

01121
119



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA
CIMENTACIÓN DEL
EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS
BOSQUES

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A
JORGE ARMANDO PÉREZ PÉREZ

MÉXICO D.F.

2003



A



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



MINISTERIO NACIONAL
AZÚCAR Y
ALCOHOL

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
FING/DCTG/SEAC/UTIT/133/01

Señor
JORGE ARMANDO PÉREZ PÉREZ
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. LUIS ZÁRATE ROCHA**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

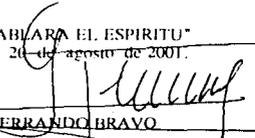
**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C"
DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES
- III. MECÁNICA DE SUELOS Y RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS
- IV. DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN
- V. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
- VI. IMPACTO AMBIENTAL
- VII. CONCLUSIONES
- VIII. BIBLIOGRAFÍA

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

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

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria a 20 de agosto de 2001.
EL DIRECTOR


~~M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO~~
GFB/GMP/mstg.

B

A DIOS.

**QUE ME A PERMITIDO VIVIR HASTA ESTE DÍA PARA LOGRAR UN OBJETIVO MÁS
DE MI VIDA.**

C

A MI MAMÁ:

**AGRADEZCO TODO LO QUE HASTA EL DÍA DE HOY HAS HECHO POR MÍ Y
ESPERO QUE ESTA TESIS COMPENSE EN ALGO EL GRAN ESFUERZO
REALIZADO PARA DARME EDUCACIÓN**

D

A MIS ABUELOS

POR TODO SU AMOR Y SUS CUIDADOS DURANTE MI VIDA.

FR

A MI NOVIA

ALICE

**POR TODO TU AMOR Y TU APOYO, EN LO MORAL Y EN LO MATERIAL, E
IMPULSARME Y AYUDARME A TERMINAR ESTE GRAN PASO**

F

A TODA MI FAMILIA Y AMIGOS

QUE DE ALGUNA MANERA INFLUYERON EN ESTE TRABAJO.

9

AL ING. LUIS ZÁRATE ROCHA

ING. JOSE FRANCISCO CHAVARRÍA

ING. ARTURO MOLINA

ING. ALEJANDRO VALLARINO MARUSICH

Y TODO EL PERSONAL DE INGENIEROS CIVILES ASOCIADOS TANTO DE OFICINA CENTRAL COMO DE OBRA Y DE DINE, POR SU AYUDA INCONDICIONAL EN LA REALIZACIÓN DE LA PRESENTE TESIS.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

ÍNDICE

| DESCRIPCIÓN | PÁGINA |
|--------------------------------------------------------|--------|
| Índice | i |
| Introducción | 1 |
| I. Antecedentes | 2 |
| I.1. Localización del Proyecto | 2 |
| I.2. Descripción del proyecto | 4 |
| II. Recomendaciones Geotécnicas | 10 |
| II.1 Resumen | 10 |
| II.2. Propuesta de Mecánica de Suelos | 10 |
| II.2.1 Antecedentes | 10 |
| II.3 Sondeos | 11 |
| II.3.1 Método de Penetración Estándar | 12 |
| II.4. Ensayes de Laboratorio | 15 |
| II.4.1. Determinación de la Propiedades Índice | 15 |
| II.5. Condiciones Geotécnicas del Sitio | 15 |
| II.5.1. Información Geotécnica y Topográfica Utilizada | 15 |
| II.5.1.1. Ubicación Geotécnica | 15 |
| II.5.2. Información Geotécnica disponible | 16 |
| III Descripción de la Cimentación | 24 |
| III.1. Introducción | 24 |
| III.2. Capacidad de carga | 25 |
| III.3. Asentamientos | 28 |
| III.4. Pilas | 28 |
| III.4.1. Definición | 28 |
| III.4.1.1. Recomendaciones para el diseño estructural | 29 |
| III.5. Losa de Fondo | 29 |
| III.6. Diseño en Condiciones Sísmicas | 32 |
| III.7. Muros de Contención | 32 |
| IV Procedimiento constructivo | 33 |
| IV.1. Introducción | 33 |
| IV.1.1. Niveles de referencia y limpieza | 33 |
| IV.1.2. Tapias y protecciones | 34 |
| IV.1.3. Excavaciones | 34 |

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

| | |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| IV.1.4. Pilas coladas in situ | 37 |
| IV.2. Pilas | 38 |
| IV.2.1. Objetivo | 38 |
| IV.2.2. Alcances | 38 |
| IV.2.3. Definiciones | 38 |
| IV.2.4. Antecedentes | 38 |
| IV.2.5. Perforación de Pilas | 39 |
| IV.2.6. Colocación del armado | 41 |
| IV.2.7. Colocación del concreto | 43 |
| IV.2.8. Control de Calidad | 45 |
| IV.2.8.1. Pruebas | 45 |
| IV.2.9. Recursos | 45 |
| IV.3. Procedimiento Constructivo de Dados Contrarabes y Losa | 46 |
| IV.3.1. Habilitado y Armado de Acero de Refuerzo | 46 |
| IV.3.1.1. Objetivo | 46 |
| IV.3.1.2. Definiciones | 46 |
| IV.3.1.3. Antecedentes | 46 |
| IV.3.1.4. Descripción de procedimiento | 47 |
| IV.3.1.5. Recursos | 52 |
| IV.3.1.6. Análisis de riego | 53 |
| IV.3.2. Colocación de cimbra | 54 |
| IV.3.2.1. Objetivo | 54 |
| IV.3.2.2. Información técnica y referencias aplicables | 54 |
| IV.3.2.3. Definiciones | 54 |
| IV.3.2.4. Antecedentes | 55 |
| IV.3.2.5. Descripción del procedimiento | 55 |
| IV.3.2.6. Recursos | 58 |
| IV.3.2.7. Análisis de riego | 58 |
| IV.3.3. Colocación de concreto | 60 |
| IV.3.3.1. Objetivo | 60 |
| IV.3.3.2. Definiciones | 60 |
| IV.3.3.3. Antecedentes | 60 |
| IV.3.3.4. Descripción del procedimiento | 60 |
| IV.3.3.5. Recursos | 64 |
| IV.3.3.6. Análisis de Riego | 65 |

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

| | |
|----------------------------------------------------------|-----|
| IV.4. Procedimiento para el Tratamiento de Taludes | 66 |
| IV.4.1. Objetivo | 66 |
| IV.4.2. Alcances | 66 |
| IV.4.3. Definiciones | 66 |
| IV.4.4. Antecedentes | 67 |
| IV.4.5. Procedimiento | 67 |
| IV.4.5.1. Concreto Lanzado y Colocación de Malla | 67 |
| IV.4.5.2. Perforación y Colocación de Anclas | 70 |
| IV.4.5.3. Perforación y Colocación de Drenes | 72 |
| IV.4.5.4. Recursos | 73 |
| Red de actividades ,ruta crítica y catálogo de conceptos | 75 |
| V Impacto Ambiental | 114 |
| V.1. Definiciones | 114 |
| V.2. Manifestación de Impacto Ambiental | 114 |
| V.2.1. Preparación del Sitio y Construcción | 115 |
| V.3. Análisis del Impacto por Ruido | 117 |
| V.3.1. Especificaciones | 117 |
| V.3.1.1. Mediciones Continuas | 118 |
| V.3.1.2. Mediciones Semicontinuas | 119 |
| V.3.1.3. Medición del Ruido de Fondo | 120 |
| V.3.1.4. Procesamiento de Datos de Medición | 120 |
| V.3.1.5. Correcciones | 121 |
| V.3.1.6. Determinación del Nivel de Fuente Fija | 122 |
| V.3.1.7. Informe de Medición | 123 |
| Conclusiones | 131 |
| Bibliografía | 144 |

PAGINACIÓN DISCONTINUA

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, uno de los principales retos a los que se enfrenta la ingeniería civil es la necesidad de dotar a la sociedad de construcciones, funcionales y a la vez seguras, por lo que es necesario tomar en cuenta todos los factores que pueden afectar a la estabilidad del conjunto y de cada uno de los elementos que forman parte de dichas construcción, iniciando su identificación desde la planeación y el diseño, siguiendo durante su construcción y finalmente durante su operación y mantenimiento.

El concepto de la seguridad abarca hoy más que la simple repuesta que pueda tener cualquier construcción ante fuerzas como sismos o vientos, debemos de tomar en cuenta la seguridad durante su construcción, para minimizar el número de accidentes ya sean de menor o mayor grado que sean a lo largo de dicho proceso, la seguridad durante su operación, es decir, instalaciones adecuadas para prevenir o combatir incidentes tales como incendio o vandalismo entre otros, así como también seguridad para el medio ambiente, pues se debe garantizar que cualquier obra de la escala que sea afecte lo menos posible a la ecología de la zona donde se lleva a cabo y de ser posible ayudar a mantener y mejorar el ambiente en que se va a ver integrada.

La propuesta de la presente tesis es la elaboración del proceso constructivo de la cimentación del Edificio Norte "C" perteneciente al conjunto Arcos Bosques, identificada como la más adecuada para la clase de edificación que se pretende erigir con el fin de dotarla de los elementos necesarios de seguridad establecidos en las leyes, reglamentos y normas aplicables a la materia

Es importante recordar el hecho que la Ciudad de México se encuentra enclavada en un conjunto de suelos que por sus características la hacen heterogénea, pues encontramos desde suelos de gran capacidad de carga a poca profundidad como los ubicados en la zona de lomas así como aquellos de gran compresibilidad y baja resistencia como los localizados en la zona centro del valle, conocida como el antiguo lago, cuya capa resistente se encuentra hasta los 30 metros de profundidad

El predio donde se llevará a cabo la construcción del Edificio Norte "C" se encuentra ubicado en la zona de lomas, suelo cuyas características son la base de la selección del tipo de cimentación así como la posterior elaboración de su proceso constructivo.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

I. ANTECEDENTES

I.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Los numerosos estudios que se han realizado hasta hoy en relación con el subsuelo del Valle de México han permitido zonificar la ciudad de México en tres grandes áreas, atendiendo a un punto de vista estratigráfico.

La primera de las áreas mencionadas corresponde a la zona llamada de las Lomas por desarrollarse en parte en las últimas estribaciones de la Sierra de las Cruces y está constituida por terrenos compactos, areno-limosos, con alto contenido de grava unas veces y con tobas pumíticas bien cementadas otras; por algunas partes esta zona invade los derrames basálticos del pedregal. En general, la zona de las Lomas presenta buenas condiciones para la cimentación de estructuras, la capacidad de carga del terreno es alta y no hay formaciones compresibles capaces de asentarse mucho. Sin embargo debido a la explotación de minas de arena y grava, muchos predios pueden estar cruzados por galerías de desarrollo muy errático.

Entre las serranías del poniente y el fondo del lago de Texcoco se presenta una Zona de Transición, en donde las condiciones del subsuelo desde el punto de vista estratigráfico varían muchísimo de un punto a otro de la zona urbanizada. En general aparecen depósitos superficiales arcillosos o limosos, orgánicos, cubriendo arcillas volcánicas muy compresibles que se presentan en espesores muy variables, con intercalaciones de arenas limosas o limpias, compactas, todo el conjunto sobreyace sobre mantos predominantemente de arena y grava. Esta zona presenta problemas de capacidad de carga y asentamientos diferenciales muy críticos.

Por último está la Zona del Lago, llamada así por encontrarse en terrenos del antiguo Lago de Texcoco. Un corte estratigráfico de esta zona exhibe los siguientes estratos:

- Depósitos areno-arcillosos o limosos o bien rellenos artificiales de hasta 10 m de espesor
- Arcillas de origen volcánico, altamente compresibles, con intercalaciones de lentes de arena

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

- La primera capa dura, de unos 3 m de espesor, constituida por materiales arcillo-arenosos o limo-arcillosos muy compactos, suele localizarse a una profundidad del orden de 33 m.
- Arcillas volcánicas de características semejantes a las antes mencionadas aunque de estructuración más cerrada. El espesor de este manto oscila entre 4 y 14 m.
- Estratos alternados de arena con grava y limo o arcilla arenosa.

En algunos lugares a partir de los 65 m se han encontrado un tercer manto arcilloso compresible.

Es claro que en la zona urbanizada pueden encontrarse variaciones importantes respecto a la anterior secuencia estratigráfica. Una causa importante del diferente comportamiento mecánico en los suelos radica en las antiguas construcciones ya desaparecidas, pero que han inducido fuerte preconsolidación en zonas determinadas, otra causa de diferencias, es el bombeo disperejo en intensidad en los distintos puntos de la ciudad. Con base en estos criterios, la Zona del Lago ha sido subdividida en dos. La primera abarca la ciudad antigua y en ella son frecuentes diferencias por preconsolidación, notorias aún dentro de los límites de un predio, la segunda, cubriendo aquella parte de la ciudad que no fue antes cargada con construcciones antiguas y que por lo tanto presenta mayor homogeneidad en propiedades mecánicas.

El sitio donde se encuentra el desarrollo al que haremos referencia en esta tesis, está ubicado en la zona poniente del Valle de México, correspondiente con la zona geotécnica de Lomas, caracterizada por la presencia de arenas y limos de origen volcánico.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

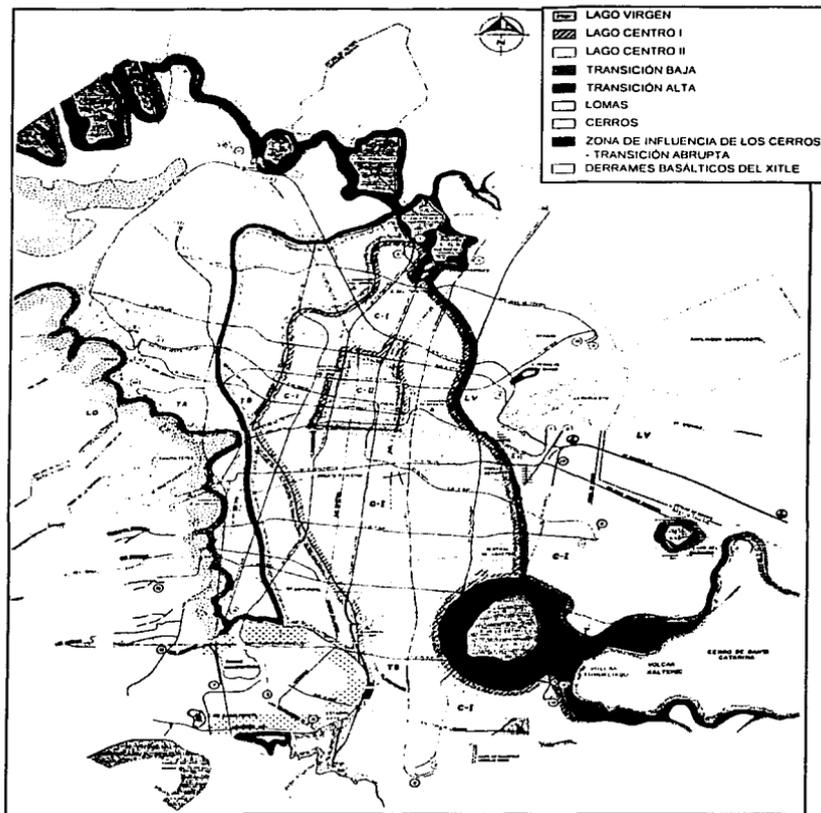


Figura 1
Mapa Estratigráfico de la Ciudad de México

I.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se trata de un desarrollo inmobiliario de oficinas con varias fases de ejecución. Completo sumará aproximadamente 621,500 m² de los cuales 253,997.28 m² corresponden a oficinas y comercio, y el resto a servicios y estacionamientos para 10,744 vehículos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

La idea central fue crear un espacio urbano con su entorno visual controlado, con dos volúmenes altos y tres bajos: dos torres en forma de marco, desplantadas sobre un plano verde inclinado, y tres edificios de seis niveles, colocados en tres lados del perímetro del terreno, concebidos como muros urbanos para definir y contener el espacio urbano. Todos los estacionamientos son subterráneos.

El edificio Norte "C" constituye la quinta etapa de este conjunto y es parte de uno de los edificios-muro de seis niveles que limita el conjunto al norte.

El Edificio Norte "C" está situado en el centro de un lote con dos frentes: uno por Paseo de los Tamarindos y otro 17 metros abajo por Bosque de Radiatas. Consta de un gran cuerpo de 30.50 m de ancho y 109.70 m de largo.

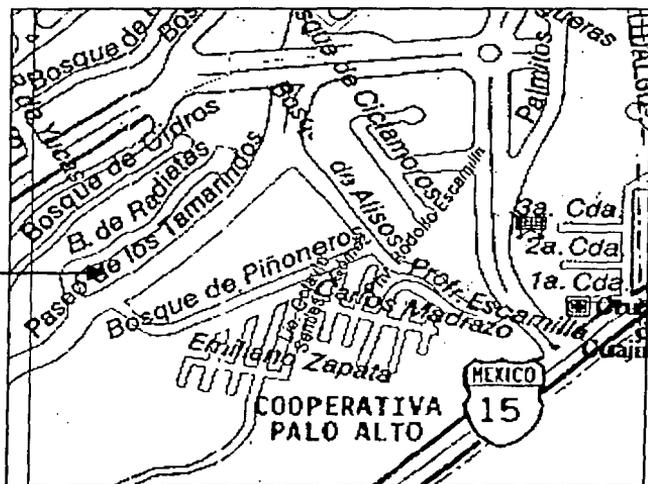


Figura 2
Croquis de Localización del Proyecto

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

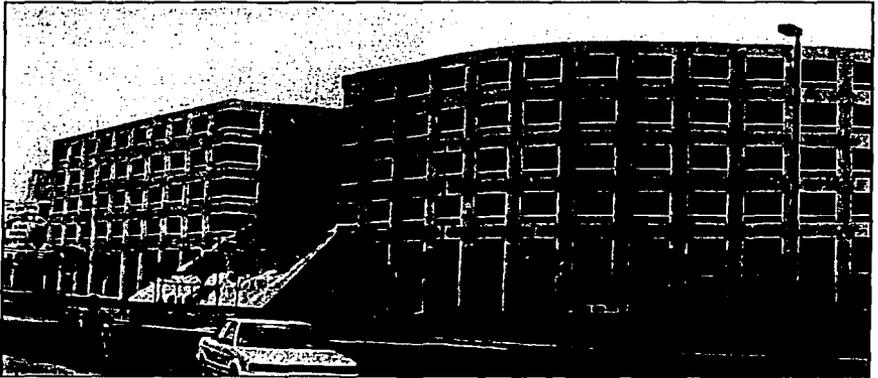


Figura 3
Conjunto Arcos Bosques Edificios "A" y "B"

Se desplanta bajo el nivel de Bosque de Radiatas, con un nivel de máquinas y siete niveles de estacionamiento de planta libre y con columnas al centro. La altura de entresijos para los últimos seis niveles de estacionamiento es de 3.05 m y para el primer nivel es de 6.00 m y alturas libres de 2.55 m y 6.00 respectivamente.

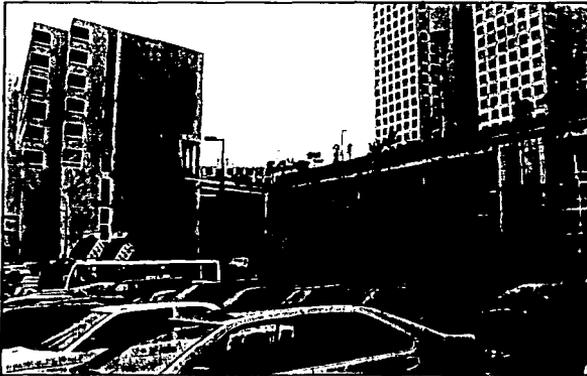


Figura 4
Nivel de planta baja en relación con Paseo de los Tamarindos

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Los accesos al estacionamiento son: a través de puentes en los niveles -1, -2, -3 y -4, que une al estacionamiento bajo Paseo de los Tamarindos y el nuevo edificio, el segundo esta en el nivel -5 por Bosque de Radiatas. Las salidas vehiculares son una por Bosque de Radiatas en el nivel -5 y otras cuatro que conectan con los cuatro niveles de estacionamiento bajo paseo de los Tamarindos. Una rampa en un semicírculo de 22 metros de diámetro con una pendiente de 11%, adosada al cuerpo del edificio del lado de Bosque de Radiatas comunica los siete niveles de estacionamiento.

Para los pisos de estacionamiento por debajo del nivel de salida, se crearon rampas rectas en el espacio comprendido entre el Edificio Norte "C" y el estacionamiento bajo Paseo de los Tamarindos que comunican al nivel -7 con el nivel -6 y al nivel -6 con nivel -5.

Una escalera y dos elevadores con capacidad para 16 personas cada uno, comunican los siete niveles de estacionamiento y terminan su recorrido en la planta baja de las oficinas.

En el nivel -8 se localizan las cisternas y cuarto de bombas, el tanque de tormentas y el cuarto de máquinas de los elevadores de estacionamiento.

La sub-estación eléctrica de doble altura, se localiza en los niveles -5 y -4. Las maquinas de aire acondicionado se localizan en nivel -2 en el vacío entre el edificio Norte "C" y el estacionamiento bajo Paseo de los Tamarindos

El estacionamiento tiene ventilación natural, ya que está abierto en los dos lados mayores y cuenta con sistema de detección de humos y sistema de rociadores a cada 3.60 m y cinco gabinetes contra incendio a cada 18.30 m con mangueras de 30 m de largo.

Cuenta con 797 cajones, de los cuales 696 son cajones autosuficientes (2.40 x 5.00 m), 106 son cajones tandem (2.20 x 4.20 m) y 34 de los autosuficientes son cajones para minusválidos (3.80 x 5.00 m)

Sobre la estructura del estacionamiento y al nivel de Paseo de los Tamarindos se desplantan 6 niveles de oficinas de planta libre y con columnas al centro. La altura de entresijos es de 4.575 m, la altura libre es de 4.00 m, y la altura total del edificio sobre Paseo de los Tamarindos es de 32.025 m.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

El acceso a edificio se localiza en el eje del futuro Marco II, es a través de una plaza con jardines a los lados y que cubren el gran vacío entre el estacionamiento bajo Paseo de los Tamarindos y el nuevo edificio. Unos huecos en los jardines permiten el paso de la luz y aire a este gran vacío.

El acceso está formado por dos grandes muros de concreto de sección variable, que son convergentes y forman junto con el vestíbulo un gran portal abierto en el extremo superior.

El vestíbulo es un cilindro de cristal translucido de 18 m de diámetro y 32.025 m de altura con una cubierta de cristal claro templado de 9.5 mm con película de seguridad. A manera de una gran linterna con la luz diurna que pasa por la cubierta de cristal, y por la noche con la luz refractada de las oficinas, el vestíbulo se convierte en el elemento distintivo del edificio y cuyas vistas están dirigidas al futuro Marco II.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 5
Fachada posterior. Paseo de la Radiatas

Cuatro elevadores panorámicos para 23 personas cada uno, recorren en una estructura de acero toda la altura del vestíbulo, desembarcan en puentes con piso de cristal translucido.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

A continuación del puente de desembarco de elevadores, se localiza el vestíbulo de acceso a las oficinas, cuyo remate es una caja de cristal traslucido, adosada a la fachada posterior y que permite el acceso a la escalera de emergencia adosada a la fachada posterior.

Dos núcleos de servicio ubicados en cada extremo, contienen las escaleras, ductos y los servicios sanitarios.

La planta baja y el primer nivel se encuentran remetidos 4 m del paño de fachada, y se forma un portal de doble altura a todo lo largo de la fachada, que se integra al vestíbulo principal. La planta baja cuenta con una terraza jardinada sobre la rampa de estacionamiento.

La fachada portante es de concreto blanco cincelado y un solo tipo de ventanas con cristal tintex laminado de 5 mm x 5 mm con película de Polivinilbutiral. La estructura consiste en las fachadas portantes y un eje de columnas al centro del claro. Las losas de estacionamiento y oficinas son losas reticulares de 50 cms de espesor, y la losa de planta baja es de 60 cms de espesor.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

II. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

II.1. RESUMEN

A continuación se presentan los trabajos realizados para el diseño geotécnico de las estructuras del edificio Norte C, perteneciente al conjunto Arcos Bosques corporativo, localizado entre Paseo de los Tamarindos y la calle Bosques de Radiatas, Col. Bosques de las Lomas en México D.F.

Como ya se mencionó en el capítulo 1, el sitio en estudio está ubicado en la zona poniente del Valle de México, correspondiente con la zona geotécnica de Lomas, caracterizada por la presencia de arenas y limos de origen volcánico.

Para revisar la secuencia estratigráfica del predio, se ejecutaron 5 sondeos combinando las técnicas del avance controlado instrumentado con el ensayo de penetración estándar. Estos trabajos se complementaron con los realizados en 1991 para todo el conjunto de edificios y con los de 1998, para el edificio Norte B.

La exploración geotécnica definió rellenos de hasta 1.5 m de espesor bajo los cuales se encontraron los suelos de derrera, suelos arcillosos y arenosos que se profundizan hasta los 8.8 m; a continuación se tiene una capa de arena pumítica de hasta 2.0 m de espesor la cual cubre las tobas arenosos café compactas

De acuerdo con los resultados de los trabajos de exploración y la información de proyecto, la solución de cimentación consiste en pilas empotradas mínimo 1.0 m en las tobas arenosas

II.2. PROPUESTA DE MECÁNICA DE SUELOS

II.2.1 ANTECEDENTES

De acuerdo con la información proporcionada en el "Informe de Anteproyecto Edificio Norte C", se construirá un edificio similar a los existentes en la colindancia norte con 6 niveles de estacionamiento, planta baja, 5 niveles para oficinas y azotea, cubriendo una superficie media de 3,590 m²

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

El objetivo del estudio que nos atañe, es revisar las condiciones estratigráficas del terreno para validar la solución de cimentación y los procedimientos constructivos para el proyecto.

II.3. SONDEOS

Para revisar la secuencia estratigráfica del predio, se llevó a cabo una campaña de exploración conformada por 5 sondeos, que a continuación se enuncian:

- 2 de penetración estándar (SPT-1 y 2)
- 3 de avance con medición de parámetros de perforación (SPP-1 a 3)

La profundidad de la exploración varió entre 15.7 y 18.0 m.

La localización de estos sondeos se indica en la Figura 2; y en la siguiente tabla se encuentra un resumen de los mismos.

Tabla 1. Resultados de los sondeos de exploración

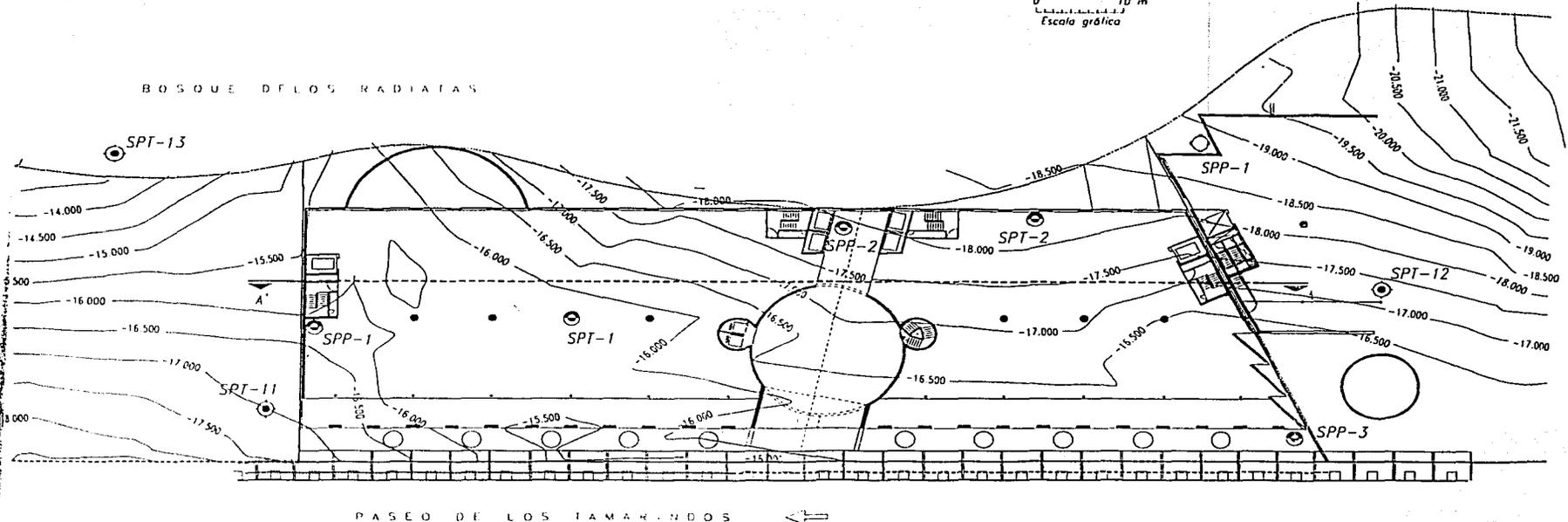
| SONDEO | ELEVACIÓN | PROFUNDIDAD EXPLORADA (M) | PROFUNDIDAD (M) | |
|---------|-----------|------------------------------|-----------------|-----------|
| | | | RELLENO | SUELO |
| SPT – 1 | -15.90 | 15.80 | 0.0 a 0.6 | 0.6 a 5.5 |
| SPT – 2 | -18.20 | 15.70 | 0.0 a 0.6 | 0.6 a 7.2 |
| SPP – 1 | -16.10 | 18.00 | 0.0 a 0.7 | 0.7 a 5.8 |
| SPP – 2 | -17.80 | 18.00 | 0.0 a 0.5 | 0.5 a 7.0 |
| SPP – 3 | -16.10 | 18.00 | 0.0 a 1.5 | 1.5 a 8.8 |

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



0 10 m
Escala gráfica

BOSQUE DE LOS RADIATAS



PASEO DE LOS TAMARINDOS ←

SIMBOLOGÍA

- Sondeos realizados en 1991
- Sondeos realizados en 1998
- ⊙ Sondeos realizados en 2001

Fig. 2 Planta topográfica actual con sombreado de estructura y localización de sondeos

11 A

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

II.3.1. MÉTODO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR

Este procedimiento es, entre los exploratorios preliminares, quizá el que rinde mejores resultados en la práctica y proporciona información más útil en torno al subsuelo y no sólo en lo referente a descripción; probablemente es también el más ampliamente usado para esos fines en México.

