



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE  
COLECTIVO METRO  
"ESTADIO MÉXICO 68"

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ARQUITECTO

PRESENTA  
REYES LÓPEZ MARISOL

ASESORES:  
ARQ. JOSÉ LUIS RODRÍGUEZ FUENTES  
ARQ. RICARDO GABILONDO ROJAS  
M. EN ARQ. MA. LUISA MORLOTTE ACOSTA



CIUDAD UNIVERSITARIA

MÉXICO, D. F.

NOVIEMBRE 2004

---



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**




**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.



---

Podría pasar mucho tiempo en escribir una dedicatoria,  
como todas las personas, me gustaría escribir el nombre  
de todos aquellos que han estado conmigo,  
de todo aquello que me ha hecho creer y luchar...  
Creo también imposible agradecerles lo suficiente,  
mas siempre he creído que una frase  
podría envolver toda mi gratitud y dedicación.

...por todo lo que me has dado...

GRACIAS DIOS



---

## ÍNDICE

	Página
Introducción.....	4
Capítulo 1. El problema.....	5
a) Planteamiento del problema.....	6
b) Fundamentación teórica metodológica.....	8
c) Justificación .....	16
d) Delimitación del problema.....	26
e) Objetivos.....	27
Capítulo 2. Marco histórico.....	28
a) Marco histórico Internacional.....	29
b) Marco histórico Nacional.....	31
c) Principales Metros del mundo en orden de antigüedad.....	47
d) Soluciones arquitectónicas al problema a través del tiempo.....	48
Capítulo 3. Análogos.....	56
a) Tabla comparativa del programa arquitectónico en estaciones de L7.....	57
b) Procedimientos constructivos del Metro (croquis).....	63
c) Procedimientos constructivos de estaciones cercanas al terreno (Copilco y M. A. de Quevedo).....	65
d) Estaciones con cubiertas "no tipo" del metro y estructuras expuestas al exterior (Línea B, línea A, Línea 9, Línea 8, Línea 1, Zaragoza, Candelaria y San Lázaro)	66
e) El Metro de Monterrey y Guadalajara.....	70



---

Capítulo 4. Programa .....	74
a) Programa arquitectónico.....	75
b) Esquema de funcionamiento.....	80
Capítulo 5. Tesis .....	82
a) Concepto arquitectónico.....	83
Capítulo 6. Marco Normativo.....	85
a) Proyecto arquitectónico de estaciones y terminales del Metro de la Ciudad de México	86
b) Reglamento de seguridad e higiene del Sistema de Transporte Colectivo Metro.....	88
c) Reglamento de Construcciones del Distrito federal.....	92
Capítulo 7. La zona .....	96
a) La ciudad de México.....	97
b) Microclima de Ciudad Universitaria.....	98
c) Contexto. Equipamiento urbano en la zona.....	99
Capítulo 8. Terreno.....	100
a) Terreno.....	101
El subsuelo de la zona	
Identificación del proyecto	
Requerimientos operativos	
Aspectos generales	
Selección del predio	
Uso del suelo de los predios	
Aspectos físicos	

---

Aspectos ambientales	
Aspectos sociales	
Aspectos económicos	
Aspectos normativos	
Determinación de predios viables	
Estrategias	
Recomendaciones	
Infraestructura	
b) Planos.....	109
Localización	
Topográfico	
Uso de suelo	
c) Fotografías.....	112
Terreno	
Entorno	
Capítulo 8. Proyecto .....	115
a) Zonificación.....	116
b) Partido.....	117
c) Diseño arquitectónico.....	118
d) Criterio constructivo.....	120
e) Criterio estructural.....	123
f) Criterio de instalaciones.....	135
g) Criterio de acabados.....	141
h) Presupuesto.....	142
i) Financiamiento.....	144
Conclusiones.....	145
Bibliografía.....	148

## INTRODUCCIÓN

El Distrito Federal está situado en el corazón del país, donde se asientan los poderes federales. Se ubica en la parte meridional de la cuenca del valle de México, sobre la cordillera neovolcánica, y presenta una altitud media de 2,250 metros y una altitud máxima de 4,000. Limita al norte (N), este (E) y oeste (O) con el estado de México, y al sur (S) con el estado de Morelos.

Es la ciudad más poblada de toda la República Mexicana y a donde inmigran miles de personas nacidas en otras entidades en busca de nuevas oportunidades; es por estas razones que la población va en aumento día a día, lo cual crea problemas a solucionar con relación a la alta demanda de diversos servicios para la sociedad, como lo son la vivienda, la salud, seguridad, transporte; entre otros.

El crecimiento de los servicios, no ha ido de la mano con el crecimiento en población y, en consecuencia, de la demanda; por lo que el plantear soluciones para estas es una necesidad primordial para la ciudad.

En cuanto a transporte, se han estado proponiendo y realizando diversos proyectos, como lo son los distribuidores viales y un futuro tren suburbano; aunado a estos proyectos, se tiene contemplado en el Plan Maestro de Metros y Trenes Ligeros la ampliación de líneas existentes y la creación de otras para poder ampliar las redes de servicio y, así, dar mejores servicios a los usuarios, ayudando a reducir la cantidad de vehículos en las calles dado que la zona de prestación sería más amplia y permitiría tener un acceso fácil, rápido y sin contaminantes a más partes de la ciudad y algunos puntos del Estado de México.

Las futuras estaciones presentan el reto que deben ser funcionales a lo actual, ya que las condiciones en las que se proyectaba en años anteriores han cambiado; además de ir transformándose para ser parte de su entorno y tener características de alguna índole que les permitan entrar en su contexto físico e histórico.

## Capítulo 1 "El Problema"

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ciudad de México cuenta con una población muy elevada de los cuales un gran número requiere transportarse día con día a sus hogares, a los centros laborales y a otros destinos. Adicionalmente miles de personas del vecino Estado de México utilizan también el transporte capitalino como parte del cotidiano uso de la megalópolis. Esta gran afluencia de gente y sus recorridos necesitan espacios, lugares y maquinaria adecuada.

Los medios de transporte tienen una infraestructura insuficiente para dar servicio a toda la gente que los necesita; ya que existen muchos destinos que no han sido cubiertos, lo que hace que la gente tenga la necesidad de utilizar un medio de transporte particular que incrementa el tránsito vehicular, lo cual hace que en horas pico la ciudad sea intransitable, así como cuando las condiciones de lluvia imperan en la ciudad.

Los tiempos de traslado llegan a ser para algunos hasta de casi 2 horas, debido a la afluencia automotriz, tanto de particulares como públicos; sin mencionar los problemas que se causan por una mala operación del transporte público o de la implementación de bases de microbuses o autobuses sobre avenidas importantes de la ciudad, que tornan el tránsito lento y pesado.

Los traslados de las personas por un medio masivo de transporte reduce tiempos, congestionamientos viales y contaminación. Parte fundamental en la transportación del Área Metropolitana de la Ciudad de México, ha sido el Sistema de Transporte Colectivo Metropolitano. La construcción de nuevas líneas incrementa la cobertura y aumenta la cantidad de viajes por día.

Sin embargo, la necesidad de transportación hacia o de ciertas zonas con los puntos de destino se torna crítica, en función al incremento sin normatividad en el uso e intensidad del suelo del continuo urbano, de tal manera que se observa la necesidad de prolongar líneas ya existentes o construir líneas nuevas que permitan realizar estos recorridos en menor tiempo.

Para llevar a cabo estas obras es necesario realizar estudios que justifiquen su localización y necesidad, así como si son factibles o no de construir; sus características técnicas y su relación costo- beneficio. Estos estudios han estado en práctica desde que se incrementó el Plan Maestro del Metro y Trenes Ligeros; que es una herramienta con la cual los proyectos a futuro tienen una base, para poder ubicar los servicios donde se adecuen mejor.

El tener un lugar donde se pueda cambiar de modo de transporte es una manera de control y ayuda; ya que al concentrar en un área destinada y propia tal evento se suprime un poco el problema que se genera con paraderos en las avenidas, además de concentrar en un punto transportes masivos, reduciendo distancias que recorrer y riesgos para los usuarios.

## FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA METODOLÓGICA

### PLAN MAESTRO DEL METRO Y TRENES LIGEROS 1996

#### ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

La historia del transporte de la ciudad de México, ha constituido desde siempre un reto y una prioridad para el gobierno de la Capital. En 1942 vivían en el Distrito Federal 1'800,000 habitantes, distribuidos en una superficie urbana de 99.2 km<sup>2</sup>. Circulaban 50,000 vehículos.

En ese siglo empezó el transporte masivo de pasajeros con la operación del tranvía de vapor. En la actualidad la Metrópoli cuenta con alrededor de 17 millones de habitantes, una mancha urbana de 1,500 km<sup>2</sup> y un parque vehicular de 3.5 millones de vehículos.

El Metro inició sus operaciones en septiembre de 1969 y desde entonces la administración responsable del mismo se ha venido esforzando para hacerlo crecer, aunque el crecimiento de la ciudad se ha producido en forma extraordinariamente rápida.

Desde 1942 se emitió la Ley de Tránsito y Transportes, que el DDF ha venido modificando de acuerdo al crecimiento de la mancha urbana y de la población.

El Área Metropolitana de la Ciudad de México es uno de los desarrollos urbanos más extensos del mundo, ya que tiene una longitud extrema norte-sur de 53 km y de 45 km en el sentido este-oeste, que hace suponer recorridos medios de desplazamiento de 15 a 17 km y con tendencia a crecer; debido a esta tendencia y al ritmo de crecimiento, la red de transporte se encuentra rezagada en cuanto a sus demandas.

Desde la última revisión de su programa de desarrollo en 1985, la red del Metro creció en promedio anual 5.39 km, al pasar de 102.379 km a 156.277 km de servicio, por la prolongación de dos de sus líneas y la puesta en operación de 3 más. A pesar de esto, siguen sin terminarse, según su proyecto original, las líneas 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

La metodología empleada en el desarrollo del Plan Maestro es un proceso de actividades secuenciales en constante retroalimentación:

⊕ Recopilación y actualización de la información. Se refiere a la información documental y de campo, correspondiente al DF y el Estado de México en materia de transporte, vialidad, desarrollo urbano, ecología e impacto ambiental, infraestructura urbana, economía y desarrollo social.

⊕ Área de estudio y zona de cobertura del Metro y Trenes ligeros. Se definieron el área de estudio y la zona de cobertura en función de los límites de expansión fijados por los Planes de Desarrollo Urbano, tanto municipales como delegacionales y por las tendencias de crecimiento de la mancha urbana. Paralelamente mediante visitas de campo, se hizo una evaluación conceptual de los planes de expansión de las redes de ferrocarriles urbanos en las ciudades de Nueva York, Los Ángeles, París, Londres, Tokio y Seúl, las cuales han afrontado problemáticas similares a la nuestra.

Otro insumo fundamental en el análisis cuantitativo de la demanda de transporte, fueron los resultados de la encuesta origen-destino, levantada por el INEGI a mediados de 1994, ya que de ella se obtuvo la información sobre la movilidad del AMCM en cuanto a: Magnitudes de la generación y atracción de viajes; distribución modal; horas y períodos de máxima demanda; características generales de los viajes: motivo, frecuencia, modos de transportación, duración y densidad.

⊕ El diagnóstico se efectuó mediante un análisis urbano (crecimiento de la mancha urbana, estructura vial, redes de servicio), marco demográfico (crecimiento histórico de la población) y movilidad (basados en una encuesta OD-1994 se identificó la oferta y la demanda de transporte en general).

#### TENDENCIA DE CRECIMIENTO DE LA ZMCM

Año Región	1990	1994	2000	2006	2020
Distrito Federal	8,235,744	8,298,514	8,430,578	8,620,505	9,236,857
Municipios del AMCM	6,860,027	7,875,709	9,776,482	10,999,642	13,002,219



Municipios de la ZMC	375,628	461,629	596,189	754,769	1,071,968
Total	15,471,039	16,635,852	18,803,249	20,374,916	23,311,044

#### ENTIDADES CON MAYOR ÁREA URBANIZADA AL 2020

Nezahualcóyotl	5,111 ha	Tecamachalco	7,036 ha
Coyoacán	5,340 ha	Cuatitlán Izcalli	8,270 ha
Álvaro Obregón	5,443 ha	Gustavo A. Madero	8,662 ha
Chalco	5,660 ha	Tlalpan	9,851 ha
Texcoco	6,021 ha	Naucalpan	10,063 ha
Nicolás Romero	6,176 ha	Iztapalapa	11,023 ha
Atizapán de Z.	6,465 ha	Ecatepec	12,721 ha
Tlalnepantla	6,659 ha		

#### DESCRIPCIÓN DE RECORRIDOS

Enfocándonos a la parte del Plan Maestro que nos interesa se describe la ampliación sur de Línea 7, Barranca del Muerto- San Jerónimo.

Ubicada en el suroeste de la ciudad, con sentido norte-sur, se iniciará en la cola de maniobras de la estación Barranca del Muerto, cadenamamiento 20+987; seguirá por Av. Revolución, Av. Ciudad Universitaria, Av. San Jerónimo y antes de cruzar el Periférico, estará la estación terminal San Jerónimo, en los terrenos actualmente ocupados por el centro comercial.

La longitud de servicio de la ampliación será de 5.263 km y contará con cinco estaciones, de las que una será terminal, dos serán de correspondencia: una con la línea 10 y la doble con las líneas 10 y T-8 (Tren Ligero), así como 2 de paso. Se estima que habrá una captación diaria en toda la línea de 580,787 usuarios.

Línea 10, Eulalia Guzmán- Cuicuilco. Empezará en el cruce de Av. Insurgentes Norte y el Eje 2 Norte, terminará en los terrenos de la ex fábrica de papel Loreto y Peña Pobre. Longitud de servicio de 18.640 km;

tendrá 21 estaciones: dos terminales, ocho de correspondencia; una de doble correspondencia con las líneas 7 y T-8 y diez de paso.

Línea T-8. Se situará al sur de la ciudad, sobre el Eje 10 sur, en dirección poniente-orienté; iniciará su recorrido en la estación terminal Estadio México 68; donde tendrá correspondencia con las líneas 7 y 10; terminará hasta cruzar el Anillo Periférico orienté a la altura de la calle Veracruz, donde estará su estación terminal de correspondencia con la línea T-3.

### **Línea 7. Ampliación Sur.**

*Barranca del Muerto- San Jerónimo.*

⊕ Análisis de secciones transversales y división de la línea en tramos homogéneos. La Av. Revolución, del tramo del Muro Tapón de la estación Barranca del Muerto a Fernando Villalpando, tiene una sección de 35.00 m; al Camino al Desierto, varía de 35.00 a 40.00 m; de la Av. de la Paz, a la Av. Río de la Magdalena, se mantiene en los 40.00 m; al Estadio México 68, se reduce de 40.00 a 20.00 m; la Av. Ciudad Universitaria, del Estadio México 68 a la Av. San Jerónimo, tiene 25.00 m; y Av. San Jerónimo, de Av. Ciudad Universitaria a Periférico, termina con una sección de 40.00 m.

⊕ Análisis de pendientes. La pendiente existente en Av. Revolución hasta el Estadio Olímpico de C. U. (México 68) es del orden del 3% en promedio y en la Av. San Jerónimo, de este mismo estadio al final del trazo, es del 4%.

⊕ Interferencia con obras viales: a)Actuales.- Ninguna; b)Futuras.-- No existen.

⊕ Análisis estratigráfico. El trazo de la línea se ubica totalmente en la zona de lomas.

⊕ Interferencias con instalaciones municipales:

a)Drenaje: Los tramos longitudinales que tienen colectores son: Av. Revolución, de la calle de F. Villanueva a Juventino Rosas, un colector de 0.91 m y de Tlacopac a Altavista, de 1.03 m. En la Av. San Jerónimo, del Río Magdalena al Anillo Periférico se localiza un conector de 3.15 de diámetro; además existen

cruces con colectores en las calles de Río San Ángel y Rey Cuauhtémoc, de 2.13 m y en Río Magdalena de 3.15 m de diámetro.

b) Agua Potable: Existen dos cruces con redes de alimentación, uno en Av. de la Paz, con una tubería de 0.50 m y otro en Río Cuauhtémoc, con una de 1.20 m de diámetro.

c) Energía eléctrica: En las avenidas Ciudad Universitaria y San Jerónimo, hasta la Av. Río Magdalena, existen torres de alta tensión con líneas de 85 kv cada una.

d) Gasoductos y oleoductos: Se tiene una tubería de 0.25 m. D. N. en Río Magdalena que se incorpora a la Av. San Jerónimo, hasta el Periférico.

e) Centrales telefónicas: Existen 2 centrales telefónicas cercanas al recorrido: una en la calle de Pedro Luis Ogazón y otra en Privada Santísima.

⊕ Interferencias con líneas del Metro: a) Actuales.- No existen; b) Futuras.- El PMMTL, prevé que esta línea tendrá correspondencia en la Estación San Ángel, con la línea 10 y en la Estación Estadio México 68, con las líneas T-8 y 10.

⊕ Estimación de volúmenes de tránsito y desvíos probables. Los volúmenes de tránsito en la Av. Revolución, en su intersección con Barranca del Muerto, muestran volúmenes considerables; en la H. M. D. vespertina, con 4588 vehículos por hora, de sur a norte y de 2104 en el sentido opuesto, los cuales no se verán afectados en el periodo de construcción, en vista de que esta línea tendrá el procedimiento constructivo en túnel (maq. escudo); el tramo de la Glorieta de San Jerónimo a Agua, en sentido poniente oriente, deberá desviarse por Río Chico, Sonora, Juárez, Miguel Hidalgo, Ferrocarril y Altamirano.

⊕ Análisis del contexto. El trazo de esta ampliación se ubica sobre un corredor de desarrollo urbano, con uso mixto habitacional y de servicios y se localizan oficinas corporativas, comerciales, la UNAM y su Estadio Olímpico; posteriormente limita con una zona residencial, para terminar en un complejo de servicios, en el sureste de la Glorieta de San Jerónimo. La línea atraviesa es área catalogada de San Ángel en la que se localizan el Convento e Iglesia del Carmen.

⊕ Definición de estructuras por tramo. En el tramo del Muro Tapón de la cola de maniobra de la Estación Barranca del Muerto a la Estación Pedregal, se propone continuar con el procedimiento constructivo de túnel; después de esta estación cambiará a subterránea, hasta llegar a la Estación Terminal San Jerónimo. La cola de maniobras y depósitos serán superficiales.

⊕ Análisis de energía:

Línea 7 sur, en planeación; longitud: 5.263 km; longitud total Línea 7: 22.274; estaciones: 5; estaciones totales: 19; número de trenes: 12; total de trenes: 38; carga A y F: 2500 kva; Carga tracción: 19736.25 kva; Carga total: 22236.25 kva; Posible asignación de carga: SEAT S-P. (Subestación de Alta Tensión Surponiente.- Xoco, de 230 KV/ 23 KV, que se localizará entre la Av. Universidad, el Circuito Interior y la Calle Real de Mayorazgo) La red del Metro con rueda neumática tendrá dos subestaciones por estación de 250 KVA y una subestación de 4500 KVA cada 1200 m.

⊕ Captación diaria de pasajeros:

	STC	Red-95	Diferencia	Red 95- 2000	Red 2000
Línea 7	262,300	266,977	1.78%	301242	257,048

La captación para Red 95 es la calculada ese año

La captación Red 1995-2000 se hizo tomando en cuenta un crecimiento nulo de la red.

La captación red 2000 se hizo tomando en cuenta la construcción de la Línea B y el Tren Elevado.

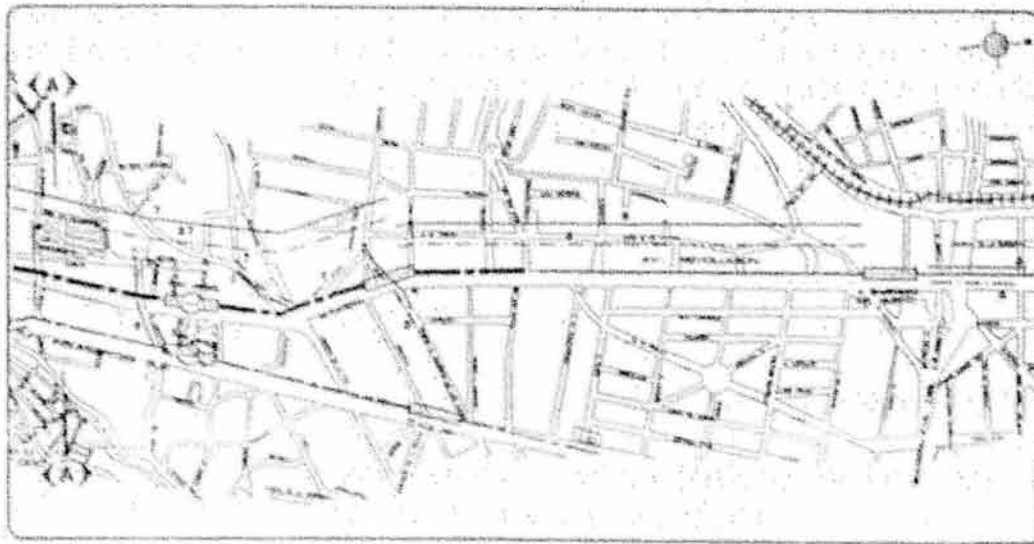
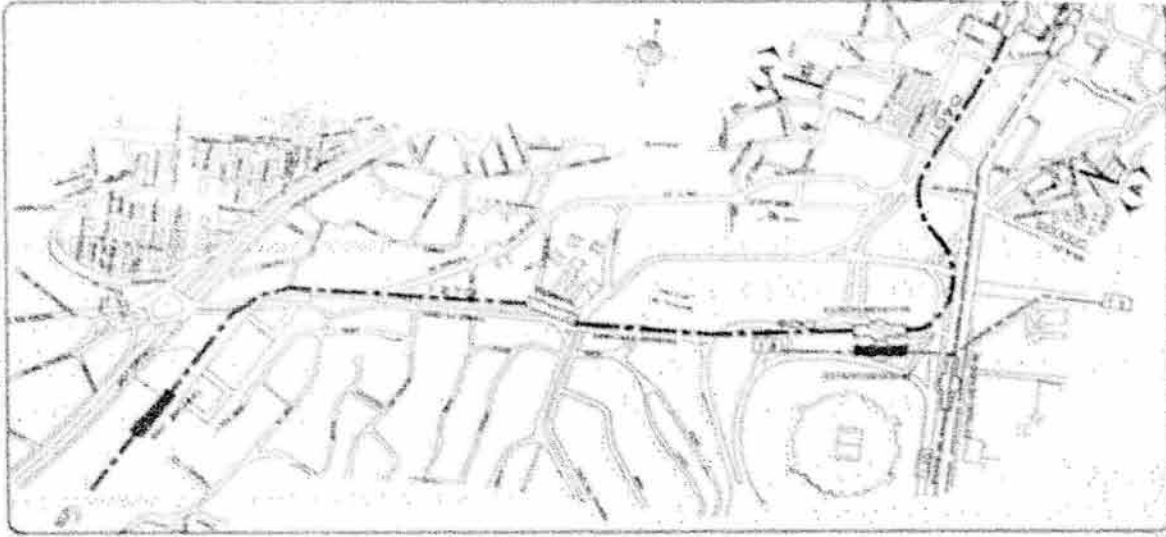
Alternativa	Captación diaria de pasajeros L-7	Crecimiento de la Red	Observaciones
A	488,200	30.685 km	
B	484,100	27.345 km	
C	494,542	29.990 km	
D	484,583	30.585 km	
E	487,868	35.330 km	
F	144,431	26.162 km	Única que no contempla la línea 7 sur en el crecimiento,

## ⊕ Objetivos:

- a) La terminal de la línea en su nuevo destino, San Jerónimo, está acorde con el crecimiento que ha tenido el área urbana al sur y suroeste de nuestra ciudad.
- b) La línea permitirá interceptar las corrientes de pasajeros provenientes de esas zonas en sus estaciones Altavista, San Ángel, Estadio México 68 y San Jerónimo.
- c) Al interceptar dichas corrientes, se elimina el transporte de superficie en Av. Revolución y se disminuye en Av. Insurgentes Sur y Eje 10 Sur en su tramo poniente.
- d) En los corredores de Av. Revolución y Eje 10 Sur se localizan centros corporativos, de servicios, comerciales y recreativos; entre ellos, el Estadio Olímpico de C. U., el Hospital de Ginecología y Obstetricia y la Clínica 8 del IMSS, Ciudad Universitaria, Banamex y Celanese Mexicana.

⊕ La Estación Estadio México 68 tendrá una captación de pasajeros por día laboral de aproximadamente 30,000; se propone contar con un paradero para intercambio modal. El intercambio será del 95% aprox. y su distribución será del 50% para microbuses y el 50% para autobús.

Modo	Distribución Modal	Corridas u/h	Cajones	Área (ha)
Autobús	50 %	54	27	0.381
Micro	50%	86	23	



Arriba: Imagen del Plan Maestro. Recorrido de la línea desde San Jerónimo hasta San Ángel.

Abajo: Imagen del Plan Maestro. Recorrido de la línea desde San Ángel hasta Barranca del Muerto (actual terminal sur de línea 7).



## **JUSTIFICACIÓN**

La ampliación de Línea 7 en su tramo Barranca del muerto- San Jerónimo ha tenido estudios con base a su función y posibles beneficios que pueda dar, estos son:

### **AMPLIACION LINEA 7 SUR ( BARRANCA DEL MUERTO – SAN JERÓNIMO )**

#### **1.2.- FUNCION DE LA LINEA**

##### **1.2.1.-FUNCION DE LA AMPLIACION PARA CON LA CIUDAD**

- Permitir mayor accesibilidad a la red del STC a la población que habita y a la población flotante del sector Surponiente de la ciudad conurbada, usuaria del transporte publico.
- Reducir el problema de movilidad lenta que se presenta diariamente en San Angel.
- Permitir acceso directo en metro al estadio de CU, para mejorar el tránsito vehicular en la zona en los días de evento.
- Atender y dar acceso a un nodo urbano de alta actividad socioeconómica como lo es San Angel.
- Acercar el servicio de metro a las delegaciones de Contreras y Tlalpan.
- Disminuir tramos de viaje en transporte publico de superficie en el sector Surponiente de la ciudad.
- Coadyuvar para que se de el reordenamiento del transporte publico en la zona de San Angel.

##### **1.2.2.-FUNCION DE LA AMPLIACION CON LA RED**

- Terminar la línea 7 y hacer mas accesible la red en la zona Surponiente del D.F ( Alvaro Obregón Sur, Contreras y Tlalpan ) . mejorando con ello el servicio de metro que la ciudad ofrece en la zona.
- Ampliar hacia el Surponiente la ortogonalidad de la red.
- Contar con instalaciones en la terminal Surponiente de la línea, mayor espacio para posiciones de estacionamiento si la terminal queda en C.U.

## 2.1.- CARACTERISTICAS URBANAS DE LAS ZONAS BENEFICIADAS CON LA AMPLIACION LINEA 7 SUR.

Concepto	Características
Longitud de servicio del tramo	5.263 km a San Jerónimo y 3.300 km <sup>1</sup> a C.U.
Delegaciones involucradas directamente y como cuencas de captación	Alvaro Obregón Sur y Coyoacan Sur en el primer caso y Alvaro Obregón Sur, Contreras y Tlalpan en el segundo caso
Densidad urbana del tramo	HO5,H1,Habitacional:desde 50,100,hasta 400 hab/ha
Niveles socioeconómicos y cultura de transportación: 86% Transporte Privado 14% Transporte Público.  55% Transporte Privado 45% Transporte Público.  15% Transporte Privado 75% Transporte Público.  22.5% Transporte Privado 77.5% Transporte Público.	Tramo hasta C.U. Nivel A ( más de 60 sm) 27 % Nivel B ( de 30 a 59 sm) 45% Nivel C (de 10 a 29 sm) 28 % <b>Alvaro Obregón 30% del total.</b> Nivel A (30%), nivel B ( 15%) Nivel C ( 20%),nivel D ( 25%) Nivel E (10%) <b>M. Contreras 30%del total</b> Nivel B (15%), Nivel C ( 20%) Nivel D (10%),Nivel E (55%) <b>Tlalpan 40% del total</b> Nivel A (20%),Nivel B ( 0%) Nivel C ( 5%),Nivel D (22%) Nivel E ( 53%)
Usos del suelo en el tramo	Habitacional con densidad variable, corredor urbano, oficinas, servicios e industria.
Factores urbanos de atracción en el	Zona Histórica de San Angel,



tramo	Zona de alta actividad socioeconómica de San Angel, Estadio de CU, Facultades y escuelas de CU.
-------	---

## 2.2.-ANALISIS POR TRAMOS DE LA AMPLIACION DE LA LINEA 7 CON RELACION A SU LOCALIZACION CON LA CENTRALIDAD METROPOLITANA

TRAMO	POSICION CON LA CENTRALIDAD
Barranca del Muerto- calle Cuauhtémoc	Dentro de la centralidad, sobretodo en la zona de San Angel donde se presenta con alta intensidad.
Calle Cuauhtémoc – Estadio C.U.	Hasta antes de C.U. no toca la centralidad, sin embargo tiene factores de atracción importantes, el estadio, la rectoría y algunas facultades.

Se aprecia que la actividad socioeconómica propia de la centralidad que viene desde Barranca del Muerto, alcanza prácticamente a toda la zona de San Angel, para después disminuir gradualmente en dirección hacia C.U. en donde la atracción de viajes la genera el equipamiento educativo y deportivo de las instalaciones universitarias. Esta actividad baja considerablemente en época de vacaciones.

## 2.3.- Estimaciones de demanda y de usuarios transportados a diferentes horizontes

### Aspectos a considerar en el análisis.

#### 2.3.1.- Situación Actual del Desarrollo Urbano en la zona.

Uso del suelo en el tramo.- mixto: habitacional con densidad variable, oficinas, servicios y poca industria.

**2.3.2.- Centralidad. Actividad Socioeconómica y Factores de atracción.-** Gran parte del tramo esta dentro de la centralidad (75% aproximadamente) que se establece a lo largo de la Av. Revolución. y se extiende mas hacia el Sur sobre la Avenida Insurgentes en este sector de la ciudad.

Con excepción de la zona de San Angel, la centralidad solo existe sobre el corredor Revolución y no se extiende hacia el interior, específicamente hacia el poniente donde impera el uso habitacional.

Se cuenta con factores urbanos de atracción en gran parte del nuevo tramo: la zona de actividad socioeconómica importante sobre este corredor, que va desde Barranca del Muerto hasta pasando San Angel, la zona de atractivo histórico cultural en San Angel y el equipamiento deportivo y de esparcimiento con el Estadio de C.U., y equipamiento educativo con las facultades de la UNAM.

**2.3.3.- Cuencas de captación.-** La mancha urbana que se relacionaría con este nuevo tramo involucraría a tres diferentes cuencas de tres diferentes delegaciones.: Alvaro Obregón (55% de su total urbano delegacional), M. Contreras (100% de su total urbano) y Tlalpan (60% de su total urbano).

**2.3.4.- Cultura Urbana de Transportación.-**

Delegación, porcentaje en las cuencas que representa su territorio involucrado	% Usuarios T. Público cuenca involucrada	% Usuarios T. Privado Cuenca involucrada	Población Estimada usuaria de T. Publico 2003	Población estimada Usuaría de T. Privado 2003
A. Obregón (30%)	45%	55%	91,259	111,540
Contreras (100%)	75%	25%	93,588	31,196
Tlalpan (40%)	77.5%	22.5%	156,521	45,442
Total			341,368 (64.5%)	188,178 (35.5%)

La cultura urbana de transportación que prevalece en la zona involucrada es la del transporte público, este estudio estima al 64.5% del total de la población que viaja y habita en la zona como usuarios de transporte público. Este porcentaje representa en el tiempo actual, aproximadamente 341 mil personas, las cuales muchas de ellas han de ser parte de los 232 mil usuarios que captan las estaciones de metro de la zona y forman el núcleo principal de usuarios que podrían beneficiarse con la ampliación de la línea 7.

Por lo que respecta a los usuarios de transporte privado, se estima que un tercio de la población que habita y viaja en la zona, 188 mil personas, utilizan el transporte privado (35.5%), lo cual es un porcentaje alto pero entendible por el tipo de zona, si se compara con el promedio total metropolitano de 24.7% de la Encuesta Origen y Destino 1994..

2.3.5.- Vialidad y Transporte que dan acceso y alimentan las estaciones de metro actualmente más cercanas.

2.3.5.1.- *Accesibilidad Vial.-*

<b>Estación de metro en la zona</b>	<b>Vialidad</b>
Barranca del Muerto	Calzada de las Aguilas, Río Mixcoac, Av. Revolución.
Universidad	Av. San Jerónimo, Eje 10 sur, Insurgentes Sur Av del Imán. Antonio Delfín Madrigal
Copilco	Avenida San Jerónimo, Eje 10 Sur.
M.A. de Quevedo	Av. La Paz, Miguel Angel de Quevedo. Eje 10, Av. Universidad.
Viveros	Av. Universidad Vito Alesio Robles, Av. Revolución, Av. Toluca, Av. San Bernabe
Coyoacán	Circuito Interior, Av. Universidad.

Todas las estaciones existentes del metro en la zona, tienen accesibilidad a través de la combinación de vialidades primarias y secundarias que son parte de la red vial del sector Surponiente de la ciudad.

Esto significa que la demanda metro de la zona incluyendo las tres cuencas de captación anteriormente analizadas, cuentan con accesibilidad aunque más limitada en el caso de Álvaro Obregón y Contreras para llegar a las estaciones más cercanas.

### 2.3.5.2.-Demanda de estaciones de metro cercanas y orígenes de los viajes que llegan a las mismas.-

La población usuaria de transporte público de la zona Surponiente de la ciudad tiene como estaciones más cercanas de la red de metro las siguientes seis: Barranca del Muerto (línea 7), Universidad, Copilco, Miguel Ángel de Quevedo, Viveros y Coyoacán (línea 3). Seguramente estas estaciones son el origen y el destino de viajes de la población usuaria de la red de metro de la zona.

