cambio de poder ejecutivo cada 6 años	0.17
LFT 74	25 de diciembre	Navidad	1.00
Costumbre	28 de marzo	Jueves Santo	0.00
Costumbre	29 de marzo	Viernes Santo	1.00
Costumbre	3 de mayo	Santa Cruz	1.00
Costumbre	12 de diciembre	Día de la Virgen de Guadalupe	1.00
Clima	Meteorológicos	Mal tiempo (lluvia)	3.00
LSS 96	Enfermedad	Días hábiles con cargo al Patrón	3.00
Total de DÍAS NO LABORADOS AL AÑO (DNLA) =			74.17

Ley Federal del Trabajo (LFT) y Ley del Seguro Social (LSS)

f) Cálculo de días Productivos T_i

T_i = días productivos en el periodo – días no laborados

Por lo tanto para la obra de Edificio para Departamentos en la Ciudad de México se tiene lo siguiente:

$$T_i = 365 - 71 = 294 \text{ días}$$

Cabe hacer notar que en el cálculo de Días no laborados al año son 74.17, pero para el caso del edificio en estudio solo se tomo el valor de 71 días.

g) Cálculo del Factor de Productividad (F_p)

$$F_p = T_p / T_i$$

Sustituyendo valores antes obtenidos se tiene:

$$F_p = 381.5 / 294 = 1.297619$$

h) Cálculo del Factor de Salario Base de Cotización (FSBC)

$$FSBC = Fp/Días Calendario (DICAL)$$

Sustituyendo valores tenemos:

$$FSBC = 381.5/365 = 1.0452$$

i) Salario Base de Cotización (SBC)

Para obtener este factor de cada trabajador se debe primero ubicar su Salario Nominal Diario, los cuales se pueden ver en la Tabla VI.2 “Tabulador de Salario Base de Mano de Obra para la Construcción en Obra Privada” para cada uno de los trabajadores involucrados en la obra. Este salario va a depender de su categoría y este valor hay que multiplicarlo por el Factor de Salario Base de Cotización (FSBC) calculado en el inciso anterior. Como ejemplo se calculará para la categoría de oficial herrero, el cual tiene un Salario Nominal Diario de \$ 298.57 pesos. Este Salario Base de Cotización servirá para la mayoría de los cálculos de erogaciones al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), al Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y para el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR).

Sustituyendo valores se tiene lo siguiente:

$$SBC = SND \times FSBC$$

$$SBC = \$ 298.57 \times 1.0452 = \$ 312.07$$

j) Prestaciones e Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)

De acuerdo a las disposiciones legales vigentes emanadas de los principios constitucionales que rigen al país, todos los empresarios tienen la obligación ineludible de inscribir a sus trabajadores en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el cual, al cambio del pago de las primas de seguro correspondiente, se encarga de velar por la seguridad de los trabajadores y de impartirles la asistencia, servicios sociales y prestaciones señaladas por la propia Ley del Seguro Social.

El régimen obligatorio de la Ley, comprende los siguientes seguros:

- Riesgos de trabajo
- Enfermedades y Maternidad
- Invalidez, Vejez, Cesantía en edad avanzada y muerte

- Guarderías para hijos de asegurados
- Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR)

A continuación se presenta la Tabla VI.8 “Cuotas Obrero-Patronales de la Ley del Seguro Social” la cual presenta los porcentajes vigentes al 2008 de aplicación al Salario Base de Cotización, para el cálculo de las cuotas que se debe pagar al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Como complemento se colocan los porcentajes para el año 2007 con el fin de comparar los incrementos de un año a otro, aunque solo se utilizará el correspondiente al 2008.

TABLA VI.7 “CUOTAS OBRERO-PATRONALES DEL SEGURO SOCIAL”

CONCEPTO				AÑO	
				2007	2008
Enfermedades y Maternidad	Prestaciones en Especie	Cuota Fija	Del patrón	19.75 %	20.40 %
			Del asegurado	--	--
			Total	19.75 %	20.40 %
		Excedente	Del patrón	1.59 %	1.10 %
			Del asegurado	0.56 %	0.40 %
			Total	2.15 %	1.50 %
	Prestaciones en Dinero	Del patrón	0.70 %	0.70 %	
		Del asegurado	0.25 %	0.25 %	
		Total	0.95 %	0.95 %	
	Gastos Médicos Pensionados	Del patrón	1.05 %	1.05 %	
		Del asegurado	0.375 %	0.375 %	
		Total	1.43 %	1.43 %	
Invalidez y Vida			Del patrón	1.75 %	1.75 %
			Del asegurado	0.625 %	0.625 %
			Total	2.38 %	2.38 %
Guardería			Del patrón	1.00 %	1.00 %
			Del asegurado	--	--
			Total	1.00 %	1.00 %
Retiro	Sistema del Ahorro para el Retiro (SAR)		Del patrón	2.00 %	2.00 %
			Del asegurado	--	--
			Total	2.00 %	2.00 %
	Cesantía en edad avanzada y Vejez		Del patrón	3.15 %	3.15 %
			Del asegurado	1.125 %	1.125 %
			Total	4.275 %	4.275 %

De acuerdo al artículo 42 de la misma Ley, corresponde al patrón pagar íntegramente la cuota señalada para los trabajadores que solo perciban el salario mínimo, lo cual significa que para este caso, el patrón debe pagar la totalidad de cuotas obrero-patronales.

- Seguro por riesgos de trabajo. Por Ley del Instituto Mexicano de Seguro Social (IMSS) en su artículo 71 dice que el porcentaje de este seguro depende del grado de siniestralidad de la empresa. Para efectos de la fijación de cuotas patronales del seguro de riesgos de trabajo, el artículo 78 de la Ley del Seguro Social establece que estas se determinaran en relación a la cuota obrero-patronal del seguro de invalidez, vejes, cesantía y muerte, conforme a los términos del “Reglamento de Clasificación de Empresas y Grados de Riesgos para el Seguro de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales”. El Seguro Social tiene un catálogo de actividades para empresas el cual determina el grado de riesgo de trabajo correspondiente a los trabajadores que participan en la realización de obra dentro del campo de construcción y para este caso es clase V. Es decir, la cuota a pagar va a depender mucha veces del tamaño de la empresa, ya que a mayor tamaño, mayor va a ser la probabilidad de tener accidentes, por lo tanto cuando se tiene un accidente y el accidentado es trasladado al seguro social, este dará al accidentado la hoja de riesgo de trabajo la cual deberá regresarla con la firma de los patrones o apoderados, esto va a servir para hacer un nuevo análisis de factor de riesgo de trabajo y si el seguro social cree que la empresa necesita tener más cuidado en sus actividades este aumentará la cuota mensual. Existen muchas empresas que cuando tienen un accidentado en obra y no es de considerarse muy grave prefieren pagar una clínica o doctor particular y no dar por enterado al seguro social de este incidente para no ser evaluados y tener que pagar más de este seguro contra riesgo de trabajo. Para el caso de el Edificio en estudio se tomará un factor de riesgo de trabajo medio para la clase V de $FRT = 7.5888$. El mismo reglamento, prevé la posibilidad de modificar las

primas por este seguro cuando las empresas adopten medidas de higiene y seguridad que disminuyan el riesgo. Las primas que procedan en tales casos nunca serán menores a las correspondientes al riesgo mismo, ni mayores a las correspondientes al riesgo máximo para su clase. La previsión de medidas de higiene y seguridad en una obra, implica la generación de costos que el ingeniero podrá considerar en la parte correspondiente a costos indirectos; sin embargo, esta práctica resulta siempre recomendable en cuanto a la salud y vidas de los trabajadores que quedarán protegidas por estos medios. Ejemplo de estos conceptos son: el uso de casco, mascarillas, anteojos, botas, barandales en rampas, andamios de seguridad, redes, e iluminación de áreas de circulación.

k) Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)
Con el fin de proporcionar a los trabajadores habitaciones cómodas, higiénicas y a un precio accesible; el 1° de mayo de 1972, se creó el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)

Dicho fondo está formado por las aportaciones que en efectivo hacen las empresas, del 5 % sobre el Salarios Base de Cotización de los trabajadores a su servicio, de acuerdo al artículo 136 de la Ley federal del Trabajo.

Para efectos de la integración del Salario real del Trabajador, el ingeniero deberá incluir en él, las cuotas que se deben cubrir por este concepto.

l) Cálculo de las aportaciones derivadas de la Ley Del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT)

En la siguiente Tabla VI.8 “Cálculo de Obligaciones Obrero-Patronal (Ps)”, se encuentra el cálculo de la variable Ps la cual precisamente es la suma de todas obligaciones obrero-patronal entre el Salario Base de Cotización (SBC), ya anteriormente fue explicada la obtención del Salario Base de Cotización (SBC). La tabla solo muestra algunas de las categorías, ya que algunas de estas tienen el mismo sueldo y por consiguiente el mismo valor de Ps. Para entender mejor lo antes dicho se tiene que:

$$Ps = \text{Suma de prestaciones/SBC}$$

En donde:

- Ps = Representa en fracción decimal, las aportaciones derivadas de la Ley del IMSS y del INFONAVIT, en un periodo anual.
- Suma de prestaciones = Suma de todas las obligaciones del patrón antes expuestas, las cuales son: Excedente de tres salarios mínimos, Cuota Fija, Prestaciones en especie a pensionados, Prestaciones en dinero, Invalidez y vida, Cesantía en edad avanzada y vejes, Riesgos de Trabajo, Guarderías, Sistema del Ahorro para el Retiro (SAR) y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).
- SBC = Salario Base de Cotización.

m) Cálculo de los Salarios Reales

Como se dijo anteriormente, para la obtención del Salario Real se necesita obtener el Factor de Salario Real (Fsr) y multiplicarlo por el Salario Nominal Diario (SND) y así se obtendrá el Salario Real de cada trabajador, con el cual se trabajará para la obtención de los Costos Directos Mano de Obra. Es decir:

$$Sr = Fsr \times SND$$

Después de la Tabla VI.9 “Cálculo de Obligaciones Obrero-Patronal (Ps)” se muestra la Tabla VI.10 “Cálculo de Salarios Reales” en donde se puede ver el incremento de un salario que percibe un trabajador contra lo que realmente le cuesta a la empresa contratarlo. Al igual que la Tabla VI.9, la Tabla VI.10 “Calculo de Salarios Reales”, solo muestra algunas de las categorías en su cálculo del salario real, ya que la mayoría de las categorías utilizadas en la obra en estudio se repiten.

TABLA VI.9 “CÁLCULO DE OBLIGACIONES OBRERO-PATRONAL (Ps)”

SALARIO MINIMO D.F. SMDF \$ 52.59			3 veces salario mínimo D.F. \$ 157.77			25 veces salario mínimo D.F.										
Clave de Categoría	Salario Nominal \$	Factor Salario Base de Cotización	Salario Base de Cotización	Excedente de tres salarios mínimos DE	Aplicación IMSS al excedente	Cuota Fija	Prestaciones pensionados	Prestaciones en dinero	Invalidez y vida	Cesantía en edad avanzada y vejez	Riesgos de trabajo	Guarderías	SAR	INFONAVIT	Suma prestaciones	Ps= Obligación Obrero-Patronal
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
			BxC	D-3SMDF	ExF	GxSMDF	HxD	IxD	JxD	KxD	LxD	MxD	NxD	OxD	SUMA(F+O)	P/D
	Sn	FSBC	SBC		1.5%	20.40%	1.425%	0.95%	2.375%	4.275%	7.5888%	1%	2%	5%	SP	SP/SBC
MO12OF-001	185.71	1.0452	194.11	36.34	0.55	10.73	2.77	1.84	4.61	8.30	14.73	1.94	3.88	9.71	59.06	0.3043
MOAYUD-001	145.71	1.0452	152.30			10.73	2.17	1.45	3.62	6.51	11.56	1.52	3.05	7.62	48.23	0.3167
MOCABO-001	310.00	1.0452	324.01	166.24	2.49	10.73	4.62	3.08	7.70	13.85	24.59	3.24	6.48	16.20	92.98	0.2870
MOCABO-002	371.43	1.0452	388.22	230.45	3.46	10.73	5.53	3.69	9.22	16.60	29.46	3.88	7.76	19.41	109.74	0.2827
MOCAD-001	185.71	1.0452	194.11	36.34	0.55	10.73	2.77	1.84	4.61	8.30	14.73	1.94	3.88	9.71	59.06	0.3043
MOOFIC-001	245.71	1.0452	256.82	99.05	1.49	10.73	3.66	2.44	6.10	10.98	19.49	2.57	5.14	12.84	75.44	0.2937
MOOFIC-002	298.57	1.0452	312.07	154.30	2.31	10.73	4.45	2.96	7.41	13.34	23.68	3.12	6.24	15.60	89.84	0.2879
MOOPER-001	185.71	1.0452	194.11	36.34	0.55	10.73	2.77	1.84	4.61	8.30	14.73	1.94	3.88	9.71	59.06	0.3043
MOTOPO-001	371.43	1.0452	388.22	230.45	3.46	10.73	5.53	3.69	9.22	16.60	29.46	3.88	7.76	19.41	109.74	0.2827

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.10 “CÁLCULO DE SALARIOS REALES”

CLAVE	CATEGORIAS	Salario Nominal Diario SND \$	Tp / Ti	Obligacion Obrero Patronal Ps= IMSS e INFONAVIT	Otros Cargos	Fsr= Ps (Tp / Ti) + (Tp/Ti)	Salario Real \$
A	B	C	D	E	F= 1.5 %	H= E x D + D +	I= H x C
MO12OF-001	1/2 OFICIAL ALBAÑIL	185.71	1.297619	0.304260	0.02	1.712433	318.016
MOAYUD-001	AYUDANTE GENERAL	145.71	1.297619	0.316678	0.02	1.728546	251.866
MOCABO-001	CABO	310.00	1.297619	0.286966	0.02	1.689992	523.898
MOCABO-002	CABO YESERO	371.43	1.297619	0.282675	0.02	1.684423	625.645
MOCAD-001	CADENERO	185.71	1.297619	0.304260	0.02	1.712433	318.016
MOOFIC-001	OFICIAL ALBAÑIL	245.71	1.297619	0.293747	0.02	1.698791	417.410
MOOFIC-002	OFICIAL YESERO	298.57	1.297619	0.287884	0.02	1.691183	504.937
MOOPER-001	OPERADOR DE EQUIPO MENOR	185.71	1.297619	0.304260	0.02	1.712433	318.016
MOTOPO-001	TOPOGRAFO	371.43	1.297619	0.282675	0.02	1.684423	625.645

VI.4.2.3 RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Para poder realizar un buen presupuesto es importante conocer a detalle los rendimientos de mano de obra de cada una de las actividades a realizar en el edificio en departamentos de la Ciudad de México. Un Precio Unitario se compone de diferentes insumos, ya sea Materiales, Mano de Obra, Herramienta, Equipo, Auxiliares, o incluso conceptos. La Mano de Obra y Equipo, no se puede cuantificar como si fuera un material, ya que las cantidades son medidas en base a una unidad de tiempo (jornada u hora), lo que implica considerar un rendimiento dentro de esa unidad. Resta entonces por definir, el factor de producción de la mano de obra, mejor conocido como “el rendimiento de la mano de obra”, y que corresponde a las unidades de producción realizadas por el trabajador o la cuadrilla de trabajadores en la unidad de tiempo establecido. El Rendimiento es la cantidad de unidades de Concepto que puede ejecutar un insumo mano de obra, por unidad de tiempo. Así por ejemplo, se podría hablar de rendimiento en m³/día de un peón, haciendo excavaciones manuales, traspaleos, acarreos en carretilla, etc.; también se puede hacer en una hora, es decir un rendimiento en m³/hora de una cuadrilla compuesta por un oficial albañil con 7 peones, en la colocación, vibrado y enrasado de concreto en cimentaciones, columnas, muros y losas, o bien del rendimiento en toneladas/semana de una cuadrilla de 5 oficiales con 10 ayudantes, habilitando y colocando acero de refuerzo en algún tipo de estructura,

etc. En la evaluación del costo de la mano de obra, el ingeniero analista se enfrentara al mayor problema por resolver en la integración de un precio unitario, sobre todo cuando no cuenta con precios de destajo que le ayuden a suponer los costos, cuando por diferentes razones desconoce el ambiente físico-social que rodean el ambiente laboral donde se va a desarrollar la obra, o cuando su experiencia no le permite suponer diversos factores que afectan la producción del trabajador.

En principio el ingeniero analista debe tener en mente que la producción de la mano de obra nunca será constante, ya que el trabajador como individuo y como ser pensante dista en mucho de ser comparado como una máquina, y que su capacidad de producción puede ser afectada principalmente por los siguientes factores:

- Del medio físico-geográfico, como la fatiga, el clima, las variaciones atmosféricas, los accesos a la obra y al lugar del trabajo, la iluminación y la ventilación adecuada.
- Del medio socio-económico, como la educación, el salario, las prestaciones, los incentivos y los sindicatos.
- Técnicos, como la capacitación, la experiencia, la herramienta, el equipo, el procedimiento constructivo, la dirección y el programa.
- Psicológicos, como la inseguridad, el peligro, la competencia y el bienestar mental.

Tomando en cuenta lo anterior y su experiencia en cuanto a estadística de rendimientos, el ingeniero analista de costos podrá definir rendimientos de mano de obra con un buen grado de confiabilidad, ya que sus suposiciones dependerán en gran parte del éxito o el fracaso económico de la obra.

Es necesario identificar cómo se calcula el Rendimiento en la obra para aplicarlo a los análisis de precios unitarios del subtítulo VI.4.4 “Matrices de Precios Unitarios” que se verá más adelante y así conocer la caja de captura del mismo. Para entender mejor esto se da el siguiente ejemplo:

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

Concepto: LIMPIEZA DE TERRENO

Unidad: m²

Insumo: Peón

Unidad: Jornada

Ahora se supone que el Peón ejecuta 20 m² de LIMPIEZA DE TERRENO en una Jornada. Entonces su rendimiento será = 20 m²/jornada

Ahora, si se tienen que limpiar 13 m² de terreno, entonces no sería prudente que lo que se necesita es una fracción de Peón, sino una fracción de jornada.

Lo que se sabe es que (aplicando una regla de tres):

En 1 Jornada	—————>	un peón limpia 20 m ² de concepto
se necesita "X" de jornada	—————>	por cada 1 m ² de concepto

$$X = 1/20 \text{ de jornada}$$

Siguiendo el ejemplo en el ANÁLISIS DE UN PRECIO UNITARIO (que implica analizar el costo por unidad de concepto), se debe presentar el desglose de la mano de obra mostrando la cantidad de Peón por cada unidad de LIMPIEZA DE TERRENO, en este caso deberá ser $1/\text{rendimiento} = 1/20 = 0.05$

0.05 es la cantidad de jornadas de Peón que se necesitan para ejecutar 1 m² de LIMPIEZA DE TERRENO.

Al momento de armar un Precio Unitario, tratándose de Mano de Obra o Equipo siempre se considera que las cantidades deben estar dadas por cada unidad de concepto.

INTEGRACIÓN DE GRUPOS. Para cada actividad en construcción, corresponde un equipo idóneo para realizarla en forma efectiva.

FACTOR DE HERRAMIENTA MENOR (1 % a 5 %). La depreciación de la herramienta que usa en forma particular el operario, debe ser considerada en este rubro, realizando un estudio en cada obra y tomando en cuantas la variabilidad de la herramienta aportada, según la costumbre de lugar de la obra. Para este caso se aplicará entre 1 % y 5 % de herramienta menor.

FACTOR DE MANDO INTERMEDIO (5 % a 10 %). El mando intermedio es indispensable como enlace entre los operarios y el representante de la empresa, el pretender cancelarlo, induciría a la ilegitimidad de poder, que haría imposible el trabajo productivo.

Las cantidades de los insumos que forman un insumo compuesto no representan una aportación de su trabajo por unidad, sino la cantidad por unidad. Por ejemplo una cuadrilla X, compuesta por 2 peones y 1 maestro, son 3 personas las que forman la cuadrilla y nada más; y una cuadrilla que realice un trabajo específico si tendrá un rendimiento que aportará al concepto.

Una explicación y/o ejemplo ya del proyecto en estudio es el siguiente:

TABLA VI.10 bis “PRECIO UNITARIO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0018 Unidad: m³						
TRASPALEO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26	/	10.0000	\$30.43 97.10%
	Subtotal: MANO DE OBRA					\$30.43 97.10%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$30.43	0.0300	\$0.91	2.90%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$0.91 2.90%
	Costo directo					\$31.34 100%
	PRECIO UNITARIO					\$31.34
(* TREINTA Y UN PESOS 34/100 M.N. *)						

En el subtítulo VI.4.2 “Costo Unitario de Mano de Obra” se obtuvieron los Salarios Reales de cada categoría. Para el Ayudante General y el Cabo se calcularon los siguientes Salarios Reales:

CATEGORÍA	SALARIO REAL
Ayudante general	251.87 \$/jornal
Cabo	523.90 \$/jornal

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

Del análisis de la cuadrilla número 25 de la Tabla anterior, el costo de esta cuadrilla se obtiene de la siguiente manera:

Por lo tanto:

$$\text{Costo} = \$ 251.86 + 0.10 (523.89) = 304.26 \text{ \$/jornada}$$

Para obtener el valor ubicado en la columna de cantidad de la tabla anterior, es donde entra la experiencia del analista de costos, ya que para este caso se considero un ayudante general y 10 % del mando intermedio (cabo). Estos trabajadores pueden traspalear 10 m^3 de material en un jornal, es decir que para traspalear 1 m^3 de material se necesita $1/10 = 0.10$ de jornada.

En la tarjeta de precio no se indica el 0.10 de jornada, ya que se omite esta operación y se realiza la operación del costo entre la cantidad, el resultado es el mismo:

$$\$ 304.26/10 = 30.43 \text{ \$/jornada}$$

$$\$ 304.26 \times 0.10 = 30.43 \text{ \$/jornada}$$

A continuación se muestra la Tabla VI.11 “Cuadrillas de Obra” y la Tabla VI.12 “Rendimientos de Mano de Obra” en donde se pueden observar algunos rendimientos obtenidos en base al análisis y observación en las obras, así como también los porcentajes comúnmente aplicables del mando intermedio. Entre mayor sea el número de trabajadores a cargo del mando intermedio, mayor será el porcentaje que este tome. La Tabla VI.9 “Cuadrillas de Obra” es independiente a la enumeración de las cuadrillas que se utilizaron en el Edificio para Departamentos en la Ciudad de México.

TABLA VI.11 “CUADRILLAS DE OBRA”

CUADRILLA N°	DESCRIPCIÓN	MANDO INTERMEDIO
1	Peón	5 a 10 %
2	Carpintero + Ayudante	10 a 20 %
3	1/2 Fierro + Ayudante	8 a 15 %
4	Albañil + Peón	10 a 20 %
5	Especialista + Peón	10 a 20 %
6	Albañil + 2 Ayudantes + 2 Peones	25 a 50 %
7	10 Peones	50 a 100 %
8	3 Albañiles + 3 Ayudantes + 4 Peones	50 a 100 %

TABLA VI.10 "RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA"

PRELIMINARES						RENDIMIENTO	
ACTIVIDAD	CONCEPTO	UNIDAD	CUADRILLA N°	MINIMO	MAXIMO		
DESAMANTELAMIENTO	Plafón de tabla roca con colganteo	m ²	1	16	24		
	Lamparas de sobre poner, con recuperación de materiales	Pza.	23	12	20		
	Vidrios planta baja	m ²	1	26	36		
	Puertas de madera con recuperación de material	Pza.	3	14	22		
	Apagadores y/o contactos	Pza.	23	32	48		
DESMONTAJE	Tablero electrico empotrado con recuperación de material	Pza.	1+23	4	6		
	Cancel de madera	m ²	1	20	29		
	Cancelería metálica exterior	m ²	1	14	22		
	Cancelería metálica interior	m ²	1	16	24		
	Tubo de fierro fundido (fo.fo) con recuperación de material	m	21	22	34		
DEMOLICIONES	Puertas y ventanas metálicas, incluye acarreo a 20 m	m ²	1	8	12		
	Dadas y castillos 15 x 15 cm	m	1	19	20		
	Dadas y castillos 15 x 30 cm	m	1	14	21		
	Concreto armado en zapatas	m ³	1	0.8	0.9		
	Concreto armado en zapatas (altas resistencias)	m ³	1	0.6	0.7		
	Plantilla de concreto con espesor de 5 cm	m ²	1	22	32		
	Losas armadas de 10 cm	m ³	1	0.7	1.1		
	Concreto armado en columnas hasta 0.10 m3/m	m ³	1	0.7	1		
	Bardas de tabique de 13 cm	m ²	1	14	22		
	Limpieza de terreno a mano, incluye deshierbe y retiro de material, espesor 15 cm promedio	m ²	1	69	104		
LIMPIEZA, DESMONTAJE Y TRAZO Y NIVELACION	Limpieza de terreno accidentado a mano, para trazo, incluye retiro de material	m ²	1	76	114		
	Desmonte, limpieza y trazo de terreno	m ²	1.5	32	47		
	Perfilado y afine del terreno en franjas de hasta 0.50 m de ancho	m	1	60	90		
	Trazo y nivelación del terreno estableciendo ejes y referencias para edificios	m ²	1.5	52	78		
	Material tipo "A" de 0 a 2 m en zona sin obstrucciones	m ³	1	4	6		
EXCAVACION MANUAL	Material tipo "A" de 0 a 2 m en zona con obstrucciones	m ³	1	3	4		
	Material tipo "B" de 2 a 4 m en zona sin obstrucciones	m ³	1	1	2		
	Material tipo "B" de 2 a 4 m en zona con obstrucciones	m ³	1	1	1.5		
	En carretilla a 20 m	m ³	1	8	12		
ACARREOS	En botes; cada 3 m verticales adicionales	m ³	1	6	10		
	Elevación de concreto con malacate; cada 3 m adicionales	m ³	1	8	12		
	Carga + Descarga + Acarreo 20 m cemento	Ton	10	64	95		
	Acarreo de acero de refuerzo 1er km	Ton	10	19	28		

VI.4.3 COSTO UNITARIO DE EQUIPO Y HERRAMIENTA

La capacidad de ejecución de una empresa constructora, debe estar acorde con la calidad y cantidad de sus elementos de producción.

Esta circunstancia, permitirá que la empresa disponga, en el caso particular de la maquinaria, del equipo adecuado con el que pueda realizar los trabajos que le sean encomendados, dentro de los plazos fijados en las relaciones contractuales cumpliendo, simultáneamente, con las especificaciones de construcción.

Una obra cualquiera, puede ser ejecutada mediante diversos procedimientos de construcción y empleando diferentes equipos; pero lógicamente, para ejecutar determinado trabajo siempre existirá algún procedimiento y determinado equipo por medio de los cuales las operaciones del contratista sean realizadas en forma óptima desde el punto de vista de la economía.

Por otra parte, en el mercado de la construcción se ofrece una nutrida variedad de maquinaria de diferentes marcas, modelos, capacidades y especificaciones de calidad. Deberán por tanto realizarse estudios cuidadosos, a fin de determinar cuál es la maquinaria más conveniente para la óptima ejecución de la obra u obras en que se compromete la empresa organización constructora.

El tiempo de utilización del equipo en relación con factores de tipo económico, han generado los conceptos de vida útil y vida económica.

a) VIDA ÚTIL DE LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

En toda máquina, tanto durante los tiempos de utilización, como durante los periodos en que se encuentra ociosa, sus diversas partes y mecanismos van sufriendo desgastes y deméritos, por lo que con cierta frecuencia más o menos determinada y predecible, dichas partes deben ser reparadas o sustituidas para que la máquina esté constantemente habilitada para trabajar y producir con eficiencia y economía. Sin embargo, en el transcurso del tiempo, sin remedio toda máquina llega a encontrarse en un estado tal de desgaste y deterioro, que su posesión y trabajo en vez de constituir un bien de producción, significa un gravamen para su propietario, lo cual ocurre cuando los gastos que se requieran para que la maquina produzca, exceden a los rendimientos económicos obtenidos

con la misma; en otras palabras: la posesión y operación de tal máquina reportan pérdidas económicas y/o gastos irracionales.

Vida útil de una máquina es el lapso durante el cual el equipo está en condiciones de realizar trabajo, sin que los gastos de su posesión excedan los rendimientos económicos obtenidos por el mismo, por mínimos que estos sean.

La vida útil de una máquina depende de múltiples y complejos factores, que pueden ser: fallas de fabricación, falta de protección contra los agentes atmosféricos, desgastes excesivos debidos a uso anormal, vibraciones y fricción de sus partes móviles, manejo de diferentes operadores e irresponsabilidad de los mismos, descuidos técnicos, etc.

b) VIDA ECONÓMICA DEL EQUIPO

Se entiende por vida económica de una máquina, el periodo durante el cual puede ésta operar en forma eficiente, realizando un trabajo económico, satisfactorio y oportuno, siempre y cuando la máquina sea correctamente conservada y mantenida.

A partir del momento en que la maquinaria comienza a ser utilizada en las labores de construcción que le corresponden, va sufriendo un constante demérito, por lo que, para conservarla en condiciones de funcionamiento satisfactorio, requiere de constantes erogaciones y gastos derivados de la operación y mantenimiento. A medida que aumenta la vida y uso de la máquina, la productividad de la misma tiende a disminuir y sus costos de operación van en constante aumento como consecuencia de los gastos cada vez mayores de conservación y mantenimiento; así como por averías cada vez más frecuentes que sufre, mismas que van aumentando sus tiempos muertos o improductivos, reduciendo por tanto su “disponibilidad”, llegando incluso a afectar la productividad de otras máquinas que se encuentran abasteciendo a la primera o trabajando conjuntamente con ella en la ejecución de cierto trabajo.

De la observación de “registros cuidadosos y detallados” de los costos de operación y mantenimiento de una máquina, fácilmente se determinara que, después de cierto periodo cuando los costos por hora de operación de la misma son cada vez mayores que el promedio de costos obtenidos durante sus

operaciones anteriores, la maquina habrá llegado al fin de su periodo de vida económica, a partir del cual su operación resultará antieconómica.

Al finalizar el periodo de vida económica de una máquina solamente podrán representarse cualquiera de los tres casos alternos siguientes:

- Que por su patente estado de deterioro, la máquina indudablemente deba ser desechada, debiéndose vender para obtener algún rescate por la misma, ya que, sea cual fuere su estado de deterioro, siempre tendrá un valor de rescate, por ínfimo que este pueda ser.
- Que por el esmero puesto en su cuidado y operación, la maquina se encuentre en condiciones aceptables y capaz de continuar trabajando, aunque sujeta a ciertas limitaciones, especialmente en lo que respecta a su eficiencia, potencia y por ende, productividad y operación económicas por lo que, con su empleo, se correrán riesgos derivados e imprevisibles y súbitas averías que eventualmente podrán ocurrir, con lo que la máquina en cuestión tendrá que parar, y aun podría darse el caso de que la forzada inactividad de esta, afectase la productividad de todo conjunto de maquinaria que se encontrara trabajando conjugada y armónicamente con la misma, en la ejecución de un trabajo.
- Que por razones de orden presupuestal o financieros, el poseedor de la máquina, independientemente del estado de la misma, se encuentre en imposibilidad de sustituirla, por lo que aun a costa de sus utilidades, se ve en la necesidad de continuar empleando la máquina “obsoleta” en las operaciones de construcción. De proceder así, se estará “alargando” la vida útil de la máquina más allá del término de su vida económica.

En síntesis, las definiciones que giran en torno a la llamada vida económica de las máquinas señalan que en un periodo durante el cual se deben obtener los máximos beneficios durante su operación, pues el equipo puede continuar trabajando por más tiempo aunque las utilidades tenderán a disminuir, siguiendo sin embargo, dentro de su vida útil, de modo que la fecha de terminación de la vida económica puede ser elástica en función de la política de ganancia que fije el dueño.

Se entiende que una máquina ya es económicamente obsoleta cuando ha alcanzado el término de su vida económica, quedando además totalmente amortizada la inversión del capital empleado en su adquisición. Sin embargo, el concepto de obsolescencia es relativo, ya que puede suceder que mientras para un constructor cierto equipo resulta obsoleto, para otro, en distintas condiciones financieras y de trabajo, no lo es.

c) CRITERIO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA ECONÓMICA

Cabe mencionar que existen numerosos criterios fundados más o menos sólidos, destinados a la determinación de la vida económica (también llamada vida efectiva) de una máquina. El criterio de determinación más empleado es el estadístico, siendo en el medio las estadísticas norteamericanas las más comúnmente aceptadas, debido fundamentalmente a que la mayoría de la maquinaria disponible en nuestro mercado es obtenida del vecino país. Sin embargo no se debe olvidar que en toda América Latina, se presentan factores de orden económico, social y cultural, que influyen profundamente en la eficiencia, número y economía de los trabajos de construcción en general, y que difieren en mucho a los factores determinantes de las vidas económicas de los equipos en el medio norteamericano; tales factores harán que nuestros constructores tengan que seguir práctica tendientes a crear estadísticas más fieles de nuestra realidad, y a unificar la diversidad de criterios de vidas económicas existentes en nuestro país.

A continuación se presenta la Tabla VI.13 “Vida Económica de los Equipos de Construcción”, la cual muestra la vida económica en años y horas de algunos equipos más usuales en la industria de la construcción mismas que, de acuerdo a los valores que proporcionan dan una idea de la necesidad de crear una estadística más apegada a la realidad.

Antes de entrar a la teoría de los costos del equipo de construcción de la obra en estudio, es necesario hablar de su valor de adquisición, y su valor de rescate.

VALOR DE ADQUISICIÓN. Se ha llamado valor de adquisición de una máquina, a su precio promedio actual en el mercado, pagado de contado.

Cuando el valor de adquisición de la maquina incluye el valor de las llantas y otros accesorios de desgaste rápido, estos valores deberán ser descontados del valor de adquisición original.

TABLA VI.13 “VIDA ECONÓMICA DE LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN”

MÁQUINA	SHCP	LIBROS DE COSTOS
Camión de 5 ton.	5 años	7,040 horas
Cargador Frontal sobre Orugas, de más de 83 HP.	5 años	5,280 horas
Compactadores vibratorios autopropulsados	5 años	5,632 horas
Compresores portátiles	5 años	6,000 horas
Dragas	5 años	7,700 horas
Motoconformadoras	5 años	7,400 horas
Motoescrepas	5 años	7,040 horas
Tractor sobre orugas (Bulldozer)	5 años	6,160 horas

VALOR DE RESCATE. Se entiende por valor de rescate de una máquina el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

Toda máquina usada, aun en el caso de que sólo amerite considerarle como chatarra, tiene siempre un cierto valor de rescate. Se acostumbra considerar el valor de rescate, como un porcentaje del valor de adquisición de la máquina, que puede variar entre 5 % y 20 %.

Para efectos de obtención del costo-horario de operación de una máquina, existe también el criterio de considerar que, al finalizar el periodo de su vida económica, el equipo está totalmente depreciado, considerándose entonces nulo su valor de rescate.

d) COSTO HORARIO DE OPERACIÓN DE MAQUINARIA

La práctica de muchos años, ha enseñado la conveniencia de estructurar todos los análisis de costos sobre la base del costo de operación por hora de las máquinas y de más elementos que concurren a la ejecución de un trabajo, ya que a su vez los rendimientos de las máquinas, siempre se expresan en función de cada hora de trabajo.

El costo horario por equipo, es el que se deriva del uso correcto de las máquinas adecuadas y necesarias para la ejecución de los conceptos de trabajo, conforme a lo estipulado en las especificaciones y en el contrato. Se integran mediante los siguientes cargos:

- d.1) Cargos fijos.
- d.2) Cargos por consumo
- d.3) Cargos por operación

calculados por hora efectiva de trabajo, y en su caso el “carga de transporte”

d.1) CARGOS FIJOS

Son los que se derivan de los correspondientes al:

- 1) Cargo por depreciación
- 2) Cargo por inversión.
- 3) Cargo por seguro.
- 4) Cargo por mantenimiento.

- 1) Cargo por Depreciación. Es el que resulta por la disminución en el valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso durante el tiempo de vida económica. Existen muchas formas para valorar este concepto, pero el más empleado es el sistema lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia la misma cantidad por unidad de tiempo. Se presenta por la siguiente ecuación:

$$D = (Va - Vr)/Ve$$

En donde:

D = depreciación por hora efectiva de trabajo.

Va = representa el valor inicial de la maquina considerándose como tal precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontándose el valor de las llantas en su caso.

Vr = representa el valor de rescate de la máquina.

Ve = representa la vida económica de la maquina expresada en horas de trabajo.

En la actualidad, en el medio de la construcción, la legislación fiscal de la República Mexicana en su artículo 27 de la Ley del Impuesto Sobre la

Renta, considera que la depreciación total del equipo de construcción se completa en un periodo de 5 años, lo cual significa una depreciación anual del 20 % del costo de adquisición de la máquina, siguiendo el criterio de depreciación lineal.

- 2) Cargo por Inversión. Cualquier organización, para comprar una máquina, adquiere los fondos necesarios en los bancos o mercados de capitales, pagando por ellos los intereses correspondientes, o bien, si el empresario dispone de fondos suficientes de capital propio, hace la inversión directamente, esperando que la máquina reditué en cualquier momento en proporción con la inversión no amortizada hasta ese momento. En síntesis, se puede decir, que el cargo por inversión, es el cargo equivalente a los intereses correspondientes al capital invertido en maquinaria. Está representado por la ecuación:

$$I = [(Va + Vr)/2Ha] i$$

En donde:

I = cargo por inversión por hora efectiva de trabajo.

Va = valor inicial de la máquina.

Vr = valor de rescate de la máquina.

$\frac{Va + Vr}{2}$ = valor medio de la máquina durante su vida económica.

Ha = número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

i = tasa interés anual en vigor. La i varía entre 12 y 20 % en 2008.

- 3) Cargo por seguros. El cargo por seguros es necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica y por accidentes que sufra. Este cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se asegure con una compañía de seguros, como en el caso de que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria (auto aseguramiento). Este cargo está representado por:

$$S = [(Va + Vr)/2Ha] s$$

En donde:

S = Cargo por seguros por hora efectiva de trabajo.

Va = Valor inicial de la máquina.

Vr = Valor de rescate de la máquina.

$\frac{Va + Vr}{2}$ = Valor medio de la maquina durante su vida económica.

Ha = Número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

s = Prima anual promedio, expresada en por ciento del valor de la máquina (varía entre 3 % y 6 %).

- 4) Cargos por mantenimiento. Son los originados por todas las erogaciones necesarias para conservar en buenas condiciones, a efecto de que trabaje con rendimiento normal durante su vida económica. Se divide en mayor y menor. En el mantenimiento mayor se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar reparaciones a 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 por un tiempo considerable. Incluye: mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios. En el mantenimiento menor se consideran todas las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras; así como cambios de líquidos hidráulicos, aceites de transmisión, filtros, grasas y estopas. Incluye el personal y equipo auxiliar que realizan estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Está representado por:

$$M = Q \times D$$

En la presente ecuación:

M = cargo por mantenimiento mayor o menor por hora efectiva de trabajo.

Q = representa un coeficiente que incluye tanto el mantenimiento mayor como menor. Se calcula con base a las experiencias estadísticas;

varía para cada tipo de máquina y las distintas características del trabajo.

D = representa la depreciación de la máquina calculada en el inciso uno.

En la Tabla VI.13 “Valor de Coeficiente Q”, se representa una relación de valores del coeficiente “Q” para diferentes tipos de maquinaria y equipo, considerando depreciación lineal de los mismos. Cabe mencionar que la tabla VI.13 “Valor de Coeficiente Q” solo presenta alguna de la maquinaria que comúnmente se utiliza en el campo de la construcción.

La Tabla VI.13 tiene como fuente de información el libro Construction Method and Machinery del Autor F.H. Kellow.

Como se puede observar, los cargos fijos juegan un papel demasiado importante en la construcción de una obra, ya que cualquier mal cálculo en este rubro se puede ocasionar perdidas y elevados costos.

d.2) CARGOS POR CONSUMOS. Las máquinas empleadas en la construcción de las obras, generalmente asociadas por motores de combustión interna, bien sean de gasolina o diesel. Para que las máquinas puedan operar, se requiere de un constante abastecimiento de los combustibles y lubricantes consumidos por las mismas.

El consumo de combustible de una máquina de combustión interna es proporcional a la potencia desarrollada por la misma, la que generalmente siempre opera desarrollando solamente una fracción de su potencia nominal total, por ejemplo, un camión requerirá del máximo de su potencia nominal únicamente cuando se esté acelerando, pero una vez lograda su velocidad de régimen o trabajo, solo requerirá de una fracción de la potencia nominal al operar en condiciones normales, solamente necesita de un porcentaje de su potencia nominal total, lo cual se expresa aplicando a la potencia nominal, máxima o intermitente, un coeficiente llamado “factor de operación”, el cual varía entre 50 % y 90 % con respecto a la potencia nominal máxima o intermitente.

TABLA VI.13 “VALOR DE COEFICIENTE Q”

VALOR Q	TIPO DE MAQUINARIA
100 %	Aplanadoras, arados, bombas de alta presión, de pistón, botes para concreto, equipo marino, palas mecánicas, retroexcavadoras, soldadores de acetileno, tolvas para concreto, escarificadoras, escrepas, grúas de patas fijas, maquinaria para trabajar madera, moldes de acero, motoconformadoras pequeñas, motores de combustión interna y eléctricos, rodillos, sierras de madera, tractores con o sin cuchilla, transportadores portátiles.
80 %	Agitadores de concreto, automóviles, camiones de volteo, compresores, dosificadoras, dragas de arrastre, malacates eléctricos y de vapor, martinets para clavar pilotes, mezcladoras de concreto de 1.50 m ³ o mayores, mezcladoras montadas en camión, mezcladoras de mortero de 400 litros, soldadoras con motor de gasolina, tolvas para agregados, transportadores estacionarios, vagonetas de volteo, vibradores de concreto, bombas para concreto con motor de gasolina, bombas centrifugas, botes de almeja, camiones de volteo, gatos hidráulicos, motoconformadoras, pavimentadoras, plantas trituradoras y clasificadoras pequeñas, repartidoras de piedra triturada.
60 %	Camiones (exceptuando los de volteo), cañones neumáticos para concreto, cargadores de canjilones, elevadores de canjilones, grúas móviles, malacates de gasolina, aguzadoras, mezcladoras de concreto tamaño mediano, mezcladoras pequeñas para mortero, perforadora neumática, plantas de concreto, quebradoras, remolques, rodillos (excepto los de pata de cabra).
40 %	Mezcladoras pequeñas de concreto, tuberías, herramienta eléctrica de mano, herramienta neumática.

La altura con respecto al nivel del mar, las variaciones de temperatura y las diversas condiciones climáticas, ejercen influencias adversas sobre el consumo de combustibles en las máquinas de combustión interna, ya que disminuyen la potencia del motor. Esta disminución se considera involucrada, para efecto de cálculo, en el factor de operación.

Los cargos por consumos son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de:

- 1) Combustibles.
- 2) Otras fuentes de energía.
- 3) Lubricantes.
- 4) Llantas.
- 5) Piezas especiales de desgaste rápido.

- 1) Cargo por consumo de combustibles. Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina o diesel para que los motores produzcan la energía que utilizan al desarrollar trabajo. Está representado por:

$$E = e \times Pc$$

En la presente ecuación:

E = cargo por consumo de combustible, por hora efectiva de trabajo.

e = representa la cantidad de combustible necesaria, por hora efectiva de trabajo, para alimentar los motores de las máquinas a fin de que desarrollen su trabajo dentro de las condiciones medias de operación de las mismas. Se determina en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

Pc = representa el precio del combustible que consume la máquina.

Para maquinaria de construcción dotada de motores de combustión interna, para procedimientos esencialmente estadísticos, se ha determinado que tienen los siguientes consumos promedios de combustible, por cada hora de operación y referidos al nivel del mar:

Motores Diesel: 0.20 litros por HP operación/hora

Motores de gasolina: 0.24 litros por HP operación/hora

Así por ejemplo, una máquina con motor diesel de 100 HP, cuyo factor de operación sea de 0.70 (promedio), tendrá un consumo de combustible de:

$$0.20 \text{ litros} \times 100 \text{ HP} \times 0.70 = 14 \text{ litros/hora}$$

- 2) Cargo por consumo de otras fuentes de energía. Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos de energía eléctrica o de energéticos diferentes de los combustibles señalados en el punto anterior, y representa el costo que tenga la energía consumida en la unidad de tiempo considerada.

El consumo de energía de un motor eléctrico depende fundamentalmente de su eficiencia para convertir la energía eléctrica que recibe, en la energía mecánica que proporciona para ser utilizada. La ecuación fundamental para determinar el costo de estos consumos es:

$$Ec = N \times Em \times Pe$$

En la que:

Ec = Energía consumida.

N = Eficiencia del motor eléctrico.

Em = Energía mecánica utilizable.

Pe = Precio de la unidad de energía eléctrica suministrada.

Los factores que determinan la eficiencia de un motor eléctrico son muy variados y un estudio de la influencia de cada uno de ellos sería demasiado extenso y conduciría a resultados imprácticos.

En la práctica se puede encontrar con la dificultad de que los fabricantes de motores eléctricos proporcionan la potencia nominal en caballos de potencia (HP), pero la compañía suministradora de energía eléctrica la vende en kilowatt-hora (KWH). Para obtener el consumo horario de energía de un motor eléctrico en una hora de operación, se utiliza la formula:

$$Ec = 0.653 \times Pe$$

Donde:

Ec = Energía eléctrica consumida en KWH (Kilowatt-hora).

HP = Potencia nominal del motor.

Pe = Precio de Kilowatt-hora puesto en la máquina.

- 3) Cargo por consumo de lubricantes. Es el derivado de las erogaciones originadas por los consumos y cambios periódicos de aceites; incluye las erogaciones necesarias para suministrarlos en la máquina.

Este cargo está representado por:

$$L = a \times Pe$$

Donde:

L = representa el cargo por consumo de lubricantes por hora efectiva de trabajo.

a = representa la cantidad de aceites necesaria por hora efectiva de trabajo, de acuerdo a las condiciones medias de operación. Está determinada por la capacidad de los recipientes, los tiempos entre cambios sucesivos de aceites, la potencia del motor, el factor de operación de la máquina y un coeficiente determinado por la experiencia.

Pe = representa el precio de los aceites que consumen las máquinas.

Los consumos de aceite, incluyendo los cambios periódicos del mismo, se pueden determinar a partir de las siguientes fórmulas obtenidas por medio de observaciones estadísticas.

Para máquinas con potencia de placa igual o menor de 100 HP.

$$a = C/t + 0.0030 \times \text{HP operación}$$

Para máquinas con potencia mayor de 100 HP.

$$a = C/t + 0.0035 \times \text{HP operación}$$

De las ecuaciones anteriores:

a = cantidad de aceite necesaria por hora efectiva de trabajo, en litros.

C = capacidad del Carter en litros (6 % de la Potencia del motor).

t = número de horas transcurridas entre dos cambios de aceite
(generalmente t = 100 horas. Cuando abunda el polvo, t = 70 horas)

HP op = potencia de operación (potencia de placa del motor por el factor de operación).

- 4) Cargo por consumo de Llantas. Las llantas del equipo de construcción, al igual que el propio equipo, sufren desgaste derivado del uso de las mismas por lo que, es necesario además de repararlas y renovarlas periódicamente, reemplazarlas cuando han llegado al fin del período de su vida económica.

La vida económica de las llantas varía en función de las condiciones de uso a que sean sometidas, del cuidado y mantenimiento que se les imparta, de las cargas a que operen y de las condiciones de las superficies de rodamiento de los caminos en que trabajen.

Para llantas de equipo de construcción, que generalmente trabajan en caminos que presentan condiciones muy severas y adversas, resulta práctico expresar su vida económica en horas de trabajo.

Se considerará este cargo solo para aquella maquinaria en la cual, al calcular su depreciación, se haya reducido al valor de las llantas del valor inicial de la misma.

Este cargo está representado por:

$$LI = VII/Hv$$

Donde:

LI = representa el cargo por consumo de llantas, por hora efectiva de trabajo.

VII = representa el valor de adquisición de las llantas, considerando el precio para 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 determina de acuerdo con la experiencia, considerando los factores siguientes: velocidades máximas de trabajo, condiciones relativas al camino en que transiten, tales como pendientes, curvaturas, rodamiento, posición en la máquina, cargas que soporten y climas en que se operen.

Estudios estadísticos sobre la conservación del equipo de construcción pesada en presas, carreteras, canteras y minas, han establecido que la vida económica aproximada de una llanta es del orden de 80,000 kilómetros o 5,000 horas de operación normal. Pero, por otra parte, solamente en condiciones de obra muy excepcionales se presentan los factores más favorables a la vida óptima de las llantas, razón por la que, para determinar la vida económica real, es necesario introducir los factores indicados en la Tabla VI.14 “Factores para determinar la vida económica de las llantas”, los que están en función de las condiciones que priven en las obras.

En la práctica se presentan múltiples condiciones adversas como por ejemplo: que en ciertos tramos del camino abunden piedras sobre las superficies de rodamiento, que por condiciones meteorológicas los cambios sufran notorio desgaste sin que ello amerite la suspensión de los trabajos, etc. Para cada caso específico se deberán estudiar cuidadosamente las condiciones de las obras, para poder aplicar en forma justa y racional los factores consignados en la Tabla VI.14 “Factores para determinar la vida económica de las llantas”

- 5) Consumo por piezas de desgaste rápido. El último cargo por consumo, es el relativo a piezas sujetas a continuas fuerzas abrasivas, a variaciones súbitas de presión, etc. y cuya vida económica es menor al resto del equipo. Se calcula mediante la expresión:

$$Pe = Vp/Hr$$

Donde:

Pe = Costo por piezas de desgaste rápido, por hora de operación del equipo.

Vp = Valor de adquisición de piezas especiales de desgaste rápido.

Hr = Horas de vida económica de las piezas especiales de desgaste rápido.

**TABLA VI.14 “FACTORES PARA DETERMINAR LA VIDA
ECONÓMICA DE LAS LLANTAS”**

CONDICIONES		FACTOR
1) DE MANTENIMIENTO		
Excelentes		1.00
Medias		0.90
Deficientes		0.70
2) VELOCIDAD DE TRÁNSITO (Máxima)		
16 Kilómetros por hora		1.00
32 Kilómetros por hora		0.80
48 Kilómetros por hora		0.60
3) CONDICIONES DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO		
Tierra suave sin roca		1.00
Tierra suave incluyendo roca		0.90
Caminos bien conservados con superficie de grava compacta		0.70
Caminos mal conservados con superficie de grava compactada		0.70
4) POSICIÓN DE LAS LLANTAS		
En los ejes traseros		1.00
En los ejes delanteros		0.90
En los ejes de tracción	Vehículos de descarga trasera	0.80
	Vehículos de descarga de fondo	0.70
	Motoescrepas y similares	0.60
5) CARGAS DE OPERACIÓN		
Dentro del límite especificado por los fabricantes		1.00
Con 20 % de sobrecarga		0.80
Con 40 % de sobrecarga		0.50
6) DENSIDAD Y GRADO DE CURVAS EN EL CAMINO		
No existen		1.00
Condiciones medias		0.90
Condiciones severas		0.80
7) PENDIENTES DE LOS CAMINOS (Aplica para el eje tractor)		
A nivel		1.00
5 % como máximo		0.90
10 % como máximo		0.80
15 % como máximo		0.70
8) OTRAS CONDICIONES SEVERAS		
Inexistentes		1.00
Medias		0.90
Adversas		0.80

Para tener en cuenta este cargo se debe considerar que no haya sido incluido en los cargos fijos, y que las piezas especiales estén sujetas a condiciones severas de trabajo que produzcan un desgaste superior a lo normal, como pudieran ser, por ejemplo: cuchillas y gavilanes de la hoja de

un tractor que continuamente estuvieran trabajando en roca, o casquillos de un desgarrador en condiciones semejantes. Otros elementos de desgaste rápido, pudieran ser mangueras, brocas, acero de barrenación para equipos de perforación, bandas de hule, etc., siempre que estos elementos no hayan sido considerados en el precio unitario como consumo de materiales, o mantenimiento del propio equipo.

d.3) Cargos por Operación. Es el que se deriva de las erogaciones que se hace el contratista por concepto del pago de salarios de personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de trabajo. Este cargo está representado por:

$$O = St/H$$

En la presente ecuación:

O = cargo por operación del equipo por hora efectiva de trabajo.

St = representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina. Los salarios deberán comprender: salario base, cuotas patronales por seguro social, impuesto sobre remuneraciones pagadas, días festivos, vacaciones y aguinaldo, es decir el salario real de este personal, el cual ya se calculo anteriormente.

H = representa las horas efectivas de trabajo que se consideran para la máquina, dentro del turno.

El salario al que se refiere el factor "St", es aquel señalado en el tabulador vigente de operadores de maquinaria, atendiendo a la clase de máquina, capacidad y responsabilidad delegada al operador y condiciones generales de trabajo, sin olvidar que dicho salario base estará indudablemente afectado por la Ley de la oferta y la demanda". En la práctica, puede darse el caso de que se fije al operador un salario base reducido, pero incrementándosele por medio de bonificaciones por hora efectiva de trabajo de la máquina, con lo cual se logrará, además, que el operador tenga interés en mantener constantemente su máquina en condiciones de trabajo.

Lo anterior está basado en que la función y responsabilidad de los operadores de maquinaria de construcción, comprende tanto la operación de las máquinas, como todos los cuidados que razonablemente se requieren para la conservación y mantenimiento de las mismas, incluso, es práctica comúnmente establecida por todas las empresas constructoras que, cuando las actividades directas de construcción decrecen, o que la maquinaria es retirada del servicio para concentrarla en talleres de reparaciones mayores, sus operadores son los mejor avocados para vigilar que las reparaciones del equipo sean correctamente ejecutadas, puesto que ellos conocen íntimamente las deficiencias de la máquina a su cargo.

e) Cargo por Transporte

En términos generales, el transporte de la maquinaria se considera como cargo indirecto, pero cuando sea conveniente a juicio del constructor, podrá tomarse en cuenta dentro de los cargos directos o como un concepto de trabajo específico.

f) Impuesto al Valor Agregado (IVA) del equipo.