En suelos puramente friccionantes la prueba permite conocer la compacidad de los mantos que es la característica fundamental respecto a su comportamiento mecánico. En suelos plásticos la prueba permite adquirir una idea, de la resistencia a la compresión simple; además el método lleva implícito un muestreo que proporciona muestras alteradas representativas del suelo en estudio.

El equipo necesario para aplicar el procedimiento consta de un muestreador especial (penetrómetro estándar), el cual normalmente es de media caña para facilitar la extracción de la muestra de su interior; tubería de perforación y un martinete de 63.5 kg (140 libras).

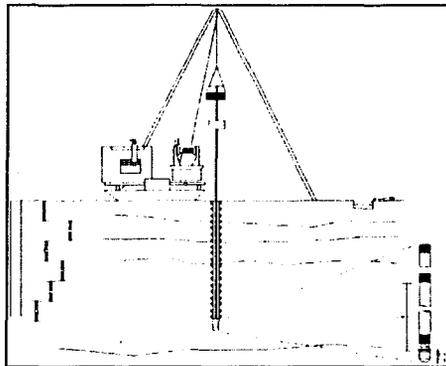


Figura 6
Penetrómetro Estándar

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

La prueba consiste en hacer penetrar el muestreador a golpes dados por el martinete que cae desde un altura de 76 cm (30 pulgadas), contando el número de golpes necesarios para lograr una penetración de 30 cm (1 pie).

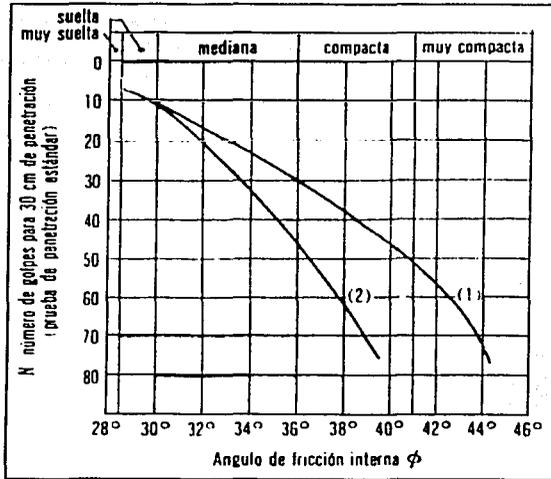
El martinete, hueco y guiado por la misma tubería de perforación es elevado por un cable y es dejado caer contra un ensanchamiento de la misma tubería. En cada avance de 60 cm debe retirarse el penetrómetro para obtener las muestras de su interior.

El fondo del pozo debe ser previamente limpiado de manera cuidadosa usando posteadora o cuchara, una vez realizado esto, el muestreador se hace descender hasta tocar el fondo y se hinca el penetrómetro 15 cm, a partir de los cuales se contará la distancia de hincado de 30 cm.

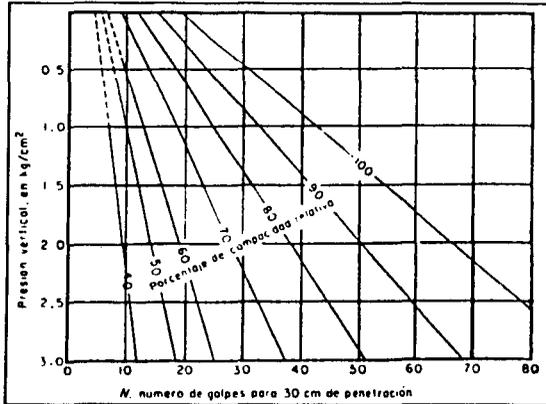
La utilidad que puede obtenerse con este método de sondeo, radica en las correlaciones realizadas en el campo y en el laboratorio en diversos suelos, sobre todo arenas, que permiten relacionar aproximadamente la compacidad, el ángulo de fricción interna (ϕ) y el valor de la resistencia a la compresión simple, q_u , en arcilla, con el número de golpes necesarios para que el penetrómetro logre entrar los 30 cm especificados.

A continuación se muestran las correlaciones arriba mencionadas:

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



Relación para arenas de grano anguloso o redondeado de mediano a grueso
 Relación para arenas finas y arenas limosas



**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

II.4. ENSAYES DE LABORATORIO

II.4.1. DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES ÍNDICE.

Muestras alteradas – Son muestras cuyo acomodo estructural se pierde a consecuencia de su extracción; se utilizan en el laboratorio para identificar el tipo de suelo a que corresponde, realizar pruebas índice y en ocasiones preparar especímenes para someterlos a pruebas mecánicas

En todas las muestras recuperadas, se efectuaron los siguientes ensayos índice:

Clasificación visual y al tacto

Contenido natural de agua – El conocimiento del contenido de agua de una muestra de suelo representativa, es esencial para determinar los límites de consistencia y para evaluar las relaciones volumétrico-gravimétricas de un suelo.

El contenido de agua, se define como la relación entre el peso del agua y el peso de los sólidos contenido en una muestra de suelo. Se expresa regularmente en porcentaje.

En muestras seleccionadas:

Límites de consistencia como son Límite líquido, Límite plástico y límite de contracción

Contenido de finos

Los resultados de los ensayos realizados así como sus principales relaciones gravimétricas se presentan en los perfiles estratigráficos del Anexo 1 del presente capítulo.

II.5. CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SITIO

II 5 1 INFORMACIÓN GEOTÉCNICA Y TOPOGRÁFICA UTILIZADA

II 5 1 1 *Ubicación Geotécnica.*

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

El terreno se encuentra ubicado al poniente del Valle de México, en la zona geotécnica denominada Lomas, caracterizada por la presencia de estratos tobáceos alternados con arenas pumíticas y estratos lenticulares de grava y cantos rodados, que en conjunto es muy compacto.

II.5.1.2. Información Geotécnica Disponible.

Como ya se mencionó en marzo de 1991, se realizó el estudio geotécnico general para el conjunto corporativo, donde se realizaron trabajos de exploración para el grupo de edificios. Posteriormente se realizó el estudio geotécnico para el proyecto del edificio Norte B en diciembre de 1998.

TOPOGRAFÍA.

El predio se encontraba baldío al inicio de los trabajos, siendo utilizado parcialmente como almacén de obra del edificio Norte B. La superficie presenta desniveles de 2.0 m en el sentido transversal y de 3.0 m en el longitudinal.

INTERPRETACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA

Los resultados de los trabajos anteriormente mencionados permiten definir la siguiente secuencia estratigráfica

De 0.0 a 0.6 m, RELLENOS, constituidos por suelo arenoso y limoso, contaminados con desperdicio de construcción, el espesor máximo de 1.50 m se midió en el sondeo SPP-3

De 0.6 a 6.0 m, subyacen SUELOS DE PRADERA, constituidos por suelos arenosos arcillosos producto de arrastres fluviales, depositados en las barrancas y laderas, con contenido variable de arenas y gravillas redondeadas; el espeso máximo detectado es de 7.3 m.

De 7.0 a 9.0 m, TOBA PUMÍTICA café olivo claro, detectada entre las elevaciones -21.0 y -24.4 m de profundidad, conformada por arena pumítica gruesa de compacidad media a densa, con espesor medio de 2.0 m

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

De 9.0 a la máxima profundidad explorada de 18.0 m, TOBA ARENOSA CAFÉ GRISáceo, compactada, con contenido variable de gravas andesíticas y lentes de ceniza volcánica, detectada a la elevación de -23.9 en el sondeo SPP-1 y -27.3 m en el sondeo SPP-3.

Las secuencias estratigráficas obtenidas en cada uno de los sondeos se presentan en el anexo I al final del presente capítulo.

Anexo I Secuencia Estratigráfica

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

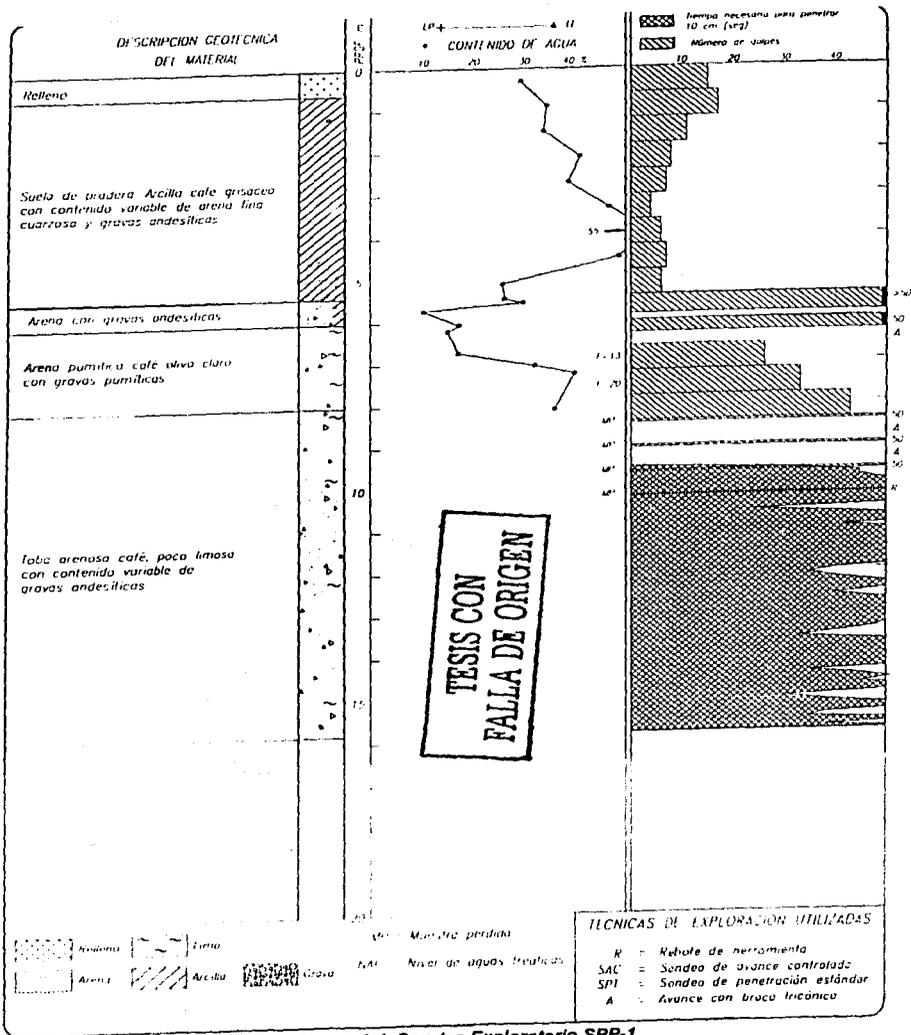


Figura A.1. Sondeo Exploratorio SPP-1

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCS BOSQUES

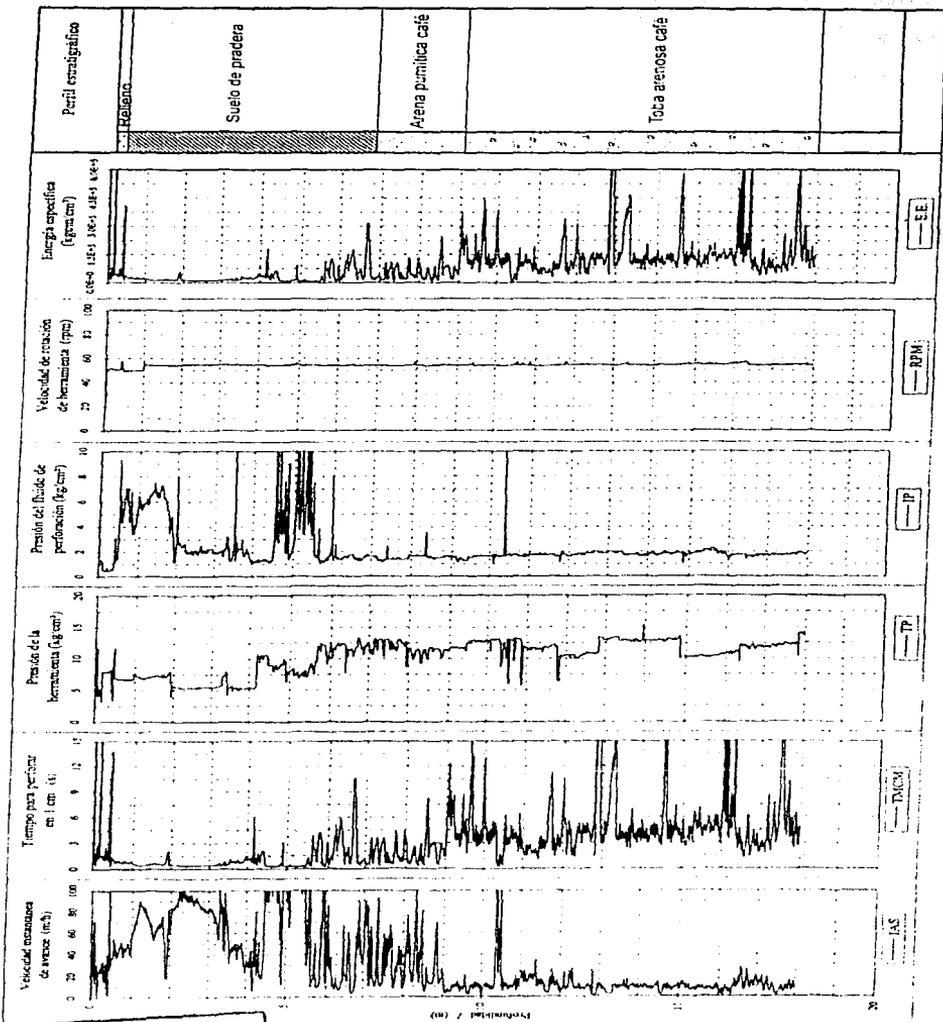


Figura A.2. Sondeo Exploratorio SPP-2

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

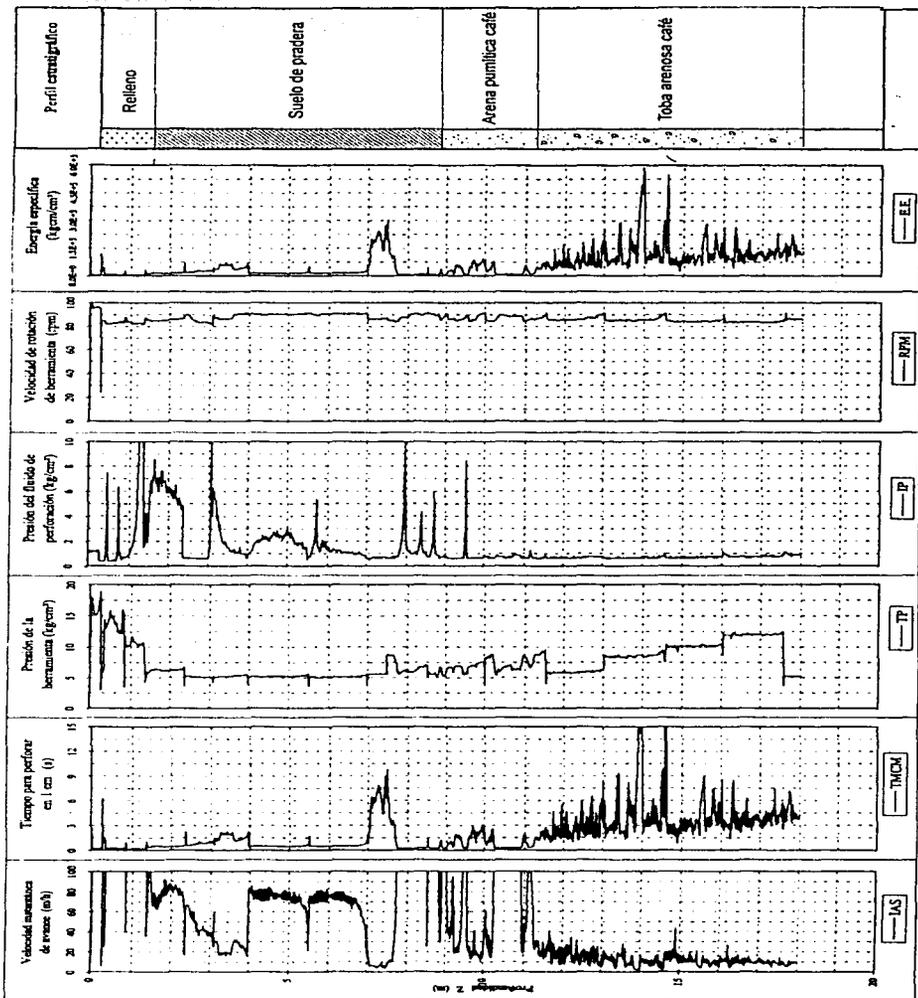
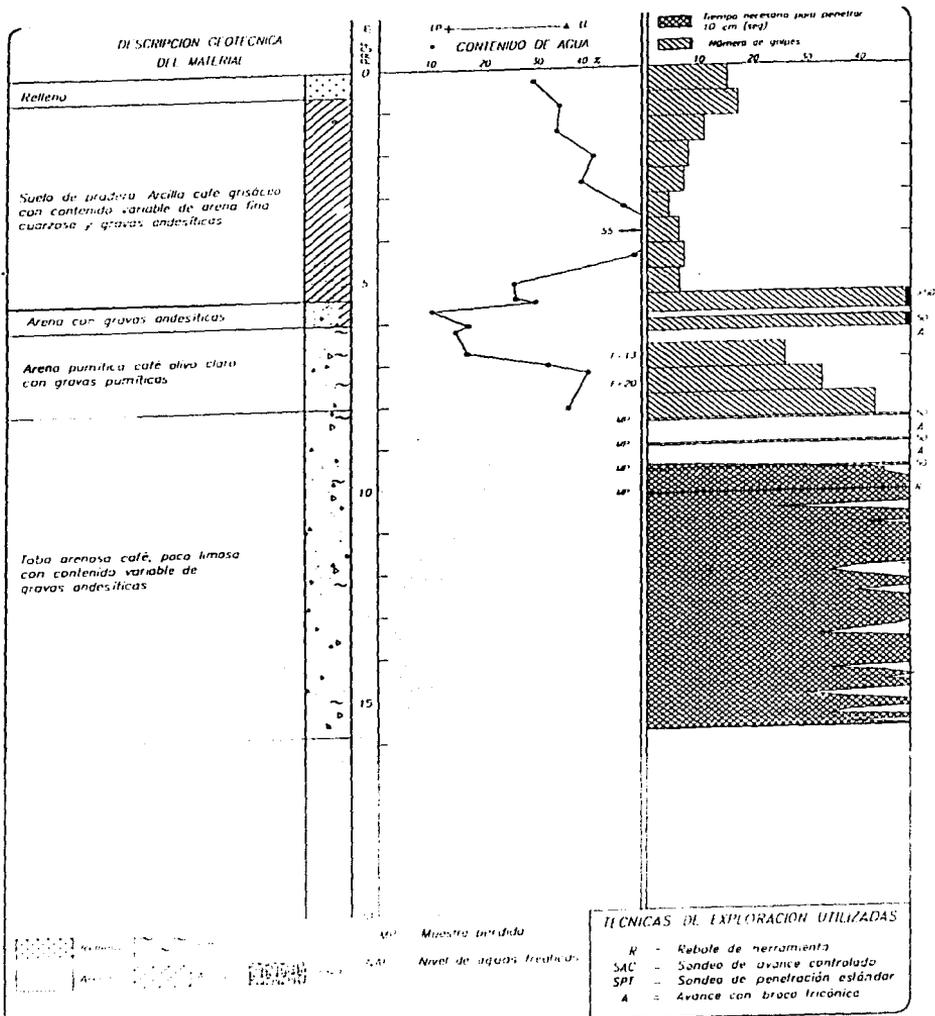


Figura A.3. Sondeo Exploratorio SPP-3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



**RESUMEN CON
DE ORIGEN**

22

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

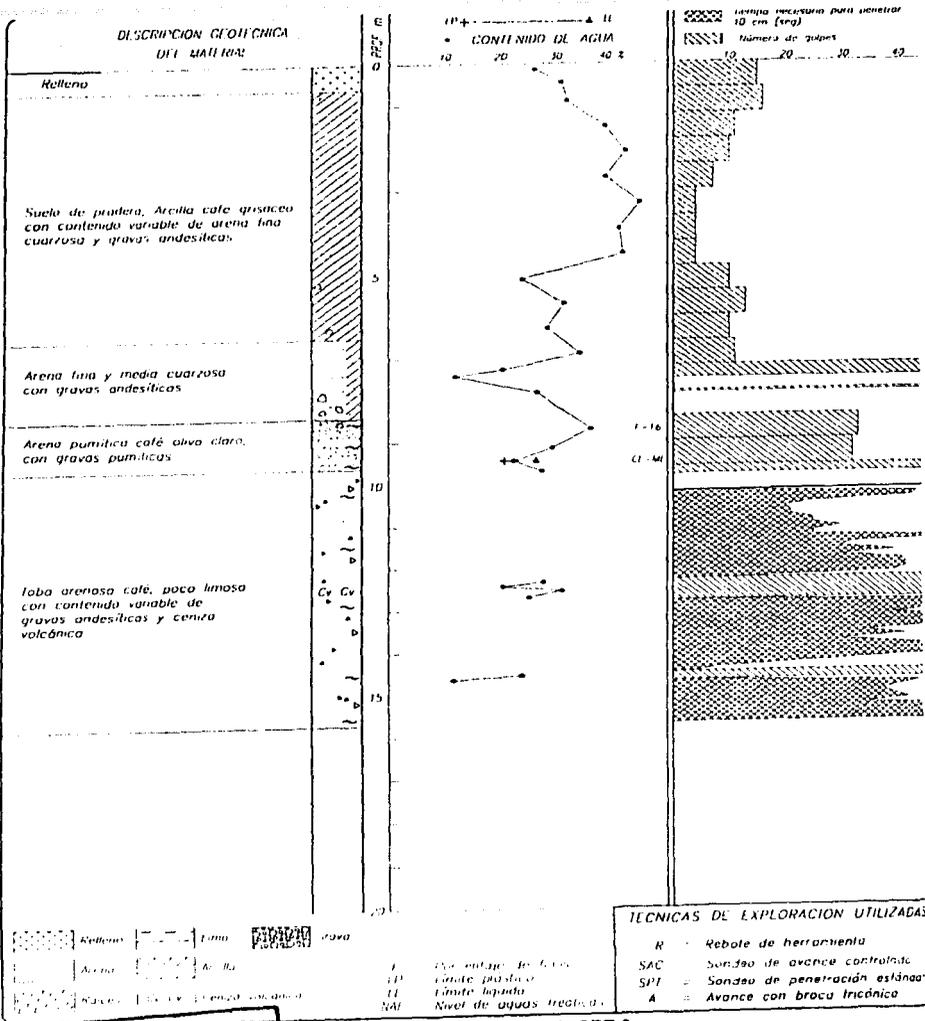


Figura A.5. Sondeo Exploratorio SPT-2

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

III. DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

III.1. INTRODUCCIÓN

Las cimentaciones profundas más usuales para edificios son las pilas o pilotes, esté tipo de cimentaciones se emplean cuando los estratos someros del subsuelo no tienen las características necesarias para soportar con seguridad las cargas que transmite una estructura, por lo que se hace necesario apoyar los cimientos en estratos profundos que tengan las condiciones necesarias para cumplir los requisitos de seguridad de una cimentación.

Un aspecto importante durante la construcción de pilas o pilotes consiste en verificar que estos elementos tengan una dirección lo más cercana posible a la vertical.

Generalmente se recomienda que la separación entre los centros de pilotes con un diámetro 'd' en su cabeza no sea menor que 2.5 d.

El hincado de los pilotes ocasiona desplazamientos del estrato blando, y una expansión de la superficie del terreno, lo que produce un remodelo del suelo y puede provocar daños a las estructuras colindantes. Para evitar esto, en ocasiones se hace una perforación previa en los estratos blandos, cuya área suele ser de 1/2 a 2/3 del área de la sección transversal del pilote, es común que esta perforación se suspenda uno o dos metros arriba del nivel de desplante de los pilotes.

Los elementos que forman las cimentaciones profundas que hoy se utilizan más frecuentemente se distinguen entre sí por la magnitud de su diámetro o lado, según sean de sección recta circular o rectangular.

Los elementos muy esbeltos, con dimensiones transversales del orden de entre 0.30 m y 1.0 m se denominan pilotes, sin embargo en la práctica, esta denominación es para estructuras de entre 0.30 m y 0.60 m, mientras que a las estructuras cuyo ancho sobrepasa 1.0 m pero no es mayor de 2.0 m se les denomina pilas, sin embargo hasta hoy no se tiene una distinción definitiva entre pilas y pilotes por lo que el criterio anterior tiene el único mérito de ser seguido por algunos especialistas

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Para cierto grupo de especialistas una pila es un elemento cuyo funcionamiento es igual al de una zapata pero que transmite las cargas a mayor profundidad; es decir, un elemento es pila cuando la relación profundidad a ancho es de 4 o mayor.

En general se usan los pilotes como elementos de cimentación cuando se requiere:

- Transmitir las cargas de una estructura, a través de un espesor de suelo blando hasta un estrato de suelo resistente, que garantice el apoyo adecuado. La forma de trabajo de las pilas es similar a las de una columna en la superestructura.
- Transmitir carga a un cierto espesor de suelo blando, utilizando para ello la fricción que se produce entre el suelo y el pilote.
- Compactar suelos granulares, con fines de generación de capacidad de carga
- Proporcionar el debido anclaje lateral a ciertas estructuras o resistir las fuerzas laterales que se ejerzan sobre ellas
- Proporcionar anclaje a estructuras sujetas a subpresiones, momentos de volteo o cualquier efecto que trate de levantar la estructura.
- Alcanzar con la cimentación profundidades ya no sujetas a socavación, erosión y otros efectos nocivos

Desde el punto de vista de trabajo físico de los pilotes, éstos se dividen en pilas o pilotes de punta, o pilotes de fricción. Los primeros transmiten las cargas de la estructura a un estrato profundo resistente, mientras que los pilotes de fricción no alcanzan un material resistente, quedando "embebidos" en los estratos blandos, por lo que su capacidad de carga la proporciona fundamentalmente la fricción que se genera sobre el área lateral del pilote.

Para el caso del Edificio Norte "C" que nos ocupa y con base en los resultados de los trabajos de campo y laboratorio, se recomendó utilizar como solución de cimentación pilas desplantadas en las tobas arenosas, variando entre las elevaciones -27.10 (extremo sur) hasta la elevación -31.70 (extremo noreste), concluyéndose que la longitud de las pilas variará entre 6 y 10 m

III.2. CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga admisible a la compresión Q_a , se evaluó con la siguiente expresión:

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

$$Q_u = \frac{44NA_p}{FS} \quad (1)$$

definiendo

N – número de golpes en el ensaye de penetración estándar para el estrato de apoyo,

N = 50

A_p – área del elemento, m²

FS – Factor de Seguridad

Considerando el empotramiento de las pilas en el estrato resistente, se evaluó el incremento ΔQ, que por este efecto se tiene en la capacidad de carga:

$$\Delta Q = \left[\gamma_c (L_p + 0.5L_e) \right] \tan \phi \pi D L_e \quad (2)$$

donde

γ_c – peso volumétrico del concreto. γ_c = 2.2 t/m³

L_p – longitud de la pila, m

L_e – longitud de empotramiento, m

φ – ángulo de fricción del material de desplante, φ = 45°

D – diámetro de la pila. m

Reemplazando para una longitud media de pila de 8.0 m, en la siguiente figura se indica el valor de la capacidad admisible para diferentes diámetros de pilas y diferentes profundidades de empotramiento de las mismas.

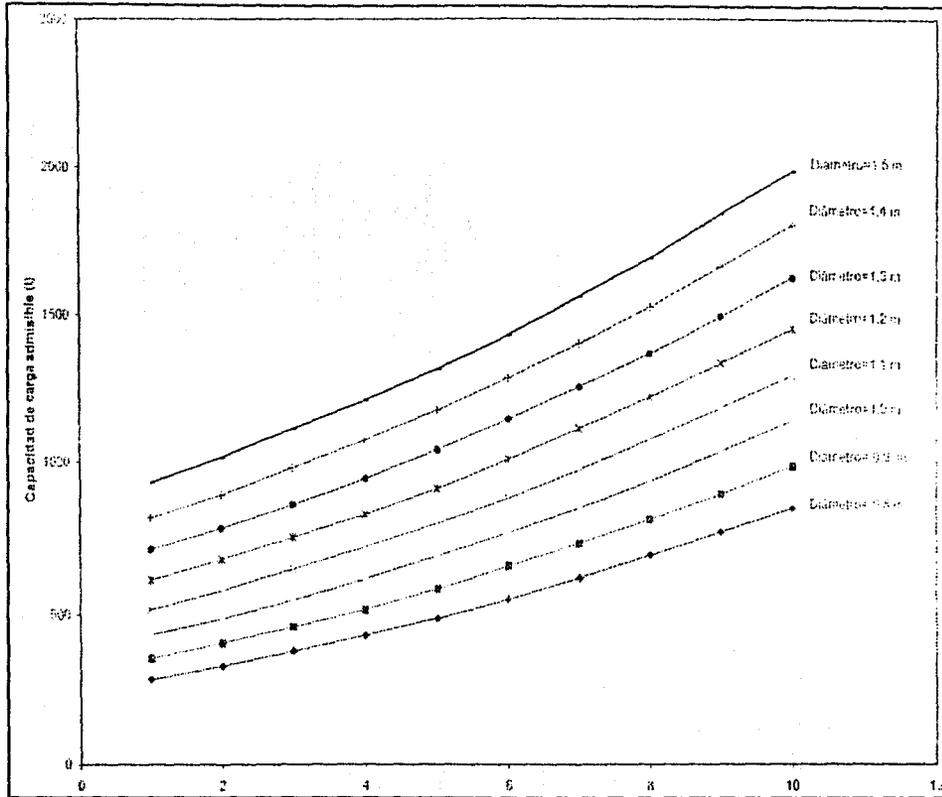


Figura 7. Grafica de Capacidad de carga vs diámetro de pilas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

III.3. ASENTAMIENTOS.