Estación	Afluencia promedio en día laborable 2002	Orígenes y Destinos de los usuarios metro en la zona.
Barranca del Muerto	37,677	
Universidad	76,749	
Copilco	43,370	
M.A. de Quevedo	25,874	
Viveros	24,542	
Coyoacán	23,816	
Total	232,028	

### REFLEXIONES SOBRE LAS DEMANDAS DE TRANSPORTE URBANO Y METRO EN LA ZONA DE ESTUDIO.

- Considerando la accesibilidad a la red STC actual, las cuencas de captación que se forman, que definen la zona de estudio y que tendrían que ver con la ampliación futura de la línea 7, se localizan al Suroriente y al Sur de la estación terminal Barranca del Muerto y al Sur de Ciudad Universitaria.
- La demanda de transporte urbano de la población de la zona de estudio, la integra población que viaja de las delegaciones Álvaro Obregón, Contreras y Tlálpán, se estima que en el año 2003 dicha demanda podría andar en 341 mil personas diariamente.

- Esta demanda que abarca viajes internos delegacionales y viajes externos se distribuye en las diferentes vialidades primarias existentes de la zona.
- Una parte importante de esta demanda de transporte público a la cual se le suma la demanda de la población foránea que llega a la zona a realizar actividades socioeconómicas, utiliza las seis estaciones más cercanas de la zona, cinco de la línea 3 y una de la línea 7.
- El transporte concesionado de superficie da acceso a estas estaciones con rutas desde diferentes puntos de las cuencas de captación, lo que permite la distribución de la demanda metro en estas seis estaciones.

## 2.4.- SITUACIÓN FUTURA AL AÑO 2010

### Factores que pueden modificar la demanda en la línea 7

#### 2.4.1.-Crecimiento poblacional de las delegaciones involucradas

Cuenca Delegación	Población 2000	Población 2010	Incremento
Álvaro Obregón Sur	685,327	676,996	-8331 (-1.21%)
Contreras	221,762	252,836	31,074 (14%)
Tlálpan	580,776	722,674	141,898 (24.4%)

Por el lado del crecimiento poblacional, las delegaciones Magdalena Contreras y Tlálpan si crecerán poblacionalmente por lo que este crecimiento si será un factor de posible incremento de la captación de la línea 7. La delegación Álvaro Obregón por el contrario decrecerá, por lo que la evolución poblacional de esta delegación no será un factor de crecimiento de la afluencia de la línea 7 cuando ésta llegara a ampliarse.

En el caso de la delegación M. Contreras, debido a su posición geográfica y traza urbana el 100% de su territorio urbano se beneficiaría con la ampliación de la línea 7, ello no sucedería con la delegación Tlálpan, la cual se estima sólo un 60% de su mancha urbana se beneficiaría con la ampliación de la línea 7.

Aplicando dichas participaciones territoriales de las diferentes cuencas urbanas delegacionales, en el escenario futuro año 2010, se estima se podría tener en la zona urbana involucrada un incremento poblacional de 90,346 personas, como no todas viajan en algún modo de transporte, se aplica el porcentaje de la población que viaja de la encuesta origen y destino de 1994 y a ellos se aplica el porcentaje de los que utilizan el metro y se llega a la cifra de 10,245 personas, lo que no se sabe como se repartirían en las dos líneas de la zona: la línea 7 ampliada y la actual línea 3.

#### 2.4.2.- Centralidad y actividad socioeconómica.-

Al año 2010 un primer escenario de este factor podría ser que la centralidad se extendiera únicamente sobre la Av. Revolución desde San Ángel hasta los límites de Ciudad Universitaria.

Un segundo escenario podría ser la extensión de la centralidad hacia el oriente, en la zona que separa la Av. Revolución de la Av. Insurgentes, franja que abarca un área aproximada de 75ha, dependerá de la presión de cambio de uso del suelo que se ejerza sobre dicha franja que actualmente es de uso habitacional para que se extienda la centralidad en dicha franja.

Un tercer escenario sería el que no pasará nada, con lo cual todo quedaría igual.

Escenario	Situación Futura	Demanda extra
1	Extensión de la centralidad sobre Revolución 66ha	
2	Extensión de la centralidad al oriente hacia Insurgentes 75 ha	
3	La centralidad se mantiene igual	Cero

**2.4.3.- Factores urbanos de atracción.-** Aparte de la ampliación propuesta de la línea 7 de Barranca a Ciudad Universitaria, no se sabe de alguna otra gran obra urbana de infraestructura o de equipamiento que pudiera realizarse en la zona en el corto plazo y que se convirtiera con el tiempo, en un factor importante de atracción de viajes.



#### **2.4.4.- Vialidad y Transporte que da acceso y alimenta las estaciones de metro más cercanas.**

**2.4.4.1.-Accesibilidad Vial-** A futuro no se visualiza en la zona proyecto u obra vial alguna de gran magnitud a implementarse, que pudiera mejorar la accesibilidad existente hacia las estaciones de metro de la zona, por lo que este concepto no será un factor de incremento de demanda en las estaciones de la zona y en particular de la línea 7.

**2.4.4.2.- Transporte.-** En el corto plazo en la zona, fuera de la ampliación de la línea 7 no existe otro proyecto de transporte masivo que pudiera alterar la distribución actual de la demanda metro. A mediano plazo en el año 2009 el Plan Maestro de Metro 1994, tiene propuesta la línea 10 una nueva línea que correrá por toda la Av insurgentes de norte a sur, con lo cual en caso de materializarse, existiría en su lado sur un paralelismo con la ampliación de la línea 7, desde Barranca de Muerto hasta el estadio de Ciudad Universitaria; ello seguramente alteraría en su momento la demanda línea 7 ya ampliada.

En el largo plazo el Plan Maestro propone en la zona de estudio el tren ligero T- 8 que correría de Ciudad Universitaria a la zona del El Vergel en el Suroriente.

#### **2.5.- Resumen del análisis de demanda realizado.-**

Con el nuevo tramo de esta línea " Barranca del Muerto – Ciudad Universitaria", la red de metro quedaría más cercana para los usuarios STC de la zona, con lo cual seguramente habría reacomodos en las demandas de las seis estaciones que se localizan en el Surponiente de la ciudad.

Los usuarios de la línea 7 que actualmente utilizan el metro en Barranca del Muerto podrían acceder a la línea en la estación que les quedará más cerca del nuevo tramo. Mientras que los usuarios actuales de la línea 3 en la zona, evaluarían dependiendo del destino de su viaje, el tiempo y el costo para decidir si utilizarán el nuevo tramo de la línea 7 para hacer correspondencia con la línea 1 o la línea 9 y posteriormente con la línea 3.

**3.1.- Beneficios a la movilidad**

<b>SEGMENTO POBLACIONAL</b>	<b>AHORRO EN TIEMPOS DE VIAJE (de CU a Barranca del M.)</b>	<b>AHORRO EN COSTO DE VIAJE</b>
Usuarios STC Metro	9' a 14'	\$2.00
Usuarios de Transporte de superficie	9' a 14'	Cero
Usuarios de Transporte Privado	5'	\$5.50

**3.2.- Funcionalidad y sustentabilidad urbana**

<b>CONCEPTO</b>	<b>BENEFICIADOS ESTIMADOS</b>
Accesibilidad al metro	
Reducción de Tramos de Viaje	
Transito Vehicular	
Reducción de Contaminación Vehicular	



## DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Nuestro problema consiste en la planeación de una solución factible y funcional para la estación y su paradero, dotando a estos de los elementos esenciales para su correcto funcionamiento y, de este modo, reducir los problemas que podrían surgir en una obra de esta magnitud donde no se hallan contemplado las posibilidades de ambulante, hacinamiento o violencia.

La estación que se proyectará es de tipo correspondencia (transbordo) con dos líneas más a futuro; su procedimiento constructivo corresponde a las estaciones de tipo subterráneas.

La solución a dicho problema se planteará en el terreno otorgado que cuenta con un área de 2.34 ha, dividido en dos partes; la primera y más grande ubicada en contra esquina de la DGO de la UNAM y tiene un área de 2.06 ha y, el otro que es una parte de la antigua entrada del tranvía y cuenta con 2804 m<sup>2</sup>. El terreno está rodeado por vialidades del circuito de CU lo que lo provee de buena accesibilidad, pero nos causa el problema del cruce de las mismas con seguridad para los usuarios; por lo que se debe de contemplar alguna medida en cuanto a este problema.

Buscar la integración de esta nueva obra con el contexto de Ciudad Universitaria, para crear un impacto urbano reducido y minimizar las posibles afectaciones en la zona tanto ecológicas, como viales. Con esto hay que considerar que uno de los objetivos arquitectónicos que se han planteado en C. U. desde su construcción es la utilización de procedimientos vanguardistas.

## OBJETIVOS

En general, el objetivo de dar solución a futuras estaciones del Metro y su construcción es dar a los usuarios de medios masivos de transporte más y mejores líneas para sus traslados. Nuestro objetivo con esta estación es crear otro medio de arribo al lugar a gente que tiene que trasladarse en otros modos de transporte masivo que cuentan con demasiadas unidades en la zona y aunado a la gran cantidad de autos circulando en la ciudad, invierten mucho de su tiempo en los traslados.

De este modo, lograremos reducir los tiempos de traslado, la contaminación, la afluencia de vehículos en las avenidas y, la instalación de paraderos con condiciones inseguras para peatones, dándoles un lugar adecuado para el ascenso y descenso de pasajeros.

Con el espacio otorgado para situar la estación, dotaremos de servicios adicionales como lo es el comercio de una forma básica, esto para evitar el planteamiento de comercio ambulante y, de esta manera, brindar a la gente mayor seguridad; además se cuenta con la ayuda de Patrimonio Universitario, que es el organismo que rige el comercio dentro de las instalaciones de Ciudad Universitaria.

Se crearán zonas verdes para que, de algún modo, no se rompa con ese equilibrio que se tiene en la zona y poder rescatar, por lo menos un poco del área verde con que cuenta el terreno, Ciudad Universitaria, pero sobre todo, la Ciudad de México.

## Capítulo 2 “Marco Histórico”

El Marco Histórico en un problema como este puede atacarse desde varios puntos de vista, en este caso, se trata rápidamente la evolución a escala internacional de los sistemas de transporte, así como de conocer el auge que el metro ha tenido en el mundo; particularizar en el aspecto nacional el desarrollo del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Finalmente, tanto internacional como nacionalmente, se observan las diferentes soluciones arquitectónicas que se le han dado al problema a lo largo de los años.

## **MARCO HISTÓRICO INTERNACIONAL**

Antiguamente, el andar era el medio más frecuente para los desplazamientos humanos. Animales como el caballo o la mula hicieron más cómodos y más rápidos los viajes. Posteriormente se usó la litera de manos y después se inventaron los coches.

En el siglo XVI se introdujeron nuevas posibilidades de transporte al construir, en Europa, carreteras de adoquines asentados sobre un lecho de tierra o arena y por las mejoras en los vehículos de ruedas, incluida en el siglo XIII, la invención de la carretilla. En el siglo XVII Pascal ideó los transportes colectivos mediante el empleo de diligencias o carrozas que por medio de cobro transportaban a los viajeros por largas avenidas.

Las dimensiones crecientes de las ciudades obligaron a encontrar soluciones, las cuales se presentaron con los tranvías de tracción. Entre ellos, se encontraban los jalados por caballos, utilizados en Estados Unidos, construyéndose como línea de enlace de ferrocarril para comunicar a Nueva York y Harlem. Para 1853 el ferrocarril americano fue introducido en París. Los primeros tranvías de dos pisos aparecieron en Gran Bretaña.

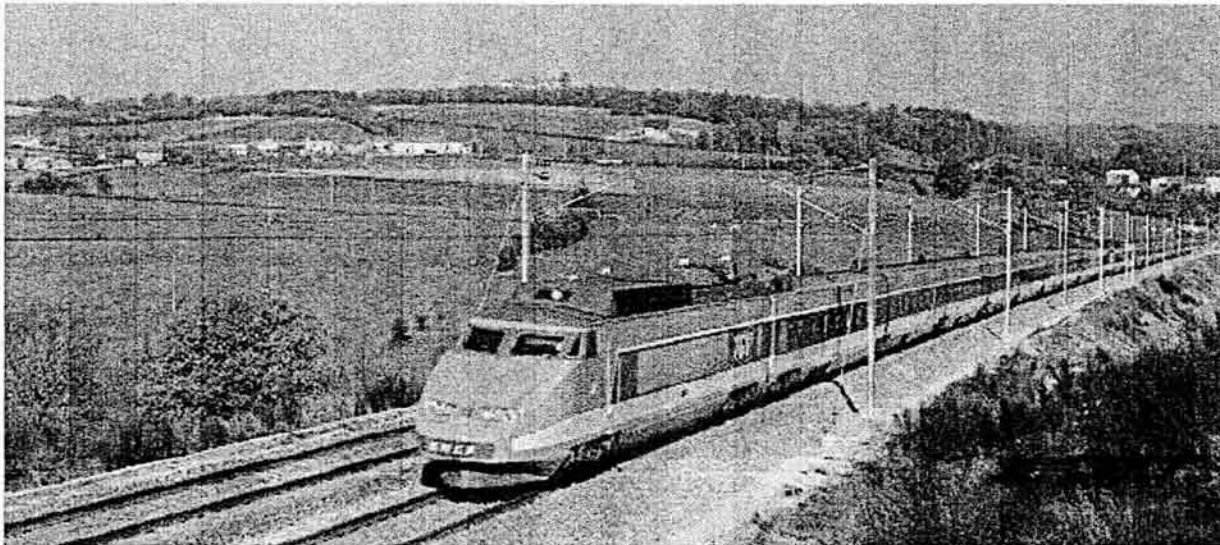
Los caballos de tiro fueron sustituidos por la locomotora de vapor. La invención del vehículo de tracción por cable fue de Andrew S. Hallidier. Su propuesta consistió en colocar cables de acero a lo largo de un estrecho canal en los rieles de los tranvías que serían jalados a una velocidad constante. La primera línea se construyó en la calle de Clay de San Francisco en 1875.

Los ferrocarriles funiculares destinados a ascender por pendientes fuertes se construyeron Lyon, París en 1867, para dar servicio a la Cruz Roja. Para finales del siglo XIX Gran Bretaña se cubrió de vías férreas, lo que hizo posible la marcha hacia los alrededores de Londres, lo que dio origen a los suburbios. Londres contaba con 15 estaciones de ferrocarril que con sus emplazamientos formaban un anillo, por lo que era necesario contar con una línea rápida de transporte, que por su índole debía ser subterránea. A esta necesidad correspondió la primera

línea del underground o tube en Londres denominada la Metropolitan construida por la Metropolitan Railway Company cuyos trenes eran movidos por locomotoras de vapor, que no representaron un obstáculo para el crecimiento de las líneas y menos aún cuando se propició la tracción eléctrica, la cual fue utilizada por primera vez en 1890. En esta construcción se utilizaron los tres métodos básicos: cajón, túnel y vía al aire libre.

Posteriormente surgió el subway de Nueva York en 1868, siendo superficial y aéreo. En Budapest, Hungría, se construyó el primer Metro de Europa Continental en 1896. Contaba con un parque de 120 carros. La línea Este- Oeste cruzaba bajo el río Danubio para unir las dos partes en que se dividía la ciudad. El de Glasgow (Escocia) inició su operación en 1897. Su propulsión original era por cable hasta que se electrificó el sistema en 1935.

El Metro de París se inauguró en 1900 con estaciones situadas a poca distancia, es uno de los más eficaces desde su construcción. En 1951 se inició el empleo de ruedas neumáticas, lo que redujo en ruido, aumento la aceleración y desaceleración de los trenes y la posibilidad de subir pendientes más inclinadas.



Izquierda:  
Tren de Alta velocidad.  
Francia.

---

## MARCO HISTÓRICO NACIONAL

### Los primeros indicios por contar con un subterráneo

Fue en 1958 a finales del sexenio de Adolfo Ruiz Cortines, cuando surgió por primera vez la idea de construir un tren subterráneo para la Ciudad de México. Ésta fue desechada por la magnitud de la inversión y las dificultades técnicas que imponía el tipo de subsuelo de la ciudad y por asentarse en una zona altamente sísmica.

A partir de 1960, Bernardo Quintana Arrijoa, quien estaba al frente de los Ingenieros Civiles Asociados (ICA), realizó una serie de estudios que le permitieron elaborar un anteproyecto y posteriormente un proyecto para la construcción del Metro.

Varios factores se tomaron cuenta para su realización, entre ellos: el comportamiento del subsuelo de la Cd. De México; el hundimiento de la ciudad y la forma de contrarrestarlo en las construcciones subterráneas y de superficie; un análisis crítico de la construcción; las Instalaciones y operación de los 33 principales metros en el mundo y; un estudio de la situación de la red vial de la ciudad y sus perspectivas.

### Las Principales Dificultades Técnicas

Uno de los principales obstáculos se relacionaba en cómo apoyar las pesadas estructuras en suelos cuya composición física es de agua en un 80 por ciento y de muy alta comprensibilidad. Lo anterior exigía sistemas constructivos ideados para garantizar el buen comportamiento de las estructuras a largo plazo. Además, se consideraba ante todo el carácter sísmico de la región, los reducidos espacios viales heredados de la época de la Colonia y ante todo la conservación del patrimonio histórico y de los edificios aledaños a la obra.

En 1964, cuando Gustavo Díaz Ordaz era candidato a la presidencia, Bernardo Quintana Arrijoa le presentó el proyecto Metro, que podría iniciarse con su gobierno. Díaz Ordaz consideró el proyecto y ya como presidente recomendó a la ICA que hicieran una presentación al Dr. Emilio Martínez Manatou, quien era secretario de la Presidencia. Manatou junto con su director General de Inversiones, Emilio Mújica Montoya



mostraron interés por el proyecto y exhortaron a Uruchurtu a que lo reconsiderara, sin embargo, la negativa del entonces regente era inflexible y la iniciativa quedó nuevamente estancada.

### **El proyecto se hace realidad**

Ante la renuncia de Ernesto P. Uruchurtu en octubre de 1966, se nombró al general Alfonso Corona del Rosal como regente del Distrito Federal. De inmediato Bernardo Quintana se puso en contacto con Emilio M. Manatou y Emilio Mújica Montoya para concertar la presentación del proyecto al nuevo regente del Distrito Federal.

Los resultados de las revisiones ordenadas por Corona del Rosal fueron plenamente positivos y de esta forma encomendó la responsabilidad de la obra totalmente a las empresas ICA. Los importantes financiamientos obtenidos y la decisión del general Corona del Rosal fueron determinantes.

De esta forma, el 29 de abril de 1967 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto presidencial mediante el cual se creaba el Sistema de Transporte Colectivo, un organismo público descentralizado con la finalidad de construir, operar y explotar un tren rápido con recorrido subterráneo y superficial para el transporte público de la Ciudad de México.

### **Comienza la mega obra**

El 19 de junio de 1967, en el cruce de las avenidas Chapultepec y Bucareli, Alfonso Corona del Rosal presidió la ceremonia de inauguración de las obras del Metro de la Ciudad de México. Así se inició la obra de ingeniería civil más grande de la historia de nuestra ciudad, por su dimensión, costo y por los beneficios a los habitantes.

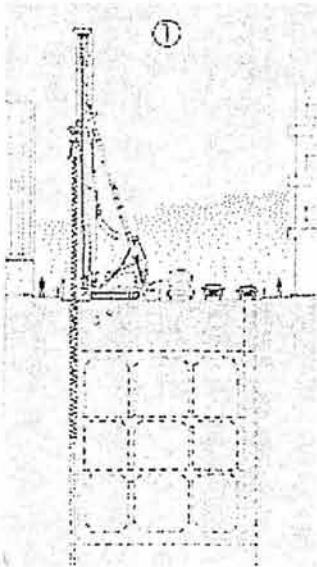
### **Se inaugura el Metro de la Ciudad de México**

El 4 de septiembre de 1969 se realizó el recorrido inaugural entre las estaciones de Chapultepec y Zaragoza con la presencia de Gustavo Díaz Ordaz. Poco más de un año después, el 20 de noviembre de 1970 se concluyeron los primeros 40 kilómetros del Metro de la Ciudad de México y se estableció un récord al haber logrado construir un kilómetro de Metro por mes. Este ritmo de construcción nunca se ha establecido por ningún subterráneo del mundo.

## La ingeniería mexicana soporta la obra

Una vez que los problemas técnicos para la construcción del Metro sobre subsuelo lacustre y en una zona sísmica se habían superado. También se desarrollaron técnicas de construcción con el fin de eliminar la rigidez de las estructuras que permitieran a éstas la flexibilidad necesaria para resistir los efectos de los sismos.

Las técnicas denominadas túnel de cajón y el sistema de muros de Milán fueron aplicadas para la construcción de los pasajes subterráneos, ésta última se empleó para crear el Metro de esta ciudad italiana.



### Muros Milán:

Esta técnica consiste en abrir zanjas para los dos muros paralelos que forman las paredes del túnel, se cuelan y se dejan fraguar; posteriormente se excava entre ambos muros y se cuela el firme del piso y por último se construye la losa del techo. Este sistema elimina el riesgo de deslaves naturales del suelo hacia el interior de la excavación, lo cual además de entorpecer la excavación ocasiona daños a las edificaciones cercanas y permite trabajar en espacios angostos como los del Centro Histórico de la Ciudad de México.

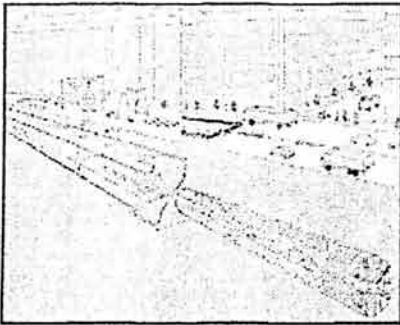
Gracias a este sistema se resolvieron importantes problemas de construcción, pero se le tuvieron que agregar variantes técnicas para su adecuación, como el del sistema de compensación del peso del subsuelo desplazado, que se sustenta en el "principio de Arquímedes" que es el que permite flotar a una embarcación. Es decir, los túneles en la Ciudad de México deben pesar la misma cantidad que el material que se sustrajo para realizarse, si un túnel pesa menos tendería a emerger hacia la superficie y si pesa más se hundiría.

Los cálculos son complejos y exigen gran precisión, principalmente en las estaciones, debido a la desproporción de su gran volumen vacío y lo relativamente escaso de su peso. Para compensar esta situación es necesario construir edificios sobre las estaciones para que el peso de estos restablezca el equilibrio entre las variables.



En aquel entonces el nivel freático de la Capital se encontraba aproximadamente después de los dos metros de la superficie y las excavaciones para los túneles requerían de mayor profundidad. Por ello el agua representó un problema constante, sin embargo el excavar en un terreno de baja resistencia y la ausencia de obstáculos rígidos representaron una ventaja.

Siempre se contó con las aplicaciones de ingeniería ante cualquier eventualidad, por ejemplo: en las zonas de la Ciudad de México que no pertenecen al área antaño cubierta por agua y que presentan pendientes superiores a la máxima permitida para el tránsito de los trenes, fue necesario excavar túneles profundos usando la técnica de escudo, que consiste en la utilización de una máquina excavadora circular que avanza bajo tierra, perforando y expulsando hacia atrás el material extraído, éste se retira con vagones diseñados especialmente para ello.



El diseño y trazo de las líneas que componen una red del Metro, dependen de una serie de factores como el tipo de subsuelo por donde pasarán los túneles, los monumentos históricos cercanos, los restos arqueológicos ocultos y las características demográficas de los puntos que se enlazan entre otros factores.

Se integran equipos de trabajo multidisciplinarios en los que participan ingenieros de muchas áreas como geólogos, de mecánica de suelos, civiles, químicos, electricistas, hidráulicos, en electrónica y biólogos; así como especialistas en ventilación, en estadística, en computación, en tráfico y tránsito, contadores, economistas, abogados, obreros especializados y peones.

Estos equipos en la primera etapa de construcción del Metro llegaron a aglutinar entre 1,200 y 4,000 especialistas contando a los especialistas de la asesoría técnica francesa, representada entonces por la Société Française D Etudes et de Realizations des Transports Urbains, SOFRETU. En esa etapa llegaron a trabajar 48 mil obreros, 4 mil técnicos y 3 mil administradores que permitieron terminar el mencionado récord inigualable de un kilómetro construido por mes.

En cuanto a la selección de los materiales de acabados para las estaciones se seleccionaron nacionales de alta durabilidad y fácil limpieza. La combinación de materiales arquitectónicos y ciertos acabados evitaron la fealdad y sordidez de las estaciones.

---

Paralelamente al inicio del servicio se inauguraron diversos edificios e instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo. En este periodo se construyó el conjunto ubicado entre las calles de Luis Moya, Ernesto Plugibet, Buentono y Delicias, que se instaló estratégicamente por la cercanía a las tres primeras líneas. Aquí se estableció el Puesto Central de Control (centro neurálgico para la operación de las líneas, eje del sistema de comunicaciones y control de la red); así como oficinas administrativas.

### **¿Quiénes son los usuarios del Metro de la Ciudad de México?**

Un poco más del 50 por ciento de la población que usa el Metro en la Ciudad de México es joven con una media de edad entre los 12 y los 25 años; el 30 por ciento tiene de 26 a 35 años, el 10 por ciento tienen de 36 a 45 años y el 5 por ciento es mayor a los 46; el porcentaje de los pasajeros de la tercera edad es mínimo. El 60 por ciento del total de usuarios corresponde a las mujeres, quienes de este porcentaje únicamente el 10 por ciento son casadas. El jefe de familia hombre o mujer, se adjudica la tercera parte de los pasajeros del Metro y los hijos alcanzan sólo la mitad. Los otros miembros de la familia representan sólo el 7 por ciento.

### **Ocupación de los usuarios**

En cuanto a la ocupación que desempeñan los usuarios, predominan los empleados sin personal a su cargo, los cuales ocupan el 40 por ciento. Los estudiantes significan el 20 por ciento, seguidos por los trabajadores por cuenta propia con poco más del 10 por ciento. Los obreros sólo establecen el 6 por ciento, proporción superior al 5 por ciento de los empleados con personal a su cargo. Las amas de casa se encuentran al final con el 4 por ciento.

## **ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN**

### **Primera etapa:**

Comenzó el 19 de junio de 1967 con la inauguración de las obras y concluyó el 10 de junio de 1972 con la terminación del tramo Tacubaya-Observatorio de la Línea 1. En esta primera etapa la red del Metro constó de tres

---

líneas: La Línea 1, de poniente a oriente desde Chapultepec a Zaragoza; la Línea 2, del noroeste al sureste desde el pueblo de Tacuba a Tasqueña; y la Línea 3, de norte a sur, de Tlatelolco a Hospital General. La longitud de esta primera etapa fue de 42.4 kilómetros con 48 estaciones.

### ***Segunda etapa de construcción***

Inició en 1977, en esta segunda etapa se pueden identificar dos fases. La primera fue la prolongación de la Línea 3 hacia el norte de Tlatelolco a La Raza y hacia el sur de Hospital General a Zapata. También en esta fase, COVITUR preparó el Plan Rector de Vialidad y Transporte del Distrito Federal y más adelante en 1980, el primer Plan Maestro del Metro. Como arranque de la segunda etapa, se comenzó la construcción de las líneas 4 y 5. Las obras estuvieron a cargo de la empresa Ingeniería de Sistemas de Transporte Metropolitano, S.A., del consorcio ICA.

A la Línea 4 se le dio la solución de viaducto elevado a una altura de 7.5 metros. Los costos fueron significativamente menores a los de un trazo subterráneo. Se dejó amplio espacio para las avenidas que la cruzan. La Línea 5 se construyó en tres tramos: El primero de Pantitlán a Consulado, se inauguró el 19 de diciembre de 1981; el segundo de Consulado a La Raza el 1 de julio de 1982 y el tercero de La Raza a Politécnico en agosto del mismo año.

### ***Tercera etapa de construcción***

Da comienzo a principios de 1983 y terminó a fines de 1985, consta de ampliaciones a las líneas 1,2 y 3 y se inician las líneas 6 y 7. La red se incrementa a 114.7 kilómetros con 105 estaciones. La Línea 3 se prolongó de Zapata a Universidad, este tramo se inauguró el 30 de agosto de 1983; la Línea 1 de Zaragoza a Pantitlán y la Línea 2 de Tacuba a Cuatro Caminos. Estas últimas extensiones fueron inauguradas el 22 de agosto de 1984 y con esto 1,2 y 3 alcanzan su trazo actual.

La primera parte de la Línea 6 corrió del Rosario a Instituto del Petróleo y concluyó el 21 de diciembre de 1983. Constó de 9.3 kilómetros de longitud y siete estaciones, dos de ellas de correspondencia: El Rosario con la Línea 7 e Instituto del Petróleo con la Línea 5.

---

La Línea 7 corre al pie de las estribaciones de la Sierra de las Cruces, que cierra el Valle de México por el poniente; el trazo queda fuera de la zona lacustre y los puntos que comunica están a mayor altitud que los hasta entonces enlazados. Por ello la solución que se utilizó para su construcción fue de tipo túnel profundo. Se entregó en tres tramos: Tacuba-Auditorio, el 20 de diciembre de 1984; Auditorio-Tacubaya, el 23 de agosto de 1985; y Tacubaya-Barranca del Muerto el 19 de diciembre de 1985. Su terminación significó 13.1 kilómetros y 10 estaciones más a la red.

#### **Cuarta etapa de construcción**

Se compone de las prolongaciones de las líneas 6 de Instituto del Petróleo a Martín Carrera y 7 de Tacuba a El Rosario; así como el inicio de la Línea 9 de Pantitlán a Tacubaya, La ampliación de la Línea 6 se inauguró el 8 de julio de 1988; agregó 4.7 kilómetros y cuatro estaciones a la red. La 7 se terminó el 29 de noviembre de 1988 e incrementó la red en 5.7 kilómetros y cuatro estaciones más.

La Línea 9 se construyó en dos fases, la primera de Pantitlán a Centro Médico, concluida el 26 de agosto de 1987, y la segunda de Centro Médico a Tacubaya inaugurada un año después. Esta línea incorporó a la red 12 estaciones y 15.3 kilómetros; tiene un trazo casi paralelo con respecto a la Línea 1 con el objetivo de descongestionarla principalmente en las horas de contingencia.

#### **Quinta etapa de construcción**

Preveía concluir la ampliación de la Línea 4 de Santa Anita a Santa Clara; la prolongación de la Línea 7 de Barranca del Muerto a Ciudad Universitaria; el comienzo de la Línea 8 de Indios Verdes a Ejercito Constitucionalista y el inicio de la Línea 10 de Hipódromo a Villa Aragón; sin embargo se revisó nuevamente el Plan Maestro del Metro y se optó por construir la Línea A de Pantitlán a La Paz, la primera extensión del Metro al Estado de México, en un principio se había considerado a este trazo para una línea de tren suburbano, pero finalmente se dio una solución de superficie y de ruedas férreas en lugar de neumáticos ya que así se redujeron los costos de construcción y mantenimiento. Se construyó un Puesto de Control y talleres exclusivos para la línea, ésta se inauguró el 12 de agosto de 1991, agregó 10 estaciones y 17 kilómetros de longitud.

El trazo original de la Línea 8 fue también modificado, porque su cruce por el Centro Histórico de la ciudad y la correspondencia con la estación Zócalo pondrían en peligro la estabilidad de las estructuras de varias construcciones coloniales y se dañarían los restos de la ciudad prehispánica que se encuentra debajo del Primer Cuadro. El tramo inicial de la Línea 8 de Constitución de 1917 a Garibaldi se inauguró el 20 de julio de 1994.

Al finalizar la quinta etapa de construcción del Metro se incrementó la red con 37.1 kilómetros, añadiendo dos nuevas líneas y 29 estaciones. Es decir, al finalizar 1994 la red del Metro contaba ya con 178.1 kilómetros de longitud, 154 estaciones y 10 líneas.

**Sexta etapa de construcción**

En octubre de 1994 cuando se inició la construcción de la Línea B, de la estación Buenavista a la terminal Ciudad Azteca en el municipio de Ecatepec del Estado de México. La finalidad de esta línea es atender la demanda de transporte de la gran concentración urbana situada al noreste del Distrito Federal. El recorrido total será de 23.7 kilómetros con 21 estaciones, de las cuales ocho estarán ubicadas en el Estado de México.

El 15 de diciembre de 1999, el Presidente de México Ernesto Zedillo y la Jefa de Gobierno del Distrito Federal, Rosario Robles inauguraron el primer tramo de la Línea B, el cual cuenta con 13 estaciones en 13.5 kilómetros.

Etapa de construcción	Periodo	Líneas	Longitud puesta en operación	Estaciones	Longitud acumulada de la Red
1ª	69-70	1,2,3	39.709	47	39.709
2ª	72-78	1,	1.705	1	41.414



3ª	78-82	3,4,5	38.039	32	79.453
4ª	83-88	3,6,1,2,7,9	61.547	45	141.000
5ª	91-94	A, 8	37.050	29	178.050
5 desfasada	94-99	B (1ª Etapa)	13.500	13	191.550
5 desfasada	94-00	B (2ª Etapa)	10.000	8	201.550

### ¿Cómo es un tren del Metro?

Cada tren se compone por nueve carros. Seis de ellos son motrices, es decir, que poseen tracción propia, y entre todos arrastran al convoy; ocupan las posiciones 1,3 y 4,6 y 7 y 9. Los tres carros restantes son únicamente remolques (R) sin tracción propia. El primero y el último de los carros motrices cuentan con cabina de conducción (M); los cuatro restantes (N) carecen de ella.

Se le denomina caja, al cuerpo del vagón en donde viajan los pasajeros y ésta va montada sobre dos carretillas portadoras, llamadas boguies. En los carros motrices, cada boguie va equipado con dos motores de tracción (un total de cuatro por cada carro motriz). Los boguies de los carros remolque no tienen motor. Los motrices toman la corriente de la barra guía, de 750 volts, mediante las escobillas, situadas entre los dos ejes de carga del boguie.