El cargo por el Impuesto al Valor Agregado (IVA) no deberá incluirse en la estructuración de los costos horarios del equipo.

En el momento que el constructor adquiere un equipo, ya sea en el mercado nacional o de importación, debe pagar el Impuesto al Valor Agregado (IVA) correspondiente al proveedor; por lo que en toda obra gravada, deberá manejarse el pago del IVA a los proveedores de equipo, su traslado a clientes por obra ejecutada y el acreditamiento ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en forma contable, sin repercutirlo dentro de los costos o en el precio de venta.

g) Cargo Unitario por Maquinaria.

Se expresa como el cociente del costo directo por hora máquina entre el rendimiento horario de dicha máquina.

Este cargo está representado por:

$$CM = HMD/RM$$

En donde:

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

CM = representa el cargo unitario por maquinaria.
HMD = costo directo de hora-máquina.
RM = rendimiento horario, expresado en la unida de que se trate.

**VI.4.3.1 ANÁLISIS COSTO DIRECTO DE HORA MAQUINA PARA
EDIFICIO EN DEPARTAMENTOS**

A continuación se muestran las tablas correspondientes del cálculo de costo directo de las máquinas utilizadas para la Construcción de Edificio para Departamentos en la Ciudad de México.

**TABLA VI.15 (1/3) “ANÁLISIS COSTO DIRECTO
HORA-MÁQUINA DE VIBRADOR”**

DATOS GENERALES			
CODIGO:	EQ-004-01		
MAQUINA:	VIBRADOR PARA CONCRETO		
PRECIO DE ADQUISICION (Va):	\$6,800.00	VIDA ECONOMICA EN AÑOS:	2.50
PRECIO JUEGO LLANTAS (Vl):	No lleva	HORAS POR AÑO (Ha):	2,000 Horas
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (Hv):	0	VIDA ECONOMICA (Ve):	5,000 Horas
PRECIO PIEZAS ESPECIALES (Vp):	0	PRECIO COMBUSTIBLE(Pc): GASOLINA	6.71 \$/lt
VIDA ECONOMICA DE PIEZAS ESPECIALES (Hr):	0	COSTO LUBRICANTE (Pe): ACEITE	35.00 \$/lt
VALOR DE RESCATE (Vr):	10 % \$680.00	FACTOR DE OPERACION (Fo):	100%
TASA DE INTERES (i):	12%	POTENCIA DE OPERACION (HP op.):	4.00
PRIMA DE SEGUROS (s):	4%	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Q):	80%
SALARIO REAL DEL OPERADOR (St):	\$318.02	COEFICIENTE COMBUSTIBLE(Fc):	0.1514
HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO POR TURNO (H):	8 Horas	COEFICIENTE LUBRICANTE(Fa):	0.0035
TIEMPO ENTRE CAMBIO DE LUBRICANTE (t):	100 Horas	CAPACIDAD DEL CARTER (C):	0.25 lt
I.-CARGOS FIJOS			
a).- DEPRECIACION.....D = (Va - Vr) / Ve = (6,800.00 - 680.00) / 5,000.00 =			\$1.22
b).- INVERSION.....I = (Va+Vr)* i / 2 Ha = (6,800.00 + 680.00) * 0.12 / 2 * 2,000.00 =			\$0.22
c).- SEGUROS.....S = (Va + Vr) * s / 2Ha = (6,800.00 + 680.00) * 0.04 / 2 * 2,000.00 =			\$0.07
d).- MANTENIMIENTO.....M = Q * D = 0.80 * 1.22 =			\$0.98
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			2.49 \$/hr
II.-CONSUMOS			
a).- COMBUSTIBLE.....GASOLINA E = Fc * H.P.op. * Pc = 0.1514 * 4.00 * 8.12 =			\$4.92
b).- OTRAS FUENTES DE ENERGIA:.....Ec = N*E*Pe = 0 * 0 * 0 =			\$0.00
c).- LUBRICANTE:.....L = [(C / t + Fa * H.P.op.)] * Pe = [5 / 100 + (0.0035 * 4.00)] * \$35 / lt. =			\$2.24
d).- LLANTAS:.....LI = Vl / Hv = \$0.00 / 0.00 =			\$0.00
e).- PIEZAS DE DESGASTE RAPIDO:.....Pe = Vp / Hr = \$00.00 / 0 =			\$0.00
SUMA DE CONSUMOS POR HORA			7.16 \$/hr
III.-OPERACION			
OPERADOR DE EQUIPO MENOR JOR.....Po = Sr / (Ht) = \$318.02 / 8 =			\$39.75
OPERACION			\$39.75
SUMA DE OPERACIÓN POR HORA			39.75 \$/hr
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			49.40 \$/hr

**TABLA VI.15 (2/3) “ANÁLISIS COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA DE
REVOLVEDORA DE CONCRETO”**

DATOS GENERALES			
CODIGO:	EQ-006-01		
MAQUINA:	REVOLVEDORA DE 1 SACO		
PRECIO DE ADQUISICION (Va):	\$35,000.00	VIDA ECONOMICA EN AÑOS:	2.50
PRECIO JUEGO LLANTAS (VII):	No lleva	HORAS POR AÑO (Ha):	2,000 Horas
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (Hv):	0	VIDA ECONOMICA (Ve):	5,000 Horas
PRECIO PIEZAS ESPECIALES (Vp):	0	COSTO COMBUSTIBLE(Pc): GASOLINA	6.71 \$/lt
VIDA ECONOMICA DE PIEZAS ESPECIALES (Hr):	0 HRS.	COSTO LUBRICANTE (Pe): ACEITE	35.00 \$/lt
VALOR DE RESCATE (Vr):	10 % \$3,500.00	FACTOR DE OPERACION (Fo):	100%
TASA DE INTERES (i):	12%	POTENCIA DE OPERACION (HP op.):	8.00
PRIMA DE SEGUROS (s):	4%	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Q):	80%
SALARIO REAL DEL OPERADOR (St):	\$318.02	COEFICIENTE COMBUSTIBLE(Fc):	0.1514
HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO POR TURNO (H):	8 Horas	COEFICIENTE LUBRICANTE(Fa):	0.0035
TIEMPO ENTRE CAMBIO DE LUBRICANTE(t):	100 Horas	CAPACIDAD DEL CARTER (C):	0.25 lt
I.-CARGOS FIJOS			
a).- DEPRECIACION.....D = (Va - Vr) / Ve = 35,000.00 - 3,500.00 / 5,000.00 =			\$6.30
b).- INVERSION.....I = (Va+Vr)* i / 2 Ha = (35,000.00 + 3,500.00) * 0.12 / 2 * 2,000.00 =			\$1.16
c).- SEGUROS.....S = (Va + Vr) * s / 2Ha = (35,000.00 + 3,500.00) * 0.04 / 2 * 2,000.00 =			\$0.39
d).- MANTENIMIENTO.....M = Q * D = 0.80 * 6.30 =			\$5.04
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			12.89 \$/hr
II.-CONSUMOS			
a).- COMBUSTIBLE.....GASOLINA E = Fc * H.P.op. * Pc= 0.1514 * 8.00 * 6.71 =			\$9.83
b).- OTRAS FUENTES DE ENERGIA:.....Ec = N*E*Pe = 0 * 0 * 0 =			\$0.00
c).- LUBRICAN.....L = [(C / t + Fa * H.P.op.)] * Pe = [5 / 100 + (0.0035 * 8.00)] * \$35/lt =			\$2.73
d).- LLANTAS:.....LI = VII / Hv = \$0.00 / 0.00 =			\$0.00
e).- PIEZAS DE DESGASTE RAPIDO:.....Pe = Vp / Hr = \$0.00 / 0 =			\$0.00
SUMA DE CONSUMOS POR HORA			12.56 \$/hr
III.-OPERACION			
OPERADOR DE EQUIPO MENOR JOR	Po = Sr / (Ht) = \$318.02 / 8		\$39.75
OPERACION			\$39.75
SUMA DE OPERACIÓN POR HORA			39.75 \$/hr
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			65.20 \$/hr

**TABLA VI.15 (3/3) “ANÁLISIS COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA
BAILARINA”**

DATOS GENERALES			
CODIGO:	EQ-007-01		
MAQUINA:	BAILARINA BUSH		
PRECIO DE ADQUISICION (Va):	\$30,434.78	VIDA ECONOMICA EN AÑOS:	4.00
PRECIO JUEGO LLANTAS (Vl):	No lleva	HORAS POR AÑO (Ha):	1,000 Horas
VIDA ECONOMICA DE LLANTAS (Hv):	0	VIDA ECONOMICA (Ve):	4,000 Horas
PRECIO PIEZAS ESPECIALES (Vp):	0	PRECIO COMBUSTIBLE(Pc): GASOLINA	6.71 \$/lt
VIDA ECONOMICA DE PIEZAS ESPECIALES (Hr):	0	COSTO LUBRICANTE (Pe): ACEITE	35.00 \$/lt
VALOR DE RESCATE (Vr):	10 % \$3,043.48	FACTOR DE OPERACION (Fo):	100%
TASA DE INTERES (i):	12%	POTENCIA DE OPERACION (H.P.op.):	8.00
PRIMA DE SEGUROS (s):	4%	FACTOR DE MANTENIMIENTO (Q):	80%
SALARIO REAL DEL OPERADOR (St):	\$318.02	COEFICIENTE COMBUSTIBLE(Fc):	0.1514
HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO POR TURNO (H):	8 Horas	COEFICIENTE LUBRICANTE(Fa):	0.003
TIEMPO ENTRE CAMBIO DE LUBRICANTE (t):	100 Horas	CAPACIDAD DEL CARTER (C):	0.5 lt
I.-CARGOS FIJOS			
a).- DEPRECIACION..... $D = (Va - Vr) / Ve = 30,434.78 - 3,043.48 / 4,000.00 =$			\$6.85
b).- INVERSION..... $I = (Va+Vr) * i / 2 Ha = (30,434.78 + 3,043.48) * 0.12 / 2 * 1,000.00 =$			\$2.01
c).- SEGUROS..... $S = (Va + Vr) * s / 2Ha = (30,434.78 + 3,043.48) * 0.04 / 2 * 1,000.00 =$			\$0.67
d).- MANTENIMIENTO..... $M = Q * D = 0.80 * 6.85 =$			\$5.48
SUMA CARGOS FIJOS POR HORA			15.01 \$/hr
II.-CONSUMOS			
a).- COMBUSTIBLE..... $GASOLINA E = Fc * H.P.op. * Pc = 0.1514 * 8.00 * 6.71 =$			\$9.83
b).- OTRAS FUENTES DE ENERGIA:..... $Ec = N * E * Pe = 0 * 0 =$			\$0.00
c).- LUBRICANTE:..... $L = [(C / t + Fa * H.P.op.)] * Pe = [(0.0030 * 8.00) + 1 / 100] * 35 \$ / lt =$			\$1.19
d).- LLANTAS:..... $N = Pn / Vn = \$0.00 / 0.00 =$			\$0.00
e).- PIEZAS DE DESGASTE RAPIDO:..... $Pe = Vp / Hr = \$0.00 / 0 =$			\$0.00
SUMA DE CONSUMOS POR HORA			11.02 \$/hr
III.-OPERACION			
OPERADOR DE EQUIPO MENOR JOR	$Po = Sr / (Ht) = \$318.02 / 8$		\$39.75
OPERACION			\$39.75
SUMA DE OPERACIÓN POR HORA			39.75 \$/hr
COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD)			65.78 \$/hr

VI.4.4 MATRICES DE PRECIOS PRELIMINARES Ó BÁSICOS

Se ha definido anteriormente como “costo preliminar” a la suma de materiales, mano de obra y equipo para obtener un subproducto. Su clasificación como preliminares tiene como objeto principal integrar bajo un mismo rango los elementos que forman parte de un gran número de productos, por así decirlo, se agrupa en esta clasificación los costos que intervienen en una gran mayoría de costos finales.

Con el fin de reducir lo tedioso en la exposición de los análisis de costos preliminares, y para no hacer demasiado extenso el presente subcapítulo, se enlistan las tablas de los costos básicos. Cabe aclarar que en los análisis de costos preliminares, se refleja la política de la empresa, en relación a consumos de materiales base, usos de cimbra, desperdicios de la misma, etc., por lo cual y debido a su condición de repetitivos, será motivo de especial cuidado y actualización constante para cada obra y para cada condición de la misma.

Por ejemplo se tiene el concepto de las lechadas, las cuales están integradas por cemento y agua, su aplicación principal consiste, en sellar y ligar los elementos cuya dimensión física muy pequeña, obliga a emplear aglutinantes casi líquidos. Otro caso de costo preliminar son las Pastas, las cuales algunas son semejantes a las lechadas, pero en condición más espesa, otras están integradas por elementos pétreos, principalmente graníticos, aglutinantes y agua. Pueden tener aplicación similar a las lechadas, pero su principal uso está en los recubrimientos.

Las mezclas también conocidas como morteros, juegan un papel importante en los costos preliminares y están integradas por elementos pétreos, aglutinantes y aguas. Se emplean para ligar elementos prefabricados o naturales. En construcción se da el nombre de mortero a una mezcla de uno o dos conglomerantes y arena. Amasada con agua, la mezcla da lugar a una pasta plástica o fluida que después fragua y endurece a consecuencia de unos procesos químicos que en ella se producen. El mortero se adhiere a las superficies más o menos irregulares de los ladrillos o bloques y da al conjunto cierta compacidad y resistencia a la compresión.

Los morteros se denominan según el conglomerante utilizado: mortero de cal, o de yeso. Aquellos en los que intervienen dos conglomerantes reciben el nombre de morteros bastardos.

Los concretos también entran en algunos costos preliminares. El concreto es la mezcla de agregados pétreos (arena y grava) con granulometrías adecuadas, aglutinantes (cemento) reaccionados con agua y mezclados íntimamente. A continuación se muestran la Tabla VI.16 “Análisis de Precios Básicos para edificio en Departamentos en la Ciudad de México”. Las cantidades expuestas en las Tablas VI.16 son producto de dosificaciones de acuerdo a un sin número de cálculos, tablas, curvas, etc. Las dosificaciones de las mezclas son la determinación de la combinación más económica y práctica de los ingredientes que van a componer el mortero, pasta o de lo que se trate. A su vez debe ser manejable en su estado plástico y que desarrolle las propiedades requeridas cuando endurezca. Por ejemplo para una mezcla de concreto correctamente dosificada logra tres objetivos:

- 1) La manejabilidad del concreto recién mezclado
- 2) Las propiedades que se requieren en el concreto endurecido
- 3) Ser económica

La manejabilidad del concreto es la propiedad que determina la facilidad con que pueda colarse el concreto recién mezclado, consolidarse completamente, y terminarse correctamente sin segregación peligrosa. Aunque la manejabilidad es difícil de medir los técnicos experimentados la pueden apreciar con facilidad. Por tanto, la dosificación del concreto es al mismo tiempo un arte y una ciencia.

Antes de poder dosificar una mezcla, se debe poseer cierta información. Se deben determinar el tamaño y forma de los miembros, la resistencia que se requiere y sus condiciones de exposición.

Después de la Tabla VI.16 “Análisis de Precios Básicos para edificio de Departamentos en la Ciudad de México”, se muestra las Tablas VI.17 “Análisis de Precios por Cuadrillas”, las cuales ya fueron explicadas anteriormente.

TABLA VI.16 (1/5) "ANÁLISIS DE PRECIOS BÁSICOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-001 Unidad: \$/m³ MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.5090	\$827.13	83.36%
	AGUA EN PIPA	m³	\$28.00	0.3370	\$9.44	0.95%
	ARENA	m³	\$132.25	1.1770	\$155.66	15.69%
Subtotal: MATERIALES					\$992.23	100.00%
Costo directo					\$992.23	
(* NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS PESOS 23/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-002 Unidad: \$/m³ MORTERO CEMENTO ARENA 1:4						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.4320	\$702.00	80.59%
	AGUA EN PIPA	m³	\$28.00	0.3330	\$9.32	1.07%
	ARENA	m³	\$132.25	1.2080	\$159.76	18.34%
Subtotal: MATERIALES					\$871.08	100.00%
Costo directo					\$871.08	
(* OCHOCIENTOS SETENTA Y UN PESOS 08/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-003 Unidad: \$/m³ MCA-004: MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.3600	\$585.00	77.30%
	AGUA EN PIPA	m³	\$28.00	0.3250	\$9.10	1.20%
	ARENA	m³	\$132.25	1.2300	\$162.67	21.50%
Subtotal: MATERIALES					\$756.77	100.00%
Costo directo					\$756.77	
(* SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS PESOS 77/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-004 Unidad: \$/m³ MCA-005: MORTERO CEMENTO-ARENA 1:6						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.3050	\$495.63	73.84%
	AGUA EN PIPA	m³	\$28.00	0.3108	\$8.70	1.30%
	ARENA	m³	\$132.25	1.2620	\$166.90	24.86%
Subtotal: MATERIALES					\$671.23	100.00%
Costo directo					\$671.23	
(* SEISCIENTOS SETENTA Y UN PESOS 23/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.16 (2/5) "ANÁLISIS DE PRECIOS BÁSICOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-015 Unidad: \$/m³ MORTERO CEMENTO-CAL HIDRATADA-ARENA 1:1:6						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.2670	\$433.88	56.88%
	CALHIDRA	ton	\$1,282.25	0.1330	\$170.54	22.36%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.3500	\$9.80	1.28%
	ARENA	m ³	\$132.25	1.1230	\$148.52	19.47%
	Subtotal: MATERIALES				\$762.74	100.00%
	Costo directo				\$762.74	
	(* SETECIENTOS SESENTA Y DOS PESOS 74/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-016 Unidad: \$/m³ MORTERO DE ALBAÑIL- ARENA 1:4						
MATERIALES						
	MORTERO DE ALBAÑIL	ton	\$1,271.00	0.4320	\$549.07	76.46%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.3330	\$9.32	1.30%
	ARENA	m ³	\$132.25	1.2080	\$159.76	22.25%
	Subtotal: MATERIALES				\$718.15	100.00%
	Costo directo				\$718.15	
	(* SETECIENTOS DIECIOCHO PESOS 15/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-020 Unidad: \$/m³ PASTA CAL HIDRATADA-CEMENTO B.-GRANO MARMOL-AGUA						
MATERIALES						
	CALHIDRA	ton	\$1,282.25	0.07250	\$92.96	6.12%
	CEMENTO BLANCO	ton	\$3,680.00	0.20000	\$736.00	48.49%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.60000	\$16.80	1.11%
	CERO FINO GRANO DE MARMOL	ton	\$560.00	1.20000	\$672.00	44.28%
	Subtotal: MATERIALES				\$1,517.76	100.00%
	Costo directo				\$1,517.76	
	(* UN MIL QUINIENTOS DIECISIETE PESOS 76/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-024 Unidad: \$/m³ MORTERO YESO-AGUA						
MATERIALES						
	YESO	ton	\$828.00	0.7024	\$581.59	97.36%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.5620	\$15.74	2.64%
	Subtotal: MATERIALES				\$597.33	100.00%
	Costo directo				\$597.33	
	(* QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE PESOS 33/100 M.N. *)					

TABLA VI.16 (3/5) “ANÁLISIS DE PRECIOS BÁSICOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-029 Unidad: \$/m³ CONCRETO f _c = 150 kg/cm ² CON GRANSÓN REVENIMIENTO NORMAL						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.3260	\$529.75	64.90%
	GRANZON	m ³	\$143.75	0.6490	\$93.29	11.43%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.2630	\$7.36	0.90%
	ARENA	m ³	\$132.25	0.5400	\$71.42	8.75%
	Subtotal: MATERIALES				\$701.82	85.98%
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	0.3850	\$96.97	11.88%
	1/2 OFICIAL ALBAÑIL	jor	\$318.02	0.0550	\$17.49	2.14%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$114.46	14.02%
	Costo directo				\$816.28	
(* OCHOCIENTOS DIECISEIS PESOS 28/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-030 Unidad: \$/m³ CONCRETO f _c = 100 kg/cm ² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 1 1/2" (38 mm)						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.2730	\$443.63	60.95%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.2710	\$7.59	1.04%
	ARENA	m ³	\$132.25	0.5420	\$71.68	9.85%
	GRAVA	m ³	\$138.00	0.6560	\$90.53	12.44%
	Subtotal: MATERIALES				\$613.43	84.28%
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	0.3850	\$96.97	13.32%
	1/2 OFICIAL ALBAÑIL	jor	\$318.02	0.0550	\$17.49	2.40%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$114.46	15.72%
	Costo directo				\$727.89	
(* SETECIENTOS VEINTISIETE PESOS 89/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-031 Unidad: \$/m³ CONCRETO f _c =150 kg/cm ² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm)						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.3260	\$529.75	65.23%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.2630	\$7.36	0.91%
	ARENA	m ³	\$132.25	0.5360	\$70.89	8.73%
	GRAVA	m ³	\$138.00	0.6500	\$89.70	11.04%
	Subtotal: MATERIALES				\$697.70	85.91%
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	0.3850	\$96.97	11.94%
	1/2 OFICIAL ALBAÑIL	jor	\$318.02	0.0550	\$17.49	2.15%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$114.46	14.09%
	Costo directo				\$812.16	
(* OCHOCIENTOS DOCE PESOS 16/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.16 (4/5) "ANÁLISIS DE PRECIOS BÁSICOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BA-032 Unidad: \$/m³ CONCRETO f_c = 200 kg/cm² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm)						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.3680	\$598.00	68.07%
	AGUA EN PIPA	m³	\$28.00	0.2520	\$7.06	0.80%
	ARENA	m³	\$132.25	0.5310	\$70.22	7.99%
	GRAVA	m³	\$138.00	0.6430	\$88.73	10.10%
	Subtotal: MATERIALES				\$764.01	86.97%
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	0.3850	\$96.97	11.04%
	1/2 OFICIAL ALBAÑIL	jor	\$318.02	0.0550	\$17.49	1.99%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$114.46	13.03%
	Costo directo				\$878.47	
(* OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS 47/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BASICO0001 Unidad: \$/m³ CONCRETO f_c = 250 kg/cm² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm) HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.3900	\$633.75	64.11%
	AGUA EN PIPA	m³	\$28.00	0.2300	\$6.44	0.65%
	ARENA	m³	\$132.25	0.5300	\$70.09	7.09%
	GRAVA	m³	\$138.00	0.6300	\$86.94	8.79%
	Subtotal: MATERIALES				\$797.22	80.64%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 18 (1 OFICIAL. ALBAÑIL + 5 AYUDANTES GENERAL + 0.33 CABO)	jor	\$1,849.65 /	12.0000	\$154.14	15.59%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$154.14	15.59%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$154.14	0.0300	\$4.62	0.47%
	REVOLVEDORA DE 1 SACO MIPSÁ	hr	\$65.20	0.5000	\$32.60	3.30%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$37.22	3.76%
	Costo directo				\$988.58	
	(* NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO PESOS 58/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BASICO0002 Unidad: \$/m³ MORTERO CEMENTO-CAL-ARENA 1:1:8						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.1900	\$308.75	49.15%
	CALHIDRA	ton	\$1,282.25	0.1200	\$153.87	24.49%
	AGUA EN PIPA	m³	\$28.00	0.3400	\$9.52	1.52%
	ARENA	m³	\$132.25	1.1800	\$156.06	24.84%
Subtotal: MATERIALES					\$628.20	100.00%
Costo directo					\$628.20	
(* SEISCIENTOS VEINTIOCHO PESOS 20/100 M.N. *)						

TABLA VI.16 (5/5) “ANÁLISIS DE PRECIOS BÁSICOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BASICO0003 Unidad: \$/m³ MEZCLA CEMENTO BLANCO-AGUA						
MATERIALES						
	CEMENTO BLANCO	ton	\$3,680.00	0.5000	\$1,840.00	98.50%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	1.0000	\$28.00	1.50%
	Subtotal: MATERIALES				\$1,868.00	100.00%
	Costo directo				\$1,868.00	
(* UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS 00/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BASICO0004 Unidad: \$/m³ MEZCLA TOP TOTAL 3 AÑOS- AGUA 1:4						
MATERIALES						
	TOP TOTAL 3 AÑOS COMEX, COLOR	l	\$27.28	1.0000	\$27.28	19.59%
	TERRACOTA					
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	4.0000	\$112.00	80.41%
	Subtotal: MATERIALES				\$139.28	100.00%
	Costo directo				\$139.28	
(* CIENTO TREINTA Y NUEVE PESOS 28/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: BASICO0005 Unidad: \$/m³ CONCRETO f _c =200 kg/cm ² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19mm) HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.3500	\$568.75	61.48%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.2350	\$6.58	0.71%
	ARENA	m ³	\$132.25	0.5300	\$70.09	7.58%
	GRAVA	m ³	\$138.00	0.6400	\$88.32	9.55%
	Subtotal: MATERIALES				\$733.74	79.31%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 18 (1 OFICIAL. ALBAÑIL + 5 AYUDANTE GENERAL + 0.33 CABO)	jor	\$1,849.65 /	12.0000	\$154.14	16.66%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$154.14	16.66%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$154.14	0.0300	\$4.62	0.50%
	REVOLVEDORA DE 1 SACO MIPS	hr	\$65.20	0.5000	\$32.60	3.52%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$37.22	4.02%
	Costo directo				\$925.10	
(* NOVECIENTOS VEINTICINCO PESOS 10/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.17 (1/6) “ANÁLISIS DE PRECIOS POR CUADRILLA”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-001 Unidad: \$/jor CUADRILLA 1 (1 OFICIAL ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL ALBAÑIL	jor	\$417.41	1.0000	\$417.41	57.84%
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	34.90%
	CABO	jor	\$523.90	0.1000	\$52.39	7.26%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$721.67	100.00%
	Costo directo				\$721.67	
	(* SETECIENTOS VEINTIUN PESOS 67/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-002 Unidad: \$/jor CUADRILLA 2 (1 OFICIAL YESERO + 1 AYUDANTE YESERO + 0.10 CABO YESERO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL YESERO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE YESERO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO YESERO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$819.38	100.00%
	Costo directo				\$819.38	
	(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-003 Unidad: \$/jor CUADRILLA 3 (1 OFICIAL PINTOR + 1 AYUDANTE PINTOR + 0.10 CABO PINTOR)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL PINTOR	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE PINTOR	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO PINTOR	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$819.38	100.00%
	Costo directo				\$819.38	
	(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-004 Unidad: \$/jor CUADRILLA 4 (1 OFICIAL PASTERO + 1 AYUDANTE PASTERO + 0.10 CABO PASTERO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL PASTERO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE PASTERO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO PASTERO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$819.38	100.00%
	Costo directo				\$819.38	
	(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)					

TABLA VI.17 (2/6) "ANÁLISIS DE PRECIOS POR CUADRILLA"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-005 Unidad: \$/jor CUADRILLA 5 (1 OFICIAL AZULEJERO + 1 AYUDANTE AZULEJERO + 0.10 CABO AZULEJERO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL AZULEJERO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE AZULEJERO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO AZULEJERO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-006 Unidad: \$/jor CUADRILLA 6 (1 OFICIAL ALUMINERO + 1 AYUDANTE ALUMINERO + 0.10 CABO ALUMINERO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL ALUMINERO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE ALUMINERO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO ALUMINERO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-007 Unidad: \$/jor CUADRILLA 7 (1 OFICIAL MUROS + 1 AYUDANTE MUROS + 0.10 CABO MUROS)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL DE MUROS	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE MUROS	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO DE MUROS	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-008 Unidad: \$/jor CUADRILLA 8 (1 OFICIAL TIROLERO + 1 AYUDANTE TIROLERO + 0.10 CABO TIROLERO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL TIROLERO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE TIROLERO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO TIROLERO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.17 (3/6) “ANÁLISIS DE PRECIOS POR CUADRILLA”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-009 Unidad: \$/jor CUADRILLA 9 (1 OFICIAL CARPINTERO EBANISTA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO EBANISTA + 0.10 CABO CARPINTERO EBANISTA)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL CARPINTERO EBANISTA	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE CARPINTERO EBANISTA	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO CARPINTERO EBANISTA	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-010 Unidad: \$/jor CUADRILLA 10 (1 OFICIAL CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL CARPINTERO DE OBRA NEGRA	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE CARPINTERO DE OBRA NEGRA	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO CARPINTERO DE OBRA NEGRA	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-011 Unidad: \$/jor						
CUADRILLA 11 (1 OFICIAL FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL FIERRERO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE FIERRERO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO FIERRERO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-012 Unidad: \$/jor CUADRILLA 12 (1 OFICIAL LIMPIEZA C/ACIDO MURIATICO + 1 AYUDANTE DE LIMPIEZA CON ACIDO MURIATICO + 0.10 CABO LIMPIEZA CON ACIDO MURIATICO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL LIMPIEZA C/ACIDO MURIATICO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE LIM. C/ACIDO MURIATICO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO LIMPIEZA C/ACIDO MURIATICO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$819.38	100.00%
Costo directo					\$819.38	
(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)						

TABLA VI.17 (4/6) "ANÁLISIS DE PRECIOS POR CUADRILLA"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-013 Unidad: \$/jor CUADRILLA 13 (1 OFICIAL IMPERMEABILIZADOR + 1 AYUDANTE DE IMPERMEABILIZADOR + 0.10 CABO IMPERMEABILIZADOR)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL IMPERMEABILIZADOR	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE IMPERMEABILIZADOR	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO IMPERMEABILIZADOR	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$819.38	100.00%
	Costo directo				\$819.38	
	(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-016 Unidad: \$/jor CUADRILLA 16 (1 OFICIAL APLICADOR DE RESINA + 1 AYUDANTE APLICADOR DE RESINA + 0.10 CABO APLICADOR DE RESINA)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL APLICADOR DE RESINA	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE DE APLICADOR DE RESINA	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO APLICADOR DE RESINA	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$819.38	100.00%
	Costo directo				\$819.38	
	(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-018 Unidad: \$/jor CUADRILLA 18 (1 OFICIAL ALBAÑIL + 5 AYUDANTE GENERAL + 0.33 CABO)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL ALBAÑIL	jor	\$417.41	1.0000	\$417.41	22.57%
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	5.0000	\$1,259.35	68.09%
	CABO	jor	\$523.90	0.3300	\$172.89	9.35%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,849.65	100.00%
	Costo directo				\$1,849.65	
	(* UN MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS 65/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-019 Unidad: \$/jor CUADRILLA 19 (1 TOPOGRAFO + 2 CADENEROS)						
MANO DE OBRA						
	TOPOGRAFO	jor	\$625.65	1.0000	\$625.65	49.59%
	CADENERO	jor	\$318.02	2.0000	\$636.04	50.41%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,261.69	100.00%
	Costo directo				\$1,261.69	
	(* UN MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN PESOS 69/100 M.N. *)					

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.17 (5/6) “ANÁLISIS DE PRECIOS POR CUADRILLA”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-020 Unidad: \$/jor CUADRILLA 20 (1 AYUDANTE LIMPIEZA + 0.10 CABO)						
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE DE LIMPIEZA	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	82.78%
	CABO	jor	\$523.90	0.1000	\$52.39	17.22%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$304.26	100.00%
	Costo directo				\$304.26	
	(* TRESCIENTOS CUATRO PESOS 26/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-025 Unidad: \$/jor CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)						
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	82.78%
	CABO	jor	\$523.90	0.1000	\$52.39	17.22%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$304.26	100.00%
	Costo directo				\$304.26	
	(* TRESCIENTOS CUATRO PESOS 26/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-026 Unidad: \$/jor CUADRILLA 26 (1 1/2 OFICIAL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)						
MANO DE OBRA						
	1/2 OFICIAL ALBAÑIL	jor	\$318.02	1.0000	\$318.02	51.11%
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	40.48%
	CABO	jor	\$523.90	0.1000	\$52.39	8.42%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$622.28	100.00%
	Costo directo				\$622.28	
	(* SEISCIENTOS VEINTIDOS PESOS 28/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-027 Unidad: \$/jor CUADRILLA 27 (1 OFICIAL ESPECIALIZADO + 1 AYUDANTE ESPECIALIZADO + 0.10 CABO ESPECIALIZADO.)						
MANO DE OBRA						
	OFICIAL ESPECIALIZADO	jor	\$504.94	1.0000	\$504.94	61.62%
	AYUDANTE ESPECIALIZADO	jor	\$251.87	1.0000	\$251.87	30.74%
	CABO ESPECIALIZADO	jor	\$625.65	0.1000	\$62.57	7.64%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$819.38	100.00%
	Costo directo				\$819.38	
	(* OCHOCIENTOS DIECINUEVE PESOS 38/100 M.N. *)					

TABLA VI.17 (6/6) "ANÁLISIS DE PRECIOS POR CUADRILLA"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-029 Unidad: \$/jor CUADRILLA 29 (2 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)						
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	2.0000	\$503.74	90.58%
	CABO	jor	\$523.90	0.1000	\$52.39	9.42%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$556.13	100.00%
	Costo directo				\$556.13	
	(* QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS PESOS 13/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-030 Unidad: \$/jor CUADRILLA 30 (3 AYUDANTE GENERAL + 0.33 CABO)						
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	3.0000	\$755.61	81.38%
	CABO	jor	\$523.90	0.3300	\$172.89	18.62%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$928.50	100.00%
	Costo directo				\$928.50	
	(* NOVECIENTOS VEINTIOCHO PESOS 50/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-031 Unidad: \$/jor CUADRILLA 31 (4 AYUDANTE GENERAL + 0.33 CABO)						
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	4.0000	\$1,007.48	85.35%
	CABO	jor	\$523.90	0.3300	\$172.89	14.65%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,180.37	100.00%
	Costo directo				\$1,180.37	
	(* UN MIL CIENTO OCHENTA PESOS 37/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: CUADRI-033 Unidad: \$/jor CUADRILLA 33 (1 OPERADOR DE EQUIPO MENOR + 2 AYUDANTES GENERALES + 0.20 CABO)						
MANO DE OBRA						
	OPERADOR DE EQUIPO MENOR	jor	\$318.02	1.0000	\$318.02	34.32%
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	2.0000	\$503.74	54.37%
	CABO	jor	\$523.90	0.2000	\$104.78	11.31%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$926.54	100.00%
	Costo directo				\$926.54	
	(* NOVECIENTOS VEINTISEIS PESOS 54/100 M.N. *)					

VI.4.5 MATRICES DE PRECIOS UNITARIOS

Como ya se dijo anteriormente el Precio Unitario se define como la suma de los costos directos más los indirectos de un concepto de trabajo, incluyendo la utilidad del constructor. Para el caso del Edificio para Departamentos en la Ciudad de México se manejará por separado el costo directo y más adelante se encontrará el importe de costo indirecto. En las páginas siguientes se observa el análisis de costos para el edificio en estudio en donde se integra la mano de obra, materiales, equipo de construcción y herramienta. En edificación, ya es costumbre usar un formato llamado “MATRIZ” porque regularmente son conceptos conocidos y repetitivos.

El procedimiento para la creación de cada matriz es básicamente el siguiente:

- Se le otorga al análisis en cuestión su código o clave y se da una descripción del Precio Unitario analizada.
- Se indica en el formato la clave de cada insumo involucrado en el análisis y en la columna de cantidad se coloca el rendimiento correspondiente de precios unitarios.

Es importante observar que un análisis de precio unitario puede involucrar además de insumos simples, a otras matrices de precios unitarios.

Para poder llegar al Presupuesto General de Obra es necesario que los análisis de Precios Unitarios estén perfectamente definidos, y, que las cuantificaciones de obra del Proyecto estén completas.

El análisis de costos se podría entender de una manera general como el desglose de todos los factores que lo afectan directa o indirectamente y poder hacer una medición tanto cualitativa como cuantitativa de cada factor para así contar con las bases necesarias para la toma de decisiones adecuadas relacionadas con ellos.

Para llevar a cabo estas acciones de una manera eficaz es necesario manejar una gran cantidad de información que sufre variaciones significativas por cambios de precios y salarios, diferentes rendimientos de la mano de obra y de la maquinaria, diferentes procesos constructivos, etc., y esto origina una enorme cantidad de cálculos y por consiguiente de horas-hombre. Para entender mejor lo anterior, a continuación se presentan las Tablas VI.18 “Análisis de Precios Unitarios para

Edificio de Departamentos en la Ciudad de México”, cabe mencionar que solo se presentan 100 de los 400 precios unitarios que arrojó el análisis del edificio, pero en el total del presupuesto estos si están incluidos.

TABLA VI.18 (1/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0001 Unidad: m² LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBRO, BASURA, ETC. A MANO, QUE SE ENCUENTRE EN EL TERRENO. INCLUYE: ACARREO A ZONA DE ACOPIO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	50.0000	\$6.09	97.13%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$6.09	97.13%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$6.09	0.0300	\$0.18	2.87%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$0.18	2.87%
Costo directo					\$6.27	
PRECIO UNITARIO					\$6.27	
(* SEIS PESOS 27/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0002 Unidad: m³ ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMIÓN VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)						
SUBCONTRATOS						
	ACARREO EN CAMIÓN TIRO LIBRE C/MANUAL	m ³	\$92.00	1.0000	\$92.00	100.00%
Subtotal: SUBCONTRATOS					\$92.00	100.00%
Costo directo					\$92.00	
PRECIO UNITARIO					\$92.00	
(* NOVENTA Y DOS PESOS 00/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (2/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0003 Unidad: m²						
TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	MADERA DE 3a 1 x 4 x 8.25 DE PINO	PT	\$5.45	0.0420	\$0.23	5.15%
	HILO PLASTICO	CARRETE	\$8.63	0.0002		
	CALHIDRA	ton	\$1,282.25	0.0002	\$0.26	5.82%
Subtotal: MATERIALES					\$0.49	10.96%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 19 (1 TOPOGRAFO + 2 CADENEROS)	jor	\$1,261.69 /	350.0000	\$3.60	80.54%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$3.60	80.54%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	NIVEL FIJO ROSSBACH	hr	\$3.83 /	25.0000	\$0.15	3.36%
	TRANSITO ROSSBACH	hr	\$3.11 /	25.0000	\$0.12	2.68%
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3.60	0.0300	\$0.11	2.46%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$0.38	8.50%
Costo directo					\$4.47	
PRECIO UNITARIO					\$4.47	
(* CUATRO PESOS 47/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0004 Unidad: lote COLOCACIÓN DE TESTIGOS DE YESO EN MUROS COLINDANTES Y/O EN FISURAS O GRIETAS EXISTENTES. INCLUYE: MATERIAL, ANDAMIOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.0010	\$0.03	0.01%
	YESO	ton	\$828.00	0.0010	\$0.83	0.25%
	Subtotal: MATERIALES				\$0.86	0.26%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 26 (1 1/2 OFIC + 1 AYUD + 0.10 CABO)	jor	\$622.28 /	2.0000	\$311.14	92.36%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$311.14	92.36%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$311.14	0.0300	\$9.33	2.77%
	ANDAMIOS	% mo	\$311.14	0.0500	\$15.56	4.62%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$24.89	7.39%
	Costo directo				\$336.89	
	PRECIO UNITARIO				\$336.89	
(* TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS 89/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (3/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0005 Unidad: pza CONSTRUCCION DE OFICINA DE CAMPO DE 3.5 x 4.00 m EN SOTANO CON TRIPLAY DE 16 mm INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERREMIENTA.						
MATERIALES						
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 m, DE 16mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	17.0000	\$5,180.75	59.59%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 50 x 210 mm)	pza	\$26.45	12.0000	\$317.40	3.65%
	CLAVO DE 2" (25 mm) A 4" (50 mm)	kg	\$16.67	2.5000	\$41.68	0.48%
	LAMINA DE CARTÓN REFORZADA	pza	\$15.58	30.0000	\$467.40	5.38%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (38 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	28.0000	\$1,384.60	15.92%
	Subtotal: MATERIALES				\$7,391.83	85.02%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38	1.5000	\$1,229.07	14.14%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,229.07	14.14%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$1,229.07	0.0300	\$36.87	0.42%
	ANDAMIOS	% mo	\$1,229.07	0.0300	\$36.87	0.42%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$73.74	0.85%
	Costo directo				\$8,694.64	
	PRECIO UNITARIO				\$8,694.64	
	(* OCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO PESOS 64/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0006 Unidad: pza CONSTRUCCIÓN DE ALMACEN DE 6.00 x 4.00 m CON TRIPLAY DE 16 mm. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERREMIENTA.						
MATERIALES						
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 m, DE 16mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	28.0000	\$8,533.00	63.58%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 50 x 210 mm)	pza	\$26.45	25.0000	\$661.25	4.93%
	CLAVO DE 2" (25 mm) A 4" (50 mm)	kg	\$16.67	2.5000	\$41.68	0.31%
	LAMINA DE CARTÓN REFORZADA	pza	\$15.58	46.0000	\$716.68	5.34%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (38 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	35.0000	\$1,730.75	12.90%
	Subtotal: MATERIALES				\$11,683.36	87.06%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38	2.0000	\$1,638.76	12.21%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,638.76	12.21%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$1,638.76	0.0300	\$49.16	0.37%
	ANDAMIOS	% mo	\$1,638.76	0.0300	\$49.16	0.37%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$98.32	0.73%
	Costo directo				\$13,420.44	
	PRECIO UNITARIO				\$13,420.44	
	(* TRECE MIL CUATROCIENTOS VEINTE PESOS 44/100 M.N. *)					

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (4/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0007 Unidad: pza CONSTRUCCIÓN DE CASETA DE VIGILANCIA DE 1.50 x 2.00 m, CON TRIPLAY DE 16 mm. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERREMIENTA						
MATERIALES						
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 m, DE 16mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	0.5000	\$152.38	3.03%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 50 x 210 mm)	pza	\$26.45	26.0000	\$687.70	13.67%
	CLAVO DE 2" (25 mm) A 4" (50 mm)	kg	\$16.67	5.0000	\$83.35	1.66%
	LAMINA DE CARTÓN REFORZADA	pza	\$15.58	71.0000	\$1,106.18	21.98%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (38 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	16.0000	\$791.20	15.72%
	MALLA ELECTROSOLDADA 6x6 10/10	m ²	\$15.58	28.2600	\$440.29	8.75%
	Subtotal: MATERIALES				\$3,261.10	64.80%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67	2.0000	\$1,443.34	28.68%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,443.34	28.68%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$1,443.34	0.0300	\$43.30	0.86%
	ANDAMIOS	% mo	\$1,443.34	0.0300	\$43.30	0.86%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$86.60	1.72%
Tipo 8						
	FIRME DE 5 cm DE ESPESOR DE CONCRETO f'c=100 kg/cm ² , NIVELADO Y REGLEADO, ACABADO ESCOBILLADO, EN ACCESO PPAL. Y EN GRAL. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, Y HERRAMIENTA	m ²	\$80.48	3.0000	\$241.44	4.80%
	Subtotal: Tipo 8				\$241.44	4.80%
	Costo directo				\$5,032.48	
	PRECIO UNITARIO				\$5,032.48	
	(* CINCO MIL TREINTA Y DOS PESOS 48/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0008 Unidad: pza CONSTRUCCIÓN DE MUERTO DE CONCRETO f'c=100 kg/cm ² HECHO EN OBRA PARA HABILITADO DE ACERO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	4.0000	\$180.42	30.48%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$180.42	30.48%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$180.42	0.0300	\$5.41	0.91%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$5.41	0.91%
BASICOS						
	CONCRETO f'c=150 kg/cm ² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm)	m ³	\$812.16	0.5000	\$406.08	68.61%
	Subtotal: BASICOS				\$406.08	68.61%
	Costo directo				\$591.91	
	PRECIO UNITARIO				\$591.91	
	(* QUINIENTOS NOVENTA Y UN PESOS 91/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (5/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0009 Unidad: pza CONSTRUCCIÓN DE MESA DE TRABAJO PARA HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 m, DE 16mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	1.0000	\$304.75	43.16%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 50 x 210 mm)	pza	\$26.45	4.0000	\$105.80	14.98%
	CLAVO DE 2" (25 mm) A 4" (50 mm)	kg	\$16.67	0.2500	\$4.17	0.59%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (38 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	1.5000	\$74.18	10.51%
	Subtotal: MATERIALES				\$488.90	69.24%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38	0.2500	\$204.85	29.01%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$204.85	29.01%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$204.85	0.0300	\$6.15	0.87%
	ANDAMIOS	% MO	\$204.85	0.0300	\$6.15	0.87%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$12.30	1.74%
	Costo directo				\$706.05	
	PRECIO UNITARIO				\$706.05	
	(* SETECIENTOS SEIS PESOS 05/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0010 Unidad: m COLOCACIÓN DE TAPIAL PARA PROTECCIÓN DE ACCESO A OBRA CON TECHADO SOBRE BANQUETA CON TRIPLAY. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (50 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	0.2000	\$3.65	1.23%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 50 x 210 mm)	pza	\$26.45	0.5000	\$13.23	4.45%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (38 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	1.0000	\$49.45	16.65%
	CLAVO DE 2" (25 mm) A 4" (50 mm)	kg	\$16.67	0.2000	\$3.33	1.12%
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 m, DE 16mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	0.4000	\$121.90	41.04%
	Subtotal: MATERIALES				\$191.56	64.49%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	8.0000	\$102.42	34.48%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$102.42	34.48%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$102.42	0.0300	\$3.07	1.03%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$3.07	1.03%
	Costo directo				\$297.05	
	PRECIO UNITARIO				\$297.05	
	(* DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE PESOS 05/100 M.N. *)					

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (6/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0011 Unidad: MES						
BRIGADA (1 AYUDANTE) PARA LIMPIEZA SOBRE CALLE PRINCIPAL AL ACCESO DE OBRA. INCLUYE:						
CARGA Y ACARREOS DE BASURA A ZONA DE ACOPIO, CONSIDERAR 2 HORAS AL DIA PARA REALIZAR ESTA						
ACTIVIDAD, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 20 (1 AYUDANTE LIMPIEZA + 0.10 CABO)	jor	\$304.26	30.0000	\$9,127.80	97.09%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$9,127.80	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$9,127.80	0.0300	\$273.83	2.91%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$273.83	2.91%
Costo directo					\$9,401.63	
PRECIO UNITARIO					\$9,401.63	
(* NUEVE MIL CUATROCIENTOS UN PESOS 63/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0012 Unidad: mes RENTA DE SANITARIO MOVIL. INCLUYE: LOS MOVIMIENTOS NECESARIOS DE UBICACION POR MOTIVOS DEL PROCESO DE CONTRUCCION						
SUBCONTRATOS						
	RENTA DE SANIMOVIL	mes	\$2,300.00	1.0000	\$2,300.00	100.00%
	Subtotal: SUBCONTRATOS				\$2,300.00	100.00%
	Costo directo				\$2,300.00	
	PRECIO UNITARIO				\$2,300.00	
	(* DOS MIL TRESCIENTOS PESOS 00/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0014 Unidad: m ²						
NIVELACIÓN, AFINE Y CONFORMACIÓN DE TERRENO Y/O PARAMENTOS, POR MEDIOS MANUALES.						
INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	35.0000	\$8.69	97.09%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$8.69	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$8.69	0.0300	\$0.26	2.91%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$0.26	2.91%
Costo directo					\$8.95	
PRECIO UNITARIO					\$8.95	
(* OCHO PESOS 95/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (7/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0015 Unidad: m³ ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN DE CEPAS, DE AFINES, A PRIMERA ESTACIÓN (20 m) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: CARGA A MANO, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	4.5000	\$67.61	97.09%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$67.61	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$67.61	0.0300	\$2.03	2.91%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$2.03	2.91%
Costo directo					\$69.64	
PRECIO UNITARIO					\$69.64	
(* SESENTA Y NUEVE PESOS 64/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0016 Unidad: m³						
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DE CEPAS, DE AFINES, A SEGUNDA ESTACIÓN (40 m.) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)						
MANO DE OBRA						
CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)		jor	\$304.26 /	8.0000	\$38.03	97.09%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$38.03	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
HERRAMIENTA MENOR		%	\$38.03	0.0300	\$1.14	2.91%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$1.14	2.91%
Costo directo					\$39.17	
PRECIO UNITARIO					\$39.17	
(* TREINTA Y NUEVE PESOS 17/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0017 Unidad: m³						
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MANUALES EN CEPAS DE CIMENTACIÓN, INSTALACIONES SANITARIAS Y OBRAS EN GENERAL, HASTA 2.00 m DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. INCLUYE: AFINE DE FONDO Y PAREDES VERTICALES, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	3.0000	\$101.42	97.09%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$101.42	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$101.42	0.0300	\$3.04	2.91%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$3.04	2.91%
Costo directo					\$104.46	
PRECIO UNITARIO					\$104.46	
(* CIENTO CUATRO PESOS 46/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (8/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0018 Unidad: m³ TRASPALO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	10.0000	\$30.43	97.10%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$30.43	97.10%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$30.43	0.0300	\$0.91	2.90%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.91	2.90%
	Costo directo				\$31.34	100.00%
	PRECIO UNITARIO				\$31.34	
	(* TREINTA Y UN PESOS 34/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0019 Unidad: m² SARPEADO DE 2 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:6 Y REFUERZO A BASE DE TELA DE GALLINERO FIJADA CON VARILLA DEL N°3 DE 20 cm DE LONGITUD, ANCLADAS A CADA 0.50 m EN PARAMENTO DE TERRENO COLINDANTE. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.						
MATERIALES						
	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	0.0005	\$5.46	8.89%
	= 4200 kg/cm ²					
	TELA DE GALLINERO DE 3/4 Y 0.90 x 45 m	m ²	\$19.92	1.0000	\$19.92	32.43%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.0200	\$0.30	0.49%
	Subtotal: MATERIALES				\$25.68	41.81%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	35.0000	\$20.62	33.57%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$20.62	33.57%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$20.62	0.0300	\$0.62	1.01%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.62	1.01%
BASICOS						
	MCA-005: MORTERO CEMENTO-ARENA 1:6	m ³	\$671.23	0.0216	\$14.50	23.61%
	Subtotal: BASICOS				\$14.50	23.61%
	Costo directo				\$61.42	
	PRECIO UNITARIO				\$61.42	
	(* SESENTA Y UN PESOS 42/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (9/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0024 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL N°3, 3/8" (9.5 mm) EN CIMENTACIÓN, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	50.0000	\$753.00	4.71%
	VARILLA DEL N° 3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	75.09%
	Subtotal: MATERIALES				\$12,765.00	79.79%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	3.8300	\$3,138.23	19.62%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3,138.23	19.62%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,138.23	0.0300	\$94.15	0.59%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$94.15	0.59%
	Costo directo				\$15,997.38	
	PRECIO UNITARIO				\$15,997.38	
(* QUINCE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE PESOS 38/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0025 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL N°4, 1/2" (12.7 mm) EN CIMENTACIÓN, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	40.0000	\$602.40	3.91%
	VARILLA DEL N°4 (1/2)" (12.7 mm) CORRUGADA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	77.87%
	Subtotal: MATERIALES				\$12,614.40	81.78%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	3.3300	\$2,728.54	17.69%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$2,728.54	17.69%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$2,728.54	0.0300	\$81.86	0.53%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$81.86	0.53%
	Costo directo				\$15,424.80	
	PRECIO UNITARIO				\$15,424.80	
(* QUINCE MIL CUATROCIENTOS VEINTICUATRO PESOS 80/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (10/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0028 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL N°8, 1" (25 mm) EN CIMENTACIÓN, $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	30.0000	\$451.80	2.98%
	VARILLA DEL N°8 (1 ") (25 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	79.30%
	= 4200 kg/cm ²					
	Subtotal: MATERIALES				\$12,463.80	82.28%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	3.1800	\$2,605.63	17.20%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$2,605.63	17.20%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$2,605.63	0.0300	\$78.17	0.52%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$78.17	0.52%
	Costo directo				\$15,147.60	
	PRECIO UNITARIO				\$15,147.60	
	(* QUINCE MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE PESOS 60/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0029 Unidad: m³ CONCRETO HECHO EN OBRA DE $f'_c=200 \text{ kg/cm}^2$, AGREGADO MAXIMO DE 3/4" (19 mm), VACIADO CON CARRETILLA Y BOTES, EN CIMENTACIÓN. INCLUYE: VIBRADO, NIVELACIÓN, MANO DE OBRA HARRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 18 (1 OF. ALBAÑIL + 5 AYUDANTE GENERAL + 0.33 CABO)	jor	\$1,849.65 /	5.0000	\$369.93	27.85%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$369.93	27.85%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$369.93	0.0300	\$11.10	0.84%
	VIBRADOR PARA CONCRETO	hr	\$49.40	0.5000	\$24.70	1.86%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$35.80	2.70%
BASICOS						
	CONCRETO $f'_c=200 \text{ kg/cm}^2$ REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm)	m ³	\$878.47	1.0500	\$922.39	69.45%
	Subtotal: BASICOS				\$922.39	69.45%
	Costo directo				\$1,328.12	
	PRECIO UNITARIO				\$1,328.12	
	(* UN MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO PESOS 12/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0030 Unidad: m³ ACARREO A 20 m EN CARRETILLA DE ARENA Y/O GRAVA. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	5.0000	\$60.85	97.08%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$60.85	97.08%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$60.85	0.0300	\$1.83	2.92%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$1.83	2.92%
	Costo directo				\$62.68	
	PRECIO UNITARIO				\$62.68	
	(* SESENTA Y DOS PESOS 68/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (11/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0031 Unidad: ton ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACIÓN.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	1.5000	\$202.84	100.00%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$202.84	100.00%
	Costo directo				\$202.84	
	Precio unitario				\$202.84	
	(* DOSCIENTOS DOS PESOS 84/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0032 Unidad: ton ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE CEMENTANTES. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	4.0000	\$76.07	97.09%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$76.07	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$76.07	0.0300	\$2.28	2.91%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$2.28	2.91%
	Costo directo				\$78.35	
	PRECIO UNITARIO				\$78.35	
	(* SETENTA Y OCHO PESOS 35/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0033 Unidad: m² LIMPIEZA GRUESA DE OBRA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	100.0000	\$3.04	97.12%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3.04	97.12%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3.04	0.0300	\$0.09	2.88%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.09	2.88%
	Costo directo				\$3.13	
	PRECIO UNITARIO				\$3.13	
	(* TRES PESOS 13/100 M.N. *)					