El asentamiento δ bajo carga estática de las pilas trabajando por punta, se evaluó como la suma del acortamiento elástico del elemento trabajando como columna corta, δ_c sumado al asentamiento originado en el material de apoyo, δ_s .

$$\delta = \delta_c + \delta_s \quad (3)$$

con

$$\delta_c = \frac{QD_f}{A_p E_c} \quad (4)$$

$$\delta_s = \frac{(3 - 4\nu)(1 + \nu) 2Q}{E_s \pi D} \quad (5)$$

donde

Q – carga media de trabajo de las pilas, t

D_f – longitud efectiva del elemento, m

E_c – módulo de rigidez de la pila, $E_c = 200,000 \text{ kg/cm}^2$ para $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$

ν - relación de Poisson, $\nu = 0.25$

E_s – módulo de rigidez del suelo de apoyo, $E_s = 1,000 \text{ kg/cm}^2$

El asentamiento máximo calculado para una pila de 1.2 m de diámetro y 4.0 m de empotramiento es de 15 cm, el cual se presentará durante la construcción de la estructura.

III.4. PILAS

III.4.1. DEFINICIÓN

Como se mencionó al principio del capítulo los pilotes son elementos relativamente largos y delgados que se emplean para transmitir las cargas de cimentación a través de estratos de suelo de baja capacidad de carga hasta suelos más profundos o estratos duros

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

conformados de roca o una combinación densa de arena y grava que posean capacidad de carga más elevada.

III.4.1.1. Recomendaciones para el Diseño Estructural

Las pilas soportarán la totalidad de las solicitaciones transmitidas por la estructura por lo que deberán diseñarse estructuralmente para soportar las cargas axiales de trabajo; así mismo, deberá garantizarse la continuidad estructural entre columnas y muros de rigidez y sus pilas de apoyo. La estructura deberá ser capaz de soportar los asentamientos diferenciales entre grupos de pilas adyacentes, los cuales ocurrirán durante la construcción.

Se construirán 84 pilas de cimentación clasificadas en dos tipos 57 serán denominadas de tipo P-1 y las 27 restantes serán denominadas de tipo P-2; sus diámetros serán de 1.10 m y 1.40 m respectivamente, con profundidades de desplante de entre 6 y 10 m.

Módulo de Reacción. El módulo de reacción para pilas individuales se evaluó con:

$$k = \frac{8E_c E_s}{8D_f E_s + (3 - 4\nu)(1 + \nu)E_c d} \quad (6)$$

Remplazando para la pila de 1.2 m de diámetro, se obtiene un valor del módulo de reacción de 17 kg/cm³.

III.5. LOSA DE FONDO

El piso del último sótano se resolverá como losa de fondo, para complementar el efecto de diafragma de todo el cajón estructural del edificio

La losa de fondo o losa tapa se encuentra desplanta sobre una plantilla de concreto pobre de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$ cuyo espesor es de 5cm, sobre suelo de relleno compactado al 95% de la prueba proctor

Como se muestra en la figura la losa de fondo es de concreto reforzado $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$, su espesor es de 15 cm, consta de una parrilla conformada con varillas de acero de 3/8" de diámetro (Número 3) separadas entre sí 24 cm, con excepción de la varillas de esquina cuyo

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

diámetro es de $\frac{1}{2}$ " (Número 4). El refuerzo transversal está conformado por estribos de $\frac{1}{2}$ " de diámetro (número 4) separados a cada 20 cm. Se encuentra ligada a las contratrabes a través de traslapes de 40 diámetros del mismo refuerzo transversal. El recubrimiento de concreto que se debe garantizar al momento del colado debe de ser de 2 cm.

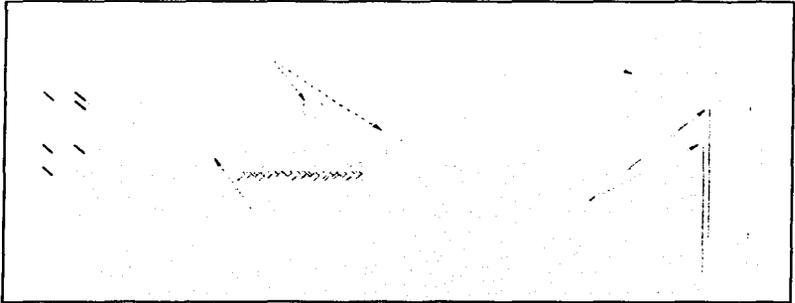


Figura 6
Detalle de armado de losa de fondo.

**YESO CON
FALLA DE ORIGEN**

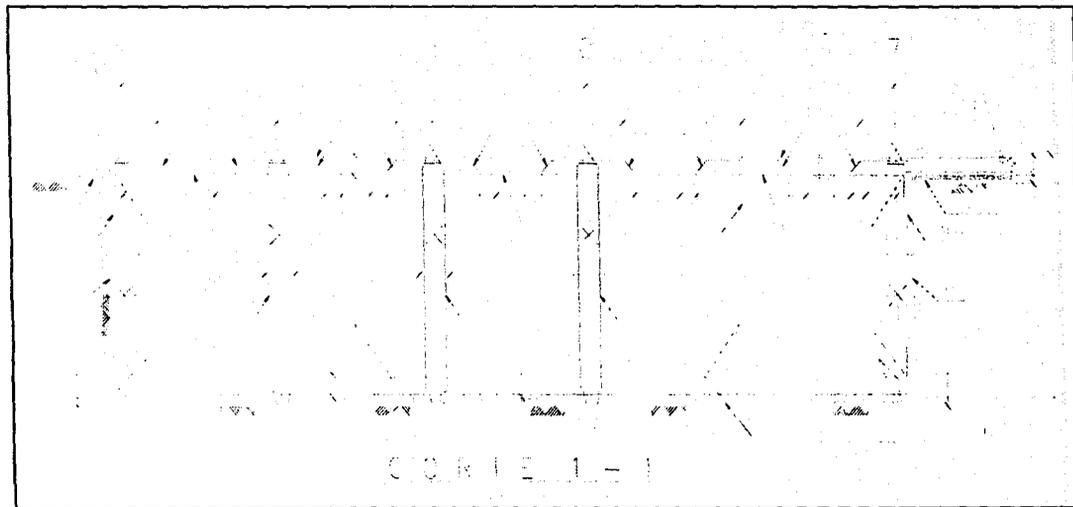


Figura 6
Detalle completo de losa de fondo

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

III.6. DISEÑO EN CONDICIONES SÍSMICAS.

Para el diseño estructural del proyecto, se considerará el coeficiente sísmico para la zona de Lomas de 0.16, según lo establece el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal a través de las Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo.

III.7. MUROS DE CONTENCIÓN

Los muros de contención proyectados se diseñarán para soportar los empujes calculados mediante la siguiente expresión:

$$P_{hz} = K(\gamma z + w_o) \quad (7)$$

donde

K – Coeficiente de empuje de Tierra, Tabla 2

γ – Peso volumétrico del material retenido, 1.7 t/m³

z – Altura del muro, m

w_o – Sobrecarga actualmente en la superficie, ton/m²

Tabla 2. Coeficiente de empuje de tierras

| Condición | Material retenido | | Observación |
|-----------|-------------------|----------|-------------------------------------------|
| | Tobas | Relleno* | |
| Reposo | 0.30 | 0.35 | Muros que forman marcos con la estructura |
| Activa | 0.18 | 0.30 | Muros en cantiliver |

El relleno tras el muro podrá conformarse con material limoarenoso tipo tepetate, también podrá rellenarse con una mezcla de suelo-cemento, cuyo porcentaje se definirá según las características del banco a utilizar. para este relleno el coeficiente K es de 0.25. para evitar la generación de presiones hidrostáticas no consideradas en el diseño, así mismo deberá construirse un filtro al respaldo del muro

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

IV. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

IV.1. INTRODUCCIÓN

IV.1.1. NIVELES DE REFERENCIA Y LIMPIEZA

Antes de iniciar la construcción de la estructura, es necesario tener un banco de nivel, que servirá como apoyo para llevar un adecuado control topográfico durante todas las etapas de construcción.

El área de trabajo deberá estar referida a un banco de nivel, el cual servirá como origen del trazo y nivelación, los cuales deberá conservar inalterados durante el curso de la obra hasta su terminación. Dicho banco debe de estar alejado 50 m de cualquier construcción pesada o reciente así como del tránsito de vehículos.

La localización del edificio y sus partes, así como sus niveles, dimensiones y disposición serán indicados en los planos arquitectónicos.

Anterior a cualquier trabajo se deberá tener debidamente referidos los ejes principales y sus niveles en áreas que no sean de trabajo por medio de marcas en mojoneras de concreto ancladas al terreno con varilla a la mayor profundidad posible para evitar su alteración. Se emplearán instrumentos de precisión para orientar, trazar, nivelar y dimensionar el edificio y sus partes, con objeto de cumplir con los requerimientos especificados en el proyecto.

Como resultado de los párrafos anteriores, deberá existir cuadrilla de topografía permanentemente en la obra cuya función será la de trazar los elementos estructurales y de acabados durante el proceso constructivo, así como verificar el nivel, ubicación y plomeo de los elementos por colar

En la zona donde se localizará el edificio y con base en la definición de los niveles o cotas de las terrazas proyectadas, se realizará el retiro de todos los desechos vegetales y basura fuera de la obra, así también se deberá mantener todas y cada una de las áreas de trabajo totalmente limpias, por lo que después de cada actividad se deberá extraer fuera de la obra el material sobrante

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV. 1.2. TAPIALES Y PROTECCIONES

Durante el transcurso de la obra se dispondrá de escaleras, puentes, pasarelas y andamios que ofrezcan seguridad y protección tanto para los trabajadores como demás personal relacionado con la obra. Los tapiales deberán ser de lámina Pintro de 2.27 m de altura y se construirán de la siguiente manera:

- Postes de lámina cal. 20 de 2.67 m de altura, a una separación aproximada de 2.46m llevando empotramientos de 40 cm de profundidad de 30 x 30 cm.
- Forro de lámina Pintro cal 24 (tipo R72) de 2.44 x 0.72 m el cual deberá cubrir totalmente el claro entre postes.
- Puerta de acceso del mismo material en dos hojas, de 6.0 m de ancho con bastidor tubular.
- Pintura de color blanco, de línea según fabricante.

Se debe tomar en cuenta reparación y mantenimiento periódico con objeto de que el aspecto de los tapiales y protecciones sea igual al del inicio de los trabajos.

IV 1.3. EXCAVACIONES

La primera actividad que se realizó antes de comenzar la excavación fue la elaboración de una plancha de concreto a la entrada de la zona de trabajo, la cual servirá para realizar la limpieza de los vehículos que circulan por el área de excavación antes de que salgan de la obra, esto con el fin de cumplir con las disposiciones ambientales respectivas.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 8

Fabricación de plancha de concreto a la entrada de la zona de trabajo

Las excavaciones podrán realizarse, con maquinaria pesada tal como retroexcavado o pala de mano de chango montada sobre orugas y con taludes 0.75:1 (horizontal y vertical), debiéndose dejar expuestas el menor tiempo posible para evitar su intemperización, tratado de no realizarlas en época de lluvias o, protegerse con polietileno o repello. El fondo se excavará y afinará manualmente. La remoción del material se hizo por medio de camiones de volteo de 7 m³ de capacidad, teniendo un rendimiento real de entre 800 y 1000 m³ por día.

Como se observa en las figuras la excavación se hizo por medio de vermas para permitir un mayor avance de la misma sin necesidad de realizar la estabilización de los taludes, avanzando un promedio de 5 metros de profundidad comenzando de la cota -22.5 m hasta llegar a la -28.3 m cota de desplante del edificio.

Debido a las condiciones de humedad del suelo, se decidió mejorar el terreno durante la excavación, ya que la saturación del mismo impedía el libre movimiento de los vehículos de remoción del material excavado y demás vehículos pesados que requerían circular por la zona durante su excavación, dicha mejora se deberá realizar con el material conocido como greña, para permitir mayor adherencia entre el suelo y las ruedas de los vehículos.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

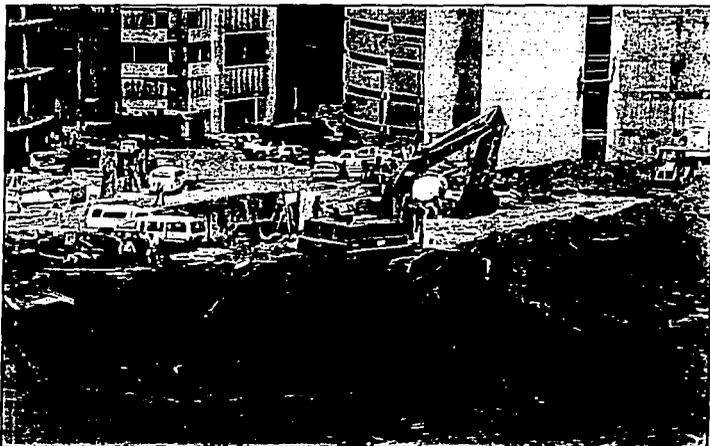


Figura 9
Excavación

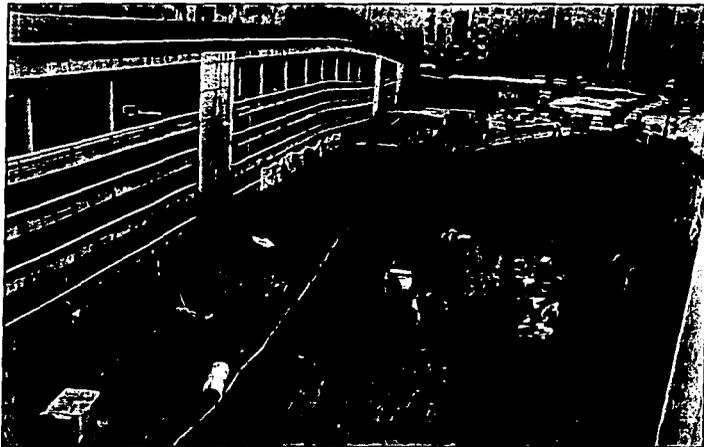


Figura 10
Excavación por Medio de Vermas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV. 1.4. PILAS COLADAS IN SITU

La perforación se efectuará en seco empleando bote y/o broca helicoidal y podrá requerirse el uso de ademes perdibles o recuperables.

Al alcanzarse el nivel de desplante deberá verificarse mediante la clasificación del material excavado, que éste corresponda al recomendado para el apoyo de los elementos.

El material suelto que se acumule en el fondo de la perforación se retirará en su totalidad empleando herramientas de limpieza adecuadas (cuchara o bote), para garantizar el adecuado apoyo del elemento.

El acero de refuerzo, deberá tener un límite de fluencia $f_y = 4000$ o 5000 kg/cm^2 . los estribos serán anillos cerrados de la forma en que se muestran en la figura.

Se procederá al colado de la pila o pilote. El tiempo máximo para iniciar el colado, una vez concluida la perforación, no excederá de 4 horas.

El concreto para el colado de los elementos deberá tener un revenimiento de $20 + 2 \text{ cm}$, y se utilizará tubo tremie hermético, manteniendo el extremo inferior del tubo embebido en el concreto fresco un mínimo de 1.5 m. El tiempo permitido entre ollas de concreto será máximo de 30 minutos.

El colocado se llevará hasta 40 cm por arriba del nivel de desplante de los elementos estructurales de liga, para eliminar el concreto contaminado y permitir la liga estructural de los mismos.

Se recomienda verificar la capacidad de carga de diseño, mediante la realización de una prueba de carga estática, la cual se programará de común acuerdo con el diseñador estructural del proyecto.

De acuerdo con la información proporcionada, el nivel de piso terminado más bajo con relación a la calle Bosque de Radiatas será en la elevación -21.70 .

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV.2. PILAS

IV.2.1. OBJETIVO

El objetivo del presente apartado es establecer el procedimiento para realizar los trabajos de construcción de pilas, utilizando ademe metálico para mantener estable la perforación en terrenos que no pueden estabilizarse con lodo bentonítico.

IV.2.2. ALCANCES

Este procedimiento contempla únicamente las actividades de perforación, colocación de ademe metálico de acero y colocación de concreto en la obra.

IV.2.3. DEFINICIONES

Pilas: Elementos de cimentación profunda colado en sitio, que transmite el peso y las cargas de al superestructura al subsuelo.

Ademado: Acción de contener las paredes de la perforación de la pila, por medio de ademe metálico

Hincado: Acción de introducir un ademe metálico dentro del terreno natural, por medio de rotación o utilizando el oscilador del equipo de perforación.

IV.2.4. ANTECEDENTES

Se deberá tomar en cuenta los estudios de mecánica de suelos y las condiciones de la zona en cuanto a instalaciones existentes y construcciones cercanas con objeto de no causar daños a estas

Se tiene que contar con los procedimientos técnicos constructivos particulares del proyecto, así mismo el terreno para la construcción de las pilas debe quedar sensiblemente plano, para que circulen los equipos de perforación y colado.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Los armados de acero de refuerzo de las pilas deben estar habilitados en el lugar antes de iniciar la perforación correspondiente, el cual antes de colocarlo será entregado por el responsable de esta actividad.

IV.2.5. PERFORACIÓN DE PILAS

Las pilas suelen ser preescarvadas a mano o con máquina especial, pues sus dimensiones prohíben su hincada a golpes. Debido a que los métodos de excavación a mano resultan muy costosos en la actualidad se han desarrollado máquinas capaces de construir pilas, que además no tienen la limitación que la presencia de agua impone a los métodos manuales.

El personal de topografía de la obra, inicialmente localiza y posesiona los puntos exactos en donde serán construidas las pilas, ubicándolos por medio de estacas de varilla o madera, posteriormente indica las cotas de proyecto, terreno natural y de colado incluyendo el nivel de terminación adicional indicado en el proyecto, antes de iniciar la perforación, topografía verificará el punto correcto de barrenación, incluyendo la verticalidad

Durante la perforación se va detectando las características del terreno, partiendo de la situación más crítica, con emboquillado al inicio de la excavación utilizando ademe metálico, si la estabilidad de las paredes de la perforación no es adecuada se irá colocando el ademe metálico a medida que avance la excavación y así evitar la formación de cavidades

Si la estabilización del terreno es adecuada, se podrán extraer el ademe metálico una vez que se haya terminado la excavación y ejecutar el colado de cada pila sin contratiempos

La colocación e hincado del ademe metálico se debe hacer por medio de la rotación del equipo de corte, en su caso se puede emplear un oscilador (morsa), el cual sostiene e hinca el ademe en el terreno natural, utilizando como elemento de reacción al equipo de perforación

Una vez hincado el ademe a la profundidad que el terreno necesita, se procede a realizar la perforación por el interior del ademe utilizando una perforadora rotatoria del tipo RT3S montada sobre una grúa Link Belt LS-118 o con una Casagrande B-220.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

La herramienta principal es una broca recta helicoidal o bote de perforación de fondo plano de 1.1 ó 1.4 m de diámetro, que al girar en sentido directo, actúa sobre el material empacándolo dentro de él, esto se realiza hasta la profundidad que indiquen los planos y especificaciones respectivos, hasta llegar a la profundidad de proyecto, momento en que se verifican las cotas de colado.



Figura 11
Perforación de pilas

Para realizar la perforación en roca, si se da el caso, se utiliza las brocas y botes para este tipo de material, para evitar golpear por medio de trepano que pueda afectar la estabilidad de las perforaciones

La verticalidad del equipo de perforación es controlada cada 5 m por medio del sistema computarizado con que cuenta el equipo, de ser necesario se puede controlar por medio de dos plomadas de hilo situadas perpendicularmente a 90° de la posición del eje del barreno y apoyadas en dos bases de varilla distanciadas adecuadamente de la máquina, la tolerancia permitida en la inclinación es de 2% de la indicada en planos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Para medir la profundidad de la perforación puede usarse el mismo equipo computarizado sin embargo de ser necesario se puede marcar el cable de la grúa que sostiene al barretón para tener un indicador de la profundidad de la pila, tomando como base las medidas de la longitud del barretón o mediante una sonda, la tolerancia máxima permitida en la profundidad será de 15 (quince) cm.

Finalmente y antes de colocar el acero de refuerzo se verifica que el fondo de la perforación esté libre de asolve, limpiando el fondo con el bote de perforación y en su caso revisando con una sonda la profundidad total de la pila.

Durante el desarrollo de las actividades de perforación, el material extraído es retirado del sitio de trabajo, para evitar interferencias durante la etapa de excavación y colado.

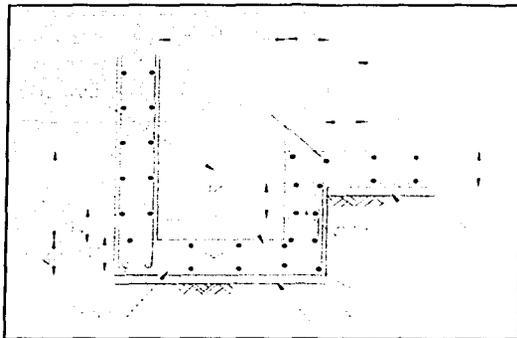
Si se emplea concreto de fraguado normal en el colado, se dejará pasar cuando menos 72 horas para la perforación de aquellas pilas cuyo centro diste menos de 3.0 m de otra ya colada. El tiempo que transcurra desde el término de la perforación, hasta el colado de la pila, no debe ser mayor a 24 horas. Después de este tiempo, la perforación debe ser revisada constantemente para evitar su pérdida.

IV 2.6 COLOCACIÓN DEL ARMADO

Una vez terminada la perforación de cada pila, se procede a colocar dentro de esta los armados de acero de refuerzo habilitado, los armados son trasladados al sitio de utilización por medio de una grúa mecánica LS 108 o similar con capacidad de más de 20 toneladas, con este equipo se procede a colocar el armado dentro de la perforación.

El armado contará con los separadores necesarios para asegurar su correcta ubicación y centrado, teniendo cuidado que el recubrimiento mínimo sea de 4 cm (Figura 12).

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Figura 12

En la cara exterior del acero de refuerzo, se coloca separadores de concreto o acero (pollos), para garantizar el recubrimiento de concreto mínimo especificado que no será menor de 5.0 (cinco) cm.



Figura 13
Colocación del Armado para Pilas

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV.2.7. COLOCACIÓN DEL CONCRETO

El concreto que se utilizará en esta obra será de las siguientes características: Concreto Premezclado Clase 1 con un Peso Volumétrico superior a 2.2 (dos punto dos) t/m^3 y Módulo de Elasticidad $E = 14000 f'c$ kg/cm^2 . Se empleará agua limpia potable, exenta de ácido, bases, aceites y materia orgánica; los agregados estarán exentos de éstas mismas impurezas, debiendo cumplir la normatividad existente al respecto. El cemento será Pórtland y su proporcionamiento y agregados se harán según lo especificado en el proyecto.

Con el fin de tender a evitar la colocación de concreto de resistencia o trabajabilidad insuficiente se llevará a cabo una prueba de revenimiento cada vez que se vacie la revolvedora y se descartará el material cuyo revenimiento sea diferente a 12 (doce) \pm 2 (dos) cm.

Una vez instalado el acero, la colocación de concreto debe hacerse a un tiempo no mayor de 6 horas. Después de este tiempo se vigilará constantemente la perforación para evitar la pérdida del armado y de la propia perforación.

A continuación, se procede a colocar las tuberías tremie de 10" de diámetro para el colado, las cuales se dejarán a una distancia aproximada de 30 cm del fondo de la excavación, se contará con una trampa de colado para evitar que la tubería se precipite al fondo de la perforación. Para garantizar que el acero no se mueva de manera ascendente durante el proceso de colado, se realizan cortes de tubería tremie, cuidando siempre que la tubería tremie este ahogada dentro del concreto un mínimo de 1.50 m y un máximo de 6 m.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**



Figura 14
Colocación de tubería tremie

El colado se debe llevar a cabo de manera continua para producir una pila de concreto monolítico manteniendo un nivel horizontal del concreto, para que una vez que se realice el descabece del concreto contaminado, se produzca una conexión adecuada entre la pila y la losa de cimentación. Debido a lo anterior se le sumarán al menos 10 cm a la columna de concreto para garantizar que con el descabece quede al nivel requerido.

Para evitar la contaminación del concreto en caso de que existan materiales sueltos o agua, se debe tener mucho cuidado en mantener ahogada la tubería tremie un mínimo de 1.00 m dentro del concreto hasta que se llegue al alcota de colado.

Una vez que el concreto a alcanzado el nivel de proyecto, se procede de inmediato a extraer el total de la tubería tremie y en su caso el ademe metálico con ayuda del equipo de perforación o con el oscilador.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV.2.8. CONTROL DE CALIDAD

IV.2.8.1. Pruebas

Los armados habilitados deberá cumplir con las dimensiones requeridas de acuerdo al tipo de pila indicada en el proyecto.

El concreto suministrado será un concreto bombeable con un revenimiento de 12 ± 2 cm, el cual deberá ser verificado por el laboratorio de la supervisión de obra, para garantizar sus características.

La resistencia del concreto en compresión se determinará mediante ensayos en cilindros de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Se tomará una muestra (4 cilindros) por cada camión muestreado y se muestreará al azar 50% de los camiones que lleguen.

IV 2.9. RECURSOS

IV 2.9.1 Mano de obra

Para la elaboración de las pilas, se requirió de mano de obra especializada dentro de la cual se cuentan, una brigada de perforación que está constituida por:

Un operador especializado de grúa, un maniobrista y una brigada para la colocación del armado y colado de pilas está constituida por: Un operador especializado de grúa, dos maniobrista, dos ayudantes generales. Para los servicios generales se requiere un mecánico, un soldador y un chofer.

IV 2.9.2 Maquinaria y equipo

La maquinaria que se requiere para la perforación, armado y colado de las pilas es: Grúa Link Belt 118 o similar, una Perforadora BAUER BG 22 C o similar, una camioneta estacas, Soldadora de combustión Linconl SAE 300, así como un lote de herramientas de perforación comprendiendo ademes, brocas rectas helicoidales y botes de perforación

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES

IV.2.9.3. *Materiales*

Concreto clase 1 con $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

IV.3. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE DADOS, CONTRATRABES Y LOSA.

IV.3.1. HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO

IV.3.1.1. *Objetivo*

El objetivo del apartado es establecer los métodos para la colocación de acero de refuerzo en elementos estructurales.

IV.3.1.2. *Definiciones*

Entongado – Almacenamiento de acero sobre polines, separado por atados del mismo diámetro.

Habilitado – Actividad que consiste en preparar el acero para su colocación, aplicando los dobleces necesarios para su anclaje, o para la elaboración de los estribos, silletas, escuadras, etc.

Grifa – Herramienta que permita realizar los dobleces del acero.

Amarrador – Herramienta en forma de gancho alargado que permite hacer amarres de alambre recocado entre varilla y varilla para mantenerlas en su lugar durante el armado del elemento estructural

Cortadora – Equipo electromecánico que se utiliza para cortar el acero de refuerzo de todos los diámetros

Dobladora – Equipo electromecánico que es utilizado para realizar los dobleces en las varillas ya sean escuadras, estribos, etc.

IV 3 1 3 *Antecedentes*

Para la colocación y armado del acero es necesario efectuar previamente las siguientes tareas: Que exista el trazo de los ejes de proyecto para la colocación de acero de refuerzo, así

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

como, en el caso de la losa de fondo y de las de contratrabes, se requiere al habilitación de la cimbra, y estar listo todo el equipo y herramientas a utilizar.

IV.3.1.4. Descripción del procedimiento

PRELIMINARES

Antes de proceder con el armado de los elementos, la cuadrilla de topografía hará entrega de los trazos y niveles de acuerdo a lo especificado en el proyecto.

Se revisa que los trabajos que le anteceden a esta actividad estén terminados (plantillas, colados, cimbra, estructura metálica, etc.).

Al llegar el acero a la obra, se inspecciona su estado físico, es decir, que no venga oxidado, doblado, con aceite, o cualquier otra sustancia que desmerite sus características y funcionamiento

Se deben de hacer las pruebas en el laboratorio para determinar el estado de aceptación del acero, en caso de no cumplir las características especificadas tanto en el procedimiento constructivo como en el proyecto se debe comunicar al encargado del frente de acero para realizar las acciones que se juzguen convenientes, ya sea su remoción parcial o completa

HABILITADO Y ARMADO

El habilitado del acero se realiza en el patio de habilitado de la obra, realizándolo de acuerdo con las necesidades de los elementos y cumpliendo con lo especificado en el proyecto ya sea que se trate de losa, contratrabes, etc. El recubrimiento mínimo será de 2 cm o del mayor diámetro del refuerzo longitudinal, con excepción del los elementos que estén en contacto con el terreno donde será de 5 cm.