#### Carro Motriz

- ① Cabina de conducción
- ② Motores de tracción
- ③ Ruedas portadoras
- ④ Escobillas
- ⑤ Ruedas guía
- ⑥ Equipos de regulación de los motores
- ⑦ Carretilla o boggie

## Características generales de los carros o vagones

### Largo

Con cabina (M) 17.1 m

Sin cabina (N) 16.2 m

Remolque (R) 16.2 m

### Ancho

Todos 2.5 m

### Peso

Motriz con cabina (M) 24.4 tm

Motriz sin cabina (N) 24.6 tm

Remolque (R) 20.0 tm

### Capacidad

Sentados 40 pasajeros

De pie 130 pasajeros

### Trenes

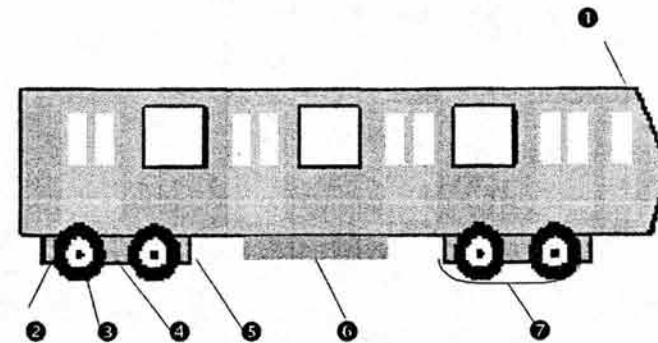
Largo total: 147.6 m

Peso (vacío): 207.2 m

Capacidad: 1530 pasajeros y en mayor afluencia 2,295

Velocidad máxima: 80 km/h

Velocidad comercial: 35 km/h



## El Metro en la actualidad.

1. Actualmente la red del Metro está integrada por 11 líneas y 175 estaciones en 201.3 Kilómetros de vías:

Línea 1	Pantitlán - Observatorio	18.18 km	20 estaciones
Línea 2	Cuatro Caminos - Tasqueña	23.4 km	24 estaciones



Línea 3	Indios Verdes - Universidad	23.6 km	21 estaciones
Línea 4	Santa Anita - Martín Carrera	10.7 km	10 estaciones
Línea 5	Pantitlán - Politécnico	15.7 km	13 estaciones
Línea 6	El Rosario - Martín Carrera	13.9 km	11 estaciones
Línea 7	El Rosario - BARRANCA DEL MUERTO	18.8 km	14 estaciones
Línea 8	Garibaldi - Constitución de 1917	20.1 km	19 estaciones
Línea 9	Pantitlán - Tacubaya	15.4 km	12 estaciones
Línea A	Pantitlán - La Paz	17.2 km	10 estaciones
Línea B	Buenavista - Villa de Aragón	23.7 Km	21 estaciones

3. Por línea, la afluencia en día laborable (2002) es:

Línea 2	834,942 pasajeros
Línea 1	834,095 pasajeros
Línea 3	762,152 pasajeros
Línea 9	331,128 pasajeros
Línea 8	342,471 pasajeros
Línea 7	255,608 pasajeros
Línea 5	224,405 pasajeros
Línea A	213,554 pasajeros
Línea 6	121,756 pasajeros
Línea 4	81,500 pasajeros
Línea B	294,410 pasajeros

4. Las estaciones con el mayor promedio de afluencia de pasajeros en día laborable (2002) son:

Pantitlán	341,071 pasajeros
Indios Verdes	159,074 pasajeros
Cuatro Caminos	126,154 pasajeros
Zócalo	91,381 pasajeros

Tacubaya	91,172 pasajeros
Taxqueña	87,095 pasajeros
Universidad	79,315 pasajeros
Chapultepec	75,293 pasajeros
Insurgentes	69,347 pasajeros
Hidalgo	66,180 pasajeros

### Posición Internacional

1. Por sus 201.3 kilómetros de red, sólo lo superan el de Londres (408 kilómetros); Nueva York (385); Moscú (262) y París (211).

2. Por los más de 4 millones de usuarios transportados al día, el Metro de la Ciudad de México se distingue en el tercer lugar entre 87 Metros del mundo, sólo superado por los subterráneos de Moscú (7.5 millones) y Tokio (5.9 millones)

3. La estación Pantitlán, donde confluyen las líneas 1,5, 9 y A, recibe diariamente a más de 340 mil usuarios.

4. Para 1970, el Metro había transportado a 170 millones de pasajeros, 29 veces la población que tenía en 1969 el Distrito Federal. En 1998, al cumplir 29 años de servicio ininterrumpido, ha logrado transportar a más de 29 mil millones de personas, más de cuatro veces la población total de la Tierra. En el 2002 a transportado más de 34 mil 800 millones de personas desde su inauguración.

5. El Metro de la Ciudad de México se cuenta entre los diez más extensos y concurridos del Mundo. Es de todos ellos el más joven: 106 años menor que el de Londres (1863), y 101 años más joven que el de Nueva York (1868), los dos primeros Metros que hubo en el mundo. Sin embargo, a pesar de su mayor antigüedad transportan menos gente que nuestro Metro (Londres 2.1 millones y Nueva York 3.2 millones de pasajeros cotidianos, contra los 4.2 millones del Metro mexicano.)

## Escala Nacional

1. Si se consideran los transbordos entre líneas diversas, el Metro capta alrededor de 2,700 millones de viajes anuales, que representan el 23 por ciento del transporte total de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

2. El 1º de diciembre de 1989 es hasta ahora el día en que el Metro ha registrado la máxima afluencia de pasajeros, al transportar cinco millones 260 mil personas.

3. Tres líneas del Metro concentran el 54.8 por ciento del flujo de usuarios: la Línea 2 (Cuatro Caminos a Tasqueña), con 834 mil 942 pasajeros cotidianos que la vuelven por sí sola un Metro entero; la Línea 1 (de Observatorio a Pantitlán) con 834 mil 095 pasajeros y la Línea 3 de (Indios Verdes a Universidad), con 762 mil 152 usuarios por día.

4. Entre 1988 y 1994, con la incorporación de la Línea A (17 kilómetros) y de la Línea 8 (20.7 kilómetros), se construyeron con recursos directos del entonces DDF, 6.16 kilómetros anuales más de Metro, lo que representó un incremento de la red del 26 por ciento.

5. El 20 de julio de 1994 fue puesta en operación la Línea 8. Corre de Constitución de 1917, en Iztapalapa a Garibaldi en el centro de la Ciudad, a través de 19 estaciones y 20.7 kilómetros. El recorrido dura 29 minutos, con intervalos de tres minutos con 15 segundos entre cada tren.

6. En 1999, la red del Metro es 14 veces mayor y brinda transportación a 18.3 veces más personas cada día.

7. El costo de construcción promedio de un Kilómetro de Metro es de 294. 84 millones de pesos.

## La Energía en el Metro

1. La Línea A (Pantitlán- La Paz), que corre a lo largo de la calzada Zaragoza, utiliza una tecnología diferente del resto de las líneas, además de contar con ruedas de acero, se alimenta de corriente eléctrica mediante un pantógrafo o receptor que va sobre el techo de los carros motrices, y una catenaria o alambre que cuelga por encima del paso de los trenes y que es la que conduce la electricidad.

2. El consumo diario de energía eléctrica del Metro es de 2.5 millones de kilowatios / hora: fuerza superior a la que se consume en toda la península de Baja California con sus ciudades de Tijuana, Ensenada, Mexicali y La Paz.

3. El Metro es el segundo cliente del organismo Luz y Fuerza, después del propio Gobierno de la Ciudad.

4. La energía que utiliza el STC en sus líneas 1, 2 y 3 que en su conjunto transportan a tres millones de usuarios al día es enviada de las plantas de Nonoalco y Jamaica del organismo Luz y Fuerza en 85,000 voltios y transformada en las instalaciones centrales del Metro en 15,000 voltios para ser distribuida tanto a las Subestaciones de Rectificación ubicadas cerca de cada estación del Metro, así como a las de alumbrado localizadas en el interior de las mismas.

5. El Sistema de Transporte Colectivo cuenta con 167 mil unidades de iluminación instaladas a lo largo de 192.9 kilómetros de vías, en 175 estaciones y en siete talleres de mantenimiento.

### **Máxima Seguridad**

1. La red del Metro trabaja con sistemas de pilotaje automático implantados a raíz del accidente del 20 de octubre de 1975. Mediante el pilotaje automático, la distancia entre los trenes, lo mismo que su velocidad y frenado, se gobiernan de manera automatizada, por lo que la responsabilidad de estas operaciones no recae ya sobre el conductor.

2. En los trenes de la Ciudad de México, entre sus diversos equipos electrónicos, existe uno denominado caja negra, el cual tiene la finalidad de captar y almacenar información diaria

3. El Metro cuenta con tres Puestos Centrales de Control, donde mediante sus tableros de control óptico, se regula la circulación de todos los trenes en la red.

### **El Comercio Informal**

1.- La Asamblea de Representantes del Distrito Federal promulgó una ordenanza publicada el 6 de enero de 1993 en el Diario Oficial, que declara al Metro zona de alta seguridad, donde se manifiesta que sus instalaciones serán utilizadas exclusivamente para la transportación eficiente y segura de los usuarios, por lo que prohíbe terminantemente el comercio informal en las instalaciones del Metro.

2.- Con base a esta ordenanza, durante 1998 se efectuaron 56,875 remisiones de vendedores y cantantes vagoneros, que al realizar sus actividades dentro de los trenes, andenes y pasillos del Metro, violaron la Ordenanza de la Asamblea de Representantes.

### **Conexiones con Paraderos**

1.- Para mayor comodidad de los usuarios, el Metro hace conexión con 24 paraderos del transporte público de superficie, distribuidos estratégicamente en las estaciones terminales y las más concurridas.

2.- La administración de los paraderos ubicados en el Distrito Federal fue transferida por el Metro a la Dirección General de Servicios al Transporte que depende de la Secretaría de Transportes y Vialidad. Los paraderos son los siguientes: Pantitlán, Zaragoza, San Lázaro, Chapultepec, Observatorio, Tasqueña, Tacubaya, C. Caminos, Indios Verdes, Dptvo. 18 de marzo, Potrero, La Raza, Zapata, Universidad, Santa Anita, Martín Carrera, Politécnico, El Rosario, Refinería, Mixcoac, Barranca del Muerto, Santa Martha, La Paz, Ciudad Azteca.

3.- Hay también tres paraderos en el Estado de México que son: La Paz y Cuatro Caminos y Ciudad Azteca (en construcción), administrados por esa entidad.

### **Espacio para la Ciencia y la Cultura**

1.- El Metro de la Ciudad de México lleva a cabo un programa de difusión cultural y científica, con una serie de vitrinas distribuidas en algunas de las estaciones más concurridas, las cuales suman un promedio de 900 metros lineales de espacios de exhibición, además se cuenta con un kilómetro correspondiente al Túnel de la Ciencia en la estación La Raza, Línea 3 y 5.

2.- Gracias al programa "El Metro un espacio para la Cultura", el STC es uno de los museos más visitados de México, debido a la afluencia diaria de 4.5 millones de personas en sus estaciones.

3.- En 1998 el Túnel de la Ciencia cumplió diez años de realizar sus actividades con el apoyo de importantes instituciones académicas, entre las que sobresalen la Universidad Nacional Autónoma de México y la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica.

4.- Como parte de su patrimonio institucional, el Metro cuenta con murales en otras nueve estaciones, todos ellos producto del trabajo de acreditados artistas. "Del Códice al Mural" y "El Perfil del Tiempo", obras de Guillermo Ceniceros, en las estaciones Tacubaya y Copilco, respectivamente; "Medicina Tradicional y Contemporánea", de Arturo Estrada en Centro Médico; "Visión del Mictlán", de Luis Y. Aragón, en Barranca del Muerto; "La Universidad en el Umbral del Siglo XXI, de Arturo García Bustos, en Universidad; "Escenarios Subterráneos", de Rafael Cauduro, en la estación Insurgentes; "Cultura y Civilización" del pintor portugués José de Guimarás.

5.- La estación de Bellas Artes, Línea 8, cuenta con dos murales, uno del maestro mexicano Rodolfo Morales y el otro del pintor francés Jean Paul Chambas. Ambos murales fueron inaugurados por el presidente francés Jacques, el 14 de noviembre de 1998.



**PRINCIPALES METROS DEL MUNDO EN ORDEN DE ANTIGÜEDAD**

<b>Ciudad, País</b>	<b>Año de inauguración</b>	<b>Ciudad, País</b>	<b>Año de inauguración</b>
Londres, Reino Unido	1863	México, D. F., México	1969
Nueva York, Estados Unidos	1868	Filadelfia, Estados Unidos	1969
Estambul	1875	Pekín, China	1971
Chicago, Estados Unidos	1892	Ámsterdam, Holanda	1971
Budapest, Hungría	1896	Sao Paulo, Brasil	1974
Glasgow, Escocia	1897	Seúl, Corea del Sur	1974
Boston, Estados Unidos	1897	Bruselas, Bélgica	1976
Viena, Austria	1898	Washington, Estados Unidos	1976
París, Francia	1900	Austria, Holanda	1977
Berlín Este, Alemania	1902	Lyon, Francia	1978
Berlín Oeste, Alemania	1902	Atlanta, Estados Unidos	1979
Buenos Aires, Argentina	1913	Río de Janeiro, Brasil	1979
Madrid, España	1919	Newcastle, Australia	1980
Barcelona, España	1924	Tianjin, China	1980
Atenas, Grecia	1925	Erevan, Ex URSS	1981
Tokio, Japón	1927	Kyoto, Japón	1981
Moscú, Rusia	1935	Caracas, Venezuela	1983
Estocolmo, Suecia	1950	Lille, Francia	1983
Toronto, Canadá	1954	Nápoles, Italia	1985
Leningrado, Rusia	1955	Novosibirsk, URSS	1985
Roma, Italia	1956	Pusán, Corea del Sur	1985
Kiev, Rusia	1960	Singapur	1987
Milán, Italia	1964	Guadalajara, México	1989
Montreal, Canadá	1966	Monterrey, México	1991
Oslo, Noruega	1966	Medellín, Colombia	1995

En la tabla de la izquierda se puede notar el auge que el Metro, como Sistema de Transporte masivo, ha tenido.

Aunque la tabla no contempla todas las ciudades que cuentan con esta infraestructura, es notorio que las principales del mundo lo hacen. Es, también, notorio que este sistema fue adoptado mayormente después del año 1950.



## SOLUCIONES ARQUITECTÓNICAS AL PROBLEMA A TRAVÉS DEL TIEMPO

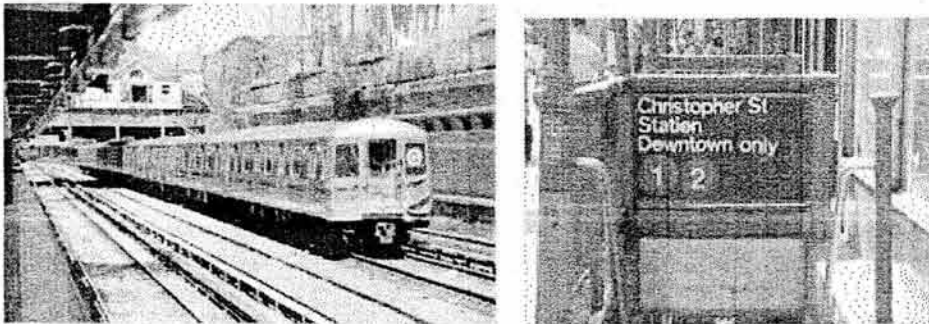
Dado que hablamos de soluciones arquitectónicas, se ha decidido que sea a través de imágenes como se expongan las construcciones de algunos de los metros mencionados en la tabla anterior.

\* Londres, Reino Unido



Se observa en la ilustración el uso de arquerías de mampostería, así como túneles de concreto y materiales transparentes; así como el uso de iluminación con luminarias de diferentes formas.

\* Nueva York, Estados Unidos



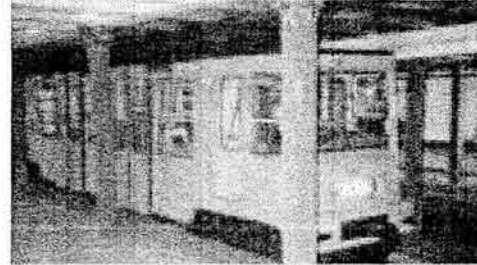
En sus tramos subterráneos la estructura es de acero y los accesos son sencillos. En su parte terrestre no presenta estructura.

\* Chicago, Estados Unidos



La estructura es de acero sin protecciones laterales en los puentes.

\* Budapest



La estructura es de concreto, con las alturas no más allá de las necesarias y la iluminación oculta.

\* Boston, Estados Unidos



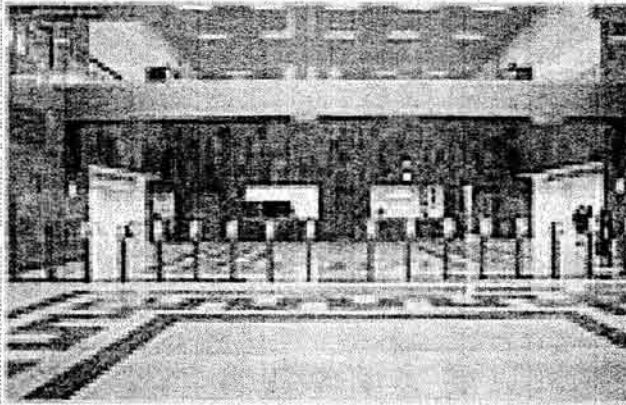
Los túneles son de concreto con arcadas laterales, la iluminación es suspendida pero escasa.

\* París, Francia



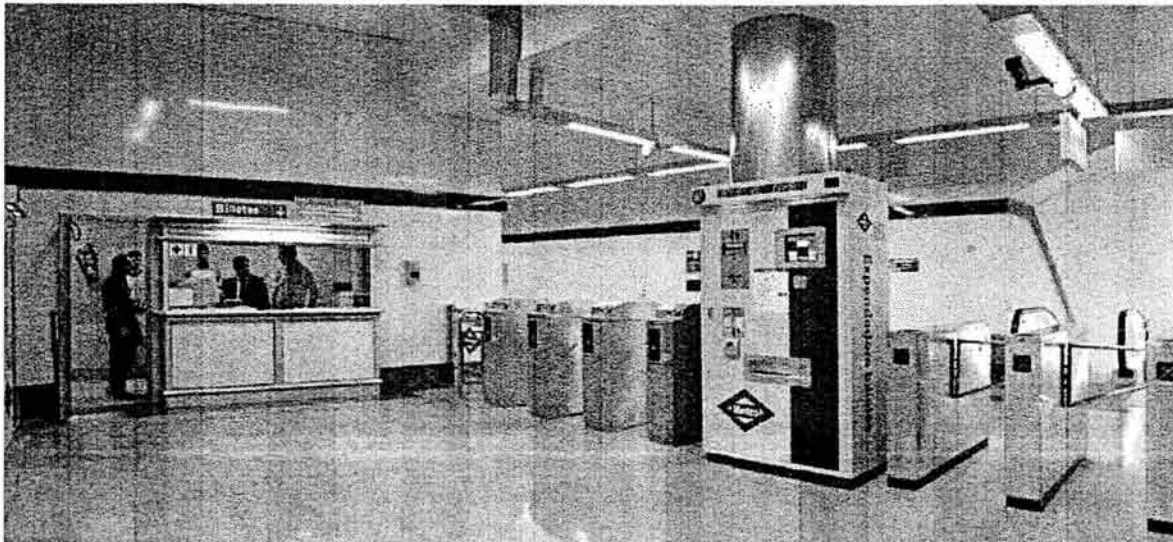
Las estructuras son de concreto, pero comienzan a sobreponerse elementos metálicos de ornato o como sustentores de la iluminación. Los accesos a la estación son discretos pero con diseños que llegan a ser adornos de las calles.

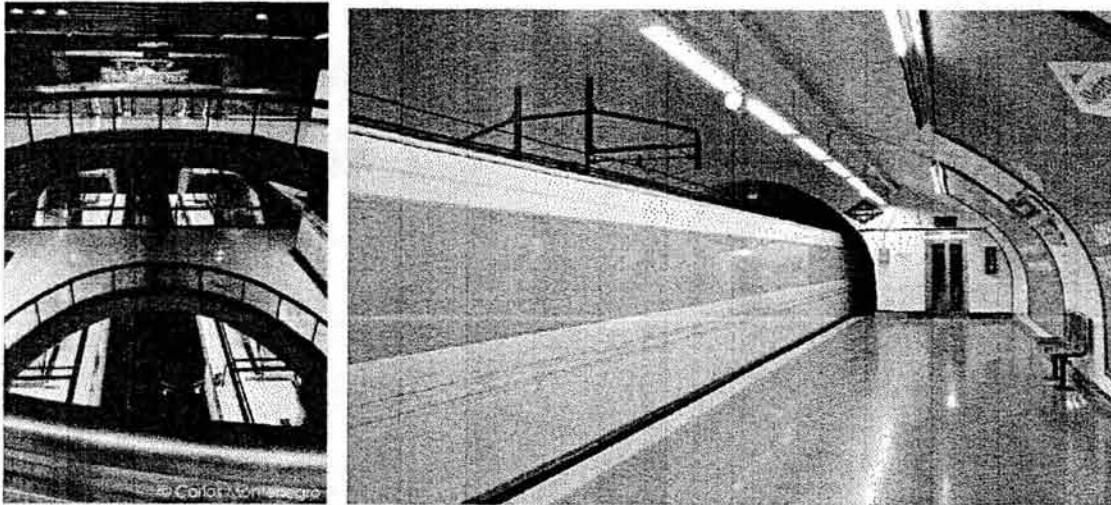
\* Berlín



Los espacios comienzan a ser más amplios y altos, La iluminación sirve para diferenciar zonas. Se mezclan luminaras de diferentes tipos en una misma zona.

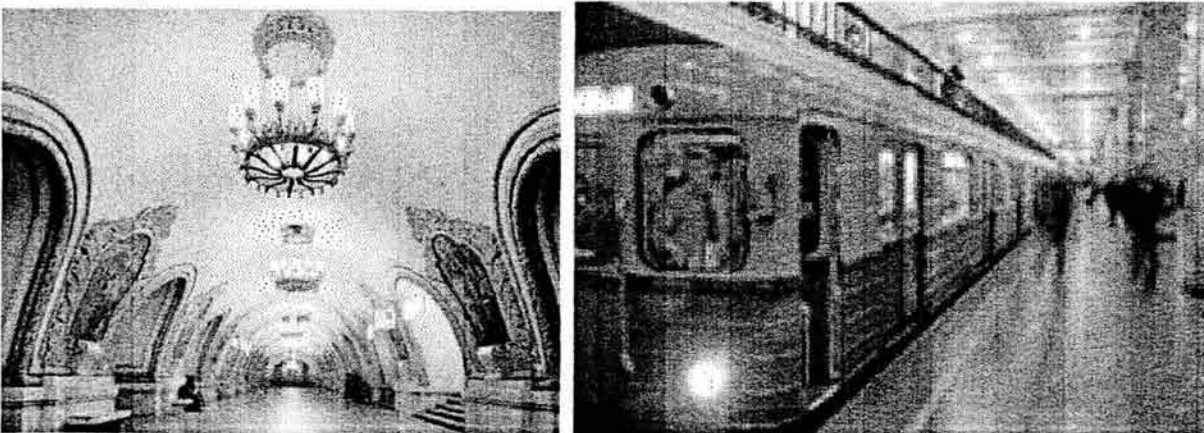
\* Madrid





Uso de materiales vanguardistas para crear ambientes menos claustrofóbicos y que induzcan a retirarse rápidamente; además de dar aspecto de mayor pulcritud y luminosidad. Se observa el manejo de las formas, de los colores, texturas y luz, además de los cambios de alturas.

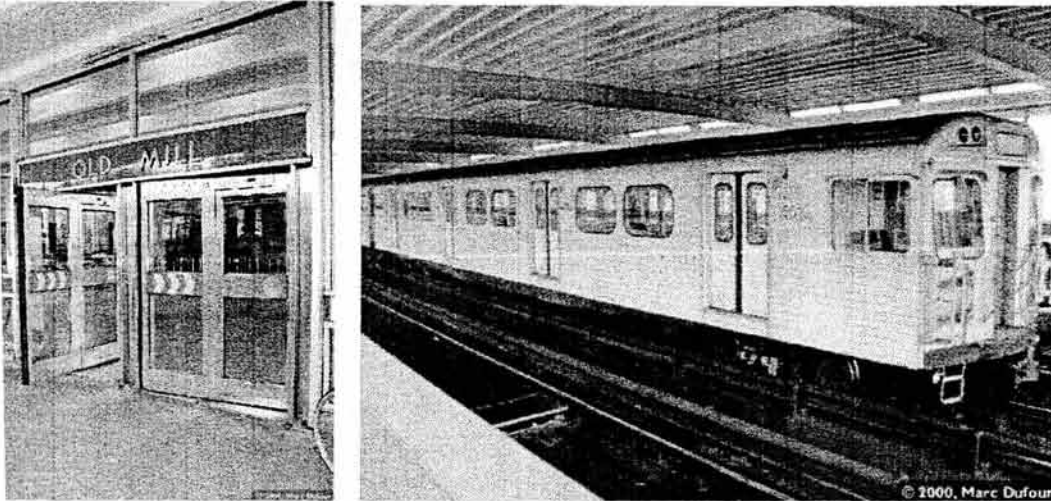
\* Moscú, Rusia



Los lugares amplios de las estaciones como los vestíbulos van teniendo otro significado, algunas veces no parecen ser lo que son y, en otras, pueden ser utilizadas como espacios de difusión de cultura u otros. En el andén se observa el uso de la luz.



Toronto



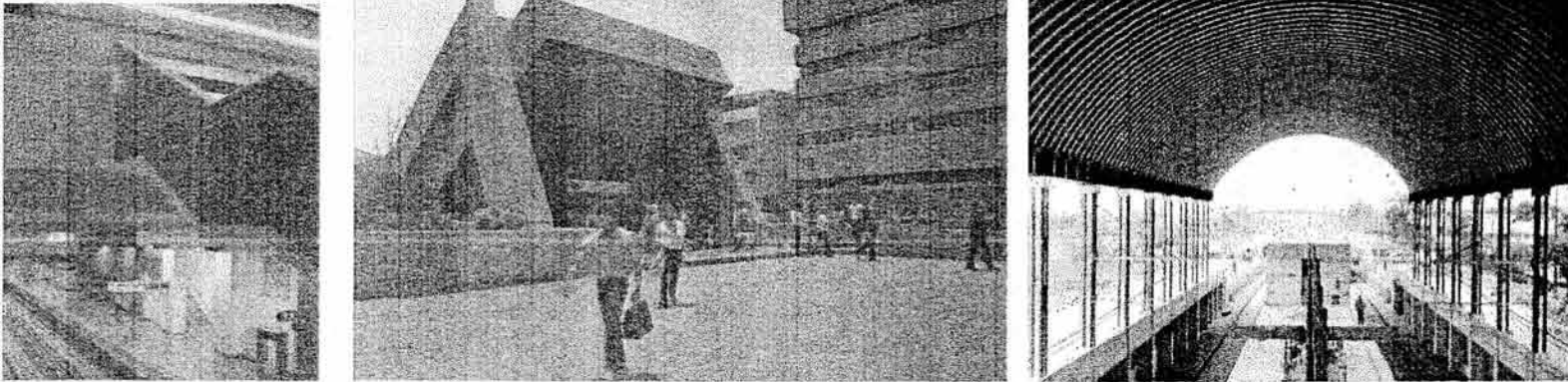
Se observa el uso de materiales como el vidrio y aluminio. La estructura es de acero y el sistema de entepiso es losacero.

Montreal, Canadá



La utilización de vitrales para iluminación natural y cambiar la atmósfera de los vestíbulos, manejo de doubles alturas. La estructura parece ser de hacer revestida con mampostería, la altura en el andén es más amplia y la iluminación va ascendiendo también.

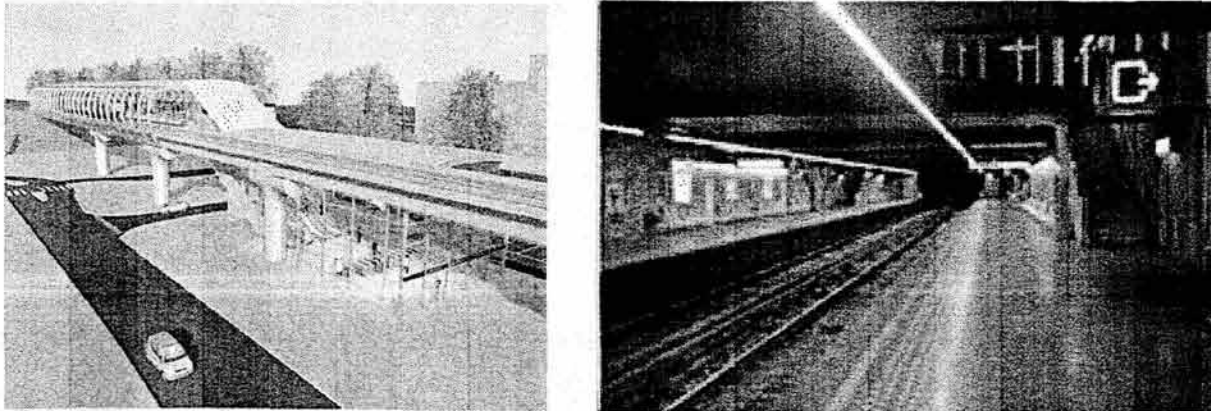
\*México D. F., México



Las estructuras para la solución a líneas subterráneas ha sido con concreto, al igual que para las elevadas, aunque en estas últimas se ha integrado actualmente el acero; para las líneas terrestres se ha optado por estructuras metálicas o combinadas donde las cubiertas son ligeras.

Los accesos para las líneas subterráneas generalmente no representan demasiada área.

\* Ámsterdam, Holanda



Se planean estaciones aéreas transparentes gracias a los materiales, por tanto, vistosas y ligeras. En las estaciones subterráneas se observa la escasa iluminación en el andén

\* Sao Paulo, Brasil



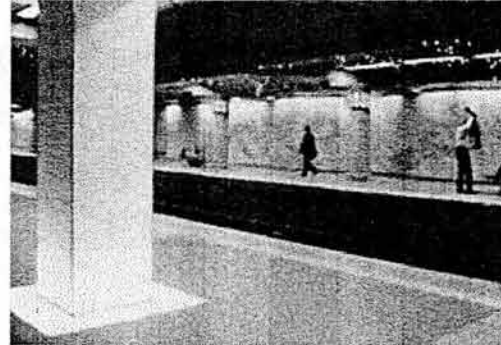
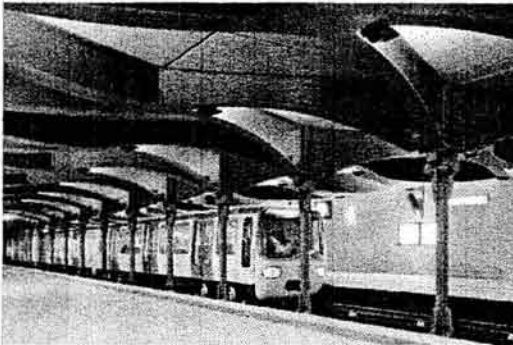
Se observa el uso de ventilación e iluminación natural. La estructura es de concreto utilizando arcadas como muros.

\* Bruselas, Bélgica



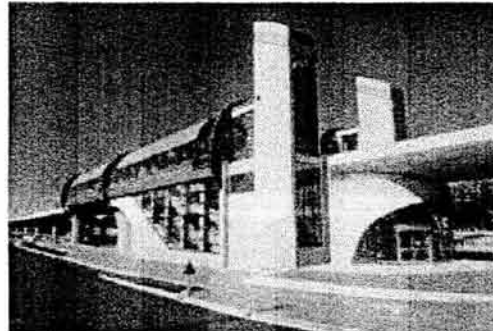
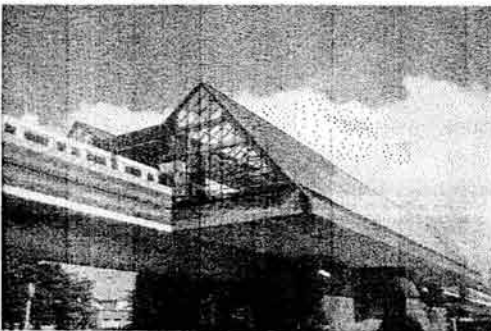
La estructura de las estaciones aéreas es de concreto y parece que la luz e iluminación natural están desaprovechadas.

\*Lyon, Francia



Contrastan el uso de materiales y los colores, aunque el uso de la luz es parecido. Los sistemas constructivos son, tanto, concreto como acero. Se le da movimiento a la estructura.

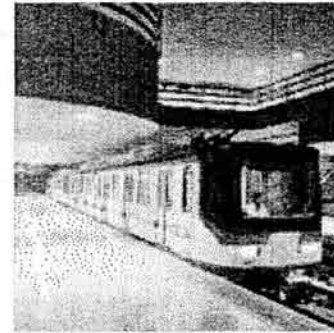
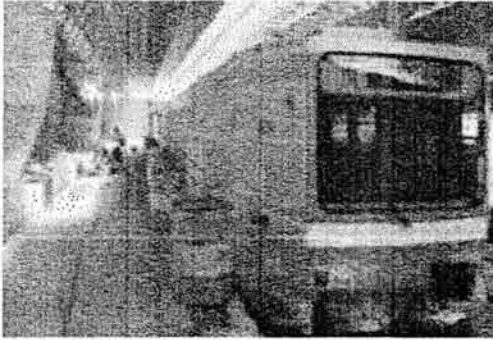
\*Lille, Francia



Las construcciones combinan ingenio y tecnología, formas vanguardistas, materiales actuales y concreto. Estructuras de hacer para sostener cubiertas ligeras y transparentes. Estas estaciones llegan a ser hitos.