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (12/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0034 Unidad: m² PLANTILLA DE 5 cm DE ESPESOR DE CONCRETO f _c =100 kg/cm ² , NIVELADO, Y REGLEADO, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	0.0003	\$3.60	5.38%
	= 4200 kg/cm ²					
	Subtotal: MATERIALES				\$3.60	5.38%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	30.0000	\$24.06	35.93%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$24.06	35.93%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$24.06	0.0300	\$0.72	1.08%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.72	1.08%
BASICOS						
	CONCRETO f _c =100 kg/cm ² REVENIMIENTO NORMAL	m ³	\$727.89	0.0530	\$38.58	57.62%
	AGREGADO MAXIMO 1 1/2" (38.1 mm)					
	Subtotal: BASICOS				\$38.58	57.62%
	Costo directo				\$66.96	
	PRECIO UNITARIO				\$66.96	
	(* SESENTA Y SEIS PESOS 96/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0035 Unidad: m² CIMBRA EN PERIMETRO DE LOSA DE CIMENTACIÓN, ACABADO COMUN, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, HABILITADO, APLICACION DE DESMOLDANTE, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.0000	\$18.25	14.52%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 100 x 210 mm)	pza	\$26.45	0.2000	\$5.29	4.21%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.2000	\$3.01	2.39%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	1.65%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.2000	\$3.33	2.65%
	Subtotal: MATERIALES				\$31.96	25.42%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	9.0000	\$91.04	72.41%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$91.04	72.41%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$91.04	0.0300	\$2.73	2.17%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$2.73	2.17%
	Costo directo				\$125.73	
	PRECIO UNITARIO				\$125.73	
	(* CIENTO VEINTICINCO PESOS 73/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (13/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0036 Unidad: m COLOCACIÓN DE BANDA OJILLADA FLEXIBLE DE PVC DE 6" (150 mm) PARA JUNTA FRÍA EN MURO DE CONCRETO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	BANDA OJILLADA PVC DE 6" (150 mm) x 25 m BAUE	m	\$139.15	1.0500	\$146.11	97.86%
	Subtotal: MATERIALES				\$146.11	97.86%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 26 (1 1/2 OFIC + 1 AYUD + 0.10 CABO)	jor	\$622.28 /	200.0000	\$3.11	2.08%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3.11	2.08%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3.11	0.0300	\$0.09	0.06%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.09	0.06%
	Costo directo				\$149.31	
	PRECIO UNITARIO				\$149.31	
(* CIENTO CUARENTA Y NUEVE PESOS 31/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0037 Unidad: m² LIMPIEZA PREVIO AL COLADO DE MATERIAL SOBRANTE						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	350.0000	\$0.87	96.67%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$0.87	96.67%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$0.87	0.0300	\$0.03	3.33%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.03	3.33%
	Costo directo				\$0.90	
	PRECIO UNITARIO				\$0.90	
(* PESOS 90/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0039 Unidad: m² ACABADO PULIDO INTEGRAL SOBRE CONCRETO FRESCO.						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.0020	\$3.25	15.17%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.0050	\$0.14	0.65%
	Subtotal: MATERIALES				\$3.39	15.82%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	40.0000	\$18.04	84.18%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$18.04	84.18%
	Costo directo				\$21.43	
	PRECIO UNITARIO				\$21.43	
(* VEINTIUN PESOS 43/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (14/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0040 Unidad: m ²						
CURADO DE LOSA DE CONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA. EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	CURACRETO	lt	\$11.55	0.1666	\$1.92	54.24%
	RODILLO COMPLETO	pza	\$36.00	0.0029	\$0.10	2.82%
	Subtotal: MATERIALES				\$2.02	57.06%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	200.0000	\$1.52	42.94%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1.52	42.94%
	Costo directo				\$3.54	
	PRECIO UNITARIO				\$3.54	
	(* TRES PESOS 54/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0041 Unidad: m²						
LIMPIEZA POSTERIOR AL COLADO DE MATERIAL SOBRANTE						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	250.0000	\$1.22	96.83%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$1.22	96.83%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$1.22	0.0300	\$0.04	3.17%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$0.04	3.17%
Costo directo					\$1.26	
PRECIO UNITARIO					\$1.26	
(* UN PESOS 26/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0042 Unidad: ton ACARREO DE VARILLA DE TRAILER A LA BODEGA						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	2.0000	\$152.13	100.00%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$152.13	100.00%
	Costo directo				\$152.13	
	PRECIO UNITARIO				\$152.13	
	(* CIENTO CINCUENTA Y DOS PESOS 13/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (15/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0043 Unidad: jor ACARREO DE MADERA DE PIE DE CAMIÓN A ZONA DE ALMACENAMIENTO. INCLUYE: MANO DE OBRA EQUIPO Y HERRAMIENTA. (4 AYUDANTES)						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26	4.0000	\$1,217.04	100.00%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$1,217.04	100.00%
Costo directo					\$1,217.04	
PRECIO UNITARIO					\$1,217.04	
(* UN MIL DOSCIENTOS DIECISIETE PESOS 04/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0044 Unidad: VISITA PRUEBAS DE CONCRETO (CILINDROS DE CONCRETO). INCLUYE: VISITA A LA OBRA PARA:1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, CON REPORTE DE LOS RESULTADOS.						
SUBCONTRATOS						
	VISITA LABORATORIO MUESTREO DE CONCRETO. INCLUYE: 1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, REPORTE DE LOS RESULTADOS.	VISITA	\$1,327.00	1.0000	\$1,327.00	100.00%
Subtotal: SUBCONTRATOS					\$1,327.00	100.00%
Costo directo					\$1,327.00	
PRECIO UNITARIO					\$1,327.00	
(* UN MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE PESOS 00/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0045 Unidad: MOV DESMANTELAMIENTO Y RECONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN POR REUBICACIÓN DEBIDA A PROCESO CONSTRUCTIVO EN ETAPA DE CIMENTACIÓN. INCLUYE: DESMANTELAMIENTO, Y ACARREO DE MATERIALES DE ESTRUCTURA A NUEVA UBICACIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	LAMINA DE CARTÓN REFORZADA	pza	\$15.58	10.0000	\$155.80	5.56%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	2.5000	\$41.68	1.49%
Subtotal: MATERIALES					\$197.48	7.05%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38	3.0000	\$2,458.14	87.69%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$2,458.14	87.69%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$2,458.14	0.0300	\$73.74	2.63%
	ANDAMIOS	% mo	\$2,458.14	0.0300	\$73.74	2.63%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$147.48	5.26%
Costo directo					\$2,803.10	
PRECIO UNITARIO					\$2,803.10	
(* DOS MIL OCHOCIENTOS TRES PESOS 10/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (16/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0046 Unidad: jor CARGA Y ACARREO DE MATERIALES DE ALMACEN POR REUBICACIÓN. (BRIGADA DE 4 AYUDANTES)						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 31 (4 AYUDANTE GENERAL + 0.33 CABO)	jor	\$1,180.37	1.0000	\$1,180.37	100.00%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,180.37	100.00%
	Costo directo				\$1,180.37	
	PRECIO UNITARIO				\$1,180.37	
(* UN MIL CIENTO OCHENTA PESOS 37/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0047 Unidad: pza CONSTRUCCIÓN DE CARCAMO DE BOMBEO PARA ABATIR NIVEL FREÁTICO. INCLUYE: EXCAVACIÓN, HINCADO DE TAMBO, PERFORACIÓN DE TAMBO, RELLENO DE DREN CON GRAVA, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	TAMBOS DE 200 lt METALICOS	pza	\$138.00	2.0000	\$276.00	22.51%
	GRAVA	m ³	\$138.00	1.5000	\$207.00	16.88%
	Subtotal: MATERIALES				\$483.00	39.39%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	1.0000	\$721.67	58.85%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$721.67	58.85%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$721.67	0.0300	\$21.65	1.77%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$21.65	1.77%
	Costo directo				\$1,226.32	
	PRECIO UNITARIO				\$1,226.32	
(* UN MIL DOSCIENTOS VEINTISEIS PESOS 32/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0048 Unidad: mes RENTA DE BOMBA (BECERRO) 2" (50 mm) PARA ABATIR NIVEL FREÁTICO. INCLUYE: CONSUMO DE COMBUSTIBLE.						
MATERIALES						
	GASOLINA	lt	6.71	305.0000	\$2,476.60	46.28%
	Subtotal: MATERIALES				\$2,476.60	46.28%
SUBCONTRATOS						
	RENTA DE BOMBA (BECERRO) 2 "	mes	\$2,875.00	1.0000	\$2,875.00	53.72%
	Subtotal: SUBCONTRATOS				\$2,875.00	53.72%
	Costo directo				\$5,351.60	
	PRECIO UNITARIO				\$5,351.60	
(* CINCO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN PESOS 60/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (17/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0049 Unidad: m³ RELLENO CON TEPETATE,COMPACTADO CON BAILARINA EN CAPAS DE 20 cm AL 95 % DE SU PVSIM SEGUN PRUEBA PRCTOR ESTANDAR. INCLUYE: INCORPORACION DE AGUA, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	TEPETATE	m ³	\$103.50	1.3000	\$134.55	57.45%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.1000	\$2.80	1.20%
Subtotal: MATERIALES					\$137.35	58.65%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	4.9000	\$62.09	26.51%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$62.09	26.51%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$62.09	0.0300	\$1.86	0.79%
	BAILARINA BUSH MOD. 18-942 4.2 HP	hr	\$65.78	0.5000	\$32.89	14.04%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$34.75	14.84%
Costo directo					\$234.19	
PRECIO UNITARIO					\$234.19	
(* DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO PESOS 19/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0050 Unidad: m² CIMBRADO COMUN Y DESCIMBRADO EN MUROS DE CONCRETO. INCLUYE: HABILITADO, APLICACIÓN DE DESMOLDANTE EN CIMBRA, ACARREOS, EQUIPO, MATERIAL MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.0000	\$18.25	14.16%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25"(38 x 100 x 210 mm)	pza	\$26.45	0.3500	\$9.26	7.18%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.1800	\$8.90	6.90%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.2000	\$3.01	2.34%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	1.61%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1800	\$3.00	2.33%
	Subtotal: MATERIALES				\$44.50	34.52%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	10.0000	\$81.94	63.57%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$81.94	63.57%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$81.94	0.0300	\$2.46	1.91%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$2.46	1.91%
	Costo directo				\$128.90	
	PRECIO UNITARIO				\$128.90	
	(* CIENTO VEINTIOCHO PESOS 90/100 M.N. *)					

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (18/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0051 Unidad: m² CIMBRA DE CONTACTO APARENTE, EN LOSA. INCLUYE: HABILITADO DE CIMBRA, COLOCACIÓN, CHAFLANES, DESCIMBRADO, ACARREOS NECESARIOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EN GENERAL TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.						
MATERIALES						
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 m, DE 16mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	0.0672	\$20.47	12.72%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.3500	\$17.31	10.76%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (38 x 100 x 210 mm)	pza	\$26.45	0.3200	\$8.46	5.26%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1500	\$2.50	1.55%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	1.29%
	CHAFLAN DE 1" x 8.25" (25 x 210 mm) DE PINO	Tramo	\$4.60	1.0000	\$4.60	2.86%
	Subtotal: MATERIALES				\$55.42	34.44%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	8.0000	\$102.42	63.65%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$102.42	63.65%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$102.42	0.0300	\$3.07	1.91%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$3.07	1.91%
	Costo directo				\$160.91	
	PRECIO UNITARIO				\$160.91	
	(* CIENTO SESENTA PESOS 91/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0052 Unidad: jor ACARREO DE CIMBRAS DE NIVEL INFERIOR A NIVEL SUPERIOR (CUADRILLA DE 4 AYUDANTES)						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26	4.0000	\$1,217.04	100.00%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1,217.04	100.00%
	Costo directo				\$1,217.04	
	PRECIO UNITARIO				\$1,217.04	
	(* UN MIL DOSCIENTOS DIECISIETE PESOS 04/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0054 Unidad: m² IMPERMEABILIZACIÓN CON SELLOTEX EN MUROS Y LOSAS DE CISTERNA . INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, PREPARACION DE SUPERFICIE, ACARREOS, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
SUBCONTRATOS						
	IMPERMEABILIZACIÓN CON SELLOTEX EN MUROS Y LOSAS DE CISTERNA . INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, PREPARACION DE SUPERFICIE, ACARREOS, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	pza	\$55.00	1.0500	\$57.75	100.00%
	Subtotal: SUBCONTRATOS				\$57.75	100.00%
	Costo directo				\$57.75	
	PRECIO UNITARIO				\$57.75	
	(* CINCUENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (19/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0055 Unidad: m² RESANE Y RETIRO DE IMPERFECCIONES, AMARRES, SOBRANTES DE CIMBRA EN ELEMENTOS DE CONCRETO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	100.0000	\$7.22	97.04%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$7.22	97.04%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$7.22	0.0300	\$0.22	2.96%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.22	2.96%
	Costo directo				\$7.44	
	PRECIO UNITARIO				\$7.44	
	(* SIETE PESOS 44/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0056 Unidad: m CONSTRUCCIÓN DE CHAFLAN EN CISTERNA DE 0.10 x 0.10 m. INCLUYE: MATERIA, ACARREOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.0060	\$0.17	0.59%
	Subtotal: MATERIALES				\$0.17	0.59%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	30.0000	\$24.06	83.08%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$24.06	83.08%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$24.06	0.0300	\$0.72	2.49%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.72	2.49%
BASICOS						
	MCA-004: MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5	m ³	\$756.77	0.0053	\$4.01	13.85%
	Subtotal: BASICOS				\$4.01	13.85%
	Costo directo				\$28.96	
	PRECIO UNITARIO				\$28.96	
	(* VEINTIOCHO PESOS 96/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0057 Unidad: pza SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPA DE 60 x 60 cm REFORZADA PARA CISTERNA.						
SUBCONTRATOS						
	TAPA PARA CISTERNA DE 60 x 60 cm REFORZADA (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	\$400.00	1.0000	\$400.00	100.00%
	Subtotal: SUBCONTRATOS				\$400.00	100.00%
	Costo directo				\$400.00	
	PRECIO UNITARIO				\$400.00	
	(* CUATROCIENTOS PESOS 00/100 M.N. *)					

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (20/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0058 Unidad: m² RETIRO DE TECATAS EN SUPERFICIES DE CONCRETO. INCLUYE: MANO DE OBRA, ACARREOS Y HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	AYUDANTE GENERAL	jor	\$251.87	0.0133	\$3.36	80.38%
	CABO	jor	\$523.90	0.0013	\$0.70	16.75%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$4.06	97.13%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$4.06	0.0300	\$0.12	2.87%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$0.12	2.87%
Costo directo					\$4.18	
PRECIO UNITARIO					\$4.18	
(* CUATRO PESOS 18/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0059 Unidad: jor						
LIMPIEZA DE CISTERNA. INCLUYE: RETIRO DE ESCOMBRO, BASURA, CIMBRAS, ETC., LIMPIADO DE MUROS, ANDAMIOS. (2 AYUDANTES)						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67	1.0000	\$721.67	94.34%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$721.67	94.34%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$721.67	0.0300	\$21.65	2.83%
	ANDAMIOS	% mo	\$721.67	0.0300	\$21.65	2.83%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$43.30	5.66%
Costo directo					\$764.97	
PRECIO UNITARIO					\$764.97	
(* SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO PESOS 97/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0060 Unidad: jor						
RANURADO ALREDEDOR DE VARILLAS DE 1" (25 mm) SOBRE LOSA DE CIMENTACIÓN PARA SU CORTE Y RETIRO.						
UTILIZADAS PARA TROQUELAR LA CIMBRA EN MUROS DE CONCRETO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. (1 AYUDANTE)						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67	1.0000	\$721.67	97.09%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$721.67	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$721.67	0.0300	\$21.65	2.91%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$21.65	2.91%
Costo directo					\$743.32	
PRECIO UNITARIO					\$743.32	
(* SETECIENTOS CUARENTA Y TRES PESOS 32/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (21/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0061 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL N°2, 1/4" (6.4 MM) EN ESTRUCTURA, $f_y = 2300 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE N°2 (1/4)" (6.4 MM) TREFILADO DE	fy ton	\$13,200.00	1.1000	\$14,520.00	68.53%
	= 2300 kg/cm ²					
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	70.0000	\$1,054.20	4.98%
	Subtotal: MATERIALES				\$15,574.20	73.51%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	6.6500	\$5,448.88	25.72%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$5,448.88	25.72%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$5,448.88	0.0300	\$163.47	0.77%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$163.47	0.77%
	Costo directo				\$21,186.55	
	PRECIO UNITARIO				\$21,186.55	
(* VEINTIUN MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS PESOS 55/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0063 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #3, 3/8" (9.5 mm) EN ESTRUCTURA, $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	50.0000	\$753.00	4.56%
	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	72.71%
	= 4200 kg/cm ²					
	Subtotal: MATERIALES				\$12,765.00	77.27%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	4.4500	\$3,646.24	22.07%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3,646.24	22.07%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,646.24	0.0300	\$109.39	0.66%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$109.39	0.66%
	Costo directo				\$16,520.63	
	PRECIO UNITARIO				\$16,520.63	
(* DIECISEIS MIL QUINIENTOS VEINTE PESOS 63/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (22/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0064 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VR. DEL #4, 1/2" EN ESTRUCTURA, fy=4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	40.0000	\$602.40	3.78%
	VARILLA DEL N°4 (1/2)" (12.7 mm) CORRUGADA = 4200 kg/cm ²	fy ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	75.32%
	Subtotal: MATERIALES				\$12,614.40	79.10%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	3.9500	\$3,236.55	20.29%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3,236.55	20.29%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,236.55	0.0300	\$97.10	0.61%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$97.10	0.61%
	Costo directo				\$15,948.05	
	PRECIO UNITARIO				\$15,948.05	
(* QUINCE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y OCHO PESOS 05/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0065 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL N°5, 5/8" (15.9 mm) EN ESTRUCTURA, fy=4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	35.0000	\$527.10	3.34%
	VARILLA DEL N°5 (5/8)" (15.9 mm) CORRUGADA fy = 4200 kg/cm ²	ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	76.08%
	Subtotal: MATERIALES				\$12,539.10	79.42%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	3.8500	\$3,154.61	19.98%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3,154.61	19.98%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,154.61	0.0300	\$94.64	0.60%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$94.64	0.60%
	Costo directo				\$15,788.35	
	PRECIO UNITARIO				\$15,788.35	
(* QUINCE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO PESOS 35/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (23/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0066 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #6, 3/4" (19 mm) EN ESTRUCTURA, $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	30.0000	\$451.80	2.88%
	VARILLA DEL N°6 (3/4" (19 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	76.65%
	= 4200 kg/cm ²					
	Subtotal: MATERIALES				\$12,463.80	79.53%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	3.8000	\$3,113.64	19.87%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3,113.64	19.87%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,113.64	0.0300	\$93.41	0.60%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$93.41	0.60%
	Costo directo				\$15,670.85	
	PRECIO UNITARIO				\$15,670.85	
(* QUINCE MIL SEISCIENTOS SETENTA PESOS 85/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0067 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL N°8, 1" (25 mm) EN ESTRUCTURA, $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	30.0000	\$451.80	2.89%
	VARILLA DEL N°8 (1" (25 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	76.86%
	= 4200 kg/cm ²					
	Subtotal: MATERIALES				\$12,463.80	79.75%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38	3.7500	\$3,072.68	19.66%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$3,072.68	19.66%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,072.68	0.0300	\$92.18	0.59%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$92.18	0.59%
	Costo directo				\$15,628.66	
	PRECIO UNITARIO				\$15,628.66	
(* QUINCE MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO PESOS 66/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (24/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0066 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #6, 3/4" (19 mm) EN ESTRUCTURA, fy=4200 kg/cm² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	30.0000	\$451.80	2.88%
	VARILLA DEL N°6 (3/4)" (19 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	76.65%
Subtotal: MATERIALES					\$12,463.80	79.53%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE	jor	\$819.38	3.8000	\$3,113.64	19.87%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$3,113.64	19.87%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,113.64	0.0300	\$93.41	0.60%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$93.41	0.60%
Costo directo					\$15,670.85	
PRECIO UNITARIO					\$15,670.85	
(* QUINCE MIL SEISCIENTOS SETENTA PESOS 85/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0067 Unidad: ton ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL N°8, 1" (25 mm) EN ESTRUCTURA, fy=4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	30.0000	\$451.80	2.89%
	VARILLA DEL N°8 (1)" (25 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	1.1000	\$12,012.00	76.86%
Subtotal: MATERIALES					\$12,463.80	79.75%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE	jor	\$819.38	3.7500	\$3,072.68	19.66%
Subtotal: MANO DE OBRA					\$3,072.68	19.66%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$3,072.68	0.0300	\$92.18	0.59%
Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA					\$92.18	0.59%
Costo directo					\$15,628.66	
PRECIO UNITARIO					\$15,628.66	
(* QUINCE MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO PESOS 66/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (25/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0071 Unidad: MOV HABILITADO, COLOCACIÓN Y MOVIMIENTO DE ANDAMIO PARA COLADO DE MUROS Y/O COLUMNAS. INCLUYE: SELECCION DE CIMBRA DE RE-USO, ARMADO.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	20.0000	\$36.08	97.09%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$36.08	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$36.08	0.0300	\$1.08	2.91%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$1.08	2.91%
	Costo directo				\$37.16	
	PRECIO UNITARIO				\$37.16	
	(* TREINTA Y SIETE PESOS 16/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0072 Unidad: m² CHULEADO Y APARENTADO EN MUROS DE CONCRETO. INCLUYE :MANO DE OBRA PARA RESANADO, PULIDO CON LIJA , COLOCACIÓN DE ANDAMIOS, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.0011	\$1.79	18.34%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.0010	\$0.03	0.31%
	Subtotal: MATERIALES				\$1.82	18.65%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	100.0000	\$7.22	73.98%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$7.22	73.98%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	ANDAMIOS	% mo	\$7.22	0.1000	\$0.72	7.38%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.72	7.38%
	Costo directo				\$9.76	
	PRECIO UNITARIO				\$9.76	
	(* NUEVE PESOS 76/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0073 Unidad: m³ ACARREO A 20 m EN CARRETILLA DE TEPETATE. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	5.0000	\$60.85	97.08%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$60.85	97.08%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$60.85	0.0300	\$1.83	2.92%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$1.83	2.92%
	Costo directo				\$62.68	
	PRECIO UNITARIO				\$62.68	
	(* SESENTA Y DOS PESOS 68/100 M.N. *)					

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (26/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0074 Unidad: m² MALLA ELECTROSOLDADA 6x6; 6/6 EN CIMENTACIÓN, INCLUYE: SUMINISTRO, HABILITADO, COLOCACIÓN, FIJACIÓN, CORTE, SILLETAS CON VARILLA DE N°3 A CADA 1.00 m ² , MANO DE OBRA, LIMPIEZA Y HERRAMIENTA NECESARIA.						
MATERIALES						
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.0250	\$0.38	0.82%
	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA = 4200 kg/cm ²	fy ton	\$10,920.00	0.0004	\$4.89	10.57%
	MALLA ELECTROSOLDADA 6x6 6/6	m ²	\$27.31	1.1000	\$30.04	64.92%
	Subtotal: MATERIALES				\$35.31	76.31%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38 /	77.0000	\$10.64	23.00%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$10.64	23.00%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$10.64	0.0300	\$0.32	0.69%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.32	0.69%
	Costo directo				\$46.27	
	PRECIO UNITARIO				\$46.27	
(* CUARENTA Y SEIS PESOS 27/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0075 Unidad: m² ACABADO ACANALADO (ESTRIADO) EN CONCRETO FRESCO PARA RAMPA VEHICULAR CON ANCHO DE UNA PULGADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.0022	\$3.58	8.79%
	Subtotal: MATERIALES				\$3.58	8.79%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	20.0000	\$36.08	88.56%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$36.08	88.56%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$36.08	0.0300	\$1.08	2.65%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$1.08	2.65%
	Costo directo				\$40.74	
	PRECIO UNITARIO				\$40.74	
(* CUARENTA PESOS 74/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0076 Unidad: m² ACARREO DE MALLA ELECTROSOLDADA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACIÓN.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	250.0000	\$1.22	100.00%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$1.22	100.00%
	Costo directo				\$1.22	
	PRECIO UNITARIO				\$1.22	
(* UN PESOS 22/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (27/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0077 Unidad: m³ COLADO DE ESCALONES CON CONCRETO HECHO EN OBRA DE f _c =200 kg/cm ² , AGREGADO MAXIMO DE 3/4" (19 mm) VACIADO CON CARRETILLA Y BOTES, INCLUYE: VIBRADO, NIVELACIÓN, MANO DE OBRA HERRAMIENTA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 18 (1 OF. ALBAÑIL + 5 AYUDANTE GENERAL + 0.33 CABO)	jor	\$1,849.65 /	5.0000	\$369.93	27.85%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$369.93	27.85%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$369.93	0.0300	\$11.10	0.84%
	VIBRADOR PARA CONCRETO	hr	\$49.40	0.5000	\$24.70	1.86%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$35.80	2.70%
BASICOS						
	CONCRETO f _c = 200 kg/cm ² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm)	m ³	\$878.47	1.0500	\$922.39	69.45%
	Subtotal: BASICOS				\$922.39	69.45%
	Costo directo				\$1,328.12	
	PRECIO UNITARIO				\$1,328.12	
(* UN MIL TRESCIENTOS VEINTIOCHO PESOS 12/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0078 Unidad: m² CIMBRADO COMUN Y DESCIMBRADO EN ESCALONES DE CONCRETO. INCLUYE: HABILITADO, ACARREOS, EQUIPO, MATERIAL MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.1000	\$20.08	20.43%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.1000	\$1.51	1.54%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.2000	\$1.38	1.40%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.3000	\$5.00	5.09%
	Subtotal: MATERIALES				\$27.97	28.45%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	12.0000	\$68.28	69.46%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$68.28	69.46%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$68.28	0.0300	\$2.05	2.09%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$2.05	2.09%
	Costo directo				\$98.30	
	PRECIO UNITARIO				\$98.30	
(* NOVENTA Y OCHO PESOS 30/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (28/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0079 Unidad: m² CIMBRADO ACABADO APARENTE EN COLUMNAS, A BASE DE TRIPLAY DE 16 mm, CON CHAFLANES EN LAS ESQUINAS. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	0.2000	\$3.65	2.32%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25"(38 x 100 x 210 mm)	pza	\$26.45	0.2400	\$6.35	4.03%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.0800	\$3.96	2.51%
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 M, DE 16 mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	0.0672	\$20.47	12.99%
	CHAFLAN DE 1" x 8.25" (25 X 210 mm) DE PINO	Tramo	\$4.60	2.0000	\$9.20	5.84%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.2000	\$3.01	1.91%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	1.32%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.2000	\$3.33	2.11%
	Subtotal: MATERIALES				\$52.05	33.04%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	8.0000	\$102.42	65.01%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$102.42	65.01%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$102.42	0.0300	\$3.07	1.95%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$3.07	1.95%
	Costo directo				\$157.54	
	PRECIO UNITARIO				\$157.54	
(* CIENTO CINCUENTA Y SIETE PESOS 54/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0082 Unidad: m³ CARGA Y ACARREO DE ESCOMBRO Y BASURA GENERAL CON CARRETILLA A ZONA DE ACOPIO Y/O TIRADERO DE LA OBRA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	5.0000	\$60.85	97.08%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$60.85	97.08%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$60.85	0.0300	\$1.83	2.92%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$1.83	2.92%
	Costo directo				\$62.68	
	PRECIO UNITARIO				\$62.68	
(* SESENTA Y DOS PESOS 68/100 M.N. *)						

TABLA VI.18 (29/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0083 Unidad: m² CIMBRA ACABADO COMUN EN RAMPAS, A BASE DE MADERA DE PINO DE 3a. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIO, HABILITADO, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.5000	\$27.38	12.92%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25"(38 x 100 x 210 mm)	pza	\$26.45	0.5000	\$13.23	6.24%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.5000	\$24.73	11.67%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.2000	\$3.01	1.42%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	0.98%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.3000	\$5.00	2.36%
	Subtotal: MATERIALES				\$75.43	35.58%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	6.0000	\$136.56	64.42%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$136.56	64.42%
	Costo directo				\$211.99	
	PRECIO UNITARIO				\$211.99	
(* DOSCIENTOS ONCE PESOS 99/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0086 Unidad: m² CIMBRADO ACABADO APARENTE EN TRABES, A BASE DE TRIPLAY DE 16 mm, CON CHAFLANES EN LAS ESQUINAS. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	0.4000	\$7.30	4.25%
	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25"(38 x 100 x 210 mm)	pza	\$26.45	0.3200	\$8.46	4.93%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.2500	\$12.36	7.20%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.3000	\$4.52	2.63%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	1.21%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.2500	\$4.17	2.43%
	TRIPLAY DE PINO 1.22 x 2.44 m, DE 16 mm DE ESP.	Hoja	\$304.75	0.0672	\$20.47	11.92%
	CHAFLAN DE 1" x 8.25" (25 x 210 mm) DE PINO	Tramo	\$4.60	1.5000	\$6.90	4.02%
	Subtotal: MATERIALES				\$66.26	38.58%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 10 (1 OF. CARPINTERO OBRA NEGRA + 1 AYUDANTE DE CARPINTERO OBRA NEGRA + 0.10 CABO CAPINTERO DE OBRA NEGRA)	jor	\$819.38 /	8.0000	\$102.42	59.63%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$102.42	59.63%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$102.42	0.0300	\$3.07	1.79%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$3.07	1.79%
	Costo directo				\$171.75	
	PRECIO UNITARIO				\$171.75	
(* CIENTO SETENTA Y UN PESOS 75/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (30/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0087 Unidad: m² CHULEADO Y APARENTADO EN TRABES DE CONCRETO. INCLUYE :MANO DE OBRA PARA RESANADO, PULIDO CON LIJA , COLOCACION DE ANDAMIOS, ANDAMIOS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION						
MATERIALES						
	CEMENTO GRIS	ton	\$1,625.00	0.0011	\$1.79	18.34%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.0010	\$0.03	0.31%
	Subtotal: MATERIALES				\$1.82	18.65%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	100.0000	\$7.22	73.98%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$7.22	73.98%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	ANDAMIOS	% mo	\$7.22	0.1000	\$0.72	7.38%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.72	7.38%
	Costo directo				\$9.76	
	PRECIO UNITARIO				\$9.76	
	(* NUEVE PESOS 76/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0089 Unidad: m² MURO DE TABIMAX 10 x 12 x 24 cm. ESTRIADO AMBAS CARAS, ACABADO COMUN, JUNTEADO CON MORTERO ARENA-CEMETO 1:4, REFUERZO HORIZONTAL A CADA 2 HILADAS CON ESCALERILLA Y GANCHOS DE ALAMBRÓN PARA AMARRE ENTRE CASTILLOS AHOGADOS. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.						
MATERIALES						
	TABIMAX 10 x 12 x 23 (ESTRIADO AMBAS CARAS)	Mill	\$3,036.00	0.0320	\$97.15	51.37%
	ALAMBRO N°2 (1/4)" (6.3 mm) TREFILADO DE = 2300 kg/cm ²	fy ton	\$13,200.00	0.0001	\$1.85	0.98%
	ESCALERILLA 09-40-2 DE ALAMBRE CAL.10 ELECTROSOLDADO PARA USARSE COMO REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS.	m	\$5.29	4.0000	\$21.16	11.19%
	Subtotal: MATERIALES				\$120.16	63.53%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 7 (1 OF. MUROS + 1 AYUDANTE MUROS + 0.10 CABO MUROS)	jor	\$819.38 /	15.0000	\$54.63	28.88%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$54.63	28.88%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$54.63	0.0300	\$1.64	0.87%
	ANDAMIOS	% mo	\$54.63	0.0300	\$1.64	0.87%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$3.28	1.73%
BASICOS						
	MORTERO DE ALBAÑIL- ARENA 1:4	m ³	\$718.15	0.0154	\$11.06	5.85%
	Subtotal: BASICOS				\$11.06	5.85%
	Costo directo				\$189.13	
	PRECIO UNITARIO				\$189.13	
	(* CIENTO OCHENTA Y NUEVE PESOS 13/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (31/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0090 Unidad: m² MURO DE BLOCK 12 x 20 x 40 cm ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA, ACABADO COMUN, REFUERZO HORIZONTAL A CADA 2 HILADAS CON ESCALERILLA Y GANCHOS DE ALAMBRÓN, PARA AMARRE ENTRE CASTILLOS AHOGADOS, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	BLOCK DE 12 x 20 x 40 cm CONCRETO INTERMEDIO	Mill	\$4,726.50	0.0130	\$61.44	41.02%
	ALAMBRON N°2 (1/4)" (6.5 mm) TREFILADO DE $f_y = 300 \text{ kg/cm}^2$	ton	\$13,200.00	0.0001	\$1.85	1.24%
	ESCALERILLA 11-40-2 DE ALAMBRE CAL.10 ELECTROSOLDADO PARA USARSE COMO REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS.	m	\$5.29	2.6000	\$13.75	9.18%
	Subtotal: MATERIALES				\$77.04	51.44%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 7 (1 OF. MUROS + 1 AYUDANTE MUROS + 0.10 CABO MUROS)	jor	\$819.38 /	14.0000	\$58.53	39.08%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$58.53	39.08%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	ANDAMIOS	% mo	\$58.53	0.0300	\$1.76	1.18%
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$58.53	0.0300	\$1.76	1.18%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$3.52	2.35%
BASICOS						
	MORTERO CEMENTO-CAL HIDRATADA-ARENA 1:1:6	m ³	\$762.74	0.0140	\$10.68	7.13%
	Subtotal: BASICOS				\$10.68	7.13%
	Costo directo				\$149.77	
	PRECIO UNITARIO				\$149.77	
(* CIENTO CUARENTA Y NUEVE PESOS 77/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0091 Unidad: m² MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 12 cm DE ESPESOR DE 5.5 x 12.5 x 25 cm ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: MATERIALES MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	TABIQUE 5.5 x 12 x 23 cm DE BARRO RECOCIDO	Mill	\$1,092.50	0.0640	\$69.92	39.54%
	AGUA EN PIPA	m ³	\$28.00	0.0260	\$0.73	0.41%
	Subtotal: MATERIALES				\$70.65	39.95%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 7 (1 OF. MUROS + 1 AYUDANTE MUROS + 0.10 CABO MUROS)	jor	\$819.38 /	11.0000	\$74.49	42.12%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$74.49	42.12%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	ANDAMIOS	% mo	\$74.49	0.0300	\$2.23	1.26%
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$74.49	0.0300	\$2.23	1.26%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$4.46	2.52%
BASICOS						
	MCA-004: MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5	m ³	\$756.77	0.0360	\$27.24	15.40%
	Subtotal: BASICOS				\$27.24	15.40%
	Costo directo				\$176.84	
	PRECIO UNITARIO				\$176.84	
(* CIENTO SETENTA Y SEIS PESOS 84/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.18 (32/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0096 Unidad: pza ANCLAJE DE 1 VARILLA DE N° 2.5 CON 20 cm DE ESCUADRA Y 3.30 m DE LONGITUD EN LOSA PARA CASTILLOS AHOGADOS EN MURO DE BLOCK INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y LIMPIEZA EN ZONA DE TRABAJO SIN INCLUIR HABILITADO.						
MATERIALES						
	VARILLA DEL N°2.5 (5/16") (7.9 mm) TREFILADA	fy ton	\$14,800.50	0.0015	\$21.61	81.70%
	= 6000 kg/cm ²					
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.0410	\$0.62	2.34%
	Subtotal: MATERIALES				\$22.23	84.05%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 11 (1 OF. FIERRERO + 1 AYUDANTE DE FIERRERO + 0.10 CABO FIERRERO)	jor	\$819.38 /	200.0000	\$4.10	15.50%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$4.10	15.50%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$4.10	0.0300	\$0.12	0.45%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.12	0.45%
	Costo directo				\$26.45	
	PRECIO UNITARIO				\$26.45	
	(* VEINTISEIS PESOS 45/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0097 Unidad: m COLADO DE CASTILLO AHOGADO CON 1 VARILLA DE 3/8" (9.5 mm) ó TEC 60 DE 5/16" (7.9 mm) COMO REFUERZO VERTICAL DENTRO DEL HUECO DEL MURO DE BLOCK DE CONCRETO DE 12 cm DE ESPESOR CONCRETO DE f _c = 150 kg/cm ² CON AGREGADO DE GRANSÓN.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 7 (1 OF. MUROS + 1 AYUDANTE MUROS + 0.10 CABO MUROS)	jor	\$819.38 /	75.0000	\$10.93	55.34%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$10.93	55.34%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$10.93	0.0300	\$0.33	1.67%
	ANDAMIOS	% mo	\$10.93	0.0300	\$0.33	1.67%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$0.66	3.34%
BASICOS						
	CONCRETO f _c = 150 kg/cm ² CON GRANSÓN	m ³	\$816.28	0.0100	\$8.16	41.32%
	REVENIMIENTO NORMAL					
	Subtotal: BASICOS				\$8.16	41.32%
	Costo directo				\$19.75	
	PRECIO UNITARIO				\$19.75	
	(* DIECINUEVE PESOS 75/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0098 Unidad: Mill ACARREO DE TABIQUE 6 x 12 x 24 cm, LADRILLO VINTEX 6 x 12 x 24 cm, TABIMAX 10 x 12 x 24 cm. EN CARRETILLA.						
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 25 (1 AYUDANTE GENERAL + 0.10 CABO)	jor	\$304.26 /	0.6250	\$486.82	97.09%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$486.82	97.09%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$486.82	0.0300	\$14.60	2.91%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$14.60	2.91%
	Costo directo				\$501.42	
	PRECIO UNITARIO				\$501.42	
	(* QUINIENTOS UN PESOS 42/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (33/35) "ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0099 Unidad: m CASTILLO C-1 DE 12 x 25 cm DE CONCRETO f'c = 200 kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO CON ARMEX 12-25-4. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	0.7500	\$13.69	9.55%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1200	\$2.00	1.40%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.0120	\$0.18	0.13%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.2000	\$1.38	0.96%
	ARMEX 12-25-4	m	\$20.57	1.1000	\$22.63	15.79%
	Subtotal: MATERIALES				\$39.88	27.82%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	10.0000	\$72.17	50.34%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$72.17	50.34%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$72.17	0.0300	\$2.17	1.51%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$2.17	1.51%
BASICOS						
	CONCRETO f'c=200 kg/cm ² RN AGR MAXIMO 3/4", HECHO EN OBRA. CON REVOLVEDORA	m ³	\$925.10	0.0315	\$29.14	20.33%
	Subtotal: BASICOS				\$29.14	20.33%
	Costo directo				\$143.36	
	PRECIO UNITARIO				\$143.36	
(* CIENTO CUARENTA Y TRES PESOS 36/100 M.N. *)						

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0100 Unidad: m CASTILLO C-2 DE 12 x 40 cm DE CONCRETO f'c = 250 kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO CON 6 VARILLAS N°3 (9.5 mm) Y ESTRIBOS N°2 (6.3 mm) A CADA 15 cm CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.1500	\$20.99	9.44%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1600	\$2.67	1.20%
	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA	fy ton	\$10,920.00	0.0039	\$42.59	19.15%
	= 4200 kg/cm ²					
	ALAMBRO N°2 (1/4)" (6.3 mm) TREFILADO DE	f ton	\$13,200.00	0.0016	\$21.12	9.50%
	= 300 kg/cm ²					
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.1800	\$2.71	1.22%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	0.94%
	Subtotal: MATERIALES				\$92.16	41.44%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	7.5000	\$96.22	43.26%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$96.22	43.26%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$96.22	0.0300	\$2.89	1.30%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$2.89	1.30%
BASICOS						
	CONCRETO f'c = 250 kg/cm ² REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm), HECHO EN OBRA. CON REVOLVEDORA	m ³	\$988.58	0.0315	\$31.14	14.00%
	Subtotal: BASICOS				\$31.14	14.00%
	Costo directo				\$222.41	
	PRECIO UNITARIO				\$222.41	
(* DOSCIENTOS VEINTIDOS PESOS 41/100 M.N. *)						

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.18 (34/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”**

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0101 Unidad: m CASTILLO C-3 DE 12 x 40 cm DE CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ HECHO EN OBRA, ARMADO CON 4 VARILLAS #3 (9.5 mm) Y 4 VARILLAS DEL #4 (12.7 mm), ESTRIBOS DOBLES DEL #2 (6 mm) A CADA 15 cm CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.1500	\$20.99	6.79%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1600	\$2.67	0.86%
	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	ton	\$10,920.00	0.0039	\$42.59	13.78%
	ALAMBRO N°2 (1/4)" (6 mm) TREFILADO DE $f = 300 \text{ kg/cm}^2$	ton	\$13,200.00	0.0032	\$42.24	13.67%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.1800	\$2.71	0.88%
	VARILLA DEL N°4 (1/2)" (12.7 mm) CORRUGADA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	ton	\$10,920.00	0.0046	\$50.23	16.26%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.3000	\$2.08	0.67%
	Subtotal: MATERIALES				\$163.51	52.91%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	6.5000	\$111.03	35.93%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$111.03	35.93%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$111.03	0.0300	\$3.33	1.08%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$3.33	1.08%
BASICOS						
	CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ RESISTENCIA NORMAL AGREGADO MAXIMO DE 3/4" (19 mm) HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA	m ³	\$988.58	0.0315	\$31.14	10.08%
	Subtotal: BASICOS				\$31.14	10.08%
	Costo directo				\$309.01	
	PRECIO UNITARIO				\$309.01	
	(* TRESCIENTOS NUEVE PESOS 01/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0102 Unidad: m DALA D-1 DE 12x30 cm DE CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ HECHO EN OBRA, ARMADO ARMEX 12-30-4 cm. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.1000	\$20.08	10.11%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1250	\$2.08	1.05%
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.0200	\$0.30	0.15%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.2500	\$1.73	0.87%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.3000	\$14.84	7.47%
	ARMEX 12-30-4	m	\$24.10	1.1000	\$26.51	13.35%
	Subtotal: MATERIALES				\$65.54	33.01%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	8.0000	\$90.21	45.44%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$90.21	45.44%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$90.21	0.0300	\$2.71	1.36%
	ANDAMIOS	% mo	\$90.21	0.0300	\$2.71	1.36%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$5.42	2.73%
BASICOS						
	CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ REVENIMIENTO NORMAL AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm). HECHO EN OBRA. CON REVOLVEDORA	m ³	\$988.58	0.0378	\$37.37	18.82%
	Subtotal: BASICOS				\$37.37	18.82%
	Costo directo				\$198.54	
	PRECIO UNITARIO				\$198.54	
	(* CIENTO NOVENTA Y OCHO PESOS 54/100 M.N. *)					

TABLA VI.18 (35/35) “ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA EDIFICIO DE DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0103 Unidad: m DALA D-2 DE 12 x 30 cm DE CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ HECHO EN OBRA, ARMADO CON 2 VARILLAS #3 (9.5 mm) Y 2 VARILLAS DEL #4 (12.7 mm) Y ESTRIBOS #2 (6 mm) A CADA 15 cm CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.1000	\$20.08	8.16%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1250	\$2.08	0.84%
	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA	ton	\$10,920.00	0.0012	\$13.45	5.46%
	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$					
	ALAMBRO N°2 (1/4)" (6 mm) TREFILADO DE	f	\$13,200.00	0.0015	\$20.33	8.26%
	$= 300 \text{ kg/cm}^2$					
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.2000	\$3.01	1.22%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.3000	\$14.84	6.03%
	VARILLA DEL N°4 (1/2)" (12.7 mm) CORRUGADA	ton	\$10,920.00	0.0022	\$24.02	9.76%
	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$					
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.2500	\$1.73	0.70%
	Subtotal: MATERIALES				\$99.54	40.43%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	7.0000	\$103.10	41.88%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$103.10	41.88%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$103.10	0.0300	\$3.09	1.26%
	ANDAMIOS	% mo	\$103.10	0.0300	\$3.09	1.26%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$6.18	2.51%
BASICOS						
	CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ RESISTENCIA NORMAL AGREGADO MAXIMO DE 3/4" (19 mm) HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA	m ³	\$988.58	0.0378	\$37.37	15.18%
	Subtotal: BASICOS				\$37.37	15.18%
	Costo directo				\$246.19	
	PRECIO UNITARIO				\$246.19	
	(* DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 19/100 M.N. *)					

Código	Concepto	Unidad	Costo	Cantidad	Importe	%
Análisis: PUNIT-0104 Unidad: m DALA D-3 DE 15 x 30 cm DE CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ HECHO EN OBRA, ARMADO CON 4 VARILLAS #4 (12.7 mm) Y ESTRIBOS #2 (6mm) A CADA 15 cm CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.						
MATERIALES						
	DUELA DE 4" x 3/4" x 8.25" (100 x 19 x 210 mm)	pza	\$18.25	1.1000	\$20.08	7.50%
	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	\$16.67	0.1250	\$2.08	0.78%
	ALAMBRO N°2 (1/4)" (6 mm) TREFILADO DE	ton	\$13,200.00	0.0017	\$21.78	8.14%
	$f = 300 \text{ kg/cm}^2$					
	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	\$15.06	0.2000	\$3.01	1.12%
	DIESEL (CIMBRA)	lt	\$6.92	0.2500	\$1.73	0.65%
	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (89 x 89 x 210 mm)	pza	\$49.45	0.3000	\$14.84	5.55%
	VARILLA DEL N°4 (1/2)" (12.7 mm) CORRUGADA	ton	\$10,920.00	0.0044	\$48.05	17.96%
	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$					
	Subtotal: MATERIALES				\$111.57	41.70%
MANO DE OBRA						
	CUADRILLA 1 (1 OF. ALBAÑIL + 1 AYUDANTE + 0.10 CABO)	jor	\$721.67 /	7.0000	\$103.10	38.53%
	Subtotal: MANO DE OBRA				\$103.10	38.53%
EQUIPO Y HERRAMIENTA						
	HERRAMIENTA MENOR	%	\$103.10	0.0300	\$3.09	1.15%
	ANDAMIOS	% MO	\$103.10	0.0300	\$3.09	1.15%
	Subtotal: EQUIPO Y HERRAMIENTA				\$6.18	2.31%
BASICOS						
	CONCRETO $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$ RESISTENCIA NORMAL AGREGADO MAXIMO DE 3/4" (19 mm) HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA	m ³	\$988.58	0.0473	\$46.71	17.46%
	Subtotal: BASICOS				\$46.71	17.46%
	Costo directo				\$267.56	
	PRECIO UNITARIO				\$267.56	
	(* DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE PESOS 56/100 M.N. *)					

VI.4.6 COSTO INDIRECTO

Costo Indirecto. Los costos Indirectos se consideran como un costo adicional al costo directo, es decir, son la suma total de los gastos y beneficios que se agregan al costo directo. El Costo Indirecto corresponde a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y comprende entre otros: los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, construcción de instalaciones generales necesarias para realizar conceptos de trabajo, el transporte de maquinaria o equipo de construcción, imprevistos y, en su caso, prestaciones laborales y sociales correspondientes al personal directivo y administrativo. En el caso de omisión o error ocurridos el momento de calcular los Costos Indirectos, ello afectará a todos los Costos Directos de los conceptos de trabajo.

Para su determinación, se deberá considerar que el costo correspondiente a las oficinas centrales del contratista, comprenderá únicamente los gastos necesarios para dar apoyo técnico y administrativo a la superintendencia del contratista, encargada directamente de los trabajos. En el caso de los costos indirectos de oficinas de campo se deberán considerar todos los conceptos que de él se deriven.

Los Costos 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.

DEFINICIÓN DE COSTO INDIRECTO. Es la suma de gastos técnico-administrativos, necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo. Total de costos del proyecto de construcción o mejoras por concepto de patentes y arbitrios, costo de financiamiento y honorarios por diseño, supervisión, inspección, arqueología o estudios de suelo o geología, hidrológicos, hidráulicos o ambientales y gastos de corretaje para ocupación. No incluye costos por concepto de trámite de permisos, estudios de viabilidad o mercadeo o trámite de certificaciones bajo la Ley.

DEFINICIÓN DE COSTO INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL. Es la suma de los gastos, que por su naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado. (Año fiscal, año calendario, ejercicio, etc.)

DEFINICIÓN DE COSTO INDIRECTO DE OFICINA. Es la suma de todos los gastos que por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

Ahora bien, con el fin de aplicar las definiciones anteriores a la construcción en el cuadro siguiente se señala la subdivisión de los costos indirectos para facilidad de operación.

TABLA VI.19 “ELEMENTOS DE COSTO INDIRECTO”

COSTO INDIRECTO	De Oficina Central	1) Cargos Directivos, Técnicos y Administrativos	
		2) Rentas, Mantenimientos y Depreciaciones	
		3) Seguros, Suscripciones y Afiliaciones	
		4) Gastos de Oficina	
		5) Promoción, Capacitación y Concursos	
	De Obra	1) Cargos de Campo	a) Técnicos y Administrativos
			b) Traslado de personal
			c) Comunicaciones y Fletes
			d) Obras Provisionales
			e) Consumos y Varios
		2) Imprevistos	
		3) Financiamiento	
		4) Utilidad	
		5) Fianzas	
		6) Impuestos	

A continuación se mencionan los porcentajes de cargo y sus correspondientes rangos de variaciones usuales en la Industria de la Construcción.

TABLA VI.20 “PORCENTAJES DEL COSTO INDIRECTO”

CONCEPTO	MÍNIMO	MÁXIMO	ÓPTIMO
Costos Indirectos de operación	4 %	9 %	5 %
Costos Indirectos de Obra local	4 %	8 %	5 %
Costos Indirectos de obra foránea	5 %	12 %	6 %
Imprevistos	1 %	3 %	1 %
Financiamiento	0 %	3 %	2 %
Utilidad	7 %	15 %	10 %
Fianzas	0 %	2 %	1 %
Impuestos reflejables	0 %	34 %	Varía

VI.4.6.1 COSTO INDIRECTO DE OFICINA CENTRAL

Si la organización central de una empresa constructora proporciona el soporte técnico necesario para ejecutar las obras de índole diversa, en forma eficiente, estas deberán absorber un cargo por este concepto, sugiriendo realizarlo en forma porcentual, con base a tiempo y costo, es decir, el costo de organización central para un periodo de tiempo y para que este mismo periodo, se estima el probable volumen de ventas a costo directo que en forma realista pueda contratar nuestra empresa, para que con estos argumentos se pueda determinar de cada peso contratado a costo directo, cuanto necesita incrementarse para cubrir los gastos de la oficina central.

Existen obras que por su importancia y localización, hacen necesaria la concentración de todo el personal y recursos de la empresa en la obra misma, anulando por tanto el cargo de oficinas centrales y reduciéndolo al de la obra.

La estructura organizacional de una empresa constructora, varía, dependiendo de su localización, volumen, tipo y continuidad de ventas, es por eso que se pueden distinguir tres áreas básicas.

- 1) Área de Producción. Aquella que realiza las Obras.
- 2) Área de Control de Producción. Aquella que controla resultados y cumple requerimientos legales.

3) Área de Producción Futura. Aquella que genera ventas y explora resultados.

Para la evaluación del costo de una organización central, independientemente de su organigrama, sus gastos se pueden agrupar en cinco rubros principales, que en forma enunciativa y no limitativa, pueden ser:

1) GASTOS DIRECTIVOS, TÉCNICO Y ADMINISTRATIVOS

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una empresa, tales como:

- Honorarios o Sueldos a Ejecutivos.
- Consultores.
- Asesoría Fiscal y Legal.
- Auditores.
- Relaciones Públicas.
- Recepcionista.
- Jefe de Departamento Técnico.
- Jefe de Oficina de Proyectos.
- Jefe de Oficina de Costos.
- Contadores.
- Administrador de Empresas.
- Técnicos.
- Secretarias.
- Recepcionistas.
- Jefes de Compras.
- Mensajero.
- Dibujantes.
- Almacenistas.
- Choferes.
- Mecánicos.
- Vigilante de entrada.
- Personal de limpieza y Envíos.

- Relaciones públicas, etc.
- Jefe de servicios.

Cabe mencionar que estos conceptos solo pueden ser algunos de los que se pueden presentar en la obra, pero mucho va a depender del tamaño y magnitud de esta, ya que podría aumentar o disminuir el porcentaje que se le asigne a la obra por concepto de la administración central. A continuación se muestra la Tabla VI.21 “Gastos Directivos, Técnicos y Administrativos de Oficina” en la cual se muestran los salarios mensuales asignados al personal de esta obra, así como el porcentaje de participación mensual que va a tener dicho personal en la obra Edificio para Departamentos en la Ciudad de México. Al final se muestra el monto total necesario para los 366 días que va a durar la obra en cuestión. También se muestra el porcentaje de participación de esta partida del costo directo, el cual dicho monto de Costo Directo se analizará en el subtítulo VI.5 “Presupuesto”.

2) RENTAS, MANTENIMIENTOS Y DEPRECIACIONES

Son aquellos gastos por concepto de bienes, inmuebles, muebles y servicios necesarios para el buen desempeño de las funciones ejecutivas, técnicas, administrativas y de staff de una empresa tales como:

- Renta de oficinas generales.
- Renta de almacén general.
- Energía eléctrica.
- Servicios telefónicos, correos y telégrafos.
- Gastos de mantenimiento del equipo de almacén y de oficina.
- Servicio de mantenimientos de vehículos.
- Depreciaciones de mobiliario de oficinas.
- Depreciaciones de vehículos.