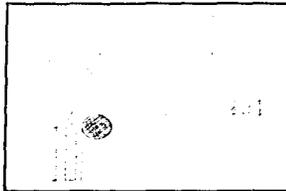
El armado de los elementos estructurales, se realiza en obra considerando las secciones y recubrimientos que se especifican en los planos estructurales del proyecto.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Los traslapes y longitudes de anclajes se realizan de acuerdo a la tabla de varillas indicada al final del presente párrafo, permitiéndose únicamente el traslape en varillas de hasta ¾" (número 6), considerando por último que no deberá traslaparse más del 50% del acero de refuerzo longitudinal en una misma sección. Debe tenerse cuidado de no realizar traslapes dentro de los nudos ni en una distancia menor a dos peraltes medida a partir del nudo.

| TABLA DE VARIILLAS | | | |
|--------------------|------------------------|---------------------|------|
| CALIBRE | DIÁMETRO (ϕ) | LONGITUD DE ANCLAJE | |
| | | "La" | "Lg" |
| # | pulgadas | cm | Cm |
| 2.5 | 5 / 16" | 30 | 15 |
| 3 | 3 / 8" | 35 | 15 |
| 4 | 1 / 2 " | 45 | 20 |
| 5 | 5 / 8 " | 55 | 25 |
| 6 | 3 / 4 " | 70 | 35 |
| 8 | 1" | 115 | 55 |
| 10 | 1 1 / 4 " | 180 | 100 |
| 12 | 1 1 / 2 " | 250 | 130 |

**TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN**



En caso de varilla de 1" o mayor, se considera la elaboración de bulbos, como se muestran en la figura.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Figura 15
Elaboración de Bulbos

Los dobleces de las varillas se harán en frío con un perno de diámetro mínimo igual a 8 veces el diámetro de la varilla a doblar como se ilustra en la figura

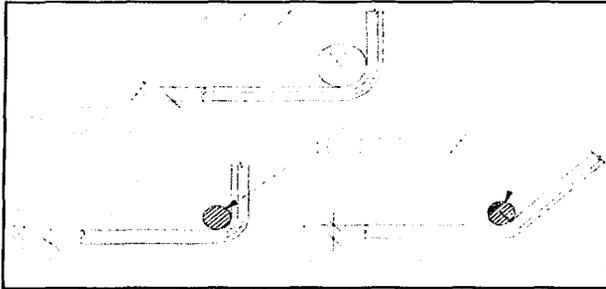


Figura 16
Dobleces en varillas

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



Figura 17
Banco de Doblado (Dobladora mecánica)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Todos los estribos serán elaborados tal como se indica en la figura.



Figura 18
Forma de estribos

Las separaciones entre los estribos libres se empezarán a contar a partir del paño de apoyo, teniendo cuidado de colocar el primero de ellos a 5 cm del paño. Fuera de la zona de los nudos, y cuando exista traslape de varillas de acero de refuerzo longitudinal se deben colocar los estribos a una separación de 10 cm en toda la longitud del traslape.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Una vez llevado acabo el habilitado se procede a colocar y armar el acero de refuerzo según los elementos estructurales indicados en los planos y/o boletines.

Para los casos de descarga, elevaciones, traspaleo de material y equipo de oxicorte se apoya con la grúa torre para realizar los movimientos respectivos.

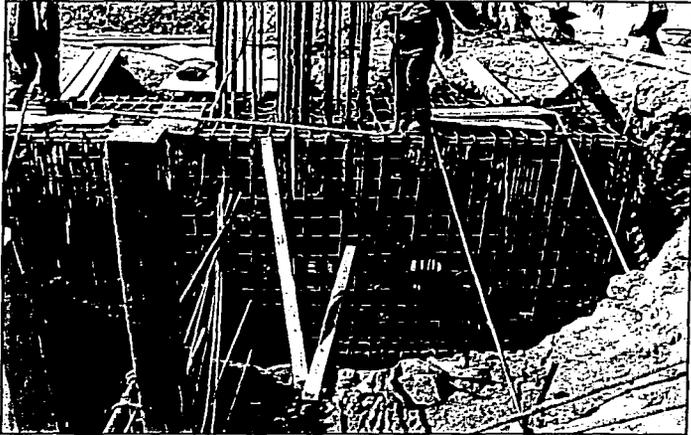


Figura 19
Armado de Contratrabe

PROGRAMACIÓN

Se realiza un programa semanal de colados en el que participan conjuntamente las diferentes áreas (cimbra, acero y concreto) esto con el fin de coordinarse para identificar la zona y los elementos que se van a colar en la semana para así tener previsto cualquier atraso que pudiera afectar el programa de obra.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

AVANCES

Avances gráficos – Se le da seguimiento en base a las etapas de cada nivel indicando las fechas de colado.

Avances mensuales – Se realizan para tener un control numérico del frente en cuanto al avance generado (en volumen) por el frente de aceros mismo que se entrega al área de Control de Proyectos el cual realiza una comparativa que permita determinar si el volumen-costo realizado durante el periodo está por arriba o por debajo de lo establecido.

ASPECTOS DE SEGURIDAD

Todo el personal que labora en las actividades relacionadas con el frente de aceros, deberá utilizar el casco de seguridad, así como calzado adecuado, además, todo aquel que labore en alturas mayores a 1.80 metros y en volados deberá utilizar su arnés y/o cinturón de seguridad con su respectiva cuerda de vida.

Al momento de realizar las maniobras de izaje para realizar los traslados de materiales como de andamios, el maniobrista revisa que los estrobos estén en buen estado y vigilan que en el trayecto no se tenga expuesto al personal.

Se requiere tener orden y limpieza en las áreas de trabajo y en los materiales, tanto de los que se van a instalar como de los que se están retirando, teniendo cuidado de no dejarlos en lugares que obstruyan las circulaciones.

IV 3.1.5 Recursos

El equipo necesario para el habilitado y colocación del acero es: Grúa torre, Dobladora y Coratadora Mecánica

La mano de obra necesaria para dichos trabajos es: Cabo de oficios, Oficial fierro, Ayudantes y Maniobristas

Los materiales para el habilitado del acero son: Acero de refuerzo G42, Alambre recocido, Oxígeno y Acetileno.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV.3.1.6. Análisis de Riesgo

Objetivo: El presente instructivo se elabora para dar cumplimiento a los objetivos de la empresa y de la obra para minimizar y/o controlar los efectos que se pudieran presentar en la actividad habilitado y colocación de acero de refuerzo. Las acciones de observancia obligatoria son las siguientes:

- Al ingresar al proyecto es obligatorio el uso del equipo de seguridad.
- No trate de conectar la dobladora para el habilitado de acero, esta actividad solo la debe realizar el personal de electricidad.
- Al operar la dobladora se debe tener cuidado de no introducir las manos en los apoyos.
- Realice los trabajos siempre con el equipo de seguridad. No realice izajes ni maniobras sin el apoyo del personal de seguridad.
- Para trabajos en alturas, se debe de usar arnés y línea de vida.
- Los residuos de acero deben de confinarse en un lugar designado por el jefe de área.
- En caso de accidente o duda, no ocultar información o evidencia ni tratar de remediarla

A continuación se muestra la tabla de análisis de riesgos para el habilitado de acero de refuerzo.

| ANTECEDENTES (Secuencia de la tarea) | CONSECUENCIA (Riesgos potenciales) | COMPORTAMIENTO (Procedimiento recomendable) | OBSERVACIONES |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Llegada del acero de refuerzo de diferentes diámetros según especificación del proyecto | Lesiones al personal o terceros al realizar las maniobras de descarga de acero. | Accesos libres para maniobras del trailer | Para todas las actividades de carga o descarga de acero de refuerzo se deberá de contar con el equipo de protección personal como guantes de carnaza, faja, y casco de seguridad |

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

| ANTECEDENTES (Secuencia de la tarea) | CONSECUENCIA (Riesgos potenciales) | COMPORTAMIENTO (Procedimiento recomendable) | OBSERVACIONES |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Habilitado de acero | Accidentes al personal al operar indebidamente el equipo de corte y/o la dobladora mecánica. Lesiones en cuerpo en general | Capacitación por parte del responsable del área o maquinaria sobre la operación del equipo de corte y dobladora mecánica. | Las actividades deben de ser supervisadas por el responsable de área o subalterno designado. Los trabajadores deben evitar las distracciones y juegos durante el desempeño de su actividad |
| Armado de elementos estructurales | Lesiones al personal en cuerpo en general. | Uso del equipo de protección personal. | Para todas las actividades se usará el equipo de seguridad. |

IV.3.2. COLOCACIÓN DE CIMBRA

IV.3.2.1. Objetivo

Establecer el procedimiento para la colocación de cimbra en traves, losas, etc. Por lo que aplica a todos los elementos de concreto como dados, contratraves, losa de fondo de la obra Edificio Arcos Bosques Norte "C"

IV.3.2.2 Información Técnica y Referencias Aplicables

La información técnica requerida para llevar a cabo la elaboración de la cimbra de los elementos antes mencionados se encuentra en: planos arquitectónicos y estructurales, especificaciones del proyecto boletines de obra, manual y procedimientos de aseguramiento de calidad así como en el presente procedimiento y plan de ejecución

IV.3.2.3 Definiciones

Charolas metálicas – Elemento estructural prefabricado para el cimbrado de elementos como son las traves. Vienen en diferentes medidas.

Troquelamiento – Refuerzo adicional que se le pone a la cimbra para evitar deformaciones en la cimbra de contacto.

Vigas Aluma – Perfil de aluminio que sirve para reforzar y/o como apoyo de los elementos a cimbrar

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Contraviento – Tensor que sirve para evitar que la cimbra sufra un volteo.

Calafateo – Acción de colocar un material que sirve para evitar que la lechada de concreto salga en la separación del molde con el nivel de piso y/o base de polln.

A.T.R.P. – Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.

IV.3.2.4. Antecedentes

Estar identificados ejes, niveles, referencias y/o paños donde se colocarán la cimbra, para ello el topógrafo proporcionará una marca de color rojo de lo antes indicado, una paloma para identificar niveles, y una línea para el caso de ejes y paños.

Debe de estar listo todo el equipo y herramienta a utilizar, responsabilidad del cabo.

IV.3.2.5. Descripción del Procedimiento.

CIMBRA EN LOSAS

El topógrafo entrega las referencias de nivel y trazo de proyecto para empezar la colocación de andamios y mesas Aluma, cabe aclarar que estos dos sistemas se emplean para el cimbrado de losas, el andamio se utiliza debido a que existen zonas irregulares en el eje 13 y eje 1 así como en claros cortos, como son en los ejes 4 y 7 y a lo largo del eje C.

Para el caso de Mesas Aluma, el carpintero se encarga de su colocación y nivelación para ello se ayudan de gatos hidráulicos los cuales son colocados en la cuerda inferior y de ahí se comienza a elevar, una vez elevadas se bajan los tornillos niveladores apoyando su base en un arrastre de polines para si tener una mayor superficie de apoyo, también se cuida de que los tornillos queden lo más verticalmente posible

Posteriormente se procede a forrar las mesas con hojas de triplay, con las referencias de niveles proporcionadas por la topografía, la cuadrilla de carpinteros, tiende un hilo reventón de una columna del eje A, a una del eje B, y de esta a una del eje C, para por medio de este procedimiento proceder al nivelado de la mesa aluma.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

El topógrafo realiza una revisión para revisar los niveles de las mesas aluma, al estar terminado la nivelación con sus contraflechas respectivas, el jefe de frente en conjunto con la supervisión de cimbras liberan el elemento para proceder a su colado.

Una vez habilitadas y niveladas las mesas, se procede a la colocación de los casetones de fibra de vidrio de acuerdo a lo indicado en el proyecto estructural.

Una vez que se ha colocado el concreto de la capa de compresión de la losa se procede a la colocación de los casetones de poliestireno, en los espacios que forman las nervaduras del acero de refuerzo.

Una vez que el casetón está cerca de la zona de colado, los colocadores comienzan a colocar éste en los espacios destinados para ellos, pisando arriba de ellos para que alcancen su nivel de proyecto, para ello el colocador del casetón se auxilia con un escantillón, hecho por medio de una varilla y alambre recocido, en el caso de que el casetón quedara arriba del nivel y ya no bajara se procederá a cortar el casetón, quedando a nivel termina la labor del colocador.

La cuadrilla de carpinteros acomoda en el área por cimbrar las mesas aluma las cuales deben estar perfectamente alineadas y niveladas.

Una vez colocadas las mesas se procede a la colocación de las hojas de contacto, en este caso hojas de triplay de 19 mm.

Posteriormente se le aplica un desmoldante con un aplicador hecho de trapo y barrote y/o rodillo (el desmoldante sirve para facilitar el descimbrado).

Una vez alineadas y niveladas las mesas, el topógrafo realiza una revisión para verificar los niveles y las contraflechas marcadas en el proyecto y/o especificaciones, la cual le hace entrega al topógrafo de la supervisión. El jefe de frente en conjunto con la supervisión de cimbra liberan el elemento para proceder a su colado.

Una vez colado el concreto en su capa de compresión, se procede a la colocación de casetones de poliestireno de 60x60x40 o de 60x60x25 cuando aplique, en los espacios que se forman entre los armados de las nervaduras del acero de refuerzo.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

La cimbra es retirada cuando se ha alcanzado un 80% de la resistencia de proyecto lo cual se logra a los 3 días de colado el elemento, cuando el concreto colado es de resistencia rápida.

Cuando las mesas aluma son desarmadas, el procedimiento es el siguiente. Se comienza en las armaduras a las cuales se les colocan su poste de extensión y posteriormente su base de extensión, seguido de la cuerda inferior, una vez teniendo este cuerpo a cada lado, se procede a colocar la tijera en sentido perpendicular, terminando de colocar esta tijera, se coloca la del sentido paralelo, es decir, la que va de poste a poste.

PROGRAMACIÓN.

Se realiza un programa semanal en el que participan conjuntamente las diferentes áreas (cimbra, acero y concreto) esto con el fin de coordinarse para identificar la zona y los elementos que se van a colar en la semana.

AVANCES

Semanalmente se generan avances gráficos donde se van indicando los elementos que ya se cimbraron.

Para tener una comparativa entre el costo directo presupuestado y el costo real ejecutado en el frente de trabajo, se realiza un avance mensual.

ASPECTOS DE SEGURIDAD

Todo el personal que labora en las actividades que regula este procedimiento, deberá utilizar el casco de seguridad, así como calzado adecuado (se tienen prohibidos los zapatos tenis), todo el trabajador que labore en alturas mayores a 1.80 metros y en volados deberán utilizar su arnés y/o cinturón de seguridad con cuerda de vida, de acuerdo a la actividad que se este desarrollando se proporcionarán lentes de protección, guantes de seguridad

Al momento de realizar las maniobras de izaje para realizar los traslados tanto de materiales como de andamios, el maniobrista revisa que los estrobos estén en buen estado y vigilan que en el trayecto no se tenga expuesto al personal

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

IV.3.2.6. Recursos

El equipo necesario para el habilitado y colocación de la cimbra es:

Grúa torre

Unidades hidráulicas "Gatos hidráulicos" (para mesa Aluma)

Carros Dolly (para mesa Aluma)

Garras de volado (sirven para estrobar las mesas Aluma)

Estrobos

La mano de obra necesaria para dichos trabajos es:

Cabo de oficios

Sobrestante

Cuadrilla de carpintería

Cuadrilla de topografía

Maniobristas

Los materiales para el habilitado y fabricación de la cimbra ya sea mesas aluma, o cimbra para contratraves y dados son: clavos de 4", clavos de 2 ½", desmoldante, andamios, pies derechos, charolas metálicas, hojas de triplay, vigas aluma, parales o canal burck, mesa aluma, shebolts, tornillo de ajuste, alambón, tubo conduit de pvc

IV 3 2 7. Análisis de Riesgo

Objetivo: El presente instructivo se elabora para dar cumplimiento a los objetivos de la empresa y de la obra para minimizar y/o controlar los efectos que se pudieran presentar en la actividad de cimbrado de elementos de concreto. Las acciones de observancia obligatoria son las siguientes:

Está prohibido el uso de Diesel y Aceite Usado para usarlo como desmoldante, sólo se utilizará el desmoldante que para tal fin está destinado.

Se debe llevar un recipiente de boca ancha para el derrame de desmoldante.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

- Al utilizar los materiales que pueden generar residuos peligrosos, se debe procurar que no se derrame sobre otros materiales, en caso de lo anterior se debe limpiar el área de trabajo

A continuación se muestra la tabla de análisis de riesgos para el armado y retiro de cimbra:

| ANTECEDENTES (Secuencia de la tarea) | CONSECUENCIA (Riesgos potenciales) | COMPORTAMIENTO (Procedimiento recomendable) | OBSERVACIONES |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Colocación de cimbra y descimbrado de la misma Colocación de chapetones y desmoldante | Lesiones por contusión en manos Lesiones al personal ajeno a estas actividades por cimbrar sin cuidado en pisos arriba y consecuentemente la caída de materiales como madera, concreto, etc Caída de altura del personal al cimbrar en caras exteriores del proyecto. | Uso de equipo de seguridad personal Revisión de elementos de izaje como estrobo, piezas estructurales. | Supervisión de la actividad por parte del responsable del área y/o del jefe de cuadrilla. Aviso al personal de seguridad cuando se trate de cimbrado y descimbrado. Apoyo del maniobrista para el izaje de los elementos estructurales de cimbra. |
| Colocación de piezas de aluma para el caso de cimbra en losas | | Capacitación en el uso de mesas de aluma | En el trayecto de los elementos de cimbra el maniobrista debe vigilar que ésta no pase por arriba de personal. |
| Colocación de elementos estructurales de cimbra metálica tornillos o pernos o lambrón en caso de molde de cimbra de madera | | Aviso al departamento de seguridad para el proceso de descimbrado y supervisión constante del responsable del área y/o del jefe de cuadrilla. | |
| Limpieza del sitio después de descimbrado | Lesiones en manos por astillamiento con la madera Lesiones en pies por pisar sobre madera con clavo Enfermedades respiratoria por inhalación de polvos | Uso del equipo de protección personal, además de mascarilla para polvos | |

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV.3.3. COLOCACIÓN DE CONCRETO

IV.3.3.1. *Objetivo*

Colocar concreto premezclado tanto gris como blanco en cimentación superficial, sin dañar el medio ambiente; así como mitigar y controlar los impactos que se generen. El presente procedimiento aplica a todos los elementos de concreto (dados, Contratabes, losas) de la obra Edificio Arcos Bosques Norte "C"

IV.3.3.2. *Definiciones*

Colado – Acción de vaciar y colocar concreto fresco dentro de un molde (cimbra), con el fin de darle forma a un elemento determinado.

Vibrado – Acción de acomodar el concreto por medios mecánicos de forma tal que se evite su segregación.

Curado – Acción de preservar húmedo un elemento de concreto con el fin de continuar la reacción química del cemento para que el concreto obtenga su resistencia de proyecto.

Bacha – Elemento metálico para transportar concreto mediante el uso de una grúa.

Bomba de concreto – Equipo mecánico e hidráulico para bombear concreto.

IV.3.3.3. *Antecedentes*

Se debe tener preparada el área de trabajo antes del colado (iluminación, accesos, protección, etc.), así como todo el equipo, material y maquinaria que se requiera para su correcta ejecución.

IV.3.3.4. *Descripción del Procedimiento.*

Se realiza un programa tentativo de colados de forma semanal en el cual participan conjuntamente las diferentes áreas (cimbra, concreto y acero), esto es con el fin de llevar a cabo una buena coordinación para el colado de los diferentes elementos.

El concreto se solicita de acuerdo a las características propias de cada elemento:

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

Concreto estructural (gris) en losa, contratrabes y pilas con agregados de ¾" y revenimiento 18, resistencia rápida solo en losa; la resistencia del concreto es de $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$.

En el caso de la plantilla se utiliza concreto pobre de $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, agregado de ¾", revenimiento 14 y resistencia normal.

El ingeniero responsable de concretos revisa antes de hacer la colocación los siguientes puntos:

Que el oficial albañil sature (humedecer) el área de contacto con el concreto en el caso de losa y aplicar lechada en el caso de contratrabes. Además de lo antes mencionado y en coordinación con el cabo de oficios es el encargado de dejar el acero de refuerzo libre de partículas de concreto dejadas por el colado anterior, mediante un cepillo de alambre o simplemente golpeando con otro metal.

En caso de junta de colado, el oficial albañil prepara la superficie picando la junta de concreto con maceta y cincel, retirando el concreto suelto y logrando que el concreto sea visible.

El responsable de topografía debe de tener identificados los niveles de colado referidos tanto a los ejes de construcción especificados en el proyecto como al banco de nivel que se haya tomado como base para el trazo y nivel de la construcción en general.

A la llegada del concreto a la obra se corroboran los datos de la solicitud con la remisión de la empresa concretera, en caso de ser positivos, el laboratorio es el encargado realizar la prueba final que consiste en obtener su consistencia (revenimiento). Dependiendo del elemento a colar se compara la lectura tomada de la prueba con el valor que se solicita de la mezcla, el resultado producto de la prueba tendrá una tolerancia de $\pm 2 \text{ cm}$, si después de haber realizado dos pruebas consecutivas no cumple, el concreto se rechaza.

Durante la colocación del concreto premezclado se toma en cuenta lo siguiente. Para el caso de pilas, contratrabes y losa. Posterior a la prueba de revenimiento, el laboratorio adiciona el aditivo (fluidificante) suficiente y dependiendo del revenimiento obtenido a la olla de concreto

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

se le agregan aproximadamente 2 litros por cada metro cúbico dependiendo de la manejabilidad que se desee.

Posteriormente el operador de la olla realiza el mezclado por medio de revoluciones constantes, aproximadamente durante 3 minutos.

La colocación del concreto se puede realizar de diferentes formas dependiendo del grado de dificultad para su colocación, el cual se determinará por el jefe de frente, estos métodos son los siguientes:

- Utilizando la grúa torre y bacha, vaciando el concreto sobre el elemento a colar.
- Tirando directamente el concreto de la olla a través de su canalón sobre el elemento a colar (tiro directo)
- Colocar el concreto por medio de una bomba de pluma o estacionaria, lo que dependerá de la facilidad del acceso y será decisión del jefe de frente el tipo de bomba a utilizar
- Colocando el concreto con botes alcoholeros uno a uno, en caso de que el acceso al sitio de colado presente problemas.

Dependiendo de los espesores de colado, se utilizará un vibrador para el acomodo del concreto y la extracción del aire en el interior del mismo, esto permitirá mejor acomodo del material

La colocación del concreto la realiza la cuadrilla existente, con cualquiera que sea el método de colocación seleccionado

En todos los casos, el oficial albañil introduce en el concreto el cabezal del vibrador de manera vertical por un periodo promedio de 15 segundos en toda la longitud y/o área del elemento

La distancia entre inserciones es de aproximadamente 1 ½ veces el radio de acción.

Para el pulido del piso se procederá de la siguiente manera:

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Una vez de haberse presentado el sangrado inicial del concreto, el oficial albañil procederá a reglear la superficie del concreto de acuerdo a los niveles establecidos en proyecto.

El proceso de regleado consiste en nivelar la superficie del concreto momentos antes de su fraguado inicial, posteriormente se deja el tiempo suficiente para que fragüe y adquiera la resistencia necesaria para soportar el peso de la allanadora mecánica (helicóptero), esta se utiliza a baja velocidad para que no se hunda, una vez terminado el proceso, se deja el tiempo suficiente para que el concreto obtenga una mayor resistencia y se aplica nuevamente el proceso a una mayor velocidad, este procedimiento se repite hasta obtener el acabado especificado en el proyecto.

Cuando se presenta el caso de que al retirar la cimbra, elemento presenta oquedades no considerables, se realizan resanes mediante una pasta elaborada de agua cemento.

CURADO DE ELEMENTOS DE CONCRETO.

Para el curado de contratraves y dados se aplica una membrana (curacreto) con rodillo y esto se realiza una vez que se han descimbrado los elementos estructurales, con la finalidad de mantener la humedad que es fundamental para que el elemento alcance la resistencia de proyecto (aproximadamente $\frac{1}{2}$ litro x m²).

Para el curado de la losa únicamente se aplica agua con el fin de no tener una superficie grasosa, ya que seguramente seguirá siendo zona de trabajo y se podría presentar un accidente.

PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD

La resistencia del concreto en compresión se determinará mediante ensayos en cilindros de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura. Se tomará una muestra (4 cilindros) por cada camión muestreado y se muestreará al azar 50% de los camiones que lleguen.

El laboratorista de campo es responsable de llevar los especímenes (muestra) de concreto al laboratorio central para realizar su ensaye.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Así mismo el responsable del laboratorio examina los resultados de las muestras del concreto premezclado para verificar la resistencia del mismo, en caso de existir alguna anomalía o resistencia baja, informa sobre las acciones correctivas a seguir.

En caso de que un elemento colado no llegara a cumplir con la resistencia especificada en el proyecto, la supervisión de obra es la encargada de revisar la magnitud del problema y de definir la solución al respecto.

MANEJO DE OLLAS Y REMISIONES.

El personal encargado de la colocación del concreto, lleva un control de las ollas desde el momento de la salida de la planta (de acuerdo a su remisión), hasta el momento en que se retira de la obra, esto es con el fin de controlar el fraguado inicial del concreto el cual inicia 2 horas después de haberse elaborado.

IV 3 3 5 *Recursos*

MAQUINARIA Y EQUIPO

El equipo mínimo requerido para la colocación por cualquier método de los antes mencionados, vibrado y curado del concreto en sus diferentes elementos estructurales es grúa torre, bacha, compresor 600 pcm, vibradores eléctricos, allandora o helicóptero, bomba hidráulica para concreto (estacionaria o de pluma), así como la herramienta propia de la actividad

MANO DE OBRA

Sobrestante General
Cuadrilla de Oficiales Albañiles
Topógrafo
Cadeneros

MATERIALES

Los materiales a utilizar será:

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Concreto Premezclado gris con $f'c = 250, 300, 350$ y 450 kg/cm^2 .

Concreto Premezclado blanco con $f'c = 250, 300, 350$ y 450 kg/cm^2 .

Aditivo fluidificante

Curacreto.

IV.3.3.6 Análisis de riesgo

El presente instructivo se elabora para dar cumplimiento a los objetivos de la empresa constructora y de la obra para minimizar y/o controlar los efectos que se pudieran presentar en la actividad de lavado de canalón de olla revolvedora. Las acciones de observancia obligatoria son las siguientes:

- Está prohibido lavar su olla en la calle y verter el residuo en alcantarillas.
- Se debe de lavar solamente el canalón al término de la descarga en un lugar indicado. En la etapa de cimentación aplica que la olla se lave en los accesos para reforzamiento de la rampa.
- El sobrante de concreto se deberá de descargar donde le indique el responsable de concretos ya sea en obra o en planta.

En caso de derrame del concreto, en caso de ser controlable, éste al fraguar se depositará en el cascajo, en caso contrarios se debe avisar al área de medio ambiente, para que se tomen las medidas pertinentes.

En caso de accidente o duda, no ocultar información o evidencia ni tratar de remediarla

| ANTECEDENTES (Secuencia de la tarea) | CONSECUENCIA (Riesgos potenciales) | COMPORTAMIENTO (Procedimiento recomendable) | OBSERVACIONES |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Preparación del sitio de colado | Inhalación de polvos al realizar la limpieza de la cimbra antes del colado (sopleteo) | Usos del mascarilla para polvos Sopletear en dirección contraria a donde se ubique el personal | |
| Cinzelado de junta fría con cinzel y "maceta" | Contusiones en manos Lesiones en ojos | | |

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

| ANTECEDENTES (Secuencia de la tarea) | CONSECUENCIA (Riesgos potenciales) | COMPORTAMIENTO (Procedimiento recomendable) | OBSERVACIONES |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Colocación de concreto premezclado en losa por medio de "Bacha", grúa y/o bomba | Mala comunicación entre el maniobrista y el personal que recibe la "bacha", grúa y/o bomba Lesiones en manos del personal que libera la compuerta de la "bacha" Lesiones al personal que se encuentra debajo de la "bacha" | Capacitación de señales al maniobrista y el operador de grúa Uso del equipo de protección personal Evitar distracciones y juegos entre el personal y estar atentos a las maniobras de la grúa | Atender las recomendaciones del personal de seguridad Supervisión constante del responsable del área y del jefe de cuadrilla en coordinación con el personal de seguridad |
| Colocación de concreto en contraltrabes | Mala comunicación entre el maniobrista y el personal que recibe la "bacha" Lesiones en manos del personal que libera la compuerta de la "bacha" Lesiones al personal que se encuentra debajo de la "bacha" | Capacitación de señales al maniobrista y el operador de grúa Uso del equipo de protección personal | Atender las recomendaciones del personal de seguridad Supervisión constante del responsable del área y del jefe de cuadrilla en coordinación con el personal de seguridad En caso de colado de bomba se tomarán las medidas necesarias para evitar accidentes |

IV.4. PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE TALUDES

IV.4.1 OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la protección y tratamiento de taludes del edificio corporativo Norte "C", para garantizar su estabilidad ya que forman parte importante de la cimentación del edificio

IV.4.2 ALCANCES

Este procedimiento contempla únicamente las actividades de anclaje, concreto lazado reforzado con doble malla electrosoldada y drenaje.

IV.4.3 DEFINICIONES

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Vaina – Inyección preliminar sin presión para embeber el ancla y tubo de PVC dejado expuesto para efectuar la inyección de lechada a presión posteriormente.

Obturador – Obstrucción en el tubo de inyección que sirve para evitar el retorno de lechada y cuya ubicación puede estar a la entrada del tubo o en cualquier lugar específico de este.

IV.4.4. ANTECEDENTES

Contar con el procedimiento técnico constructivo con visto bueno para aplicación.

Se habilitan las anclas y drenes de PVC antes de iniciar las perforaciones correspondientes, apegándose a las normas, planos, procedimientos y especificaciones de la obra, así como también al reglamento de Seguridad y Medio Ambiente.

Debe haberse realizado el afine de los taludes de acuerdo a las líneas de proyecto para el lanzado de concreto

Antes del inicio de los trabajos, todo el personal que participe en la maniobra debe contar con el siguiente equipo de seguridad como mínimo: casco de protección y guantes para maniobrista.

La altura de las excavaciones podrá ser de hasta 5 m bajo el nivel del terreno natural.

IV 4.5 PROCEDIMIENTO

IV 4.5.1 *Concreto lanzado y colocación de malla*

Luego del corte del talud, realiza el afine de este a efectos de cumplir con las líneas de proyecto. Su ejecución puede ser manual o con máquina siempre y cuando cumpla con los requerimientos necesarios

El paso siguiente es hacer el sembrado de las escarpas-escantillones en el talud en cuadrícula de 2 m. Estas son de varilla corrugada de $\frac{1}{2}$ " de diámetro y 1m de largo. Su

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

colocación dadas las condiciones del terreno puede ser con masos de 8 libras. Las escarpías a su vez quedarán expuestas 10 cm que es el espesor del concreto lanzado de proyecto.

Enseguida se despliega la malla 6X6 – 10/10 sobre las escarpías, colocándola en forma longitudinal a efectos de evitar desperdicios por cortes. Le traslape será de 2 cuadros. Se colocarán las dos capas de malla indicadas amarradas a las escarpías con alambre recocido. La separación de la primera malla estará a 2 cm del terreno y la segunda a 5 cm de la primera.