\*Guadalajara y Monterrey, México



Se manejan las alturas, colores, mezzanines, plafones, iluminación y texturas. Aún dentro de una misma área se pueden crear diferentes sensaciones dependiendo del lugar del área donde se encuentre el usuario

\*Medellín, Colombia



Uno de los más recientes metros, quizá por eso el manejo de luz con intención es notable en todas sus estaciones, así como el uso de estructuras ligeras que ayudan a la iluminación y ventilación, además de cambiar la atmósfera y temperatura de las zonas al igual que lo hace el exterior.

Ha sido notorio el crecimiento que el Metro ha tenido, tanto en el aspecto funcional, como en el aspecto arquitectónico, el cual nos ha llevado a crear cada vez espacios más agradables y confortables; pero sobre todo funcionales. De este modo se logra llegar a los usuarios del transporte de una manera integral, cubriendo las necesidades de éstos y de las estaciones.

## Capítulo 3 “Análogos”

## ANÁLOGOS

Los análogos han sido revisados para crear una tabla comparativa entre las características de cada estación y los locales que necesita para satisfacer sus necesidades.

Dado que el problema a tratar se encuentra en Línea 7, los análogos corresponden a esta línea para mantener un criterio estable en todas sus estaciones. La estación en la que se pondrá más énfasis es Tacubaya, dado que es en cuanto a clasificación de las estaciones la más parecida a nuestro problema, pues es correspondencia entre 3 líneas y terminal de una de ellas.

Las áreas de los baños no fueron tomadas en cuenta ya que son las que más cambian dependiendo de la demanda de usuarios.

Se han estudiado los tres tipos de procesos constructivos del Sistema de Transporte Colectivo Metro, esto aunque nuestra estación será subterránea; por lo cual se enfatizó más estudiando los análogos de este tipo de estaciones cerca del terreno.

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
El Rosario	Terminal / Correspondencia	Local técnico (Señalización) 1	77.66
		Bodegas (2)	4.20
		Cuarto de aseo (2)	16.00
		Contactador de terminal	21.97
		Anexo local técnico	35.97
		Baños/ vestidores	
		Descanso conductores	16.01
		Equipo hidroneumático y cisterna	13.35
		TCO	16.40
		Nicho de aparato	8.10
		Tableros	9.08
		Taquilla (2)	10.78

		Vigilancia (2)	14.07
		Primeros auxilios	7.38
		Jefe de estación	7.26
		Local RPT	11.20
		Comandancia	20.81
		Baños	
		Permanencia	173.41

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Aquiles Serdán	De paso	Subestación (2)	87.16
		Local técnico 1	75.00
		Cuarto de Aseo	10.00
		Taquilla (2)	9.80
		Aseo (fin de andén) (2)	4.18
		Tinacos	17.04
		Extracción de aire	11.24
		Primeros auxilios	14.41
		Jefe de estación	6.84
		Cárcamo	11.36
		Sanitarios	

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Camarones	De paso	Subestación (2)	77.00
		Local técnico 1	43.91

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Refinería	De paso	Subestación (2)	92.86
		Local técnico 1	78.95

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Tacuba	Correspondencia	Bodega (3)	70.00 totales

		Aseo	10.25
		Cto. Aire Acondicionado	38.37
		Local para permanencia	64.53
		Local para telefonía	64.53
		Local Cuarto tableros	17.07
		Subestación	87.44
		Taquilla (2)	10.76
		Cto. Bombas/ Cisternas	25.00
		Extracción de aire	12.79
		Sanitarios	
		Jefe de estación	13.37

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
San Joaquín	De paso	Subestación (2)	11.90
		Local técnico 1	8.30
		Cto. Aseo	1.00
		Bodega	1.00

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Polanco	De paso	Local RPT	7.68
		Taquilla	1.01
		Tinacos/ Cárcamo	21.00
		Extracción de aire	6.06
		Cto. Aseo	4.24
		Sanitarios	
		Jefe de estación	8.42
		Primeros auxilios	9.21
		Local técnico 1	61.58
		Subestación (2)	83.00
		Aseo (fin de andén) (2)	1.00

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Auditorio	De paso	Local técnico 1	51.50
		Subestación (2)	83.00
		Taquilla (2)	8.37
		Primeros auxilios	12.00
		Jefe de estación	4.5
		Sanitarios	
		Cto. Aseo	11.76
		Extracción de aire	10.00
		Cárcamo	21.00

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Constituyentes	De paso	Local RPT	10.55
		Cto. Aseo	6.32
		Taquilla	11.20
		Local técnico 1	64.28
		Bodega	5.87
		Aseo (fin de andén) (2)	5.87
		Subestación (2)	80.00

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Tacubaya	Correspondencia L 7, 9, 1 Terminal L 9	Cto. de tableros	8.00
		Jefe de estación	8.51
		Taquilla	8.88
		Cto. de Aseo	5.33
		Extracción de aire	11.98
		Cárcamo	15.00
		Primeros auxilios	5.41
		Cto. de Aire	17.02
		Local técnico 1	52.70

		Subestación (2)	108.90
--	--	-----------------	--------

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Sn. Pedro de los Pinos	De paso	Cto. Aseo	7.31
		Taquilla	8.97
		Local RPT	12.60
		Aseo (fin de andén) (2)	6.08
		Bodega	5.48
		local técnico 1	60.00
		Subestación (2)	82.50

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
San Antonio	De paso	Subestación (2)	90.00
		Local de seccionadores	38.68
		Aseo (fin de andén) (2)	5.94
		Bodega	5.83
		Local técnico 1	57.81
		Taquilla	9.93
		Cto. Aseo (2)	8.00
		Local RPT	12.31
		Primeros auxilios	8.88
		Jefe de estación	8.16
		Sanitarios	
		Extracción de aire	14.00
		Cárcamo/ Tinacos	35.42

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Mixcoac	De paso	Local RPT	12.15
		Local técnico 1	62.92
		Aseo (fin de andén) (2)	5.40



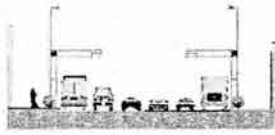
	Bodega	5.40
	Subestación (2)	91.05

Estación	Tipo de estación	Locales	Área (m <sup>2</sup> )
Barranca del Muerto	Terminal	Aseo (fin de andén) (2)	5.64
		Bodega	6.40
		Local técnico 1	103.45
		Subestación (2)	103.45
		TCO	16.22
		Cárcamo	4.80
		Extracción de aire	7.51
		Vestidores	
		Descanso conductores	16.00
		Sanitarios	
		Local RPT	11.52
		Taquilla	10.30
		Cto. Aseo	4.86

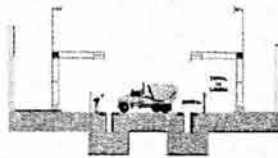
Las tablas anteriores muestran los locales indispensables en cada estación, estos locales pueden ser aumentados según las características de las estaciones o las necesidades del Sistema. Las áreas son variables, aunque existen áreas mínimas (como lo indica el programa), algunas son modificadas dentro del proyecto; esto debido a que algunos locales son ubicados en lugares cuya área es más grande la necesaria.

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DEL METRO

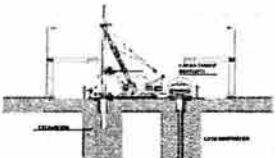
Procedimiento constructivo tramo de subterráneo (1)



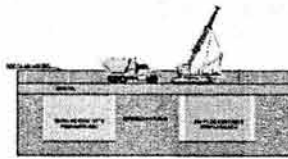
VIALIDAD EXISTENTE



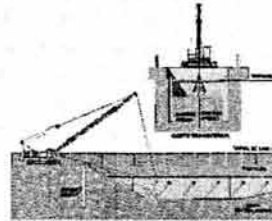
CONSTRUCCIÓN DE BROCALES



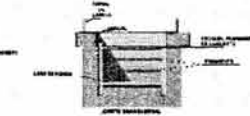
EXCAVACIÓN DE ZANJAS ESTABILIZADAS CON LODO BENTONÍTICO PARA ALOJAR EL MURO PREFABRICADO



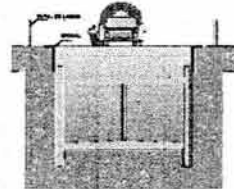
COLOCACIÓN DE MURO PREFABRICADO Y FIJACIÓN CON LODO FRAGUANTE



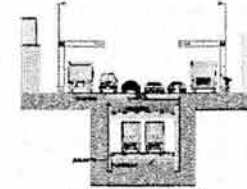
EXCAVACIÓN DEL NÚCLEO



COLADO DE PLANTILLA Y LIGA DE LOSA DE FONDO A MURO PREFABRICADO

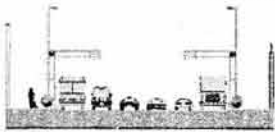


COLADO DE MURO Y LOSA SUPERIOR



SECCIÓN TERMINADA

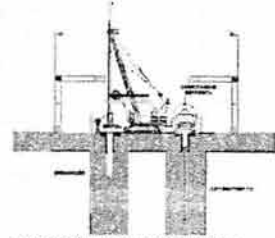
Procedimiento constructivo tramo de subterráneo (2)



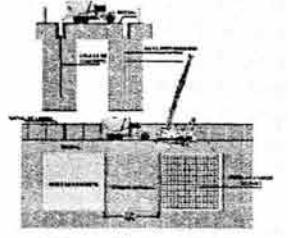
VIALIDAD EXISTENTE



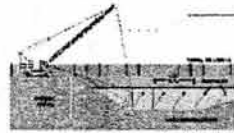
CONSTRUCCIÓN DE BROCALES



EXCAVACIÓN DE MURO TABLESTACA Y COLOCACIÓN DE LODO BENTONÍTICO



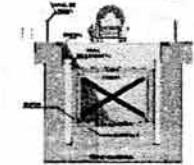
INTRODUCCIÓN DE ARMADO DE MUROS TABLESTACA Y COLADO



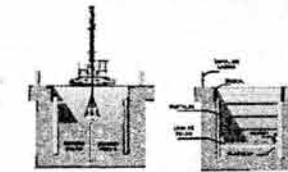
EXCAVACIÓN DEL NÚCLEO



COLADO DE PLANTILLA, LOSA DE FONDO Y MURO



COLADO DE MURO Y LOSA SUPERIOR

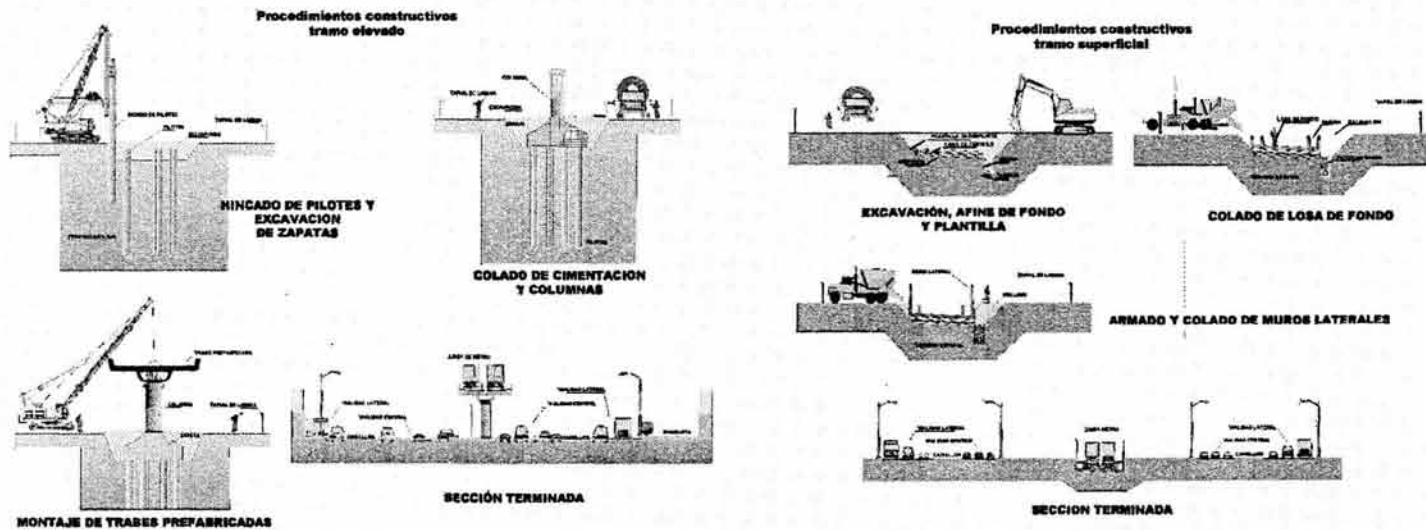


SECCIÓN TERMINADA

Procedimientos constructivos para tramos subterráneos.

Arriba. Procedimiento con muros prefabricados.

Abajo. Procedimiento con muros colados in situ.



Izquierda.  
Procedimiento  
constructivo tramo  
elevado.

Derecha.  
Procedimiento  
constructivo tramo  
superficial.

---

## PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS. (COPILCO, M. A. DE QUEVEDO)

Se han estudiado estas dos estaciones por ser las más cercanas al área de nuestro problema, teniendo así un terreno muy parecido.

En las dos estaciones se utilizó el sistema de túnel, que se puede observar al entrar a la ínter estación. En el caso de Miguel Ángel de Quevedo, los vestíbulos y las circulaciones tanto horizontales como verticales están a los extremos del andén y los accesos a la estación son mínimos en el nivel calle, ya que no se cuenta con un espacio considerable para haberlos ampliado. La única parte de la estación que se encuentra por debajo de la calle es la de andenes.

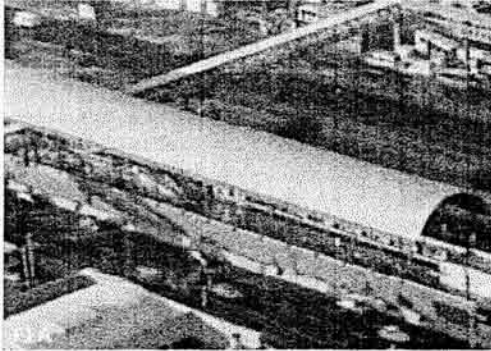
En la estación Copilco, los accesos son pequeños igualmente, pero dos de ellos se localizan en una pequeña plaza. El nivel vestíbulo y pasarela se ubican justamente arriba del nivel andén; esto es, las circulaciones verticales y horizontales y el mezanine se localizan en un nivel por debajo de la calle. Esto implicó la excavación de todo este cubo para alojar la estación completa.

El suelo en el que está nuestro terreno tiene una capa basáltica extremadamente dura de aproximadamente 7 metros ( Fuente: DGO de la UNAM y F. Ingeniería UNAM) bajo terreno natural, aunque la capa basáltica continúa pero con una menor resistencia. Al terminar esta capa encontramos arcilla que es mucho más fácil de manejar y cuya resistencia es de 35 t /m<sup>2</sup>.

El terreno no es el único factor a considerar para saber a qué profundidad se debe desplantar la estación, se debe tener en cuenta si existen colectores o tuberías que deben respetarse. Un punto a considerar es el costo que tendría si los túneles obedecieran completamente al terreno, ya que podrían ir subiendo y bajando, lo cual representa mayor costo; es también por esto que se recomienda conservar una misma profundidad. En el caso de Ma. Ángel y Copilco, para llegar a los andenes se bajan aproximadamente 16 metros y, en Barranca del muerto desde el nivel de la calle al andén se bajan aproximadamente 10; hay que tomar en cuenta que los niveles de las calles son distintos, siendo el más bajo de los tres, el más alejado al terreno (Fuente: DGO, UNAM), por lo que hay que considerar este cambio de nivel, además de ser más ancha la capa basáltica en nuestro terreno que en los otros tres, dada su cercanía al volcán.

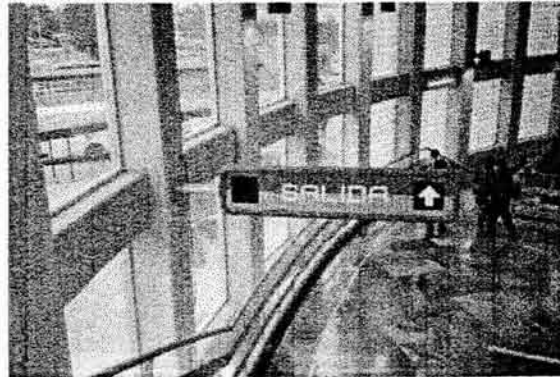
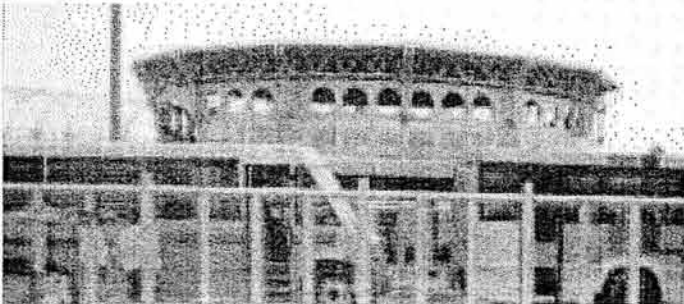
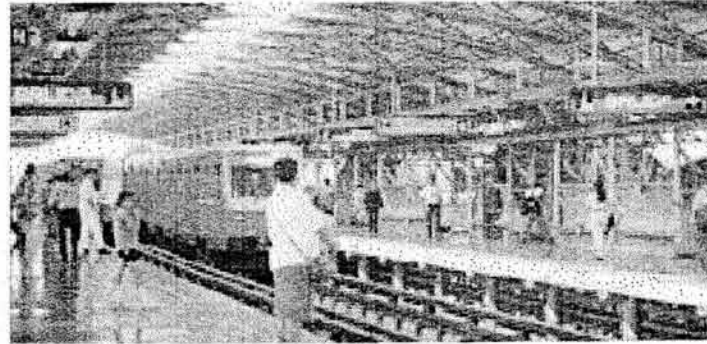
## CUBIERTAS "NO TIPO" DEL METRO Y ESTRUCTURAS EXPUESTAS AL EXTERIOR

Generalmente, una línea del Sistema de Transporte, dependiendo de sus características, cuenta con cubiertas o tipos que van repitiéndose en todas sus estaciones, tal es el caso de línea A y B, la línea 4, 8, 5 y 9. Estas estructuras son visibles desde el exterior; dado que nuestro proyecto plantea una estructura visible al público desde la calle para el vestíbulo, se han estudiado estas cubiertas.



Izquierda. Cubierta tipo de Línea A. Arcos autosustentables.

Derecha. Cubierta de línea 8. Arcos metálicos rebajados con una articulación.

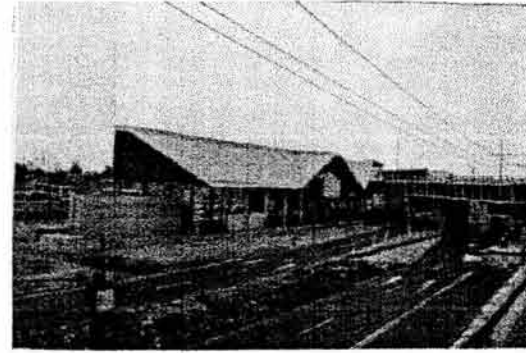


Transbordo de la Estación San Lázaro línea 1 y B, subterránea y aérea respectivamente. Se observa el uso de grandes ventanas.

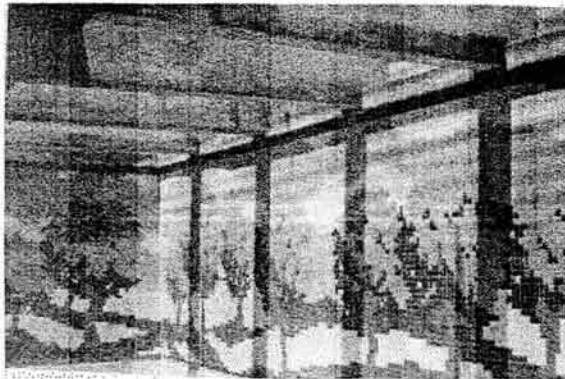
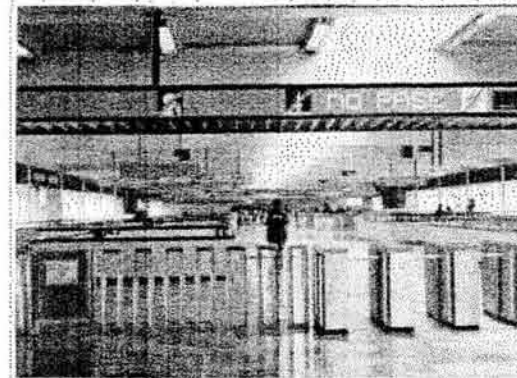




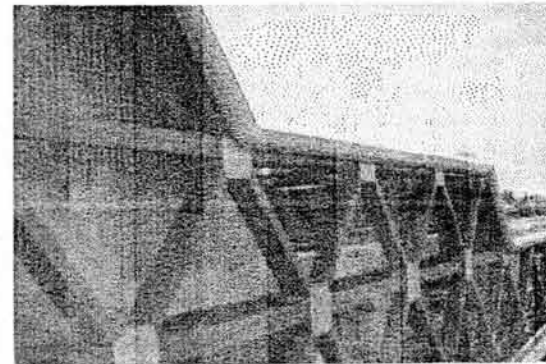
Línea B en sus tramos aéreo y superficial, las estructuras son de acero y ambas permiten el paso de luz e iluminación natural.



Izquierda. Línea 9 (aérea). Se observa la estructura de concreto. Uso de domos. Derecha. Línea 1 (terrestre). Estructura de acero con cubierta ligera.

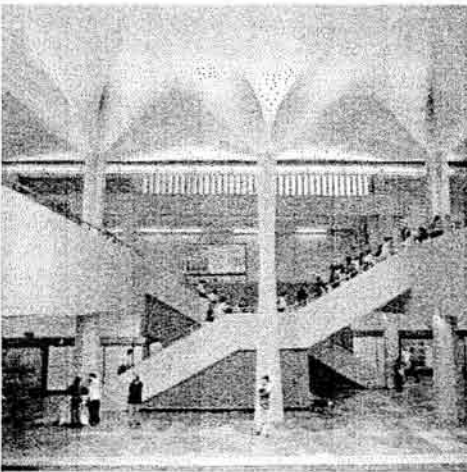
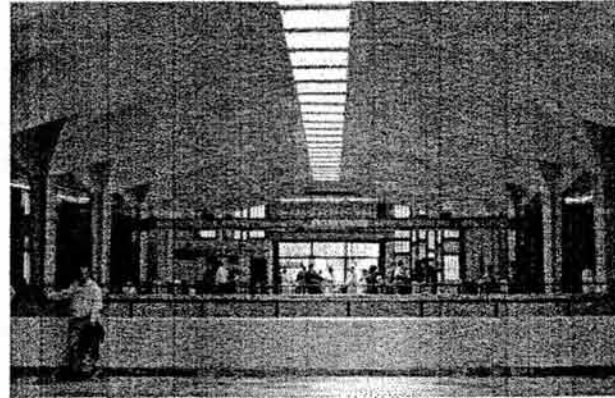
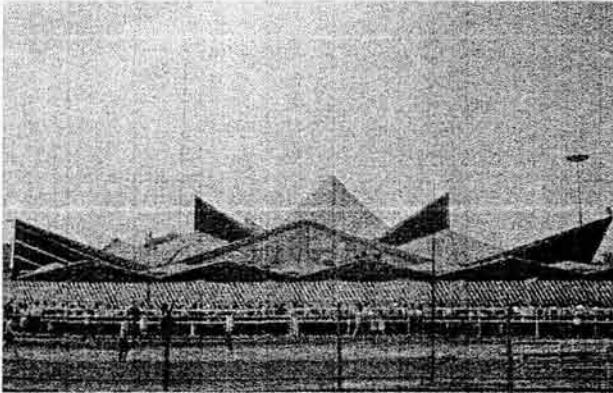


Línea 8. A la izquierda se observan los acabados y la entrada de luz y ventilación en los tramos subterráneos. A la derecha se observa parte de la estructura de las estaciones superficiales.





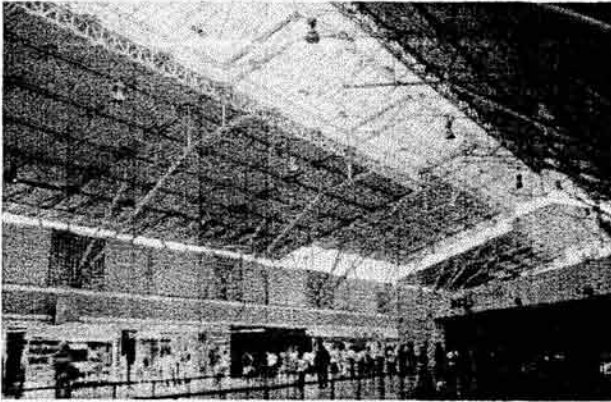
Dentro de las cubiertas que no son tipo en el Sistema de Transporte encontramos las estaciones San Lázaro y Candelaria en línea 1.



Arriba izquierda: Fachada estación San Lázaro.

Arriba derecha: Interior estación Candelaria.  
Izquierda: Detalle del interior de la estación Candelaria.

En las remodelaciones que ha sufrido el Sistema de Transporte y sus estaciones, se encuentra la adecuación de la estación Zaragoza de Línea 1, la cual ahora cuenta con un vestíbulo con alturas amplias y una estructura que sirve de hito para el paradero en la estación, además de brindar luz e iluminación natural. En la adecuación se instalaron sanitarios, los cuales son poco usados, dado que el área donde se localizan es cerca de accesos a la estación que son poco utilizados, además de no contar con un señalamiento visible. En mi proyecto considero poco factible la instalación de sanitarios públicos por considerarlos focos de infección por la poca cultura de la gente que llegara a utilizarlos.



Estación Zaragoza Línea 1, es subterránea, pero parte de su vestíbulo emerge a la superficie con una estructura de acero que permite el paso de la luz y ventilación.

## **TREN METROPOLITANO DE MONTERREY**

La estación del tren Metropolitano Gral. Ignacio Zaragoza de la línea 2 de la ciudad de Monterrey, Nuevo León (México), se encuentra localizada en las calles Padre Mier y Zuazua. El proyecto fue diseñado por la firma Bulnes 103 Grupo de Diseño, siendo los realizadores Oscar Bulnes Valero y Bernardo Lira Gómez; su construcción se terminó en 1993.

El diseño exterior sobresale por la forma curva que es acertada con la calle, la cual es el eje de la planta circular, que domina el interior; cuenta con taludes jardinados.

La estación cuenta con tres niveles: el primero está formado por un mezanine que es utilizado como paso peatonal y como área de exposición fotográfica. En el segundo nivel se encuentra el vestíbulo principal que cuenta con doble altura y aloja a las taquillas y al jefe de estación. Por último, en el tercer nivel tiene los andenes.

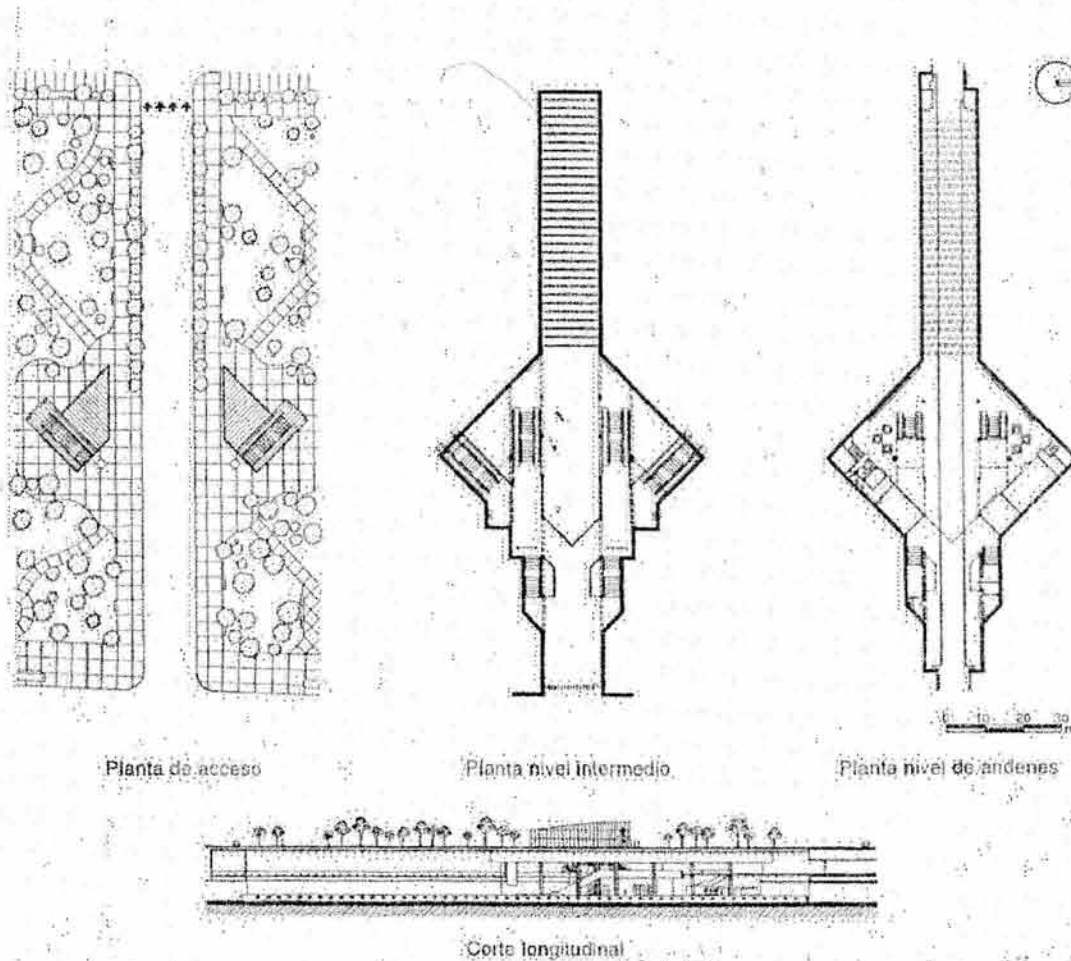
El material utilizado en la construcción de la estación es el concreto texturizado en su color natural con la excepción de color rojo en algunos puntos para buscar su relación con el sol.

## **Tren Ligero de Guadalajara**

La estación Juárez de la línea 2 del Tren Ligero en Guadalajara, México, cuenta con diversos accesos que se encuentran ubicados en el centro del Parque de la Revolución. Este proyecto fue realizado por Fernando González Gortázar con la colaboración de Miguel Echauri Corona.

Esta estación tiene sus andenes a una profundidad de 15 m y tiene correspondencia con la línea 1. Los accesos se concibieron como una especie de prismas ciegos revestidos de mármol travertino que envuelven a la pérgola cubierta de cristal que ilumina el acceso a la estación. Sobre el andén hay vigas tubulares de color azul que modulan y proporcionan diferenciación de espacios, dando una escala humana.

En el nivel más profundo existen un par de murales de azulejos realizados por el pintor Vicente Rojo y a los costados hay patios con palmeras y algunas bancas.



Planta de acceso

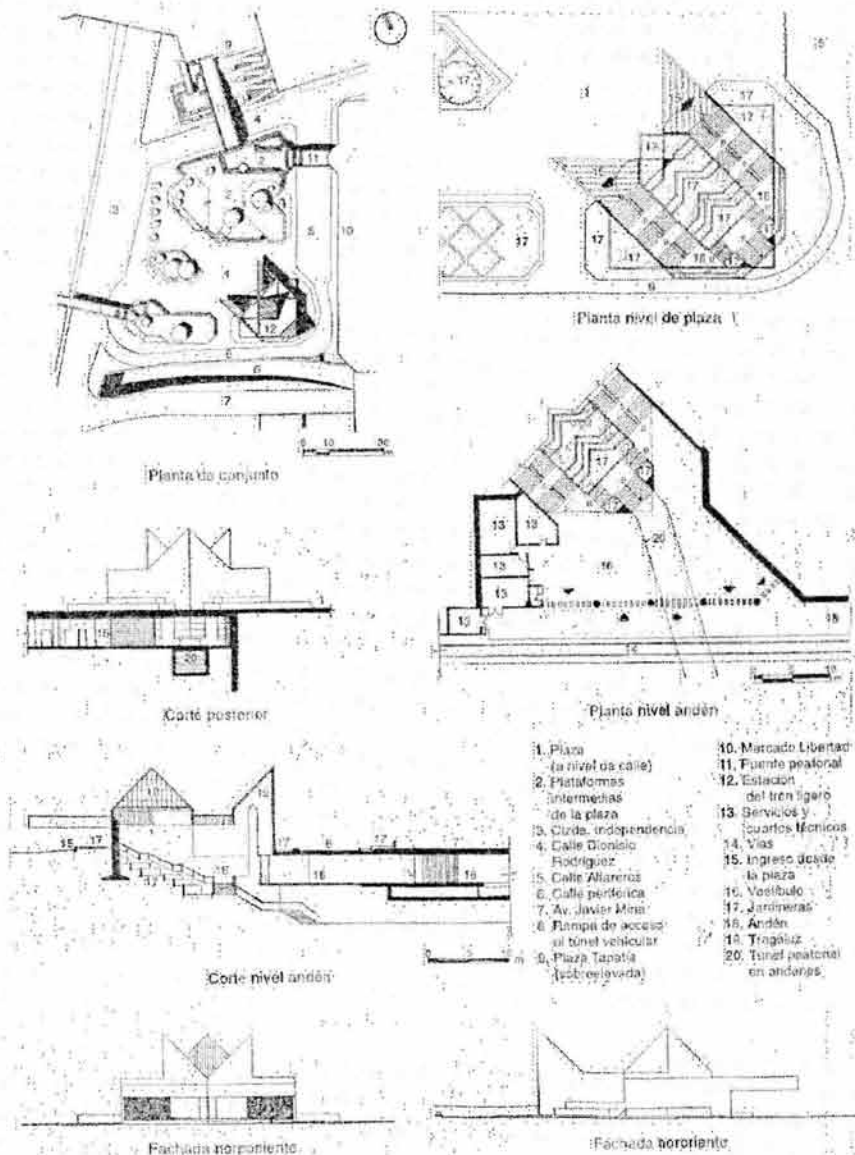
Planta nivel intermedio

Planta nivel de andenes

Corte longitudinal

- |                        |   |                                   |                               |
|------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Plaza Benito Juárez | 6. Sala de maniobras                    | 11. Cuarto de extracción y bombeo | 15. Sanitarios                |
| 2. Av. Juárez          | 7. Patio de palmeras                    | 12. Andén                         | 16. Telecomunicaciones        |
| 3. Av. del Federalismo | 8. Telefonos públicos                   | 13. Área de vías                  | 17. Puesto central de control |
| 4. Acceso principal    | 9. Sala de transformadores              | 14. Sistema                       | 18. Cuarto de roles           |
| 5. Cuarto de equipo    | 10. Primeros auxilios, jefe de estación |                                   | 19. Maquinillas               |

Estación Juárez, Línea 2.  
 Fernando González Gortázar;  
 colaborador: Miguel Echauri  
 Corona. Guadalajara, Jalisco,  
 México. 1993-94.