TABLA VI.21 "GASTOS DIRECTIVOS, TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS DE OFICINA"

GASTOS DIRECTIVOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS	PERSONAL DE OFICINA CENTRAL			
	MONTO TOTAL		PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO	
	\$329,949.00		4.6780%	
	CATEGORÍAS	CANTIDAD	SALARIO MENSUAL	IMPORTE
Personal Directivo	DIRECTOR GENERAL	0.05	\$ 35,000.00	\$ 21,350.00
	GERENTE GENERAL	0.20	\$ 22,000.00	\$ 53,680.00
	GERENTE DE CONTROL	0.15	\$ 22,000.00	\$ 40,260.00
	GERENTE DE CONSTRUCCIÓN	0.15	\$ 22,000.00	\$ 40,260.00
	GERENTE DE CONSTRUCCIÓN	0.00	\$ 12,000.00	\$ -
	GERENTE DE PLANEACIÓN	0.00	\$ 12,000.00	\$ -
Personal Técnico	JEFE DEPTO. DE COSTOS	0.20	\$ 15,000.00	\$ 36,600.00
	ANALISTA DE COSTOS	0.05	\$ 9,000.00	\$ 5,490.00
	JEFE DEPTO.DE PLANEACIÓN	0.00	\$ 10,000.00	\$ -
	AUXILIAR DEPTO.DE PLANEACIÓN	0.00	\$ 8,000.00	\$ -
	JEFE DEPTO. DE CONTROL	0.00	\$ 10,000.00	\$ -
	AUXILIAR DEPTO. DE CONTROL	0.00	\$ 8,000.00	\$ -
	SUPTE. GRAL. OBRAS FORÁNEAS	0.00	\$ 15,000.00	\$ -
	CAPTURISTA DE DATOS	0.00	\$ 6,000.00	\$ -
Personal Administrativo	CONTADOR	0.25	\$ 12,000.00	\$ 36,600.00
	AUXILIAR DE CONTADOR	0.25	\$ 7,000.00	\$ 21,350.00
	JEFE DEPTO.DE FACTURACIÓN	0.00	\$ 7,000.00	\$ -
	AUXILIAR DEPTO. FACTURACIÓN	0.00	\$ 5,000.00	\$ -
	JEFE DEPTO. COMPRAS	0.15	\$ 12,000.00	\$ 21,960.00
	AUXILIAR DEPTO. COMPRAS	0.00	\$ 5,000.00	\$ -
	ALMACENISTA GENERAL	0.00	\$ 3,500.00	\$ -
	AUXILIAR ALMACENISTA	0.00	\$ 3,000.00	\$ -
	MECÁNICO	0.00	\$ 4,000.00	\$ -
	SECRETARIA	0.25	\$ 4,500.00	\$ 13,725.00
	RECEPCIONISTA	0.25	\$ 4,000.00	\$ 12,200.00
	VELADOR	0.00	\$ 2,500.00	\$ -
	MENSAJERO	0.25	\$ 3,600.00	\$ 10,980.00
	CHOFER	0.25	\$ 3,800.00	\$ 11,590.00
	AUXILIAR DE LIMPIEZA	0.10	\$ 3,200.00	\$ 3,904.00
			SUMA	\$ 329,949.00

3) SEGUROS, SUSCRIPCIONES Y AFILIACIONES

Son aquellos gastos obligatorios para la operación de la empresa y convenientes para la disolución de riesgos a través de seguros que impidan una súbita descapitalización por siniestros. Entre estos podemos enumerar:

- Seguro de responsabilidad civil de arrendamiento.
- Seguros de vehículos contra robo y accidentes.
- Seguros de vida.
- Seguros de terremoto.
- Seguros contra robo en oficinas centrales y almacén.
- Suscripción a otras publicaciones.
- Inscripción a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC).
- Cuotas de Colegios y Asociaciones Profesionales.
- Financiamientos.
- Apertura de Crédito, etc.

Algunas empresas de construcción, consideran en el capítulo de gastos técnicos y administrativos, sueldos, sin incluir obligaciones prestaciones ni derechos, y por tanto en este rubro incluyen para su mejor control, las cuotas patronales del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Guarderías, etc., del personal de oficina central. Es importante no pasar por alto estas obligaciones, ya que muchas empresas han quebrado por no cumplir con estas.

4) GASTOS DE OFICINA

Son aquellos gastos en artículos de consumo, necesarios para el funcionamiento de la empresa, tales como:

- Papelería y útiles de escritorio.
- Copias fotostáticas.
- Material para limpieza.
- Pasajes para algún medio de transporte en caso de ser necesario.

- Agua o bebidas para los visitantes.
- Combustibles y lubricantes de automóviles y camionetas.
- Refacciones para vehículos.
- Periódicos.
- Publicidad.
- Obsequios de navidad.
- Gastos de papelería impresa.
- Computadoras, Scanner, Impresoras, etc.
- Impuesto predial.
- Azúcar, café, refrigerios, etc.
- Gastos de personal técnico administrativo, que para trabajos urgentes sacrifica el tiempo de comida con su familia y recurre a enviar por alimentos o bien usar un restaurante cercano, para satisfacer esa necesidad.

5) PROMOCIÓN, CAPACITACIÓN Y CONCURSOS

Todo trabajador tiene derecho a capacitarse y en tanto lo haga, la empresa mejorará su productividad.

En la empresa constructora media y pequeña (que se acepta sea la que más requiere de capacitación), su personal mínimo, tiene una carga de trabajo múltiple y es de difícil sustitución, por tanto esta capacitación debe buscarse aún invirtiendo tiempo de descanso del capacitado.

Por otra parte en la empresa constructora el capítulo promoción, no es semejable al de otras empresas y sólo a través de una continua seriedad en compromisos de tiempo, costo y calidad pactados, podrán incrementarse la veta de los servicios de la empresa, por tanto el capítulo propaganda y relaciones debiera ser en primera instancia con los obreros, empleados y ejecutivos de la misma, dado que estos son la base de las ventas. En ocasiones puede haber cursos fuera del lugar de origen del empleado, pero la empresa se hace cargo de todos los gastos que este genere (pasajes, viáticos, etc.).

Otro gasto demasiado importante es el de concursos, que en un porcentaje muy alto no son ganados por la empresa ponente, a más de los gastos de proyectos que después de fuertes erogaciones no son realizados.

Entre los gastos de capacitación y promoción, se puede enlistar los siguientes:

- Gastos de concurso y proyectos.
- Congresos a funcionarios.
- Cursos a obreros y empleados.
- Gastos de actividades deportivas.
- Obsequios a clientes y empleados.
- Gastos de celebraciones de oficina.
- Gastos de representación.
- Gastos a proyectos no realizados.
- Sindicatos.
- Gratificaciones.

VI.4.6.2 COSTO INDIRECTO DE OBRA

1) CARGOS DE CAMPO

Contando con el soporte técnico de la oficina central, el cual gravará a todas las obras de la empresa en un periodo determinado y considerando que cada obra tiene diferentes tiempos de ejecución, importes, localización, accesos, riesgos, personal técnico, personal administrativo, comunicaciones, fletes, oficinas de campo, almacenes, consumos, etc., a más de otros conceptos fuera del control de la empresa constructora y también variables como: gastos financieros por retraso en la tramitación y cobro de las estimaciones, escases de materias primas imposibles de almacenar, retrasos por mal tiempo, etc., consideramos injusto proponer condiciones “promedio” para todas las obras, por tanto cada obra debe de tener sus muy particulares condiciones, para reflejar también en cada caso los importes que dichas condiciones generen.

Siendo la organización de obra semejante en su función a la organización central, solo que orientada hacia una obra específica. Para la evaluación del costo de una

organización de obra, sus gastos se pueden agrupar en cinco rubros principales, que en forma enunciativa y no limitativa pueden ser:

a) GASTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS

Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una obra, tales como:

- Sueldos.
- Viáticos (en su caso).
- Gerente de obra.
- Superintendente de obra.
- Secretaria de la gerencia de obras.
- Topógrafos y ayudantes.
- Cadeneros y estadaleros.
- Contadores.
- Residente de obra y ayudante de residente.
- Ingeniero de seguridad e higiene.
- Capturistas.
- Jefes administrativos.
- Almacenistas.
- Laboratorista y ayudante de laboratorio.
- Contadores.
- Jefe de personal de obra.
- Tomadores de tiempo.
- Vigilante diurno.
- Mecánico.
- Electricista.
- Secretaria.
- Choferes.
- Personal de limpieza.
- Policías auxiliares.
- Laboratorios de materiales.

- Sobrestante general.
- Pruebas al concreto.
- Pruebas al acero.
- Pruebas a soldaduras, radiografías.
- Calificación a soldadores.

En algunas obras dependiendo de su tamaño, se deben utilizar una buena cantidad del personal antes mencionado, así como también depende del tiempo de ejecución de la obra. Al igual que los gastos técnicos y administrativos a continuación se muestra la Tabla VI.22 “Gastos Técnicos y Administrativos de Obra”. En la Tabla VI.22 se manejan sueldos investigados en el mercado de trabajo, algunas categorías no se necesitan para el tipo de obra a realizar o depende de la empresa constructora si lo cree necesario o de acuerdo a sus normas de trabajo en el campo de la construcción.

b) TRASLADO DE PERSONAL

Son aquellos gastos para obras foráneas por conceptos de traslado de personal técnico y administrativo, de su lugar de residencia permanente a la obra y viceversa, (a más de los realizados en forma periódica o en fechas conmemorativas) como:

- Pasajes de transportes aéreos, terrestres o marítimos.
- Pagos de mudanzas.
- Peajes.
- Gasolinas, lubricantes, servicios, etc.

En ocasiones la obra queda muy retirado del lugar donde habitan los trabajadores o en lugares donde no entra algún servicio de transporte, para ello la constructora debe de prever algún medio que los traslade de su casa a la obra, por lo regular se alquilan camiones, esto suele suceder mucho en obras que se ubican en las sierras.

TABLA VI.22 “GASTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS DE OBRA”

GASTOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS	PERSONAL DE OFICINA DE CAMPO			
	MONTO TOTAL		PORCENTAJE DEL COSTO DIRECTO	
	\$1,426,180.00		20.2203%	
	CATEGORÍAS	CANTIDAD	SALARIO MENSUAL	IMPORTE
Personal Técnico	SUPERINTENDENTE	1	\$ 20,000.00	\$ 244,000.00
	RESIDENTE GENERAL	2	\$ 12,000.00	\$ 292,800.00
	AUXILIAR DE RESIDENTE	2	\$ 8,000.00	\$ 195,200.00
	ING. SEGURIDAD INDUSTRIAL	0	\$ 10,000.00	\$ -
	AUXILIAR SEGURIDAD INDUSTRIAL	0	\$ 7,000.00	\$ -
	ING. TOPÓGRAFO	1	\$ 8,000.00	\$ 97,600.00
	CADENERO	2	\$ 4,400.00	\$ 107,360.00
	ING. DE LABORATORIO	0	\$ 7,000.00	\$ -
	AUXILIAR DE LABORATORIO	0	\$ 4,000.00	\$ -
Personal Administrativo	ADMINISTRADOR DE OBRA	0	\$ 8,000.00	\$ -
	AUXILIAR ADMINISTRATIVO	0	\$ 6,000.00	\$ -
	ALMACENISTA GENERAL	1	\$ 6,000.00	\$ 73,200.00
	AUXILIAR ALMACENISTA	2	\$ 3,000.00	\$ 73,200.00
	ELECTRICISTA	1	\$ 8,000.00	\$ 97,600.00
	MECÁNICO	1	\$ 5,000.00	\$ 61,000.00
	BODEGUERO	1	\$ 4,000.00	\$ 48,800.00
	VELADOR	1	\$ 4,000.00	\$ 48,800.00
	CHOFER	1	\$ 3,500.00	\$ 42,700.00
	SECRETARIA	0	\$ 2,800.00	\$ -
	AUXILIAR DE LIMPIEZA	1	\$ 3,600.00	\$ 43,920.00
	SUMA		\$1,426,180.00	

c) COMUNICACIONES Y FLETES

Son aquellos gastos que tienen por objeto, establecer un vínculo constante entre la oficina central y la obra, así como también el abasto del equipo idóneo de la bodega central a la obra y viceversa incluyendo mantenimientos y depreciaciones de vehículos de uso exclusivo de la obra. Entre estos gastos se puede mencionar:

- Fax.
- Teléfonos celulares.
- Gastos de teléfono local y de larga distancia.
- Radios de comunicación.
- Correos, giros e Internet.

- Telégrafos.
- Situaciones bancarias.
- Transporte de equipo de construcción.
- Transporte de mobiliarios y enseres de oficina.
- Combustibles y lubricantes.
- Depreciaciones de automóviles, camionetas y camiones, etc.

d) OBRAS PROVISIONALES

Para proteger los intereses del cliente y de la empresa constructora, así como también para mejorar la productividad de la obra, se hacen necesarios gastos de instalaciones provisionales como:

- Oficinas residencia.
- Almacenes.
- Cercas perimetrales y puertas de acceso.
- Alumbrado exterior de la obra en caso de ser necesario (se incluyen postes, interruptores, lámparas, transformadores, tableros, etc.).
- Sanitarios.
- Fosas sépticas.
- Caminos de acceso.
- Tanques de depósito para agua.
- Letreros alusivos a la obra.
- Extinguidores.
- Campamentos incluye comedores y dormitorios.
- Plásticos y lonas.
- Desmantelamientos.
- Cuartos para cambiarse y guardar ropa y herramienta del personal de la Obra.
- Escaleras, puentes, barricadas y plataformas de almacenamiento.
- Protecciones de rótulos y anuncios.

- Bardas provisionales.
- Protecciones contra lluvia y fuego.
- Cascos.
- Cinturones de seguridad (arnés).
- Bombas.
- Drenajes y registros.
- Instalaciones de Calefacción y Ventilación.
- Caseta de Vigilancia.
- Oficinas móviles.
- Equipo de Topografía.

e) CONSUMOS Y VARIOS

En la etapa constructiva, se requieren en mayor o menor escala energéticos, equipos especiales y requerimientos locales que en forma indispensable necesita una obra, tales como:

- Consumos eléctricos.
- Gafetes de identificación.
- Agua Potable.
- Papelería y útiles de escritorio.
- Copias fotostáticas.
- Radios de corto o largo alcance.
- Alquileres o depreciaciones de transformadores provisionales.
- Equipo de laboratorio.
- Equipo de oficina.
- Equipo de campamento.
- Cuotas sindicales.
- Señalizaciones.
- Letreros, etc.

2) IMPREVISTOS

Es natural y evidente que en toda obra se representen una serie de eventos que afectan su costo y que, sin embargo, no es posible traducir con precisión en números al momento de formular un presupuesto.

Es casi imposible evitar los errores al momento de realizar la investigación de mercado de materiales, mano de obra y equipos en general que deben incorporarse a las Matrices de los Conceptos de Obra. Lo mismo sucede en la aplicación de los procedimientos de construcción, los cuales no siempre se llevan a cabo de acuerdo con lo planteado. En lo que a rendimientos se refiere, generalmente estos sufren alteraciones por causas climatológicas, que aun cuando se consideren al analizar los Costos Directos, no se tiene la certeza de ser exacto, se corren riesgos imposibles de prever en los suministros en general. En muchas ocasiones se presenta la escases de material que obliga a cambiar, incluso, especificaciones de obra al tener que utilizar otro tipo de materiales que sí existan en el mercado y que es necesario considerar para mantener la continuidad en la realización de la obra. Las modificaciones al proyecto de la obra, las eventualidades que pueden ocurrir tales como incendios, robos, accidentes, fenómenos naturales inesperados, como sismos y tormentas, todo ellos es motivo para considerar un Imprevisto que se ha fijado empíricamente de acuerdo con la condición de la obra, es decir, que sea Local, Foránea o Rural, de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA VI.23 “IMPREVISTOS”

TIPO DE OBRA	PORCENTAJES		
	Mínimo	Medio	Máximo
Local	2%	3%	5%
Foránea	2%	5%	5%
Rural	2%	7%	7%

Los porcentajes mostrados en la tabla anterior se aplican al total del costo directo y en general es práctica generalizada casi universal el usar de un 3 % a 5 %.

En general los “imprevistos de construcción” deben confinarse a aquellas acciones que quedan bajo el control y responsabilidad del constructor y que la “provisión por indeterminaciones” deben considerarse contingencia previsible y manejarse fuera del imprevisto y de la suma alzada.

2.1 Contingencias imprevistas de fuerza mayor. Este tipo de eventos por lo regular no se deben incluir en imprevistos y si detallarlos en todo tipo de contratos.

- a) NATURALES. Terremotos, maremotos, inundaciones, rayos y sus consecuencias.
- b) ECONÓMICAS. Salarios oficiales de emergencia, cambios de jornadas oficiales de trabajo, cambio o implantación de nuevas prestaciones laborales, cargos impositivos y devaluaciones.
- c) HUMANAS. Guerra, revoluciones, motines, golpes de estado, colisiones, incendio, explosión, huelgas a fabricantes y proveedores de artículos únicos.

2.2 Contingencias previsibles. Este tipo de eventos por lo regular no se deben incluir en imprevistos y considerarlas en el análisis de costo respectivo y/o limitar responsabilidades en el contrato a acordar.

- a) NATURALES. Avenidas pluviales cíclicas, periodos de lluvia.
- b) ECONÓMICAS. Continuación de inflación y recesión, atraso en pagos a la contratista.
- c) HUMANAS. Faltantes al proyecto, cambios al proyecto, adiciones al proyecto, mutilaciones al proyecto, suspensiones de obra o insolvencia del cliente, errores en el proyecto, errores en las especificaciones, omisiones en las especificaciones, estudios de mecánica de suelos inexactos.

2.3 Contingencias imprevistas. Estas si se sugiere considerarlas en imprevistos, en forma de “provisión” en el presupuesto respectivo y/o limitar responsabilidades en el contrato a acordar.

- a) NATURALES. Prolongación de épocas de lluvia.
- b) ECONÓMICAS. Variaciones menores al 5 % en precios de adquisición de: Materiales, Mano de Obra, Equipos y Subcontratos.

- c) HUMANAS. Esta situación suele suceder mucho ya que existen por parte del personal de la empresa y subcontratos en relación a: errores de cuantificación, omisión de conceptos de presupuesto, errores en la investigación de costos de materiales, errores en la investigación de costo de mano de obra, errores en la investigación de costo de equipos, errores en la investigación de costo de subcontratos, errores en la investigación de análisis de costos, errores de estimación de tiempo de construcción, Ineficiencia en obra, ineficiencia en oficina central, renunciaciones de personal, incomprensión de especificaciones, omisión de detalles, errores de estimación de rendimientos, errores de mecanografía de presupuesto.

Cabe hacer notar que el costo final de una obra, debería ser, en esencia el mismo, pero todos los tipos de contrato, cumpliendo el principio de que un “buen negocio” sólo lo es, si produce beneficios igualmente buenos a las partes que lo integran. Por lo cual los posibles conceptos de desajuste tanto previstos como imprevistos, deberán ser considerados por alguna de las partes, según la forma de contratación elegida.

3) FINANCIAMIENTO

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, es decir, cuando se excava el primer metro cúbico se ha hecho ya, una erogación considerable. La estricta vigilancia y supervisión de las inversiones de obra, es, también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga intereses. Al ser financiamiento un gasto originado de un programa de obra y pagos fijados al contratista, debemos evaluarlo de la manera más justa y para esto sugerimos a ustedes analizar los egresos, y los ingresos de una empresa constructora.

4) UTILIDAD

La utilidad es el provecho, interés o fruto que se obtiene de una cosa en lo físico o en lo moral. La utilidad es el objeto y la razón de toda obra ejecutada por el hombre. Todo esfuerzo que se realice, para lograr mayor productividad, acompañado de una inversión de capital, representa ciertos riesgos que deben ser

objeto de una compensación, debe generar ganancias o Utilidades como una retribución en función de ese esfuerzo e inversión realizados. La obra inútil no tiene cabida en el mundo actual, donde necesitamos aprovechar al máximo todos los recursos disponibles y si en el pasado, no tuvo nunca justificación, en el presente, el desperdicio de recursos tanto materiales como humanos, es imperdonable. La Utilidad será entonces, la ganancia que debe considerar cada empresa contratista, como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la realización del proyecto. La suma del Costo Unitarios más la Utilidad será el Precio Unitario de un Concepto de Obra.

Las obras actualmente denominadas de interés social, que es el caso de estudio, persiguen una utilidad a largo plazo, elevando el nivel de vida de las clases menos favorecidas, para que, en un tiempo más o menos largo, se integren a la mecánica productiva de todo el país.

El fracaso de una empresa puede tener diverso orígenes, pero su común denominador es la falta de utilidad.

La utilidad, para quien produce, corresponde al beneficio por producir, transformar, administrar, planear, programar, invertir, generar fuentes de trabajo, correr riesgos, responsabilizarse, aplicar técnicas y procurar el desarrollo justo de la Empresa dentro de la Sociedad en que se vive.

Las Utilidades para el obrero, traducidas en salarios, sueldos, honorarios, compensaciones y reparto de utilidades, corresponden a los hechos de producir, contribuir a la realización de las actividades para lograr los objetivos planeados, transformar, educar y realizar como personas productivas.

Las Utilidades, dentro de la Industria de la Construcción pueden variar de un 7 % hasta un 15 % del total del Costo Directo + Costos Indirectos (Central y de Obra) + Imprevistos + Gastos Financieros. En la tabla VI.24 "Determinación del Cargo por Utilidad" se puede ver una utilidad propuesta del 5.40 % y como resultado de este valor se obtiene una utilidad neta del 9.0 % para el Edificio en Departamentos en la Ciudad de México, en donde se tiene una utilidad propuesta

5) FIANZAS

El incumplimiento de las condiciones de un contrato implica un riesgo que la parte contratante evita por medio de fianzas y siendo estas una erogación para la parte contratista, deben ser elementos del costo. La valuación de este cargo dependerá de las condiciones específicas y los requerimientos de la parte contratante. En la República Mexicana se puede distinguir 7 tipos de fianzas.

- Fianza por Anticipo. El importe del Anticipo, cuando se trata de Obra Pública, es del orden del 20 % sobre el importe total del Contrato. Sobre este valor se calcula el importe de la Fianza por Anticipo cuya prima anual es el 1.20 % del propio Anticipo. Además de esto la Afianzadora cobra un porcentaje de prima, otro porcentaje por derechos de Expedición, porcentaje de Gastos y Gastos de Investigación. Esta fianza garantiza el buen uso del dinero recibido (en caso de que éste exista) y su debida aplicación en la obra contratada.
- Fianza por cumplimiento y buena Calidad. El importe de esta Fianza, para el caso de Obra Pública, es del 10 % sobre el Importe Total de la Obra. Sobre este valor se calcula el importe de la Fianza por Cumplimiento y Buena Calidad, cuya prima anual es de 1.20 %. Al igual que la Fianza por Anticipo, la Afianzadora cobrará el porcentaje de prima, derecho de expedición, porcentaje de Gastos de Póliza y Gastos de Investigación. La vigencia del Contrato de esta Fianza deberá ser de 1 año más el plazo de duración de la obra. Esta fianza garantiza la entrega de la obra y su correcta ejecución en el tiempo estipulado en el contrato.
- Fianza para retirar el fondo de retención. Como su nombre lo indica esta fianza sustituye la responsabilidad del contratista al recibir el fondo de retención, antes del tiempo estipulado en el contrato.
- Fianza de garantía de conservación. Esta fianza garantiza únicamente los vicios ocultos imputables al contratista que puedan aparecer en la obra ya ejecutada y recibida, durante el tiempo pactado en el contrato, la fianza se expedirá mediante el acta de entrega de la obra.

- Fianza de pena convencional. Esta fianza garantiza el pago de penalidades pactadas en el contrato, generalmente por atrasos en la entrega de las obras.
- Fianza de licitación. Esta fianza hace las veces del “cheque certificado” para garantizar la seriedad de una proposición ante un concurso.
- Fianza de anticipo ante el banco de obras. Por lo regular las Dependencias Oficiales no conceden anticipos en sus contratos, pero permiten que el Banco de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), conceda un crédito que fluctúa del 15 % al 25 % de la obra contratada mediante una fianza por el valor total de dicho crédito-anticipo. Esta fianza deberá gestionarse antes de recibir el pago de la primera estimación de la obra contratada.

6) IMPUESTOS

a) Federales

Ingresos Mercantiles, Tasa General para Constructoras. Este impuesto la Ley permite no sólo reflejarlo, sino también repercutirlo, es decir considerarlo como un porcentaje (4 % actual) que afecte el importe de la factura o del recibo.

Prestaciones, Derechos e Impuestos Sobre la Mano de Obra. Estas prestaciones y derechos deben adicionarse al costo de la mano de obra, los cuales se listan a continuación:

- a) Prima Vacacional (25 % de sobresueldo sobre salario base).
- b) Aguinaldo (15 días mínimo de salario base por año).
- c) Instituto Mexicano del Seguro Social (15.9375 % y 19.6875 % sobre salario base más prestaciones).
- d) Impuesto sobre remuneraciones pagadas. (1 % sobre salario base más prestaciones).
- e) Fondo para Guarderías. (1 % sobre salario base).
- f) Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores INFONAVIT (solo para obras particulares, es reflejable). (5 % sobre salario base).
- g) Prima Dominical (Sólo para trabajos en domingo). (25 % de sobresueldo sobre salario base).

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

- h) Prima por Antigüedad (12 días de salario base por año de servicios) (sólo para los trabajadores de planta).

VI.4.6.3 PORCENTAJES DE COSTO INDIRECTO DE OFICINA Y OBRA

Todo lo anteriormente expuesto acerca de los costos indirectos se puede resumir en la Tabla VI.25 “Costos Indirectos Desglosados” en la cual se muestra los montos de los gastos técnicos y administrativos tanto de obra como de oficina. También se muestra los porcentajes asignados a cada uno de los elementos de Costos Indirectos. Los porcentajes fueron asignados de acuerdo a la participación que cada elemento a consideración de la constructora tienen del total del Costo Directo. La Tabla VI.25 “Costos Indirectos Desglosados” ya maneja el monto de la obra a costo directo, este valor se desglosará paso a paso en el subtítulo VI.5 “Presupuesto”, ya que como se dijo anteriormente, para el caso de la determinación del costo del edificio se realizó el presupuesto sin incluir en este el costo indirecto, el cual se está desglosando en este subtítulo.

TABLA VI.24 “DETERMINACIÓN DEL CARGO POR UTILIDAD”

CLAVE	CONCEPTO	FÓRMULA	IMPORTE	%
CD	COSTO DIRECTO	Viene de Analisis Previo	\$7,053,205.18	---
CI	I.-INDIRECTO	Viene de Analisis Previo	\$2,293,172.59	32.512%
CF	II.-FINANCIAMIENTO	No Aplica	---	---
Up%	UTILIDAD PROPUESTA	Viene de Analisis Previo		5.40%
	ISR= IMPUESTO SOBRE LA RENTA	Viene de Analisis Previo	30.00%	---
	PTU= PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES EN LA UTILIDAD	Viene de Analisis Previo	10.00%	---
%U	UTILIDAD NETA = $Up\% / [1 - (ISR+PTU)]$	$\%U = 5.4\% / [1 - (30\% + 10\%)]$	---	9.00%
CU	CARGO POR UTILIDAD (Costo Directo de Obra+Indirecto+Financiamiento)*% Utilidad Neta)	$(\$7,053,205.18 + \$2,293,172.59 + \$0.00) * 9\% =$	\$841,174.00	---
TOTAL UTILIDAD			\$841,174.00	9.00%

Ya para terminar con este subtítulo, se presenta la Tabla VI.26 “Resumen de Costos Indirectos” para el Edificio en Departamentos de la Ciudad de México, para darnos cuenta de los porcentajes y montos que se obtienen comparados con el Costo Directo.

TABLA VI.25 “COSTOS INDIRECTOS DESGLOSADOS”

MONTO DE LA OBRA A COSTO DIRECTO \$7,053,205.18		TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS			
CONCEPTO		ADMINISTRACION CENTRAL		ADMINISTRACION DE CAMPO	
		MONTO	PORCENTAJE DEL C.D.	MONTO	PORCENTAJE DEL C.D.
I. HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES					
a.	Personal directivo incluye: Prestaciones	\$155,550.00	2.2054%		
b.	Personal técnico incluye: Prestaciones	\$42,090.00	0.5967%	936,960.00	13.2842%
c.	Personal administrativo incluye: Prestaciones	\$132,309.00	1.8759%	489,220.00	6.9361%
	SUBTOTALES	\$329,949.00	4.678%	\$1,426,180.00	20.220%
II. DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS					
a.	Edificios y Locales	\$14,106.41	0.2000%	\$63,478.85	0.9000%
b.	Locales de Mantenimiento y Guarda	\$7,053.21	0.1000%	\$10,579.81	0.1500%
c.	Bodegas	\$5,289.90	0.0750%	\$21,159.62	0.3000%
d.	Instalaciones Generales	\$5,642.56	0.0800%	\$14,106.41	0.2000%
e.	Muebles y enseres	\$3,173.94	0.0450%	\$10,579.81	0.1500%
f.	Depreciación o Renta, y Operación de Vehículos	\$4,231.92	0.0600%	\$42,319.23	0.6000%
	SUBTOTALES	\$39,497.95	0.560%	\$162,223.72	2.300%
III. SERVICIOS					
a.	Consultores, Asesores, Servicio y Laboratorios				
b.	Estudios e Investigación	\$14,106.41	0.2000%		
	SUBTOTALES	\$14,106.41	0.200%	----	----
IV. FLETES Y ACARREOS					
a.	De Campamentos			\$5,289.90	0.0750%
b.	De Equipo de Construcción			\$35,266.03	0.5000%
c.	De Plantas y elementos para Instalaciones			\$31,739.42	0.4500%
d.	De mobiliario			\$8,463.85	0.1200%
	SUBTOTALES			\$80,759.20	1.145%
V. GASTOS OFICINA					
a.	Papelería y útiles de escritorio			\$7,053.21	0.1000%
b.	Correos, fax, teléfonos, telégrafos, radio.			\$10,579.81	0.1500%
c.	equipo de computación			\$14,106.41	0.2000%
d.	Situación de fondos				
e.	Copias y duplicados		0.0250%	\$4,937.24	0.0700%
f.	Luz, gas y otros consumos		0.0450%	\$28,212.82	0.4000%
g.	Gastos de la licitación		0.0850%		
	SUBTOTALES		0.155%	\$64,889.49	0.920%
VI. CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO		\$5,995.22	0.0850%	\$2,115.96	0.0300%
VII. SEGURIDAD E HIGIENE		\$5,995.22	0.0850%	\$705.32	0.0100%
VIII. SEGUROS Y FIANZAS					
a.	Primas por Seguro	\$21,159.62	0.3000%		
b.	Primas por Fianzas	\$10,579.81	0.1500%	\$15,811.73	0.2242%
	SUBTOTALES	\$31,739.42	0.450%	\$15,811.73	0.224%
IX. TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES					
a.	Construcción y conservación de caminos de acceso			\$17,633.01	0.2500%
b.	Montaje y desmantelamiento de equipo			\$28,212.82	0.4000%
c.	Construcción de Instalaciones generales	----		----	
	1. De Campamentos			\$56,425.64	0.8000%
	2. De equipo de construcción				
	SUBTOTALES			\$102,271.48	1.450%
T O T A L E S		\$427,283.23	6.213%	\$1,854,956.89	26.299%
		TOTAL DE INDIRECTOS		\$2,282,240.13	
		% INDIRECTO		32.512%	

TABLA VI.26 “RESUMEN DE COSTOS INDIRECTOS”

COSTO DIRECTO DE OBRA \$7,053,205.18	ADMINISTRACION OFICINA CENTRAL		ADMINISTRACION DE CAMPO		TOTALES	
CONCEPTO	MONTO	% DEL CD.	MONTO	% DEL CD.	MONTO	% DEL CD.
I. HONORARIOS SUELDOS Y PRESTACIONES	\$ 329,949.00	4.6780%	\$ 1,426,180.00	20.2203%	\$ 1,756,129.00	24.8983%
II. DEPRECIACION, MANTENIMIENTO Y RENTAS	\$ 39,497.95	0.5600%	\$ 162,223.72	2.3000%	\$ 201,721.67	2.8600%
III. SERVICIOS	\$ 14,106.41	0.2000%	\$ -	-----	\$ 14,106.41	0.2000%
IV. FLETES Y ACARREOS	\$ -	-----	\$ 80,759.20	1.1450%	\$ 80,759.20	1.1450%
V. GASTOS OFICINA	\$ 10,932.47	0.1550%	\$ 64,889.49	0.9200%	\$ 75,821.96	1.0750%
VI. CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO	\$ 5,995.22	0.0850%	\$ 2,115.96	0.0300%	\$ 8,111.19	0.1150%
VII. SEGURIDAD E HIGIENE	\$ 5,995.22	0.0850%	\$ 705.32	0.0100%	\$ 6,700.54	0.0950%
VIII. SEGUROS Y FIANZAS	\$ 31,739.42	0.4500%	\$ 15,811.73	0.2242%	\$ 47,551.15	0.6742%
IX. TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES	\$ -	-----	\$ 102,271.48	1.4500%	\$ 102,271.48	1.4500%
TOTALES	\$ 438,215.70	6.2130%	\$ 1,854,956.89	26.2995%	\$ 2,293,172.59	32.5125%

VI.5 PRESUPUESTO

Un concepto de trabajo es un conjunto de actividades claramente identificables, en las que se ha dividido convencionalmente una obra con fines de medición, control de pago, en base a las normas y especificaciones del proyecto.

La unidad de medida nos indica convencionalmente como debemos cuantificar cada concepto de trabajo para conocer su volumen y su correspondiente pago.

Generalmente previo al inicio de una obra, se elabora un catalogo de conceptos los cuales se agrupan en subpartidas y estas en partidas, que a su vez se agrupan en operaciones generales, procurando enunciarlos en forma ordenada de acuerdo al proceso constructivo cronológico y secuencial que se haya planeado. Para el caso del Edificio en estudio estas ya fueron enunciadas en el subtítulo VI.2.1 “Catálogo de Conceptos para Edificio en Departamentos en la Ciudad de México”

Algunos de los conceptos de trabajo de la obra en estudio se asignaron a subcontratistas que contaban con experiencia en actividades particulares y que además forman parte de un padrón de la constructora. Estos subcontratistas elaboran un presupuesto en base al catálogo de conceptos y especificaciones del proyecto. Para el cobro de los trabajos se elaboran estimaciones periódicas en las que se consigna la valuación de los mismos, aplicando los precios unitarios a los conceptos de trabajo correspondientes, sustentadas con números generadores, en los que se cuantifica la obra realizada, incluyendo la información completa y detallada de los datos de medición y operaciones aritméticas que servían de base para cuantificar los conceptos de trabajo ejecutados, los acumulados y por ejecutar.

Cuando se habla de un presupuesto de obra, se debe pensar en algo que excepcionalmente puede ser con valor constante, pues en la mayoría de los casos su valor es variable por diversas razones, siendo las principales: los aumentos o disminución en las cantidades de trabajo ejecutado, las variaciones en los precios unitarios producto de los cambios en los costos de sus insumos, la variación de los costos administrativos o financieros, etc.

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA. Para poder llegar a este punto es necesario que los análisis de Precios Unitarios estén perfectamente definidos y

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

que las cuantificaciones de obra del proyecto estén completas, lo cual para el caso del edificio en departamento ya quedó perfectamente bien definido, el subtítulo anterior. Enseguida se muestran 13 Tablas correspondientes al “Presupuesto y Cantidades de Obra”, para el edificio en estudio. Cabe mencionar que solo se muestran algunos conceptos ya que los demás son repetitivos.

TABLA VI.27 (1/13) “PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA”

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A	PRESUPUESTO EDIFICIO					
	m² DE COSTRUCCION =1,887.42					
A01	PRELIMINARES					
A0101	PRELIMINARES					
PU-001	LIMPIEZA Y RETIRO DE ESCOMBRO, BASURA, ETC. A MANO, QUE SE ENCUENTRE EN EL TERRENO. INCLUYE: ACARREO A ZONA DE ACOPIO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	497.000	\$6.27	\$3,116.19	0.04%
PU-002	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICION Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMION VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	14.000	\$92.00	\$1,288.00	0.02%
PU-003	TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	497.000	\$4.47	\$2,221.59	0.03%
PU-004	COLOCACION DE TESTIGOS DE YESO EN MUROS COLINDANTES Y/O EN FISURAS O GRIETAS EXISTENTES. INCLUYE: MATERIAL, ANDAMIOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Lote	1.000	\$336.89	\$336.89	0.00%
PU-005	CONSTRUCCION DE OFICINA DE CAMPO DE 3.5 x 4.00 m EN SOTANO CON TRIPLAY DE 16 mm. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERREMIENATA.	Pza	1.000	\$8,694.64	\$8,694.64	0.12%
PU-006	CONSTRUCCION DE ALMACEN DE 6.00 x 4.00 m CON TRIPLAY DE 16 mm. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERREMIENATA.	Pza	1.000	\$13,420.44	\$13,420.44	0.19%
PU-007	CONSTRUCCION DE CASETA DE VIGILANCIA DE 1.50 x 2.00 m CON TRIPLAY DE 16 mm. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERREMIENATA.	Pza	1.000	\$5,032.48	\$5,032.48	0.07%
PU-008	CONSTRUCCIÓN DE MUERTO DE CONCRETO f'c=100 kg/cm2 HECHO EN OBRA PARA HABILITADO DE ACERO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Pza	1.000	\$591.91	\$591.91	0.01%
PU-009	CONSTRUCCION DE MESA DE TRABAJO PARA HABILITADO DE ACERO DE REFUERZO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Pza	1.000	\$706.05	\$706.05	0.01%
PU-045	DESMANTELAMIENTO Y RECONSTRUCCION DE ALMACÉN POR REUBICACION DEBIDA A PROCESO CONSTRUCTIVO EN ETAPA DE CIMENTACION. INCLUYE: DESMANTELAMIENTO, Y ACARREO DE MATERIALES DE ESTRUCTURA A NUEVA UBICACION, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	MOV	1.000	\$2,803.10	\$2,803.10	0.04%
PU-046	CARGA Y ACARREO DE MATERIALES DE ALMACEN POR REUBICACION. (BRIGADA DE 4 AYUDANTES)	Jor	1.000	\$1,180.37	\$1,180.37	0.02%
PU-047	CONSTRUCCION DE CARCAMO DE BOMBEO PARA ABATIR NIVEL FREATICO. INCLUYE: EXCAVACION, HINCADO DE TAMBO, PERFORACION DE TAMBO, RELLENO DE DREN CON GRAVA, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Pza	2.000	\$1,226.32	\$2,452.64	0.03%
Total PRELIMINARES					\$41,844.30	0.59%

TABLA VI.27 (2/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A0102	PROTECCION DE OBRA					
PU-010	COLOCACIÓN DE TAPIAL PARA PROTECCIÓN DE ACCESO A OBRA CON TECHADO SOBRE BANQUETA CON TRIPLAY. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	m	12.000	\$297.05	\$3,564.60	0.05%
PU-159	COLOCACIÓN DE TAPIAL PERIMETRAL ADOSADO A ESTRUCTURA, HECHO A BASE DE TRIPLAY. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	m	117.700	\$164.61	\$19,374.60	0.27%
PU-319	DESMANTELAMIENTO DE TAPIAL PERIMETRAL ADOSADO A ESTRUCTURA, HECHO A BASE DE TRIPLAY. BIGADA DE 4 AYUDANTES. INCLUYE: ACARREOS A ZONAS DE ACOPIO.	Jor	2.000	\$1,180.37	\$2,360.74	0.03%
PU-375	RECOLOCACION DE TAPIAL PERIMETRAL ADOSADO A ESTRUCTURA A DOS NIVELES ARRIBA DE SU POSICION INICIAL, HECHO A BASE DE TRIPLAY. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA NECESARIA PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN.	Jor	117.700	\$33.57	\$3,951.19	0.06%
PU-320	DESMANTELAMIENTO DE TAPIAL PARA PROTECCIÓN DE ACCESO A OBRA CON TECHADO SOBRE BANQUETA CON TRIPLAY. BIGADA DE 2 AYUDANTES. INCLUYE: ACARREOS A ZONAS DE ACOPIO.	Jor	0.500	\$556.13	\$278.07	0.00%
PU-319	DESMANTELAMIENTO DE TAPIAL PERIMETRAL ADOSADO A ESTRUCTURA, HECHO A BASE DE TRIPLAY. BIGADA DE 4 AYUDANTES. INCLUYE: ACARREOS A ZONAS DE ACOPIO.	Jor	2.000	\$1,180.37	\$2,360.74	0.03%
Total PROTECCION DE OBRA					\$31,889.94	0.45%
A0103	LIMPIEZAS					
PU-011	BRIGADA (1 AYUDANTE) PARA LIMPIEZA SOBRE CALLE PRINCIPAL AL ACCESO DE OBRA. INCLUYE: CARGA Y ACARREOS DE BASURA A ZONA DE ACOPIO, CONSIDERAR 2 HORAS AL DIA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	MES	6.000	\$9,401.63	\$56,409.78	0.80%
Total LIMPIEZAS					\$56,409.78	0.80%
A0104	REPARACIONES A COLINDANCIAS					
PU-313	MANO DE OBRA PARA TRABAJOS DE REPARACION DE CASAS DE VECINOS AFECTADAS DURANTE LA CONSTRUCCION DE LA OBRA. BRIGADA DE 2 OFICIALES ALBAÑILES Y 2 AYUDANTES. INCLUYE: PORCENTAJE DE MATERIALES.	Jor	20.000	2,165.01	43,300.20	0.61%
Total REPARACIONES A COLINDANCIAS					\$43,300.20	0.61%
GRAN TOTAL PRELIMINARES					\$173,444.22	2.46%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.27 (3/13) “PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA”

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A02	ESTRUCTURA					
A0201	EXCAVACION					
A020101	EXCAVACION PARA DESPLANTE LOSA CIMENTACIÓN					
PU-646	EXCAVACION A MANO PARA EL DESPLANTE DE LOSA DE CIMENTACION NIVEL PLANTILLA. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m³	240.000	\$89.54	\$21,489.60	0.30%
PU-014	NIVELACIÓN, AFINE Y CONFORMACIÓN DE TERRENO Y/O PARAMENTOS, POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m²	485.850	\$8.95	\$4,348.36	0.06%
PU-015	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DE CEPAS, DE AFINES, A PRIMERA ESTACIÓN (20 m.) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: CARGA A MANO, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m³	312.000	\$69.64	\$21,727.68	0.31%
PU-002	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICION Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMION VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m³	312.000	\$92.00	\$28,704.00	0.41%
Total EXCAVACION PARA DESPLANTE DE LOSA CIMENTACIÓN					\$76,269.64	1.08%
A020102	EXCAVACION PARA DESPLANTE DE CONTRATRADES DE CIMENTACION					
PU-003	TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m²	497.000	\$4.47	\$2,221.59	0.03%
PU-017	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MANUALES EN CEPAS DE CIMENTACIÓN, INST. SANITARIAS Y OBRAS EN GRAL. HASTA 2.00 m. DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. INCLUYE: AFINE DE FONDO Y PAREDES VERTICALES, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m³	60.860	\$104.46	\$6,357.44	0.09%
PU-015	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DE CEPAS, DE AFINES, A PRIMERA ESTACIÓN (20 m.) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: CARGA A MANO, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m³	39.559	\$69.64	\$2,754.89	0.04%
PU-016	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DE CEPAS, DE AFINES, A SEGUNDA ESTACIÓN (40 m) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m³	39.559	\$39.17	\$1,549.53	0.02%
PU-002	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICION Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMION VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m³	79.118	\$92.00	\$7,278.86	0.10%
PU-014	NIVELACIÓN, AFINE Y CONFORMACIÓN DE TERRENO Y/O PARAMENTOS, POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m²	468.820	\$8.95	\$4,195.94	0.06%
PU-019	SAMPEADO DE 2 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA MORTERO CEMENTO - ARENA, 1:6 Y REFUERZO A BASE DE TELA DE GALLINERO FIJADA CON VARILLA DEL N°3 (9.5 mm) DE 20 cm. DE LONGITUD, ANCLADAS A CADA 0.50 m. EN PARAMENTO DE TERRENO COLINDANTE. INCLUYE: MATERIAL, MANO	m²	108.000	\$61.42	\$6,633.36	0.09%
PU-030	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE ARENA Y/O GRAVA. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m³	2.940	\$62.68	\$184.28	0.00%
PU-032	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE CEMENTANTES. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Ton	0.710	\$78.35	\$55.63	0.00%
PU-049	RELLENO CON TEPETATE,COMPACTADO CON BAILARINA EN CAPAS DE 20 cm AL 95 % DE SU PVSIM SEGUN PRUEBA PRCTOR ESTANDAR. INCLUYE: INCORPORACION DE AGUA, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m³	8.000	\$234.19	\$1,873.52	0.03%
PU-073	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE TEPETATE. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	m³	10.400	\$62.68	\$651.87	0.01%
Total EXCAVACIÓN PARA DESPLANTE DE CONTRATRADES					\$33,756.91	0.48%

TABLA VI.27 (4/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A020103	EXCAVACION PARA DESPLANTE DE MUROS DE CONCRETO EN CIMENTACION					
PU-017	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MANUALES EN CEPAS DE CIMENTACIÓN, INSTALACIONES SANITARIAS Y OBRAS EN GENERAL, HASTA 2.00 m. DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. INCLUYE: AFINE DE FONDO Y PAREDES VERTICALES, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ³	19.820	\$104.46	\$2,070.40	0.03%
PU-015	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DE CEPAS, DE AFINES, A PRIMERA ESTACIÓN (20 m) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: CARGA A MANO, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	25.766	\$69.64	\$1,794.34	0.03%
PU-002	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICION Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMION VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	25.766	\$92.00	\$2,370.47	0.03%
PU-014	NIVELACIÓN, AFINE Y CONFORMACIÓN DE TERRENO Y/O PARAMENTOS, POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	151.150	\$8.95	\$1,352.79	0.02%
Total EXCAVACIÓN PARA DESPLANTE DE MUROS DE CONCRETO					\$7,588.00	0.11%
A020104	EXCAVACION PARA CISTERNA DE AGUA POTABLE					
PU-003	TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	25.180	\$4.47	\$112.55	0.00%
PU-017	EXCAVACIÓN POR MEDIOS MANUALES EN CEPAS DE CIMENTACIÓN, INST. SANITARIAS Y OBRAS EN GRAL, HASTA 2.00 m. DE PROFUNDIDAD EN MATERIAL TIPO III. INCLUYE: AFINE DE FONDO Y PAREDES VERTICALES, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ³	28.940	\$104.46	\$3,023.07	0.04%
PU-015	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DE CEPAS, DE AFINES, A PRIMERA ESTACIÓN (20 m) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: CARGA A MANO, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	31.834	\$69.64	\$2,216.92	0.03%
PU-002	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICION Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMION VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	31.834	\$92.00	\$2,928.73	0.04%
PU-014	NIVELACIÓN, AFINE Y CONFORMACIÓN DE TERRENO Y/O PARAMENTOS, POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	56.160	\$8.95	\$502.63	0.01%
PU-018	TRASPALCO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	m ³	31.834	\$31.34	\$997.68	0.01%
PU-019	SAMPEADO DE 2 cm. DE ESPESOR CON MEZCLA MORTERO CEMENTO - ARENA. 1:6 Y REFUERZO A BASE DE TELA DE GALLINERO FIJADA CON VARILLA DEL N°3 (9.5 mm) DE 20 cm. DE LONGITUD, ANCLADAS A CADA 0.50 m. EN PARAMENTO DE TERRENO COLINDANTE. INCLUYE: MATERIAL, MANO	m ²	56.160	\$61.42	\$3,449.35	0.05%
PU-030	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE ARENA Y/O GRAVA. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ³	1.530	\$62.68	\$95.90	0.00%
PU-032	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE CEMENTANTES. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Ton	0.370	\$78.35	\$28.99	0.00%
Total EXCAVACION PARA CISTERNA DE AGUA POTABLE					\$13,355.82	0.19%
A020105	AFINE DE TALUDES EN COLINDANCIAS					
PU-014	NIVELACIÓN, AFINE Y CONFORMACIÓN DE TERRENO Y/O PARAMENTOS, POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	128.520	\$8.95	\$1,150.25	0.02%
PU-015	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DE CEPAS, DE AFINES, A PRIMERA ESTACIÓN (20 m) POR MEDIOS MANUALES. INCLUYE: CARGA A MANO, HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	8.350	\$69.64	\$581.49	0.01%
PU-002	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICION Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMION VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	8.350	\$92.00	\$768.20	0.01%
Total AFINE DE TALUDES EN COLINDANCIAS					\$2,499.94	0.04%
Total EXCAVACION					\$133,470.31	1.89%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.27 (5/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A0202	ESTRUCTURA					
A020201	CIMENTACION N -1.40					
A0202010	LOSA DE CIMENTACION					
PU-034	PLANTILLA DE 5 cm. DE ESPESOR DE CONCRETO $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, NIVELADO, Y REGLEADO, INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	450.350	\$66.96	\$30,155.44	0.43%
PU-025	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #4, 1/2" (12.7 mm) EN CIMENTACION, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	Ton	5.820	\$15,424.80	\$89,772.34	1.27%
PU-035	CIMBRA EN PERIMETRO DE LOSA DE CIMENTACION, ACABADO COMUN, INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, HABILITADO, APLICACION DE DESMOLDANTE, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ²	24.110	\$125.73	\$3,031.35	0.04%
PU-036	COLOCACIÓN DE BANDA OJILLADA FLEXIBLE DE PVC DE 6" (15 cm) PARA JUNTA FRÍA EN MURO DE CONCRETO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m	108.000	\$149.31	\$16,125.48	0.23%
PU-037	LIMPIEZA PREVIO AL COLADO DE MATERIAL SOBANTE	m ²	450.350	\$0.90	\$405.32	0.01%
PU-644	CONCRETO PREMEZCLADO EN CIMENTACION BOMBEABLE CLASE 2, CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $f_c=250 \text{ Kg/cm}^2$ TAMAÑO MAXIMO AGREGADO 3/4"(19 mm) RESISTENCIA NORMAL, INCLUYE: COLOCACION, VIBRADO, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ³	62.090	\$1,249.60	\$77,587.66	1.10%
PU-423	CONCRETO PREMEZCLADO EN CIMENTACION, BOMBEABLE DE $f_c=250 \text{ kg/cm}^2$ RESISTENCIA NORMAL, CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL Y SUPERFLUIDIZANTE ,TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 3/4" CLASE 2. INCLUYE: COLOCACION VIBRADO	m ³	8.220	\$1,392.08	\$11,442.90	0.16%
PU-039	ACABADO PULIDO INTEGRAL SOBRE CONCRETO FRESCO.	m ²	450.350	\$21.43	\$9,651.00	0.14%
PU-040	CURADO DE LOSA DE CONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA. EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ²	450.350	\$3.54	\$1,594.24	0.02%
PU-041	LIMPIEZA POSTERIOR AL COLADO DE MATERIAL SOBANTE	m ²	450.350	\$1.26	\$567.44	0.01%
PU-044	PRUEBAS DE CONCRETO (CILINDROS DE CONCRETO). INCLUYE: VISITA A LA OBRA PARA: 1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, CON REPORTE DE LOS RESULTADOS.	VISITA	4.000	\$1,327.00	\$5,308.00	0.08%
PU-030	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE ARENA Y/O GRAVA. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ³	28.590	\$62.68	\$1,792.02	0.03%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	6.550	\$202.84	\$1,328.60	0.02%
PU-032	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE CEMENTANTES. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Ton	7.410	\$78.35	\$580.57	0.01%
PU-033	LIMPIEZA GRUESA DE OBRA.	m ²	450.350	\$3.13	\$1,409.60	0.02%
PU-002	ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, DEMOLICION Y/O ESCOMBRO, TIRO LIBRE EN CAMIÓN. INCLUYE: CARGA MANUAL, DESCARGA, CAMION VOLTEO Y HERRAMIENTA. (INCLUIR ABUNDAMIENTO EN VOLUMEN)	m ³	14.000	\$92.00	\$1,288.00	0.02%
Total LOSA DE CIMENTACION					\$252,039.96	3.57%