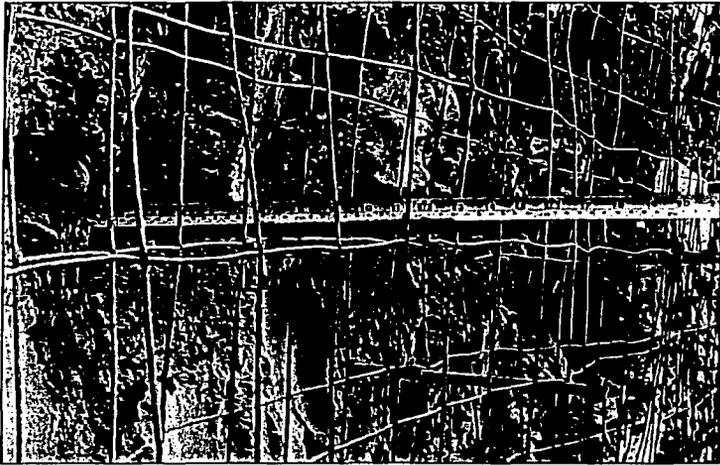


Figura 20
Escarpías – Escatillones.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Una vez instalada la malla y los escatillones, se procede a lanzar concreto. Este será de una resistencia de 150 kg/cm² por vía húmeda. El concreto se lanzará en forma perpendicular al talud con movimientos para describir una elipse de 1 m por 0.60 m. La separación de la boquilla con el terreno no será mayor a 1.5 m. El lanzamiento iniciará indistintamente de la parte inferior hacia la parte superior o de la parte superior a la inferior en franjas que dependerán de la longitud de la plataforma que se construya para tal fin. En el remate inferior, el lanzamiento iniciará de abajo hacia arriba.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

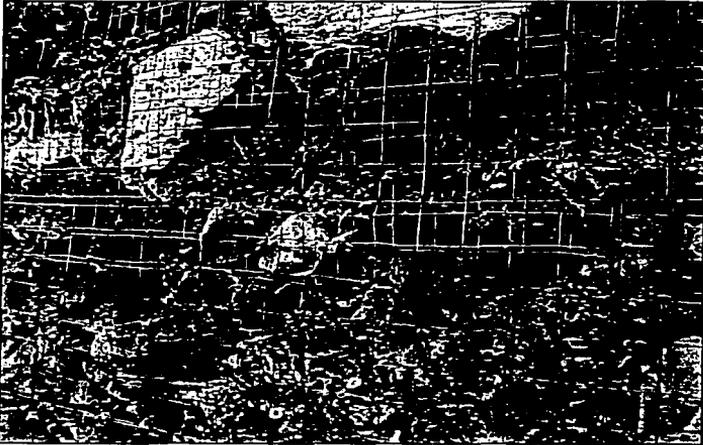


Figura 21
Malla electrosoldada colocada en muro



Figura 22
Lanzado de Concreto

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

IV.4.5.2. Perforación y colocación de anclas

Con el apoyo de topografía, se marca en el talud ya cubierto con concreto, la ubicación de las anclas. Se tendrá especial cuidado en la ubicación a fin de evitar dañar obras inducidas como cimentaciones de otros edificios, drenajes, etc.

Ya indicada la ubicación de las anclas, se procede a la perforación con brocas de 4". Dado que la mecánica de suelos indica una composición variada, la eliminación del detritus de la perforación podrá ser con aire y/o agua en arcillas limosas con alta cohesión y en terrenos con baja cohesión se hará con aire. Si se realiza la perforación con agua, se cuidará que el barreno esté seco antes de inyectar. La dirección de los barrenos será perpendicular al terreno con una desviación negativa de 10°

Simultáneamente o antes de iniciar la perforación se preparan las anclas. Lo anterior consiste en seleccionar las anclas de la longitud adecuada, empatarle el tubo de PVC para inyección (el cual tendrá perforaciones enfundadas en cámaras de llantas a cada 1.00 m con una longitud igual al envainado), colocarle los centradores al ancla y proteger la parte del ancla que no se inyecta.

Terminada la perforación, se procede a la instalación del ancla preparada dentro del barreno para posteriormente envainar a 6 m o 4 m según se requiera. La mezcla utilizada para el envainado es como se indica a continuación.

| | | | |
|-----------------------------|---|-----|-----|
| Cemento Portland | = | 100 | Kg |
| Aditivo Meyco Fix Flowcable | = | 5 | Kg |
| Agua | = | 25 | Lts |

La anterior dosificación es para 68 litros de lechada bombeable.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



Figura 22
Perforación de Anclas

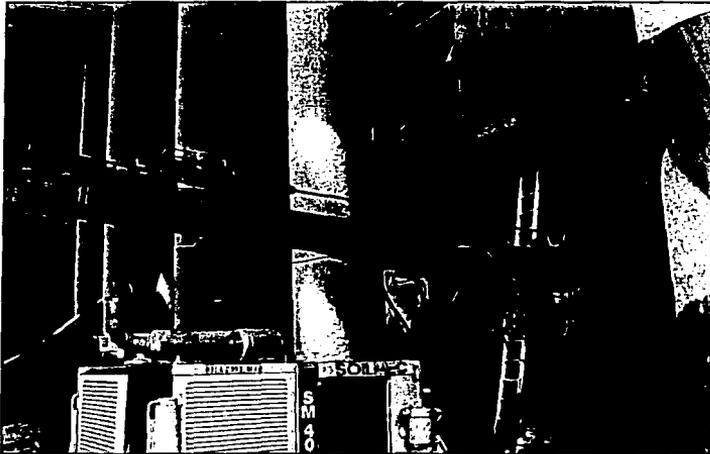


Figura 23
Colocación de Anclas

TESIS CON
VALOR DE ORIGEN

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Efectuado el envasado, en un lapso de tiempo de hasta 3 días después se inyectará la misma preparación a través del tubo de PVC que se dejó para este efecto, hasta que se alcance una presión de 5 kg/cm².

Se pondrá especial cuidado en dejar el roscado de las anclas con la suficiente longitud fuera después del colado de las zapatas de reacción para después poder realizar el postensado correspondiente

IV.4.5.3. Perforación y colocación de drenes

Con el apoyo de topografía, se marcará en el talud ya cubierto con concreto, la ubicación de los drenes. Se tendrá especial cuidado en la ubicación a fin de evitar dañar obras inducidas como cimentaciones de otros edificio, drenajes, etc.

Ya indicada la ubicación de las anclas, se procede a la perforación con brocas de 2½". Dado que la mecánica de suelos indica una composición variada, la eliminación del detritus de la perforación podrá ser con aire y/o agua en arcillas limosas con lata cohesión y en terrenos con baja cohesión se hará con aire. La dirección de los barrenos será perpendicular al terreno con una desviación positiva de 10°

Simultáneamente o antes se habilita el dren a base de tubería de PVC de 2" de diámetro ranurada y forrada con geotextil.

Inmediatamente realizada la perforación, se introducirá el tubo de PVC preparado previamente. Se cuidará que el geotextil permanezca en su posición en todo momento.

Finalmente se sella el espacio anular del barreno al tubo de PVC con un mortero cemento arena agua.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"



Figura 24
Drenes y Anclas

IV.4.6. RECURSOS

IV.4.6.1. *Mano de obra*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Una brigada para la colocación de malla estará compuesta por: diez maniobristas.

Una brigada para la colocación del concreto lanzado estará compuesta por: un cabo, un operador de bomba de concreto, un lanzador, dos ayudantes.

Una brigada para la perforación, colocación de anclas y drenes e inyección será de: dos perforista de track drill, dos maniobristas, un soldador, tres ayudantes.

IV.4.6.2. *Maquinaria y equipo*

Una perforadora Stenuick BBAS

Una perforadora Track Drill ECM-300

Una bomba Moyno 3L-6

Un remezclador de lechada Fabrenix de 500 litros

Una lanzadora de concreto Allentown Powercrete Vía Húmeda

Dos rompedoras de pavimento TEX-11

Soldadora de combustión Lincoln SAE 300 o similar.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

IV.4.6.3. Materiales

Concreto $F'c = 150 \text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo $F'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Cemento envasado

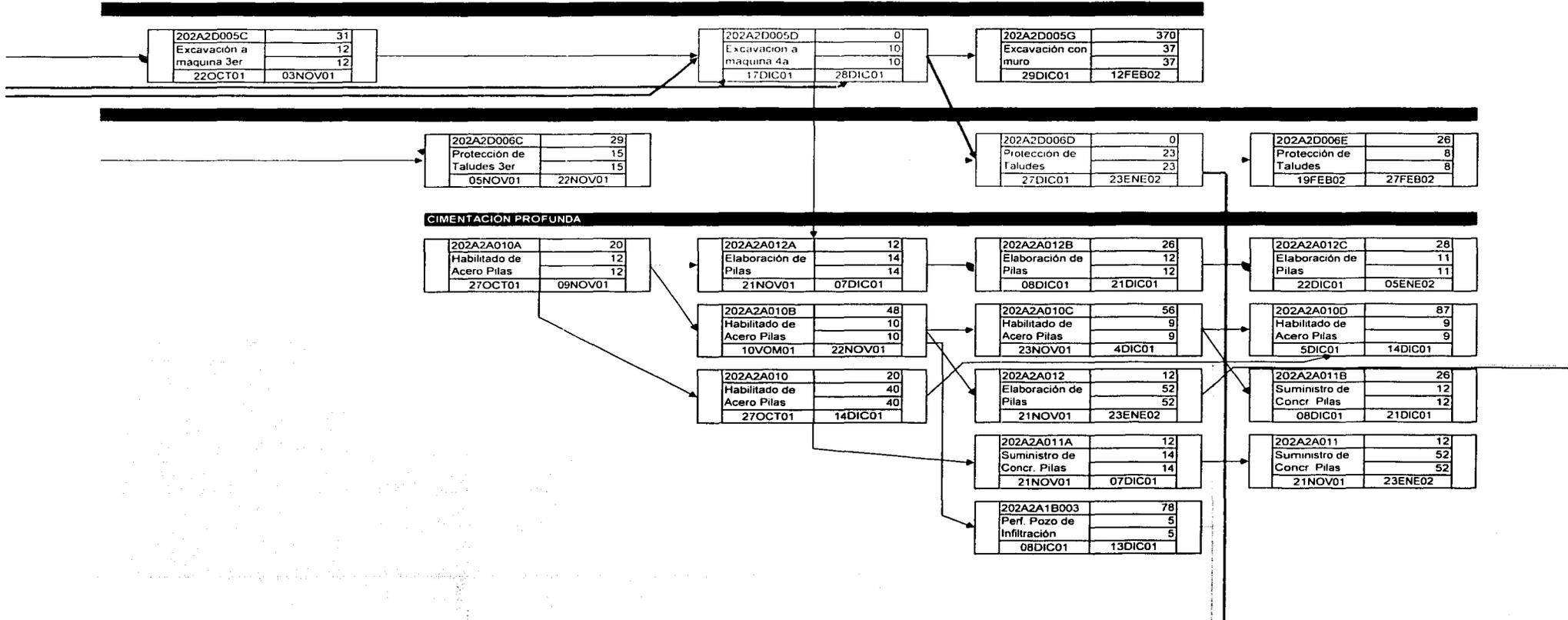
Malla electrosoldada 6x6 – 10/10

Tubo de PVC hidráulico

Aditivos Meyco SA-430 o similar y Meyco Fix Flowcable

**Red de Actividades
Ruta Crítica
Catálogo de
Conceptos**

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



PRELIMINARES

| | | | |
|-----------------|---------|--------------------|---------|
| 202A1C002 | 29 | 202A1A004 | 34 |
| Rampa de Acceso | 15 | Trazo y Nivelación | 456 |
| 03SEP01 | 19SEP01 | 20SEP01 | 22MAR03 |

EXCAVACIÓN

| | | | | | | | |
|--------------------------|---------|--------------------------|---------|----------------------|---------|--------------------------|---------|
| 202A2D005H | 278 | 202A2D005A | 29 | 202A2D005 | 0 | 202A2D005B | 30 |
| Excavación para retro de | 6 | Excavación a máquina 1er | 14 | Excavación a máquina | 83 | Excavación a máquina 2da | 13 |
| 02MAY02 | 08MAY02 | 20SEP01 | 06OCT01 | 20SEP01 | 28DIC01 | 06OCT01 | 20OCT01 |

PROTECCIÓN DE TALUDES

| | | | | | | | | | |
|---------------------|---|------------------------|---------|---------------------------|---------|----------------------------|---------|------------------------|---------|
| 011A1 | 0 | 202A2D006F | 0 | 202A2D006A | 29 | 202A2D006 | 0 | 202A2D006B | 29 |
| Entrega de Proyecto | 0 | Proteccion Taludes 3er | 6 | Protección de Taludes 1er | 16 | Proteccion de Colindancias | 92 | Protección Taludes 2da | 15 |
| 17DIC01 | 0 | 17DIC01 | 22DIC01 | 04OCT01 | 22OCT01 | 04OCT01 | 23ENE02 | 10OCT01 | 06NOV01 |

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

| | |
|---------------------|-----|
| 202A1C002 | 399 |
| Liberación de Pilas | 0 |
| 09ENE02 | 0 |

| | |
|----------------------|---------|
| 202A2A012D | 60 |
| Elaboración de Pilas | 11 |
| 07ENE02 | 18ENE02 |

| | |
|----------------------|---------|
| 202A2A012E | 386 |
| Elaboración de Pilas | 4 |
| 19ENE02 | 23ENE02 |

| | |
|----------------------------|---------|
| 202A2A011C | 82 |
| Suministro de Concr. Pilas | 11 |
| 22DIC01 | 05ENE02 |

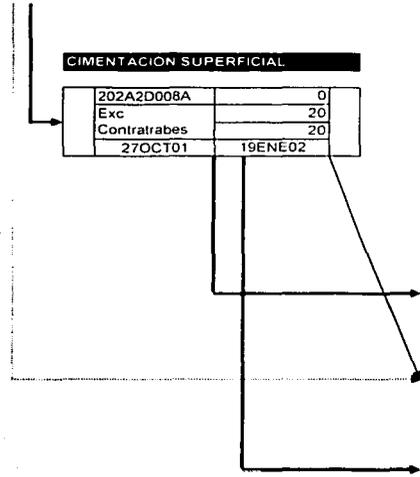
| | |
|----------------------------|---------|
| 202A2A011D | 60 |
| Suministro de Concr. Pilas | 11 |
| 07ENE02 | 18ENE02 |

| | |
|----------------------------|---------|
| 202A2A011E | 286 |
| Suministro de Concr. Pilas | 4 |
| 19ENE02 | 23ENE02 |

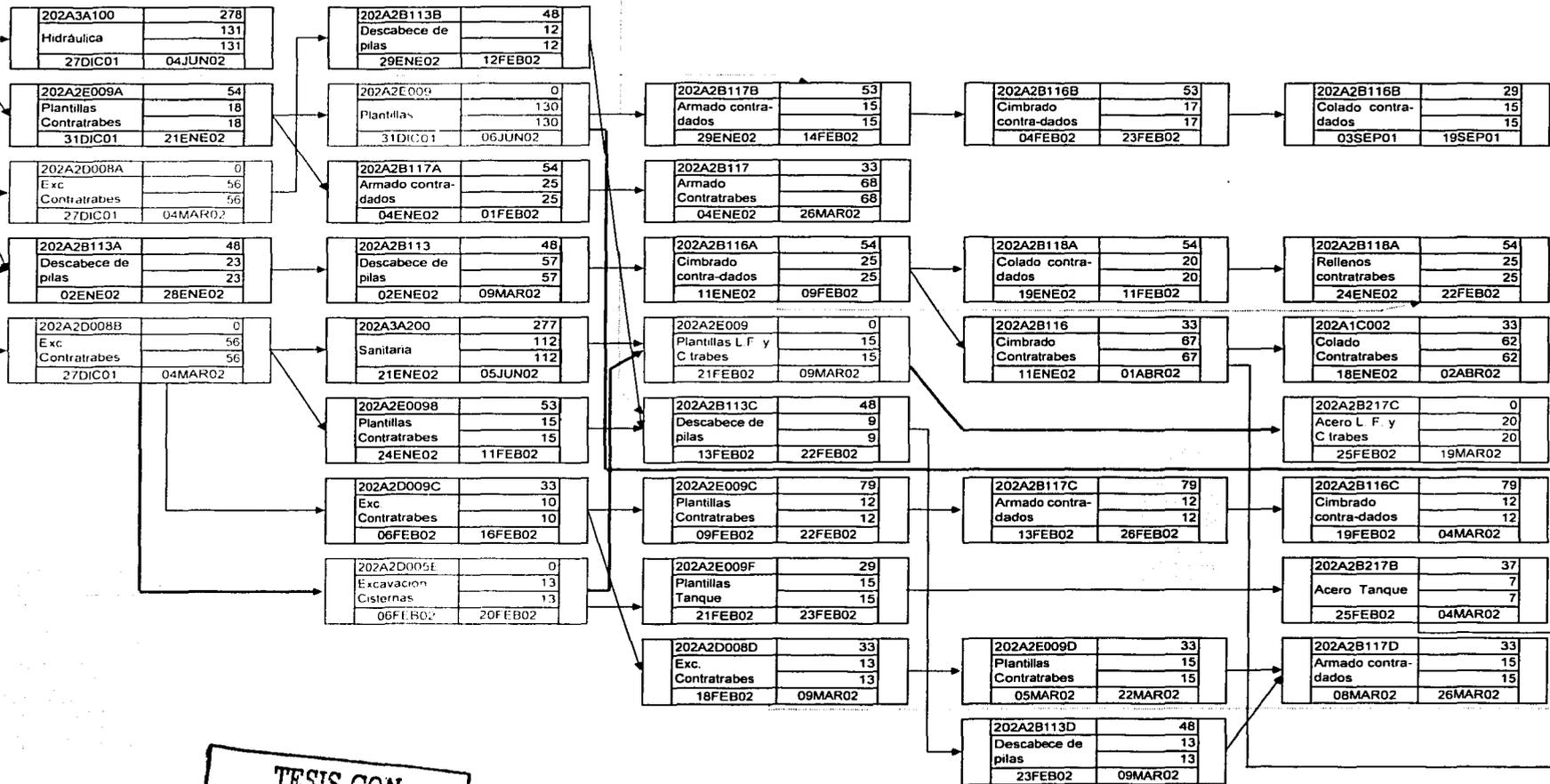
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CIMENTACION SUPERFICIAL

| | |
|------------|---------|
| 202A2D008A | 0 |
| Exc | 20 |
| Contrabes | 20 |
| 27OCT01 | 19ENE02 |



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

| | |
|--------------|---------|
| 202A2E007B | 53 |
| Rellenos | 12 |
| contratraves | 12 |
| 18FEB02 | 02MAR02 |

| | |
|------------------|---------|
| 202A2E009E | 54 |
| Plantilla Zapata | 4 |
| | 4 |
| 29ENE02 | 01FEB02 |

| | |
|--------------|---------|
| 202A2E007 | 0 |
| Rellenos | 108 |
| contratraves | 108 |
| 24ENE02 | 01JUN02 |

| | |
|-------------------|---------|
| 202A2C014 | 333 |
| Pasos y registros | 3 |
| | 3 |
| 26MAR02 | 28MAR02 |

| | |
|--------------|---------|
| 202A2B217C | 0 |
| Cimbra L F y | 20 |
| C trabes | 20 |
| 02MAR02 | 28MAR02 |

| | |
|------------|---------|
| 202A2B217C | 38 |
| Cimbra L F | 2 |
| Tanque | 2 |
| 01MAR02 | 02MAR02 |

| | |
|----------------|---------|
| 202A2B118C | 79 |
| Colado contra- | 9 |
| dados | 9 |
| 23FEB02 | 04MAR02 |

| | |
|--------------|---------|
| 202A2B116D | 33 |
| Cimbrado | 15 |
| contra-dados | 15 |
| 14MAR02 | 01ABR02 |

| | |
|---------------|---------|
| 202A2B217A | 54 |
| Acero Zapatas | 11 |
| | 11 |
| 29ENE02 | 15FEB02 |

| | |
|----------------|---------|
| 202A1C002 | 0 |
| Concreto L F y | 1 |
| C trabes | 1 |
| 28MAR02 | 28MAR02 |

| | |
|--------------|---------|
| 202A2B218B | 38 |
| Concreto L F | 20 |
| Tanque | 20 |
| 02MAR02 | 26MAR02 |

| | |
|--------------|---------|
| 202A2B216 | 32 |
| Cimbra Cist | 61 |
| Cto Maquinas | 61 |
| 01MAR02 | 15MAY02 |

| | |
|--------------|---------|
| 202A2E007C | 79 |
| Rellenos | 9 |
| contratraves | 9 |
| 03SEP01 | 08MAR02 |

| | |
|----------------|---------|
| 202A2B118D | 33 |
| Colado contra- | 10 |
| dados | 10 |
| 22MAR02 | 02ABR02 |

| | |
|---------------|---------|
| 202A2B218 | 32 |
| Acero Cist. y | 85 |
| Cto.Maquinas | 85 |
| 02FEB02 | 17MAY02 |

| | |
|----------------|---------|
| 202A2B216A | 64 |
| Cimbra Zapatas | 10 |
| | 10 |
| 11FEB02 | 21FEB02 |

| | |
|-------------|-------|
| 202A2B217C | 0 |
| Cimbra Muro | 21 |
| Cisterna | 21 |
| 11FEB02 | ABR02 |

| | |
|----------------|---------|
| 202A2B216E | 37 |
| Concreto Muros | 6 |
| Tanque | 6 |
| 06MAR02 | 16MAR02 |

| | |
|------------|---------|
| 202A2B218A | 54 |
| Concreto | 8 |
| Zapata | 8 |
| 15FEB02 | 23FEB02 |

| | |
|----------------|-------|
| 202A2B218R | 0 |
| Concreto Muros | 1 |
| | 1 |
| 27ABR02 | ABR02 |

| | |
|----------------|---------|
| 202A2B217W | 37 |
| Concreto Muros | 1 |
| | 1 |
| 13MAR02 | 13MAR02 |

| | |
|------------|---------|
| 202A2E007E | 54 |
| Relleno | 10 |
| Zapatas | 10 |
| 19FEB02 | 28FEB02 |

| | |
|-----------|---------|
| 202A2B218 | 32 |
| Concreto | 76 |
| Cisterna | 76 |
| 15FEB02 | 18MAY02 |

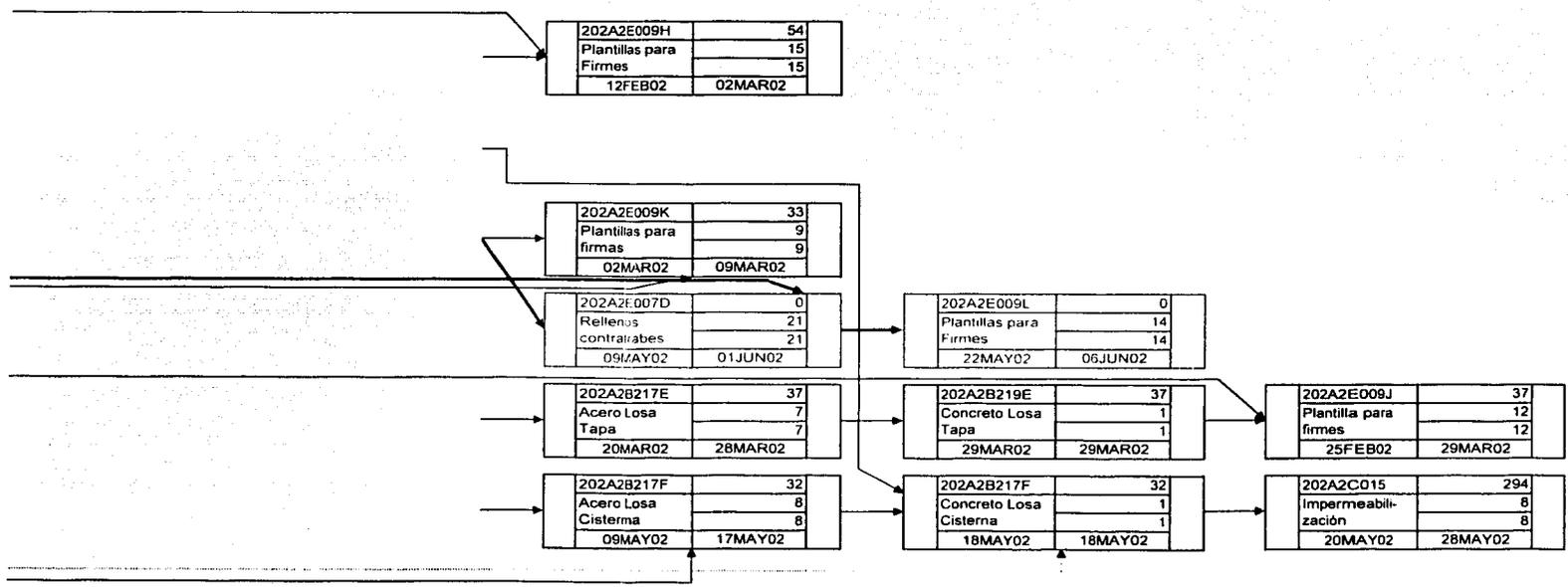
| | |
|------------|---------|
| 202A2E007G | 0 |
| Relleno | 3 |
| Cisterna | 3 |
| 06MAY02 | 08MAY02 |

| | |
|----------------|---------|
| 202A1C002 | 29 |
| Relleno Tanque | 15 |
| | 15 |
| 03SEP01 | 19SEP01 |

| | |
|-------------|---------|
| 202A2B216Z | 37 |
| Cimbra Losa | 8 |
| Tapa | 8 |
| 16MAR02 | 26MAR02 |

| | |
|-------------|---------|
| 202A2B216G | 32 |
| Cimbra Losa | 12 |
| Cisterna | 12 |
| 02MAY02 | 15MAY02 |

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Codigo | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|--------|----------|--------|----------|---------|
|--------|----------|--------|----------|---------|

CIMENTACION PROFUNDA

**PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO
DE 1.10 MTS DE DIAMETRO**

| | | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------------|
| P-01 7 15 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO, TIPO P-01 F'c=300 KG/CM2 CLASE I, CON 14 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS. DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS. Y 715 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 640 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO. INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 17 00 | \$535,768 60 |
| P-01 7 30 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO, TIPO P-01 F'c=300 KG/CM2 CLASE I, CON 14 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS. Y 730 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 640 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 26 00 | \$847,422 16 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-----------------------|
| P-01 8 85 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO, TIPO P-01 F'c=300 KG/CM2 CLASE I, CON 14 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS. DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS. Y 8 85 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 6 40 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO. INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 6 00 | \$224,954 16 |
| P-01 10 70 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO, TIPO P-01 F'c=300 KG/CM2 CLASE I, CON 14 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS. DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS. Y 10 70 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 6 40 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO. INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 8 00 | \$346,458 24 |
| TOTAL PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.10 MTS DE DIAMETRO | | | | \$1,954,603.16 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Codigo | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| | PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.40 MTS DE DIAMETRO | | | |
| P-02 7 15 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO, TIPO P-02 F'c=300 KG/CM2 CLASE I, CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS. DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 1.40 MTS. Y 7.15 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 6.40 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO. INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 6 00 | \$269,369 46 |
| P-02 7 30 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-02 F'c=300 KG/CM2 CLASE I CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 1.40 MTS. Y 7.30 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 6.40 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 3 00 | \$136,537 83 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C": CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| P-02 8 85 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-02 F'c=300 KG/CM2 CLASE I, CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 1 40 MTS. Y 8 85 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 6 40 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO. INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 8 00 | \$419,306 56 |
| P-02 9 30 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-02 F'c=300 KG/CM2 CLASE I, CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 1 40 MTS. Y 9 30 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION Y 6 40 MTS DE COLOCACION DE CONCRETO. INCLUYE TRAZO, NIVELACION, PLOMEADO, FLETES, EXCAVACION CON EQUIPO PARA ALOJAR LA PILA, ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION DENTRO Y FUERA DE LA OBRA, SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO ADECUADO PARA EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 10 00 | \$537,487 30 |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|--------|-----------------------------------------------------------------------|--------|----------|-----------------------|
| | TOTAL PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.40 MTS DE DIAMETRO | | | \$1,362,701.15 |
| | TOTAL CIMENTACION PROFUNDA | | | \$3,317,304.31 |
| | TOTAL DEL PRESUPUESTO | | | <u>\$3,317,304.31</u> |
| | Total TRABES DE LIGA | | | <u>\$392,046.73</u> |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|--------------|--------|------------------|
| CIMENTACION PROFUNDA | | | | | | | |
| P-01 7 15 | PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.10 MTS DE DIAMETRO CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-01 FC=300 KG/CM2 CLASE I CON 14 VARILLAS DEL # 5 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS Y 7 15 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION | PZA | 17 00 | \$31,515 80 | \$535,768 60 | 13 46% | |
| P-01 7 30 | PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.10 MTS DE DIAMETRO CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-01 FC=300 KG/CM2 CLASE I CON 14 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS Y 7 30 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION | PZA | 26 00 | \$32,593 16 | \$847,422 16 | 21 29% | |
| P-01 8 85 | PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.10 MTS DE DIAMETRO CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-01 FC=300 KG/CM2 CLASE I CON 14 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS Y 8 85 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION | PZA | 6 00 | \$37,492 36 | \$224,954 16 | 5 65% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra: EDIFICIO NORTE O CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIATAS + PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Codigo | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|-----------------------|---------------|------------------|
| P-011070 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-01 FC=300 KG/CM2 CLASE I CON 14 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS. DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 110 MTS Y 1070 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION | PZA | 8.00 | \$43,307.28 | \$346,458.24 | 8.70% | |
| | TOTAL PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.10 MTS DE DIAMETRO | | | | \$1,954,603.16 | 49.10% | |
| | PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.40 MTS DE DIAMETRO | | | | | | |
| P-02715 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-02 FC=300 KG/CM2 CLASE I CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS. DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 140 MTS Y 715 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION | PZA | 6.00 | \$44,894.91 | \$269,369.46 | 6.77% | |
| P-02730 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-02 FC=300 KG/CM2 CLASE I CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS. DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 140 MTS Y 730 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION | PZA | 3.00 | \$45,512.61 | \$136,537.83 | 3.43% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
 "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra: EDIFICIO NORTE DE CORPORATIVO ARDOZ BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIAS - PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|-----------------------|---------------|------------------|
| P-02 8 85 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-02 F'c=300 KG/CM2 CLASE I CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 1.40 MTS Y 3.85 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION | PZA | 8 00 | 552 413 32 | \$419 306 56 | 10 53% | |
| P-02 9 30 | CONSTRUCCION DE PILAS DE CONCRETO ARMADO TIPO P-02 F'c=300 KG/CM2 CLASE I CON 22 VARILLAS DEL # 8 Y ESTRIBOS DEL # 4 @ 15 CMS DE UN DIAMETRO (FUSTE) DE 1.40 MTS Y 9 30 MTS DE PROFUNDIDAD EN PERFORACION DE 5 30 M | PZA | 10 00 | 553 748 73 | \$537 487 30 | 13 50% | |
| | TOTAL PILAS DE CIMENTACION CONCRETO ARMADO DE 1.40 MTS DE DIAMETRO | | | | \$1,362,701.15 | 34.23% | |
| | TOTAL CIMENTACION PROFUNDA | | | | \$3,317,304.31 | 83.33% | |
| | TOTAL DEL PRESUPUESTO | | | | \$3,317,304.31 | | |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL**