## Tren Eléctrico de Guadalajara

La línea II del tren eléctrico de Guadalajara, Jalisco, cuenta con el Acceso Norte a la estación San Juan de Dios. El proyecto fue realizado por Alejandro Zohn y Asociados, S. C. con la colaboración de José García Tirado y Mario Alberto Guitrón López.

Se ubica en la plaza que se encuentra frente al Mercado Libertad. Esta se prolonga hacia el acceso de la estación que es señalado por medio de dos pérgolas de base triangular que llevan al interior donde existen unas escaleras con una franja de jardineras entre ellas. El cierre al exterior se hace por medio de rejas, las cuales se fijan al centro como si fueran celosías para permitir la continuidad entre el exterior y la estación.

Los muros sirven de travesaños para soportar el piso exterior y el techo; la cubierta está formada por una serie de tableros apoyados en travesaños que enriquecen el aspecto interior además de que aquellos sirven de tragaluces que dan formas piramidales hacia el exterior. El concreto del Mercado y la Iglesia de San Juan de Dios se integran adecuadamente a la textura de concreto estriado y amartillado de esta construcción.

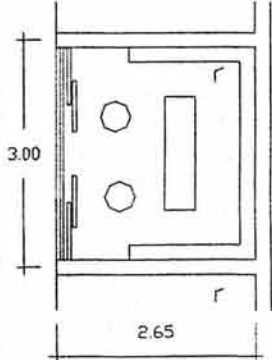
El observar los análogos en cuanto al programa, los procedimientos y las soluciones arquitectónicas nos hace tener una concepción de un proyecto de este tipo más conjuntada. El procedimiento constructivo requerido nos referencia directamente a un tipo de material ideal para construir y así poder ir dándole a cada área del programa de necesidades de cada tipo de estación la disposición adecuada dentro del proyecto. Darle a cada espacio un área, color, textura, altura y materiales adecuados a su actividad propia, representa darle importancia y la jerarquía que le corresponde. Esto, en conjunto, nos hace lograr edificios que no sólo cumplan los requerimientos mínimos de una estación, sino que, además, ofrezcan variantes y aportaciones al problema.



## Capítulo 4 "Programa"

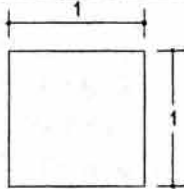
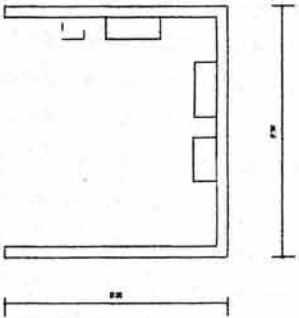
## PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

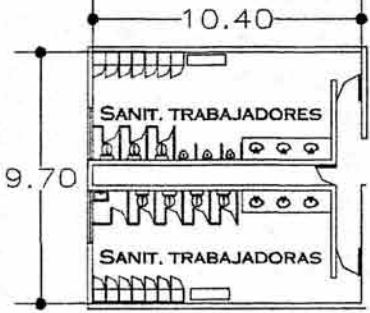
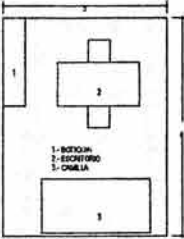
El programa arquitectónico de una estación de nuestro tipo (de paso con futuros transbordos), es susceptible de crecimiento cuando la misma estación lo haga. El programa se ha dividido en zonas, área y locales. Hemos acompañado algunos de estos con diagramas. Los esquemas de funcionamiento interrelacionan estos locales para poder darle a la estación un buen funcionamiento.

Zona	Área	Local	Usuarios	Observaciones	Diagrama	Superficie mín. (m <sup>2</sup> )
<b>Zona de acceso</b>	Acceso a la estación	Puertas de acceso				
		Vestíbulos	78 personas	Se ha calculado que 78 usuarios son una media de los que estarán en un momento dado. Se toma esta medida como mínima.		78 m <sup>2</sup>
	Circulaciones	Escaleras mecánicas		Medidas dadas por catálogo. Ancho 1.40 m		
		Escaleras convencionales		Para conectar cada nivel con otro se proponen 4 escaleras. Ancho mínimo de cada una 2.50m		
	Ventas	Concesiones		Los locales comerciales se han propuesto todos de las mismas dimensiones.		7.42 m <sup>2</sup>

		Taquilla	2 taquillas	Las medidas se tomaron de los manuales.	<p>3.2</p> <p>3</p> <p>1 2 3</p> <p>4 5 4</p> <p>1.- CAJA DE MAROMA 2.- CAJA DE VALORES 3.- PUPITRE DE TRABAJO 4.- PUPITRE DE VENTA 5.- INTERFONO Y TELEFONO</p>	9.60 m <sup>2</sup>
Vigilancia	Jefe de estación	de	1 Jefe de estación	El local necesita lugar para tener tableros de la red del sistema, intercomunicación, interfon.	<p>3.5</p> <p>2.4</p> <p>4</p> <p>1</p> <p>1.- TABLERO 2.- PUPITRE 3.- TELEFONO E INTERFONO 4.- PLANO</p> <p>2 3 2</p>	8.40 m <sup>2</sup>
	Cubículo de vigilancia	de	2 policías mínimo	Este local no se encuentra en todas las estaciones, por lo que en esta se propone	<p>1.73</p> <p>2.4</p> <p>3</p> <p>1.- PUPITRE 2.- TELEFONO E INTERFONO 3.- PLANO</p> <p>1 2 1</p>	4.20 m <sup>2</sup>

		Cuarto de monitores	3 visores mín.	Este local no se encuentra en todas las estaciones, por lo que en esta se propone		4.20 m <sup>2</sup>
		Jefatura de departamento de Estaciones		Este local depende de las demandas del Sistema.		
		Jefatura de Departamento de Transportes		Este local depende de las demandas del Sistema.		
		Mantenimiento Gerencia de Obras		Este local depende de las demandas del Sistema.		
		Cuarto de limpieza	3 personas de limpieza	Este local se ha propuesto en esta estación.		10.8 m <sup>2</sup>

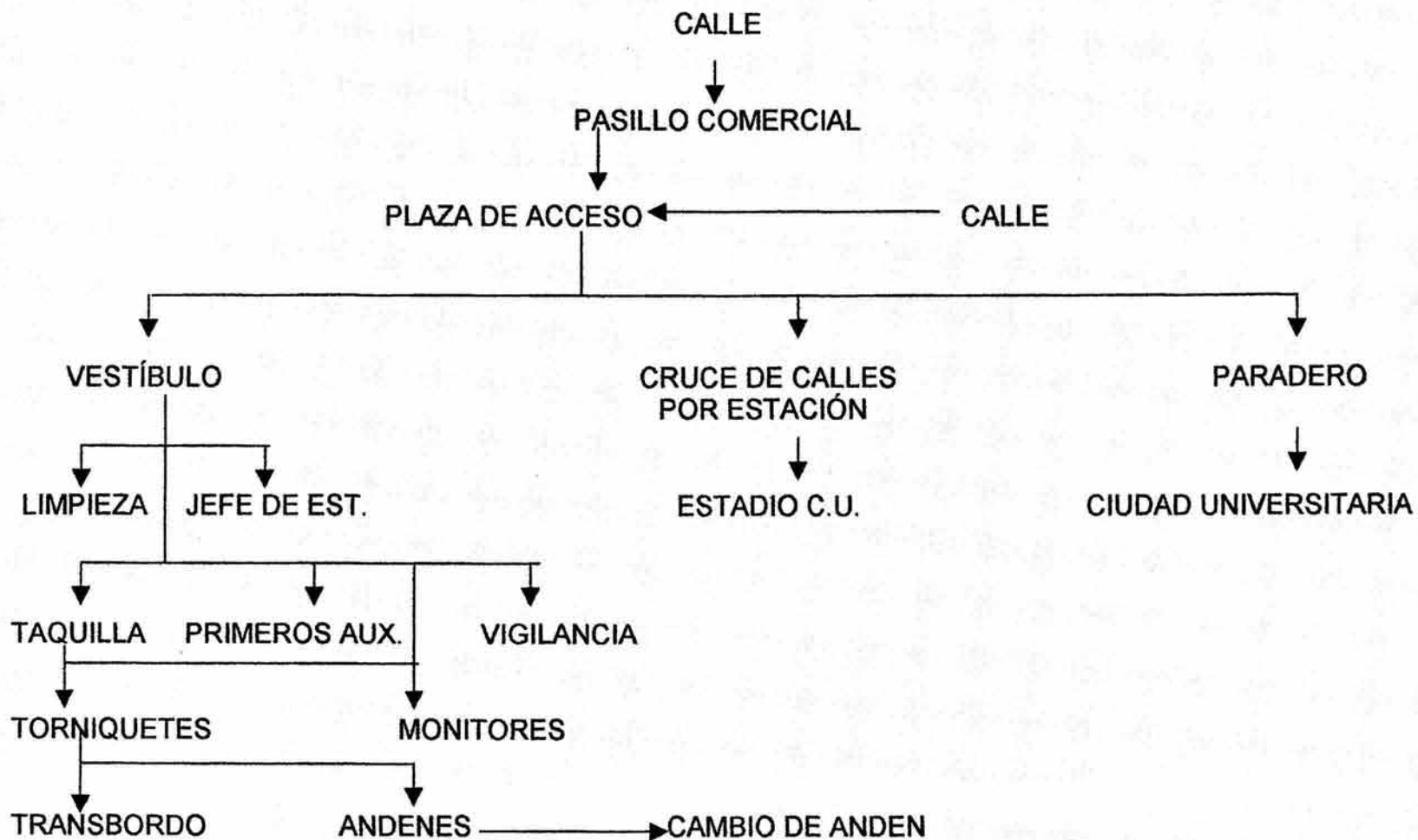
Zona de andén	Área de andén	Andén		Largo: 150 m Ancho: 4 m Cada uno		600 m <sup>2</sup>
	Área de servicios de andén	Local técnico 1 (Señalización)		Estos locales no siempre se encuentran en el andén, por lo que para efectos de mantenimiento se han propuesto en el nivel del vestíbulo para dar un mejor acceso a ellos.		60 m <sup>2</sup>
		Subestación eléctrica vía 1				90 m <sup>2</sup>
		Subestación eléctrica vía 2				90 m <sup>2</sup>
		Armario de aseo				1.5 m <sup>2</sup>
		Cuarto de tableros		Estos locales se encuentran dentro de la subestaciones eléctricas		4 m <sup>2</sup>
		Bodegas		Son generalmente para limpieza.		1.5 m <sup>2</sup>

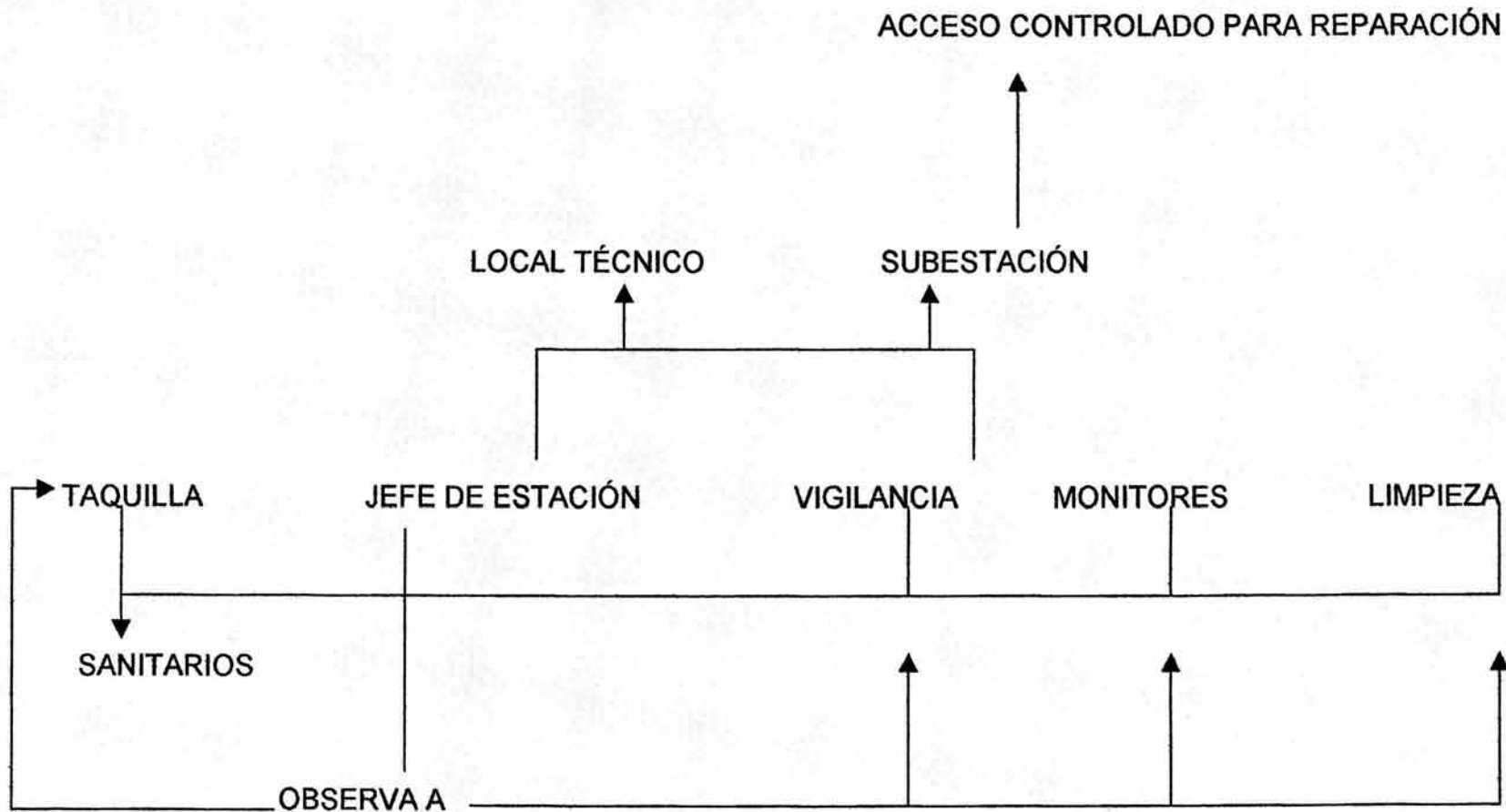
Zona de servicios	Área de servicios admón..	Sanitarios empleados				101 m <sup>2</sup>
	Área de servicios técnicos	Cisterna		Ver planos y cálculo de cisternas de agua pluvial y potable.		
		Cárcamo		Dimensiones de 1.80 m x 2.00 m. Altura de la fosa 1.40 m, más el registro del cárcamo		
	Primeros auxilios	3 personas promedio				12 m <sup>2</sup>
Zona de paraderos	Área de ascenso y descenso de pasajeros	Andenes microbuses		Se han dispuesto dos andenes de 110 m de largo por 7 de ancho, donde caben aprox. 20 microbuses.		1540 m <sup>2</sup>
		Andenes peatonales		Para cada andén de microbuses hay uno peatonal del mismo largo y de 3 metros de ancho.		330 m <sup>2</sup>

NOTA. Todas las superficies son mínimas, dentro del proyecto pueden crecer.



ESQUEMAS DE FUNCIONAMIENTO





Los locales de una estación tienen una relación entre sí, la cual puede ser visual o espacial. Si bien en nuestro programa se han estudiado los locales, por así llamarlos, necesarios, bien podrían ser requeridos algunos otros ya comentados. En nuestro proyecto se ha tratado de ofrecer un lugar de crecimiento para estos locales, pueden ser ubicados en la parte alta de la zona taquillas.

## Capítulo 5 “Tesis”

## CONCEPTO ARQUITECTÓNICO

A lo largo del tiempo el modo de resolución a estos espacios a sido variada, hay quienes se han enfocado a resolver el problema no más allá de los andenes sin entablar una conjunción entre el interior y el exterior; en muchos casos las estaciones no van más allá de dos entradas y un andén, que, si bien, son las áreas indispensables para el funcionamiento no logran atrapar al usuario en un ambiente que no sea la tensión.

En la actualidad se ha llegado al despegue de los "no lugares", dado que, a pesar, de no ser usados por una tiempo largo si son muchas veces utilizados por periodos en los cuales los usuarios necesitan sentirse cómodos, sentirse de algún modo libres; esto se va logrando con el diseño de nuevas estaciones de metros, ferrocarriles, aeropuertos, etc. Se le ha comenzado a dar a estos lugares una importancia de no sólo contener a las personas por un lapso de tiempo, sino darles opciones de que su tiempo de espera en ellos sea grato. Es por esto que arquitectos han diseñado estaciones que se funden con otros espacios arquitectónicos como jardines o plazas comerciales.

Las necesidades para satisfacer el proyecto arquitectónico de las estaciones del metro son muy variadas y corresponden tanto al servicio público como al funcionamiento y operación del sistema. Esto da como resultado que se requieran una serie de locales que varían en número y características de acuerdo a la estación de que se trate.

Las funciones que se realizan en una estación deberán satisfacer las siguientes necesidades:

- a) Servicio al usuario
- b) Servicio al personal de la Estación
- c) Servicio al personal de la línea
- d) Operación de trenes
- e) Mantenimiento o complemento.

Se proyectará una estación subterránea con correspondencia a futuro a otra línea del metro y a una de tren ligero que será terminal. Pretendemos lograr una estación funcional y adecuada a las necesidades de su programa. Esperamos que, aunque con características específicas, esta estación sea tomada no como tipo, pero sí como una ejemplificación de funcionalidad.

Se proponen áreas verdes en el exterior de la estación, esto para no perder el área verde natural que se encuentra en el terreno por completo y, reducir los contaminantes que se originarán en el paradero.

Adecuar el paradero para que se incorpore a las avenidas que dan acceso a él sin demasiadas modificaciones de vialidad.

Crear un espacio agradable tanto para el usuario como para las personas que transitan, de modo que no sea agresivo para la vista, proponer un área que pueda representar de alguna manera la UNAM, dado que la estación se encontrará dentro de sus instalaciones.

Dar a los usuarios de la plaza, el paradero y de la estación los servicios que satisfagan sus necesidades de transportación en un ambiente que no propense la tensión en ellos.

## **Capítulo 6 "Marco Normativo"**



Al igual que en todos los proyectos, en este es de suma importancia el estudiar su normatividad en cuanto a Reglamentos se refiere; para ello se ha recurrido al estudio de tres. Dos de ellos corresponden a normas establecidas por el propio Sistema de Transporte Colectivo; el otro corresponde al Distrito Federal, entidad donde se desarrolla el proyecto.

## **PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE ESTACIONES Y TERMINALES DEL METRO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.**

-Plazas de acceso. Dado el gran volumen de gente que se genera alrededor de una estación y con el fin de agilizar la circulación mantener la seguridad del peatón y del automovilista, en las zonas de acceso, se hace necesaria la creación de plazas de acceso. Conjuntamente se busca el proporcionar la regeneración urbana a través de estos espacios públicos de buena calidad en su construcción y materiales, aspecto, seguridad y con áreas jardinadas.

-Accesos. Todas las estaciones en sus accesos deben de contar con puertas anti -motines. Los accesos podrán ser cuatro, cada uno de 2.50 m, o bien, dos de 6.00 m, cada uno; estas medidas aplican también para las escaleras. Se debe facilitar al peatón el cruce de vialidades importantes a través de la estación sin pago de boleto.

-Vestíbulo. Los vestíbulos de superficie deben tener un desnivel para evitar inundaciones, este puede ser pequeño. El vestíbulo puede ser interior y exterior, el límite entre ambos es la línea de torniquetes.

-Pasarelas. Son destinadas para los cambios de andén y para los transbordos. Tanto para los vestíbulos y pasarelas, así como el andén, lo ideal sería que fueran dotados de iluminación y ventilación natural, ayudándose de galerías o umbrelas. En todo caso, esta iluminación y ventilación naturales deben de ayudarse con artificiales.

-Taquillas. Las dimensiones generales son: 3.50 m de frente, 2.50 m de fondo y 2.30 m de alto. El amueblado consta de caja fuerte, caja de valores, pupitre de venta, pupitre de trabajo, casilleros, cajoneras, descansa pies y módulo de intercomunicación.

-Primeros auxilios. Debe poder tener acceso una camilla.

-Circulaciones interiores. Se utilizan para resolver las circulaciones entre andén opuesto, de los vestíbulos a los accesos o a las salidas, o de una estación a sus correspondencias. En la mayoría de los casos para resolver la diferencia de niveles se utilizan escaleras convencionales y cuando la diferencia es mayor de 6.50 m se utilizan escaleras mecánicas, cuyo ángulo de desplante no será mayor a 30°. Las anchuras son variables, aunque como mínimo son 3.00 m; la altura es, en promedio, de 3.00 m. Para la intercomunicación entre correspondencias se utilizarán bandas transportadoras si la distancia excede de los 150.00 m.

-Torniquetes. Como mínimo, en una estación se deben de considerar tres torniquetes para accesos a la estación y tres para desalojo.

-Andenes. A fin de lograr una distribución uniforme de usuarios a lo largo del convoy del metro, se ha optado por localizar los accesos y salidas del andén en un solo tercio del mismo, y seleccionando uno diferente en cada estación; sin embargo, en las estaciones terminales y en las de correspondencia, para lograr un óptimo funcionamiento, se determina utilizar únicamente el tercio medio. El andén mide de largo 150.00 m. Para las estaciones de correspondencias, se determina como la mejor solución el uso de dos andenes laterales con un ancho de 4.00 m o un mínimo de 3.00 si no hay correspondencia o hay poca afluencia de pasajeros. Los pisos se diseñan en forma tal que brinden seguridad al usuario, por tal motivo se incluyen bordes antiderrapantes de 0.50 m de ancho mínimo y una línea de advertencia; se especifican, además, juntas antiderrapantes de 1 cm entre las placas del material utilizado. Para facilitar la limpieza del piso se previó que todos los andenes tuvieran una pendiente de 0.5% desde el borde y contarán con un sistema de drenaje que evitarán la contaminación del balasto. La altura mínima en los andenes será de 3.10 m, la fosa para balasto es de 1.67 m hasta 1.80 m.

## REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO

-Art. 11. Se requiere de autorización del Departamento para:

- I. Realizar obras, modificaciones o reparaciones en la vía pública;
- II. Ocupar la vía pública con instalaciones de servicio público, comercios semifijos, construcciones provisionales o mobiliario urbano;
- III. Romper el pavimento o hacer cortes en las banquetas y guarniciones de la vía pública para la ejecución de obras públicas o privadas, y
- IV. Construir instalaciones subterráneas o aéreas en la vía pública.

-Art. 18. El Departamento establecerá las restricciones para la ejecución de rampas en guarniciones y banquetas para la entrada de vehículos, así como las características, normas y tipos para las rampas de servicio a personas impedidas y ordenará el uso de rampas móviles cuando corresponda.

Podría haber quedado establecida la normatividad de las rampas en guarniciones, ya que lo importante es no modificar el paso por la banqueta. En cuanto a los inválidos, se podría considerar lo siguiente: confinados a sillas de ruedas; los que caminan con dificultad, con muletas o prótesis y, los ciegos o con mala vista.

Se recomienda:

- Letras con realce junto a las puertas para identificar locales y calles.
- Señales de aviso audibles.
- Materiales con textura para conducir en el interior de los edificios o sobre las banquetas.

Normatividad para las sillas de ruedas en estacionamiento y banquetas: mínimo 1.50 m para el ancho de la banqueta. Ancho mínimo de la rampa: 90 cm. La pendiente no será mayor del 5%. No hacer las pendientes para bajar en la esquina.

-Art. 50. Los paramentos de las paredes de los locales de los centros de trabajo deben mantenerse limpios, y en el interior tener colores en tonos claros, de preferencia acabado mate, contrastante con el color de la maquinaria y equipo.

-Art. 64. Las escaleras en los centros de trabajo deben tener un ancho mínimo de un metro veinte centímetros, exceptuando las escaleras de mantenimiento.

-Art. 66. Las huellas de los escalones tendrán un ancho mínimo de veintiocho centímetros y sus peraltes un máximo de dieciocho centímetros. Las medidas de los escalones deberán cumplir con la siguiente expresión:

$$61 \text{ cm} < (2p + h) < 65 \text{ cm}$$

-Art. 67. En cada tramo de escaleras, todas las huellas deben tener el mismo ancho y todos los peraltes la misma altura.

-Art. 68. Las escaleras deben tener barandillas en los lados descubiertos, con una altura mínima de noventa centímetros, medidos sobre la vertical del plano de la huella, en el extremo de la nariz del escalón.

-Art. 71. Las escaleras deben tener, por lo menos, un pasamanos en toda su longitud, a una altura mínima de noventa centímetros.

-Art. 94. La iluminación de los accesos, escaleras, lugares destinados al tránsito o a servicios de los trabajadores y los que se utilicen para almacenes, deberán tener una intensidad mínima de cien unidades LUX, medidas a un plano horizontal sobre el piso a una altura de setenta y cinco centímetros a un metro.

-Art. 95. La iluminación de los planos de trabajo deberá tener la intensidad que se señala a continuación:

- I. Para trabajos en los que no sea preciso apreciar detalles, de cien a doscientas unidades lux;
- II. Para los trabajos en los que sea preciso apreciar detalles toscos o burdos, de doscientas a trescientas unidades lux;
- III. Para trabajos en los que sea preciso apreciar detalles medianos, de trescientas a cuatrocientas unidades lux;
- IV. Para trabajos en los que sea indispensable apreciar detalles muy finos, de quinientas a seiscientas unidades lux.

-Art. 231. Los equipos fijos para la extinción de incendios deben cumplir con siguiente:

- a) Tener sus especificaciones de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

- b) Colocar los dispositivos que deban operarse manualmente, en sitios de fácil acceso y libres de obstáculos para su uso inmediato.
- c) Protegerse de la intemperie.
- d) Tener una fuente autónoma para el suministro de energía.

-Art. 233. Debe contarse con cisternas suficientes para cuando no sea posible la conexión con los servicios de distribución de agua.

-Art. 234. Las tomas denominadas "siamesas" que se instalen en el exterior de los centros de trabajo que así lo requieran, deben ser de características y dimensiones iguales a las empleadas por el Servicio Público de Bomberos.

-Art. 471. El sistema debe instalar lavabos con servicio de agua corriente y desagüe al albañal, y estarán anexos a las áreas de trabajo, a los servicios sanitarios y, en su caso, a los comedores. En los lavabos colectivos, las llaves deben condicionarse para su uso simultáneo.

-Art. 500. El equipo de primeros auxilios para los centros de trabajo debe contener, como mínimo, lo siguiente:

Material	Cantidad
* Boquilla para respiración artificial	1 pieza
* Apósitos estériles de 6 x 10 cms	6 piezas
* Apósitos estériles:	
pequeños, de 10 x 10 cms	3 piezas
medianos, de 20 x 25 cms	3 piezas
grandes, de 25 x 24 cms	3 piezas
* Vendas elásticas:	
ancho 5 cms	3 piezas
ancho 10 cms	3 piezas
* Vendas de gasa:	
ancho 5 cms	2 piezas
ancho 10 cms	2 piezas



---

* Tela adhesiva de 5 cms de ancho	1 pieza
* Tijeras angulares de botón	1 pieza
* Grapa de banda que viene con las vendas	6 piezas
* Paquete de algodón de 200 gramos	1 pieza
* Abatelenguas (para ser usados como férulas)	1 caja
* Férula de cartón de 15 x 50 cms	4 piezas
* Caja para guardar material	1 pieza

-Art. 100. Las edificaciones tendrán siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles, aún cuando existan elevadores, escaleras eléctricas o montacargas, con un ancho mínimo de 0.75 m y las condiciones de diseño que establezcan las Normas Técnicas Complementarias para cada tipo de edificación.

-Art. 101. Las rampas peatonales que se proyecten en cualquier edificación deberán tener una pendiente máxima de 10%, con pavimentos antiderrapantes, barandales en uno de sus lados por lo menos y con las anchuras mínimas que se establecen para las escaleras.

-Art. 116. Las edificaciones deberán contar con las instalaciones y los equipos necesarios para prevenir y combatir los incendios.

Los equipos y sistemas contra incendio deberán mantenerse en condiciones de funcionar en cualquier momento, para lo cual deberán ser revisados y probados periódicamente.



**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL**

-Art. 116. Las edificaciones deberán contar con las instalaciones y los equipos necesarios para prevenir y combatir los incendios.

-Art. 117. Para efectos de esta sección, la tipología de edificaciones establecida en el artículo 5 de este reglamento, se agrupa de la siguiente manera:

- I. De riesgo menor son las edificaciones de hasta 25.00 m de altura, y hasta 250 ocupantes y hasta 3000 m<sup>2</sup>, y
- II. De riesgo mayor son las edificaciones de más de 25.00 m de altura o más de 250 ocupantes o más de 3000 m<sup>2</sup> y además, las bodegas, depósitos e industrias de cualquier magnitud, que manejen madera, pinturas, plásticos, algodón y combustibles o explosivos de cualquier tipo.

-Art. 118. La resistencia al fuego es el tiempo que resiste un material al fuego directo sin producir flama o gases tóxicos, y deberán cumplir los elementos constructivos de las edificaciones según la siguiente tabla:

Elementos constructivos	Resistencia mínima al fuego en horas	
	Edificaciones de riesgo mayor	Edificaciones de riesgo menor
Elementos estructurales (vigas, trabes, entresijos, techos y muros de carga) y muros en escaleras, rampas y elevadores.	3	1
Escaleras y rampas	2	1
Puertas de comunicación a escaleras, rampas y elevadores	2	1
Muros interiores divisorios	2	1
Muros exteriores en colindancias y muros en circulaciones horizontales	1	1
Muros en fachadas	Material incombustible	Material incombustible

-Art. 122. Las edificaciones de riesgo mayor deberán disponer, además de lo requerido para las de riesgo menor de las siguientes instalaciones, equipos y medidas preventivas:

- I. Redes de hidrantes con las siguientes características:
  - a) Tanques o cisternas para almacenar agua en proporción de 5 litros por m<sup>2</sup> construido, reservado exclusivamente a surtir la red interna contra incendios. La capacidad mínima para este efecto será de 20,000 litros
  - b) Dos bombas automáticas autocebantes cuando menos, una eléctrica y otra con motor de combustión interna, con succiones independientes para surtir a la red con una presión constante entre 2.5 y 4.2 kilogramos /cm<sup>2</sup>.
  - c) Una red hidráulica para alimentar directa y exclusivamente las mangueras contra incendio, dotadas de tomas siamesas de 64 mm de diámetro con válvulas de no retorno en ambas entradas, 7.5 cuerdas por cada 25 mm, cople movable y tapón macho. Se colocará por lo menos una toma de este tipo en cada fachada y, en su caso, una cada 90 m lineales en fachada, se ubicará al paño de alineamiento a un metro de altura sobre nivel de la banqueta. Estará equipada con válvula de no retorno, de manera que el agua que se inyecte por la toma no penetre a la cisterna; la tubería de la red hidráulica contra incendio deberá ser de acero soldado o fierro galvanizado C-40, y estar pintado con pintura de esmalte color rojo.
  - d) En cada piso, gabinetes con salidas contra incendios dotados con conexiones para mangueras, las que deberán ser en número tal que cada manguera cubra 30 metros de radio y su separación no sea mayor de 60 metros. Uno de los gabinetes estará lo más cercano posible a los cubos de escaleras.
  - e) Las mangueras deberán ser de 38 mm de diámetro, de material sintético, conectadas permanente y adecuadamente a la toma y colocarse plegadas para facilitar su uso. Estarán provistas de chiflones de neblina, y
  - f) Deberán instalarse los reductores de presiones necesarios para evitar que en cualquier toma de salida para mangueras de 38 mm exceda la presión de 4.2 kg/cm<sup>2</sup>, y
- II. Simulacros de incendios, cada seis meses, por lo menos, en los que participen los empleados. Los simulacros consistirán en prácticas de salida de emergencias, utilización de los equipos de extinción y formación de brigadas contra incendio, de acuerdo con lo que establezca el Reglamento de Seguridad Industrial e Higiene en el Trabajo.

-Art. 124. Las edificaciones de más de dos niveles deberán contar, además de las instalaciones y dispositivos señalados en esta sección, con sistemas de alarma contra incendio, visuales y sonoros independientes entre sí.

Los tableros de control de estos sistemas deberán localizarse en lugares visibles desde las áreas de trabajo del edificio, y su número igual que el de los dispositivos de alarma será fijado por el Departamento.

El funcionamiento de los sistemas de alarma contra incendio deberá ser probado, por lo menos cada 60 días naturales.

-Art. 125. Durante las diferentes etapas de la construcción de cualquier obra, deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar los incendios y, en su caso, para combatirlos mediante el equipo de extinción adecuado.

Esta protección deberá proporcionarse tanto el área ocupada por la obra en sí como a las colindancias, bodegas, almacenes y oficinas.

El equipo de extinción deberá ubicarse en lugares de fácil acceso, y se identificará mediante señales, letreros o símbolos claramente visibles.

-Art. 126. Los elevadores para público en las edificaciones deberán contar con letreros visibles desde el vestíbulo de acceso al elevador con la leyenda escrita: "En caso de incendio, utilice la escalera". Las puertas de los cubos de escaleras deberán contar con letreros en ambos lados, con la leyenda escrita: "Esta puerta debe permanecer cerrada".