TABLA VI.27 (6/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A0202010 CONTRATRABES						
PU-024	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #3, 3/8" (9.5 mm) EN CIMENTACION, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.075	\$15,997.38	\$1,199.80	0.02%
PU-025	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #4, 1/2" (12.7 mm) EN CIMENTACION, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	3.070	\$15,424.80	\$47,354.14	0.67%
PU-028	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #8, 1" (25 mm) EN CIMENTACION, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.082	\$15,147.60	\$1,242.10	0.02%
PU-348	CIMBRA EN CONTRATRABES, ACABADO COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, HABILITADOS, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ²	40.960	\$131.54	\$5,387.88	0.08%
PU-644	CONCRETO PREMEZCLADO EN CIMENTACION BOMBEABLE CLASE 2, CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f'c = 250 Kg/cm ² TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 3/4" (19 mm), RESISTENCIA NORMAL, INCLUYE: COLOCACION, VIBRADO, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	m ³	73.860	\$1,249.60	\$92,295.46	1.31%
PU-423	CONCRETO PREMEZCLADO EN CIMENTACION, BOMBEABLE DE f'c = 250 kg/cm ² , RESISTENCIA NORMAL, CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL Y SUPERFLUIDIZANTE ,TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 3/4" (19 mm) CLASE 2. INCLUYE: COLOCACION, VIBRADO	m ³	7.980	\$1,392.08	\$11,108.80	0.16%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	3.145	\$202.84	\$637.93	0.01%
Total CONTRATRABES					\$159,226.11	2.26%
A0202010 CISTERNA AGUA POTABLE						
PU-024	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #3, 3/8" (9.5 mm) EN CIMENTACION, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.310	\$15,997.38	\$4,959.19	0.07%
PU-051	CIMBRA DE CONTACTO APARENTE, EN LOSA. INCLUYE: HABILITADO DE CIMBRA, COLOCACION, CHAFLANES, DESCIMBRADO, ACARREOS NECESARIOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EN GENERAL TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	m ²	32.860	\$160.91	\$5,287.50	0.07%
PU-423	CONCRETO PREMEZCLADO EN CIMENTACION, BOMBEABLE DE f'c=250 kg/cm ² RESISTENCIA NORMAL, CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL Y SUPERFLUIDIZANTE ,TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 3/4" (19 mm) CLASE 2. INCLUYE: COLOCACION. VIBRADO	m ³	4.930	\$1,392.08	\$6,862.95	0.10%
PU-040	CURADO DE LOSA DE CONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA. EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ²	32.860	\$3.54	\$116.32	0.00%
Total CISTERNA AGUA POTABLE					\$17,225.96	0.24%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.27 (7/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A020202 SEMI-SOTANO (N -1.40 A + 1.60) ESTACIONAMIENTO						
A0202020 MUROS DE CONCRETO						
PU-064	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #4, 1/2" (12.7 mm) EN ESTRUCTURA, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	8.040	\$15,948.05	\$128,222.32	1.82%
PU-068	CIMBRADO APARENTE Y DESCIMBRADO EN MUROS DE CONCRETO. INCLUYE: HABILITADO, APLICACIÓN DE DESMOLDANTE EN CIMBRA, ACARREOS, EQUIPO, MATERIAL MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. (SIN SEPARADOR)	m ²	398.620	\$129.75	\$51,720.95	0.73%
PU-645	CONCRETO PREMEZCLADO EN ESTRUCTURA BOMBEABLE CLASE 2, CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f _c = 250 Kg/cm ² TAMAÑO AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm), RESISTENCIA NORMAL, INCLUYE: COLOCACION, VIBRADO, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	m ³	80.160	\$1,249.60	\$100,167.94	1.42%
PU-423	CONCRETO PREMEZCLADO EN CIMENTACION, BOMBEABLE DE F _c =250, RESISTENCIA NORMAL, CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL Y SUPERFLUIDIZANTE ,TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 3/4" CLASE 2. INCLUYE: COLOCACION. VIBRADO	m ³	14.580	\$1,392.08	\$20,296.53	0.29%
PU-069	CURADO DE MUROS, COLUMNAS Y/O TRABES DECONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	m ²	398.620	\$3.54	\$1,411.11	0.02%
PU-071	HABILITADO, COLOCACION Y MOVIMIENTO DE ANDAMIO PARA COLADO DE MUROS Y/O COLUMNAS. INCLUYE: SELECCION DE CIMBRA DE RE- USO, ARMADO.	MOV	8.000	\$37.16	\$297.28	0.00%
PU-044	PRUEBAS DE CONCRETO (CILINDROS DE CONCRETO). INCLUYE: VISITA A LA OBRA PARA:1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, CON REPORTE DE LOS RESULTADOS.	VISITA	2.000	\$1,327.00	\$2,654.00	0.04%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	8.844	\$202.84	\$1,793.92	0.03%
PU-033	LIMPIEZA GRUESA DE OBRA.	m ²	398.620	\$3.13	\$1,247.68	0.02%
Total MUROS DE CONCRETO					\$307,811.73	4.36%

TABLA VI.27 (8/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A0202020 COLUMNAS						
PU-064	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #4, 1/2" (12.7 mm) EN ESTRUCTURA, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	2.870	\$15,948.05	\$45,770.90	0.65%
PU-066	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #6, 3/4" (19 mm) EN ESTRUCTURA, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.850	\$15,670.85	\$13,320.22	0.19%
PU-067	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #8, 1" (25 mm) EN ESTRUCTURA, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	2.860	\$15,628.66	\$44,697.97	0.63%
PU-079	CIMBRADO ACABADO APARENTE EN COLUMNAS, A BASE DE TRIPLAY DE 16 mm, CON CHAFLANES EN LAS ESQUINAS. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, CIMBRADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	m ²	115.800	\$157.54	\$18,243.13	0.26%
PU-339	CONCRETO EN ESTRUCTURA f'c=250 kg/cm ² HECHO EN OBRA, RESISTENCIA NORMAL, TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 3/4" (19 mm). INCLUYE: VIBRADO, MANO DE OBRA, VACIADO, HERRAMIENTA Y EQUIPO.	m ³	17.110	\$1,538.99	\$26,332.12	0.37%
PU-069	CURADO DE MUROS, COLUMNAS Y/O TRABES DECONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	m ²	115.800	\$3.54	\$409.93	0.01%
PU-044	PRUEBAS DE CONCRETO (CILINDROS DE CONCRETO). INCLUYE: VISITA A LA OBRA PARA:1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, CON REPORTE DE LOS RESULTADOS.	VISITA	2.000	\$1,327.00	\$2,654.00	0.04%
PU-071	HABILITADO, COLOCACION Y MOVIMIENTO DE ANDAMIO PARA COLADO DE MUROS Y/O COLUMNAS. INCLUYE: SELECCION DE CIMBRA DE RE-USO, ARMADO.	MOV	8.000	\$37.16	\$297.28	0.00%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	7.240	\$202.84	\$1,468.56	0.02%
PU-032	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE CEMENTANTES. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Ton	7.000	\$78.35	\$548.45	0.01%
PU-030	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE ARENA Y/O GRAVA. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ³	20.840	\$62.68	\$1,306.25	0.02%
PU-033	LIMPIEZA GRUESA DE OBRA.	m ²	115.800	\$3.13	\$362.45	0.01%
Total COLUMNAS					\$155,411.26	2.20%
A0202020 CUBO DE ESCALERA						
PU-063	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #3, 3/8" (9.5 mm) EN ESTRUCTURA, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.800	\$16,520.63	\$13,216.50	0.19%
PU-064	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #4, 1/2" (12.7 mm) EN ESTRUCTURA, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.250	\$15,948.05	\$3,987.01	0.06%
PU-050	CIMBRADO COMUN Y DESCIMBRADO EN MUROS DE CONCRETO. INCLUYE: HABILITADO, APLICACIÓN DE DESMOLDANTE EN CIMBRA, ACARREOS, EQUIPO, MATERIAL MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	139.190	\$128.90	\$17,941.59	0.25%
PU-645	CONCRETO PREMEZCLADO EN ESTRUCTURA BOMBEABLE CLASE 2, CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f'c = 250 Kg/cm ² TAMAÑO AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm), RESISTENCIA NORMAL, INCLUYE: COLOCACION, VIBRADO, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	m ³	11.000	\$1,249.60	\$13,745.60	0.19%
PU-069	CURADO DE MUROS, COLUMNAS Y/O TRABES DECONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	m ²	140.000	\$3.54	\$495.60	0.01%
PU-071	HABILITADO, COLOCACION Y MOVIMIENTO DE ANDAMIO PARA COLADO DE MUROS Y/O COLUMNAS. INCLUYE: SELECCION DE CIMBRA DE RE-USO, ARMADO.	MOV	2.000	\$37.16	\$74.32	0.00%
PU-044	PRUEBAS DE CONCRETO (CILINDROS DE CONCRETO). INCLUYE: VISITA A LA OBRA PARA:1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, CON REPORTE DE LOS RESULTADOS.	VISITA	1.000	\$1,327.00	\$1,327.00	0.02%
PU-033	LIMPIEZA GRUESA DE OBRA.	m ²	140.000	\$3.13	\$438.20	0.01%
Total CUBO DE ESCALERA					\$51,225.82	0.73%
Total SEMI-SOTANO (N -1.40 A + 1.60) ESTACIONAMIENTO					\$514,448.81	7.29%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.27 (9/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A0202040 CASTILLOS						
PU-099	CASTILLO C-1 DE 12 x 25 DE CONCRETO $f_c=200$ kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO CON ARMEX 12-25-4, CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m	172.500	\$143.36	\$24,729.60	0.35%
PU-100	CASTILLO C-2 DE 12 x 40 DE CONCRETO $f_c=250$ kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO CON 6 VARILLAS #3 (9.5 mm) Y ESTRIBOS #2 (6 mm) A CADA 15 cm. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	m	39.100	\$222.41	\$8,696.23	0.12%
PU-101	CASTILLO C-3 DE 12 x 40 DE CONCRETO $f_c=250$ kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO CON 4 VARILLAS #3 (9.5 mm) Y 4 VARILLAS DEL #4 (12.7 mm), ESTRIBOS DOBLES DEL #2 (6mm) A CADA 15 cm. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMA	m	4.600	\$309.01	\$1,421.45	0.02%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	0.895	\$202.84	\$181.54	0.00%
PU-032	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE CEMENTANTES. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Ton	2.660	\$78.35	\$208.41	0.00%
PU-030	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE ARENA Y/O GRAVA. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ³	3.610	\$62.68	\$226.27	0.00%
Total CASTILLOS					\$35,463.50	0.50%
A0202040 DALAS						
PU-102	DALA D-1 DE 12 x 30 DE CONCRETO $f_c = 250$ kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO ARMEX 12-30-4. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m	163.900	\$198.54	\$32,540.71	0.46%
PU-103	DALA D-2 DE 12 x 30 DE CONCRETO $f_c = 250$ kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO CON 2 VARILLAS #3 (9.5 mm) Y 2 VARILLAS DEL #4 (12.7 mm) Y ESTRIBOS #2 (6 mm) A CADA 15 cm. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBR	m	27.600	\$246.19	\$6,794.84	0.10%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	0.768	\$202.84	\$155.78	0.00%
PU-032	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE CEMENTANTES. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Ton	2.820	\$78.35	\$220.95	0.00%
PU-030	ACARREO A 20 m. EN CARRETILLA DE ARENA Y/O GRAVA. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m3	8.400	\$62.68	\$526.51	0.01%
Total DALAS					\$40,238.79	0.57%
A0202040 CUBO DE ESCALERAS						
PU-063	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #3, 3/8" (9.5 mm) EN ESTRUCTURA, $f_y = 4200$ kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.800	\$16,520.63	\$13,216.50	0.19%
PU-064	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #4, 1/2" (12.7 mm) EN ESTRUCTURA, $f_y = 4200$ kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.250	\$15,948.05	\$3,987.01	0.06%
PU-050	CIMBRADO COMUN Y DESCIMBRADO EN MUROS DE CONCRETO. INCLUYE: HABILITADO, APLICACIÓN DE DESMOLDANTE EN CIMBRA, ACARREOS, EQUIPO, MATERIAL MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	97.500	\$128.90	\$12,567.75	0.18%
PU-645	CONCRETO PREMEZCLADO EN ESTRUCTURA BOMBEABLE CLASE 2, CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $f_c = 250$ Kg/cm ² TAMAÑO AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm), RESISTENCIA NORMAL, INCLUYE: COLOCACION, VIBRADO, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	m ³	11.000	\$1,249.60	\$13,745.60	0.19%
PU-069	CURADO DE MUROS, COLUMNAS Y/O TRABES DECONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: EQUIPO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA	m ²	97.500	\$3.54	\$345.15	0.00%
PU-071	HABILITADO, COLOCACION Y MOVIMIENTO DE ANDAMIO PARA COLADO DE MUROS Y/O COLUMNAS. INCLUYE: SELECCION DE CIMBRA DE RE-USO, ARMADO.	MOV	2.000	\$37.16	\$74.32	0.00%
PU-044	PRUEBAS DE CONCRETO (CILINDROS DE CONCRETO), INCLUYE: VISITA A LA OBRA PARA:1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, CON REPORTE DE LOS RESULTADOS.	VISITA	1.000	\$1,327.00	\$1,327.00	0.02%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	1.155	\$202.84	\$234.28	0.00%
PU-033	LIMPIEZA GRUESA DE OBRA.	m ²	97.500	\$3.13	\$305.18	0.00%
Total CUBO DE ESCALERAS					\$45,802.79	0.65%
Total ENTREPISO N +1.60 A +4.10					\$257,268.93	3.65%

TABLA VI.27 (10/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A02020D	PLANTA NIVEL +14.50					
A02020D01	LOSA MACIZA					
PU-063	ACERO DE REFUERZO VARILLA DEL #3, 3/8" (9.5 mm) EN ESTRUCTURA, f'y = 4200 kg/cm ² INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, HABILITADO, AMARRES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Ton	0.5200	16,520.63	8,590.73	0.12%
PU-051	CIMBRA DE CONTACTO APARENTE, EN LOSA. INCLUYE: HABILITADO DE CIMBRA, COLOCACION, CHAFLANES, DESCIMBRADO, ACARREOS NECESARIOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EN GENERAL TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.	m ²	41.2000	160.91	6,629.49	0.09%
PU-037	LIMPIEZA PREVIO AL COLADO DE MATERIAL SOBRANTE	m ²	41.2000	0.90	37.08	0.00%
PU-645	CONCRETO PREMEZCLADO EN ESTRUCTURA BOMBEABLE CLASE 2, CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESION f'c = 250 Kg/cm ² TAMAÑO AGREGADO MAXIMO 3/4" (19 mm), RESISTENCIA NORMAL, INCLUYE: COLOCACION, VIBRADO, ACARREOS, MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA	m ³	4.1500	1,249.60	5,185.84	0.07%
PU-040	CURADO DE LOSA DE CONCRETO CON CURACONSA ROJO. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA. EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ²	41.2000	3.54	145.85	0.00%
PU-039	ACABADO PULIDO INTEGRAL SOBRE CONCRETO FRESCO.	m ²	41.2000	21.43	882.92	0.01%
PU-041	LIMPIEZA POSTERIOR AL COLADO DE MATERIAL SOBRANTE	m ²	41.2000	1.26	51.91	0.00%
PU-031	ACARREO DE VARILLA DE BODEGA, HASTA LA EDIFICACION.	Ton	0.5720	202.84	116.02	0.00%
Total LOSA MACIZA					21,639.84	0.31%
A02020D02	DALAS					
PU-104	DALA D-3 DE 15 x 30 DE CONCRETO f'c = 250 kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO CON 4 VARILLAS #4 (12.7 mm) Y ESTRIBOS #2 (6 mm) A CADA 15 cm. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m	10.6100	267.56	2,838.81	0.04%
PU-105	DALA D-4 DE 12 x 20 DE CONCRETO f'c = 200 kg/cm ² HECHO EN OBRA, ARMADO ARMEX 12-20-4. CIMBRA COMUN. INCLUYE: MATERIALES, ACARREOS, CORTES, DESPERDICIOS, TRASLAPES, AMARRES, CIMBRADO, COLADO, DESCIMBRADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m	164.6700	170.10	28,010.37	0.40%
Total DALAS					30,849.18	0.44%
Total PLANTA NIVEL +14.50					52,489.02	0.74%
Total ESTRUCTURA					3,162,503.69	44.84%
Total ESTRUCTURA					3,295,974.00	46.73%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.27 (11/13) “PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA”

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A09	IMPERMEABILIZACIONES					
PU-054	IMPERMEABILIZACIÓN CON SELLOTEX EN MUROS Y LOSAS DE CISTERNA . INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, PREPARACION DE SUPERFICIE, ACARREOS, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ²	66.300	\$57.75	\$3,828.83	0.05%
PU-169	IMPERMEABILIZACION DE MURO FACHADA SUR CON TOP TOTAL 3 AÑOS DE COMEX EN SUPERFICIE POROSA. APLICANDO UN FONDO DE 1 PARTE DE TOP TOTAL Y 4 PARTES DE AGUA, DOS MANOS DE TOP TOTAL A RAZON DE 1/2 lt POR m ² POR MANO Y EN SENTIDOS CRUZADOS. INCLUYE: PREPARACION DE LA SUPERFICIE, DE MEZCLA FONDO, ACARREOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	m ²	477.220	\$64.83	\$30,938.17	0.44%
PU-170	IMPERMEABILIZACION DE MURO FACHADA NORTE CON TOP TOTAL 3 AÑOS DE COMEX EN SUPERFICIE POROSA. APLICANDO UN FONDO DE 1 PARTE DE TOP TOTAL Y 4 PARTES DE AGUA, DOS MANOS DE TOP TOTAL A RAZON DE 1/2 lt POR m ² POR MANO Y EN SENTIDOS CRUZADOS. INCLUYE: PREPARAC	m ²	357.420	\$64.83	\$23,171.54	0.33%
PU-657	SELLADO DE POROS EN LOSA DE CONCRETO PREVIO AL RELLENO CON TEZONTLE, MEDIANTE COLOCACION DE PRIMARIO SELLADOR Y PROMOTOR DE ADHERENCIA (PROTECTO PRIMER)	m ²	323.790	\$15.00	\$4,856.85	0.07%
Total IMPERMEABILIZACIONES					\$62,795.39	0.89%
A10	INSTALACIONES					
PU-323	INSTALACION DE GAS (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.000	\$89,920.00	\$89,920.00	1.27%
PU-330	EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA POTABLE (2 BOMBAS)	Lote	1.000	\$25,000.00	\$25,000.00	0.35%
PU-326	INSTALACION DE INTERFON Y/O TIMBRE (MATERIAL Y MANO DE OBRA) GOLFO DE CALIFORNIA	Lote	1.000	\$27,740.00	\$27,740.00	0.39%
PU-331	EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA PLUVIAL	Lote	1.000	\$12,500.00	\$12,500.00	0.18%
PU-381	INSTALACION ELECTROMECANICA DE ELEVADOR DE AUTOS	Lote	1.000	\$40,500.00	\$40,500.00	0.57%
PU-349	ELEVADOR DE AUTOMOVIL	Pza.	3.000	\$45,000.00	\$135,000.00	1.91%
PU-327	INSTALACION DE TV - TELEFONO (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.000	\$15,000.00	\$15,000.00	0.21%
PU-382	INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO AGUA POTABLE (2 BOMBAS)	Lote	1.000	\$10,000.00	\$10,000.00	0.14%
PU-325	INSTALACION ELECTRICA (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.000	\$264,833.82	\$264,833.82	3.75%
PU-324	INSTALACION HIDROSANITARIA (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.000	\$371,949.27	\$371,949.27	5.27%
PU-328	INSTALACION ELECTRICA 5% DEL SUBCONTRATO (ACCESORIOS NO INCLUIDOS EN SUBCONTRATO: APAGADORES, CONTACTOS, FOCOS, ETC.)	Lote	1.000	\$13,241.69	\$13,241.69	0.19%
PU-383	INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO AGUA PLUVIAL (1 BOMBA)	Lote	1.000	\$15,750.00	\$15,750.00	0.22%
Total INSTALACIONES					\$1,021,434.78	14.48%
A11	MALLA CICLONICA					
PU-176	SUMINISTRO Y COLOCACION DE MALLA CICLONICA EN JAULAS DE AZOTEA. INCLUYE: MATERIAL, ACARREOS, ELEVACION, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	m ²	224.600	\$130.00	\$29,198.00	0.41%
PU-293	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE 0.70 x 2.10 HECHA CON MALLA CICLONICA EN JAULAS DE AZOTEA. INCLUYE: MATERIAL, ACARREOS, ELEVACION, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	Pza.	19.000	\$195.00	\$3,705.00	0.05%
Total MALLA CICLONICA					\$32,903.00	0.47%

TABLA VI.27 (12/13) "PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA"

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A12	RENTAS					
PU-012	RENTA DE SANITARIO MOVIL. INCLUYE: LOS MOVIMIENTOS NECESARIOS DE UBICACION POR MOTIVOS DEL PROCESO DE CONTRUCCION	Mes	12.000	\$2,300.00	\$27,600.00	0.39%
PU-048	RENTA DE BOMBA (BECERRO) 2" (25 mm) PARA ABATIR NIVEL FREATICO. INCLUYE: CONSUMO DE COMBUSTIBLE.	Mes	2.000	\$5,351.60	\$10,703.20	0.15%
PU-164	RENTA DE MALACATE 1. INCLUYE: RENTA MENSUAL, Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y/O ENERGIA)	Mes	4.000	\$5,810.00	\$23,240.00	0.33%
PU-653	CUADRILLA 1 PARA ELEVACION DE MATERIALES, COMPUESTA DE 2 AYUDANTES Y 1 OPERADOR DE MALACATE.	Mes	4.000	\$22,236.96	\$88,947.84	1.26%
PU-171	RENTA DE HAMACA 1.	Mes	4.000	\$1,900.00	\$7,600.00	0.11%
PU-172	RENTA DE HAMACA 2	Mes	4.000	\$1,900.00	\$7,600.00	0.11%
Total RENTAS					\$165,691.04	2.35%
A13	DESCARGA DE CAMIONES					
PU-042	ACARREO DE VARILLA DE TRAILER A LA BODEGA	Ton	65.360	\$152.13	\$9,943.22	0.14%
PU-043	ACARREO DE MADERA DE PIE DE CAMIÓN A ZONA DE ALMACENAMIENTO. INCLUYE: MANO DE OBRA EQUIPO Y HERRAMIENTA. (4 AYUDANTES)	Jor	4.000	\$1,217.04	\$4,868.16	0.07%
PU-052	ACARREO DE CIMBRAS DE NIVEL INFERIOR A NIVEL SUPERIOR (CUADRILLA DE 4 AYUDANTES)	Jor	4.000	\$1,217.04	\$4,868.16	0.07%
PU-109	ACARREO DE VIGUETAS DE CAMION A BODEGA. 4 AYUDANTES	Jor	4.000	\$1,217.04	\$4,868.16	0.07%
Total DESCARGA DE CAMIONES					\$24,547.70	0.35%
A14	ENTREGAS					
A1401	DETALLES					
PU-296	DETALLADO DE ACABADOS POR DEPARTAMENTO PARA SU ENTREGA.	Dpto.	19.000	\$1,851.80	\$35,184.20	0.50%
PU-297	DETALLADO DE ACABADOS EN AREAS COMUNES, ESCALERAS Y PASILLOS PARA SU ENTREGA	Nivel	6.000	\$1,851.80	\$11,110.80	0.16%
PU-298	DETALLADO DE ACABADOS POR DEPARTAMENTO POSTERIOR A SU ENTREGA.	Dpto.	19.000	\$462.95	\$8,796.05	0.12%
PU-299	DETALLADO DE ACABADOS EN AREAS COMUNES, ESCALERAS Y PASILLOS POSTERIOR A SU ENTREGA	Nivel	6.000	\$462.95	\$2,777.70	0.04%
Total DETALLES					\$57,868.75	0.82%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TABLA VI.27 (13/13) “PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA”

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A1402	LIMPIEZA					
PU-300	LIMPIEZA FINA DE DEPARTAMENTO PARA SU ENTREGA.	Dpto.	19.000	\$683.77	\$12,991.63	0.18%
Total LIMPIEZA					\$12,991.63	0.18%
A1403	SEGURIDAD					
PU-301	SUMINISTRO DE CASCO DE SEGURIDAD	Pza.	100.000	\$40.00	\$4,000.00	0.06%
PU-302	SUMINISTRO DE CINTURON DE SEGURIDAD	Pza.	20.000	\$27.75	\$555.00	0.01%
PU-303	SUMINISTRO DE ARNES DE SEGURIDAD	Pza.	20.000	\$450.80	\$9,016.00	0.13%
PU-304	SUMINISTRO DE EXTINTORES	Pza.	4.000	\$460.00	\$1,840.00	0.03%
PU-305	SUMINISTRO DE CARETA PARA ESMERILAR	Pza.	3.000	\$57.50	\$172.50	0.00%
PU-306	SUMINISTRO DE ROLLO DE CABLE USO RUDO	Rollo	5.000	\$450.00	\$2,250.00	0.03%
PU-307	SUMINISTRO DE GOGLES	Pza.	40.000	\$45.00	\$1,800.00	0.03%
PU-308	SUMINISTRO DE BOTIQUIN	Pza.	1.000	\$3,000.00	\$3,000.00	0.04%
Total SEGURIDAD					\$22,633.50	0.32%
A1404	SEÑALIZACION					
PU-309	PINTURA DE ESMALTE, SEÑALIZACION DE MEDIDOR DE DEPARTAMENTO, COLOR NEGRO, CON PINCEL. INCLUYE: PREPARACION DE LA SUPERFICIE, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Dpto.	19.000	\$12.23	\$232.37	0.00%
PU-318	PINTURA DE ESMALTE, SEÑALIZACION DE BOMBAS. INCLUYE: PREPARACION DE LA SUPERFICIE, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA.	Pza.	2.000	\$18.97	\$37.94	0.00%
PU-322	SEÑALIZACION DE No. DE DEPARTAMENTO CON AZULEJO DE TALAVERA DE 10.5 x 10.5 cm GRABADO CON NUMERO O LETRA.	Pza.	19.000	\$67.33	\$1,279.27	0.02%
Total SEÑALIZACION					\$1,549.58	0.02%
A1405	OTROS					
PU-294	REPOSICION DE VIDRIO	Pza.	19.000	\$132.25	\$2,512.75	0.04%
PU-321	PINTURA DE ESMALTE EN GUARNICIONES, COLOR AMARILLO TRANSITO, DOS MANOS. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, ACARREOS DE MATERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN	m	19.000	\$19.61	\$372.59	0.01%
Total OTROS					\$2,885.34	0.04%
Total ENTREGAS					\$97,928.80	1.39%
Total PRESUPUESTO EDIFICIO A COSTO DIRECTO					\$7,053,205.18	100.00%

VI.5.1 RESUMEN PRESUPUESTAL

A continuación se muestra la Tabla VI.28 “Resumen Presupuestal” en donde se muestra como quedo integrado el Presupuesto a Costo Directo y en la Tabla VI.29 “Presupuesto Total de Edificio” se muestra el Presupuesto general en donde ya se incluyen los cálculos obtenidos para Costo Directo, Costo Indirecto y la Utilidad de la Obra para la Construcción del Edificio en Departamentos en la Ciudad de México.

TABLA VI.28 “RESUMEN POR PARTIDAS”

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	% COSTO DIRECTO
A01	PRELIMINARES	\$ 173,444.22	2.459 %
A02	ESTRUCTURA	\$ 3,295,974.00	46.730 %
A03	ALBAÑILERÍAS	\$ 746,138.47	10.579 %
A04	ACABADOS	\$ 817,488.68	11.590 %
A05	HERRERÍA	\$ 130,342.75	1.848 %
A06	CANCELERÍA	\$ 140,368.99	1.990 %
A07	PUERTAS	\$ 73,709.05	1.045 %
A08	MUEBLES DE BAÑO	\$ 270,438.31	3.834 %
A09	IMPERMEABILIZACIONES	\$ 62,795.39	0.890 %
A10	INSTALACIONES	\$ 1,021,434.78	14.482 %
A11	MALLA CICLÓNICA	\$ 32,903.00	0.466 %
A12	RENTAS DE EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN	\$ 165,691.04	2.349 %
A13	DESCARGA DE CAMIONES	\$ 24,547.70	0.348 %
A14	ENTREGAS	\$ 97,928.80	1.388 %
TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 7,053,205.18	100.00 %

TABLA VI.29 “PRESUPUESTO TOTAL DE EDIFICIO”

CLAVE	C O N C E P T O	IMPORTE	% DEL CD
1	COSTO DIRECTO	\$7,053,205.18	-----
2	COSTO INDIRECTO	-----	-----
	OFICINA CENTRAL	\$438,215.70	6.213%
	OFICINA DE CAMPO	\$1,854,956.89	26.299%
	TOTAL DE INDIRECTOS	\$2,293,172.59	32.512%
TOTAL DIRECTOS + INDIRECTOS		\$9,346,377.77	-----
3	UTILIDAD	\$841,174.00	9.000%
COSTO TOTAL DE EDIFICIO		\$10,187,551.77	

VI.5.2 EXPLOSIÓN DE INSUMOS

Para finalizar con este Capítulo VI “Presupuesto” se terminará con la explosión de insumos, que simplemente es la suma desglosada de todos los elementos que intervienen en el Costo Directo. Esto es de suma importancia, ya que con esta información se te puedes dar cuenta si hay algún error en el cálculo, en algún precio y/o cantidad, todo esto puede ser causa de descalificación en un concurso de obra pública o privada. También ayuda a conocer la cantidad total de cada insumo y con esto hacer un programa de suministro de materiales, mano de obra y equipo de construcción. Enseguida se muestra la Tabla VI.30 “Listado de insumos que intervienen en el Presupuesto”

TABLA VI.30 (1/7) "LISTADO DE INSUMOS QUE INTERVIENEN
EN EL PRESUPUESTO"

MATERIALES						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
% MO-2	MATERIALES MENORES (LIMPIEZA)	% mo			6591.44	0.09%
% MO-3	MATERIALES (REPARACIONES CON VECINOS)	% mo			14435.55	0.20%
MATER-0004	PINTURA VINILICA PRO-1000 PLUS, 300 BCO, COLORES.	lt	757.939	33.48	25375.8	0.36%
MATER-0006	PINTURA VINILICA VINIMEX 700, BLANCO Y COLOR	lt	17.677	55.47	980.53	0.01%
MATER-0009	PINTURA ESMALTE COMEX 100, BLANCO Y COLOR.	lt	175.144	60.15	10534.93	0.15%
MATER-0010	PINTURA ESMALTE VELMAR 300, BLANCO Y COLOR.	lt	3.29	51.59	169.73	0.00%
MATER-0011	PISO DE LOSETA CERAMICA 1a. CALIDAD ANTIDERRAPANTE, MARCA VITOMEX, MOD. MALIBU AD DE 20 x 20	m ²	114.039	104.22	11885.17	0.17%
MATER-0012	LOSETA CERAMICA, MARCA LAMOSA MOD. ARGENTA GRIS DE 20 x 20 cm	m ²	131.714	104.22	13727.23	0.19%
MATER-0013	LOSETA CERAMICA 30 x 30 PORCELANITE MODELO GUANAJUATO	m ²	790.928	87.4	69127.07	0.98%
MATER-0014	ACRILASTIC	Cartucho	178.00	29.47	5245.66	0.07%
MATER-0015	CERRADURA PARA PUERTA DE ACCESO, PHILLIPS 175	pza	19.00	162.5	3087.5	0.04%
MATER-0016	CHAPA METALICA PARA PUERTA INTERCOMUNICACION, MARCA TESA	pza	60.00	92.59	5555.4	0.08%
MATER-0017	CESPOL PARA LAVABO	pza	19.00	21.85	415.15	0.01%
MATER-0018	CESPOL PARA TARJA O FREGADERO	pza	19.00	31.74	603.06	0.01%
MATER-0019	MUEBLES (W.C. LAVABO)	Juego	19.00	920	17480	0.25%
MATER-0020	ASIENTO ECONOMICO BLANCO.	pza	19.00	58.65	1114.35	0.02%
MATER-0022	MEZCLADORA PARA LAVABO	pza	19.00	136.31	2589.89	0.04%
MATER-0023	COFLEX PARA LAVABO	pza	38.00	27.03	1027.14	0.01%
MATER-0024	LLAVE DE NARIZ PARA LAVADERO	pza	19.00	56.35	1070.65	0.02%
MATER-0025	LLAVE ANGULAR PARA LAVABO	pza	38.00	31.05	1179.9	0.02%
MATER-0027	COFLEX PARA WC	pza	19.00	27.03	513.57	0.01%
MATER-0028	LLAVE ANGULAR PARA WC	pza	19.00	31.05	589.95	0.01%
MATER-0030	CALENTADOR AUTOMATICO DE 40 lt.	pza	19.00	975.2	18528.8	0.26%
MATER-0031	REGADERA ECONOMICA CON BRAZO Y CHAPETON	pza	19.00	33.35	633.65	0.01%
MATER-0032	MANERALES PARA REGADERA ECONOMICA	Juego	19.00	86.25	1638.75	0.02%
MATER-0033	TINACO DE POLIETILENO DE 2500 LITROS	pza	8.00	3677.7	29421.6	0.42%
MATER-0034	LAVADERO DE CEMENTO CON PILETA	pza	19.00	138	2622	0.04%
MATER-0036	COFLEX PARA CALENTADOR	pza	38.00	71.88	2731.44	0.04%
MATER-0037	ACCESORIOS PARA BAÑO ECONOMICOS	Juego	19.00	147.2	2796.8	0.04%
MATER-0038	ESCALERILLA 09-40-2 DE ALAMBRE CAL.10 ELECTROSOLDADO PARA USARSE COMO REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS.	m	5,474.92	5.29	28962.33	0.41%
MATER-0039	CASCO DE SEGURIDAD	pza	100.00	40	4000	0.06%
MATER-0040	CINTURON DE SEGURIDAD	pza	20.00	27.75	555	0.01%
MATER-0041	ARNES DE SEGURIDAD	pza	20.00	450.8	9016	0.13%
MATER-0042	EXTINTOR	pza	4.00	460	1840	0.03%
MATER-0043	CARETA PARA ESMERILAR	pza	3.00	57.5	172.5	0.00%
MATER-0044	ROLLO DE CABLE USO RUDO (100 m)	Rollo	5.00	450	2250	0.03%
MATER-0045	LENTES DE PROTECCIÓN	pza	40.00	45	1800	0.03%
MATER-0046	BOTIQUIN	pza	1.00	3000	3000	0.04%
MATER-0047	PIJAS Y TAQUETES (varios)	pza	8.00	1.65	13.2	0.00%
MATER-0048	PIJAS Y TAQUETES (PUERTAS)	pza	474.00	1.97	933.78	0.01%
MATER-0049	TOP TOTAL 3 AÑOS COMEX, COLOR TERRACOTA	lt	909.758	27.28	24818.19	0.35%
MATER-0050	MATERIAL ELECTRICO NO INCLUIDO EN SUBCONTRATO: ACCESORIOS, APAGADORES, FOCOS, ETC.	Lote	1.00	13241.69	13241.69	0.19%
MATER-0051	MALLA ELECTROSOLDADA 6x6 10/10	m ²	1,233.788	15.58	19222.42	0.27%
MATER-0052	MORTERO GROUT	kg	29.00	12.17	352.93	0.01%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.30 (2/7) "LISTADO DE INSUMOS QUE INTERVIENEN
EN EL PRESUPUESTO"**

MATERIALES						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
MATER-0053	ARMEX 12-30-4	m	791.978	24.1	19086.67	0.27%
MATER-0054	ARMEX 12-20-4	m	317.834	18.23	5794.11	0.08%
MATER-0055	ARMEX 12-25-4	m	1,068.155	20.57	21971.95	0.31%
MATER-0056	AGUA EN PIPA	m ³	401.966	28	11255.04	0.16%
MATER-0057	ARENA	m ³	247.823	132.25	32774.62	0.46%
MATER-0058	GRAVA	m ³	89.739	138	12384.01	0.18%
MATER-0059	GRANZON	m ³	14.979	143.75	2153.26	0.03%
MATER-0060	TEZONTLE	m ³	60.024	126.5	7593.04	0.11%
MATER-0062	TEPETATE	m ³	80.353	103.5	8316.54	0.12%
MATER-0103	ALAMBRE N°2 (1/4)" (6 mm) TREFILADO DE f = 300 kg/cm ²	ton	1.704	13200	22491.11	0.32%
MATER-0104	VARILLA DEL N°2.5 (5/16)" (8 mm) TREFILADA fy = 6000 kg/cm ²	ton	1.19136	14800.5	17632.72	0.25%
MATER-0105	VARILLA DEL N°3 (3/8)" (9.5 mm) CORRUGADA fy = 4200 kg/cm ²	ton	27.051	10920	295393.79	4.19%
MATER-0106	VARILLA DEL N°4 (1/2)" (12.7 mm) CORRUGADA fy = 4200 kg/cm ²	ton	26.460	10920	288939.02	4.10%
MATER-0107	VARILLA DEL N°5 (5/8)" (15.8 mm) CORRUGADA fy = 4200 kg/cm ²	ton	1.507	10920	16461.49	0.23%
MATER-0108	VARILLA DEL N°6 (3/4)" (19 mm) CORRUGADA fy = 4200 kg/cm ²	ton	1.639	10920	17897.88	0.25%
MATER-0109	VARILLA DEL N°8 (1)" (25 mm) CORRUGADA fy = 4200 kg/cm ²	ton	5.700	10920	62246.18	0.88%
MATER-0110	ALAMBRE RECOCIDO #18	kg	3,226.595	15.06	48592.53	0.69%
MATER-0113	MALLA ELECTROSOLDADA 6x6 6/6	m ²	57.772	27.31	1577.75	0.02%
MATER-0116	ESCALERILLA 11-40-2 DE ALAMBRE CAL.10 ELECTROSOLDADO PARA USARSE COMO REFUERZO HORIZONTAL EN MUROS.	m	214.084	5.29	1132.5	0.02%
MATER-0117	CEMENTO BLANCO	ton	7.282	3680	26799.43	0.38%
MATER-0118	CEMENTO GRIS	ton	98.303	1625	159741.74	2.26%
MATER-0119	MORTERO DE ALBAÑIL	ton	9.106	1271	11573.58	0.16%
MATER-0143	CONCRETO PREMEZCLADO f'c =250 kg/cm ² RESISTENCIA NORMAL, (CLASE 2) BOMBEABLE, TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 3/4" (19 mm)	m ³	624.474	898.77	561258.61	7.96%
MATER-0184	IMPERMEABILIZANTE (ADITIVO)	m ³ /Conc	37.496	67.85	2544.07	0.04%
MATER-0185	SUPERFLUIDIZANTE (ADITIVO P/CONCRETO)	m ³ /Conc	37.496	67.85	2544.07	0.04%
MATER-0186	BOMBEO DE CONCRETO C/ PLUMA HASTA 28 m DE ALCANCE	m ³ /Conc	624.474	115	71814.52	1.02%
MATER-0201	BARROTES DE 1 1/2" x 4" x 8.25" (100 x 38 x 21 mm)	pza	1,048.966	26.45	27745.15	0.39%
MATER-0202	CHAFLAN DE 1" x 8.25" (25 x 21 mm) DE PINO	Tramo	1,853.64	4.6	8526.74	0.12%
MATER-0203	DUELA DE 4" X 3/4" X 8.25" (100 x 21 mm)	pza	3,631.554	18.25	66275.85	0.94%
MATER-0204	POLIN DE 3 1/2" x 3 1/2" x 8.25" (90 x 90 x 21 mm)	pza	1,171.322	49.45	57921.88	0.82%
MATER-0205	TRIPLAY DE PINO 1.22 X 2.44 m, DE 16 mm DE ESPESOR	Hoja	286.049967	304.75	87173.73	1.24%
MATER-0206	TRIPLAY DE PINO 1.22 X 2.44 m, DE 19 mm DE ESPESOR	Hoja	1.00	402	402	0.01%
MATER-0207	MADERA DE 3a 1" x 4" x 8.25" (25 x 100 x 21 mm) DE PINO	Pt.	173.358	5.45	944.8	0.01%
MATER-0208	MADERA DE 3a 1 1/2" x 12" x 8.25" (38 x 400 x 21 mm) DE PINO (TABLON)	pza	3.56	211.6	753.3	0.01%
MATER-0210	CLAVO DE 1" (25 mm) A 1 1/2" (38 mm)	kg	6.889	28.29	194.88	0.00%
MATER-0211	CLAVO DE 2" (50 mm) A 4" (100 mm)	kg	1,222.571	16.67	20380.26	0.29%
MATER-0212	TABIQUE 5.5 x 12 x 23 cm DE BARRO RECOCIDO COMUN	mill	4.942	1092.5	5399.14	0.08%
MATER-0213	LADRILLO 1.6 x 12 x 23.5 cm DE BARRO RECOCIDO COMUN.	mill	11.001	1092.5	12018.59	0.17%
MATER-0215	TABIMAX 10 x 12 x 23 cm (ESTRIADO AMBAS CARAS)	mill	43.799	3036	132974.86	1.89%
MATER-0216	BLOCK DE 12 x 20 x 40 cm CONCRETO INTERMEDIO	mill	1.07	4726.5	5059.34	0.07%

TABLA VI.30 (3/7) "LISTADO DE INSUMOS QUE INTERVIENEN
EN EL PRESUPUESTO"

MATERIALES						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
MATER-0217	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 1.30 m	pza	26.957	\$ 54.51	\$ 1,469.45	0.02%
MATER-0218	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 2.30 m	pza	33.697	\$ 96.42	\$ 3,249.05	0.05%
MATER-0219	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 3.30 m	pza	53.916	\$ 161.34	\$ 8,698.78	0.12%
MATER-0220	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 3.40 m	pza	10.109	\$ 166.23	\$ 1,680.43	0.02%
MATER-0221	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 3.60 m	pza	53.916	\$ 176.02	\$ 9,490.26	0.13%
MATER-0222	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 3.90 m	pza	13.479	\$ 190.68	\$ 2,570.12	0.04%
MATER-0223	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 4.30 m	pza	13.479	\$ 253.50	\$ 3,416.86	0.05%
MATER-0224	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 4.40 m	pza	6.739	\$ 254.00	\$ 1,711.80	0.02%
MATER-0225	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 4.50 m	pza	6.739	\$ 258.75	\$ 1,743.81	0.02%
MATER-0226	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 4.60 m	pza	6.739	\$ 264.50	\$ 1,782.56	0.03%
MATER-0227	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 4.90 m	pza	16.848	\$ 281.75	\$ 4,747.04	0.07%
MATER-0228	VIGUETA DE ALMA ABIERTA IS DE 5.00 m	pza	50.546	\$ 288.63	\$ 14,589.13	0.21%
MATER-0229	VIGUETA Y BOVEDILLA PUESTO EN OBRA	pza	924.72	\$ 2.72	\$ 2,515.24	0.04%
MATER-0230	BOVEDILLA DE POLIESTIRENO DE 75/16/1.27 PATIN RECTO	pza	845.801	\$ 72.45	\$ 61,278.26	0.87%
MATER-0231	PANEL "W" DE 3" (75 mm) (HOJA 1.22 x 2.44 m)	Hoja	4.00	\$ 357.32	\$ 1,429.28	0.02%
MATER-0233	TUBO DE 15 cm DE DIAMETRO CONCRETO SIMPLE	pza	5.906	\$ 13.47	\$ 79.56	0.00%
MATER-0250	FESTERBOND	lt	27.00	\$ 21.15	\$ 571.05	0.01%
MATER-0251	CURACRETO	lt	804.461	\$ 11.55	\$ 9,291.53	0.13%
MATER-0253	DISCO DE CARBURO DE SILICIO	pza	1.801	\$ 125.35	\$ 225.71	0.00%
MATER-0254	GUANTES DE LATEX	Par	19.00	\$ 16.10	\$ 305.90	0.00%
MATER-0256	DETERGENTE EN POLVO	kg	1.90	\$ 20.70	\$ 39.33	0.00%
MATER-0257	ESTOPA	kg	14.25	\$ 31.50	\$ 448.88	0.01%
MATER-0258	ESPATULA	pza	1.188	\$ 25.30	\$ 30.04	0.00%
MATER-0259	JERGA	m	4.37	\$ 10.95	\$ 47.85	0.00%
MATER-0260	TAMBOS DE 200 IIS METALICOS	pza	4.00	\$ 138.00	\$ 552.00	0.01%
MATER-0264	BANDA OJILLADA PVC DE 6 " X 25 m BAUE	m	113.40	\$ 139.15	\$ 15,779.61	0.22%
MATER-0265	RODILLO COMPLETO	pza	13.7618	\$ 36.00	\$ 495.42	0.01%
MATER-0266	HILO PLASTICO	Carrete	0.7537	\$ 8.63	\$ 6.50	0.00%
MATER-0268	TELA DE GALLINERO DE 3/4 Y 0.90 x 45 m	m ²	164.16	\$ 19.92	\$ 3,270.07	0.05%
MATER-0269	LAMINA DE CARTON REFORZADA	pza	157.00	\$ 15.58	\$ 2,446.06	0.03%
MATER-0271	AZULEJO DE TALAVERA DE 10.5 x 10.5 cm GRABADO CON NUMERO O LETRA	pza	19.00	\$ 52.90	\$ 1,005.10	0.01%
MATER-0272	PEGA MARMOL, SACO 20 kg	kg	5,496.07	\$ 1.75	\$ 9,618.12	0.14%
MATER-0274	CALHIDRA	ton	5.101	\$ 1,282.25	\$ 6,540.26	0.09%
MATER-0293	JUNTA PROEL	pza	19.00	\$ 6.67	\$ 126.73	0.00%
MATER-0294	PIJAS PARA WC	Juego	19.00	\$ 5.52	\$ 104.88	0.00%
MATER-0303	REGLA METALICA DE 6 METROS	pza	1.20	\$ 150.00	\$ 180.00	0.00%
MATER-0304	THINNER	lt	103.6999	\$ 17.79	\$ 1,844.82	0.03%
MATER-0307	TIERRA LAMA	m ³	1.519	\$ 258.75	\$ 393.11	0.01%
MATER-0308	TIERRA NEGRA	m ³	1.519	\$ 258.75	\$ 393.11	0.01%
MATER-0309	ARBOL (POR DEFINIR)	pza	3.00	\$ 700.00	\$ 2,100.00	0.03%
MATER-0310	DIESEL (CIMBRA)	lt	1,583.067	\$ 6.92	\$ 10,954.82	0.16%
MATER-0311	PEGA YESO	lt	18.594	\$ 24.39	\$ 453.50	0.01%
MATER-0312	MASQUINTAPE	Rollo	19.00	\$ 13.80	\$ 262.20	0.00%
MATER-0313	METAL DESPLEGADO DE 500, ROLLO DE 20 x 0.90 m.	m ²	236.248	\$ 22.10	\$ 5,221.09	0.07%
MATER-0314	RESINA POLYESTER	lt	25.256	\$ 32.09	\$ 810.47	0.01%
MATER-0315	ACIDO MURIATICO	lt	29.682	\$ 3.45	\$ 102.40	0.00%
MATER-0316	PINTURA DE ESMALTE AMARILLO TIPO TRANSITO	lt	3.997	\$ 61.48	\$ 245.74	0.00%
MATER-0317	YESO	ton	84.9407	\$ 828.00	\$ 70,330.90	1.00%
MATER-0318	CERO FINO GRANO DE MARMOL	ton	40.6601	\$ 560.00	\$ 22,769.66	0.32%
MATER-0319	ACEITE	lt	24.6427	\$ 35.00	\$ 862.50	0.01%
MATER-0320	GASOLINA (VARIOS)	lt	9.50	\$ 8.12	\$ 77.14	0.00%
MATER-0321	GASOLINA	lt	891.217	\$ 8.12	\$ 7,236.68	0.10%
MATER-0322	VIDRIO DE 3 mm DE ESPESOR MEDIO DOBLE.	m ²	21.85	\$ 115.00	\$ 2,512.75	0.04%
MATER-0323	PIJAS Y TAQUETES (ALUMINIO)	pza	792.00	\$ 1.65	\$ 1,306.80	0.02%
MATER-0324	SELLADOR VINILICO COMEX,	lt	221.993	\$ 25.34	\$ 5,625.30	0.08%
Total MATERIALES					\$ 2,822,631.16	40.02%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.30 (4/7) “LISTADO DE INSUMOS QUE INTERVIENEN
EN EL PRESUPUESTO”**

MANO DE OBRA						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
MO12OF-001	1/2 OFICIAL ALBANIL	jor	25.985	\$ 318.02	\$ 8,263.63	0.12%
MOAYUD-001	AYUDANTE GENERAL	jor	2,258.462	\$ 251.87	\$ 568,838.92	8.06%
MOAYUD-002	AYUDANTE DE YESERO	jor	211.001	\$ 251.87	\$ 53,144.75	0.75%
MOAYUD-003	AYUDANTE DE PINTOR	jor	114.946	\$ 251.87	\$ 28,951.41	0.41%
MOAYUD-004	AYUDANTE DE PASTERO	jor	0.725	\$ 251.87	\$ 182.61	0.00%
MOAYUD-005	AYUDANTE DE AZULEJERO	jor	106.214	\$ 251.87	\$ 26,752.12	0.38%
MOAYUD-006	AYUDANTE DE ALUMINERO	jor	26.801	\$ 251.87	\$ 6,750.43	0.10%
MOAYUD-007	AYUDANTE DE MUROS	jor	125.961	\$ 251.87	\$ 31,725.89	0.45%
MOAYUD-008	AYUDANTE DE TIROLERO	jor	101.885	\$ 251.87	\$ 25,661.69	0.36%
MOAYUD-009	AYUDANTE DE CARPINTERO EBANISTA	jor	12.911	\$ 251.87	\$ 3,251.84	0.05%
MOAYUD-010	AYUDANTE DE LIM. C/ACIDO MURIATICO	jor	0.842	\$ 251.87	\$ 212.04	0.00%
MOAYUD-011	AYUDANTE DE IMPERMEABILIZADOR	jor	15.907	\$ 251.87	\$ 4,006.58	0.06%
MOAYUD-014	AYUDANTE DE APLICADOR DE RESINA	jor	1.684	\$ 251.87	\$ 424.08	0.01%
MOAYUD-016	AYUDANTE DE CARPINTERO DE OBRA NEGRA	jor	416.296	\$ 251.87	\$ 104,852.46	1.49%
MOAYUD-017	AYUDANTE DE FIERRERO	jor	237.402	\$ 251.87	\$ 59,794.36	0.85%
MOAYUD-018	AYUDANTE DE LIMPIEZA	jor	266.292	\$ 251.87	\$ 67,070.97	0.95%
MOAYUD-019	AYUDANTE ESPECIALIZADO	jor	62.50	\$ 251.87	\$ 15,741.88	0.22%
MOCABO-001	CABO	jor	238.347	\$ 523.90	\$ 124,869.80	1.77%
MOCABO-002	CABO YESERO	jor	21.10	\$ 625.65	\$ 13,201.26	0.19%
MOCABO-003	CABO PINTOR	jor	11.495	\$ 625.65	\$ 7,191.59	0.10%
MOCABO-004	CABO PASTERO	jor	0.073	\$ 625.65	\$ 45.36	0.00%
MOCABO-005	CABO AZULEJERO	jor	10.621	\$ 625.65	\$ 6,645.28	0.09%
MOCABO-006	CABO ALUMINERO	jor	2.68	\$ 625.65	\$ 1,676.82	0.02%
MOCABO-007	CABO DE MUROS	jor	12.596	\$ 625.65	\$ 7,880.77	0.11%
MOCABO-008	CABO TIROLERO	jor	10.188	\$ 625.65	\$ 6,374.41	0.09%
MOCABO-009	CABO CARPINTERO EBANISTA	jor	1.291	\$ 625.65	\$ 807.76	0.01%
MOCABO-010	CABO LIMPIEZA C/ACIDO MURIATICO	jor	0.084	\$ 625.65	\$ 52.67	0.00%
MOCABO-011	CABO IMPERMEABILIZADOR	jor	1.591	\$ 625.65	\$ 995.24	0.01%
MOCABO-014	CABO APLICADOR DE RESINA	jor	0.168	\$ 625.65	\$ 105.34	0.00%
MOCABO-016	CABO CARPINTERO DE OBRA NEGRA	jor	41.63	\$ 625.65	\$ 26,045.55	0.37%
MOCABO-017	CABO FIERRERO	jor	23.74	\$ 625.65	\$ 14,853.04	0.21%
MOCABO-018	CABO ESPECIALIZADO	jor	6.25	\$ 625.65	\$ 3,910.31	0.06%
MOCABO-001	CADENERO	jor	21.536	\$ 318.02	\$ 6,848.75	0.10%
MOOFIC-001	OFICIAL ALBAÑIL	jor	857.952	\$ 417.41	\$ 358,117.88	5.08%
MOOFIC-002	OFICIAL YESERO	jor	211.001	\$ 504.94	\$ 106,542.70	1.51%
MOOFIC-003	OFICIAL PINTOR	jor	114.946	\$ 504.94	\$ 58,040.75	0.82%
MOOFIC-004	OFICIAL PASTERO	jor	0.725	\$ 504.94	\$ 366.08	0.01%
MOOFIC-005	OFICIAL AZULEJERO	jor	106.214	\$ 504.94	\$ 53,631.70	0.76%
MOOFIC-006	OFICIAL ALUMINERO	jor	26.801	\$ 504.94	\$ 13,533.03	0.19%
MOOFIC-007	OFICIAL DE MUROS	jor	125.961	\$ 504.94	\$ 63,602.93	0.90%
MOOFIC-008	OFICIAL TIROLERO	jor	101.885	\$ 504.94	\$ 51,445.64	0.73%
MOOFIC-009	OFICIAL CARPINTERO EBANISTA	jor	12.911	\$ 504.94	\$ 6,519.17	0.09%
MOOFIC-010	OFICIAL LIMPIEZA C/ACIDO MURIATICO	jor	0.842	\$ 504.94	\$ 425.09	0.01%
MOOFIC-011	OFICIAL IMPERMEABILIZADOR	jor	15.907	\$ 504.94	\$ 8,032.25	0.11%
MOOFIC-014	OFICIAL APLICADOR DE RESINA	jor	1.684	\$ 504.94	\$ 850.18	0.01%
MOOFIC-016	OFICIAL FIERRERO	jor	237.402	\$ 504.94	\$ 119,873.61	1.70%
MOOFIC-017	OFICIAL ESPECIALIZADO	jor	62.50	\$ 504.94	\$ 31,558.75	0.45%
MOOFIC-018	OFICIAL CARPINTERO DE OBRA NEGRA	jor	416.296	\$ 504.94	\$ 210,204.47	2.98%
MOOPER-001	OPERADOR DE EQUIPO MENOR	jor	144.754	\$ 318.02	\$ 46,034.58	0.65%
MOTOPO-001	TOPOGRAFO	jor	10.768	\$ 625.65	\$ 6,736.87	0.10%
Total MANO DE OBRA					\$ 2,362,645.29	33.50%