Obra: EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------|
| CIMENTACION SUPERFICIAL | | | | |
| PRELIMINARES | | | | |
| 04TRA001 | TRAZO Y NIVELACION TOPOGRAFICA DURANTE EL PROCESO DE LA OBRA ESTABLECIENDO EJES PRINCIPALES Y AUXILIARES, REFERENCIAS, ETC INCLUYE MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, MATERIALES, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | M2 | 4,354 45 | \$17,504 89 |
| 05EXC001 | EXCAVACION EN CEPAS DE CIMENTACION PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA POR MEDIOS MANUALES EN MATERIAL TIPO B PARA CONTRATRABES CT-1 Y CT-2 TRABES DE LIGA TL-1 Y TL-2, INCLUYE ACARREOS EN CAMION DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION FUERA DE LA OBRA, ACARREOS INTERNOS Y EXTERNOS, TRASPALEOS, AMONTONAMIENTO DEL MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO LIMPIEZAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M3 | 2,398 76 | \$345,661 32 |
| 07REL001 | RELLENO EN CEPAS DE CIMENTACION CON MATERIAL DE BANCO TEPEJATE PARA CONTRATRABES INCLUYE COMPACTADO AL 95% PROCTOR, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, ACARREOS LOCALES DE MATERIAL, LIMPIEZAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M3 | 1,542 53 | \$252,404 18 |
| Total PRELIMINARES | | | | \$615,570.39 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|
| CONTRATABES Y LOSA FONDO | | | | |
| EXT012 | SUMINISTRO Y FABRICACION DE BULBOS DE SOLDADURA EN ACERO DE REFUERZO POR AMPLIACION DE ESTE POR CAMBIO DE PROYECTO EN CIMENTACION INCLUYE COLOCACION, DESPERDICIOS, T. ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | PZA | 1 540 21 | \$93,290 52 |
| TRABES DE LIGA | | | | |
| EXT006 | DESCABECE Y AFINE DE PILAS DE CIMENTACION PROFUNDA, INCLUYE MANO DE OBRA, EQUIPO, MATERIALES, RETIRO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION Y LIMPIEZA | PZA | 91 00 | \$25,971 40 |
| 17ACE001 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 4 EN TRABES DE LIGA TL-1, TL-2 Y TL-3. INCLUYE HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION, ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 24 21 | \$65,031 69 |
| 17ACE004 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 10 EN TRABES DE LIGA TL-1 TL-2 Y TL-3 INCLUYE HABILITADO, ARMADO, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION, ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 27 93 | \$69,674 46 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C". CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------|
| 18CON005 | COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GRIS F'C=350 KG/CM ² CON T M A DE 19 MM EN TRABES DE LIGA TL-1 TL-2 Y TL-3. INCLUYE TRANSPORTACION ACARREOS VIBRADO CURADO CON CURACRETO DESPERDICIO, MANO DE OBRA LIMPIEZA HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M3 | 417 98 | \$45,074 96 |
| 18CON002 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO POBRE DE 5 CMS DE ESPESOR F'C=100 KG/CM ² PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA EN TRABES DE LIGA TL-1 TL-2 Y TL-3. INCLUYE TRANSPORTACION ACARREOS, DESPERDICIO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M2 | 429 06 | \$16,982 19 |
| 16CIM001 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN EN TRABES DE LIGA TL-1 TL-2 Y TL-3 A BASE DE MADERA DE PINO INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, TRANSPORTACION, ACARREOS, HABILITADO, TROQUELADOS, DESPERDICIO, TRAZO, NIVELACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M2 | 1,434 24 | \$169,312 03 |
| Total TRABES DE LIGA | | | | \$392,048.73 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|
| | CONTRATRABES | | | |
| 17ACE001 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 4 EN CONTRATRABES CT-1 Y CT-2, INCLUYE HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION, ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 9 44 | \$25,357 26 |
| 17ACE004 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 10 EN CONTRATRABES CT-1 Y CT-2, INCLUYE HABILITADO, ARMADO, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION, ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 7 83 | \$19,532 80 |
| 17ACE004 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 12 EN CONTRATRABES CT-1 Y CT-2, INCLUYE HABILITADO, ARMADO, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION, ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 21 64 | \$53,983 36 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------|
| 18CON005 | COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GRIS F'C=350 KG/CM2 CON T M A DE 19 MM EN CONTRATRABES CT-1 Y CT 2, INCLUYE ACARREOS LOCALES, VIBRADO CURADO CON CURACRETO, DESPERDICIO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M3 | 296 65 | \$31,990 74 |
| 18CON002 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO POBRE DE 5 CMS DE ESPESOR F'C=100 KG/CM2 PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA EN CONTRATRABES CT-1 Y CT-2, INCLUYE TRANSPORTACION, ACARREOS, DESPERDICIO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M2 | 122 47 | \$4,847.36 |
| 16CIM001 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN EN CONTRATRABES CT-1 Y CT-2 A BASE DE MADERA DE PINO INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, TRANSPORTACION, ACARREOS, HABILITADO, TROQUELADOS, DESPERDICIO, TRAZO, NIVELACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M2 | 413 48 | \$48,811 31 |
| Total CONTRATRABES | | | | \$184,522.83 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| LOSA DE CIMENTACION | | | | |
| 17ACE001 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM ² DEL No 4 EN FIRME Y LOSA DE CIMENTACION INCLUYE HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION, ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 28 55 | \$76,689 58 |
| 18CON003 | COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GRIS FC=250 KG/CM ² CON T M A DE 19 MM EN FIRME O LOSA DE CIMENTACION, INCLUYE ACARREOS LOCALES, VIBRADO, CURADO CON CURACRETO, DESPERDICIO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M3 | 462 79 | \$49,907 27 |
| 18CON002 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO PORRE DE 5 CMS DE ESPESOR F'C=100 KG/CM ² PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA EN FIRME O LOSA DE CIMENTACION INCLUYE TRANSPORTACION, ACARREOS, DESPERDICIO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M2 | 2,690 72 | \$106,498 70 |
| 16CIM002 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN COMO FRONTERA DE UNA H=20cm A BASE DE MADERA DE PINO EN FIRME O LOSA DE CIMENTACION, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, TRANSPORTE, ACARREOS, HABILITADO, TROQUELADOS, DESPERDICIOS, TRAZO, NIVELACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | ML | 576 25 | \$9,882 69 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-----------------------|
| 18CON0198 | PULIDO DE PISO CON ALLANADORA TIPO. A PISOS EXISTENTES DEL CONJUNTO, INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | M2 | 4,016 60 | \$155,803 91 |
| 18CON021 | CORTE CON DISCO EN LOSAS DEL NIVEL .7 INCLUYE CORTE CON DISCO DE ALTA RESISTENCIA, EQUIPO DE CORTE DE AVANCE HODROESTATICO, MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | ML | 2,390 20 | \$40,322 67 |
| Total LOSA DE CIMENTACION | | | | <u>\$439,104.82</u> |
| Total CONTRATRABES Y LOSA FONDO | | | | <u>\$1,108,964.90</u> |
| LOSA TAPA | | | | |
| 17ACE001 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 3 EN LOSA TAPA, VIGAS Y TRABES DE CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE TORMENTAS, INCLUYE HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 5 49 | \$14,746 96 |
| 17ACE001 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 6 EN LOSA TAPA VIGAS Y TRABES DE CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE TORMENTAS INCLUYE HABILITADO, ARMADO, TRASLAPES, DESPERDICIOS, TRANSPORTACION ACARREOS, ALAMBRE RECOCIDO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 0 33 | \$886 43 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C", CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------|
| 17ACE004 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 10 EN LOSA TAPA, VIGAS Y TRABES DE CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE TORMENTAS, INCLUYE HABILITADO, ARMADO, DESPERDICIOS, ACARREOS LOCALES, ALAMBRE RECOCIDO MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | TON | 141 | \$3,517.40 |
| 18CON005 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GRIS FC=350 KG/CM2 CON T M A DE 19 MM EN LOSA TAPA, VIGAS Y TRABES DE CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE TORMENTAS, INCLUYE ACARREOS LOCALES, VIBRADO, CURADO CON CURACRETO, DESPERDICIO, MANO DE OBRA, LIMPIEZA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M3 | 78.75 | \$8,492.40 |
| 16CIM008 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO APARENTE EN LOSA TAPA, VIGAS Y TRABES DE CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE TORMENTAS, A BASE DE MADERA DE PINO DE 1a INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIAJE, TRANSPORTACION, ACARREOS, HABILITADO, TROQUELADOS DE SPERDICIOS, TRAZO Y NIVELACION Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION (P U O T) | M2 | 492.49 | \$40,950.54 |
| Total LOSA TAPA | | | | \$68,593.73 |
| Total CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE | | | | \$306,286.67 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra: EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|--------|----------|-----------------------|
| INDIRECTO ESPECIAL | | | | |
| INDIRECTOS | | | | |
| INDACE01 | INDIRECTO ESPECIAL PARA ACERO DE REFUERZO | PG | 1 00 | \$118,532 04 |
| INDCON01 | INDIRECTO ESPECIAL PARA CONCRETO Y REV. NO BOMBEABLE | PG | 1.00 | \$353,343 15 |
| TOTAL INDIRECTO ESPECIAL | | | | \$471,875.19 |
| TOTAL CIMENTACIÓN SUPERFICIAL | | | | \$3,586,965.26 |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obras: EDIFICIO NORTE DE CORPORATIVO ARBOS BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEMOC, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Codigo | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|---------------------|---------------|------------------|
| CIMENTACION SUPERFICIAL | | | | | | | |
| PRELIMINARES | | | | | | | |
| 04TRAO01 | TRAZO Y NIVELACION TOPOGRAFICA DURANTE EL PROCESO DE LA OBRA | M2 | 4 354.45 | \$4.02 | \$17 504.89 | 0.43% | |
| 05EXCO00 | EXCAVACION EN CEPAS DE CIMENTACION PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA POR MEDIOS MANUALES EN MATERIAL TIPO B PARA CONTRATRASES Y TRABES DE LIGA | M3 | 2 398.76 | \$144.10 | \$345 661.32 | 8.41% | |
| 07RELO01 | RELLENO EN CEPAS DE CIMENTACION CON MATERIAL DE BANCO TEPETATE PARA CONTRATRASES | M3 | 1 542.53 | \$163.63 | \$252,404.18 | 6.14% | |
| Total PRELIMINARES | | | | | \$615,570.39 | 14.98% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
 "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra: EDIFICIO NORTE DE COOPERATIVO ARBORESCENTE
 CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADATAS Y PASO DE TAMARINDO, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Codigo | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|----------|-------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|---------------------|---------------|------------------|
| 1601008 | CIMBRA Y DESCIMERA ACABADO APARENTE EN LOSA TAPA | M2 | 492.49 | 583.15 | \$40,950.54 | 1.00% | |
| | Total LOSA TAPA | | | | \$68,593.73 | 1.67% | |
| | Total CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE | | | | \$306,286.87 | 7.45% | |
| | INDIRECTO ESPECIAL | | | | | | |
| | INDIRECTOS | | | | | | |
| INDAC02 | INDIRECTO ESPECIAL PARA ACERO DE REFUERZO | PG | 1.00 | \$118,532.04 | \$118,532.04 | 2.88% | |
| INDCON01 | INDIRECTO ESPECIAL PARA CONCRETO Y REV. NO BOMBEABLE | PG | 1.00 | \$353,343.15 | \$353,343.15 | 9.60% | |
| | Total INDIRECTOS | | | | \$471,875.19 | 11.48% | |
| | Total INDIRECTO ESPECIAL | | | | \$471,875.19 | 11.48% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|---------------------|---------------|------------------|
| CIMENTACION SUPERFICIAL | | | | | | | |
| PRELIMINARES | | | | | | | |
| 04TRA001 | TRAZO Y NIVELACION TOPOGRAFICA DURANTE EL PROCESO DE LA OBRA | M2 | 4,354.45 | \$4.02 | \$17,504.89 | 0.43% | |
| 05EXC001 | EXCAVACION EN CEPAS DE CIMENTACION PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA POR MEDIOS MANUALES EN MATERIAL TIPO B. PARA CONTRATRABES Y TRABES DE LIGA | M3 | 2,398.76 | \$144.10 | \$345,661.32 | 8.41% | |
| 07RELO01 | RELLENO EN CEPAS DE CIMENTACION CON MATERIAL DE BANCO TEPETATE PARA CONTRATRABES | M3 | 1,542.53 | \$163.63 | \$252,404.18 | 6.14% | |
| Total PRELIMINARES | | | | | \$615,570.39 | 14.98% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL

Obra: EDIFICIO NORTE "O" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RAJAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|-------------|-------|------------------|
| CONTRABES Y LOSA FONDO | | | | | | | |
| EXT012 | SUMINISTRO Y FABRICACION DE BULBOS DE SOLDADURA EN ACERO DE REFUERZO | PZA | 1,540.21 | \$60.57 | \$93,290.52 | 2.27% | |
| TRABES DE LIGA | | | | | | | |
| EXT006 | DESCABECE Y AFINE DE PILAS DE CIMENTACION PROFUNDA | PZA | 91.00 | \$285.40 | \$25,971.40 | 0.63% | |
| 17ACE001 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No. 4 EN TRABES DE LIGA | TON | 24.21 | \$2,686.15 | \$65,031.69 | 1.58% | |
| 17ACE004 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No. 10 EN TRABES DE LIGA | TON | 27.93 | \$2,494.61 | \$69,674.46 | 1.70% | |
| 18CON005 | COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GR'S F' C=350 KG/CM2 CON T M A DE 19 MM. EN TRABES DE LIGA | M3 | 417.98 | \$107.84 | \$45,074.96 | 1.10% | |
| 19CON002 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO PORE DE 5 CMS DE ESPESOR F' C=100 KG/CM2 PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA EN TRABES DE LIGA | M2 | 429.06 | \$39.58 | \$16,982.19 | 0.41% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|---------------------|--------------|------------------|
| 16CIM001 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN EN TRABES DE LIGA | M2 | 1.434.24 | \$118.05 | \$169.312.03 | 4.12% | |
| Total TRABES DE LIGA | | | | | \$392,046.73 | 9.54% | |
| CONTRATRABES | | | | | | | |
| 17ACE001 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 4 EN CONTRATRABES | TON | 9.44 | \$2,686.15 | \$25,357.26 | 0.62% | |
| 17ACE004 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 10 EN CONTRATRABES | TON | 7.83 | \$2,494.61 | \$19,532.80 | 0.48% | |
| 17ACE004 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2 DEL No 12 EN CONTRATRABES | TON | 21.64 | \$2,494.61 | \$53,983.36 | 1.31% | |
| 18CON005 | COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GR:S F'C=350 KG/CM2 CON T M A DE 19 MM EN CONTRATRABES | M3 | 296.65 | \$107.84 | \$31,990.74 | 0.78% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra: EDIFICIO NORTE CORPORATIVO ARCCS BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Codigo | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|---------------------|--------------|------------------|
| 18CON002 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO POBRE DE 5 CMS DE ESPESOR F'c=100 KG/CM2 PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURA EN CONTRATRABES | M2 | 122.47 | \$39.58 | \$4,847.36 | 0.12% | |
| 16CIM001 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN EN CONTRATRABES | M2 | 413.48 | \$118.05 | \$48,811.31 | 1.19% | |
| Total CONTRATRABES | | | | | \$184,522.83 | 4.49% | |
| LOSA DE CIMENTACION | | | | | | | |
| 17ACE001 | COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO Fy=4 200 KG/CM2 DEL No 4 EN FIRME Y LOSA DE CIMENTACION | TON | 28.55 | \$2 686.15 | \$76 689.58 | 1.87% | |
| 18CON003 | COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GRIS F'c=250 KG/CM2 CON T M A DE 19 MM EN FIRME O LOSA DE CIMENTACION | M3 | 462.79 | \$107.84 | \$49 907.27 | 1.21% | |
| 18CON002 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO POBRE DE 5 CMS DE ESPESOR F'c=100 KG/CM2 | M2 | 2 690.72 | \$39.58 | \$106 498.70 | 2.59% | |
| 16CIM002 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO COMUN COMO FRONTERA | ML | 576.25 | \$17.15 | \$9 982.59 | 0.24% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL

Obra: EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOBOS BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|-----------------------|---------------|------------------|
| 18CON0198 | PULIDO DE PISO CON ALLANADORA TIPO. A PISOS EXISTENTES DEL CONJUNTO | M2 | 4 016 60 | \$38 79 | \$155 803 91 | 3 79% | |
| 18CON021 | CORTE CON DISCO EN LOSAS DEL NIVEL -7 | ML | 2 390 20 | \$16 87 | \$40 322 67 | 0 98% | |
| | Total LOSA DE CIMENTACION | | | | \$439,104.82 | 10.68% | |
| | Total CONTRATRABES Y LOSA FONDO | | | | \$1,108,964.90 | 26.98% | |
| | LOSA TAPA | | | | | | |
| 17ACE001 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4 200 KG/CM2 DEL No 3 EN LOSA TAPA | TON | 5 49 | \$2,686 15 | \$14,746 96 | 0 36% | |
| 17ACE001 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4 200 KG/CM2 DEL No 6 EN LOSA TAPA | TON | 0 33 | \$2,686 15 | \$886 43 | 0 02% | |
| 17ACE004 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4 200 KG/CM2 DEL No 10 EN LOSA TAPA | TON | 1 41 | \$2,494 61 | \$3,517 40 | 0 09% | |
| 18CON005 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO PREMEZCLADO ESTRUCTURAL GRIS FC=350 KG/CM2 CON T.M.A DE 19 MM EN LOSA TAPA | M3 | 78 75 | \$107 84 | \$8 492 40 | 0 21% | |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra: EDIFICIO NORTE C. CORPORATIVO ARCOBOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|----------|-------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|---------------------|---------------|------------------|
| 16C1M008 | CIMBRA Y DESCIMBRA ACABADO APARENTE EN LOSA TAPA | M2 | 492.49 | \$93.15 | \$40,950.54 | 1.00% | |
| | Total LOSA TAPA | | | | \$68,593.73 | 1.67% | |
| | Total CISTERNA, CUARTO DE MAQUINAS Y TANQUE DE | | | | \$306,286.67 | 7.45% | |
| | INDIRECTO ESPECIAL | | | | | | |
| | INDIRECTOS | | | | | | |
| INDACE01 | INDIRECTO ESPECIAL PARA ACERO DE REFUERZO | PG | 1.00 | \$118,532.04 | \$118,532.04 | 2.98% | |
| INDCON01 | INDIRECTO ESPECIAL PARA CONCRETO Y REV NO BOMBEABLE | PG | 1.00 | \$353,343.15 | \$353,343.15 | 8.60% | |
| | Total INDIRECTOS | | | | \$471,875.19 | 11.48% | |
| | Total INDIRECTO ESPECIAL | | | | \$471,875.19 | 11.48% | |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C". CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|--------------|
| ESTABILIZACION DE TALUDES EDIFICIO NORTE "C" | | | | |
| ANCLJ01 | CALLE DE RADIATAS SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS AL TERRENO PARA SU ESTABILIZACION DE 4" DE DIAMETRO, HASTA 12 M DE PROFUNDIDAD DE PERFORACION, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS, ASI COMO EL RETIRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA PERFORACION A TIRO LIBRE | ML | 1,264 0000 | 1,148,773 76 |
| ESTAL01 | ESTABILIZACION DE TALUDES A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA Y CONCRETO LANZADO, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, MATERIALES, MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | M2 | 963 7100 | 366,720 57 |
| DREN01 | PERFORACION Y COLOCACION DE DRENES, INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS, ASI COMO EL RETIRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA PERFORACION A TIRO LIBRE, LA CANTIDAD DE ESTE CONCEPTO ESTA SUJETA A LAS CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO DEL TERRENO | ML | 252 0000 | 116,686 08 |
| DALA01 | DALA DE DESPLANTE DE CONCRETO F C= 150 kg/cm2, CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6 10x10, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION | ML | 101 3300 | 22,755 68 |
| MURBER01 | MURO TIPO BERLIN A BASE DE PERFILES METALICOS IPR 14x8" COLOCADOS A CADA 3.0 M Y MADRINAS IPR DE 10x5 3/4" Y CONCRETO LANZADO CON MALLA ELECTROSOLDADA CON PUNTALES, INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y EQUIPO, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | M2 | | |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra EDIFICIO NORTE "C". CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MEXICO, DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Codigo | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|---------------------|
| CONTO1 | CONSTRUCCION DE CONTRACUNETAS SOBRE CALLE DE RADIATAS. PARA EL EDIFICIO NORTE "C". INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO MATERIALES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | ML | 101 3300 | 2,341 74 |
| | Total CALLE DE RADIATAS | | | 1,657,277.83 |
| ANCLJ01 | CALLE DE TAMARINDOS SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS AL TERRENO PARA SU ESTABILIZACION DE 4" DE DIAMETRO, HASTA 12 M DE PROFUNDIDAD DE PERFORACION. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS, ASI COMO EL RETIRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA PERFORACION A TIRO LIBRE. | ML | 1,351 5000 | 1,228,297 26 |
| ESTAL01 | ESTABILIZACION DE TALUDES A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA Y CONCRETO LANZADO. INCLUYE MATERIALES MANO DE OBRA, MATERIALES, MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | M2 | 1,018 8500 | 387,702 99 |
| DRENO1 | PERFORACION Y COLOCACION DE DRENES. INCLUYE MATERIALES, MANO DE OBRA, MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS, ASI COMO EL RETIRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA PERFORACION A TIRO LIBRE. LA CANTIDAD DE ESTE CONCEPTO ESTA SUJETA A LAS CONDICIONES DE COMPORTAMIENTO DEL TERRENO | ML | 228 0000 | 105,573 12 |
| DALA01 | DALA DE DESPLANTE DE CONCRETO F C= 150 kg/cm2. CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6 10x10. INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU EJECUCION | ML | 120 7000 | 27,105 60 |
| | Total CALLE DE TAMARINDOS | | | 1,748,678.97 |

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL**

Obra **EDIFICIO NORTE "C". CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACIÓN SUPERFICIAL**

Lugar **BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO, DISTRITO FEDERAL**

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | Importe |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------|
| COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | |
| ESTAL01 | ESTABILIZACION DE TALUDES A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA Y CONCRETO LANZADO. INCLUYE MATERIALES MAÑO DE OBRA, MATERIALES, MAQUINARIA Y EQUIPO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION | M2 | 57 4100 | 21,846 23 |
| Total COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | <u>21,846.23</u> |
| Total ESTABILIZACION DE TALUDES EDIFICIO NORTE | | | | <u>3,427,803.03</u> |
| COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | |
| NUEVA PARTIDA | | | | |
| MURBER02 | MURO BERLIN TIPO | M2 | 775 4800 | 1,311,701 16 |
| EXTCAJ01 | APERTURA DE CAJA PARA ALOJAR ZAPATA DE REACCION. INCLUYE DEMOLICION DE CONCRETO LANZADO Y LA EXCAVACION EN EL TERRENO NATURAL HASTA DAR UNA PROFUNDIDAD DE 30 CM. LA SECCION DE LA EXCAVACION ES DE 50x50 CM | PZA | 206 0000 | 123,293 06 |
| EXTRA02 | DESPALME DE TERRENO | M2 | 206 7900 | 1,974 84 |
| EXTRA03 | BANQUETA DE CONCRETO Y MALLA ELECTROSOLD | M2 | 206 7900 | 24,111 71 |
| Total NUEVA PARTIDA | | | | <u>1,337,787.71</u> |
| Total COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | <u>4,868,883.80</u> |
| SUBTOTAL | | | | <u>733,332.57</u> |
| I.V.A. 15 00% | | | | <u>110,000.00</u> |
| Total del presupuesto | | | | <u>5,622,216.37</u> |

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
 "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar: BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS, MÉXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-------------|--------------|--------|------------------|
| ESTABILIZACION DE TALUDES EDIFICIO NORTE "C" | | | | | | | |
| | CALLE DE RADIATAS | | | | | | |
| ANCLJ01 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS AL TERRENO PARA SU ESTABILIZACION DE 4" DE DIAMETRO | ML | 1,264 0000 | 908 84 | 1,148 773 76 | 23 50% | |
| ESTAL01 | ESTABILIZACION DE TALUDES A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA Y CONCRETO LANZADO | M2 | 963 7100 | 380 53 | 366 720 57 | 7 50% | |
| DREN01 | PERFORACION Y COLOCACION DE DRENE | ML | 252 0000 | 463 04 | 116 686 08 | 2 39% | |
| DALA01 | DALA DE DESPLANTE DE CONCRETO F C= 150 kg/cm2 CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6 10x10 | ML | 101 3300 | 224 57 | 22 755 68 | 0 47% | |
| MURBER01 | MURO TIPO BERLIN | M2 | | 3 212 65 | | | |
| CONTO1 | CONSTRUCCION DE CONTRACUNETA | ML | 101 3300 | 23 11 | 2 341 74 | 0 05% | |
| | Total CALLE DE RADIATAS | | | | 1,657,277.83 | 33.90% | |

139

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERIA CIVIL
"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-------------|---------------------|---------------|------------------|
| CALLE DE TAMARINDOS | | | | | | | |
| ANCLJ01 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ANCLAS AL TERRENO PARA SU ESTABILIZACION DE 4" DE DIAMETRO | ML | 1,351 5000 | 908 84 | 1,228,297 26 | 25 12% | |
| ESTAL01 | ESTABILIZACION DE TALUDES A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA Y CONCRETO LANZADO | M2 | 1,018 8500 | 380 53 | 387,702 99 | 7 93% | |
| DREN01 | PERFORACION Y COLOCACION DE DREÑES | ML | 228 0000 | 463 04 | 105,573 12 | 2 16% | |
| DALA01 | DALA DE DESPLANTE DE CONCRETO F C= 150 kg/cm2. CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6 10x10 | ML | 120 7000 | 224 57 | 27,105 60 | 0 55% | |
| Total CALLE DE TAMARINDOS | | | | | 1,748,678 97 | 35 77% | |
| COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | | | | |
| ESTAL01 | ESTABILIZACION DE TALUDES A BASE DE MALLA ELECTROSOLDADA Y CONCRETO LANZADO | M2 | 57 4100 | 380 53 | 21,846 23 | 0 45% | |
| Total COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | | 21,846 23 | 0 45% | |
| Total ESTABILIZACION DE TALUDES EDIFICIO NORTE | | | | | 3,427,803 03 | 70 11% | |

113B

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL
 "PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL

Obra EDIFICIO NORTE "C" CORPORATIVO ARCOS BOSQUE
 CIMENTACION SUPERFICIAL

Lugar BOSQUE DE RADIATAS Y PASEO DE TAMARINDOS MEXICO DISTRITO FEDERAL

PRESUPUESTO DE OBRA

| Código | Concepto | Unidad | Cantidad | P. Unitario | Importe | % | Especificaciones |
|------------------------------|-------------------------------------------------|--------|----------|-------------|---------------------|---------------|------------------|
| COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | | | | |
| NUEVA PARTIDA | | | | | | | |
| MURBER02 | MURO BERLIN TIPO | M2 | 775 4800 | 1,691 47 | 1,311,701 16 | 26 83% | |
| EXTCAJ01 | APERTURA DE CAJA PARA ALOJAR ZAPATA DE REACCION | PZA | 206 0000 | 598 51 | 123,293 06 | 2 52% | |
| EXTRA02 | DESPALME DE TERRENO | M2 | 206 7900 | 9 55 | 1,974 84 | 0 04% | |
| EXTRA03 | BANQUETA DE CONCRETO Y MALLA ELECTROSOLD | M2 | 206 7900 | 116 60 | 24 111 71 | 0 49% | |
| Total NUEVA PARTIDA | | | | | <u>1,337,787.71</u> | <u>27.36%</u> | |
| Total COLINDANCIA EDIFICIO B | | | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | <u>4,888,883.80</u> | | |
| I.V.A. 15 00% | | | | | <u>733,332.57</u> | | |
| Total del presupuesto | | | | | <u>5,622,216.37</u> | | |

113C

V. IMPACTO AMBIENTAL

V.1. DEFINICIONES

Manifestación de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Ruido: Todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas.

Fuente fija: se considera como un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir ruido que es emitido hacia el exterior al través de las colindancias del predio por el aire y por el suelo

Nivel de ruido: Es el nivel sonoro causado por el ruido emitido por una fuente fija en su entorno.

Nivel equivalente: Es el nivel de energía acústica uniforme y constante que contiene la misma energía que el ruido producido en forma fluctuante por una fuente fija durante el período de observación. Su símbolo es, Neq.