-Art. 142. Los vidrios, ventanas, cristales y espejos de piso a techo, en cualquier edificación, deberán contar con barandales y manguetas a una altura de 0.90 m del nivel del piso, diseñados de manera que impidan el paso de niños a través de ellos, o estar protegidos con elementos que impidan el choque público contra ellos.

-Art. 154. Las instalaciones hidráulicas de baños y sanitarios deberán tener llaves de cierre automático o aditamentos economizadores de agua; los excusados tendrán una descarga máxima de 6 litros en cada servicio; las regaderas y los mingitorios, tendrán una descarga máxima de 10 litros por minuto, y dispositivos de apertura y cierre de agua que evite el desperdicio; y los lavabos, y las tinas, lavaderos de ropa y fregaderos tendrán llaves que no consuman más de 10 litros por minuto.

-Art. 158. Queda prohibido el uso de gárgolas o canales que descarguen agua a chorro fuera de los límites de cada predio.

-Art. 159. Las tuberías o albañales que conducen las aguas residuales de una edificación hacia fuera de los límites de su predio, deberán ser de 15 cm de diámetro como mínimo, contar con una pendiente mínima del 2% y cumplir con las normas de calidad que expida la autoridad competente.

Los albañales deberán estar provistos en su origen de un tubo ventilador de 5 cm de diámetro mínimo que se prolongue cuando menos 1.5 m arriba del nivel de la azotea de la construcción.

La conexión de tuberías de desagüe con albañales deberá hacerse por medio de capturadores hidráulicos fijos, provistos de ventilación directa.

-Art. 199. Carga viva para oficinas:  $W= 100 \text{ kg / m}^2$ ,  $W_a= 180 \text{ kg / m}^2$ ,  $W_m= 250 \text{ kg / m}^2$ . Carga viva para otros lugares de reunión:  $W= 40 \text{ kg / m}^2$ ,  $W_a= 250 \text{ kg / m}^2$ ,  $W_m= 350 \text{ kg / m}^2$ .

Queda claro que los requerimientos de un proyecto, además de responder a un programa arquitectónico, corresponden a necesidades regidas por Organismos a través de normas; que, lejos de limitar un problema, lo enriquecen y protegen, además de proveernos de lineamientos para garantizar su perfecto funcionamiento.

## Capítulo 7 "La Zona"

Para el estudio de un terreno propuesto para un proyecto, el conocimiento de éste desde lo general hasta lo particular es necesario; por ello se han recabado estadísticas geográficas de la Ciudad de México (debido a que nuestra zona y, por tanto, el terreno se localizan al sur de esta); además, se han estudiado los datos climatológicos y el contexto de la zona a estudiar: Ciudad Universitaria.

## LA CIUDAD DE MÉXICO

La Ciudad de México es la más grande de la República dado que en ella se alojan los poderes de la Federación, además de ser una capital económica del País.

### *Población*

Población total de la ciudad: 8,483,623 habitantes  
 Porcentaje de la población con respecto al país: 9.31%  
 Población urbana: 8,458,373 hab. (99.70%)  
 Población rural: 25,146 hab. (36 %)  
 Población económicamente activa: 55.78%  
 Densidad: 5,568 hab./km.2  
 Tasa de crecimiento promedio anual: (1970-1990) 0.9%  
 Tasa de natalidad: 26.1%  
 Defunciones registradas en menores de un año: 4,180 0.49%  
 Tasa de mortalidad: 45,301 personas 5.4%  
 Promedio de hijos nacidos vivos: 2.0

Su población se divide entre sus Delegaciones Políticas de la siguiente manera:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1. Azcapotzalco: 455,042 hab.            | 9. Álvaro Obregón: 676,440 hab.       |
| 2. Coyoacán: 653,407 hab.                | 10. Tláhuac: 255,890 hab.             |
| 3. Cuajimalpa de Morelos: 136,643 hab.   | 11. Tlalpan: 552,273 hab.             |
| 4. Gustavo A. Madero: 1,255,003 hab.     | 12. Xochimilco: 332,222 hab.          |
| 5. Iztacalco: 418,825 hab.               | 13. Benito Juárez: 369,848 hab.       |
| 6. Iztapalapa: 1,696,418 hab.            | 14. Cuauhtémoc: 539,482 hab.          |
| 7. Magdalena Contreras, la: 211,771 hab. | 15. Miguel Hidalgo: 863,800 hab.      |
| 8. Milpa Alta: 81,078 hab.               | 16. Venustiano Carranza: 485,481 hab. |

\*Datos para el año de 1998.



## MICROCLIMA DE CIUDAD UNIVERSITARIA

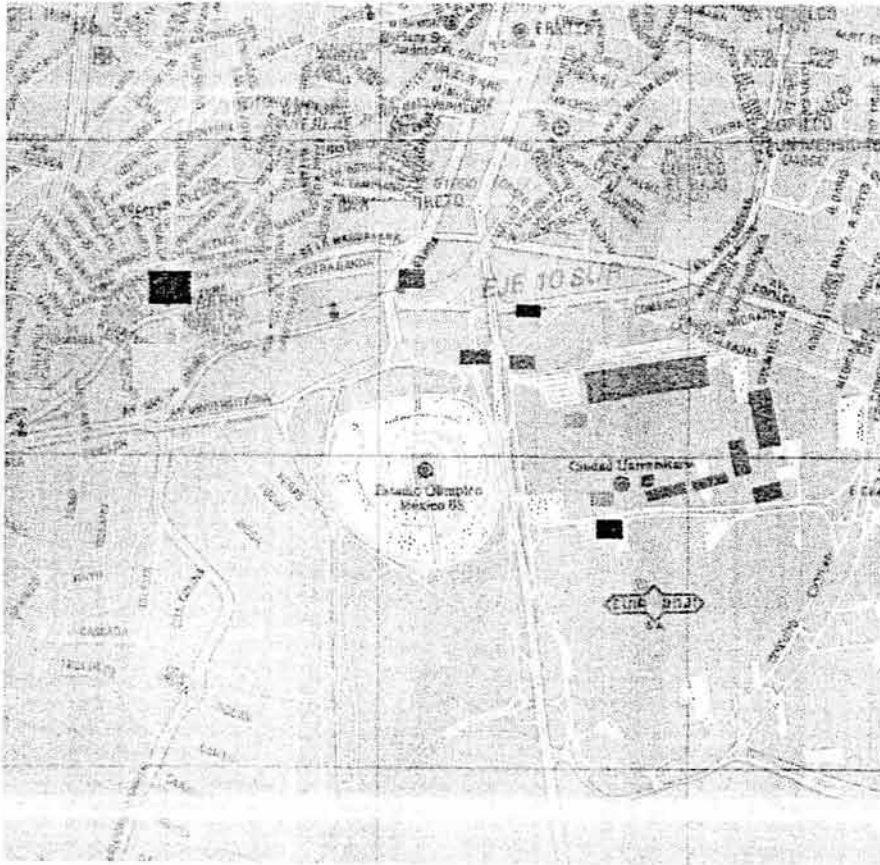
Nuestro terreno se encuentra ubicado en la Delegación Coyoacán al sur de la Ciudad de México, específicamente en los terrenos de Ciudad Universitaria, por esto se ha recurrido a especificar el microclima que envolverá al proyecto.

	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Temp. mínima promedio	2°C	2°C	6°C	8°C	10°C	2°C	10°C	10°C	10°C	8°C	6°C	4°C
Temp. máxima promedio	24°C	26°C	26°C	28°C	28°C	28°C	24°C	24°C	24°C	24°C	22°C	20°C

- Temperatura media anual: 15°C
- Número anual promedio de días nublados: 80 días
- Intensidad media de la lluvia en un lapso de 24 horas: 50 mm
- Intensidad máxima de la lluvia en un lapso de 24 horas: 60 mm
- Número anual promedio de días con lluvia apreciable (más de 0.1 mm): 110 días
- Precipitación media anual: 1000 mm
- Número anual promedio de días con helada: 50 días
- Número anual promedio de días con tormenta eléctrica: 30 días
- Número promedio anual de días con granizo: 6 días

## CONTEXTO. EQUIPAMIENTO URBANO EN LA ZONA.

Se ha analizado el equipamiento urbano tanto de Ciudad Universitaria dado que el terreno se localiza dentro de esta, así como de 1 km hacia el poniente del terreno ya que dentro de este alcance se cambia de la Delegación Coyoacán a la Delegación Álvaro Obregón.



- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | Clínicas de Medicina            |
|  | Áreas verdes                    |
|  | Escuelas                        |
|  | Bibliotecas, Museos y Teatros   |
|  | Centro comercial o Supermercado |
|  | Metro                           |
|  | Paradero                        |

El equipamiento de la zona es variado, aunque un poco disperso y alejado del terreno. Las estaciones de Metro más cercanas son Copilco y Miguel Ángel de Quevedo, la Estación terminal Universidad está en los límites de Ciudad Universitaria al oriente. Cercanos al terreno tenemos dos paraderos, uno de ellos tiene como destino de ruta la estación Barranca del Muerto, terminal provisional de línea 7.

Ciudad universitaria cuenta con un clima agradable y buen equipamiento urbano, aunque su zona poniente tiene acceso sólo por medio de camiones o microbuses y caminando.

## Capítulo 8 “Terreno”

---

## TERRENO

El terreno se ubica dentro de Ciudad Universitaria al norponiente. Por su cercanía con volcanes, al igual que toda la zona, su suelo es de piedra volcánica; este, además de otros aspectos estudiados como el uso del suelo, aspectos sociales, económicos y, el análisis de factibilidad de Instituciones normativas, nos acercan tanto a los problemas como a las ventajas que el terreno ofrezca a nuestro proyecto.

### El subsuelo de la zona

#### Estatigrafía del subsuelo

\*Datos generales del Valle de México. El Valle de México era una cuenca cerrada hasta 1789, año en que se abrió el tajo de Nochistongo. Hacia el norte está limitado por las sierras de Tepotzotlán, Tezotlalpan y Pachuca, al este por los llanos de Apan y la Sierra Nevada, al sur por las sierras de Las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo. Tiene una superficie de 7,160 km<sup>2</sup>, de los cuales 3,080 corresponden a áreas montañosas y 2,050 a las partes bajas; las alturas van desde los 0 y 50 m a 200 m sobre el fondo del Valle. La altura sobre el nivel del mar es de 2240 m en la zona más baja. El Distrito Federa ocupa una superficie de 1480 km<sup>2</sup>.

\*Geología. El levantamiento efectuado ha permitido subdividir el gran número de volcanes y depósitos del mismo origen en tres grupos distintos: Terciario Medio, Plioceno y Pleistoceno, esto de acuerdo con el orden de aparición estratigráfica y con el grado de erosión sufrida.

A raíz de los esfuerzos tectónicos desde principios del Terciario, se abrieron grietas por las cuales fluyeron lavas y se formaron grandes aparatos volcánicos; entre los materiales desplazados hacia la superficie están las andesitas basálticas, andesitas francas con anfíbolos y piroxenas, dacitas y latitas. Afloramientos de esta especie aparecen en el núcleo de la Sierra de Guadalupe. Se estima que su espesor es de más de 1500 m, siendo visibles unos 800 m en las bases de Iztaccíhuatl y del *Ajusco*.

En la región de Pachuca y en la Sierra de Guadalupe se inicia en el Plioceno una nueva etapa de actividad volcánica caracterizada por la emisión de grandes masas de lavas ácidas, dacíticas y riolíticas, localizadas hoy en la cima de las sierras, particularmente en el Cerro del Chiquihuite, la Sierra Nevada y de las Cruces. Se encuentran en este periodo restos visibles de volcanes compuestos de andesitas oscuras.

Hacia el Plioceno Superior se depositaron en los flancos poniente y oriente de la Cuenca, extensos abanicos aluviales integrados por fragmentos andesíticos angulosos, arenas y limos. Existen ausencia de lava.

Nuevos impulsos tectónicos ocurridos en el Pleistoceno, iniciaron un último ciclo de vulcanismo, las fracturas por las que surgió lava están orientadas de SW a NE; el clima húmedo y frío causaron la destrucción de gran parte de los depósitos de la formación de Tarando, labrando profundas barrancas. Un nuevo periodo árido que se manifiesta por las capas y vetas de caliche precede a la formación Totoltsingo integrada por tierras de color café y negro que tienen materia orgánica en cantidad apreciable. Las últimas manifestaciones de vulcanismo son la del Xitli, al pie del *Ajusco*, que apareció hace 2400 años, y la erupción del Popocatepetl en 1920.

\*Estatigrafía y zonificación del área urbana. Parte de la ciudad está asentada en las faldas de la serranía de Las Cruces, formadas por terrenos compactos, areno- limosos con alto contenido de grava unas veces, y otras, por tobas pumíticas bien cementadas; al sur la urbe invade el derrame basáltico de El *Pedregal*. Esta zona que por su altitud relativa se denominará las Lomas, presenta generalmente condiciones favorables para cimentar estructuras; la capacidad de carga del terreno es elevada y no existen capas de arcilla compresibles que puedan ser causa de asentamientos diferenciales de gran magnitud. Sin embargo, debido a la explotación de minas de arena y grava, muchos predios están cruzados por galerías, a diferentes profundidades, las cuales suelen tener un desarrollo muy caprichosos. La localización de dichas galerías puede resultar difícil, porque muchas de ellas, a causa de derrumbes, están rellenas con material arenoso suelto. Se realizaron exploraciones para determinar la existencia de cavernas bajo la cimentación de una estructura, concluyéndose que el terreno era adecuado para desplantar las columnas a partir de los 7 m de profundidad. En el *Pedregal*, el basalto es una roca de alta capacidad portante, en el contacto de los distintos derrames se presentan cuevas o material fragmentado suelto, de manera que es posible una falla bajo la cimentación de columnas pesadas. Por esta razón, las estructuras de Ciudad Universitaria se ubicaron en las partes no invadidas por las lavas del Xitli. Es oportuno citar que en la cimentación del Multifamiliar de Maestros de la UNAM, se inyectaron alrededor de 800 m<sup>3</sup> de mortero de cemento para establecer la continuidad entre las capas de roca; las oquedades en este caso tenían alturas variables entre el centímetro y un metro.

En la zona de transición y al oriente se tiene por capas: 1. depósitos areno-arcillosos o limosos (10 m profundidad); 2. arcillas volcánicas extraordinariamente compresibles con capas de arena (15 a 32 m); 3. la primera capa dura por suelo arcilloso o limo- arenoso compacto y rígido de 3 m de espesor; 4. arcillas volcánicas



más comprimidas y resistentes (4 y 14 m); 5. depósitos de arena con grava, separados por estratos de limo y arcilla arenosa.

Al oeste, afloran depósitos clásticos aluviales de la formación de Tarango, los que con una pronunciada pendiente penetran profundamente hacia el centro de la ciudad. Estos restos de los abanicos aluviales están cubiertos por las gravas y arenas del Pleistoceno Superior y los estratos compresibles constituidos por las cenizas volcánicas sedimentadas en agua tranquila, cuyo espesor aumenta apreciablemente hacia el oriente del Valle. Tanto al norte como al sur los mantos de arcilla blanda y extraordinariamente plásticas se reducen de espesor, descubriéndose en la zona del Pedregal los depósitos arenosos y derrames de lava basáltica que arrojó el Xitli.

### Identificación

Nombre de la Estación: Estadio México 68  
 Línea de metro: 7 sur  
 Proyecto previsto: Ampliación  
 Tramo: de Barranca del Muerto a San Jerónimo  
 Longitud de proyecto: 5, 263 m

### Requerimientos operativos

Terreno previsto para: estación intermedia  
 Tipo de construcción: subterránea  
 Plazo de construcción: Corto plazo (horizonte 2006)  
 Programa de requerimientos para operación: (según plan maestro del metro y trenes ligeros)

Instalaciones necesarias	Número de posiciones	Área requerida
Fosas de revisión	0	0 ha
Taller	0	0 ha
Depósito	0	0 ha
Cola de maniobras	0	0 ha
Estación		0.476 ha



Paraderos		0.381 ha
Total		0.857 ha

### Aspectos generales

Los terrenos identificados por el Plan Maestro y los proyectos existentes de la estación en este punto, cubren ampliamente los requerimientos identificados para una estación intermedia.

Se analizaron, sin embargo terrenos adicionales en caso de que la oposición vecinal en San Jerónimo impida la construcción parcial o total de las instalaciones en esa ubicación. Por sus dimensiones los terrenos disponibles en Ciudad Universitaria permitirán la ubicación de cola de maniobra para terminal final de línea 7. Pensamos, sin embargo que pudiera existir oposición por parte de las autoridades de la UNAM para una estación terminal en esta zona.

### Selección del predio

Localización: Terrenos de la UNAM, Delegación Coyoacán.

Ubicación del terreno:

- \*al norte: con Av. Universitaria
- \*al sur: con Circuito Estadio Olímpico
- \*al oriente: con Av. Insurgentes
- \*al poniente: con Segundo Circuito

Accesibilidad: por Av. Revolución y Av. de los Insurgentes.

### Uso del suelo de los predios

Terreno baldío y almacenes y bodegas de la UNAM.

\*área construida: 10%

\*niveles de edificación: máximo 2 niveles

\*mantenimiento de las edificaciones: medio

- \*otros usos: no hay
- \*áreas otros usos: 0%
- \*áreas baldíos: 90%
- \*área propuesta de afectación: 2.89 ha

### **Aspectos físicos**

El predio se conforma por una superficie rocosa de tipo volcánico con vegetación nativa y con pendientes considerables del a al 5% aprox. y una parte con un acantilado a 90°. El tipo de suelo es de roca volcánica.

La descripción del entorno a nivel local: El terreno se encuentra en la parte norte del Estadio Olímpico México 68, en lo que fueran las áreas de paraderos del sistema de transporte eléctrico (tranvías) e instalaciones de la tienda comercial de la UNAM. Se encuentra aledaño a edificios administrativos del patronato de obras y sindicato.

A nivel urbano: Es circundado por la zona escolar de la UNAM, por la colonia Jardines del Pedregal. Se ubica próximo al corredor comercial de las Avenidas Revolución e Insurgentes y del centro comercial "Plaza Loreto", colindando, además, con las colonias Pueblo Tizapán, San Ángel y el Barrio La Otra Banda. Como vías de comunicación importantes, se tiene el Anillo Periférico el cual es cruzado por el eje 10 sur.

Infraestructura existente: La zona está provista de los servicios de agua potable y drenaje; energía eléctrica y líneas telefónicas.

### **Aspectos ambientales**

La ubicación y construcción de la estación, se realizará sobre áreas libres actualmente, por lo que representan un impacto negativo al medio ambiente natural de la zona universitaria. Otro posible impacto negativo que se puede presentar, será por la emisión de contaminantes a la atmósfera y por la generación de ruidos, causados por la concentración de automotores en la zona de intercambio de modos.

*Aspectos sociales*

El impacto social que representa la construcción de esta estación, es positivo, si se considera que permite diversificar la oferta de transporte a la población estudiantil de la UNAM.

Un impacto negativo lo representa el comercio ambulante incontrolado fuera de las estaciones del metro. Otro impacto negativo que se tendría sería el de la acción depredadora del vandalismo que opera dentro de las áreas de la UNAM, poniendo en peligro las áreas exteriores y andenes de la estación.

### **Aspectos económicos**

La estimación e valor comercial para estos predios en función del valor de terrenos en la zona es de: "para la superficie de afectación se considera de  $28,900 * \$3,000/m^2 = \$86,700,000.00$

### **Aspectos normativos**

#### **SEDUVI:**

- Uso permitido
- Instrumentar convenio con la UNAM

#### **SETRAVI:**

- No existen proyectos de vialidad en la zona
- Es factible el proyecto

#### **DGCOSTC:**

- Comentó que ya existen algunos anteproyectos para estación e intercambio de modos en esta área.

#### **STC:**

- Comentó que se deberá analizar la utilización de este predio que por sus dimensiones podría llegar a sustituir a la Estación terminal de San Jerónimo.
- Debido a la cercanía con el Estadio Olímpico y la zona escolar de CU, el diseño de la estación deberá contemplar áreas para dosificar y restringir (por seguridad) el acceso de usuarios durante algunos eventos.

### **CYBORG:**

-Terreno ubicado en predios propiedad de la UNAM, en lo que fue la zona de la terminal de trenes eléctricos. Actualmente la zona presenta en a fuerte presión urbana ya que los predios han sido ocupados paulatinamente por la misma UNAM.

-El predio se encuentra sin uso, con topografía característica del pedregal de San Ángel, con terreno rocoso, con vegetación nativa y con pendiente considerable.

-El terreno dispone de un dimensionamiento adecuado para las instalaciones de la estación, sin embargo, habría de considerar las pendientes que presenta y el diseño geométrico para su acceso.

-Es una zona de importancia ecológica que sería afectada por la urbanización.

### **Determinación de predios viables**

Número de predios en la zona: 1

Régimen de propiedad: Particular

### **Estrategias**

Estrategias de adquisición: El STC, negociará con las autoridades de la UNAM, la utilización de los predios para uso de transporte público, identificados en la zona norte del Estadio Olímpico.

Estrategias de preservación: Dado que actualmente estos predios están bajo la jurisdicción de la UNAM, se propone informar a las autoridades de la misma, sobre el uso planeado en estos terrenos, para que ellos mismos tomen las siguientes consideraciones.

- a) Sobre área que están libres de construcciones, con vegetación nativa, se propone que se mantenga su situación actual.
- b) En el caso de las áreas ocupadas por las instalaciones de la antigua tienda de los trabajadores, se propone se mantenga el uso de almacenes y bodegas, sin considerar la ampliación de éstas, ya que la construcción de estas edificaciones es a base de estructuras fácilmente desmontables.

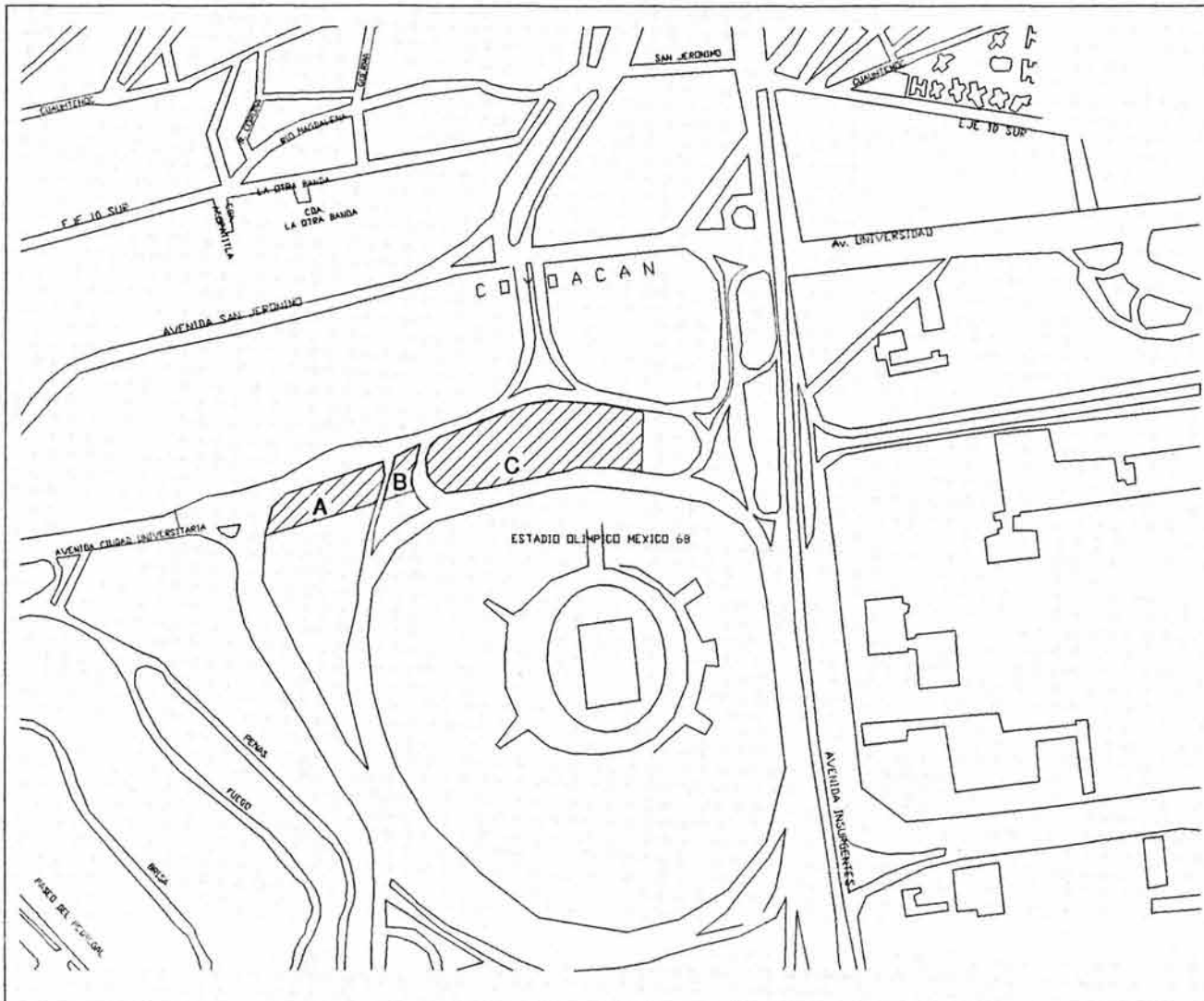
## **Recomendaciones**

- Actualmente la zona de proyecto se ubica en áreas de preservación ecológica de la UNAM, por lo que el STC, deberá desde el inicio establecer contacto con las autoridades de esta institución, a fin de instrumentar adecuadamente el proyecto dentro de un entorno natural, sujeto a una fuerte presión urbana.
- Ubicar y diseñar de manera funcional el área de intercambio de modos, a fin de que se optimicen los tiempos de espera y rotación de las unidades de transporte público (autobuses y/o microbuses).
- Con objeto de impactar lo menos posible las actuales áreas verdes, se recomienda delimitar y diseñar áreas jardinadas con especies nativas, con poco mantenimiento, con asesoría de la misma UNAM.
- Para Evitar la acción nociva de vándalos en las áreas de la estación se recomienda la concertación entre las autoridades del STC y las de vigilancia de la UNAM, a fin de establecer las medidas y operativos de vigilancia sobre todo en los días de eventos en el Estadio Olímpico.

## **Infraestructura**

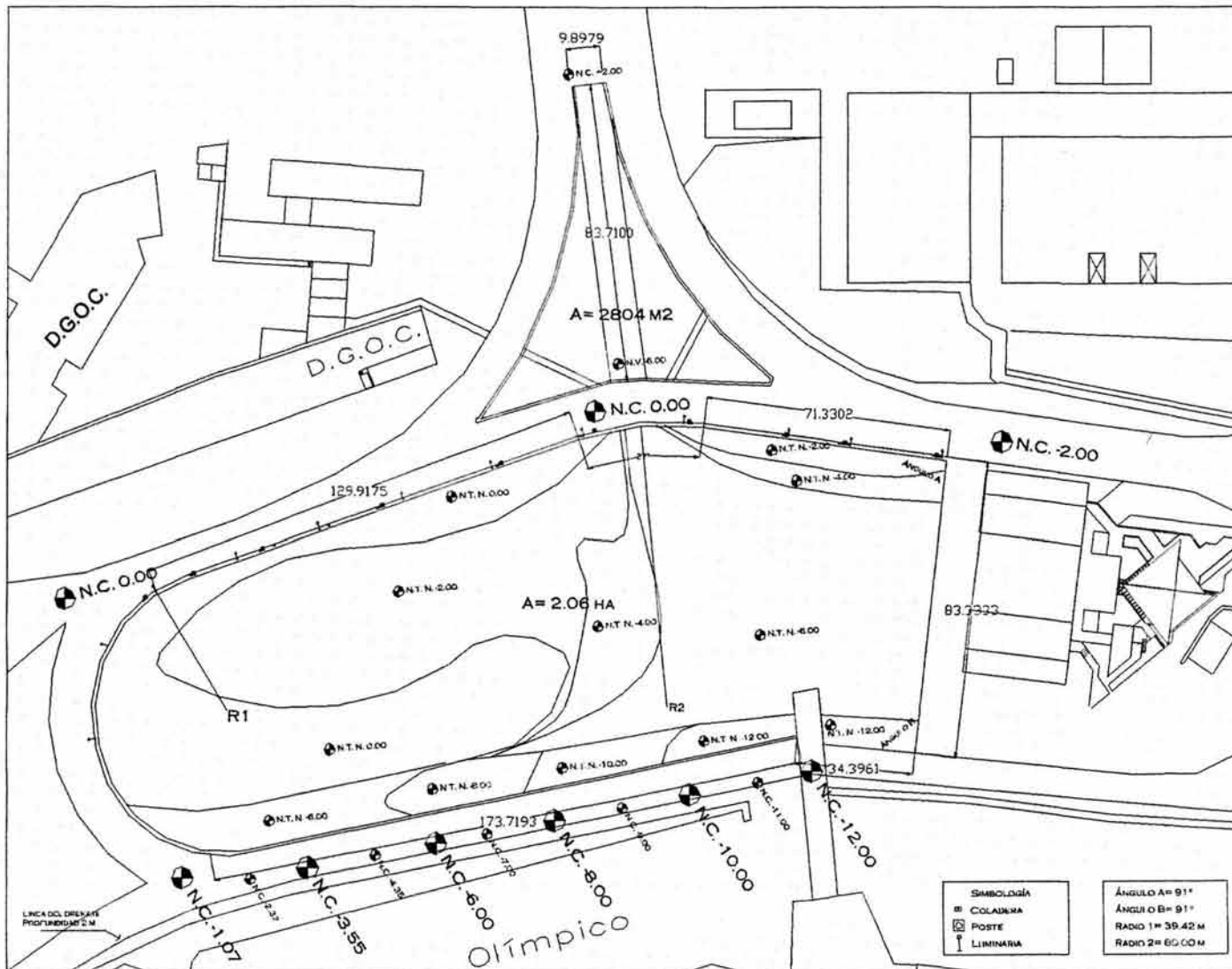
El terreno cuenta con los servicios básicos de: teléfono, luz eléctrica y agua potable. Los tres servicios nos llegan al terreno por la calle ubicada al norte Circuito Ciudad Universitaria. En lo que a drenaje se refiere, el drenaje municipal pasa hasta la Avenida Revolución; la red de aguas negras de Ciudad Universitaria, pasa por la calle ubicada al sur de nuestro terreno: Circuito Estadio Olímpico. El drenaje pasa a 2 metros de profundidad (DGO) y tiene como destino la Planta de Tratamiento de Aguas Negras de la Institución.

PLANOS

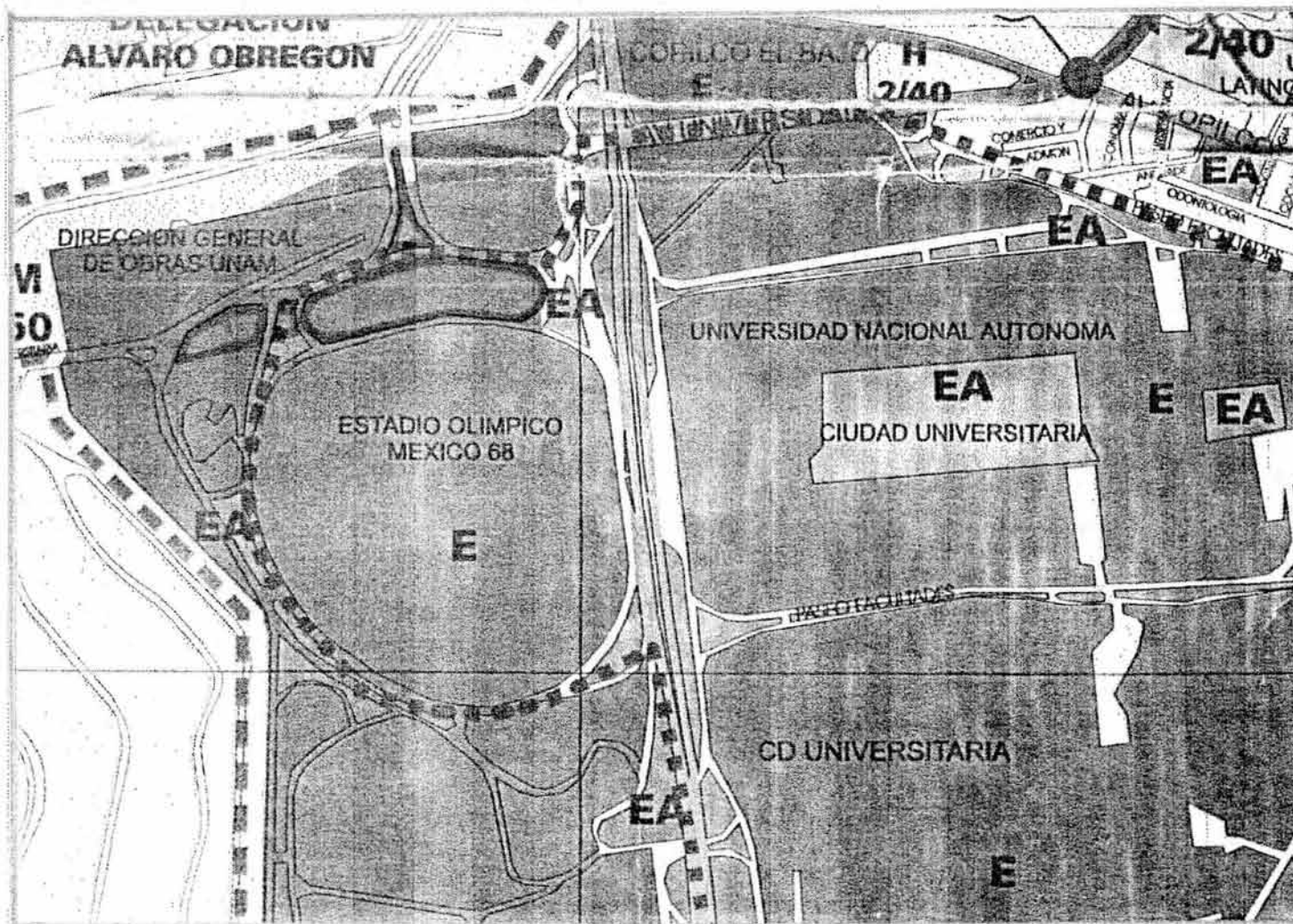


Plano 1.  
Plano de localización  
del terreno.