**TABLA VI.30 (5/7) “LISTADO DE INSUMOS QUE INTERVIENEN
EN EL PRESUPUESTO”**

EQUIPO Y HERRAMIENTA						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
% MO	HERRAMIENTA MENOR	%			62060.91	0.88%
% MO-1	ANDAMIOS	% mo			32334.71	0.46%
CF-00-002	NIVEL FIJO	hrs	150.749	3.83	577.37	0.01%
CF-00-003	TRANSITO	hrs	150.749	3.11	468.83	0.01%
CF-004-01	VIBRADOR PARA CONCRETO	hrs	315.70	2.49	786.09	0.01%
CF-005-01	BAILARINA BUSH MOD. 18-942 4.2 HP	hrs	30.905	15.01	463.88	0.01%
CF-006-01	REVOLVEDORA DE 1 SACO MIPS	hrs	43.425	12.89	559.75	0.01%
Total EQUIPO Y HERRAMIENTA					97251.54	1.38%

SUBCONTRATOS						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
MATER-0035	COCINA INTEGRAL. INCLUYE: ESTUFA, TARJA DE ACERO INOXIDABLE, MEZCLADORA, CANASTA, CONTRACANASTA.	pza	19.00	9750	185250	2.63%
MATER-0273	PASTO ALFOMBRA (INCLUYE: COLOCACION)	m ²	19.64	13	255.32	0.00%
SUBCO-0001	ACARREO EN CAMION TIRO LIBRE C/MANUAL	m ³	733.93	92	67522.3	0.96%
SUBCO-0002	RENTA DE SANIMOVIL	mes	12.00	2300	27600	0.39%
SUBCO-0004	VISITA LABORATORIO MUESTREO DE CONCRETO. INCLUYE: 1 MUESTREO DE CONCRETO, 2 ENSAYE DE 4 CILINDROS, 3 RETIRO DE CILINDROS, REPORTE DE LOS RESULTADOS.	Visita	28.00	1327	37156	0.53%
SUBCO-0005	RENTA DE BOMBA (BECERRO) 2 "	mes	2.00	2875	5750	0.08%
SUBCO-0006	IMPERMEABILIZACIÓN CON SELLOTEX EN MUROS Y LOSAS DE CISTERNA . INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, PREPARACION DE SUPERFICIE, ACARREOS, EQUIPO Y HERRAMIENTA.	pza	69.615	55	3828.83	0.05%
SUBCO-0007	TAPA PARA CISTERNA DE 60 x 60 cm REFORZADA (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	2.00	400	800	0.01%
SUBCO-0008	MARCO Y CONTRAMARCO PARA REGISTRO DE 60 x 60 cm	pza	13.00	180	2340	0.03%
SUBCO-0009	RENTA DE MALACATE 1	mes	4.00	5810	23240	0.33%
SUBCO-0012	EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA POTABLE	Lote	1.00	25000	25000	0.35%
SUBCO-0013	ALFOMBRA DE USO RUDO. (SUMINISTRO Y COLOCACION)	m ²	502.55	77.7	39048.14	0.55%
SUBCO-0015	ZOCLO VINILICO DE 7 cm DE ESPESOR COLOR (SUMINISTRO Y COLOCACION)	m	728.332	13.8	10050.98	0.14%
SUBCO-0017	RENTA DE HAMACA	mes	8.00	1900	15200	0.22%
SUBCO-0018	TAPAJUNTAS DE 30 cm LAMINA GALVANIZADA (SUMINISTRO Y COLOCACION)	m	150.00	75	11250	0.16%
SUBCO-0019	REJAS EN ACCESO VEHICULAR DE 2.85 x 2.20 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	4.00	7500	30000	0.43%
SUBCO-0020	REJAS EN ACCESO PEATONAL DE 1.20 x 2.20 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	1.00	3600	3600	0.05%
SUBCO-0022	PROTECCIONES PARA COLUMNAS DE 90 cm DE ALTURA (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	33.00	498	16434	0.23%
SUBCO-0023	BARANDAL EN ESCALERA DE 2.00 x 0.90 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	12.00	1250	15000	0.21%
SUBCO-0024	PROTECCIONES EN DUCTOS DE 50 x 60 cm (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	2.00	450	900	0.01%
SUBCO-0025	BARANDAL DE 1.50 x 0.90 m, EN VESTIBULO (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	4.00	937.5	3750	0.05%
SUBCO-0026	BARANDAL DE 0.80 x 0.90 m EN VESTIBULO (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	4.00	500	2000	0.03%
SUBCO-0027	BARANDAL DE 0.75 x 0.90 m EN VESTIBULO (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	8.00	468.75	3750	0.05%
SUBCO-0028	BARANDAL DE 0.90 x 0.90 m EN VESTIBULO (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	4.00	562.5	2250	0.03%
SUBCO-0031	BARANDAL DE 2.95 x 0.90 m EN BALCON (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	6.00	1843.75	11062.5	0.16%
SUBCO-0032	BARANDAL DE 0.90 x 0.90 m EN AZOTEA	pza	1.00	562.5	562.5	0.01%
SUBCO-0033	PUERTA DE HERRERIA DE 0.90 x 2.10 m EN AZOTEA	pza	3.00	750	2250	0.03%
SUBCO-0034	ESCALERA MARINA DE 0.50 x 1.90 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	3.00	650	1950	0.03%
SUBCO-0035	MARCO Y CONTRAMARCO DE 60 x 60 cm	pza	3.00	350	1050	0.01%

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN
DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

**TABLA VI.30 (6/7) "LISTADO DE INSUMOS QUE INTERVIENEN
EN EL PRESUPUESTO"**

SUBCONTRATOS						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
SUBCO-0037	VENTANA DE 1.25 x 1.20 m DE ALUMINIO BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 1.25 x 0.30 m, FIJO DE 1.25 x 0.90 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm.	pza	6.00	\$ 570.32	\$ 3,421.92	0.05%
SUBCO-0039	VENTANA DE 0.60 x 0.60 m DE ALUMINIO BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 0.60 x 0.60 cm, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	19.00	\$ 309.87	\$ 5,887.53	0.08%
SUBCO-0040	VENTANA DE 1.50 x 2.10 m DE ALUMINIO BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 1.50 x 1.20 m, FIJO 1.25 x 0.90 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	20.00	\$ 995.31	\$ 19,906.20	0.28%
SUBCO-0041	VENTANA DE 1.50 x 1.20 m DE ALUMINIO BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 1.50 x 1.20 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	39.00	\$ 614.69	\$ 23,972.91	0.34%
SUBCO-0042	PUERTA CORREDIZA DE 2.05 x 2.10 m DE ALUMINIO COLOR BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 2.05 x 2.10 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	6.00	\$ 2,314.48	\$ 13,886.88	0.20%
SUBCO-0043	PUERTA MULTIPANEL MIXTA DE 0.90 X 2.3 m PARA ACCESO PRINCIPAL	pza	19.00	\$ 749.52	\$ 14,240.88	0.20%
SUBCO-0044	MARCO DE 0.90 x 2.30 m ALUMINIO BLANCO PARA PUERTA	pza	19.00	\$ 266.63	\$ 5,065.97	0.07%
SUBCO-0045	PUERTA DE FIBRA COLOR ARENA DE 0.85 x 2.30 m PARA RECAMAR PRINCIPAL	pza	19.00	\$ 254.30	\$ 4,831.70	0.07%
SUBCO-0046	MARCO DE 0.80 x 2.30 m ALUMINIO BLANCO PARA PUERTA	pza	41.00	\$ 263.00	\$ 10,783.00	0.15%
SUBCO-0047	PUERTA DE FIBRA COLOR ARENA DE 0.85 x 2.30 m PARA RECAMARA 2	pza	19.00	\$ 254.30	\$ 4,831.70	0.07%
SUBCO-0048	PUERTA DE FIBRA COLOR ARENA DE 0.85 x 2.30 m PARA RECAMARA 3	pza	3.00	\$ 254.30	\$ 762.90	0.01%
SUBCO-0049	PUERTA DE FIBRA COLOR ARENA DE 0.75 x 2.30 m PARA BAÑO	pza	19.00	\$ 254.30	\$ 4,831.70	0.07%
SUBCO-0050	MARCO DE 0.75 x 2.30 m. ALUMINIO BLANCO	pza	19.00	\$ 254.30	\$ 4,831.70	0.07%
SUBCO-0053	MALLA CICLONICA EN JAULAS DE AZOTEA	m ²	224.60	\$ 130.00	\$ 29,198.00	0.41%
SUBCO-0054	PUERTA DE 0.70 x 2.10 m HECHA CON MALLA CICLONICA EN JAULAS DE AZOTEA	pza	19.00	\$ 195.00	\$ 3,705.00	0.05%
SUBCO-0055	INSTALACION DE GAS (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.00	\$ 89,920.00	\$ 89,920.00	1.27%
SUBCO-0056	INSTALACION HIDROSANITARIA (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.00	\$ 371,949.27	\$ 371,949.27	5.27%
SUBCO-0057	INST. ELECTRICA (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.00	\$ 264,833.82	\$ 264,833.82	3.75%
SUBCO-0058	INSTALACION DE INTERFON (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.00	\$ 27,740.00	\$ 27,740.00	0.39%
SUBCO-0059	INSTALACION DE TV-TELEFONO (MATERIAL Y MANO DE OBRA)	Lote	1.00	\$ 15,000.00	\$ 15,000.00	0.21%
SUBCO-0060	EQUIPO DE BOMBEO PARA AGUA PLUVIAL (1 BOMBA)	Lote	1.00	\$ 12,500.00	\$ 12,500.00	0.18%
SUBCO-0063	CORTE DE VARILLAS UTILIZADAS PARA TROQUELAR CIMBRA	pza	145.00	\$ 11.50	\$ 1,667.50	0.02%
SUBCO-0064	ELEVADOR DE AUTOMOVIL	pza	3.00	\$ 45,000.00	\$ 135,000.00	1.91%
SUBCO-0066	VENTANA DE 0.70 x 2.10 m DE ALUMINIO COLOR BLANCO, FIJO DE 0.70 x 2.10 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	15.00	\$ 480.55	\$ 7,208.25	0.10%
SUBCO-0067	VENTANA DE 1.77 x 1.20 m DE ALUMINIO COLOR BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 1.77 x 1.20 m	pza	4.00	\$ 725.34	\$ 2,901.36	0.04%
SUBCO-0068	VENTANA DE 1.55 x 2.10 m DE ALUMINIO COLOR BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 1.55 x 1.20 m, FIJO 1.55 x 0.90 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	16.00	\$ 1,028.50	\$ 16,456.00	0.23%
SUBCO-0069	VENTANA DE 1.25 x 1.20 m DE ALUMINIO COLOR BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 1.27 x 1.20 m	pza	15.00	\$ 579.43	\$ 8,691.45	0.12%
SUBCO-0070	VENTANA DE 0.56 x 1.20 m DE ALUMINIO COLOR BLANCO, FIJO Y CORREDIZO DE 0.56 x 1.20 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	19.00	\$ 240.27	\$ 4,565.13	0.06%

**TABLA VI.30 (7/7) “LISTADO DE INSUMOS QUE INTERVIENEN
EN EL PRESUPUESTO”**

SUBCONTRATOS						
Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio	Importe	% Incidencia
SUBCO-0071	VENTANA DE 1.20 x 0.60 m DE ALUMINIO COLOR BLANCO, FIJO 1.20 x 0.60 m, CON CRISTAL CLARO DE 4 mm	pza	15.00	285.16	4277.4	0.06%
SUBCO-0072	BARANDAL EN ESCALERA DE 3.10 x 0.90 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	1.00	1937.5	1937.5	0.03%
SUBCO-0073	BARANDAL EN ESCALERA DE 4.75 x 0.90 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	1.00	2968.75	2968.75	0.04%
SUBCO-0074	BARANDAL EN ESCALERA DE 6.10 x 0.90 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	1.00	3812.5	3812.5	0.05%
SUBCO-0075	BARANDAL EN ESCALERA DE 6.60 x 0.90 m (SUMINISTRO Y COLOCACION)	pza	1.00	4125	4125	0.06%
SUBCO-0076	INSTALACION ELECTRO MECANICA DE ELEVADOR DE AUTOS	Lote	1.00	40500	40500	0.57%
SUBCO-0077	INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO AGUA POTABLE (2 BOMBAS)	Lote	2.00	10000	20000	0.28%
SUBCO-0078	INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO AGUA PLUVIAL (1 BOMBA)	Lote	1.00	5750	5750	0.08%
SUBCO-0079	SOPORTE DE HERRERIA PARA BOILER (SEGUN DISEÑO)	pza	19.00	450	8550	0.12%
SUBCO-0173	ESCALONES PREFABRICADOS	Escalón	135.00	121.91	16457.85	0.23%
SUBCO-0174	SELLADO DE POROS EN LOSA DE CONCRETO PREVIO A RELLENO CON TEZONTLE	m ²	323.79	15	4856.85	0.07%
Total SUBCONTRATOS					1770677.19	25.10%

TABLA VI.31 “TOTAL DE INSUMOS”

INSUMO	IMPORTE	%
MATERIALES	\$2,822,631.16	40.02
MANO DE OBRA	\$2,362,645.29	33.50
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$97,251.54	1.38
SUBCONTRATOS	\$1,770,677.19	25.10
Total	\$7,053,205.18	100

De todo lo antes expuesto se puede decir que de acuerdo al precio total del edificio que es de \$10,187,551.77 y a los 19 departamentos de los que se componen el edificio, el costo de construcción por departamento será de \$536,186.93, y también se puede concluir que el costo por m² de un departamento será de 7,753.93 \$/m².

CAPÍTULO VII

PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

La importancia del programa de obra en el proyecto ejecutivo radica en la incidencia en costo de la buena planeación de los suministros de materiales y recursos humanos necesarios para la construcción de la obra respecto al tiempo.

Una vez que se tiene autorizado un proyecto para el inicio y ejecución de los trabajos, deberán planificarse los suministros de insumos y del personal responsable de la ejecución directa de los trabajos, conforme al programa de obra anexo al paquete técnico del proyecto en cuestión. Dado que algunos proveedores de insumos pueden tardar meses en entregar los productos, ya sea por un proceso de fabricación, o por que se trata de productos de importación, los tiempos de entrega de materiales o subcontratos deben verificarse de acuerdo con el programa de obra autorizado por la supervisión externa.

Existen distintos programas especializados para la elaboración de los programas de obra, (Project, Neodata, Opus, etc.), así como libros especializados en costos como los que publican Bimsa, Prisma, Mega entre otros, pero todos se basan en el mismo principio, que es el conocimiento de los rendimientos reales para la ejecución de los distintos conceptos que se incluyen en el presupuesto; así, estos programas son sólo un apoyo para la elaboración del programa de obra, pues los rendimientos pueden variar dependiendo de la zona geográfica donde se trabaja, la temperatura, costumbres, cantidad de personal disponible en la zona geográfica, grado de especialización requerida de la mano de obra y otros factores que deberán considerarse en el momento de presupuestar una obra y conciliar con el cliente los tiempos en los que se ejecutaran los trabajos.

Para esta obra en particular, se pueden considerar rendimientos “normales” dado que se trabaja en una zona donde la temperatura y el clima son, para efectos prácticos, factores que no alteran de manera importante los rendimientos que se consideran como estandarizados en la mayoría de los textos especializados en costos para construcción y edificación, conceptos que representan en volumen y

costo, el grueso de los conceptos del presupuesto, y que siempre es más conveniente presupuestar con base en la observación de los rendimientos en campo en obras similares que con base en textos que podrían considerar rendimientos distintos para un mismo concepto en particular.

A continuación, se refiere el programa de obra para el presupuesto que es objeto de análisis de ésta tesis.

VII.1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA DE OBRA

En la partida “Preliminares” se consideran las limpiezas en el terreno previas al comienzo de la excavación, la colocación de los señalamientos para que los vecinos tengan conocimiento del inicio de los trabajos, la colocación del tapial perimetral de protección, la construcción de la oficina de campo y el almacén de obra, todo esto como trabajos preliminares. También se incluyen, los acarreos del material producto de la excavación para abatir nivel freático, la fabricación de un muerto de concreto para doblar varillas y la colocación de testigos de yeso para monitorear las estructuras colindantes. Para estos trabajos se han considerado 5 semanas a partir del inicio de obra, el día 3 de enero de 2008.

En la partida “Estructura” se consideran las excavaciones para el desplante de la cimentación, afine de fondo y taludes, el habilitado del acero de contratraveses, zapatas y dados, el colado de la plantilla y la cimentación, la protección de colindancias mediante el troquelado de un sistema de tablestacas, el habilitado de acero en columnas así como el colado de las mismas en todos los niveles, colado de losas de entrepiso, a base de vigueta y bovedilla y a base de losa maciza armada con acero de refuerzo, la construcción de los cubos de escaleras, rampas y escalones en los entrepisos, fabricación cimbrado y colado de muros de concreto y de tabique, contratraveses en todos los niveles, castillos y cadenas en muros, así como la limpieza gruesa de obra. Para estos trabajos se han considerado 31 semanas a partir del 21 de enero de 2008.

En la partida “Albañilerías” se considera la construcción de la cisterna de agua potable y la cisterna de aguas pluviales, el detallado y chuleado de los muros de concreto, la rampa de acceso y colado de banquetas, el aplanado fino en el cubo

de las escaleras, la construcción de la barda exterior, la construcción de los registros y colocación de tubería de concreto para descargas sanitarias, el forjado de repisones y vanos, aplanados en muros y fachadas y todos los acarreos y limpiezas necesarios para estos trabajos. El traslape de estas actividades junto con las actividades de la estructura se planea de acuerdo con los avances de esta última, ya que la obra debe entregarse totalmente terminada la última semana de diciembre de 2008. Para los trabajos de albañilería se consideran 48 semanas, a partir del 4 de febrero de 2008 y hasta la última semana por la limpieza fina.

Para la partida de los “Acabados” se consideran los trabajos de aplanado fino de yeso, tirol, pintura esmalte y pintura vinílica, colocación de cerámica en pisos y acabados en muros de los sanitarios. Para estos trabajos se considera un periodo de 19 semanas, a partir del 7 de julio de 2008.

En la partida “Herrerías” se consideran los trabajos de la reja metálicas de acceso al edificio, las protecciones en las columnas de estacionamiento, los registros y tapajuntas en colindancias así como los barandales en escaleras de todos los niveles. Para esta partida se consideran 6 semanas a partir del 6 de octubre.

Para la partida “Cancelería” se considera la colocación de las ventanas de aluminio en todos los departamentos de todos los niveles, para lo cual se consideran 13 semanas a partir del 4 de agosto de 2008.

Para la partida “Puertas” se considera la colocación de las puertas de acceso a los departamentos así como las puertas en interiores. Para estos trabajos se consideran 9 semanas, a partir del 6 de octubre de 2008.

Para la partida “Muebles de baño” se considera la colocación de los muebles sanitarios, los lavabos, mezcladoras, regaderas, calentadores y demás accesorios, con sus correspondientes herrajes. Para esta partida se consideran 9 semanas a partir del 9 de agosto de 2008.

En la partida “Impermeabilizaciones” se considera el sellado en los muros de concreto y cisternas, así como de los muros en fachada. Para esta partida se consideran 47 semanas en programa, aunque el tiempo de ejecución es mucho menor, pues es necesario que las fachadas estén terminadas para terminar los trabajos de impermeabilización.

La partida de “instalaciones” que comienza el 4 de febrero de 2008 con la instalación del sistema de tierras físicas, e incluye todas las descargas sanitarias y pluviales, las líneas de alimentación y de retorno de agua potable, los albañales y conexiones a los colectores sanitarios, la instalación de los sistemas de bombeo hidroneumáticos y sistema contra incendio, instalación de interfono y timbres, instalaciones eléctricas para los departamentos, áreas comunes y áreas exteriores, incluyendo las acometidas, las pruebas de todas las instalaciones y la revisión con la unidad verificadora, así como la instalación de gas para los departamentos. Estos trabajos concluyen la última semana de obra previa a la entrega al cliente, lo cual es equivalente a 47 semanas.

La partida de “Malla ciclónica” se realizará en un tiempo máximo de 4 semanas, iniciando el 20 de octubre de 2008, e incluye la fabricación de las jaulas en azotea para tendido de ropa.

La partida de “Rentas” corresponde a las rentas de equipos necesarios para la ejecución de los trabajos, como son hamacas, malacates, sanitarios portátiles y el becerro para achique de fondo, trabajos para los que se consideran 39 semanas a partir del 18 de febrero de 2008, por el tiempo que deberán permanecer estos equipos en la obra.

La partida “Descarga de camiones” incluye los costos por concepto de fletes de varillas de acero de refuerzo, viguetas metálicas y cimbras. Estos trabajos se inician el 1 de enero de 2008 y duran 18 semanas.

Para la partida “entregas” se incluyen los gastos por el detallado de áreas previo a la entrega individual de los departamentos al cliente, considerándose los acabados y los trabajos de instalaciones o albañilería que necesiten terminarse, o vidrios rotos que deban reemplazarse. Se consideran también los suministros de equipo de seguridad e higiene, como son las gafas protectoras, cascos y chalecos reflejantes. También se incluye la pintura en estacionamiento y de señalización. Estos trabajos tienen un periodo de duración de 12 semanas, iniciando el 4 de enero con los suministros de equipos de seguridad durante 9 semanas, y 3 últimas semanas para la entrega de los departamentos, que inician el 1 de diciembre de 2008.

El programa de obra que se entrega junto con el paquete técnico es una representación grafica ideal de cómo se prevé se comportará la obra, pero esta situación normalmente no se cumple con exactitud, pues siempre surgen imprevistos que obligan a modificar los tiempos considerados originalmente. Se anexa al programa original una proyección de estos imprevistos, que a continuación se detallan:

En la partida de preliminares, pudieran presentarse atrasos por varias razones, como la falta de las licencias de construcción, o algunas otras actividades que no necesariamente retrasan la obra, por lo cual se considera en esta proyección de actividades una deferencia de solo una semana respecto al programa original.

Sucede lo mismo en la etapa de la estructura, que si bien estas actividades están ligadas directamente con las actividades de las albañilerías, se puede recuperar el tiempo perdido en el programa de obra con el acomodo de las actividades de albañilería, o incrementando la cantidad de mano de obra de modo que no se desplacen las actividades. Se considera únicamente una semana de diferencia respecto al programa inicial.

La partida de albañilerías está considerada hasta el término de la obra, esto porque los detalles y trabajos extraordinarios que pudieran presentarse lo exigen de esta forma; si se presentan retrasos en los trabajos contratados (ordinarios) se reprograman de tal modo que no se sobrepase la fecha de entrega de obra contratada originalmente.

En la partida de acabados si se considera una diferencia de un mes para el termino de los trabajos respecto al programa original, ya que en estas actividades es mas común que se presenten inconvenientes, pues el resto de las actividades están más ligadas a esta, como es el caso de las cancelerías y herrerías, o los trabajos de instalaciones que dañan los acabados ya terminados, entre otros.

Por el retraso que pudiera presentarse en la partida de acabados, se recorre el inicio de la partida de herrerías, así como su fecha de término en dos semanas.

La partida de cancelería, aun cuando se inicia conforme a programa, se considera se termine un mes después, ya que es conveniente tener las albañilerías

terminadas, en las zonas donde se trabajará la herrería, para evitar daños o manchas en los acabados.

En la partida de puertas, se considera un retraso en el inicio de los trabajos de un mes; y seis semanas posteriores a la fecha original para entrega de dichos trabajos, se reprograma el termino de los trabajos de esta partida. Esto es porque los retrasos de las partidas anteriores, no permiten la colocación de las puertas, incluso es conveniente no tener las puertas en obra para evitar daños o pérdidas, y se recomienda fabricar las puertas y colocarlas cuando los vanos estén listos para recibir los trabajos.

El periodo de tiempo para la colocación de los muebles y accesorios para baño se desplaza dos semanas, pues las puertas deben estar ya colocadas, para que se cierren las áreas inmediatamente después de terminarlás, con el fin de evitar que los trabajadores hagan uso de las instalaciones y el robo de los accesorios.

La partida de impermeabilizaciones de este presupuesto no tiene cambios ya que esta actividad no interrumpe el desarrollo de las otras partidas.

La partida de instalaciones no tiene cambios no porque no se consideren imprevistos, sino porque, al igual que con las albañilerías, dichas actividades terminan con la entrega de obra, en la ultima semana de trabajos, y los imprevistos se reprograman de modo que no sobrepasen el día de la entrega.

La malla ciclónica se desplaza una semana en el inicio de las actividades, y dos semanas en la entrega de los trabajos respecto al programa original, por el hecho de que las albañilerías de contrato se hayan retrasado respecto al programa original.

Las restantes tres partidas, rentas, descargas de camiones y entregas, no sufren cambios ya que su modificación y reprogramación es relativamente sencilla de planificar y prever.

Este segundo programa de obra es una referencia de los cambios en los tiempos de ejecución de los trabajos que pudieran presentarse por algún imprevisto en la obra, y que pudiera modificar el programa de obra original, presentando el comportamiento de los tiempos nuevos para la ejecución de los trabajos, como una manera de absorber dichos imprevistos sin modificar la fecha original de

entrega de la obra; es responsabilidad de la residencia de obra la correcta reprogramación de las actividades, procurando siempre anticiparse a estos hechos adversos, asegurándose de que el costo de la obra no rebase el monto de contrato.

En el programa original siempre es conveniente manejar un rango aceptable de holguras en tiempo, con el fin de ajustar el programa de obra conforme se presenten imprevistos o situaciones que no necesariamente se consideraron en un principio. Estas holguras dependerán tanto de las fechas compromiso adquiridas para entregas parciales de trabajos, como por ejemplo de la partida estructura, cuya terminación incide en el inicio de los trabajos de fachadas y albañilerías, como de la conciliación con el cliente o dependencia del programa original respecto al tipo de trabajos donde se presentan dichas holguras.

En general, una correcta programación de la obra depende de un acertado manejo de los rendimientos del personal encargado directamente de la ejecución de los trabajos, considerando las variables de clima, costumbres, zona geográfica y tipo de obra entre otros, así como a la acertada reprogramación de los trabajos cuando durante el proceso de la obra se presenten imprevistos que obliguen a ajustar los tiempos originalmente considerados sin necesariamente modificar las fechas compromiso de entrega final de obra.

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO						PROGRAMA DE OBRA																																																		
N°	ACTIVIDAD	PRESUPUESTO				ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBR		DICIEMBRE																												
		UNI	CANT	PU	IMPORTE	01-Ene-08	07-Ene-08	14-Ene-08	21-Ene-08	28-Ene-08	04-Feb-08	11-Feb-08	18-Feb-08	25-Feb-08	03-Mar-08	10-Mar-08	17-Mar-08	24-Mar-08	31-Mar-08	07-Abr-08	14-Abr-08	21-Abr-08	28-Abr-08	05-May-08	12-May-08	19-May-08	26-May-08	02-Jun-08	09-Jun-08	16-Jun-08	23-Jun-08	30-Jun-08	07-Jul-08	14-Jul-08	21-Jul-08	28-Jul-08	04-Ago-08	11-Ago-08	18-Ago-08	25-Ago-08	01-Sep-08	08-Sep-08	15-Sep-08	22-Sep-08	29-Sep-08	06-Oct-08	13-Oct-08	20-Oct-08	27-Oct-08	03-Nov-08	10-Nov-08	17-Nov-08	24-Nov-08	01-Dic-08	08-Dic-08	15-Dic-08
A01	PROGRAMA																																																							
A0101	PRELIMINARES																																																							
	Total PRELIMINARES				173,444.22	2.46%																																																		
A02	ESTRUCTURA																																																							
	Total ESTRUCTURA				3,295,974.00	46.73%																																																		
A03	ALBAÑILERIAS																																																							
	Total ALBAÑILERIAS				746,138.47	10.58%																																																		
A04	ACABADOS																																																							
	Total ACABADOS				817,488.68	11.59%																																																		
A05	HERRERIA																																																							
	Total HERRERIA				130,342.75	1.85%																																																		
A06	CANCELERIA																																																							
	Total CANCELERIA				140,368.99	1.89%																																																		
A07	PUERTAS																																																							
	Total PUERTAS				73,709.05	1.05%																																																		
A08	MUEBLES DE BAÑO																																																							
	Total MUEBLES DE BAÑO				270,438.31	3.83%																																																		
A09	IMPERMEABILIZACIONES																																																							
	Total IMPERMEABILIZACIONES				62,795.38	0.89%																																																		
A10	INSTALACIONES																																																							
	Total INSTALACIONES				1,021,434.78	14.48%																																																		
A11	MALLA CICLONICA																																																							
	Total MALLA CICLONICA				32,903.00	0.47%																																																		
A12	RENTAS																																																							
	Total RENTAS				165,691.04	2.35%																																																		
A13	DESCARGA DE CAMIONES																																																							
	Total DESCARGA DE CAMIONES				24,547.70	0.35%																																																		
A14	ENTREGAS																																																							
	Total ENTREGAS				97,928.80	1.39%																																																		
GRAN TOTAL COSTO DIRECTO					7,053,205.18																																																			

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES

La conclusión general de este trabajo es: que para poder determinar el costo de una edificación cualesquiera es importante realizar los estudios y proyectos necesarios que permitan cumplir con las disposiciones legales para poder llevar a cabo su construcción. Esto permite realizar proyectos arquitectónicos y estructurales confiables y seguros, garantizando que los procedimientos constructivos por si solos determinen los trabajos a realizar y cotizar. Es importante concluir, que para obtener un presupuesto confiable, es necesario que los trabajos sean catalogados y cuantificados por especialistas con bastante experiencia en las diversas áreas de que se compone un proyecto ejecutivo, nunca dejarlo en manos de cuantificadores sin experiencia. De igual manera, la determinación del costo estimado de construcción deberá realizarla un verdadero especialista.

Cada capítulo tratado deja ver su propia conclusión que en conjunto determinan la conclusión general descrita en el párrafo anterior. Es por esto que a continuación se concluye cada capítulo:

En el Capítulo I “Características del Terreno”, se vieron aspectos importantes del terreno donde se construirá el Edificio para Departamentos en la Ciudad de México siendo estos la ubicación, entorno urbano y la topografía, concluyéndose lo siguiente:

La zona donde se encuentra cuenta con todos los servicios de agua potable, energía eléctrica y drenaje sanitario por lo que es factible construir un proyecto de vivienda. El uso de suelo normal es habitacional y permite construir hasta 3 niveles de viviendas dejando un 30 % de área libre de construcción, pero la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) a esta zona le tiene permitido a los propietarios del predio solicitar un uso de suelo específico, por lo que se puede obtener un nivel mayor de construcción para poder incrementar el número de viviendas a construir incluyendo el área de estacionamientos.

Las vías de comunicación cercanas permiten un fácil acceso a la edificación, esto facilita el proceso de venta, así como también la cercanía de Centros Comerciales, Iglesias, Clínicas de Hospitales, Mercado, Escuelas y Jardines.

De la Mecánica de Suelos se determinó la ubicación Geotécnica, que permite proyectar una cimentación poco profunda, que en conjunto con la topografía del terreno que es casi plano disminuye el volumen de movimiento de tierra en beneficio al costo del Edificio.

Lo regular del terreno permite la realización de un proyecto sencillo o fácil de construir.

En el Capítulo II “Estudio de Mecánica de Suelos” se enfatiza la importancia de los Estudios de Mecánica de Suelos, como herramienta de la Ingeniería Civil, que resulta indispensable para la ejecución de cualquier proyecto de construcción, ya que de no considerarse la realización de estos estudios, se pueden presentar asentamientos indeseables en las estructuras, incluso en las construcciones de tan solo un nivel. En Proyectos de gran magnitud donde los planos arquitectónicos están ya terminados, estos estudios ayudan a detectar las propiedades mecánicas de los estratos del subsuelo donde se planea construir, y que tienen repercusiones importantes en las estructuras proyectadas por los ingenieros estructuristas; pueden entonces realizarse adecuaciones a las estructuras diseñadas, que siempre modifican los techos financieros de estos proyectos; de ahí la importancia de contar siempre con un buen Estudio de Mecánica de Suelos.

Del Capítulo III se deduce que para cualquier tipo de obra que se pretenda construir se necesitan una serie de lineamientos generales, todos y cada uno de estos lineamientos se pueden encontrar en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente e incluso se pueden encontrar en las Normas Técnicas Complementarias las cuales tienen una mayor información y referencias bibliográficas de consulta y mayor flexibilidad que permite en el futuro incorporar alternativas y condiciones para mantener siempre operativo y actualizado al Reglamento.

El Director Responsable de Obra (DRO) continúa como actor principal del Reglamento, así como sus corresponsables, a quienes les toca aplicar y conocer

el Reglamento y sus Normas Técnicas Complementarias, pero sobre todo a su cumplimiento tanto ético como profesional. El Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004 vigente pretende hacer que se cumplan los requerimientos mínimos para lograr el bienestar de la comunidad en la Ciudad de México.

Arquitectos e Ingenieros, estudiantes y profesores, inversionistas y promotores en general y todos los que viven en la Ciudad de México, deben de buscar mejorar el estándar de vida en todos los aspectos, procurando mejorar los requisitos que nos impone la ley, a diferencia de los que se han observado en innumerables ocasiones de apenas cumplir o evadir el Reglamento.

Del Capítulo IV “Proyecto Ejecutivo” se puede concluir que antes de comenzar con el diseño arquitectónico de un edificio, deben ser consideradas muchas cuestiones previas. En primer lugar, la situación del predio, o terreno, sus dimensiones y características topográficas, junto con la orientación con respecto a elementos que afectan el lugar como la luz, soleamiento, las vistas que se pueden admirar, así como las condiciones para el suministro eléctrico y de agua y drenaje, durante y después de la construcción.

Una vez solucionado lo anterior, deben valorarse las necesidades de espacio del edificio tales como superficie construida, altura de entresijos o plantas, las relaciones entre espacios, usos, etc. Al conjunto de necesidades arquitectónicas también se le conoce como Programa Arquitectónico.

Tan importante como el punto anterior es considerar el presupuesto disponible para la construcción, pues antes de elaborar los planos debe quedar claro cuánto dinero se puede invertir, para evitar diseñar un proyecto tan costoso que no pueda ser pagado por el propietario o promotor.

En el Capítulo V “Costos de Construcción” se trataron los diferentes métodos de estimación de costos de construcción concluyéndose lo siguiente:

El método de Precios Unitarios es el que más se aproxima al costo real de una obra de construcción, porque es el que más tiempo e información requiere para su obtención. Facilita a las empresas constructora el control y pago de trabajos de obra ejecutados por subcontratistas, destajistas y en su caso por recursos propios.

Permite controlar y administrar las obras de construcción. Es el que requieren las Dependencias de Gobierno en México en sus licitaciones públicas.

El grado de aproximación depende principalmente de la experiencia del estimador de costos de construcción, de la calidad en la cuantificación de los volúmenes de obra y de la afinidad en la elaboración de los análisis de precios unitarios.

Los métodos de “Ensamblados” y “Por componentes” son utilizados para obtener presupuestos rápidos, debido a que son más rápidos de cuantificar en comparación con el Método de Precios Unitarios. La elaboración de los ensambles es la tarea más complicada pero una vez que se obtienen el método es más fácil de aplicar, aunque actualmente ya existe un programa de computadora patentado que contiene una gran variedad de ensambles. La aproximación es de $\pm 20 \%$ y puede reducirse si se dedica un mayor tiempo para afinar los ensambles.

El método Paramétrico es práctico para dar estimados de costos en menor tiempo, pero debe tenerse cuidado cuando se utiliza el parámetro metro cuadrado porque a veces es engañoso, este debe de conjuntarse a un parámetro secundario por ejemplo en un edificio debe asociarse al parámetro departamento.

Y por último el estimado de costos por “Orden de Magnitud” es empleado en pláticas informales y solo sirve para dar inicio a una inversión. La experiencia del estimador de costos es importante y de ella dependerá el grado de aproximación que en este caso anda en el orden de $\pm 35 \%$.

En el Capítulo VI “Presupuesto” se concluye que el presupuesto es aceptable pues se consideraron todos los factores que intervienen directamente en la construcción del edificio, tales como especificaciones, materiales, mano de obra y equipo necesarios. Por lo que el presupuesto se obtuvo de manera específica. También cabe hacer notar que el costo más representativo en una construcción en general es el Costo Directo y esto porque involucra la mano de obra, materiales, maquinaria y equipos de construcción. En porcentaje el Costo Directo puede ser aproximadamente un 60 % o hasta 70 %, el Costo Indirecto anda entre un 20 % hasta un 35 % y la utilidad desde un 4 % hasta un 9%, siempre dependerán estos factores del tipo de obra y del lugar donde se realicen.

Puede concluirse con estos resultados y el costo por metro cuadrado por departamento obtenido en el Capítulo VI “Presupuesto”, que todo estos valores nos sirven como parámetro para saber en cuanto esta el metro cuadrado de construcción en la Ciudad de México y de ahí poder sacar un costo paramétrico.

Se recomienda que ante cualquier obra de ingeniería, se apliquen los pasos desarrollados en el Capítulo VI “Presupuesto”, de manera similar, pues el objetivo del mismo es proporcionar la metodología a seguir cuando se requiere presupuestar y programar un proceso productivo de manera específica y enfocada a la ingeniería civil.

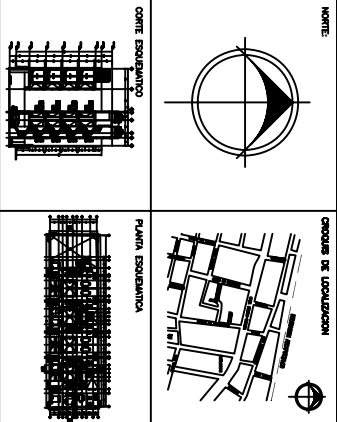
En el Capítulo VII “Programa de la Obra” La parte más importante del programa de obra es la correcta identificación de las actividades críticas, así como el correcto traslape de las actividades durante el desarrollo del proyecto. Esto ahorrará al constructor gastos no considerados, así como la optimización máxima de los recursos.

Es responsabilidad del jefe de obra, la revisión y conciliación del programa de obra con la supervisión externa, para la modificación de los tiempos indicados en el mismo, por causas ajenas a la residencia, los cuales siempre modifican el costo de la obra.

**DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO
PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

RELACIÓN DE PLANOS

CLAVE	DESCRIPCIÓN	TIPO
A - 1	PLANTA DE CONJUNTO	ARQUITECTÓNICO
A - 2	PLANTA SEMI SÓTANO Y PLANTA BAJA	
A - 3	PLANTA TIPO Y PLANTA AZOTEA	
A - 4	FACHADA PRINCIPAL, POSTERIOR Y CORTE C - C'	
A - 5	CORTE A - A' Y CORTE B - B'	
AC - 1	PLANTA SEMI SÓTANO Y PLANTA BAJA	ACABADOS
AC - 2	PLANTA TIPO Y PLANTA AZOTEA	
AC - 3	FACHADA PRINCIPAL Y POSTERIOR	
VC - 1	PLANTA BAJA Y PLANTA TIPO	CANCELERÍA
E - 1	CIMENTACIÓN, LOSA DE FONDO, CORTES Y DETALLES	ESTRUCTURAL
E - 2	PLANTA BAJA (NIVEL + 1.60 m)	
E - 3	PLANTA TIPO (NIVELES + 4.10 m, + 6.60 m, + 9.10 m)	
E - 4	PLANTA AZOTEA (NIVEL + 11.60 m)	
E - 5	CORTES GENERALES	
E - 6	RAMPAS Y ESCALERAS	
E - 7	DETALLES ESTRUCTURALES	
IG - 1	PLANTA SEMISÓTANO Y PLANTA BAJA	INSTALACIÓN DE GAS
IG - 2	PLANTA TIPO Y PLANTA AZOTEA	
IH - 1	PLANTA SEMI SÓTANO Y PLANTA BAJA	INSTALACIÓN HIDRÁULICA
IH - 2	PLANTA TIPO Y PLANTA AZOTEA	
IS - 1	PLANTA SEMISÓTANO Y PLANTA BAJA	INSTALACIÓN SANITARIA
IS - 2	PLANTA TIPO Y PLANTA AZOTEA	



SIMBOLOGIA	
	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ELEVACION
	N.C.P.
	NIVEL PISO TERMINADO DE PRETL.
	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
	NIVEL LEGNO BAJO DE PLATON
	NIVEL LEGNO BAJO DE LOSA
	NIVEL LEGNO BAJO DE TRABE

CUADRO DE AREAS	
SUPERFICIE DEL TERRENO	= 497.00 M2
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO CUBIERTO EN SOTANO	= 318.30 M2
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO CUBIERTO EN PLANTA BAJA	= 28.60 M2
SUPERFICIE TOTAL CUBIERTO ESTACIONAMIENTOS	= 346.90 M2
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO AL AIRE LIBRE	= 50.30 M2
SUPERFICIE TOTAL ESTACIONAMIENTOS	= 397.20 M2
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA BAJA	= 273.00 M2
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA 1° NIVEL	= 346.60 M2
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA 2° NIVEL	= 346.60 M2
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA 3° NIVEL	= 346.60 M2
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN AZOTEA	= 346.60 M2
SUPERFICIE CONSTRUCION VENTILABLE	= 150.30 M2
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUCION (VENTILABLE + ESTACIONAMIENTO)	= 1097.20 M2
AREA AJEDRAZADA	= 21.74 M2
AREA LIBRE POR NORMA 30.00 %	= 148.10 M2
AREA LIBRE PROYECTADA 30.00 %	= 150.00 M2
AREA DE DESPLANTE S. N. B. 80.00 %	= 346.60 M2
AUTOMOCION SISTEMA ALTERNATIVO FOLDO	Nº 346.67
CULADO DE CAÑONES DE ESTACIONAMIENTO:	
SUPERFICIE VENTILABLE 150.30 / 10 DIENTES = 71.08 M2/DIENTO	
10 DIENTES X 1.25 CAÑONES = 25.19 = 24 CAÑONES	
SE RESERVA POR NORMA 24 CAÑONES DE ESTACIONAMIENTO	
SE PROYECTARON	12 CAÑONES CUBIERTOS (60 %)
SE ACOPLE 1 CADA UNO CON 2000000	12 CAÑONES ABIERTOS (60 %)

PLANOS

PLANTA TIPO
PLANTA AZOTEA

ESCALA
1:75

UBICACION
CARRETERA DE CALIQUENA, 411 COL. TOLUCA
REDESICION NIVEL: NIVEL DEL SOLO D.F.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT

GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO

ZARAZÚA JAIME OSCAR

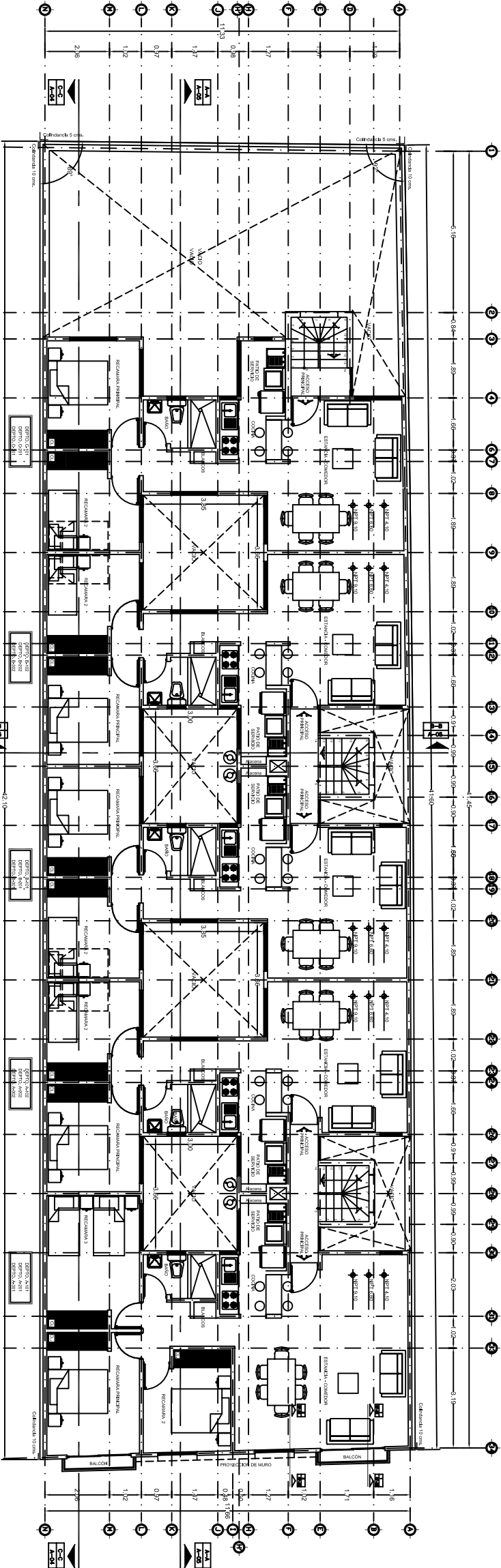
MÉXICO D.F.

ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHÁVEZ

2008

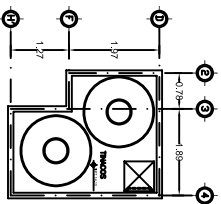
ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00



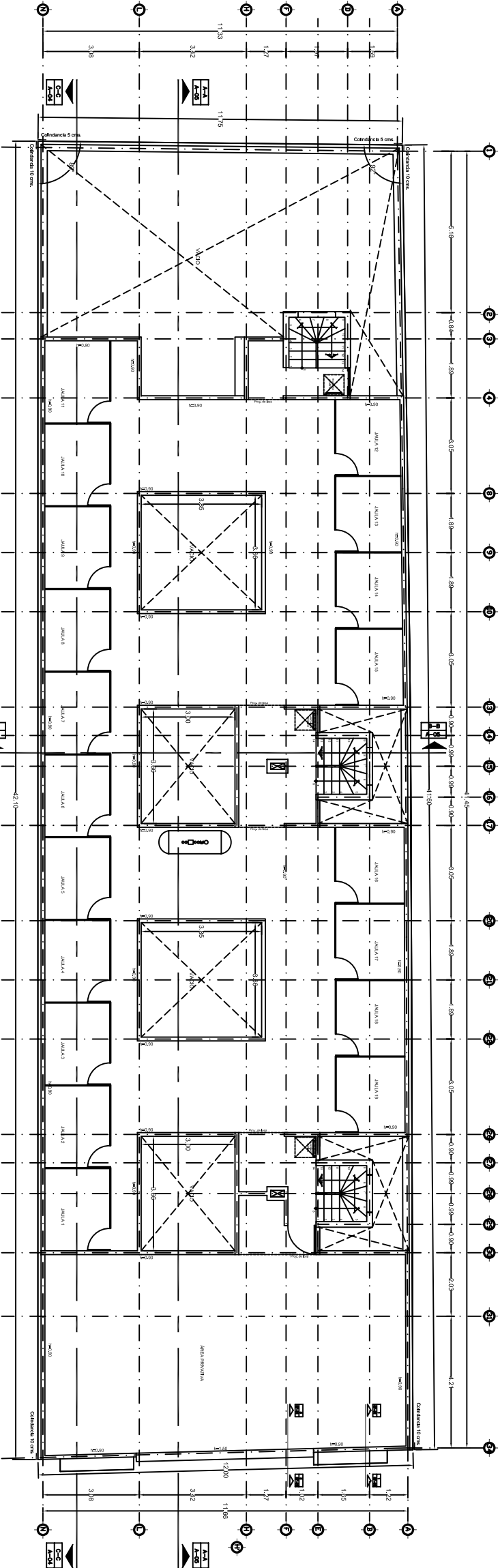
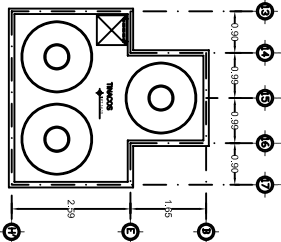
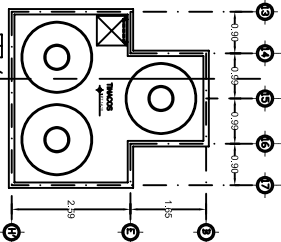
PLANTA TIPO

NPT+4.10, NPT+6.60, NPT+9.10



PLANTA AZOTEA ESCALERAS

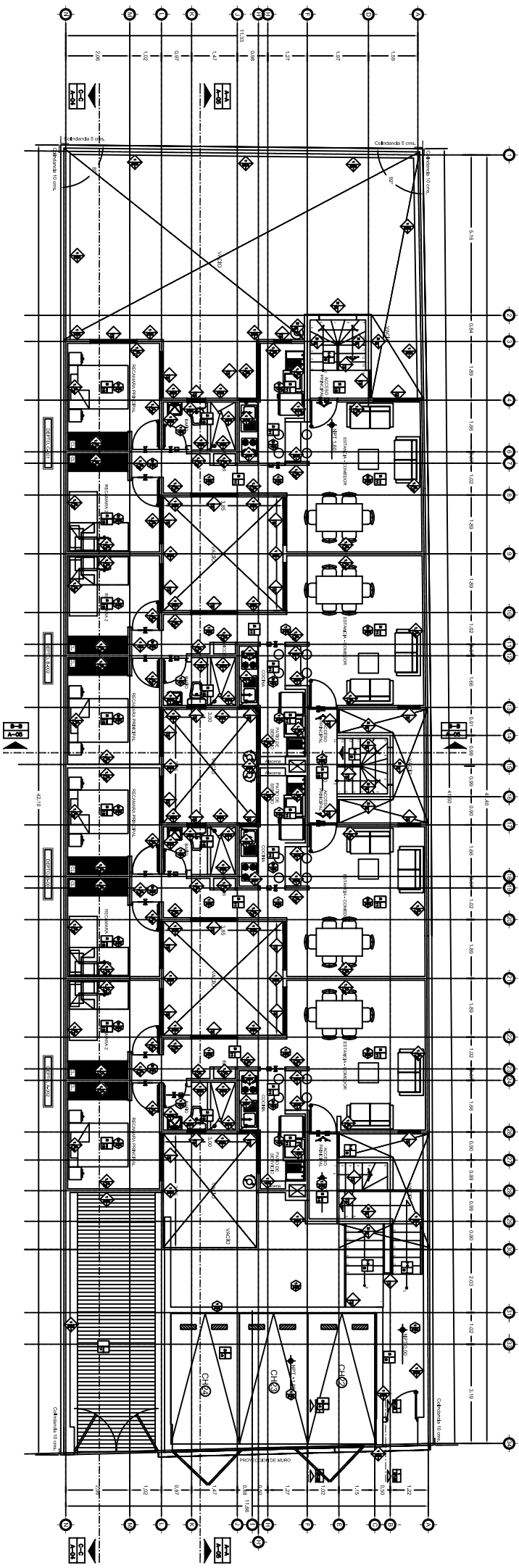
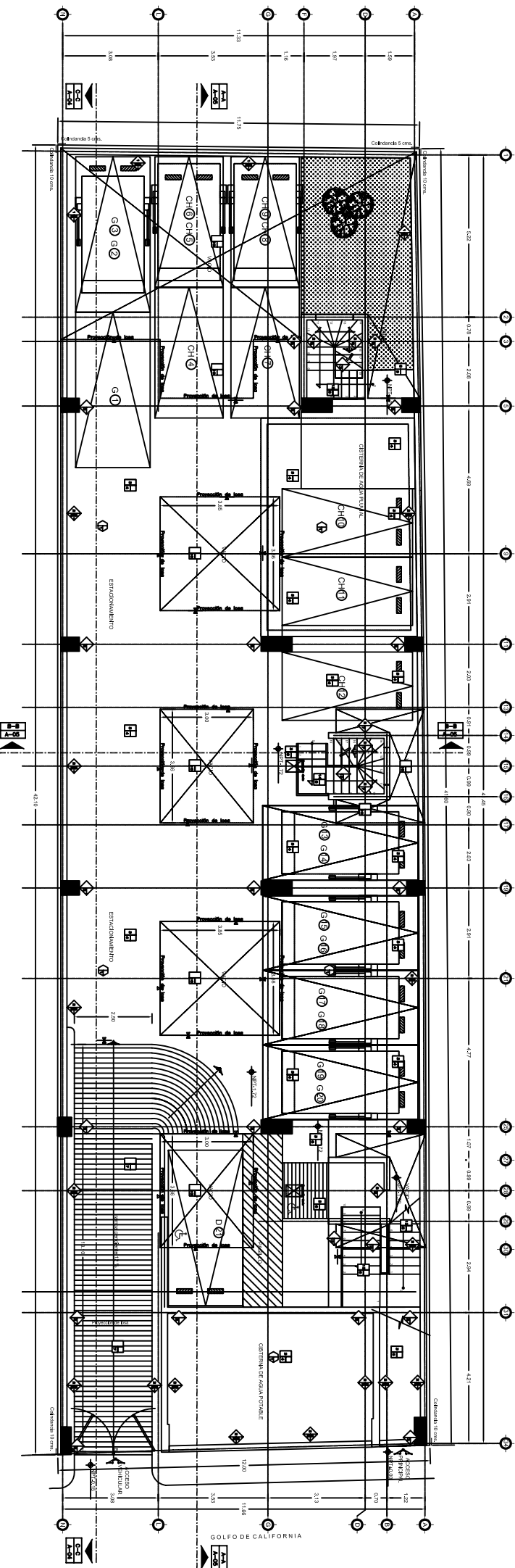
NPT+14.10