Nivel medio de emisión de fuente fija: Es la media estadística de los niveles de ruido emitidos por una fuente fija

Nivel 10: Es el límite inferior de todos los niveles sonoros presentes durante un lapso igual al 10% del período de observación. (Percentil 10).

Nivel 50: Es el límite inferior de todos los niveles sonoros presentes durante un lapso igual al 50% del período de observación. (Percentil 50).

Zonas Críticas: Son las áreas aledañas a la parte exterior de la colindancia del predio de la fuente fija donde ésta produce las mayores emisiones de energía acústica en forma de ruido. Se indican como ZC

V.2. MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La manifestación de impacto ambiental que en esta tesis aplica fue desarrollada para el complejo de oficinas "Centro Corporativo Bosques", a que se hace referencia en el capítulo uno de la misma, en su conjunto, por lo que dicho documento no existe en específico para el denominado Edificio "C" del corporativo Arcos Bosques

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

La Manifestación de Impacto Ambiental fue presentada para su aprobación a la Dirección de Ecología del Departamento del Distrito Federal hoy Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal el 14 de abril de 1994; la cual el 1 de julio de 1994 con base en los artículos 9° apartado B fracción XV, 28, 32 y 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el artículo 5° del Reglamento de dicha ley aprobó la construcción del corporativo en los términos que se manifestaban comprometiéndose a la empresa Dine, S.A. de C.V. dueña del proyecto a cumplir con las condiciones que a continuación se mencionan:

Presentar las licencias de construcción así como especificaciones correspondientes a los edificios que a la fecha de expedición de la autorización estaban por construirse, los cuales son Marco II, Poniente y Norte debidamente autorizada previo inicio de las obras a la Dirección de Ecología.

Presentar una fianza para garantizar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el oficio resolutorio, la cual sería liberada una vez que la Dirección de Ecología verifique que el proyecto se realizó en los términos manifestados.

Se deberá llevar a cabo un programa de reforestación dentro de los predios del proyecto, para la plantación de 2,000 árboles del tipo Pino, Liquidámbar y Encino, en caso de requerir plantación fuera de los predios del proyecto, deberá consultarse con la delegación los sitios para dicho fin

V 2 1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Todas las actividades de limpieza, excavación, nivelación, relleno, cimentación, colados y construcción, se deberán realizar sin rebasar los niveles permisibles de 68 dB(A) diurnos y 65 dB(A) nocturnos, a dichos niveles se hará referencia en el apartado V 3 del presente capítulo, por lo que las actividades que contemplen el uso de maquinaria pesada deberán encauzarse a actividades manuales que eviten rebasar estos límites

Durante la etapa de construcción, el responsable de la obra deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 254 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y que se refiere al número de letrinas que deberá ser de una por cada veinticinco trabajadores.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Se deberá obtener la autorización de la Delegación para el retiro del producto de la excavación en los predios y los residuos propios de la construcción. Así mismo los vehículos que se empleen para el traslado de este material hacia el sitio de disposición final, deberán circular cubiertos con lonas para evitar fugas de material y emisión de polvos.

Se deben programar las rutas que serán utilizadas por los camiones transportistas para el retiro de escombros y para el traslado de materiales a los predios.

Queda prohibida la disposición de residuos de cualquier tipo, generados durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la obra dentro y fuera de la zona del proyecto alterando el paisaje.

Una vez iniciada la operación del conjunto se deberá obtener la autorización de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica para las instalaciones hidráulica y sanitaria, además de la realización de un Programa de manejo y reciclamiento de los desechos sólidos generados durante la operación del conjunto.

Por último se debe notificar a la Dirección de Ecología de cualquier modificación que sufra el proyecto.

Además de lo anterior, la empresa constructora implementa ciertas medidas de protección al ambiente en cada uno de sus procedimientos. Algunas de las consideraciones que toman en cuenta son:

- En el caso del procedimiento de colocación de acero de refuerzo, los residuos sólidos no peligrosos como son desperdicios de alambre, alambón y acero, se deben ubicar en una zona destinada como chatarra
- Para la colocación de cimbra se debe utilizar únicamente desmoldante comercial y no diesel, teniendo cuidado de no derramar sobre el suelo natural, si este caso de presentara se debe de tomar todas las medidas pertinentes para su recolección y depósito en el almacén temporal de residuos peligrosos, lugar en el que se almacenarán temporalmente además de los líquidos, desechos impregnados con los mismos para su posterior retiro de la obra

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

- Después de los colados se lavan los canalones de las ollas dentro de la obra para evitar que se tiren residuos durante su traslado; el concreto producto de este lavado, será colectado y colocado para su posterior retiro en una zona predeterminada para ello, y será retirado junto con el cascajo cumpliendo con lo estipulado en la resolución que diera la Dirección de Ecología del Departamento del Distrito Federal.
- Por último todos los vehículos que entren a la zona de trabajo, son limpiados en sus ruedas antes de salir de la zona de obra para evitar dejar residuos de material en su trayecto.

V.3. ANÁLISIS DE IMPACTO POR RUIDO

El estudio del impacto por ruido se realizó tomando como base lo establecido en la norma NOM-081-ECOL-1994 para su desarrollo, cálculos y presentación de resultados como parte importante de la manifestación de impacto ambiental.

El presente análisis se realizó para los trabajos que se llevarán a cabo durante la construcción del Edificio Norte "C" del Corporativo Arcos Bosques.

V.3.1. ESPECIFICACIONES

La emisión de ruido que generan las fuentes fijas es medida obteniendo su nivel sonoro en ponderación "A", expresado en dB (A); para la medición del nivel sonoro se emplea el siguiente equipo:

- Un sonómetro de precisión.
- Un calibrador piezoeléctrico o pistófono específico al sonómetro empleado.
- Un impresor gráfico de papel o un registrador de cinta magnética.

Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial, una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y, la elaboración de un informe de medición.

El reconocimiento inicial debe realizarse en forma previa a la aplicación de la medición del nivel sonoro emitido por una fuente fija, con el propósito de recabar la información técnica y administrativa y para localizar las Zonas Críticas. La información a recabar es la siguiente:

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

- Croquis que muestre la ubicación del predio donde se encuentre la fuente fija y la descripción de los predios con quien colinde. Ver figura No. 1 del Anexo 1 de la presente norma oficial mexicana.
- Descripción de las actividades potencialmente ruidosas.
- Relacionar y representar en un croquis interno de la fuente fija el equipo, la maquinaria y/o los procesos potencialmente emisores de ruido. Ver figura No. 2A del Anexo 2 de la presente norma.

Con el sonómetro funcionando, realizar un recorrido por la parte externa de las colindancias de la fuente fija con el objeto de localizar la zona o zonas críticas de medición. Dentro de cada Zona Crítica (ZC,) se ubicarán 5 puntos distribuidos vertical y/u horizontalmente en forma aleatoria a 0.30 m de distancia del límite de la fuente y a no menos de 1.2 m del nivel del piso. Ubicados los puntos de medición conforme a lo señalado se deberá realizar la medición de campo de forma continua o semicontinua, teniendo en cuenta las condiciones normales de operación de la fuente fija.

V.3.1.1 *Mediciones continuas*

De acuerdo al procedimiento descrito se elige la zona y el horario crítico donde la fuente fija produzca los niveles máximos de emisión. Durante el lapso de emisión máxima se elige un periodo no inferior a 15 minutos para la medición. En la zona de emisión máxima se ubicarán aleatoriamente no menos de 5 puntos conforme al procedimiento descrito anteriormente los cuales se aconseja describir las letras (A, B, C, D y E) para su identificación. La zona de emisión máxima se identificará con las siglas ZC y se agregará un número progresivo en el caso de encontrar más zonas de emisión máxima (ZC₁, ZC₂, etc)

Se ajusta el sonómetro con el selector de la escala A y con el selector de integración lenta. En caso de que el efecto del viento sobre la membrana del micrófono sea notorio se debe cubrir ésta con una pantalla contra el viento. Debe colocarse el micrófono o el sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente y mantenerlo fijo un lapso no menor de 3 minutos, durante el cual se registra ininterrumpidamente la señal. Al cabo de dicho periodo de tiempo se mueve el micrófono al siguiente punto y se repite la operación.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Durante el cambio se detiene la grabación o almacenamiento de la señal, dejando un margen en la misma para indicar el cambio del punto.

Antes y después de una medición en cada ZC debe registrarse la señal de calibración. En toda medición continua debe obtenerse un registro gráfico en papel, para lo cual debe colocarse el registrador de papel al sonómetro de medición y registrar la señal de cada punto de medido y el registro de la señal de calibración antes y después de la medición de cada Zona Crítica.

V 3 1.2. *Mediciones semicontinuas*

El procedimiento que se debe seguir para llevar a cabo mediciones semicontinua es similar al mencionado en las mediciones continuas con las siguientes particularidades: Debe colocarse el sonómetro o el micrófono del sonómetro en cada punto de medición apuntando hacia la fuente y efectuar en cada punto no menos de 35 lecturas, procurando obtener cada 5 segundos el valor máximo observado. En este sistema puede o no hacerse un registro gráfico; en el caso de que se emplee, debe tenerse una tira de papel continua por cada punto de medición.

Para la ubicación de puntos de medición se debe tomar en cuenta que si la fuente fija se halla limitada por confinamientos constructivos (bardas, muros, etc.), los puntos de medición deben situarse lo más cerca posible a estos elementos (a una distancia de 0.30 m), al exterior del predio, a una altura del piso no inferior a 1.20 m. Deben observarse las condiciones del elemento que produzcan los niveles máximos de emisión (ventanas, ventilas, respiraderos, puertas abiertas) si es que éstas son las condiciones normales en que opera la fuente fija. Si el elemento constructivo no divide totalmente la fuente de su alrededor, el elemento es considerado como parcial, por lo que debe buscarse la zona de menor sombra o dispersión acústica. Si el elemento divide totalmente la fuente de su alrededor deberá seguirse lo establecido en el procedimiento de determinación de la reducción acústica, sin embargo como se observará adelante dicha reducción no fue tomada en cuenta.

Si la fuente fija no se halla limitada por confinamientos, pero se encuentran claramente establecidos los límites del predio (cercas, mojoneras, registros, etc.), los puntos de medición deben situarse lo más cerca posible a los límites exteriores del predio, a una altura del piso no inferior a 1.20 m. Si la fuente fija no se halla limitada por confinamientos y no existe forma de

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

determinar los límites del predio (maquinaria en la vía pública, por ejemplo), los puntos de medición deben situarse a un 1 m de distancia de ésta.

V.3 1.3. Medición del ruido de fondo

Deben elegirse por lo menos 5 puntos aleatorios alrededor de la fuente y a una distancia no menor de 3.5 m, apuntando en dirección contraria a dicha fuente, se aconseja describirlos los números romanos (I, II, III, IV y V) para su identificación. Debe medirse el nivel sonoro de fondo en cada uno de los puntos determinados conforme a los procedimientos para mediciones continuas o semicontinuas según se haya escogido el método.

V 3 1.4. Procesamiento de datos de medición

Para el caso de del estudio de ruido hecho para el edificio Norte "C" se realizó a través del método de mediciones semicontinuas, por lo que se empleó el siguiente procedimiento para el análisis y procesamiento de datos:

Deben calcularse los niveles N_{50} , N_{10} y la desviación estándar (σ) así como el nivel equivalente de las mediciones realizadas en cada punto, por las fórmulas siguientes:

$$N_{50} = \frac{\sum_i N_i}{n} \quad (1)$$

Donde N_i = Nivel de observación i
 n = número de observaciones por punto de medición

$$\sigma = \frac{\sum (N_i - N_{50})^2}{n - 1} \quad (2)$$

$$N_{10} = N_{50} + 1.2817\sigma \quad (3)$$

$$N_{eq} = 10 \log \frac{1}{m} \sum_m 10^{\frac{N}{10}} \quad (4)$$

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Donde N = Nivel de observación
 m = número total de observaciones

Debe calcularse el promedio aritmético de los niveles N_{50} , N_{10} y de la desviación estándar obtenidos para cada punto. Si las mediciones son hechas con un registrador gráfico, deben señalarse en la tira de papel continua para cada punto de medición un mínimo de 35 valores observados seleccionandolos en forma aleatoria (de preferencia con una tabla de números aleatorios) registrándose los valores de los niveles máximo absoluto y mínimo absoluto registrados en cada punto, así como el área bajo la curva registrada en la tira de papel continua para cada punto de medición. (Las ordenadas deben considerarse a partir del origen).

A partir del nivel máximo se trazan rectas paralelas al eje longitudinal de la tira de papel (eje de los tiempos) en pasos de -2 dB y se determina la amplitud de los intervalos bajo la curva registrada, que a una escala determinada de el tiempo durante el que estuvo presente el nivel mínimo (-2k) dB.

Si las mediciones son hechas con un registrador óptico, deben seleccionarse en forma aleatoria por lo menos 35 valores del registro de medición total en cada punto y seguirse lo señalado anteriormente.

V.3 1.5 *Correcciones*

Se debe obtener la corrección por presencia de valores extremos por medio de la fórmula:

$$C_0 = 0.9023\sigma \quad (5)$$

Donde σ = Promedio de las desviaciones
 estandar para los puntos de medición
 de la fuente fija

Obténgase la diferencia del promedio de los N_{50} de la fuente fija y del ruido de fondo.

$$\Delta_{50} = (N_{50})_{fuente} - (N_{50})_{fondo} \quad (6)$$

Si $N_{50} < 0.75\text{dB}$, obténgase la corrección por ruido de fondo por medio de la fórmula:

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

$$C_f = (\Delta_{50} + 9) + 3 \cdot /4\Delta_{50} - 3 \quad (7)$$

V.3.1.6. Determinación del nivel de fuente fija.

Corrijase el N_{50} medio por extremos:

$$N'_{50} = N_{50} + C'_{ff} \quad (8)$$

Determinese el mayor del N'_{50} y $(N_{eq})_{eq}$ y llamése a este valor nivel de fuente fija N_f . Si la diferencia de los niveles N_{50} de fuente - N_{50} de fondo es mayor a 0.75 dB corrijáse el nivel de fuente fija por ruido de fondo.

$$(N'')_{ff} = N_{ff} + C'_{ff} \quad (9)$$

$N_{50} < 0.75\text{dB}$, la fuente fija no emite nivel sonoro. Debe tomarse en cuenta que si existe un elemento constructivo total entre la fuente y la zona crítica coincidente se debe corregir por aislamiento usando la siguiente fórmula aun cuando pudieran usarse otros métodos alternos:

$$(N''')_{ff} (N'')_{ff} + 0.5 \cdot R \quad (10)$$

Si el nivel sonoro que emite la fuente fija supera el límite máximo permisible correspondiente al que se establece en la Tabla 1 mostrada adelante, se dice que la fuente es contaminante.

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Límites Máximos Permisibles de Emisiones de Ruido

| Horario | Límites Máximos Permisibles |
|-----------------|-----------------------------|
| de 6:00 a 22:00 | 68 dB(A) |
| de 22:00 a 6:00 | 65 dB(A) |

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

V.3.1.7. Informe de medición

El informe que la empresa encargada del estudio debe presentar debe incluir lo siguiente:

- Identificación total de la fuente fija. (Nombre o razón social, responsable, dirección).
- Ubicación de la fuente fija, incluyendo croquis de localización y descripción de colindancias, situación aproximada de la misma en el interior del predio y las zonas críticas de emisión máxima de nivel sonoro.
- Localización aproximada de los puntos de medición en el croquis anterior.
- Características de operación de la fuente fija indicando los horarios de emisión máxima y la eventualidad en fuentes móviles internas.
- Tipo de medición realizada (continua o semicontinua).
- Equipo empleado, incluyendo marcas y número de serie.
- Nombres completos de las personas que realizaron la medición.
- Fecha y hora en la que se realizó la medición.
- Otras eventualidades descriptivas (condiciones meteorológicas, obstáculos etc.)
- Valor de los niveles N50, N10 y el nivel equivalente de Neq si se trata de una medición semicontinua
- Nivel medio del ruido de fondo medido y además el nivel equivalente del ruido de fondo si se trata de una medición semicontinua.
- Corrección por ruido de fondo.
- Corrección por presencia de extremos.
- Corrección por aislamiento
- Valor de nivel de emisión de la fuente fija
- En caso eventual, desviaciones respecto al procedimiento de la presente norma oficial mexicana, indicando la justificación teórica y la equivalencia con los valores que hubieran sido obtenidos por medio de esta norma.

A continuación se presentan los resultados del estudio de emisión de ruido realizado para la construcción del Edificio Norte.

Como primer punto se identificaron la fuente fija y los 5 equipos y maquinaria los cuales generan las mayores emisiones de ruido y que son:

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUE"

Tabla 2. Características de Operación de la Maquinaria y Equipo

| Maquinaria y/o Equipo | Marca | Horario de operación | Combustible | Capacidad | Nivel de emisión dB(A) | Horario de emisión máxima |
|-----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-----------|------------------------|---------------------------|
| Bailarina | Wacker | Mismo de la fuente fija | Gasolina | 2.9 H P | 90.2 | Intermitente |
| Planta de luz | Aggreko | | Diesel | 3370 kg | 68.8 | Continuo |
| Retroexcavadora | Caterpillar | | | N.A | 82.5 | Intermitente |
| Compresor | Mapsa | | 2500 r.p.m | 81.3 | Intermitente | |
| Rompedora | Atlas-Copco | | Aire comp. | 1.5 kg | 107.4 | Intermitente |

Como segundo punto se realizó el recorrido por las colindancias de la fuente fija usando el sonómetro para obtener los siguientes resultados:

Tabla 3. Emisión de Ruido en Colindancias

| | |
|------------|------------|
| Lado norte | Lado este |
| 64.6 dB(A) | 62.5dB(A) |
| Lado sur | Lado oeste |
| 63.3 dB(A) | 61.1 dB(A) |

El equipo que se utilizó para realizar las mediciones tanto de niveles de fuente fija como de ruido de fondo es un Metrosonics 6500. Los resultados de dichas mediciones se presentan al final del presente capítulo

Una vez procesado los datos se obtiene que los niveles de la fuente fija son

| | | |
|----------|-------|------|
| N_{50} | dB(A) | 62.6 |
| N_{10} | dB(A) | 65.4 |
| N_{eq} | dB(A) | 64.0 |

Mientras que los niveles de ruido de fondo son:

| | | |
|----------|-------|------|
| N_{10} | dB(A) | 59.5 |
| N_{eq} | dB(A) | 61.7 |

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

| | | |
|-------------------------------|-------|------|
| Corrección por ruido de fondo | dB(A) | -3.0 |
| Corrección presencia extremos | dB(A) | 2.0 |
| Corrección por aislamiento | | N.A. |

Por lo que el valor de emisión de la fuente fija por zona crítica y de la fuente fija es de 61.6 dB(A).

A continuación se presentan los resultados de los promedios para cada uno de los puntos de medición tanto de fuente fija como de ruido de fondo, así como las correcciones pertinentes.

Tabla 4. Fuente Fija

| PUNTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PROMEDIO |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Neq | 62.31 | 60.96 | 60.80 | 66.66 | 65.63 | 63.96 |
| N-50 | 60.95 | 60.25 | 59.96 | 66.10 | 65.53 | 62.56 |
| Desv. Std. (s) | 2.94 | 2.29 | 2.55 | 2.52 | 0.09 | 2.25 |
| N-10 | 64.72 | 63.19 | 63.23 | 69.32 | 66.73 | 65.44 |

Tabla 5. Ruido de Fondo

| PUNTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | PROMEDIO |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Neq | 62.73 | 64.73 | 59.31 | 58.66 | 60.20 | 61.75 |
| N-50 | 60.23 | 61.50 | 58.78 | 58.13 | 59.08 | 59.54 |
| Desv. Std. (s) | 4.16 | 4.85 | 2.03 | 2.13 | 2.89 | 3.21 |
| N-10 | 65.56 | 67.71 | 61.38 | 60.85 | 62.79 | 63.66 |

| | | |
|-------------------------------|-------|-------|
| Corrección presencia extremos | 2.03 | dB(A) |
| N°50 | 64.59 | dB(A) |
| Nff | 64.59 | dB(A) |
| D50 | 3.01 | dB(A) |
| Corrección por ruido de fondo | -2.99 | dB(A) |
| Corrección por aislamiento | | N A |
| N°ff | 61.6 | dB(A) |

Como puede observarse y tomando como referencia la tabla 1 la cual contiene los valores máximos de emisiones de ruido de fuente fija, las actividades que se realizan durante la construcción del Edificio Norte "C" tienen una emisión de ruido por debajo del estándar.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

**V.4. ANEXO 1 TABLAS DE DATOS RECOPIADOS PARA ESTUDIO DE EMISIÓN DE RUIDO AL
EXTERIOR**

Tabla A.1

Fuente Fija

Punto de Observación

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| 62.3 | 67.0 | 60.8 | 58.8 | 66.1 |
| 62.1 | 65.7 | 60.4 | 59.3 | 65.5 |
| 62.4 | 62.0 | 57.8 | 60.8 | 65.4 |
| 60.9 | 61.3 | 59.7 | 61.4 | 64.8 |
| 61.8 | 62.2 | 61.0 | 62.0 | 64.6 |
| 63.1 | 66.3 | 61.1 | 64.4 | 64.3 |
| 59.8 | 60.2 | 62.8 | 61.2 | 65.8 |
| 60.9 | 61.2 | 63.1 | 62.2 | 65.1 |
| 59.8 | 57.7 | 63.6 | 61.7 | 64.7 |
| 61.7 | 57.2 | 61.0 | 65.1 | 64.4 |
| 60.9 | 60.3 | 60.3 | 67.6 | 64.6 |
| 60.7 | 60.1 | 58.7 | 65.9 | 67.4 |
| 68.8 | 59.3 | 59.1 | 67.4 | 65.2 |
| 60.8 | 62.4 | 59.3 | 67.3 | 65.2 |
| 60.0 | 60.3 | 60.1 | 70.1 | 64.9 |
| 58.9 | 59.7 | 59.0 | 67.5 | 64.7 |
| 58.4 | 60.0 | 59.3 | 66.9 | 64.1 |
| 57.9 | 60.2 | 62.4 | 66.8 | 64.5 |
| 57.4 | 58.3 | 60.3 | 70.5 | 64.7 |
| 57.8 | 60.9 | 67.6 | 67.1 | 64.6 |
| 58.8 | 60.8 | 63.8 | 67.3 | 64.4 |
| 58.4 | 61.0 | 61.4 | 67.3 | 64.1 |
| 69.5 | 62.6 | 60.3 | 66.9 | 64.3 |
| 62.4 | 62.7 | 58.2 | 66.8 | 66.4 |
| 60.6 | 62.6 | 57.8 | 66.5 | 66.1 |
| 61.0 | 64.1 | 65.9 | 66.6 | 65.1 |
| 59.6 | 61.5 | 61.6 | 67.0 | 65.2 |
| 59.8 | 60.9 | 58.2 | 66.6 | 65.4 |
| 59.4 | 58.8 | 58.9 | 66.7 | 66.4 |
| 59.3 | 58.8 | 59.6 | 66.8 | 66.8 |
| 59.0 | 58.7 | 56.6 | 66.5 | 65.3 |
| 58.8 | 59.1 | 56.7 | 66.5 | 68.8 |
| 60.1 | 58.0 | 56.2 | 66.4 | 66.7 |

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

Tabla A.1
Continuación.

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 60.4 | 59.6 | 56.7 | 66.5 | 66.5 |
| 59.7 | 59.4 | 56.7 | 67.4 | 66.5 |
| 57.7 | 59.0 | 56.7 | 67.5 | 66.3 |
| 58.8 | 59.0 | 57.0 | 68.1 | 66.4 |
| 60.0 | 60.1 | 58.8 | 68.3 | 66.4 |
| 58.8 | 59.1 | 62.6 | 67.1 | 66.2 |
| 58.0 | 58.4 | 58.8 | 67.0 | 66.5 |
| 57.7 | 58.6 | 58.9 | 67.2 | 66.6 |
| 58.1 | 60.6 | 63.2 | 68.4 | 65.5 |
| 59.6 | 58.2 | 63.5 | 66.8 | 65.2 |
| 63.2 | 58.7 | 62.6 | 67.0 | 65.3 |
| 64.5 | 57.3 | 57.9 | 68.4 | 65.5 |
| 63.3 | 62.5 | 57.7 | 66.8 | 65.4 |
| 63.7 | 58.1 | 57.2 | 66.5 | 65.9 |
| 68.5 | 57.6 | 60.0 | 66.7 | 65.6 |
| 67.5 | 57.5 | 60.1 | 66.5 | 65.4 |
| 65.1 | 56.9 | 57.1 | 66.9 | 65.6 |

Tabla A.2
Ruido de Fondo

| Punto de Observación | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 57.4 | 57.6 | 65.2 | 57.9 | 58.3 |
| 55.9 | 57.1 | 59.1 | 58.8 | 56.9 |
| 55.4 | 57.4 | 59.9 | 57.8 | 57.1 |
| 55.9 | 56.3 | 59.0 | 56.0 | 57.3 |
| 59.3 | 56.4 | 58.0 | 56.3 | 56.3 |
| 59.9 | 56.8 | 57.6 | 56.1 | 56.8 |
| 56.3 | 56.1 | 56.5 | 56.2 | 60.4 |
| 56.4 | 56.2 | 56.6 | 56.2 | 59.4 |
| 58.1 | 57.8 | 56.8 | 56.3 | 55.4 |
| 57.8 | 57.3 | 56.4 | 59.0 | 66.7 |
| 57.2 | 56.6 | 56.0 | 58.8 | 55.5 |
| 56.3 | 56.3 | 57.1 | 59.3 | 56.6 |
| 56.4 | 57.2 | 57.7 | 59.7 | 56.8 |
| 58.4 | 57.0 | 57.5 | 59.8 | 57.9 |
| 62.1 | 56.9 | 56.4 | 60.0 | 59.2 |
| 68.8 | 62.2 | 56.3 | 60.8 | 61.3 |
| 65.9 | 63.5 | 56.3 | 63.8 | 62.6 |
| 66.7 | 57.2 | 57.1 | 59.3 | 63.6 |
| 67.1 | 57.4 | 61.4 | 59.2 | 65.1 |

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

**Tabla A.2
Continuación.**

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 66.2 | 58.8 | 58.1 | 57.1 | 58.1 |
| 63.6 | 58.9 | 57.6 | 56.9 | 58.4 |
| 65.8 | 61.3 | 57.0 | 57.6 | 56.9 |
| 69.9 | 61.0 | 58.8 | 57.8 | 56.6 |
| 71.9 | 61.2 | 57.3 | 58.0 | 56.5 |
| 66.8 | 60.8 | 62.8 | 58.2 | 56.6 |
| 63.6 | 69.5 | 62.2 | 57.7 | 58.5 |
| 62.0 | 73.4 | 62.5 | 61.5 | 58.0 |
| 61.3 | 72.3 | 57.1 | 61.6 | 60.3 |
| 58.7 | 70.3 | 57.6 | 59.2 | 61.1 |
| 58.8 | 70.6 | 57.8 | 56.5 | 60.6 |
| 57.4 | 70.4 | 60.0 | 56.9 | 58.8 |
| 57.6 | 70.4 | 60.4 | 31.9 | 57.8 |
| 56.2 | 66.6 | 60.8 | 60.2 | 60.3 |
| 56.5 | 67.8 | 60.9 | 60.6 | 60.7 |
| 57.2 | 63.4 | 58.9 | 60.9 | 58.7 |
| 59.6 | 61.1 | 59.3 | 56.7 | 57.8 |
| 61.6 | 60.9 | 61.0 | 56.9 | 56.0 |
| 63.7 | 60.0 | 59.0 | 59.9 | 56.4 |
| 58.8 | 60.3 | 58.8 | 59.3 | 58.7 |
| 58.0 | 60.1 | 57.7 | 56.9 | 57.0 |
| 57.7 | 60.0 | 57.5 | 59.6 | 56.7 |
| 56.1 | 60.7 | 57.5 | 59.4 | 55.4 |
| 58.7 | 59.9 | 62.1 | 55.3 | 56.4 |
| 58.6 | 59.3 | 60.4 | 54.6 | 60.7 |
| 59.1 | 64.2 | 60.2 | 54.7 | 60.5 |
| 59.5 | 66.0 | 59.6 | 54.2 | 65.0 |
| 61.7 | 64.9 | 58.6 | 54.9 | 64.7 |
| 59.0 | 62.6 | 58.1 | 55.4 | 64.0 |
| 57.2 | 61.7 | 58.3 | 56.8 | 64.2 |
| 57.2 | 63.3 | 60.3 | 57.9 | 59.6 |

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

**Tabla A.3
Ruido de Fuente Generadora**

| Punto de Observación | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 62.9 | 64.6 | 64.8 | 60.0 | 64.7 |
| 63.8 | 64.6 | 65.3 | 60.2 | 62.7 |
| 61.9 | 64.4 | 59.0 | 64.1 | 66.8 |
| 61.7 | 66.7 | 60.8 | 64.9 | 68.1 |
| 62.2 | 67.4 | 69.2 | 62.1 | 68.3 |
| 65.4 | 62.9 | 69.5 | 62.4 | 68.7 |
| 63.2 | 68.3 | 61.0 | 64.3 | 62.3 |
| 62.0 | 62.1 | 67.8 | 64.5 | 61.1 |
| 61.5 | 60.1 | 63.8 | 64.6 | 60.5 |
| 64.2 | 59.5 | 62.2 | 59.2 | 59.4 |
| 61.6 | 59.6 | 61.3 | 59.3 | 59.8 |
| 61.2 | 59.4 | 60.8 | 59.4 | 60.7 |
| 61.1 | 59.3 | 62.2 | 59.6 | 64.1 |
| 60.8 | 67.9 | 62.5 | 59.6 | 60.9 |
| 60.2 | 62.2 | 61.0 | 60.9 | 66.0 |
| 64.7 | 65.3 | 61.2 | 60.6 | 65.1 |
| 61.9 | 65.5 | 61.1 | 61.5 | 65.7 |
| 61.2 | 59.2 | 61.5 | 62.4 | 61.4 |
| 67.8 | 62.2 | 64.5 | 64.6 | 61.4 |
| 67.6 | 61.4 | 64.3 | 64.4 | 61.2 |
| 61.9 | 59.9 | 64.1 | 61.3 | 63.0 |
| 61.4 | 62.3 | 61.7 | 60.7 | 62.5 |
| 61.3 | 60.3 | 62.3 | 63.6 | 60.7 |
| 67.0 | 57.5 | 61.9 | 63.5 | 59.6 |
| 67.4 | 56.8 | 60.0 | 63.2 | 60.2 |
| 63.7 | 61.8 | 59.1 | 62.3 | 63.7 |
| 62.1 | 63.2 | 60.8 | 67.4 | 63.2 |
| 65.5 | 65.0 | 58.8 | 59.1 | 62.4 |
| 63.0 | 62.2 | 61.4 | 61.3 | 62.2 |
| 66.8 | 63.1 | 59.4 | 60.8 | 62.7 |
| 66.1 | 61.7 | 61.8 | 62.7 | 62.2 |
| 63.3 | 61.2 | 59.9 | 62.7 | 62.8 |
| 64.4 | 65.8 | 61.4 | 59.9 | 62.9 |
| 65.7 | 66.6 | 62.2 | 59.8 | 62.9 |
| 65.9 | 65.8 | 62.4 | 59.9 | 68.0 |
| 61.3 | 65.0 | 60.9 | 60.6 | 65.1 |
| 62.5 | 71.0 | 61.2 | 60.7 | 64.6 |
| 61.4 | 68.8 | 61.1 | 60.4 | 62.6 |

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

**Tabla A.3
Continuación.**

| | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 60.9 | 64.3 | 61.2 | 59.1 | 63.6 |
| 60.8 | 61.4 | 62.2 | 59.8 | 62.1 |
| 61.0 | 59.4 | 62.9 | 62.6 | 61.8 |
| 60.9 | 59.3 | 64.2 | 62.7 | 66.0 |
| 60.6 | 66.8 | 62.3 | 62.0 | 62.4 |
| 60.3 | 65.4 | 61.0 | 64.7 | 64.0 |
| 62.2 | 65.1 | 60.5 | 62.4 | 64.0 |
| 65.0 | 63.3 | 61.9 | 62.5 | 62.5 |
| 64.6 | 63.5 | 62.2 | 66.0 | 61.4 |
| 65.8 | 68.5 | 61.6 | 61.4 | 63.0 |
| 65.5 | 63.5 | 63.0 | 61.1 | 65.1 |
| 62.2 | 60.4 | 63.2 | 61.2 | 62.9 |

**Tabla A.4
Resumen.**

| | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|--------------------------|------|------|
| Neq | 63.7 | 64.4 | 62.9 | 62.7 | 63.8 | 63.6 |
| N - 50 | 63.1 | 63.2 | 62.2 | 62.1 | 63.2 | 65.8 |
| De td | 2.2 | 3.2 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.4 |
| N - 10 | 66.0 | 67.3 | 65.1 | 64.9 | 66.1 | 65.9 |
| Area del elemento común | | | N.A. | Reducción acústica en dB | | N.A. |

CONCLUSIONES

Santa Fe se encuentra localizada al poniente de la Ciudad de México sobre lo que se conoce como la zona de Lomas, llamada así debido a que se desarrolla en las últimas estribaciones de la Sierra de las Cruces; está caracterizada por la presencia de terrenos compactos areno-limosos con alto contenido de grava y tobas pumíticas de diferentes intensidades.