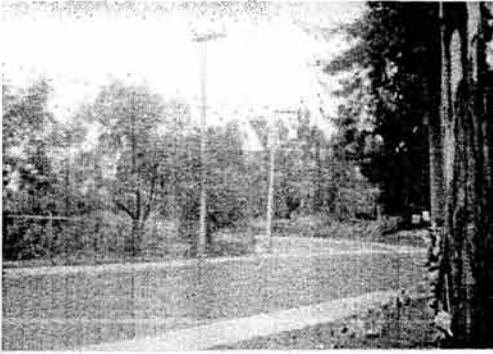




Plano 2.  
Plano topográfico del terreno.  
Poligonal del terreno.  
Infraestructura del terreno.



Plano 3. Plano Delegacional especificando el uso de suelo indicado para el terreno (remarcado en azul), como se puede ver el uso es de "Equipamiento".



## FOTOGRAFÍAS Terreno y entorno

Izquierda, de arriba abajo:

1. Curva del extremo poniente del terreno.

2. Vialidad en la parte sur del terreno.

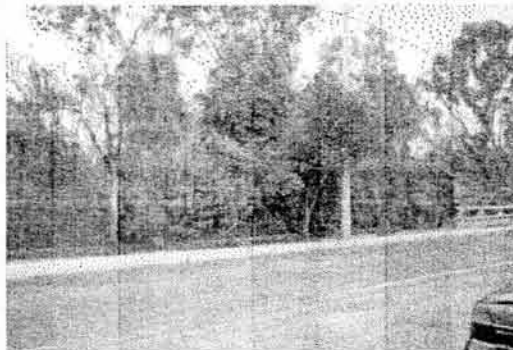
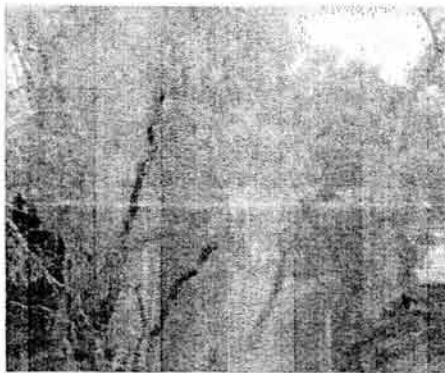
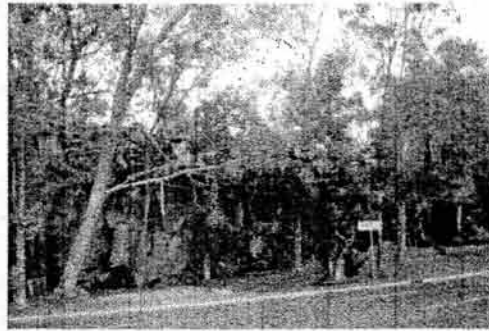
3. Parte de la depresión existente en el terreno.

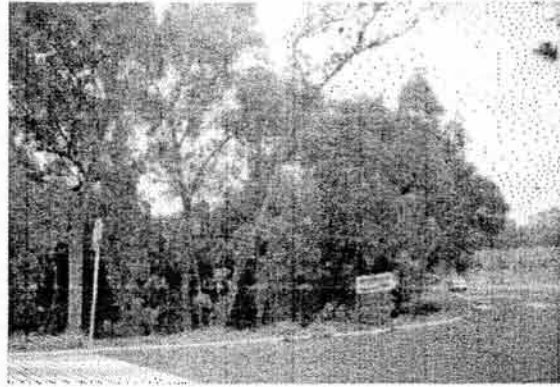
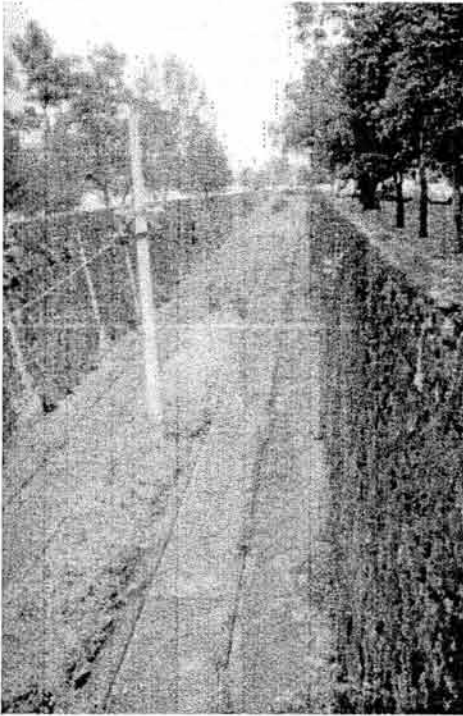
Derecha, de arriba abajo:

4. Parte pequeña del terreno en el extremo norte. Se observan los edificios de vivienda al norte.

5. Vista sur del terreno. Se observa el tipo de terreno.

6. Vista norte del terreno, se aprecia el barandal para protección del vacío de las vías.





Izquierda, de arriba  
abajo:

7. Vista de las vías del  
tranvía, ubicadas en la  
parte pequeña del  
terreno.

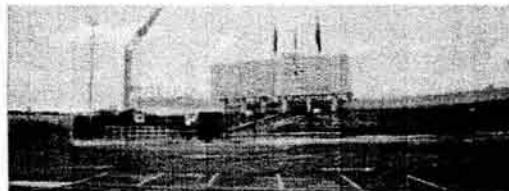
8. Vegetación existente  
en el terreno.

Derecha, de arriba abajo:

9. Curva del extremo  
poniente del terreno.

10. Entorno. Oficinas  
administrativas,  
propiedad de la UNAM,  
ubicadas al oriente del  
terreno.

11. Entorno. Estadio  
Olímpico Universitario,  
ubicado al sur del  
terreno.





Es evidente que el terreno es el factor más influyente dentro de un proyecto, por lo cual su estudio es imprescindible. En esta ocasión, como se puede apreciar el terreno es de forma irregular con una topografía con pendientes hasta de 90°. La vegetación es abundante, por lo que para no afectar en extremo el entorno se deberán plantear grandes áreas verdes en el proyecto. El tipo de suelo deberá requerir maquinaria especializada para trabajar en él; se plantea la reutilización del material que se obtenga del terreno para otras aplicaciones.

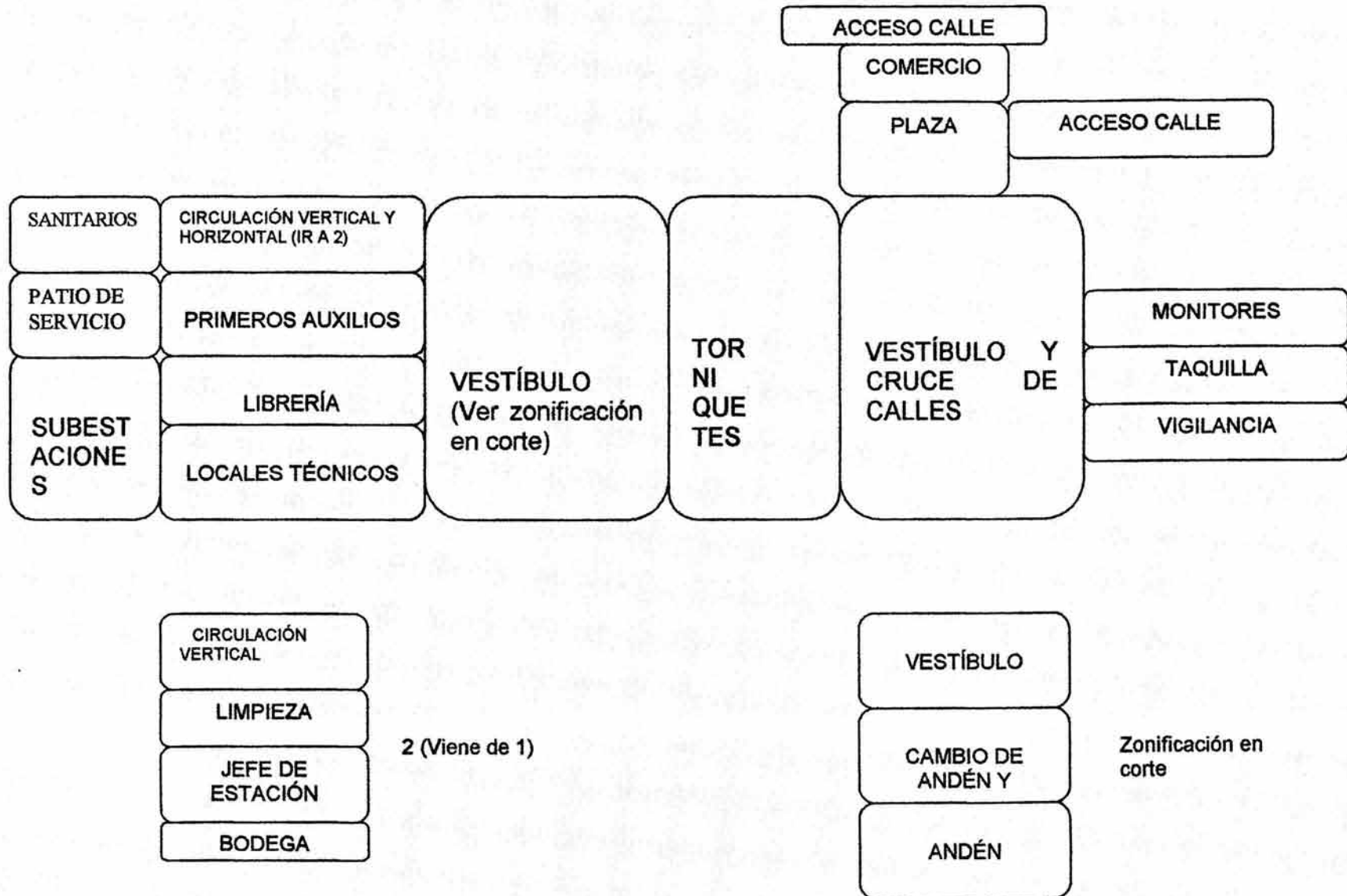
El entorno muestra edificios con características propias de Ciudad Universitaria: de concreto, con grandes ventanas y el uso de taludes, niveles y plazas con áreas verdes y pavimentadas. Al sur del terreno se localiza el Estadio México 68 que muestra el uso de materiales de la zona, como la piedra brasa, en conjunción con el concreto.

Se cuenta con un puente peatonal ya existente que une el terreno con el estacionamiento del Estadio; es posible reutilizarlo dentro del proyecto ya que de esta manera no se deberá cruzar la avenida, evitando riesgos para el peatón.

## Capítulo 8 “Proyecto”



ZONIFICACIÓN



## **PARTIDO**

El proyecto fue concebido desde sus inicios como un edificio que pudiera competir con el Estadio Olímpico de Ciudad universitaria. Si bien, también se consideró el tener un proyecto completamente escondido de la superficie y trabajar toda la extensión del terreno, se logró conjuntar la idea de las áreas verdes con un edificio que aludiera la modernidad de Ciudad Universitaria y que ésta forma se tradujera en beneficios para la misma estación.

Se consideró que una parte de la integración del edificio para con el entorno sería el utilizar acabados que fueran comunes en la zona, fue por ello que se optó por los muros de concreto y los muros de piedra brasa, material que es representativo del lugar.

Dado que la cubierta es una de las partes más importantes del proyecto ha sido la que más cambios ha tenido durante este proceso. Aunque siempre se consideró que fuera de acero, la forma era algo que fue mudándose y transformándose hasta llegar a la fusión de dos ideas: el uso de una estructura novedosa como lo es un vigacable y la forma y principio simples de los cascarones, sólo que adaptados a la estructura. Se propone el uso de la ventilación y la iluminación natural, lo cual puede lograrse con un manejo apto de la cubierta.

En el exterior quizá el edificio no ofrezca muchas variantes de formas, sin embargo lo que se buscó fue poder dar con una forma sencilla los requerimientos al proyecto, poniendo énfasis en favorecer tanto al usuario, como al trabajador. Se buscó que las personas pudieran disfrutar los recorridos a pie, por lo que se proponen reductores de velocidad de autos en las calles que dan acceso a nuestra estación, así como el uso de puentes peatonales y andadores; la creación de plazas con vegetación y espejos de agua y, la creación de un pasillo comercial que, a su vez, sirve de acceso a la estación.

En el interior se buscó tener un control de la estación mediante vigilancia antes y después de la línea de torniquetes; se propone poder observar la estación y utilizarla de cruce de calles para beneficio de los transeúntes sin tener que pagar boleto; se dispuso de una bahía en el área de taquillas para evitar aglomeraciones y, sobre todo, se propone una estación con desniveles interiores que crean espacios que puedan ser utilizados para disfrutar la estadía en la estación, como una gran banca de espera y un área con aparadores que puede ser utilizada para exposiciones pequeñas; para exposiciones grandes podría bien utilizarse todo el vestíbulo. De algún modo se busca que cada nivel de la estación esté conectado a los demás.

---

## DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El proyecto fue resuelto con ejes ortogonales con un ritmo regular, predominando la simetría con respecto a un eje, considerando que las actividades que se realizan tanto de un lado como del otro son las mismas.

En el proyecto fueron esenciales las áreas verdes, por lo que en estas se ha tratado de darles un manejo que fuera característico de la zona. Fueron diseñadas dos plazas: la norte y la oriente, las cuales sirven de vestibulación a varios lugares del conjunto como al paradero y los pasos peatonales, a la estación y al pasillo comercial. En ambas plazas se delimitó el camino peatonal y se han diseñado conjuntos de árboles, espejos de agua y jardineras para darle movimiento al recorrido. Existe un área verde que está resguardada por la estación, es decir se encuentra en límites donde la gente no tiene acceso, ya que resguarda partes importantes de la estación y para tener un mayor control y seguridad para los usuarios; se consideró que esta área fuera verde para regresarle al terreno algo de lo que le hemos quitado.

El paradero fue proyectado en el extremo sur del terreno por considerar que de esta manera se tendría un mejor acceso y desalojo del transporte; no es del tamaño que el proyecto requería al principio, esto obedece a que en la propuesta del Sistema se pensaba trasladar el paradero que se encuentra al oriente del terreno. Se consideró no trasladarlo debido a que se estudió que sus accesos y salidas son buenas para las rutas que ya laboran ahí, además se propuso un paso peatonal y un puente para poder acceder a él desde la estación sin la necesidad de cruzar calles. El otro motivo por el que no se trasladó este paradero fue para no desquiciar el tránsito de la calle. El paradero tiene una pequeña área verde que, a su vez, hace parecer que la estación va emergiendo poco a poco del suelo.

El volumen exterior de la estación fue dividido en dos partes con la ayuda de los materiales. La piedra brasa fue utilizada en los lugares que los usuarios pueden disfrutar desde el interior y el concreto es utilizado en la parte de servicios y zonas a las que sólo los trabajadores tienen acceso.

En la cubierta fue necesario el uso de que tener bastidores para poder colocar en ella la cubierta debido a la separación de los ejes principales. La forma de la cubierta son triángulos inclinados alternadamente hacia arriba y hacia abajo. La cubierta tendría que ser ligera, la opción fue el aislakor. Este material ofrece beneficios de no ser rígido, por lo que puede ir tomando las inclinaciones necesarias para la cubierta. Algunas partes de la cubierta se decidieron de policarbonato para integrar al proyecto luz natural, este material nos ofrece la misma

ventaja que el aislador. Para evitar que la cubierta actuara de alguna forma como un invernadero, fue separada de los muros para poder brindar ventilación natural al proyecto.

Se buscó que el recorrido de los usuarios no interviniera con las áreas donde estos se encontraran estáticos, por lo que las taquillas cuentan con una bahía y de este modo el paso de las salidas queda libre. El vestíbulo fue dividido en dos partes con un desnivel para que el usuario no sintiera los brincos entre nivel y nivel tan grandes, así como para que tuviera recorridos diferentes y no sólo túneles de escaleras. En la parte alta del vestíbulo se localiza el área de exhibición y como remate el único local comercial dentro de la estación, que es la Librería Gandhi. La parte baja del vestíbulo fue diseñado con tres huecos en el piso que sirven para desalojar el aire del andén, así como para darle ventilación e iluminación natural al cambio de andén y al propio andén. Estos huecos tienen como protección una banca de concreto.

En el módulo de servicios que es donde se encuentra la librería, se localizan también los servicios sanitarios para el personal, las subestaciones, el local técnico 1 y el cuarto de tableros, esto en la planta baja. En la planta alta se encuentra el cubículo de jefe de estación, dado la altura a la que se proyectó se tiene una gran perspectiva total del vestíbulo superior y el hundido, las taquillas, accesos, monitores y vigilancia.

El cambio de andén, que en un futuro será también transbordo, tiene muros de vidrio que permiten visualizar el andén. El andén fue diseñado para que con la llegada de los nuevos trenes tenga un espacio de sobra y no se sienta tan apretado el espacio del convoy. También cuenta con muros a diferentes distancias del borde del andén para permitir un mejor movimiento de la gente y que no se congestione a sobremanera.

## CRITERIO CONSTRUCTIVO

Dadas las condiciones del proyecto y del estudio de análogos, se llegó a la conclusión de que el sistema constructivo más adecuado es a base de concreto en lo que se puede llamar el cajón de la estación, el cual es subterráneo. En cuanto al nivel superficial de la estación, el sistema será mixto, es decir, las columnas y muros serán de concreto y de piedra brasa y, la cubierta será sostenida por viga cables que formarán triángulos y armaduras secundarias para poder desplantar la cubierta de aislakor combinada con placas de policarbonato para dar iluminación.

El cajón de la estación, será protegido del agua freática con membranas de polietileno de alta densidad. Los túneles de las interestaciones serán excavados con un escudo y formados por dovelas de concreto prefabricadas, utilizando lodo bentonítico para calafatear las juntas.

El procedimiento constructivo tanto de los cajones y túneles de las estaciones e interestaciones se encuentran en "Especificaciones para el proyecto y construcción de las líneas del Metro de la Ciudad de México" publicado por Covitur y la Secretaría General de Obras del DDF, los procedimientos son los siguientes:

### "Líneas Subterráneas

En este tipo de líneas las estaciones y el cajón tienen la característica de alojarse cerca de la superficie; la secuencia constructiva se describe a continuación, aunque podría variar dependiendo de cada proyecto en particular.

- a) Construcción de brocales. Después de localizar el eje de trazo se inicia la colocación de los brocales de concreto o metálicos en forma de L invertida colocados frente a frente y separados por el ancho del muro ataguía o milán.
- b) Construcción de los muros ataguías tablaestaca.
  1. Muro milán estructural. Forma parte del cajón y se unen por las losas de fondo y cubierta.
  2. Muro milán con muro estructural de acompañamiento. En este caso el muro milán es un elemento estructural temporal durante la excavación.
- c) Extracción de agua freática mediante bombeo por gravedad o mediante bombeo a base de electroósmosis.



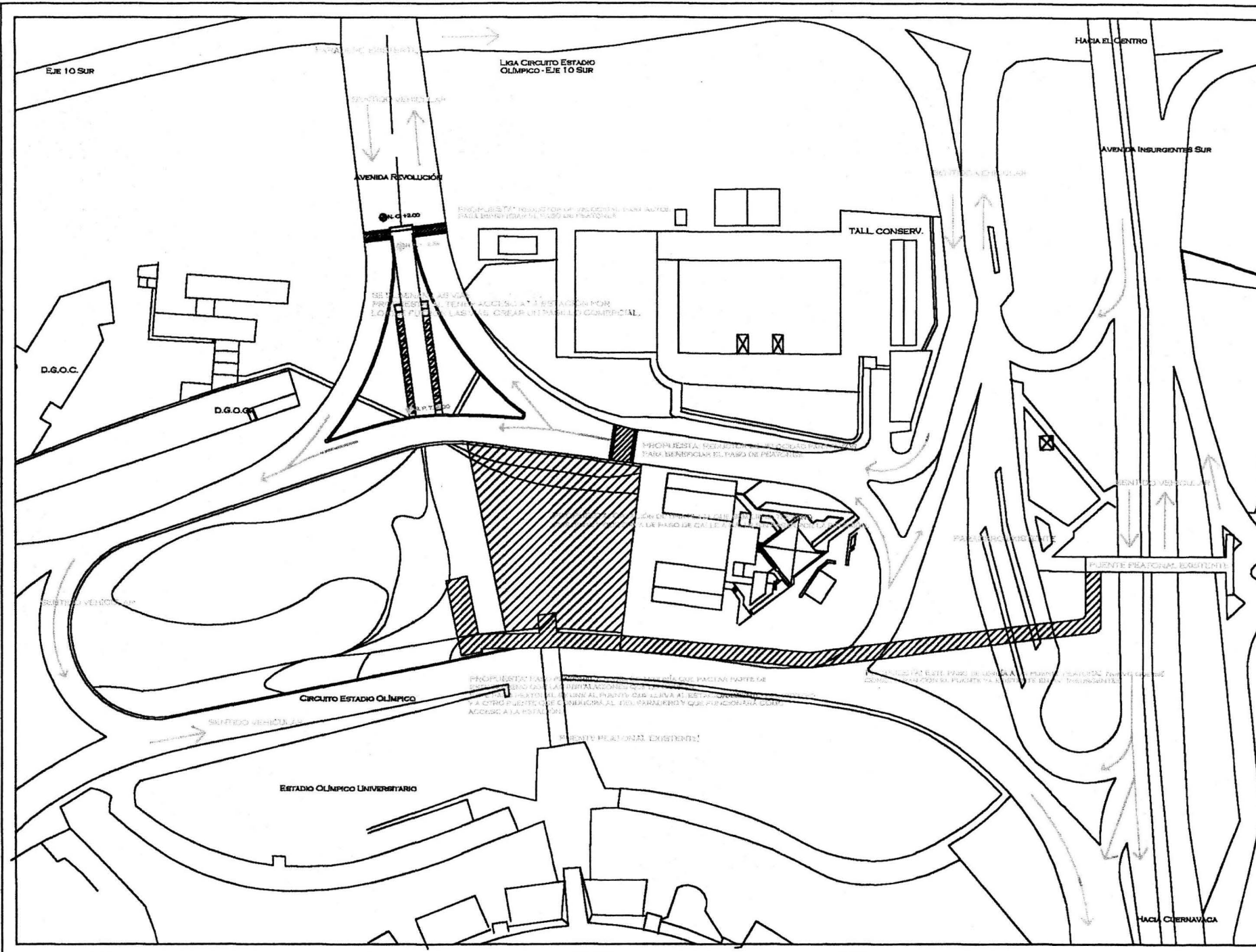
- d) Excavación del núcleo. Se hace por etapas, niveles y longitudes determinadas, colocando el troquelamiento correspondiente a la presión determinada dependiendo del empuje que el suelo transmite a los muros de contención.
- e) Colocación de la aplantilla de concreto o la losa de piso. Sirve de lastre y para trabajar estructuralmente como parte del cajón.
- f) Construcción de partes complementarias del cajón tales como muros de acompañamiento, losa o cubierta, rejillas de ventilación, nichos, etc.
- g) Rellenos. Después de que la losa ha adquirido su resistencia se rellena para crear la vialidad existente encima del metro. (Interestación)
- h) Construcción de estaciones.
  - 1. Andenes. Longitud de 150 m.
  - 2. Cambios de andén. Generalmente cruzan debajo de las vías.
  - 3. Vestíbulos. Zonas de recepción y distribución del público. Alcanzan hasta 25 m.
- i) Acabados y señalamientos en estaciones. Se construyen y colocan de acuerdo con el proyecto.

#### Líneas en túnel

- a) Topografía. Debido a las tolerancias en la implantación de vía, galibos permisibles, presencia de curvas horizontales y verticales, así como la propia excavación de los túneles se requiere de un riguroso control topográfico.
- b) Construcción de lumbrelas. La separación entre lumbrelas debe variar entre 800 y 1000 m y su diámetro es de 10.20 m. La lumbrela se irá revistiendo con concreto lanzado de 15 cm de espesor con malla electrosoldada, a una profundidad máxima de 2.5 m por cada etapa.
- c) Excavación de los túneles con escudo de frente abierta. En este caso, previo al inicio de la excavación se construye un atraque de concreto, para apoyar los gatos y transmitir el empuje; cuando está el escudo en contacto con el terreno se efectúa un precorte que facilita su avance, luego seccionan los gatos avanzando con los incrementos indicados en el proyecto; una vez que el escudo recorrió esa distancia se excava el núcleo del túnel en la zona de la camisa a la vez que se coloca un anillo de dovelas dentro del faldón. El siguiente avance queda un anillo de dovelas de la zona del faldón en contacto con el terreno que expande con gatos hidráulicos, para garantizar un contacto adecuado contra el terreno."



El concreto utilizado está elaborado con cemento Pórtland Tipo I o III, con agregado de 19 mm (3/4") y un aditivo tipo 3 o tipo 6. Revenimiento sin aditivo reductor de agua de 5 cm  $\pm$  1.5 cm. Revenimiento con aditivo reductor de agua de 11 cm  $\pm$  2.5 cm.



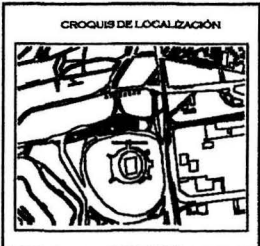
**NOTAS GENERALES:**  
1.- SE DEBERÁ VERIFICAR LA FACTIBILIDAD DE LAS PROYECTOS CON LA AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.

ALUMNO:  
**REYES LÓPEZ MARISOL**

TÍTULO:  
**ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO**  
**ESTADIO MEXICO 66**

PLAZA:  
**LOCALIZACIÓN**

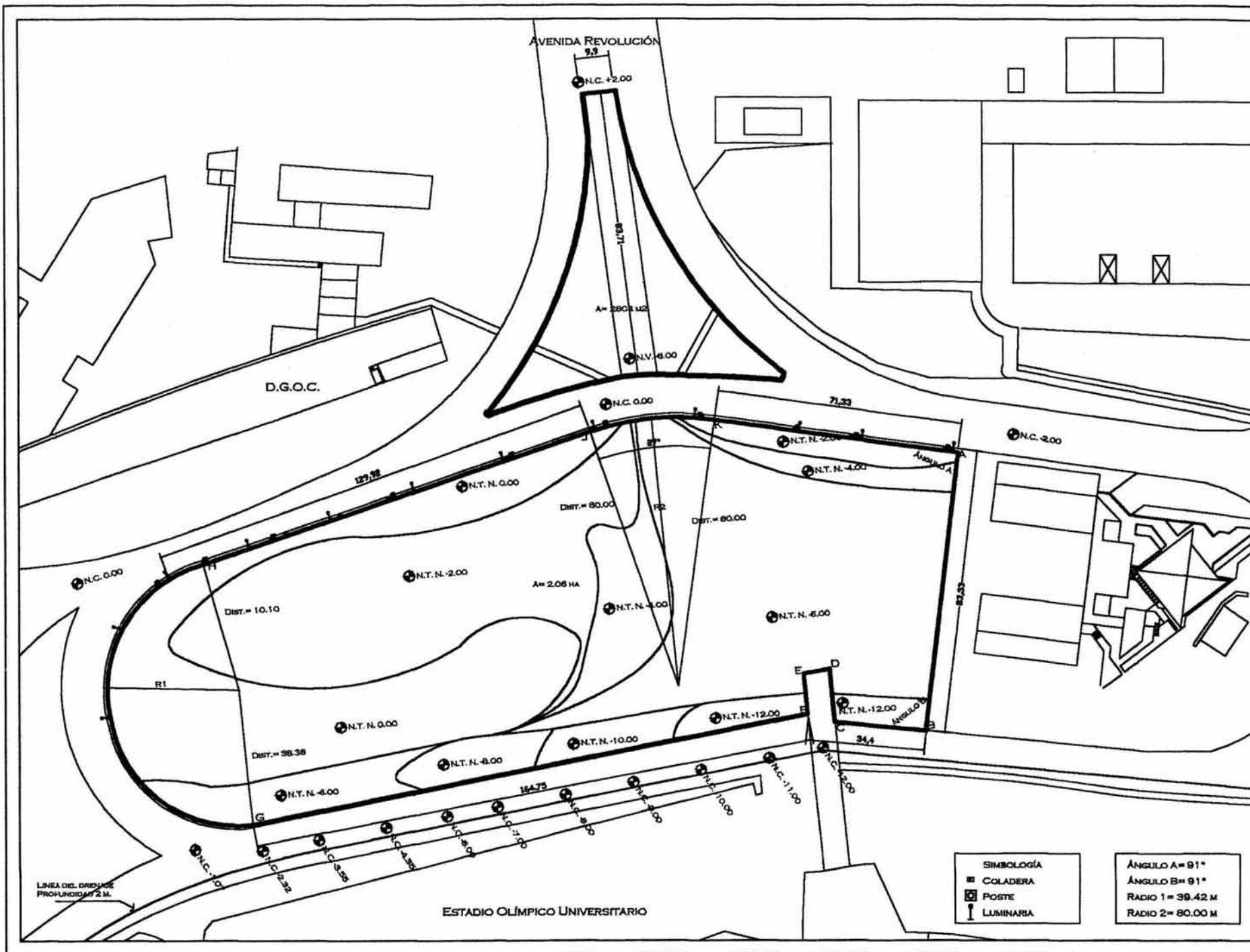
PROYECTO:  
**PROPUESTAS URBANAS**



FECHA:  
JUNIO 2004

ESCALA:  
1:750

COTAS:  
METROS



NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS SON EN METROS D.M.B.M.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.