PLANTA AZOTEA

NPT+1.60

TABLA DE ACABADOS	
ACABADOS EN PISOS	
	1 LUGA DE VIGUETA Y BORDILLA 2 LUGA MAZGA DE CONCRETO ARMADO 3 PASE DE CONCRETO 4 ACABADO PLIDO 5 ACABADO MANTENIDULO 6 ACABADO ESTIMADO 7 PAPA DE CONCRETO TIPO PLANTANTE 8 CAPA DE TIENPA VERDETL 9 PASTO 10 AOPASTO 11 LAMINADO PLASTICO 12 LUBETA CERAMICA 13 ALUMBRERA 14 ESCALONES DE CONCRETO ARMADO (f=150 kg/cm²)
	1 MIMO DE TUBERIE DE PABMO INDUSTRIALIZADO 2 MIMO DE CONCRETO ARMADO ACABADO APARENTE 3 COLADO DE CONCRETO ARMADO (f=150kg/cm²) 4 APALMADO DE MIEZLA YESO-CAL, PROPORCION 1:1,4 5 APALMADO CON MORTERO CEMENTO-AREIA A INTEL Y REDLA 6 ACABADO LISO (CALA) 7 PANTINA VIGUETA 8 PANTINA ESUALTE 9 TUBERIA APARENTE 10 COLUMBIO DE PABMO CON ONETAL, INTER 11 COLUMBIO VERDE 12 ALUMBRERO COLOR BLANCO CON ONETAL, CLAMO 13 PUERTA A BAZE DE PEBETL, TUBILAN CUADRADO DE 1°
	1 LUGA MAZGA DE CONCRETO ARMADO 2 APALMADO DE YESO-CAL 3 APALMADO CON MORTERO CEMENTO-AREIA 1:1,5 4 INTEL Y REDLA 5 PANTINA VIGUETA 6 ENTREPISO LUGA VIGUETA Y BORDILLA 15cm 7 ENTREPISO CAPA COMPRESION DE 4cm 8 PLACION CORRIDO A BAZE DE PABTEL DE YESO 9 PANTINA ESUALTE
ACABADOS EN CUBIERTAS	
	1 LUGA MAZGA DE CONCRETO ARMADO 2 APALMADO DE YESO-CAL 3 APALMADO CON MORTERO CEMENTO-AREIA 1:1,5 4 INTEL Y REDLA 5 PANTINA VIGUETA 6 ENTREPISO LUGA VIGUETA Y BORDILLA 15cm 7 ENTREPISO CAPA COMPRESION DE 4cm 8 PLACION CORRIDO A BAZE DE PABTEL DE YESO 9 PANTINA ESUALTE
ACABADOS EN MUIROS	
	1 LUGA MAZGA DE CONCRETO ARMADO 2 APALMADO DE YESO-CAL 3 APALMADO CON MORTERO CEMENTO-AREIA 1:1,5 4 INTEL Y REDLA 5 PANTINA VIGUETA 6 ENTREPISO LUGA VIGUETA Y BORDILLA 15cm 7 ENTREPISO CAPA COMPRESION DE 4cm 8 PLACION CORRIDO A BAZE DE PABTEL DE YESO 9 PANTINA ESUALTE

[illegible]

AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO
ZARAZÚA JAIME OSCAR

MEXICO D.F.
ASESOR. ING. NARCISO TALAMANTES CHÁVEZ

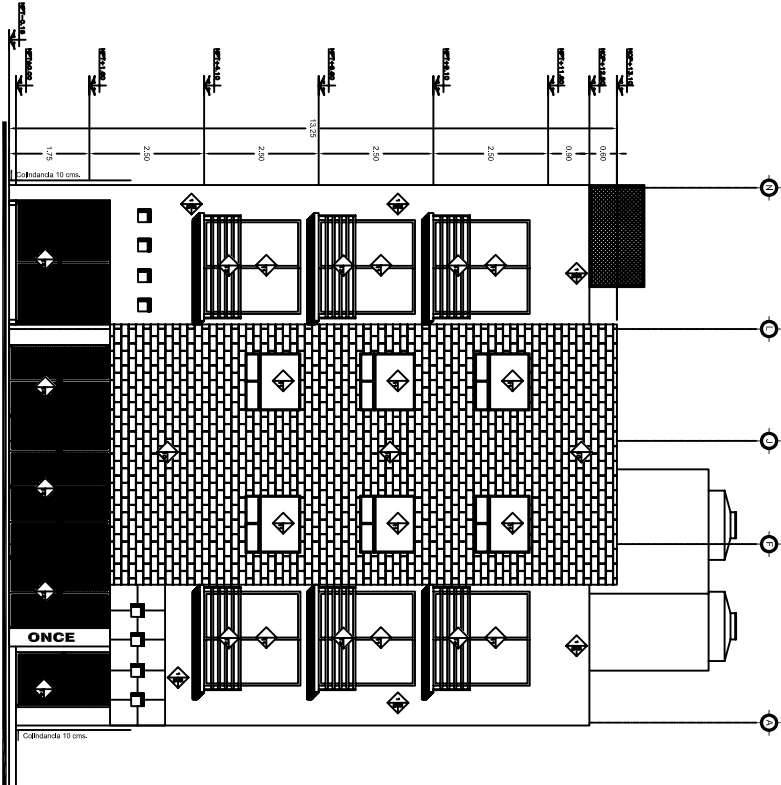
2008

Q&A:

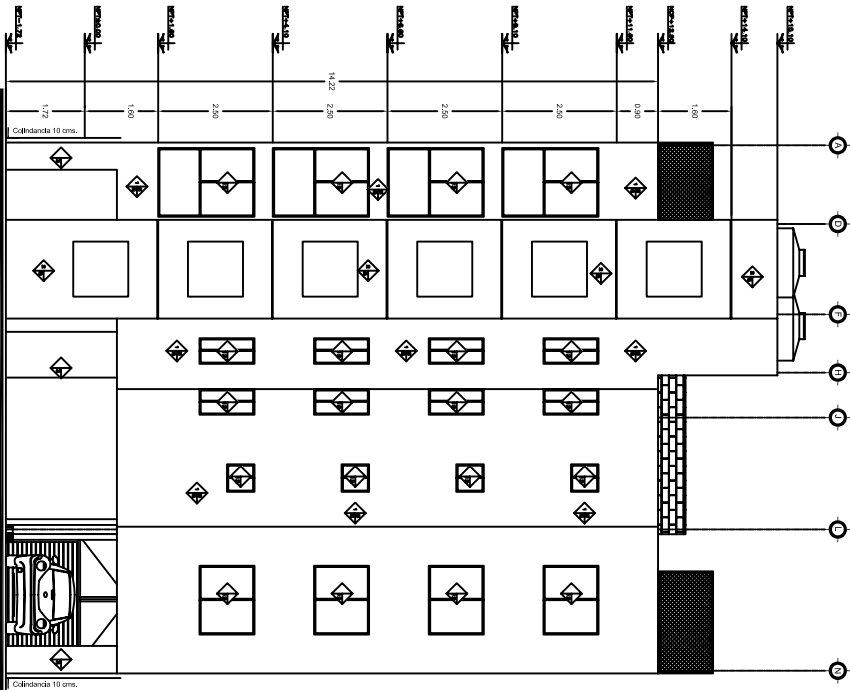
AC-1

ACABADOS

TABLA DE ACABADOS	
ACABADOS EN PISOS	
b c AC. BASE AC. INTERAL AC. FINAL	
1	LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA
2	LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO
3	PRIME DE CONCRETO
4	ACABADO FLUIDO
5	ACABADO MARMOLADO
6	ACABADO ESTAMPADO
7	RAMPA DE CONCRETO TIPO FILTRANTE
8	CAPA DE TIERRA VEGETAL
9	PASTO
10	ACOPASTO
11	LAMINADO PLÁSTICO
12	LOSETA CERÁMICA
13	ALFOMBRA
14	ESCALONES DE CONCRETO ARMADO f'c=150 kg/cm2
ACABADOS EN MUROS	
b c AC. BASE AC. INTERAL AC. FINAL	
1	MURO DE TABIQUE DE BARRIO INDUSTRIALIZADO
2	MURO DE CONCRETO ARMADO ACABADO APARENTE
3	COLUMNA DE CONCRETO ARMADO f'c=250kg/cm2 ACABADO APARENTE
4	APLANADO DE MEZCLA YESO-CAL PROPORCIÓN 1:1:4
5	APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA A NIVEL
6	AZULEJO LISO (S.M.A.)
7	PINTURA VINÍLICA
8	PINTURA ESMALTE
9	TABIQUE APARENTE
10	ALUMINIO COLOR BLANCO CON CRISTAL, TINTEX COLOR VERDE
11	ALUMINIO COLOR BLANCO CON CRISTAL, CLARO
12	BARANDAL METALICO
13	PUERTA A BASE DE PERFILO TABULAR CUADRADO DE 1"
ACABADOS EN PLAFONES	
b c AC. BASE AC. INTERAL AC. FINAL	
1	LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO
2	APLANADO DE YESO-CAL
3	APLANADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:1:5 A NIVEL Y REGLA
4	PINTURA VINÍLICA
5	ENTRERO LOSA VIGUETA Y BOVEDILLA 16cm
6	ENTRERO LOSA VIGUETA Y BOVEDILLA 16cm
7	PLAFON CORRIDO A BASE DE PANEL DE YESO
8	PINTURA ESMALTE
ACABADOS EN CUBIERTAS	
b c AC. BASE AC. INTERAL AC. FINAL	
1	LOSA VIGUETA Y BOVEDILLA 16cm
2	ESPECIFICAR LA TIPOLOGIA DE LA CUBIERTA
3	LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO
4	ELABORACION DE ENTORVADO DE BOM DE ESPESOR IMPERMEABILIZANTE
SIMBOLOGIA	
—○— INDICA CAMBIO DE MATERIAL EN MURO —X— INDICA CAMBIO DE MATERIAL EN PISO □ INDICA CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFON ①/② → INDICA DOS O MAS ACABADOS EN LA MISMA AREA DEBENDE DE PISO SWA → SEGUN MUESTRA AFIRMADA	



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA POSTERIOR

NOTA:

ORIENTE DE UBICACION

CONT. ESQUEMATA

PLANTA ESQUEMATA

SIMBOLOGIA	
	NIVEL EN PLANTA
	NIVEL EN ELEVACION
N.C.P.	NIVEL CORONAMIENTO DE PRETL.
N.P.T.	NIVEL PISO TERMINADO
B.A.P.	BAJADA DE AGUA PLUVIAL
B.A.N.	BAJADA DE AGUAS NEGAS
N.L.B.P.	NIVEL LEGHO BAJO DE PLAFON
N.L.B.L.	NIVEL LEGHO BAJO DE LOSA
N.L.B.T.	NIVEL LEGHO BAJO DE TRABE
CUADRO DE AREAS	
SUPERFICIE DEL TERRENO	
= 497.00 M2	
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO CUBIERTO EN SONIDO	
= 318.30 M2	
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO CUBIERTO EN PLANTA BAJA	
= 28.60 M2	
SUPERFICIE TOTAL CUBIERTA ESTACIONAMIENTOS	
= 346.90 M2	
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO A. ARE LINEE	
= 50.30 M2	
SUPERFICIE TOTAL ESTACIONAMIENTOS	
= 397.20 M2	
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA BAJA	
= 272.00 M2	
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA 1 NIVEL	
= 346.90 M2	
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA 2 NIVEL	
= 346.90 M2	
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA 3 NIVEL	
= 346.90 M2	
SUPERFICIE POR CONSTRUIR EN PLANTA 4 NIVEL	
= 150.30 M2	
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIR (INTERAL + ESTACIONAMIENTO) = 1067.20 M2	
AREA LABORAVAL	
= 217.4 M2	
AREA LINEE POR NORMA 30.20 %	
= 148.10 M2	
AREA LINEE PROYECTIVA 30.20 %	
= 104.00 M2	
AREA DE DESPLANTE S. N. B. 80.80 %	
= 346.90 M2	
AUTORIZACION SISTEMA ALTERNATIVO FOLIO	
No. 346/7	
CUADRO DE CANTONERAS DE ESTACIONAMIENTO:	
SUPERFICIE INTERVENE 150.30 / 19.00 M2/0.0770	
19.00 M2 X 1.25 CANTONERAS = 23.75 = 24 CANTONERAS	
SE RESERVA POR NORMA 24 CANTONERAS DE ESTACIONAMIENTO	
DE PROYECTACION 12 CANTONERAS CANTONERAS (24 X 12)	
DE RESERVA 12 CANTONERAS CANTONERAS (24 X 12)	

PLANO:

FACHADA PRINCIPAL, POSTERIOR

ESCALA:

1:75

UBICACION:

QUE PASO DE CALLE 411 CON TOLUCA

REDACCION:

MARCELO ARANGO I.F.E.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MEXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT

GARCIA HERNANDEZ ARTURO

ZARAZUA JAMIE OSCAR

MEXICO D.F.

ASESOR: ING. MARCO TALAAMANTES CHAVEZ

2008

ESCALA GRAFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

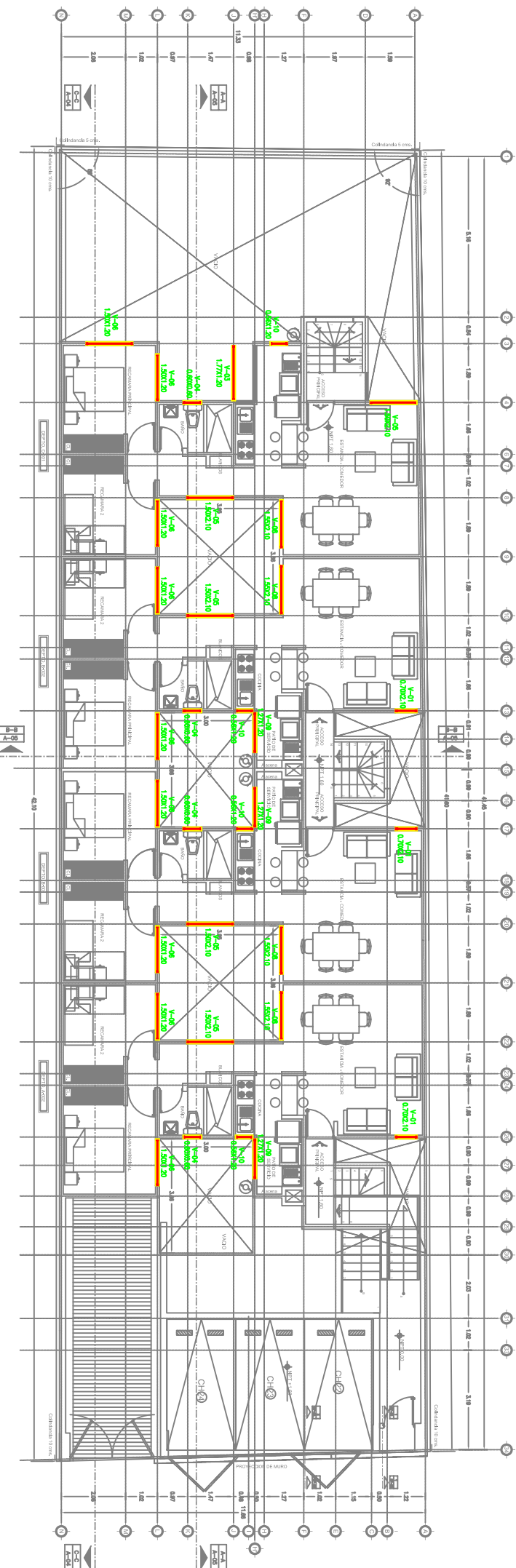
0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

CAME

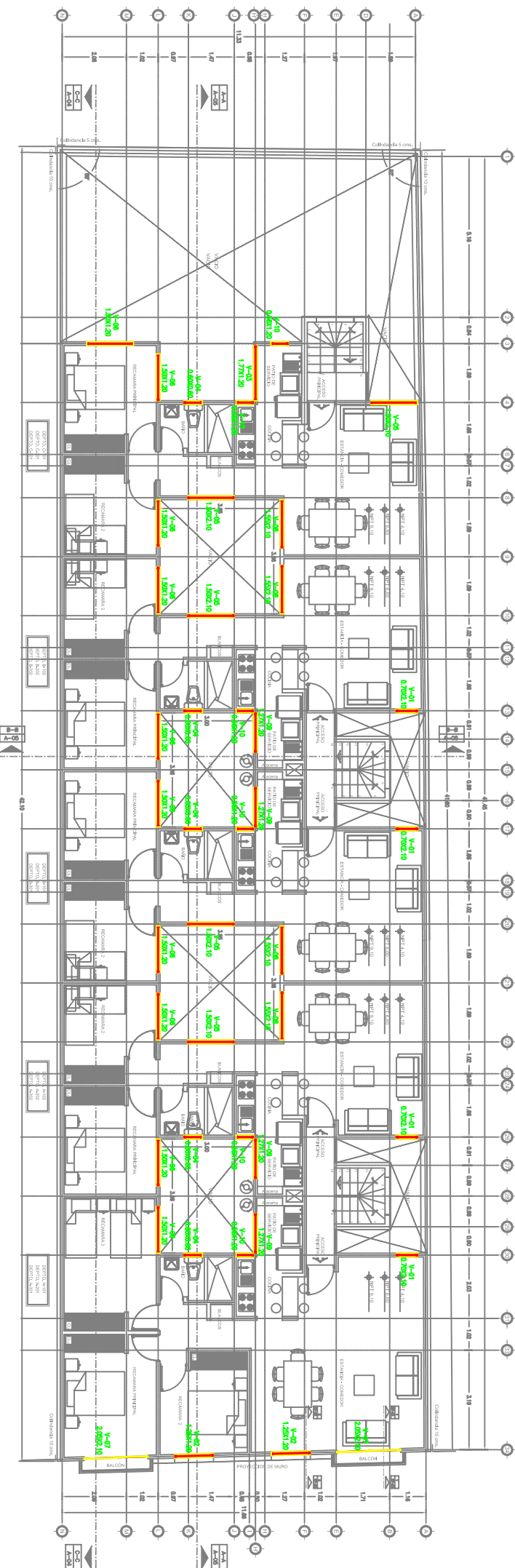
ACABADOS

LISTA DE VENTANERIA

CLAVE	ESPECIFICACION DE VENTANA
V-01	VENTANA DE ALUMINO COLOR BLANCO DE 1 1/2" CON FIJO DE DIMENSION 60X120 CM CON CRISTAL TINTOX COLOR VERDE DE 6 MM.
V-02	VENTANA DE ALUMINO COLOR BLANCO DE 1 1/2" CON FIJO Y CORREDOZO DE DIMENSION 125X120 CM Y FIJO DE DIMENSION 125X90 CM AMBOS CON CRISTAL TINTOX COLOR VERDE DE 6 MM.
V-03	VENTANA DE ALUMINO COLOR BLANCO DE 1 1/2" CON FIJO Y CORREDOZO DE DIMENSION 60X120 CM CON CRISTAL CLARO DE 6 MM.
V-04	VENTANA DE ALUMINO COLOR BLANCO DE 1 1/2" CON FIJO Y CORREDOZO DE DIMENSION 60X120 CM CON CRISTAL CLARO DE 6 MM.
V-05	VENTANA DE ALUMINO COLOR BLANCO DE 1 1/2" CON FIJO Y CORREDOZO DE DIMENSION 150X120 CM Y FIJO DE DIMENSION 125X90 CM AMBOS CON CRISTAL CLARO DE 6 MM.
V-06	VENTANA DE ALUMINO COLOR BLANCO DE 1 1/2" CON FIJO Y CORREDOZO DE DIMENSION 150X120 CM CON CRISTAL CLARO DE 6 MM.
V-07	PUERTA CORREDOZA DE ALUMINO COLOR BLANCO DE 1 1/2" CON TINTOX COLOR VERDE DE 6 MM.

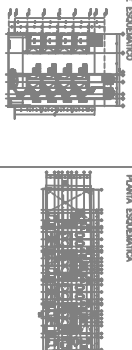
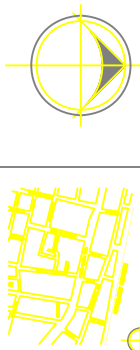


PLANTA BAJA
NPT+1.60



PLANTA TIPO
NPT+4.10, NPT+6.60, NPT+9.10

NOTA: CIRCULO DE LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

- N.C.P. NIVEL EN ELEVACION
- N.P.T. NIVEL CORRESPONDIENTE DE PRETIL
- B.A.P. BAJO DE AGUA PLUVIAL
- N.L.B.P. NIVEL LECHO BAJO DE PLUFON
- N.L.B.T. NIVEL LECHO BAJO DE LOSA
- N.L.B.T. NIVEL LECHO BAJO DE TABLA

CUADRO DE AREAS

SUPERFICIE DEL TERRENO	= 497.20 M ²
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO CUBIERTO EN GRUPO	= 31.53 M ²
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO CUBIERTO EN PLANTA BAJA	= 28.80 M ²
SUPERFICIE TOTAL CUBIERTO ESTACIONAMIENTOS	= 54.60 M ²
SUPERFICIE ESTACIONAMIENTO A PIE DE CALLE	= 50.23 M ²
SUPERFICIE TOTAL ESTACIONAMIENTOS	= 507.23 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA BAJA	= 272.00 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA TIPO	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 2	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 3	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 4	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 5	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 6	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 7	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 8	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 9	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 10	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 11	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 12	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 13	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 14	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 15	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 16	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 17	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 18	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 19	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 20	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 21	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 22	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 23	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 24	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 25	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 26	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 27	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 28	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 29	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 30	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 31	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 32	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 33	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 34	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 35	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 36	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 37	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 38	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 39	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 40	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 41	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 42	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 43	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 44	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 45	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 46	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 47	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 48	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 49	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 50	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 51	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 52	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 53	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 54	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 55	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 56	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 57	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 58	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 59	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 60	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 61	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 62	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 63	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 64	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 65	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 66	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 67	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 68	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 69	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 70	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 71	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 72	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 73	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 74	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 75	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 76	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 77	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 78	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 79	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 80	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 81	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 82	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 83	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 84	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 85	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 86	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 87	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 88	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 89	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 90	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 91	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 92	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 93	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 94	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 95	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 96	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 97	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 98	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 99	= 34.60 M ²
SUPERFICIE POR CUBIERTA EN PLANTA 100	= 34.60 M ²

PLANTA

CANCELERIA

PLANTA BAJA Y PLANTA TIPO

1:75

QUE CALDA DE DURACION 811 CM. TACADA

DETERMINACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MEXICO



DETERMINACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MEXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCIA HERNANDEZ ARTURO
ZARAZUA JAIME OSCAR

MENON D.F.
ASesor: ING. MARCO TULIO MARTINEZ CHAVEZ

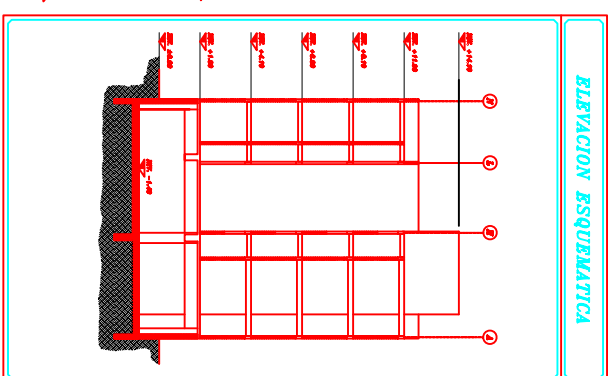
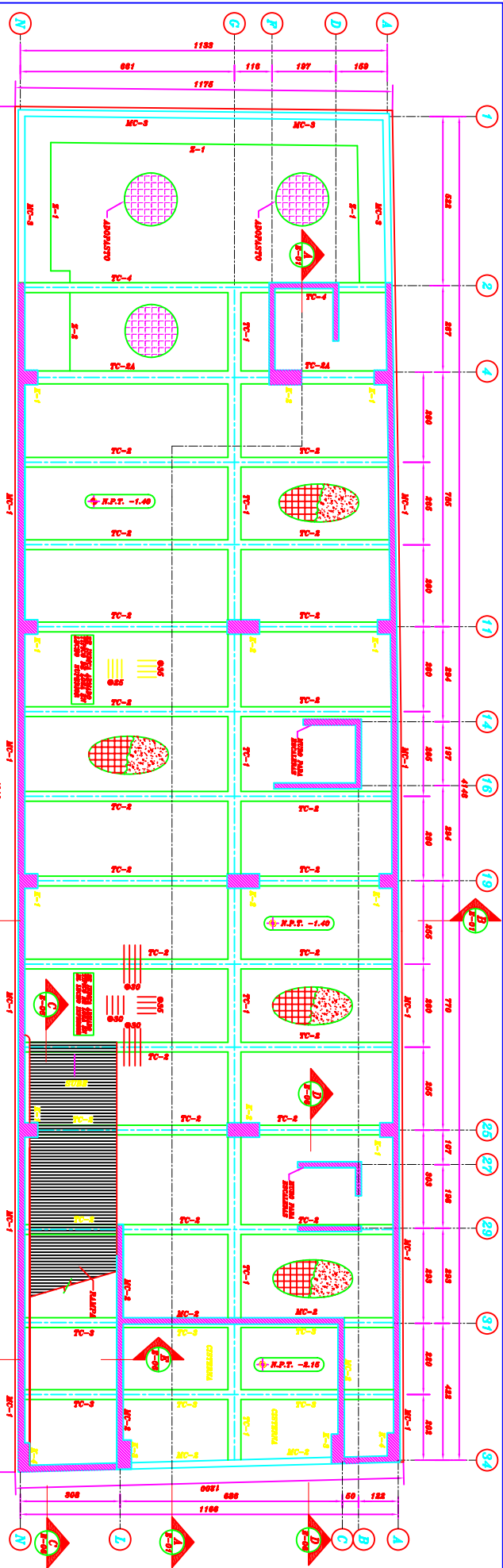
BOCAL DISEÑO



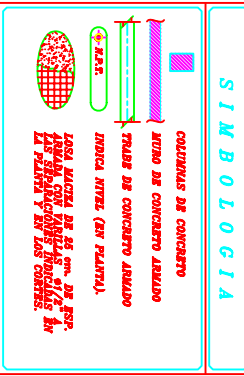
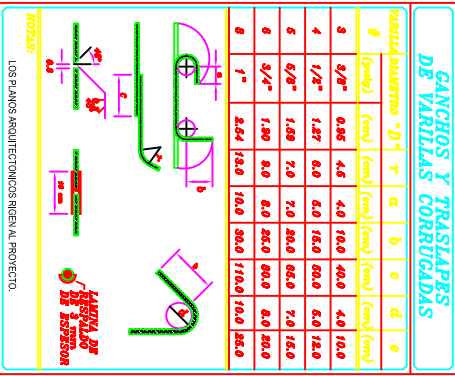
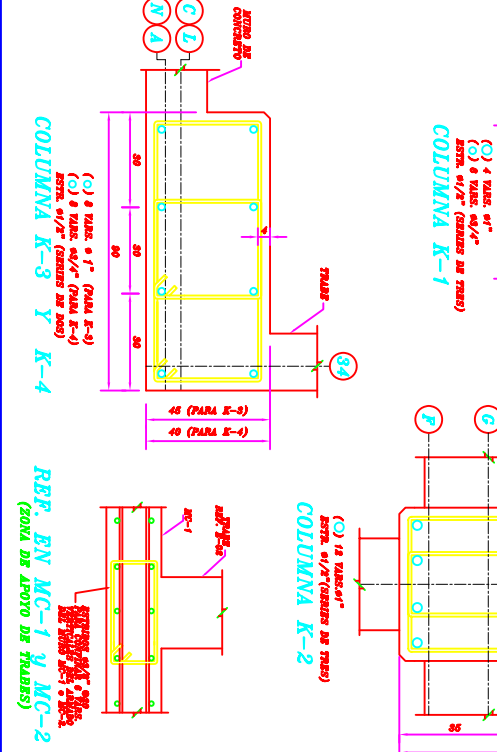
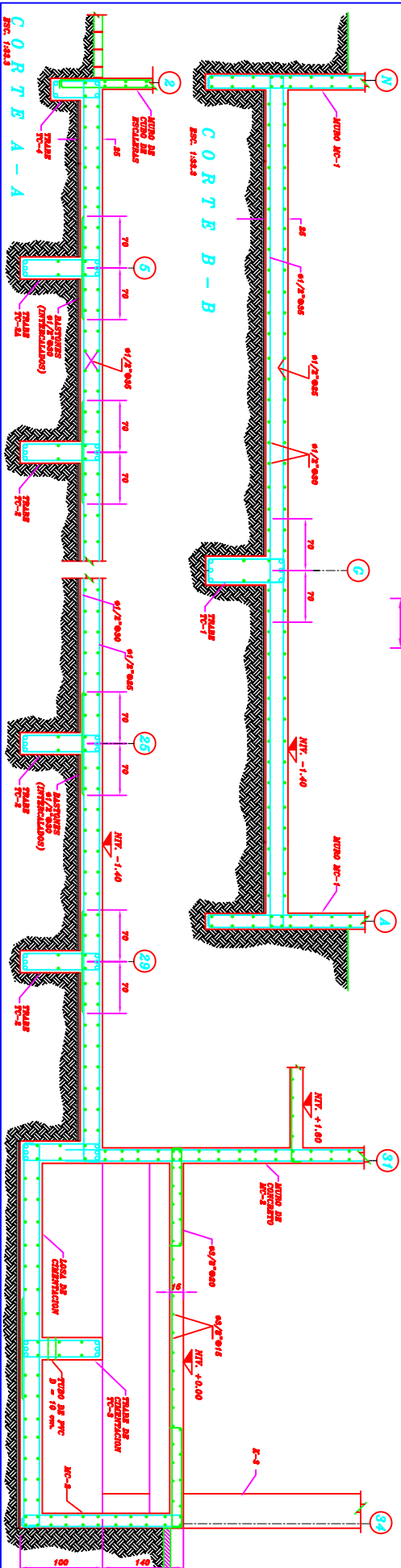
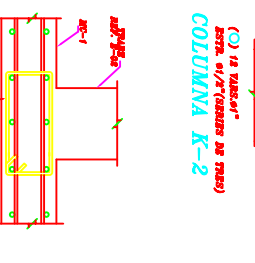
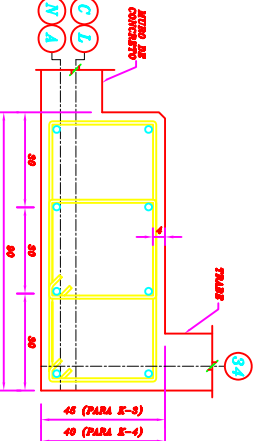
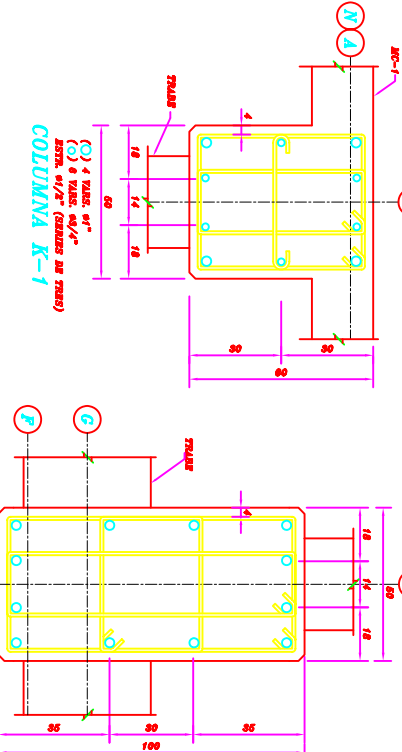
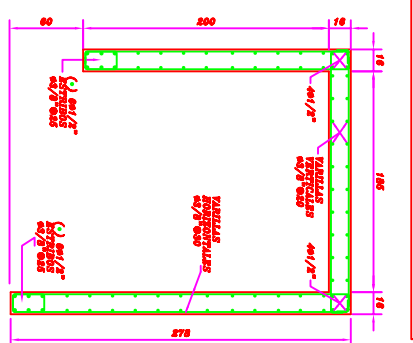
ACABADOS - CANCELERIA

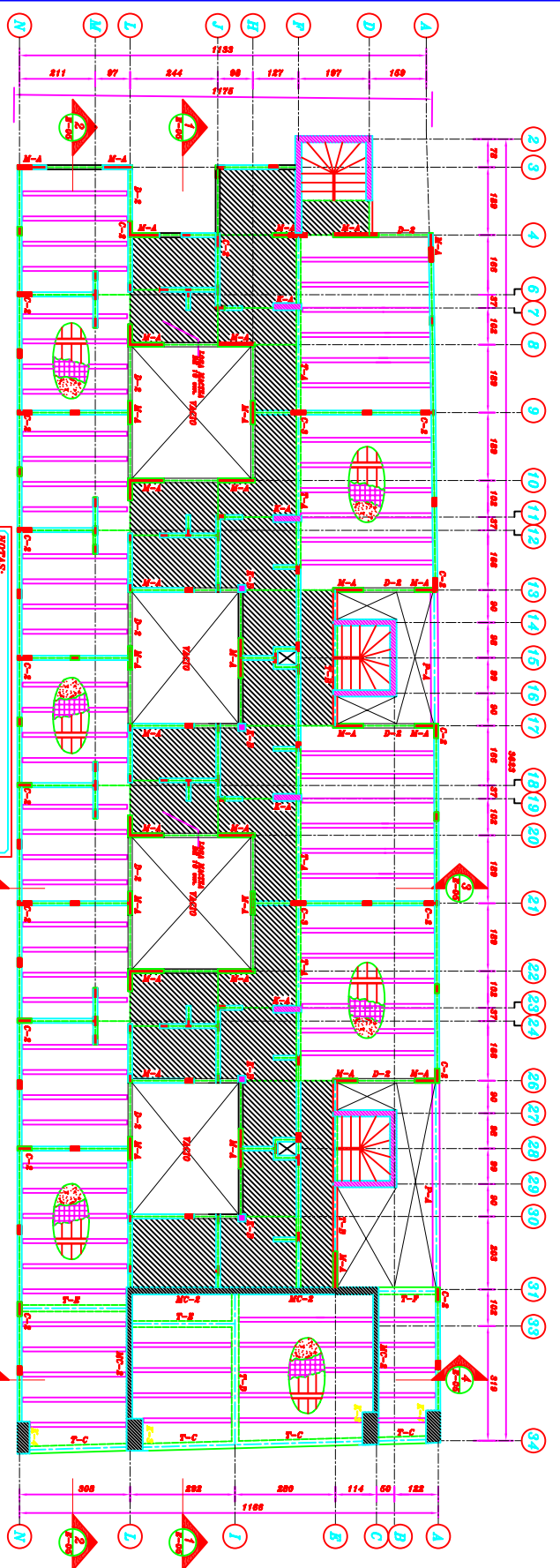
LOS PLANOS ARQUITECTONICOS

PRESENTAN AL PROYECTO.

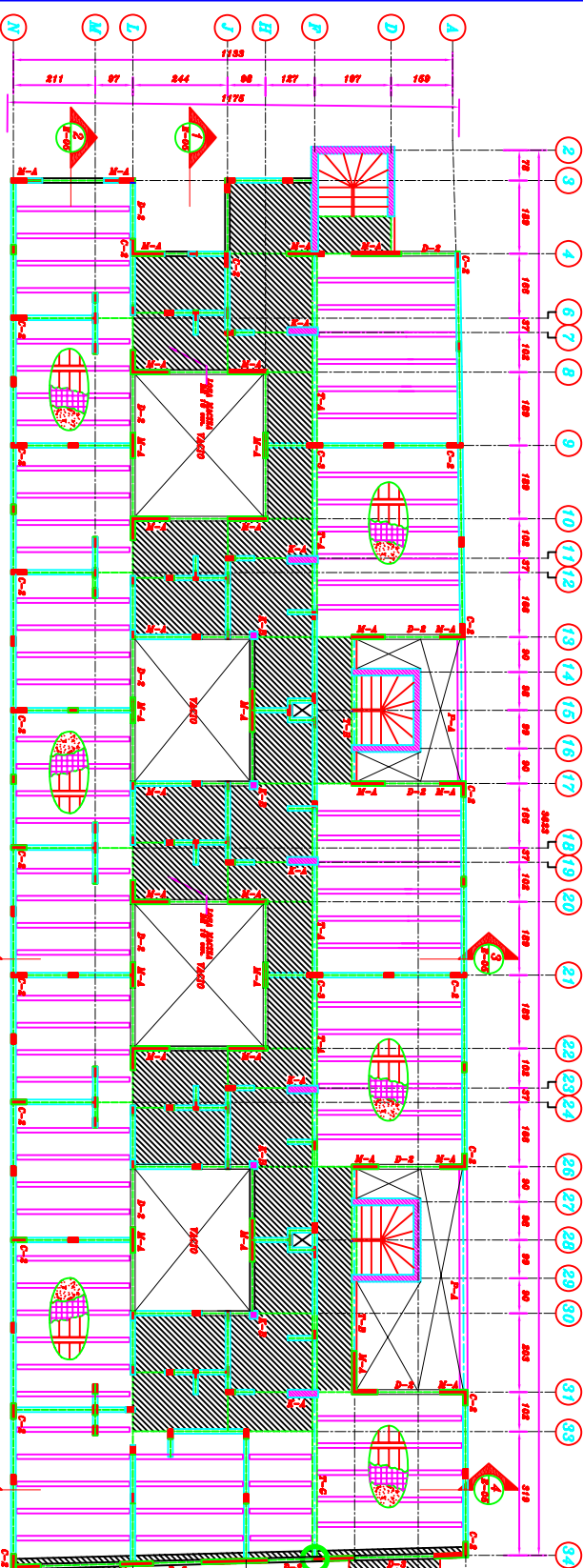


- [illegible]

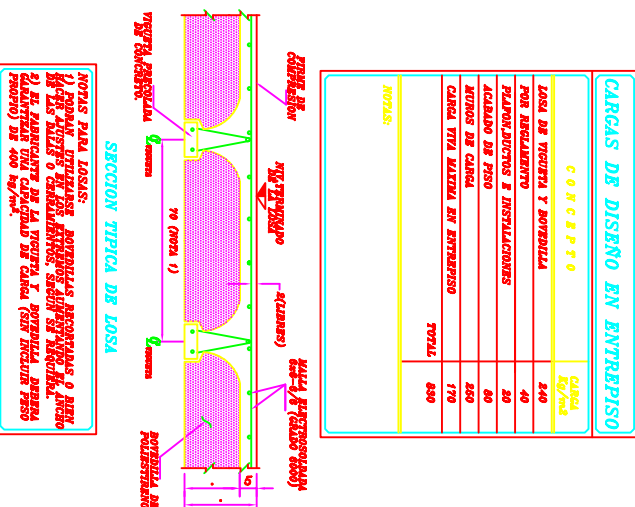
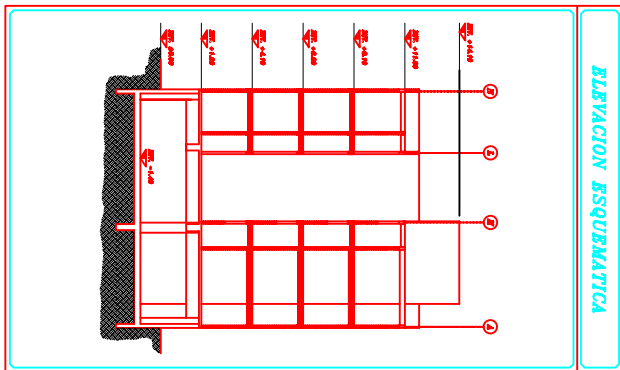
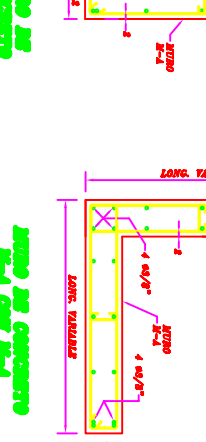
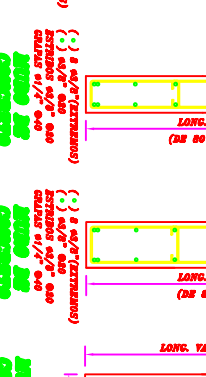
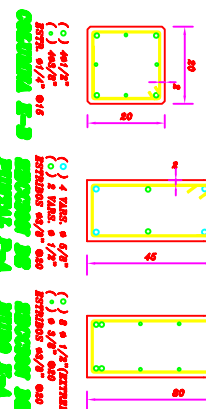
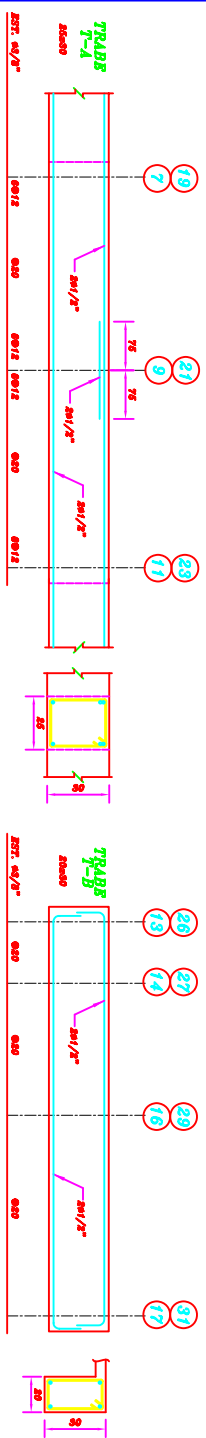




- NOTAS:
- 1) TODOS LOS CASTILLOS SERÁN TIPO "C-1" EXCEPTO QUE
 - 2) TODOS LOS MUROS SE REFORZARÁN CON UNA CADA TIPO
 - 3) LA LOSA DE ENTREPISO SERÁ CON TIGÜERA Y ANCHURA
 - 4) TODOS LOS MUROS DE ESTA PLANTA SON DE CLASE



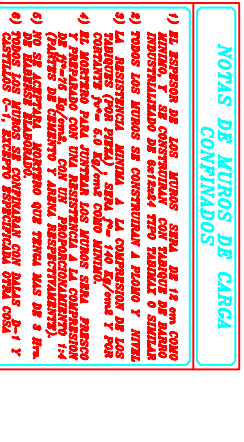
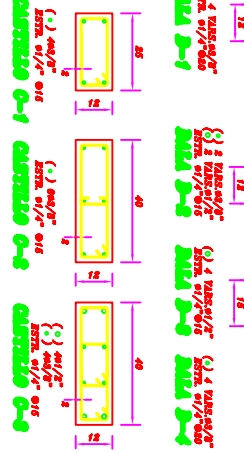
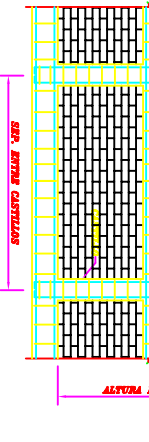
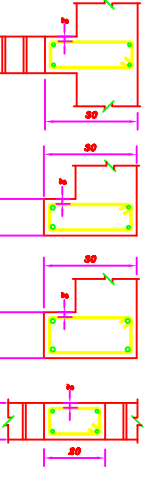
- NOTAS:
- 1) TODOS LOS CASTILLOS SERÁN TIPO "C-1" EXCEPTO QUE
 - 2) TODOS LOS MUROS SE REFORZARÁN CON UNA CADA TIPO
 - 3) LA LOSA DE ENTREPISO SERÁ CON TIGÜERA Y ANCHURA
 - 4) TODOS LOS MUROS DE ESTA PLANTA SON DE CLASE



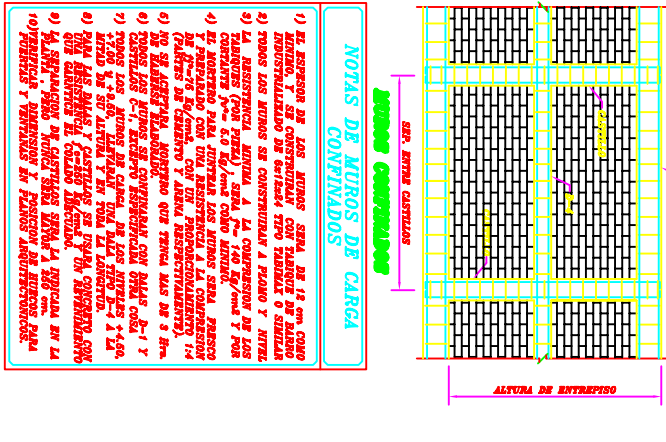
CARGAS DE DISEÑO EN ENTREPISO

CONCRETO	Carga kg/m²
LOSA DE TIGÜERA Y ANCHURA	240
POR REFORZAMIENTO	40
PLACAMENTO DE INSTALACIONES	20
ALICADO DE PISO	200
MUROS DE CLASE	170
CARGA TÍPICA ALICADA EN ENTREPISO	240
TOTAL	840

- NOTAS PARA LOSAS:
- 1) PARA LAS ENTREPISAS REFORZADAS CON TIGÜERA O ANCHO
 - 2) LA REFORZACIÓN DE LA TIGÜERA Y REFORZACIÓN DEBEN
 - 3) LA REFORZACIÓN DE LA TIGÜERA Y REFORZACIÓN DEBEN
 - 4) LA REFORZACIÓN DE LA TIGÜERA Y REFORZACIÓN DEBEN



- NOTA:
- TRANSER TRABES T-C-1-T-2-T-3-T-4-T-5-T-6-T-7-T-8-T-9-T-10 EN PLANO B-10



NOTAS

- GENERALES
- 1) LAS DIMENSIONES ESTÁN INDICADAS EN CASTILLOS.
 - 2) TODOS LOS MUROS ESTÁN INDICADOS EN MUROS.
 - 3) REFORZAMIENTO DE MUROS Y MUROS CON SIG.
 - 4) LAS CARGAS SON EN DIRECCIÓN DE LA CARGA.
 - 5) LAS CARGAS SON EN DIRECCIÓN DE LA CARGA.
 - 6) LAS CARGAS SON EN DIRECCIÓN DE LA CARGA.
 - 7) LAS CARGAS SON EN DIRECCIÓN DE LA CARGA.
 - 8) LAS CARGAS SON EN DIRECCIÓN DE LA CARGA.
 - 9) LAS CARGAS SON EN DIRECCIÓN DE LA CARGA.
 - 10) LAS CARGAS SON EN DIRECCIÓN DE LA CARGA.

CÁLCULO DE CARGAS

Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
310	320	330	340	350	360	370	380	390	400
410	420	430	440	450	460	470	480	490	500
510	520	530	540	550	560	570	580	590	600
610	620	630	640	650	660	670	680	690	700
710	720	730	740	750	760	770	780	790	800
810	820	830	840	850	860	870	880	890	900
910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000

SINBOLOGIA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA

DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT

GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO

ZARAZÚA JAIME OSCAR

MEXICO D.F.

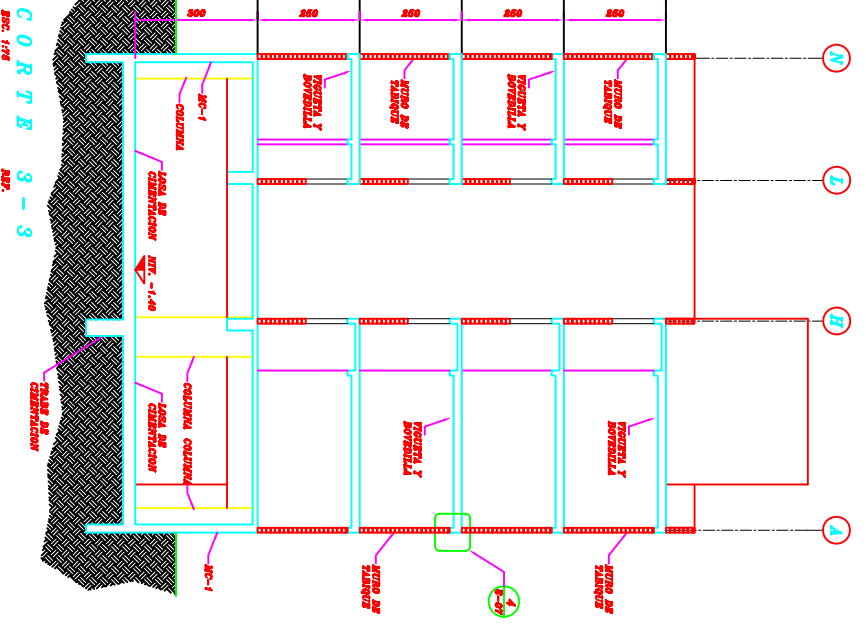
ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHAVEZ

2008

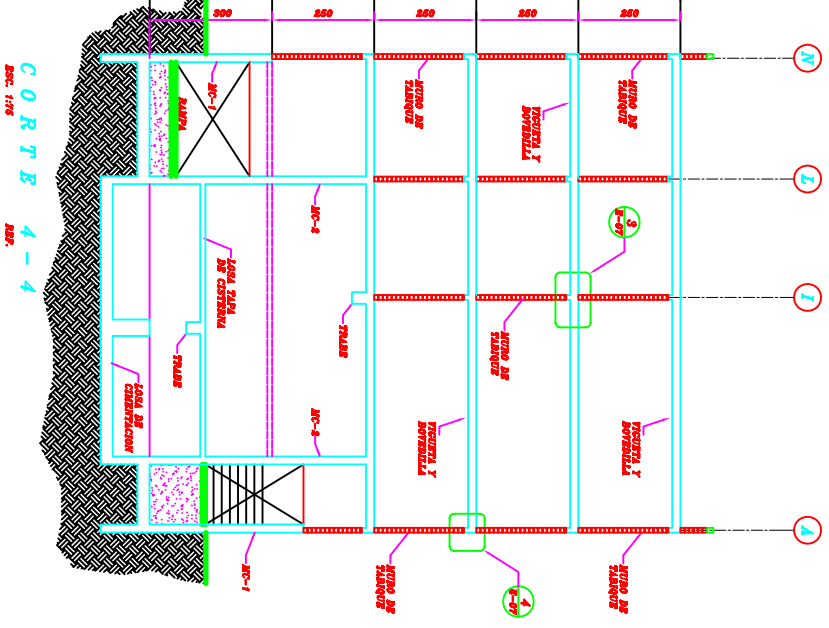
ESTRUCTURA DE PLANTAS TIPO (NIVELES +4.10, +6.60 y +9.10)

E-3 ESTRUCTURAL

-



Q&A:



5.

■■■■■



1

1000

1

1

NOTAS

GENERALES

- 1) LAS DIMENSIONES SE DAN EN METROS.
- 2) TODAS LAS VERTICALES SON INDICADAS EN METROS.
- 3) DIBUJAR VARIACIONES EN LOS PLANOS DE LOS CONSTRUCCIONES EN LOS PLANOS DE LOS CONSTRUCCIONES.
- 4) LAS CORTES DEBERAN SER AL MENOS POR LO QUE NO SE DEBERAN TENER DIMENSIONES Y ESCALA.

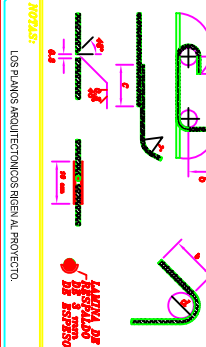
CONCRETO. SERA CLASE I CON UNA RESISTENCIA DE 25 MPa (3600 PSI) Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD DE 29,000,000 KG/CM² (40,000,000 PSI).

ACERO DE REFORZO. VARIAS SERAN LAS SIGUIENTES:

- 1) EL ACERO DE REFORZO SERA CLASE I CON UNA RESISTENCIA DE 420 MPa (60,000 PSI) Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD DE 29,000,000 KG/CM² (40,000,000 PSI).
- 2) EL ACERO DE REFORZO SERA CLASE I CON UNA RESISTENCIA DE 235 MPa (34,000 PSI) Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD DE 29,000,000 KG/CM² (40,000,000 PSI).