En general, la zona de las Lomas presenta buenas condiciones para la cimentación de estructuras, la capacidad de carga del terreno es alta y no hay formaciones compresibles capaces de asentarse mucho.

El Conjunto Arcos Bosques y en particular el Edificio Norte "C" tema de la presente tesis se encuentra localizado en una de las zona de mayor crecimiento económico y desarrollo inmobiliario de la Ciudad de México, sobre todo en el rubro comercial y de oficinas pues en los últimos diez años se han construido algunos de los más importantes centros comerciales de la ciudad, así como los conjuntos de oficinas donde se encuentran empresas de gran renombre tanto nacionales como trasnacionales, como es el caso de Hewlet Packard de México, Grupo Televisa, Grupo Dine, entre otros. Hoy en día Santa Fe es considerada junto con las zonas de Paseo de la Reforma y Polanco la zona financiera y de negocios de la Ciudad de México

El rango de la rentas en espacios de oficinas se encuentran entres los \$ 32 00 y \$ 125 00 dólares americanos mensuales por metro cuadrado por lo que se considera que el conjunto Arcos Bosques se plantea como una solución viable a la necesidad de algunas empresas o grupos de empresas de contar con zonas de oficinas y áreas comerciales no solo de gran estética sino también funcionales a un costo razonable. En su mayoría el conjunto será rentado sin embargo algunas de las empresas han decidido adquirir ciertas áreas

El conjunto arcos bosques del cual formará parte el edificio Norte "C" se concibió con la idea de formar un espacio urbano con entorno visual controlado, el cual estaria formado por dos volúmenes altos y tres bajos, de los cuales se encuentra ya construidos y en operacion el primer volumen alto conocido comúnmente como el edificio del pantalón y uno de los volúmenes bajos, el edificio oriente, el edificio norte segundo de los volúmenes bajos, se encuentra en construcción teniendo completamente terminada la fase "A" y en proceso de

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Para revisar la solución de cimentación del proyecto, en especial detectar el espesor de rellenos y suelos, se realizaron 2 sondeos de penetración estándar y 3 sondeos de avance con medición de parámetros de perforación, variando la profundidad de los sondeos desde los 15.90 m hasta los 17.80 m como se muestra en la tabla de resultados siguiente:

| SONDEO | ELEVACIÓN | PROFUNDIDAD EXPLORADA (M) | PROFUNDIDAD (M) | |
|---------|-----------|---------------------------|-----------------|-----------|
| | | | RELLENO | SUELO |
| SPT - 1 | -15.90 | 15.80 | 0.0 a 0.6 | 0.6 a 5.5 |
| SPT - 2 | -18.20 | 15.70 | 0.0 a 0.6 | 0.6 a 7.2 |
| SPP - 1 | -16.10 | 18.00 | 0.0 a 0.7 | 0.7 a 5.8 |
| SPP - 2 | -17.80 | 18.00 | 0.0 a 0.5 | 0.5 a 7.0 |
| SPP - 3 | -16.10 | 18.00 | 0.0 a 1.5 | 1.5 a 8.8 |

A las muestras obtenidas ya en el laboratorio se les practicaron los siguientes ensayos. Contenido de agua, así como clasificación visual y al tacto, se seleccionaron algunas de la muestra no alteradas y se obtuvieron sus propiedades índice como son límites de consistencia y contenido de finos

De las pruebas anteriores se obtuvo que:

Para el sondeo SPT-1 de 0.0 a 0.6 m de profundidad se tiene suelo de relleno constituido por suelo arenoso y limoso con desperdicios de construcción ; de 0.6 a 5.2 m de profundidad se encontró suelo de pradera conformado por arcilla café grisácea con contenido variable de arena fina cuarzosa y gravas andesíticas ,en este punto se tiene el mayor contenido de agua con un 55%. de 5.2 a 6.0 m de profundidad se tiene arena con gravas andesíticas , con el menor contenido de agua (10%) y se requirió del mayor número de golpes con más de 50, de 6.0 a 8.0 m de profundidad se tiene arena pumítica café olivo claro con gravas pumíticas ; de 8.0 a 15.8 m de profundidad se localiza toba arenosa café poco limosa con contenido variable de gravas andesíticas

En el sondeo SPT-2 se encuentra de 0.0 a 0.6 m de profundidad se tiene suelo de relleno constituido por suelo arenoso y limoso con desperdicios de construcción ; de 0.6 a 5.2 m de profundidad se encontró suelo de pradera conformado por arcilla café grisácea con contenido variable de arena fina cuarzosa y gravas andesíticas ,en este punto se tiene el mayor contenido de agua con un 44% a una profundidad de 3.4 m; de 5.2 a 7.2 m de profundidad se

FALTA

PAGINA

132

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Para revisar la solución de cimentación del proyecto, en especial detectar el espesor de rellenos y suelos, se realizaron 2 sondeos de penetración estándar y 3 sondeos de avance con medición de parámetros de perforación, variando la profundidad de los sondeos desde los 15 90 m hasta los 17 80 m como se muestra en la tabla de resultados siguiente:

| SONDEO | ELEVACIÓN | PROFUNDIDAD EXPLORADA (M) | PROFUNDIDAD (M) | |
|---------|-----------|---------------------------|-----------------|-----------|
| | | | RELLENO | SUELO |
| SPT – 1 | -15.90 | 15.80 | 0.0 a 0.6 | 0.6 a 5.5 |
| SPT – 2 | -18.20 | 15.70 | 0.0 a 0.6 | 0.6 a 7.2 |
| SPP – 1 | -16.10 | 18.00 | 0.0 a 0.7 | 0.7 a 5.8 |
| SPP – 2 | -17.80 | 18.00 | 0.0 a 0.5 | 0.5 a 7.0 |
| SPP – 3 | -16.10 | 18.00 | 0.0 a 1.5 | 1.5 a 8.8 |

A las muestras obtenidas ya en el laboratorio se les practicaron los siguientes ensayos. Contenido de agua, así como clasificación visual y al tacto, se seleccionaron algunas de las muestra no alteradas y se obtuvieron sus propiedades índice como son límites de consistencia y contenido de finos

De las pruebas anteriores es obtuvo que:

Para el sondeo SPT-1 de 0.0 a 0.6 m de profundidad se tiene suelo de relleno constituido por suelo arenoso y limoso con desperdicios de construcción ; de 0.6 a 5.2 m de profundidad se encontró suelo de pradera conformado por arcilla café grisácea con contenido variable de arena fina cuarzosa y gravas andesíticas ,en este punto se tiene el mayor contenido de agua con un 55%, de 5.2 a 6.0 m de profundidad se tiene arena con gravas andesíticas , con el menor contenido de agua (10%) y se requirió del mayor número de golpes con más de 50, de 6.0 a 8.0 m de profundidad se tiene arena pumítica café olivo claro con gravas pumíticas ; de 8.0 a 15.8 m de profundidad se localiza toba arenosa café poco limosa con contenido variable de gravas andesíticas

En el sondeo SPT-2 se encuentra de 0.0 a 0.6 m de profundidad se tiene suelo de relleno constituido por suelo arenoso y limoso con desperdicios de construcción ; de 0.6 a 5.2 m de profundidad se encontró suelo de pradera conformado por arcilla café grisácea con contenido variable de arena fina cuarzosa y gravas andesíticas ,en este punto se tiene el mayor contenido de agua con un 44% a una profundidad de 3.4 m; de 5.2 a 7.2 m de profundidad se

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

tiene arena fina y media cuarzosa con gravas andesíticas , con el menor contenido de agua (11%) y se requirió del mayor número de golpes con más de 50; de 7.2 a 8.6 m de profundidad se tiene arena pumítica café olivo claro con gravas pumíticas ; de 8.6 a 15.8 m de profundidad se localiza toba arenosa café poco limosa con contenido variable de gravas andesíticas y ceniza volcánica.

Para el sondeo SPP-1 de 0.0 a 0.6 m de profundidad se tiene suelo de relleno constituido por suelo arenoso y limoso con desperdicios de construcción ; de 0.6 a 5.2 m de profundidad se encontró suelo de pradera conformado por arcilla café grisácea con contenido variable de arena fina cuarzosa y gravas andesíticas ,en este punto se tiene el mayor contenido de agua con un 55%, de 5.2 a 6.0 m de profundidad se tiene arena con gravas andesíticas , con el menor contenido de agua (10%) y se requirió del mayor número de golpes con más de 50, de 6.0 a 8.0 m de profundidad se tiene arena pumítica café olivo claro con gravas pumíticas . de 8.0 a 15.8 m de profundidad se localiza toba arenosa café poco limosa con contenido variable de gravas andesíticas

En el sondeo SPP-2 se encuentra de 0.0 a 0.6 m de profundidad se tiene suelo de relleno constituido por suelo arenoso y limoso con desperdicios de construcción , de 0.6 a 7.2 m de profundidad se encontró suelo de pradera conformado por arcilla café grisácea con contenido variable de arena fina cuarzosa y gravas andesíticas; de 7.2 a 9.1m de profundidad se tiene arena pumítica café olivo claro con gravas pumíticas ; de 9.1 a 18.0 m de profundidad se localiza toba arenosa café

En el sondeo SPP-3 se encuentra de 0.0 a 1.6 m de profundidad se tiene suelo de relleno constituido por suelo arenoso y limoso con desperdicios de construcción , de 1.6 a 8.9 m de profundidad se encontró suelo de pradera conformado por arcilla café grisácea con contenido variable de arena fina cuarzosa y gravas andesíticas, de 8.9 a 10.2 m de profundidad se tiene arena pumítica café olivo claro con gravas pumíticas , de 10.2 a 18.0 m de profundidad se localiza toba arenosa café

Para el caso del Edificio Norte "C" que nos ocupa y con base en los resultados de los trabajos de campo y laboratorio, se recomendó utilizar como solución de cimentación pilas desplantadas en las tobas arenosas, variando entre las elevaciones -27.10 (extremo sur) hasta la elevación -31.70 (extremo noreste), concluyéndose que la longitud de las pilas variará entre 6 y 10 m

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

La capacidad de carga admisible a la compresión Q_a , se evaluó con la siguiente expresión:

$$Q_a = \frac{4AN_c f_r}{FS}$$

Y se obtuvo que el valor mínimo de capacidad de carga del suelo es de 250 toneladas para un diámetro de 0.80 m y el valor máximo de capacidad de carga del suelo es de 2000 toneladas para un diámetro de 1.50 m

De igual modo el asentamiento δ bajo carga estática de las pilas trabajando por punta se evaluó como la suma del acortamiento elástico del elemento trabajando como columna corta (δ_c) y el asentamiento originado por el material de apoyo (δ_s) es decir:

$$\delta = \delta_c + \delta_s$$

Teniendo como resultado que el asentamiento máximo calculado para una pila de 1.2 m de diámetro y 4.0 de empotramiento será de 15 cm. y se presentará durante la etapa de construcción de dicha cimentación

La cimentación estará formada tanto por pilas con diámetros de 1.10 m y 1.40 m como por contrarabes y losa de fondo al cual se concibió como la parte final de la cimentación y cuya característica es completar el efecto de diafragma de todo el cajón estructural. Las pilas soportarán la totalidad de las solicitaciones transmitidas por la estructura por lo que serán diseñadas para soportar cargas axiales de trabajo

Se evaluó el módulo de reacción con base en la fórmula

$$k = \frac{8E_c E_s}{8D_f E_s + (3 - 4\nu)(1 + \nu)E_c d}$$

El cual para una pila de 1.2 m de diámetro será de 17 kg/cm³.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Para el diseño estructural del proyecto, se considerará el coeficiente sísmico para la zona de Lomas de 0.16, según lo establece el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal a través de las Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo.

El perímetro de la estructura será estabilizado a través de muros de contención, los cuales fueron proyectados para soportar empujes de suelo calculados a través de:

$$P_{hz} = K(\gamma z + w_u)$$

Los resultados de los cálculos se presentan en la siguiente tabla:

| Condición | Material retenido | |
|-----------|-------------------|----------|
| | Tobas | Relleno* |
| Reposo | 0.30 | 0.35 |
| Activa | 0.18 | 0.30 |

El relleno tras el muro podrá conformarse con material tipo tepetate o con una mezcla de suelo-cemento; para este relleno el coeficiente K es de 0.25. para evitar la generación de presiones hidrostáticas no consideradas en el diseño, así mismo deberá construirse un filtro al respaldo del muro

Antes de iniciar la construcción de la estructura es necesario tener un banco de nivel alejado 59 m de cualquier construcción pesada o reciente o tránsito de vehículos, el cual servirá como origen del trazo y nivelación. Los ejes principales y sus niveles deberán estar marcados por medio de mojoneras de concreto ancladas al terreno con varillas a la mayor profundidad posible para evitar su alteración.

Deberán mantenerse totalmente limpias todas las zonas de trabajo, por lo que después de cada actividad se deberá extraer fuera de la obra.

Durante el transcurso de la obra se dispondrá de escaleras, puentes, pasarelas y andamios que ofrezcan seguridad y protección tanto para los trabajadores como demás personal relacionado con la obra.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

Las excavaciones se realizarán con maquinaria pesada con taludes 0.75:1 debiéndose dejar el menor tiempo posible para evitar su intemperización, puede usarse polietileno o repello, el fondo se excavará y afinará manualmente. La profundidad de avance será de un promedio de 5 m comenzando en la cota -22.5 hasta llegar a la -28.3 cota de desplante del edificio.

Antes de iniciar los trabajos para la construcción de las pilas se debe contar con los armados de acero de refuerzo ya habilitados y el terreno en donde se construirá sensiblemente plano.

Debido a las dimensiones de las pilas estas no podrán ser hincadas a golpes por lo que serán preexcavadas. Una vez iniciada la perforación se detectarán las características del terreno con emboquillado al inicio de la misma mediante la utilización de ademe metálico el cual proveerá de estabilidad a las paredes de la perforación; la colocación e hincado del ademe se hará por medio de la rotación del equipo de corte.

La verticalidad de la perforación será controlada cada 5 m permitiéndose una tolerancia en la inclinación del 2% de la indicada; la profundidad tendrá una tolerancia máxima permitida de 15 cm.

Una vez terminada la perforación de cada pila se procede a la colocación de los armados de acero de refuerzo previamente habilitados por medio de grúa mecánica con capacidad de más de 20 toneladas.

El concreto que se utilizará será premezclado clase 1 con un peso volumétrico de 2.2 toneladas por metro cúbico o mayor, con un revenimiento de 12 ± 2 cm.; debiéndose descartar aquel material que no cumpla con estas condiciones. La colocación del concreto se hará utilizando tubería tremie de 10" dejando una distancia aproximada del fondo de 30 cm debiéndose dejar ahogada dentro del concreto entre 1.5 m y 6 m. Debe tomarse en cuenta que no debe existir un tiempo mayor a 6 hrs. entre la colocación del acero y del concreto.

El acero que se use para el refuerzo de contratravesados y loza de fondo deberá estar libre de óxido, aceite o cualquier sustancia que desmente sus características y funcionamiento, debiéndosele realizar pruebas de laboratorio que comprueben lo anterior.

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

El habilitado del acero garantizando un recubrimiento mínimo de 2 cm o del mayor diámetro del refuerzo longitudinal. Losa traslapes y longitudes de anclaje se realizarán de acuerdo a la tabla siguiente permitiéndose únicamente en varillas hasta del número 6 y que no sea de más del 50% del acero de refuerzo longitudinal en una misma sección.

| TABLA DE VARIILLAS | | | |
|--------------------|------------------------|---------------------|------|
| CALIBRE | DIÁMETRO (ϕ) | LONGITUD DE ANCLAJE | |
| | | "La" | "Lg" |
| # | pulgadas | cm | Cm |
| 2.5 | 5 / 16" | 30 | 15 |
| 3 | 3 / 8" | 35 | 15 |
| 4 | 1 / 2 " | 45 | 20 |
| 5 | 5 / 8 " | 55 | 25 |
| 6 | 3 / 4 " | 70 | 35 |
| 8 | 1" | 115 | 55 |
| 10 | 1 1 / 4 " | 180 | 100 |
| 12 | 1 1 / 2 " | 250 | 130 |

Los dobleces de las varillas se harán en frío con un perno de diámetro mínimo igual a 8 veces el diámetro de la varilla a doblar

Todos los estribos tendrán un remate de 10 veces el diámetro a un ángulo de 45° , contando su separación a partir del paño de apoyo colocando el primero de ellos a 5 cm del mismo, los subsecuentes a cada 10 cm.

Para el caso de la cimbra se describirá el proceso de la cimbra de losa por considerarse de mayor relevancia. El procedimiento es por medio de mesas aluma, el cual requiere de la utilización de andamios, gatos hidráulicos, la mesa aluma, conformada por hojas de triplay de 19 mm y estructura de aluminio, casetones de fibra de vidrio y poliestireno.

Los gatos hidráulicos servirán para la colocación y nivelación de las mesas, una vez terminado lo anterior se bajan los tornillos niveladores

La cimbra es retirada cuando se ha alcanzado un 80% de la resistencia de proyecto lo cual se logra a los 3 días de colado el elemento, cuando el concreto colado es de resistencia rápida

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

El concreto estructural gris que se use en losa contratrabes y pilas será con tamaño máximo de agregado de $\frac{3}{4}$ " y revenimiento de 18 cm , de resistencia rápida solo en losas con $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$; en el caso de la plantilla se utilizará concreto pobre de $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$, agregado de $\frac{3}{4}$ " y revenimiento de 14 cm. En todos los casos la tolerancia en el revenimiento será de $\pm 2 \text{ cm}$.

Para su colocación se adicionará al concreto aditivo fluidificante en una relación aproximada de 2 litros por cada metro cúbico. Este procedimiento se podrá llevar a cabo mediante grúa y bacha, directamente de la olla, por medio de bomba de pluma o estacionaria , o con botes alcoholeros uno a uno. Se utilizará un vibrador para el acomodo del concreto y extracción del aire en el interior del mismo manteniéndolo de manera vertical por un periodo de 15 segundos en toda su longitud y/o área del elemento

Se realizará el proceso de regleado de las superficies para nivelarlas una vez que se haya presentado el sangrado momentos antes del fraguado inicial del concreto

Para el curado de contratrabes y dados se aplica una membrana (curacreto) con rodillo y esto se realiza una vez que se han descimbrado los elementos estructurales, con la finalidad de mantener la humedad que es fundamental para que el elemento alcance la resistencia de proyecto (aproximadamente $\frac{1}{2}$ litro x m^2). En el caso de la losa únicamente se aplica agua con el fin de no tener una superficie grasosa

Para estabilizar los taludes una vez terminadas las distintas etapas de la excavación, se debe de habilitar las anclas y drenes de PVC antes de iniciar la perforación. Luego del corte de talud se realiza el afine de los mismos ya sea manualmente o con máquina , a continuación se siembran las escarpas o escantillones en el talud en cuadrícula de 2 m , estas son de varilla corrugada de $\frac{1}{2}$ " de diámetro y un metro de largo, debiendo quedar expuestas de la superficie 10 cm. Se despliegan 2 capas de malla 6x6-10/10 sobre las escarpas colocándola en forma longitudinal y traslapándola 2 cuadros y amarrándola por medio de alambre recocido a las escarpas , la separación entre ambas mallas será de 3 cm quedando la primera a 2 cm del terreno

Una vez finalizado el procedimiento anterior se procede a lanzar concreto de resistencia de 150 kg/cm^2 en forma perpendicular al talud con movimientos que describan una elipse de $1 \times 0.60 \text{ m}$ a una distancia no mayor a 1.5 m

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES

Para la colocación de las anclas se procederá a hacer una perforación con broca de 4", eliminando el detritus de la perforación por medio de aire y/o agua en arcillas limosas y en terrenos con baja cohesión por medio de aire ; la dirección de los barrenos será perpendicular al terreno, permitiéndose una desviación negativa de 10°. Las anclas serán preparadas simultáneamente con la perforación adicionándose tubo de PVC , el cual tendrá perforaciones enfundadas a cada 1.00 m . Terminada la perforación, se procede a la instalación del ancla preparada dentro del barreno para posteriormente envainar a 6 m o 4 m según se requiera. La mezcla utilizada para el envainado es como se indica a continuación.

| | | | |
|-----------------------------|---|-----|-----|
| Cemento Portland | = | 100 | Kg |
| Aditivo Meyco Fix Flowcable | = | 5 | Kg |
| Agua | = | 25 | Lts |

De modo similar que las anclas se hará la colocación de los drenes ;que son tubería de PVC de 2" de diámetro ranurada y forrada con geotextil. Finalmente se sella el espacio del barreno al tubo de PVC con un mortero cemento arena .

Con respecto al impacto ambiental se pagó una fianza para garantizar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el oficio resolutive de la Manifestación de Impacto Ambiental

Se deberá llevar a cabo un programa de reforestación dentro de los predios del proyecto, para la plantación de 2,000 árboles del tipo Pino, Liquidámbar y Encino, en caso de requerir plantación fuera de los predios del proyecto, deberá consultarse con la delegación los sitios para dicho fin

Durante la etapa de construcción, para dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 254 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y que se refiere al número de letrinas que deberá ser de una por cada veinticinco trabajadores

Los vehiculos que se empleen para el traslado del material producto de la excavación hacia el sitio de disposición final, deberán circular cubiertos con lonas para evitar fugas de material y emisión de polvos, además se deben programar las rutas que serán utilizadas para el retiro de escombros y para el traslado de materiales a los predios.

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

Queda prohibida la disposición de residuos de cualquier tipo, generados durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la obra dentro y fuera de la zona del proyecto alterando el paisaje, además de la realización de un Programa de manejo y reciclamiento de los desechos sólidos generados durante la operación del conjunto.

Algunas de las consideraciones que se deben tomar en cuenta para la protección al ambiente son:

- En el caso del procedimiento de colocación de acero de refuerzo, los residuos sólidos no peligrosos como son desperdicios de alambre, alambroón y acero, se deben ubicar en una zona destinada como chatarra.
- Para la colocación de cimbra se debe utilizar únicamente desmoldante comercial y no diesel, teniendo cuidado de no derramar sobre el suelo natural, si este caso de presentara se debe de tomar todas las medidas pertinentes para su recolección y depósito en el almacén temporal de residuos peligrosos, lugar en el que se almacenarán temporalmente además de los líquidos, desechos impregnados con los mismos para su posterior retiro de la obra.
- Después de los colados se lavan los canalones de las ollas dentro de la obra para evitar que se tiren residuos durante su traslado, el concreto producto de este lavado, será colectado y colocado para su posterior retiro en una zona predeterminada para ello, y será retirado junto con el cascajo cumpliendo con lo estipulado en la resolución que diera la Dirección de Ecología del Departamento del Distrito Federal.
- Por último todos los vehículos que entren a la zona de trabajo, son limpiados en sus ruedas antes de salir de la zona de obra para evitar dejar residuos de material en su trayecto

Considerando los impactos ambientales que se presentarán durante la construcción de la obra como son la emisión de gases, producción de residuos peligrosos y la emisión de ruido, se considera que este último es el que podría generar mayores daños al ambiente por lo que se analizó con mayor profundidad.

Como primer punto se identificaron la fuente fija y los 5 equipos y maquinaria los cuales generan las mayores emisiones de ruido y que son:

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES

| |
|--------------------------|
| Maquinaria y/o Equipo |
| Bailarina |
| Planta de luz |
| Retroexcavadora |
| Compresor |
| Rompedora |

Como segundo punto se realizó el recorrido por las colindancias de la fuente fija usando el sonómetro para obtener los siguientes resultados

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Lado norte 64.6 dB(A) | Lado este 62.5 dB(A) |
| Lado sur 63.3 dB(A) | Lado oeste 61.1 dB(A) |

En base a las siguientes ecuaciones se calcularon los niveles tanto de fuente fija como de ruido de fondo.

$$N_{50} = \sum_{n=1}^n N_1 \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{\sum (N_i - N_{50})^2}{n - 1} \quad (2)$$

$$N_{10} = N_{50} + 1.2817\sigma \quad (3)$$

$$N_{eq} = 10 \log_{10} \frac{1}{m} \sum_{m=1}^m 10^{\frac{N}{10}} \quad (4)$$

Una vez procesado los datos se obtiene que los niveles de la fuente fija son

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

| | | |
|----------|-------|------|
| N_{50} | dB(A) | 62.6 |
| N_{10} | dB(A) | 65.4 |
| N_{eq} | dB(A) | 64.0 |

Mientras que los niveles de ruido de fondo son:

| | | |
|----------|-------|------|
| N_{50} | dB(A) | 59.5 |
| N_{eq} | dB(A) | 61.7 |

Tomando en cuenta las correcciones por ruido de fondo, de presencia de extremos y por aislamiento, el valor de emisión de la fuente fija por zona crítica y de la fuente fija es de 61.6 dB(A); como puede observarse y tomando como referencia los valores antes descritos, las actividades que se realizan durante la construcción del Edificio Norte "C" tienen una emisión de ruido por debajo del estándar, considerado de 68 dB(A) diurnos y 65 dB(A) nocturnos

"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE "C" DEL CONJUNTO ARCOS BOSQUES"

BIBLIOGRAFÍA

- Tomlinson, M.J.; Diseño de Cimentaciones; Urmo S A de Ediciones; Bilbao España, 1979
- TGC Geotecnia, Edificio Norte C, Recomendaciones Geotécnicas, México D. F., Febrero 2001
- Quadri de la Torre, G.; Norma Oficial Mexicana NOM-081ECOL-1994 límites Máximos permisibles de Emisión de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método de Medición, México D F Diciembre 1994
- Ingenieros Civiles Asociados S A. de C V. Procedimiento en la Construcción de Pilas, México D F., Noviembre 1999
- Ingenieros Civiles Asociados S A de C V., Procedimiento para el Habilitado y Armado de Acero de Refuerzo; México D F.; Diciembre 1999
- Ingenieros Civiles Asociados S A de C V.: Procedimiento para la Colocación de Concreto, México D F.; Diciembre 1999
- Ingenieros Civiles Asociados S A de C V. Procedimiento para la Colocación de Cimbra en Dados, Contratrabes, Columnas, Muros y Losas, México D F. Noviembre 1999
- Ingenieros Civiles Asociados S A de C V.: Procedimiento para el Tratamiento de Taludes, México D F., Noviembre 1999
- Diseño y Supervisión S C. Especificaciones Estructurales para el Edificio Norte Sección B México D F., 1999
- Especificaciones Generales para el Edificio Norte Sección B, México D F., 1999
- Dirección de Ecología del Departamento del Distrito Federal; Resolutivo de la manifestación de Impacto Ambiental; México D F., Julio 1994

**"PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN DEL EDIFICIO NORTE 'C' DEL
CONJUNTO ARCOS BOSQUES"**

Laboratorio Microanalítico de Control; Estudio de Emisión de Ruido; México D. F.
Noviembre 1999