GANCHOES Y TRASLAPES DE VARIAS CORRUJADAS

TIPO DE CORRUJADA	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI	DI
#	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10	10	10	10	10



LOS PLANOS INGENIERIA SON EN EL PROYECTO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MEXICO

TESIS

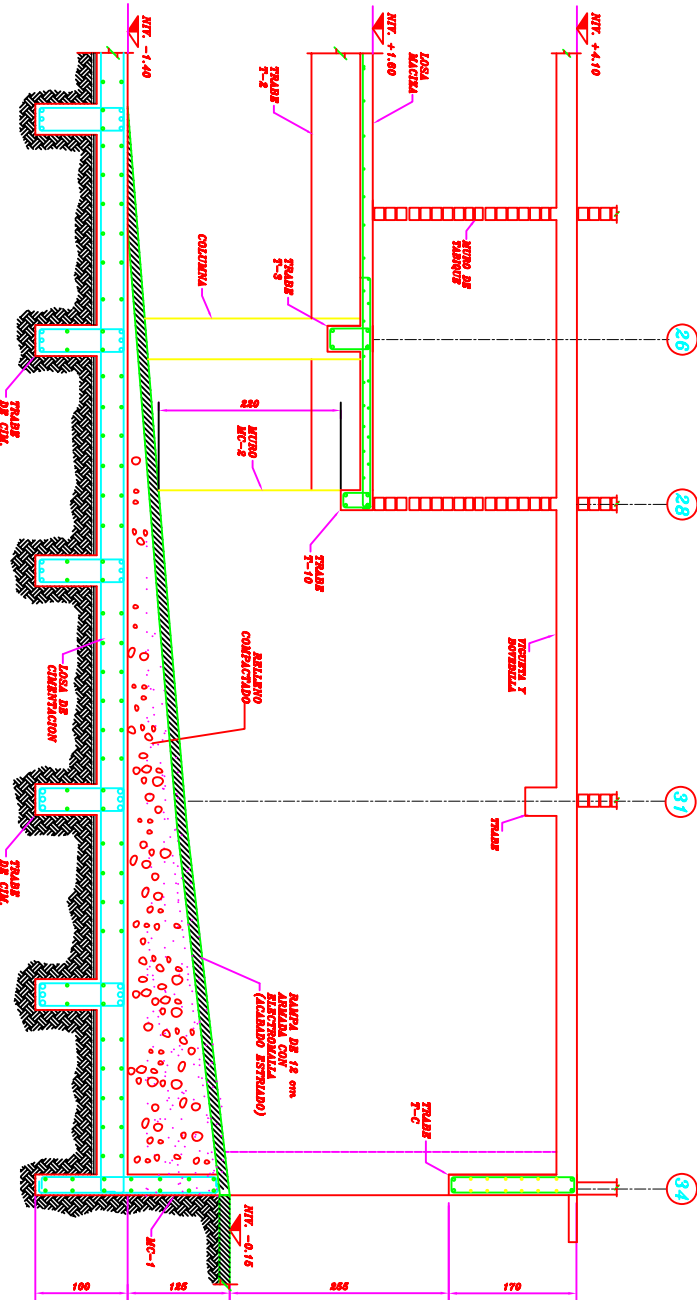
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO
ZARAZÚA JAIME OSCAR

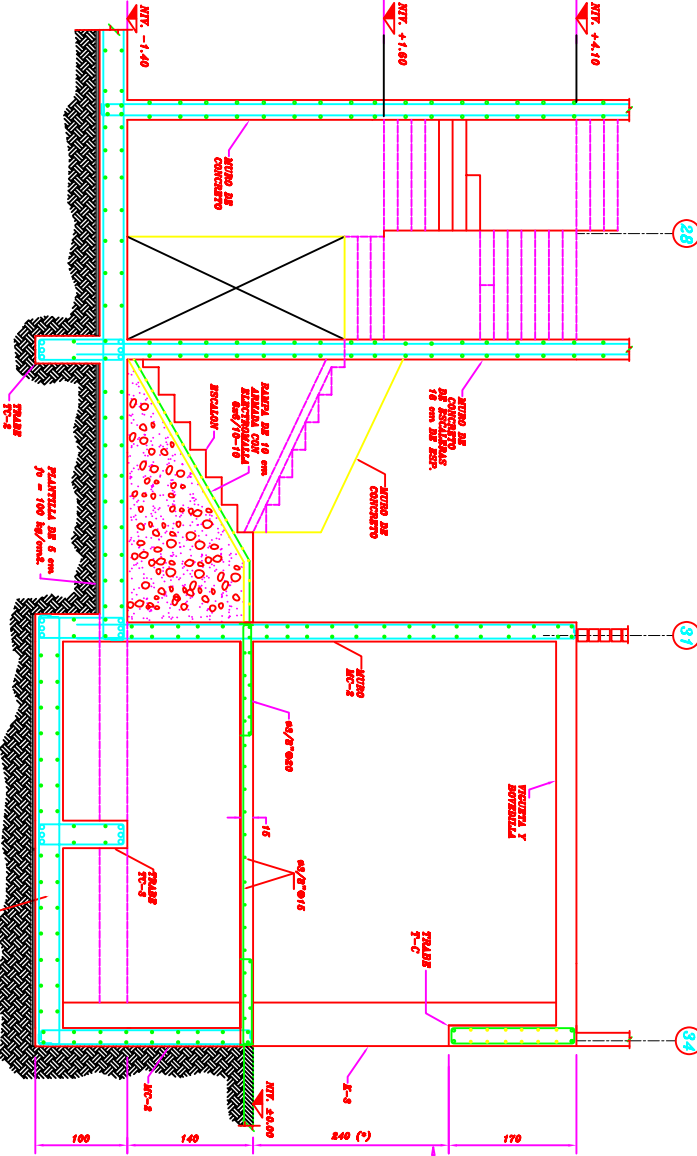
MEXICO D.F. ASESOR: ING. MARCO TULIO MARTÍNEZ CHAVEZ 2008

RAMPAS Y ESCALERAS

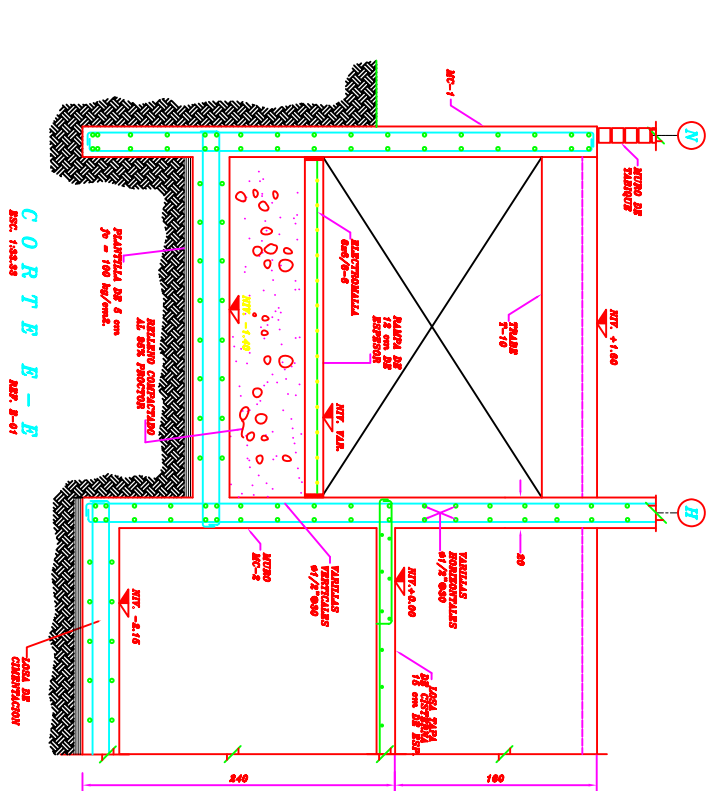
E-6 ESTRUCTURAL



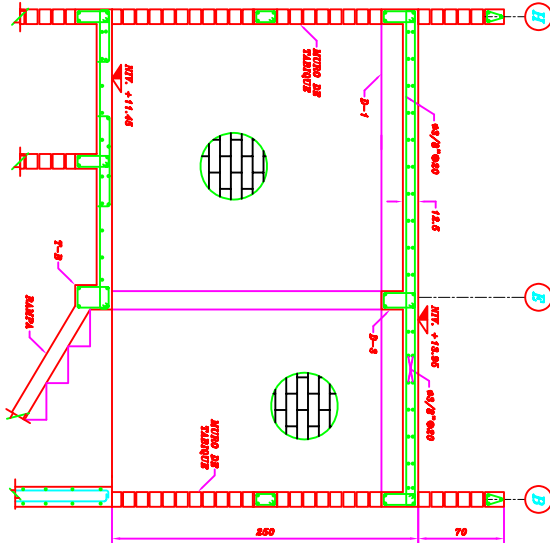
CORTE C-C
SECCION C-C



CORTE D-D
SECCION D-D

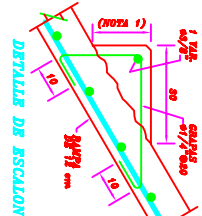
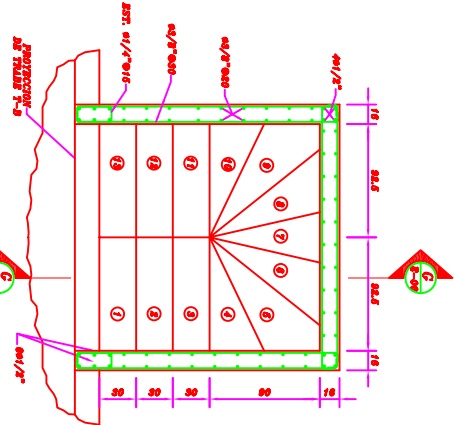


CORTE E-E
SECCION E-E



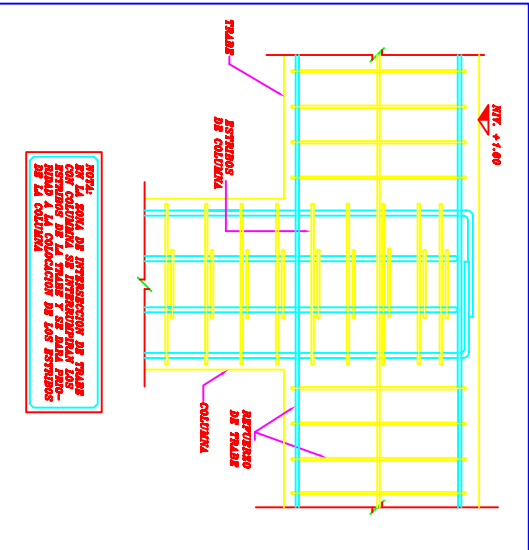
CORTE F-F
SECCION F-F

MUROS DE ESCALERAS (PLANTA)

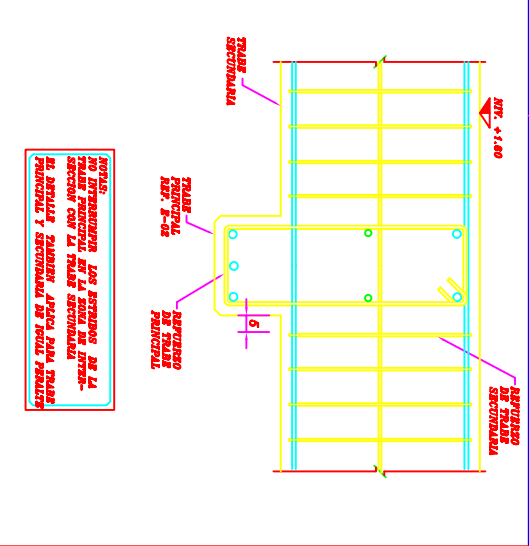


ANTES DE INICIAR LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESCALERAS SE DEBE DE HACER UN DISEÑO DE LAS ESCALERAS QUE SE VAN A CONSTRUIR. EL DISEÑO DE LAS ESCALERAS DEBE DE TENER EN CUENTA LAS SIGUIENTES CONSIDERACIONES:

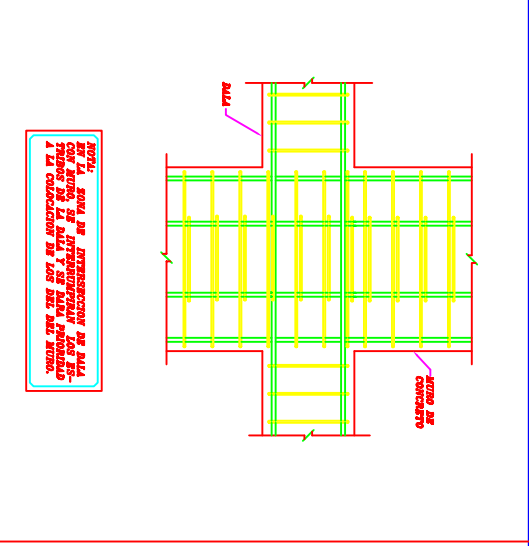
- 1) LAS ESCALERAS DEBEN DE TENER UNA ANCHURA DE AL MENOS 1.20 METROS.
- 2) LAS ESCALERAS DEBEN DE TENER UNA ALTURA DE AL MENOS 1.80 METROS.
- 3) LAS ESCALERAS DEBEN DE TENER UNA PENDIENTE DE AL MENOS 1:1.
- 4) LAS ESCALERAS DEBEN DE TENER UNA RESISTENCIA DE AL MENOS 25 MPa.
- 5) LAS ESCALERAS DEBEN DE TENER UNA RESISTENCIA DE AL MENOS 25 MPa.



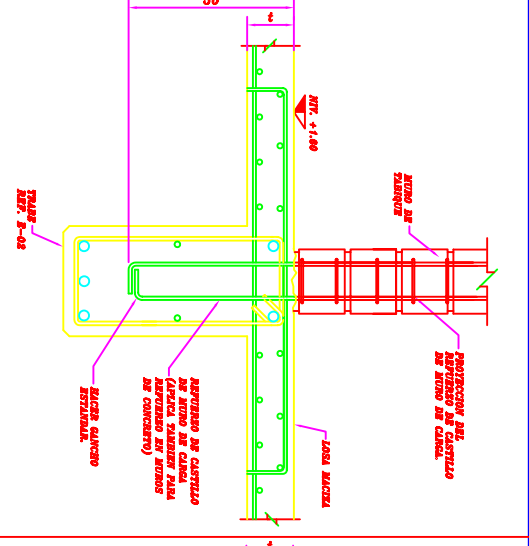
NOTA:
EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE TRABAJOS DE LA LOSA DE CONCRETO, LA ARMADURA DE LA COLUMNA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.



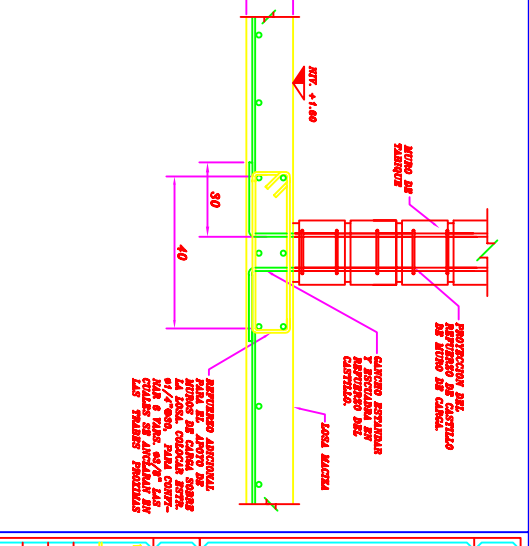
NOTA:
NO INTERFERIRAN LOS ESTIROS DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA. LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.



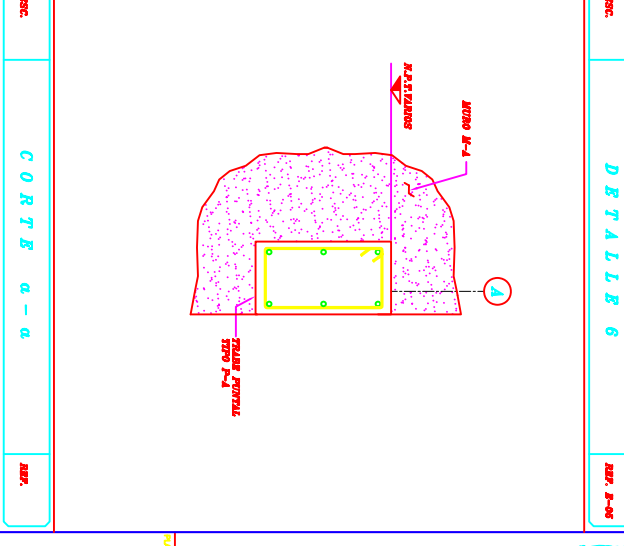
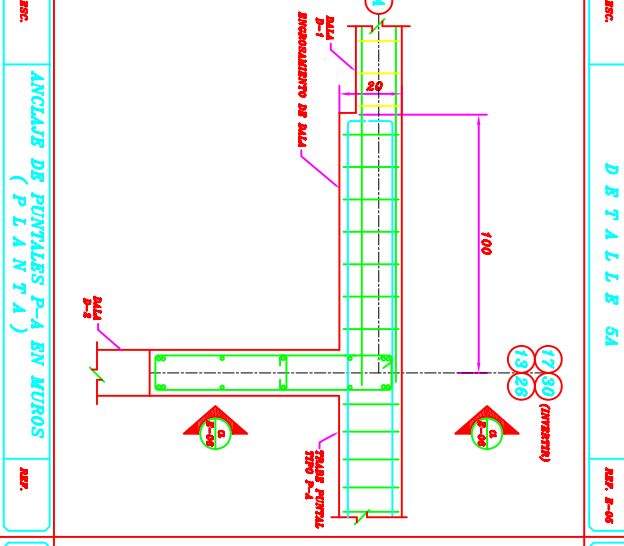
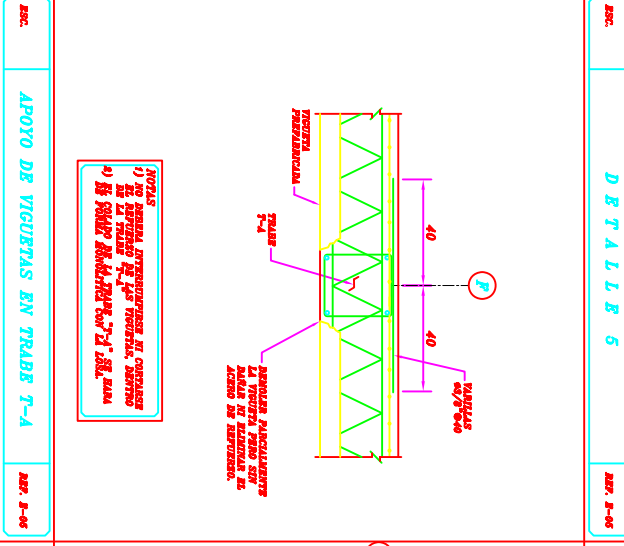
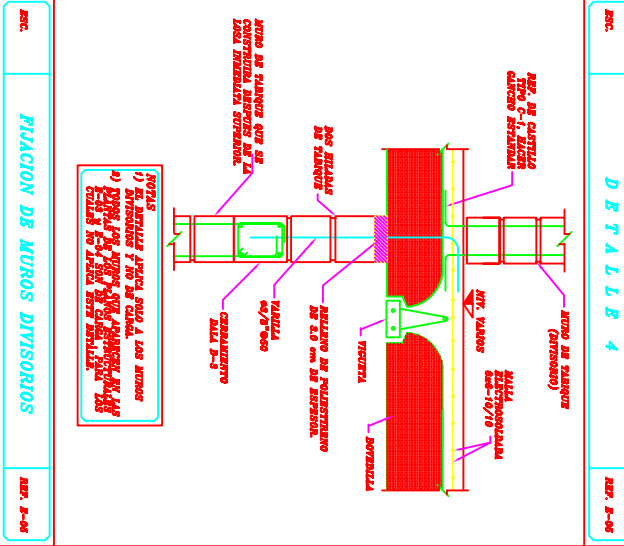
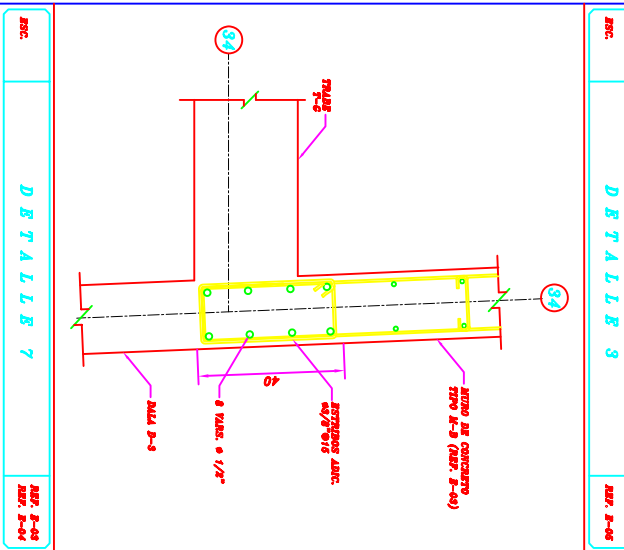
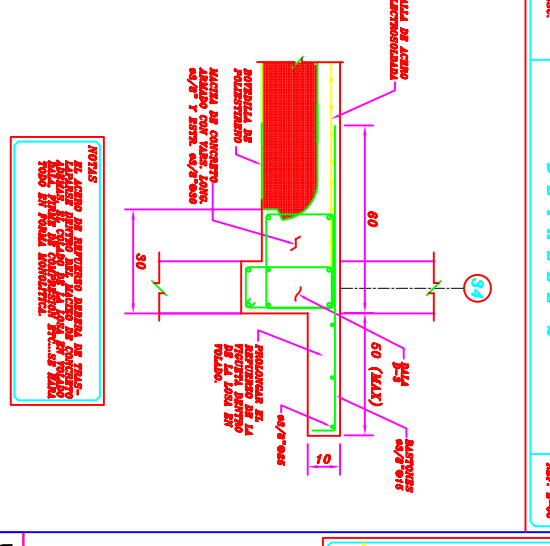
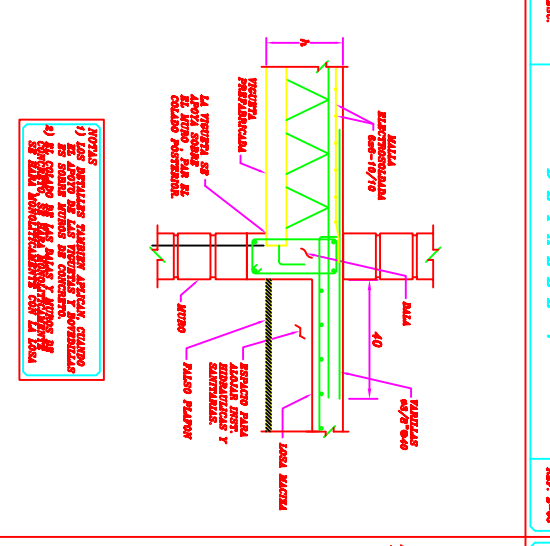
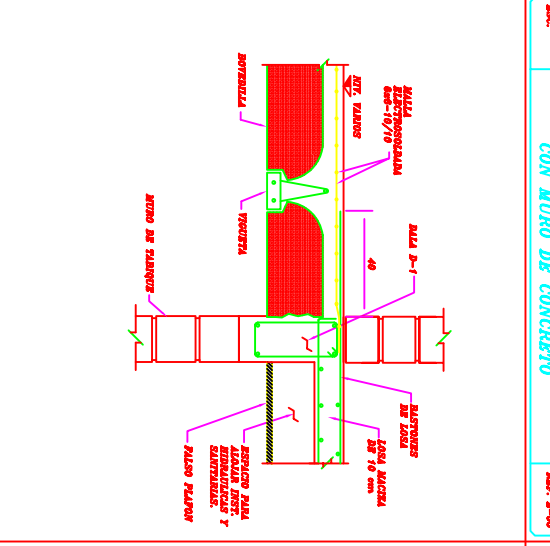
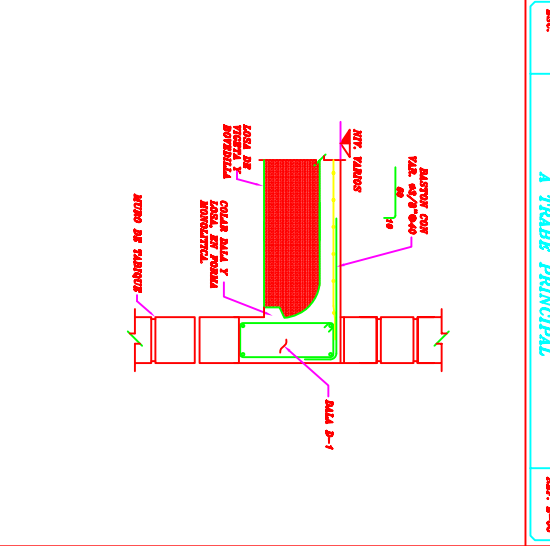
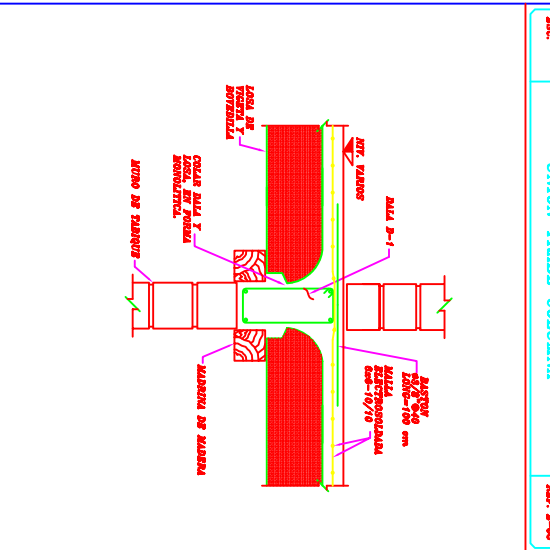
NOTA:
EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.



NOTA:
EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.



NOTA:
EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.



NOTAS

GENERALES

- 1) EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.
- 2) EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.
- 3) EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.
- 4) EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.
- 5) EN LA ZONA DE INTERSECCIÓN DE LA LOSA PRINCIPAL EN LA ZONA DE ENTORNO A LA COLUMNA, LA ARMADURA DE LA LOSA DEBE SER CONTINUADA EN LA LOSA Y SE DEBE PROVEER LA COLOCACIÓN DE LOS ESTIROS EN LA COLUMNA.

ACERO DE REFORZAMIENTO

ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ACERO DE REFORZAMIENTO

ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO	ACERO DE REFORZAMIENTO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

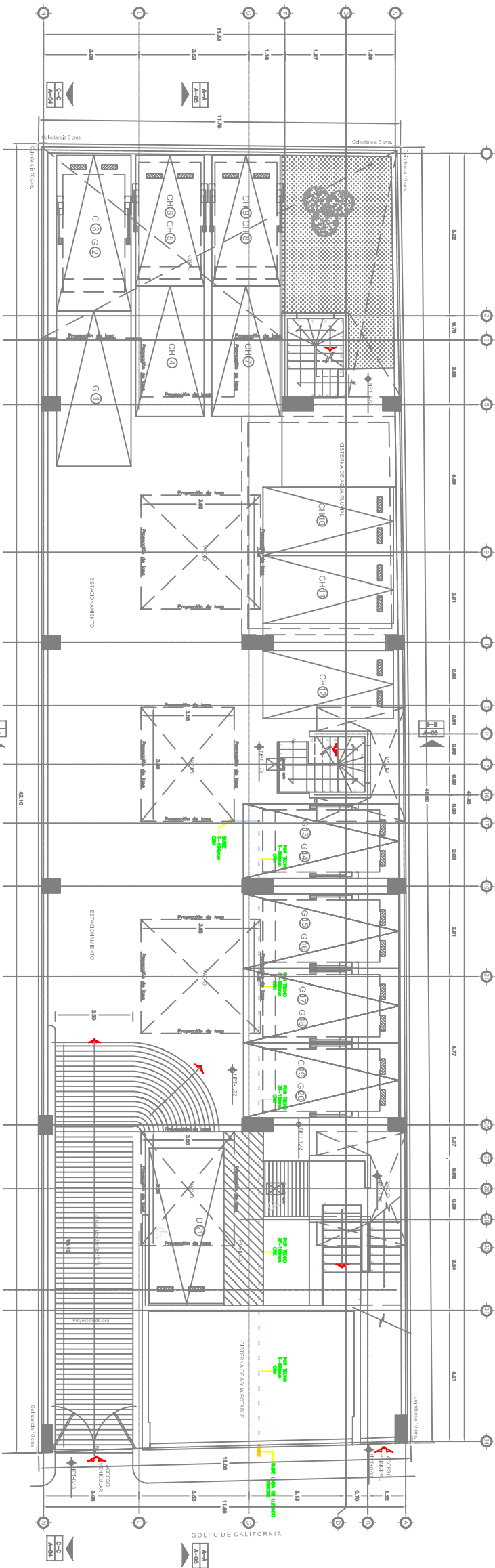
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

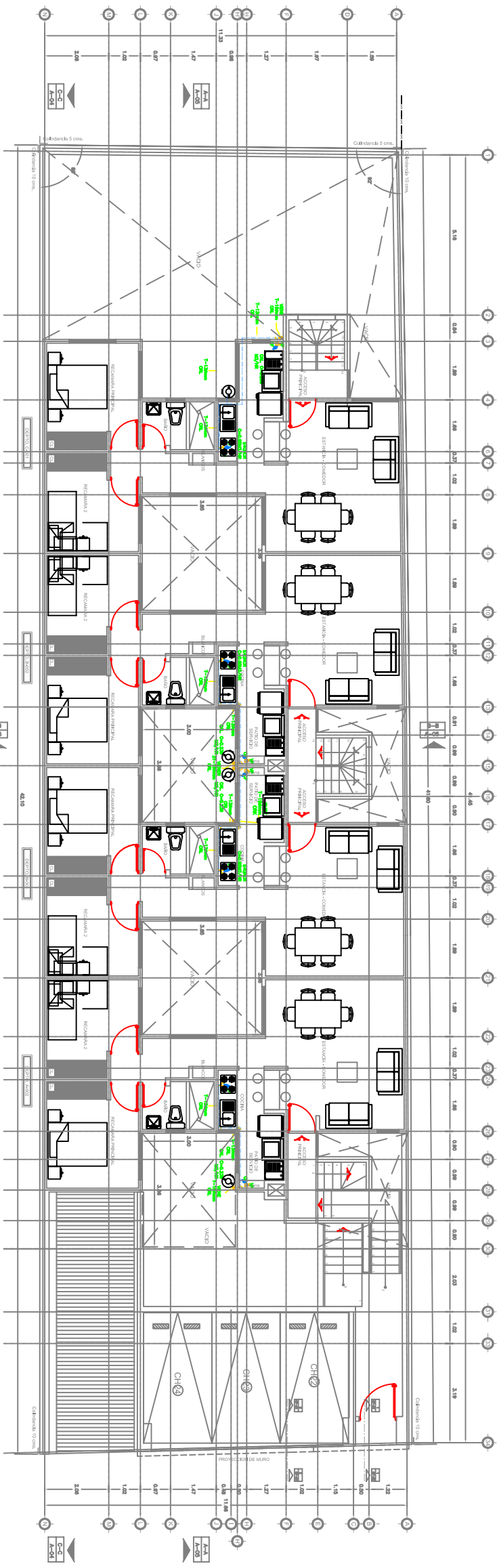
DETALLES ESTRUCTURALES

E-7

ESTRUCTURAL



PLANTA SEMISÓTANO
NPT-1.72



PLANTA BAJA
NPT+1.60

NORTE		PLAN DE UBICACIÓN
CORTE SECCIONARIO	PLANTA SECCIONARIA	

SIMBOLOGIA

- LLAVE DE PASO DIAMETRO INDICADO
- RISO DE TUBO DE COBRE FLEXIBLE
- DIAMETRO INDICADO
- TUBERIA DE COBRE TIPO "L"
- TUBERIA DE COBRE TIPO "K"
- DIAMETRO INDICADO
- LINEA DE LLENADO APARENTE
- RECIPIENTE DE GAS ESTACIONARIO
- REGULADOR ETAPA UNICA
- VALVULA DE GLOBO PARA LIQUIDO

NOTAS:
1) TODA LA TUBERIA DE GAS SEHA PINTADA CON ESMALE COLOR AMARILLO
2) LA SPOORTSEJA DE LA TUBERIA DE GAS SEHA CON REVOLUCIONES DE FIERRO QUIMIZADO TIPO OMEGA

PLANO
INSTALACIÓN DE GAS
PLANTA SEMISÓTANO Y PLANTA BAJA

ESCALA
1:75
QUITE COLO DE CUBIERTA #11 CO. TONCA
REDACCION: ING. NARCISO TALAMANTES CHÁVEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO
ZARAZÚA JAIME OSCAR

MÉXICO D.F.
ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHÁVEZ
2008

ESCALA SECCION



CLAVE

IG-1
INSTALACIÓN DE GAS

NOTA:

ORIENTACIÓN DE LOS PLANOS

COMO SE VISTE DESDE EL NOROCCIDENTE

COMO SE VISTE DESDE EL SURESTE

SIMBOLOGIA

- LLAVE DE PASO DIAMETRO INDICADO
- RISO DE TUBO DE COBRE FLEXIBLE
- TUBERIA DE COBRE APARENTE
- DIAMETRO INDICADO
- TUBERIA DE COBRE RIGIDO TIPO "L"
- TUBERIA DE COBRE RIGIDO TIPO "K"
- DIAMETRO INDICADO
- LINEA DE LLENADO APARENTE
- RECIPIENTE DE GAS ESTACIONARIO
- REGULADOR ETAPA UNICA
- VALVULA DE GLOBO PARA LIQUIDO

NOTAS:
1) TODA LA TUBERIA DE GAS SERA PINTADA CON ESMALE COLOR AMARILLO
2) LA SORTEO DE LA TUBERIA DE GAS SERA CON REVOLUCIONES DE FIERRO GALVANIZADO TIPO OMEGA

PLANO
INSTALACIÓN DE GAS
PLANTA TIPO Y PLANTA AZOTEA

ESCALA
1:75
QUE COLORE DE LA TUBERIA DE GAS SERA PINTADA CON ESMALE COLOR AMARILLO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FAACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

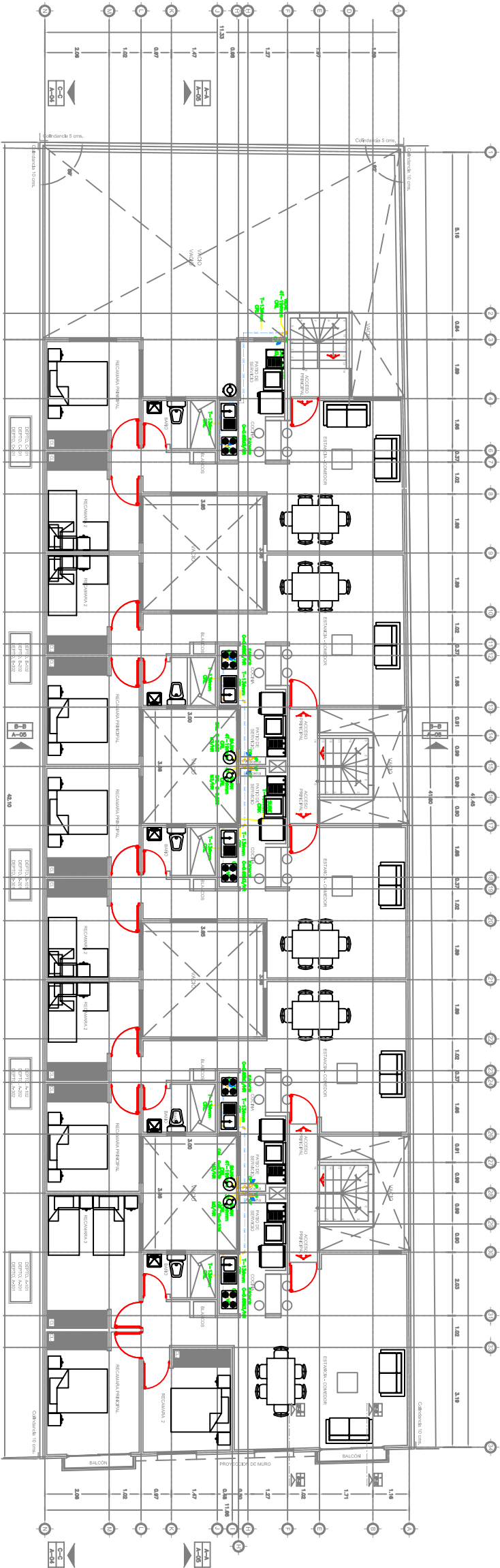
AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO
ZARAZÚA JAIME OSCAR

MÉXICO D.F.
ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHÁVEZ
2008

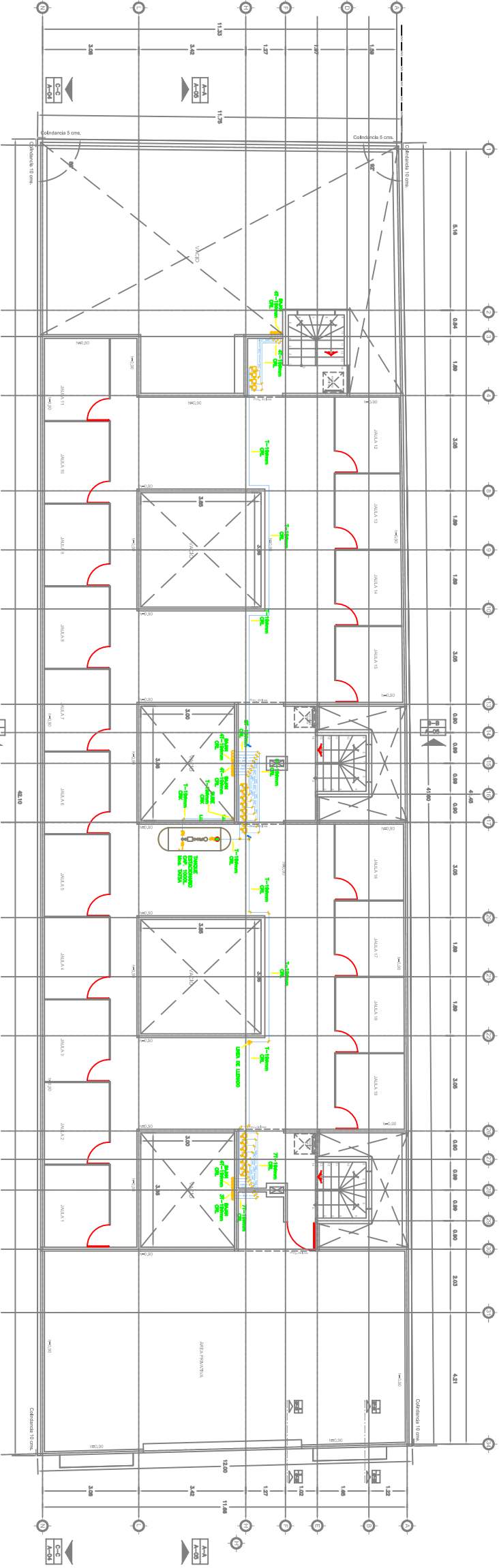
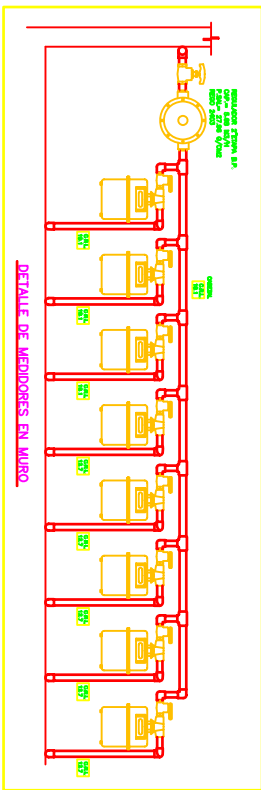
ESCALA

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

IG-2
INSTALACIÓN DE GAS

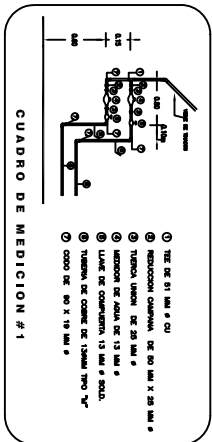
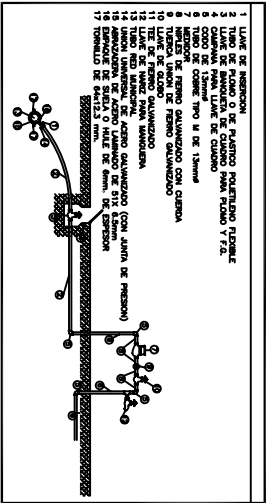
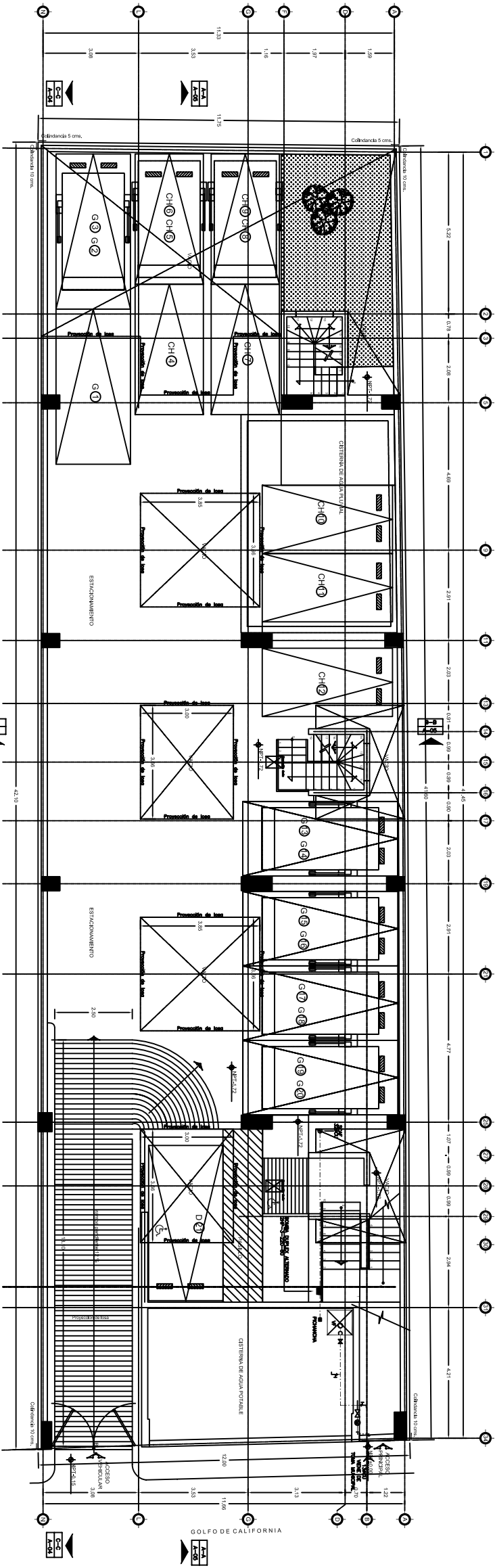


PLANTA TIPO
NPT+4,10, NPT+6,60, NPT+9,10



PLANTA AZOTEA
NPT+11,60

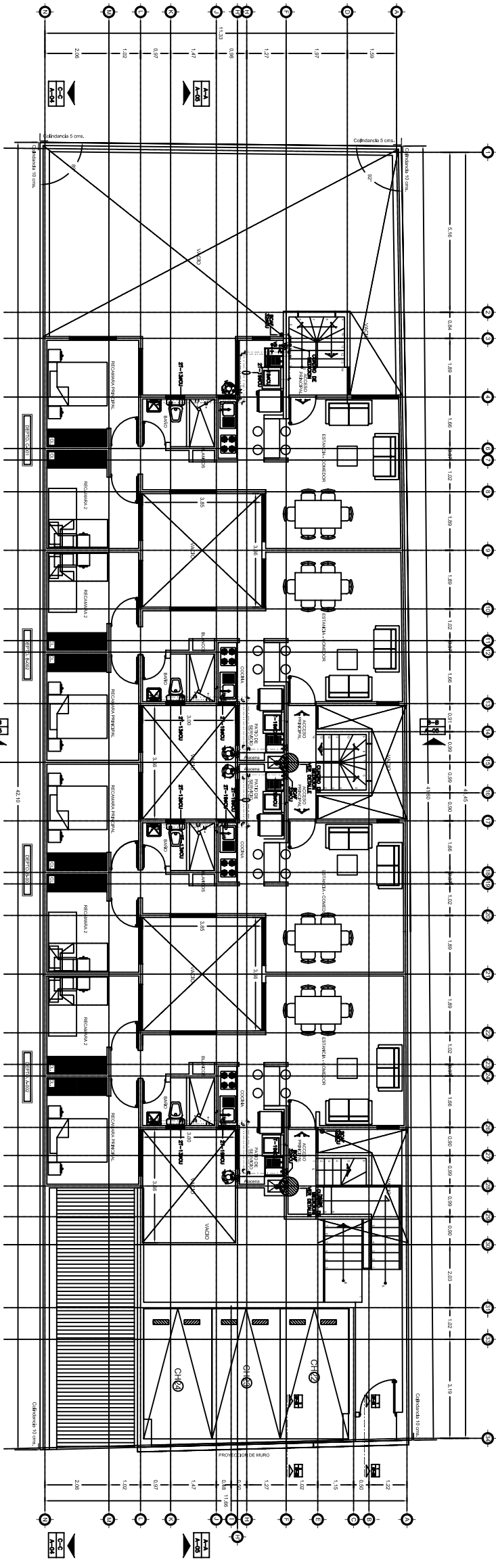
LOS PLANOS ARQUITECTONICOS
SON DE PROYECTO.



DETALLE D-01 TOMA DOMICILIARIA

PLANTA SEMISÓTANO

NPT-1.72



PLANTA BAJA

NPT-1.60



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



DETERMINACIÓN DEL COSTO DE
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA
DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO
ZARAZÚA JAIME OSCAR

MÉXICO D.F.
ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHÁVEZ

2008

ESCALA GRÁFICA



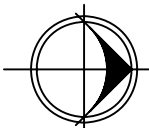
CAME

IH-1

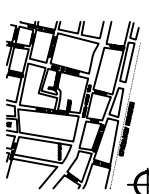
INSTALACIÓN HIDRAULICA

LOS PLANOS ARQUITECTONICOS
FUEEN AL PROYECTO.

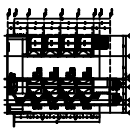
NORTE



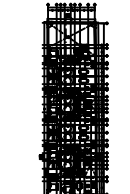
CRONO DE USUARIOS



CONT. ESQUEMA



PLANTA ESQUEMA



SIMBOLOGIA

- TEE HIDRAULICA
- COUDO DE 90°
- VALVULA CHECK
- VALVULA DE FLUIDOR
- MEDIDOR
- VALVULA DE CIERRE O DE PASO
- VALVULA PICHANCHA
- TUERCA UNION O UNIVERSAL
- BAJA COLUMNA DE AGUA CALIENTE
- BAJA COLUMNA DE AGUA FRIA
- VALVULA DE SEGURIDAD
- VALVULA ELIMINADORA DE AIRE
- BOMBA SUBSUELO

OBSERVACIONES:
1.- EL SISTEMA DE CORRENTES ES ARBITRARIO.
2.- EL NORTE CONSIDERADO ES MAGNETICO.

ORIENTE

PLAN DE UBICACIÓN

COMTE ESCALINATO

PLANTA ESCALINATO

—+—

TEE HIDRAULICA

⌈

COBO DE 90°

—T—

VALVULA CHECK

—V—

VALVULA DE FLOTADOR

⊙

MEIDOR

⊙

VALVULA DE CUPERTEA O DE PASO

⊙

VALVULA PICHANCHA

⊙

TUERCA UNION O UNIVERSAL

⊙

BOLA COLUMNA DE AGUA CALIENTE

⊙

BOLA COLUMNA DE AGUA FRIA

⊙

VALVULA DE SEGURIDAD

⊙

VALVULA ELIMINADORA DE AIRE

⊙

BOMBA SUMERGIBLE

1-1

2-2

Observaciones:
1.- EL SISTEMA DE COORDENAS ES ARBITRARIO.
2.- EL NORTE CONSIDERADO ES MAGNETICO.

PLAN: INSTALACIÓN HIDRAULICA
PLANTA TIPO Y PLANTA DE AZOTEA

ESCALA: 1:75
UBICACION: CALLE CARO DE CARRERAS 411 COL. TOLUCA
REDESICION: MARCELO HERNANDEZ D.F.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCÍA HERNÁNDEZ ARTURO
ZARAZÚA JAIME OSCAR

MÉXICO D.F.

ASESOR: ING. MARCO TALAAMANTES CHÁVEZ

2008

CUATRO

ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

CUATRO

ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

CUATRO

ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

CUATRO

ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

CUATRO

ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

CUATRO

ESCALA GRÁFICA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

PLANTA TIPO
NPT+4.10, NPT+6.60, NPT+9.10

PLANTA AZOTEA ESCALERAS
NPT+14.10

PLANTA AZOTEA
NPT+11.60

LOS PLANOS ARQUITECTONICOS
RUBEN AL PROYECTO.

NOTA

ORIENTACIÓN DE LOS PLANOS

CONT. EXTERIOR

PLANTA EXTERIOR

SIMBOLOGIA

TUBERIA ANODADA EN LOSA DIAMETRO Y MATERIAL INDICADO.

TUBERIA ANODADA EN PLACON DIAMETRO Y MATERIAL INDICADO.

TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES POR PISO DIAMETRO Y MATERIAL INDICADO.

TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES POR PLACON DIAMETRO Y MATERIAL INDICADO.

TUBERIA DE VENTILACION

CODO DE 90° DUAL Y MATERIAL INDICADO.

CODO DE 45° DUAL Y MATERIAL INDICADO.

TEE SENCILLA DUAL Y MATERIAL INDICADO.

TEE DOBLE DUAL Y MATERIAL INDICADO.

GRUP BAJUJA DE CAPTACION DE AGUAS PLUVIALES.

COLADERA PARA PISO FIE. INDICADA.

COLADERA DE PISO SUP. NO INDICADA.

REGISTRO CON TAPA Y COLADERA

OBAN BAJUJA DE AGUAS NEGRAS

OBSERVACIONES:

1- EL SISTEMA DE COORDINADAS ES ARBITRARIO.

2- EL NORTE CONSIDERADO ES MAGNETICO.

PLANO

INSTALACION SANITARIA

PLANTA SEMISOTANO Y PLANTA BAJA

ESCALA

1:75

UBICACION

CALLE COLO DE CALIFORNIA 411 CO. TUCUMAN

REDACCION MARCELO MARCELO MARCELO D.F.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MEXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT

GARCIA HERNANDEZ ARTURO

ZARAZUA JAIME OSCAR

MEXICO D.F.

ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHAVEZ

2008

ESCALA

0.00 1.00 2.00 3.00 4.00

GAME

IS-1

INSTALACION SANITARIA

PLANTA SEMISÓTANO

NPT-1.72

PLANTA BAJA

NPT-1.60

LOS PLANOS ARQUITECTONICOS REGISTRO AL PROYECTO.

NOTA

ORIENTACIÓN

PLANTA ESTRUCTURAL

CORTE ESTRUCTURAL

SIMBOLOGIA

—

TUBERIA ANODADA EN LOSA DIAMETRO Y MATERIAL INDICADO.

- - -

TUBERIA ANODADA EN PLACON DIAMETRO Y MATERIAL INDICADO.

TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES POR PISO DIAMETRO 3 MATERIAL INDICADO.

TUBERIA DE AGUAS PLUVIALES POR PLACON DIAMETRO 3 MATERIAL INDICADO.

TUBERIA DE VENTILACION

CODO DE 90° DUAL Y MATERIAL INDICADO.

CODO DE 45° DUAL Y MATERIAL INDICADO.

TEE SENCILLA DUAL Y MATERIAL INDICADO.

TEE DOBLE DUAL Y MATERIAL INDICADO.

60x60 BAJADA DE CAPTACION DE AGUAS PLUVIALES.

COLADERA PARA PISO PTC INDICADA.

COLADERA DE PISO BAP. NO INDICADA.

REGISTRO CON TAPA Y COLADERA.

80x80 BAJADA DE AGUAS NIEGRAS.

OBSERVACIONES:
1 - EL SISTEMA DE COORDENADAS ES APTARIO.
2 - EL NORTE CONSIDERADO ES MAGNETICO.

PLANO:
INSTALACION SANITARIA
PLANTA TIPO Y PLANTA AZOTEA

ESCALA: 1:75
UBICACION: CALLE COLO DE CALIFORNIA #11 COL. TOLUCA
REDACCION: MIGUEL HERNANDEZ D.F.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DETERMINACION DEL COSTO DE CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA DEPARTAMENTOS EN LA CIUDAD DE MEXICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTAN:

AGUILAR BARRANCO SARUT
GARCIA HERNANDEZ ARTURO
ZARAZUA JAIME OSCAR

MEXICO D.F.
ASESOR: ING. NARCISO TALAMANTES CHAVEZ
2008

ESCALA GRAFICA

0.00

1.00

2.00

3.00

4.00

CUADRO

IS-2

INSTALACION SANITARIA

DETALLE DE T.V. Y COLADERA DE PRETIL

DETALLE DE COLADERA DE PRETIL

PLANTA AZOTEA ESCALERAS

NPT+14.10

PLANTA TIPO

NPT+4.10, NPT+6.60, NPT+9.10

PLANTA AZOTEA

NPT+1.60

LOS PLANOS ARQUITECTONICOS
RIGEN AL PROYECTO.

BIBLIOGRAFÍA

Mecánica de Suelos Tomo 1, Fundamentos de Mecánica de Suelos

Eulalio Juárez Badillo y Alfonso Rico Rodríguez
Editorial Limusa S. A. de C. V.
México, 2001

Mecánica del Suelo

Celso Iglesias Pérez
Editorial Síntesis
Madrid, 1997

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal 2004

<http://www.diariooficial.segob.gob.mx/>

Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Cimentaciones

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Estatal/DISTRITO%20FEDERAL/Normas/DFNORM07.pdf>

El Presupuesto

Del Río González Cristóbal
Editorial: ECASA 2ª Edición
México, 1988

Los Costos en la Construcción

Fundación para la Enseñanza de la Construcción, A. C.
Editorial Limusa 1ª Edición
México, 1991

Costos y Tiempo de Edificación

Suárez Salazar Carlos
Editorial Limusa 3ª Edición
México, 1984

Apuntes de Factores de Consistencia de Costos y Precio Unitario

Mendoza Sánchez Ernesto y De Alba Castañeda Jorge
División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica
Departamento de Construcción. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.
México, 1994

Normas y Costos de Construcción

Plazola Cisneros Alfredo y Plazola Anguiano Alfredo
Editorial: Limusa 3ª Edición Tomo II
México, 1977

Auto Construcción – Construaprende

<http://www.construaprende.com/t/08>

Detalles de Construcción

<http://documento.arq.com.mx/detalles/1622.html>

Ingeniería de Costos. Teoría y Práctica en Construcción

Varela Alonso Leopoldo
Editorial InterCost S. A. de C. V., 4ª edición
México, 2004

Agenda de la Administración Pública Federal

Grupo ISEF (Instituto Superior de Estudios Fiscales, A. C.)
Ediciones Fiscales ISEF, S. A., 12ª edición
México, 2004

Boletín 1 – Costos de Construcción – Noviembre 2007

Bimsa Reports

<http://www.bimsareports.com/public/boletin1.dbsp>

Guia Roji – Ubicación Colonia Tacuba en el Distrito Federal

http://www.guiaroji.com.mx/busqueda/resultados.php?gv_calle=GOLF+O+DE+CALIFORNIA&gv_colonia=TACUBA&gv_delegacion=MIGUEL+HIDALGO&gv_cp=11410&gv_mapa=1&gv_x=480611.532075577&gv_y=2151205.98170255

Cartas de Divulgación de Programas de Desarrollo Urbano – Programas Delegacionales (Publicados en la Gaceta Oficial del Gobierno del Distrito Federal en el año 1997)

<http://www.seduvi.df.gob.mx/programas/divulgacion/delegacionales1997/mhidalgo/mhidalgo.pdf>

Principales Imágenes de Zonificación en el Distrito Federal

http://search.live.com/images/results.aspx?q=zonificacion+df&mkt=es-mx#focal=9ef0588c5511e503fabce886fda308df&furl=http%3A%2F%2Fwww.ssn.unam.mx%2Fwebsite%2Fhtml%2FSSN%2FSismos%2Fregion_fig2_zonas_DF.gif

Configuración y Diseño Sísmico de Edificios

Christopher Arnold

Robert Reitherman

Editorial: Limusa 3ª Reimpresión

México 1995