ALUMNO:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MÉDICO**

PLANO:  
 TOPOGRÁFICO

PROYECTO:  
 LEVANTAMIENTO DEL TERRENO

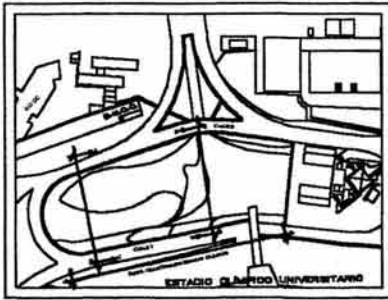


SIMBOLOGÍA	
	COLADERA
	POSTE
	LUMINARIA

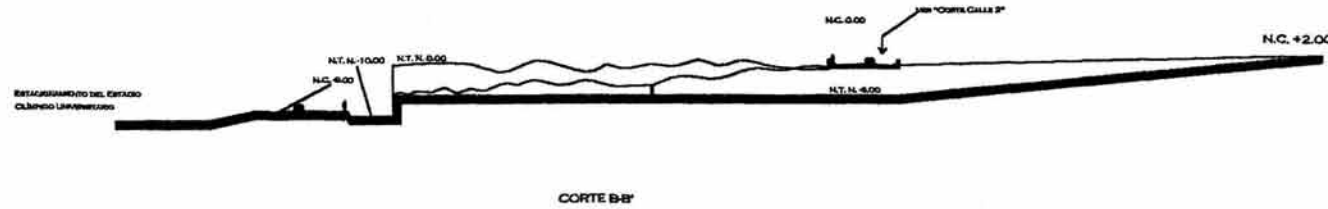
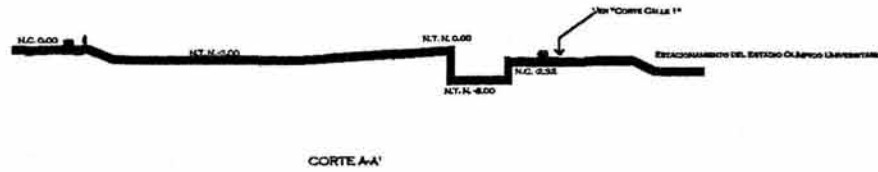
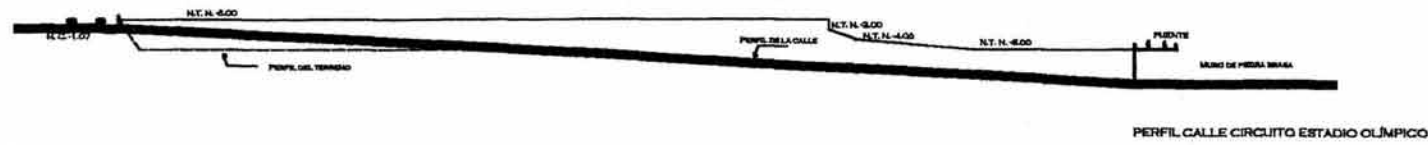
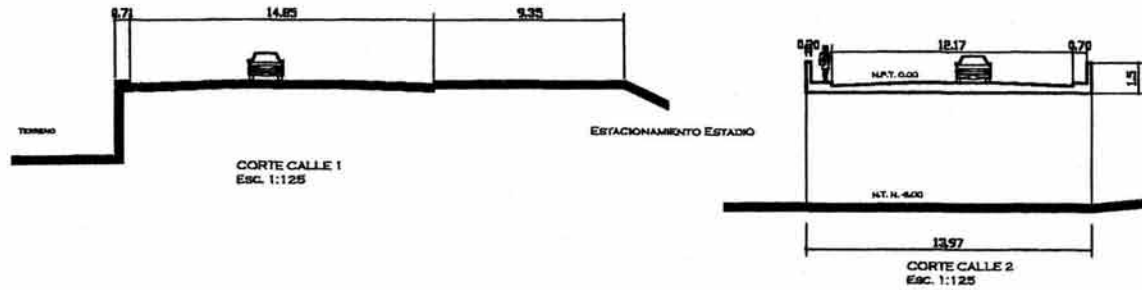
ÁNGULO A = 91°  
 ÁNGULO B = 91°  
 RADIO 1 = 38.42 M  
 RADIO 2 = 80.00 M



FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. 1:500  
 COTAS: METROS



LOCALIZACIÓN DE CORTES EN EL TERRENO



INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICO Y GEOGRÁFICO  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADÍSTICA  
"CON VIGILANCIA FEDERAL"

- NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS SON EN METROS.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

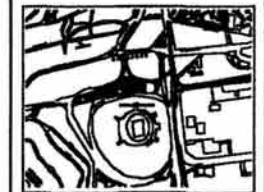
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO



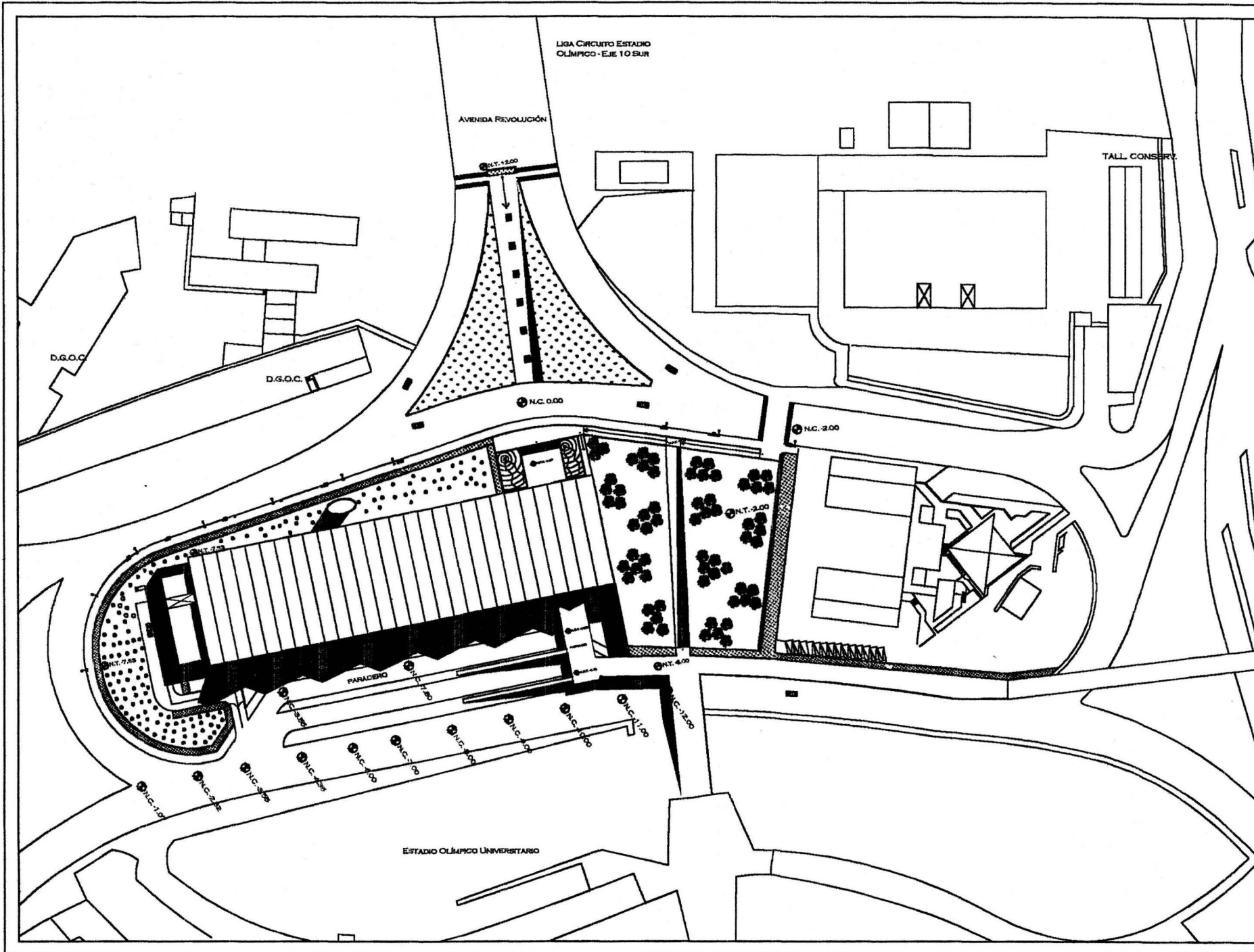
PLANO:  
TOPOGRÁFICO

PROYECTO:  
CORTES DEL TERRENO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
JUNIO 2004  
 ESC.: 1:500  
 COTAS: METROS



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO DE  
ARQUITECTURA  
UNAM "MEXICO NUEVO"  
"CON VALORES SÓLIDOS"

NOTAS GENERALES  
1.- LAS COTAS SEEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TEMA:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADIO MEXICO 68**

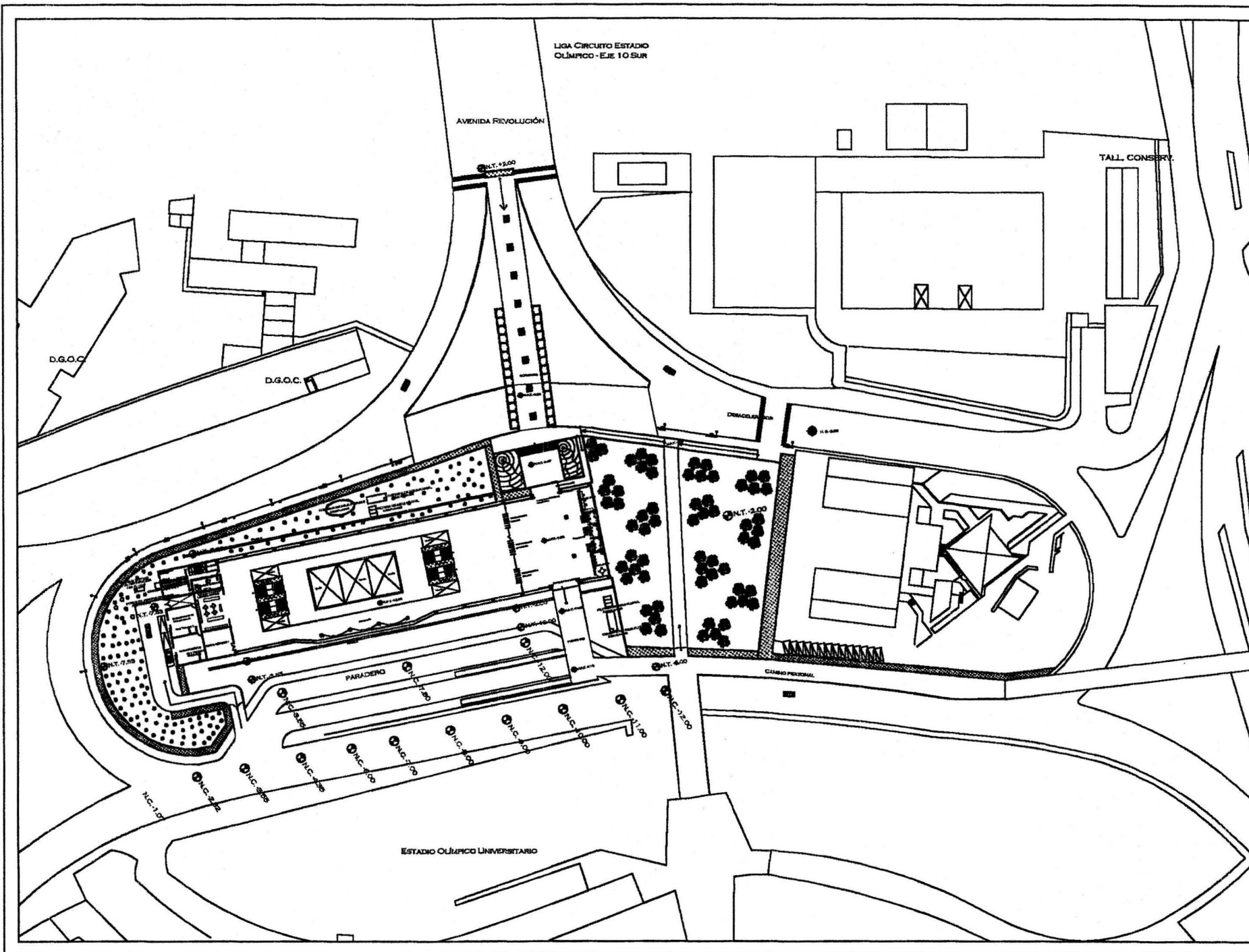
PLANO:  
PLANTA DE CONJUNTO

PROYECTO:  
ARQUITECTÓNICO



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESCALA:  
1:800  
COTAS: METROS





SECRETARÍA DE FOMENTO  
 DIRECCIÓN DE OBRAS  
 PÚBLICAS  
 TÍTULO  
 "OBRAS VARIAS DIVERSAS"

NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS SIGEN SOBRE EL DIBUJO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS

ALIBRIZ:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TITULO  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
 TRANSPORTE COLECTIVO  
 METRO  
**ESTADIO MEXICO 00**

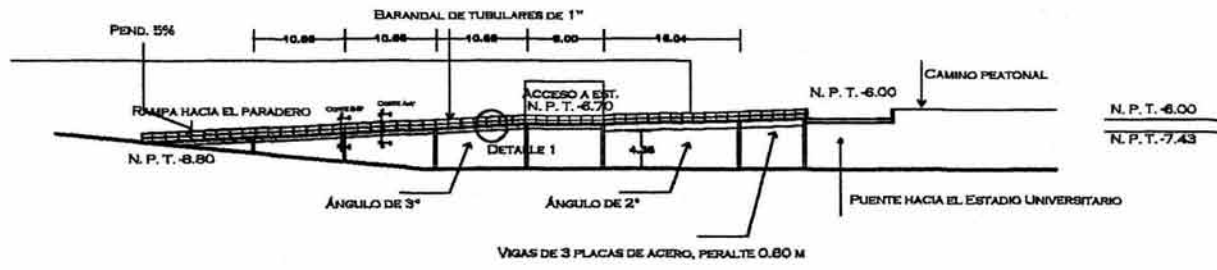
PLANO:  
 PLANTA ARQ. DE CONJUNTO

PROYECTO:  
 ARQUITECTÓNICO

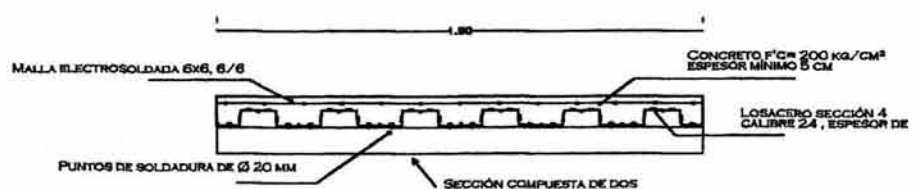


FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. 1:500  
 COTAS: METROS

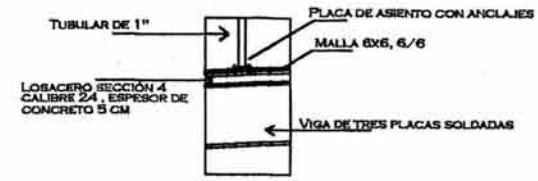




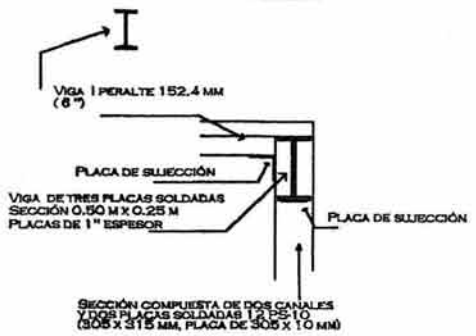
**PUNTE LADO SUR**  
 (CORTE POR ANDÉN PARADERO)  
 ESC. 1:300



CORTE POR RANPA (TRANSVERSAL)  
 POR APOYO SECUNDARIO  
 ESC. 1:10  
 CORTE AA'



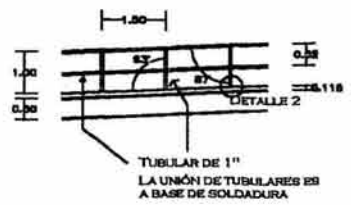
BARANDAL  
 ESC. 1:20  
 DETALLE 2



CORTE POR RANPA (TRANSVERSAL)  
 ESC. 1:20  
 CORTE BB'



CORTE POR RANPA (LONGITUDINAL)  
 ESC. 1:30



BARANDAL  
 ESC. 1:60  
 DETALLE 1



SECRETARÍA DE OBRAS  
 PÚBLICAS Y CONSTRUCCIÓN  
 DIRECCIÓN GENERAL DE  
 PROYECTOS URBANOS  
 "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN"  
 "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN"

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SON EN METROS.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- NIVELES EN METROS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.
  - 5.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LOS NIVELES SEÑALADOS.
  - 6.- VEN LOCALIZACIÓN DEL PUNTE EN LA PLANTA DE CONJUNTO.
  - 7.- ESTUDIAR LA FACTIBILIDAD DE LAS PROPUES- TAS CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.

ALUMNO  
 REYES LÓPEZ MARISOL

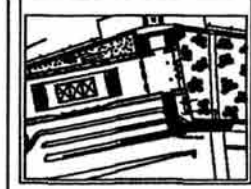
TEMA  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
 TRANSPORTE COLECTIVO  
 METRO



PLANO  
 DETALLES PUNTE SUR

PROYECTO  
 PROPUES- TAS URBANAS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. VARIAS  
 COTAS METROS



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TERRESTRES  
SECRETARÍA DE URBANISMO Y DISEÑO URBANO  
SECRETARÍA DE FOMENTO ECONÓMICO Y INFRAESTRUCTURA  
SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SIEMPRE SON EN EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS REALES.  
5.- SE DEBERÁ LA FACTIBILIDAD DE LAS PROPUES-  
TAS CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

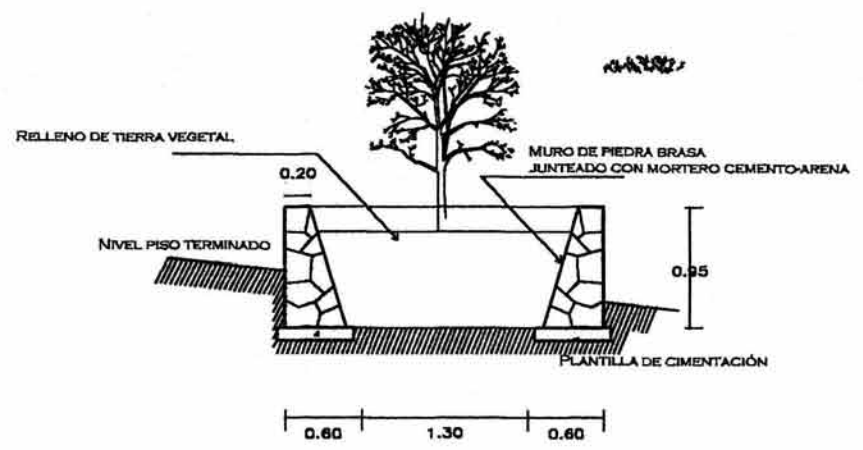
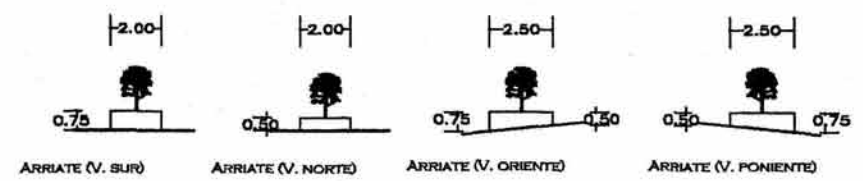
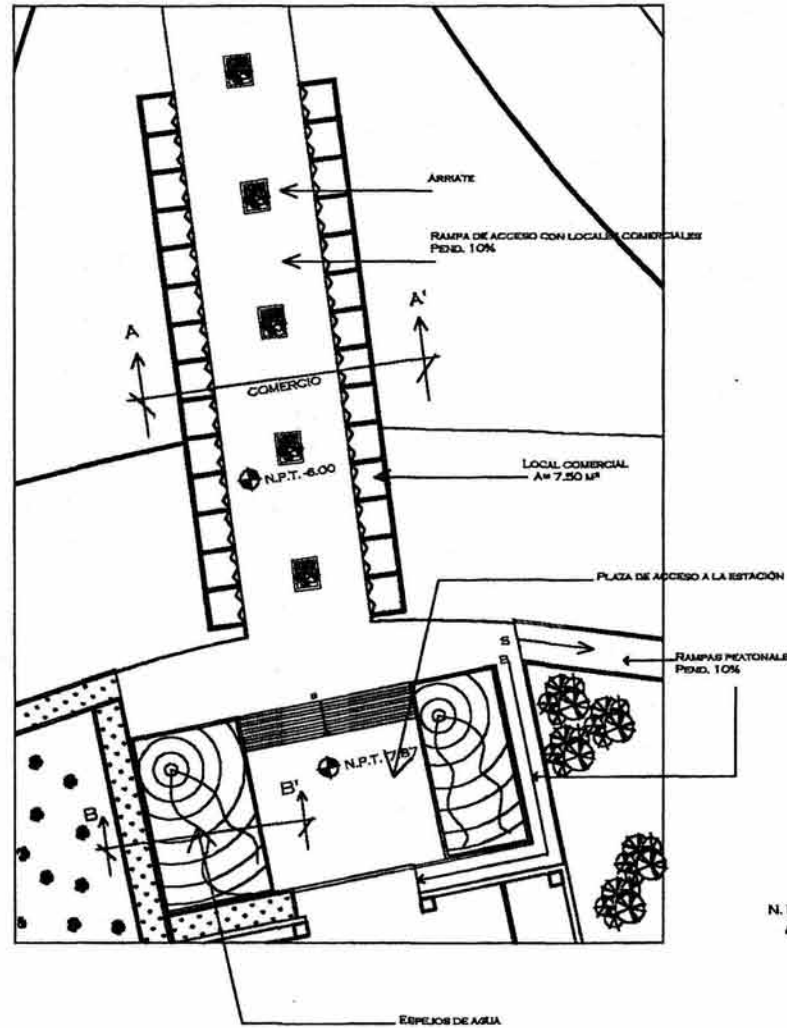
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**MÉTRICO MEXICO 60**

PLAZA:  
PLAZA DE ACCESO

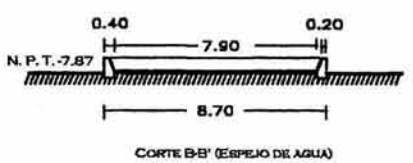
PROYECTO:  
PROPUESTAS URBANAS



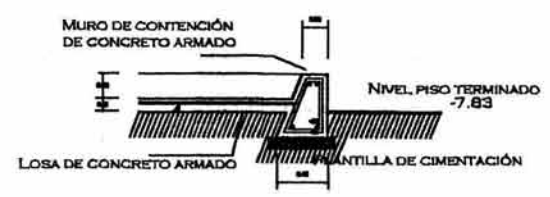
FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:200/100  
COTAS METROS



ARRIATE (CORTE)  
Esc. 1:20



CORTE BB' (ESPEJO DE AGUA)



CORTE ESPEJO DE AGUA  
Esc. 1:20



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
"SERVIDOR PÚBLICO"

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SON SOBRE EL OJALLO.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- NIVELES EN METROS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES SEÑALADOS.
  - 5.- VER PLANOS DE ELECTRICIDAD DE CONCRETO.
  - 6.- VER TAMBIÉN PLANO DE PLAZA DE ACCESO.
  - 7.- CONCRETO  $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$
  - 8.- PARA RESISTENCIA DE CONCRETO LANZADO CONSULTAR CON EL PROVEEDOR.
  - 9.- ACERO  $FES = 4000 \text{ KG/CM}^2$

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

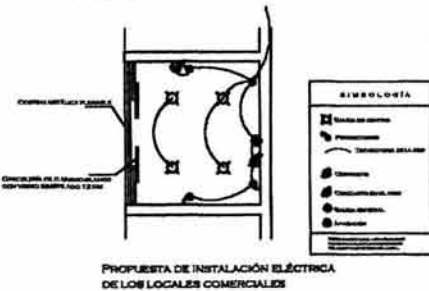
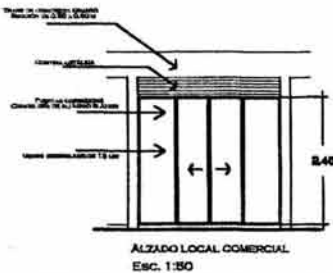
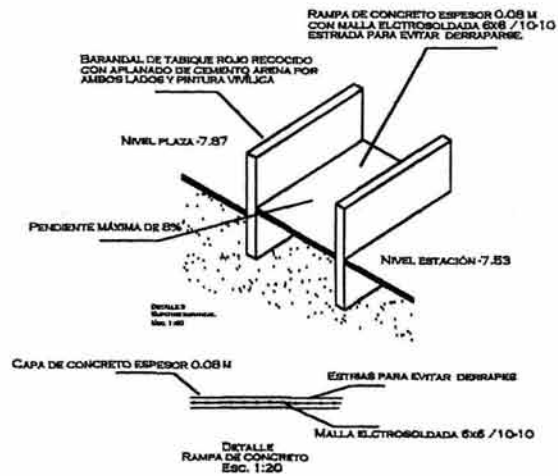
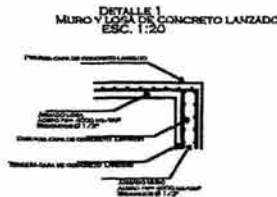
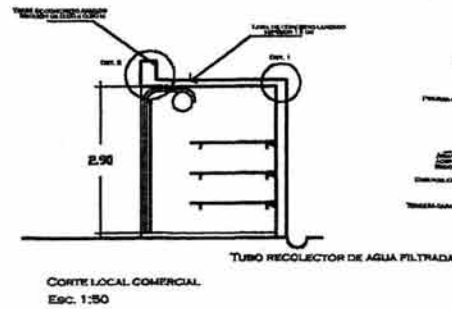
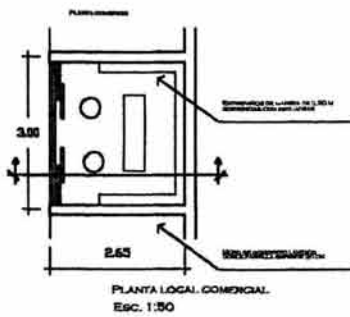
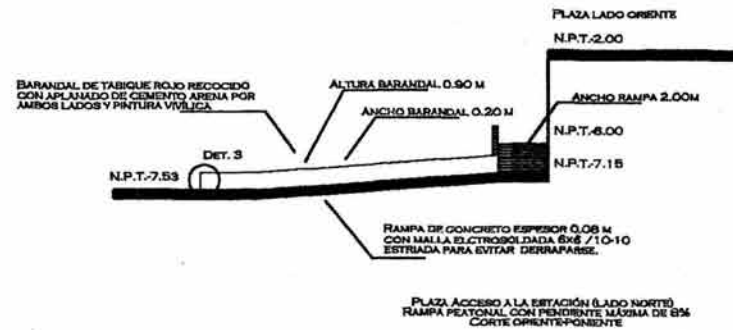
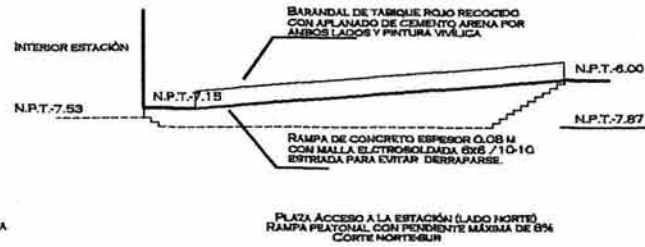
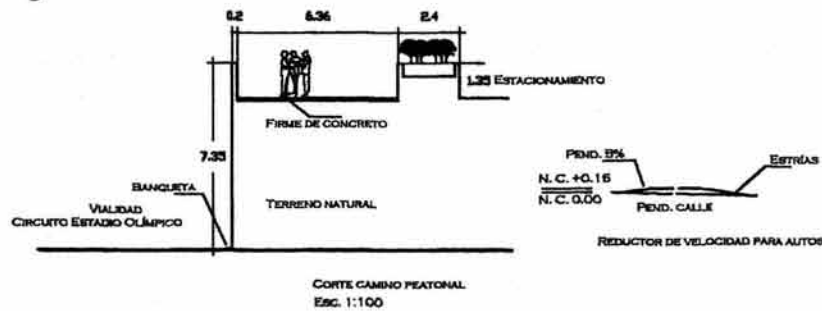
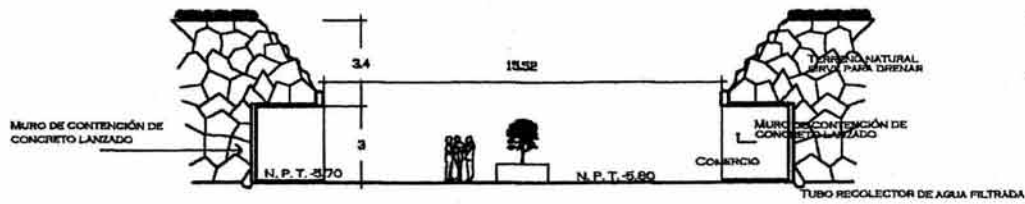
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MERCADO**

PLAZA:  
LOCALES COMERCIALES

PROYECTO:  
PROPUESTAS URBANAS



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC: VÁRIAS  
COTAS: METROS





INSTITUTO MEXICANO  
DE ARQUITECTURA  
INSTITUTO DE  
ARQUITECTURA  
MEXICO  
"CON VALORES UNICOS"

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SON SOBRE EL OMBLIGO.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- NIVELES EN METROS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.
  - 5.- SE HAN UBICADO EN ESTAS PLANTAS LOS EXTRACTORES E HIDRANTES CONTRA INCENDIO.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

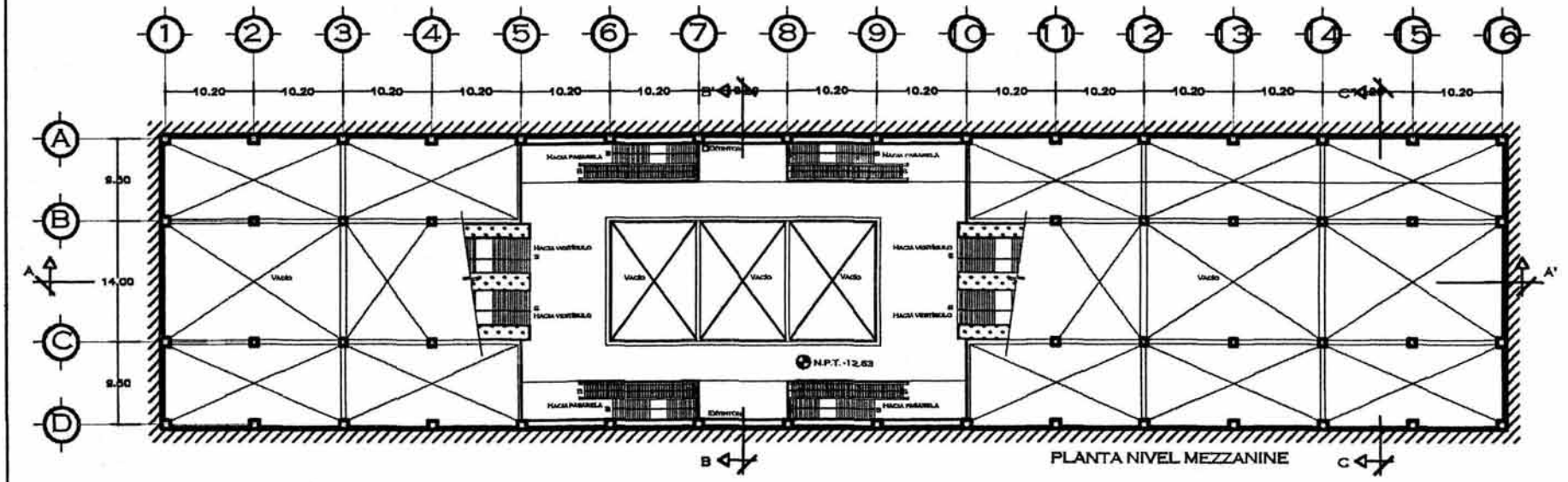
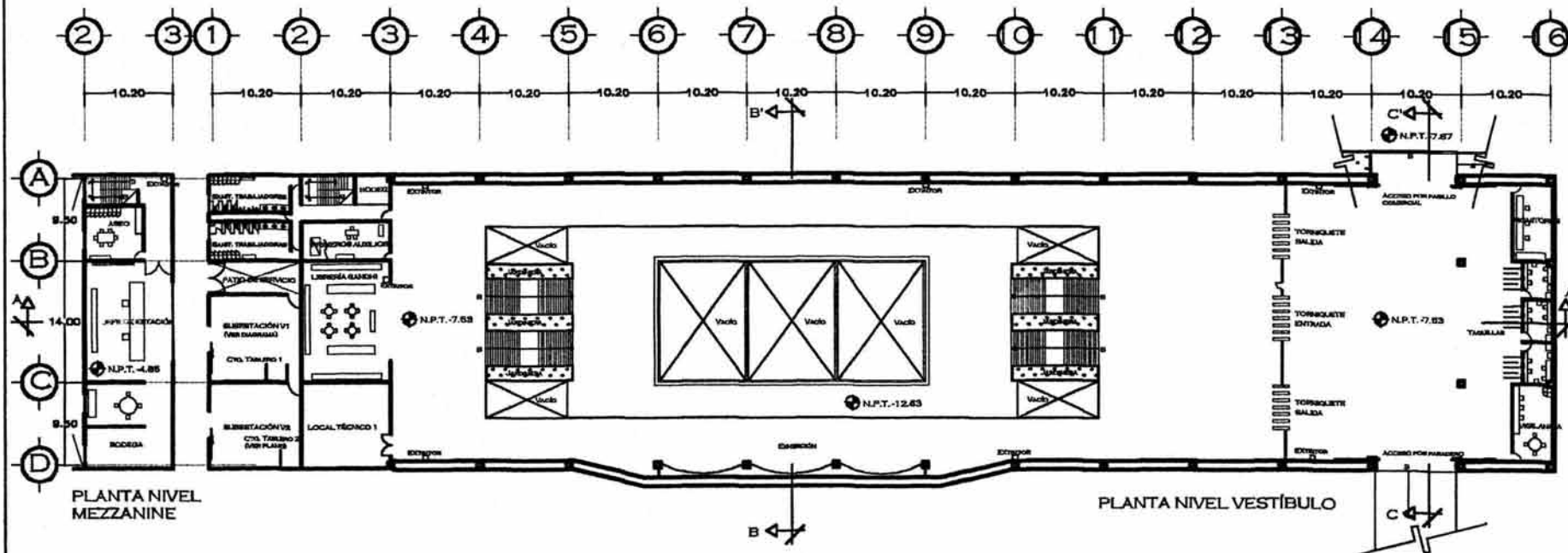
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTUDIO MEXICO 88**

PLANO:  
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

PROFESOR:  
ARQUITECTÓNICO



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESCALA:  
1:250  
COTAS: METROS





INSTITUTO MEXICANO  
DE ARQUITECTURA  
INSTITUTO DE INGENIERIA  
MEXICANA  
"MEXICAN ENGINEERS"

- NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SON EN METROS.  
2.- ADOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
5.- SE HAN UBICADO EN ESTAS PLANTAS LOS EXTINTORES E HIDRANTES CONTRA INCENDIO.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

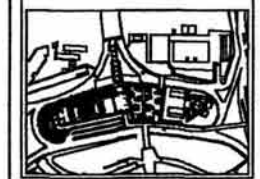
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO



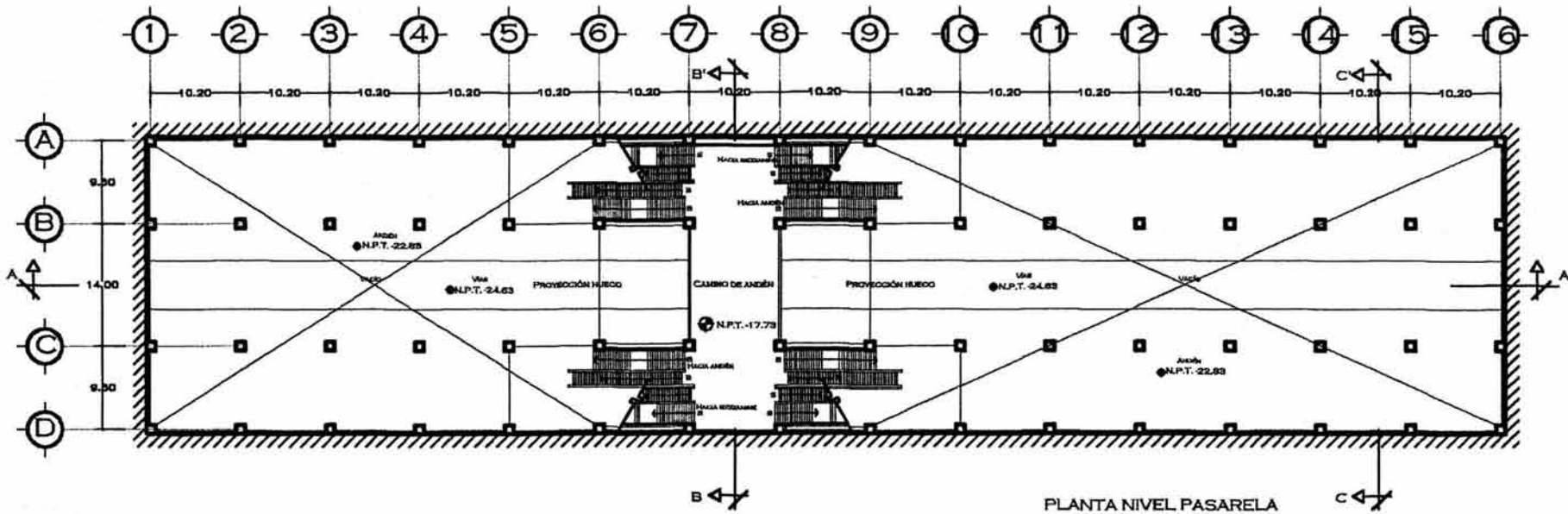
PLANO:  
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

PROMOTOR:  
ARQUITECTÓNICO

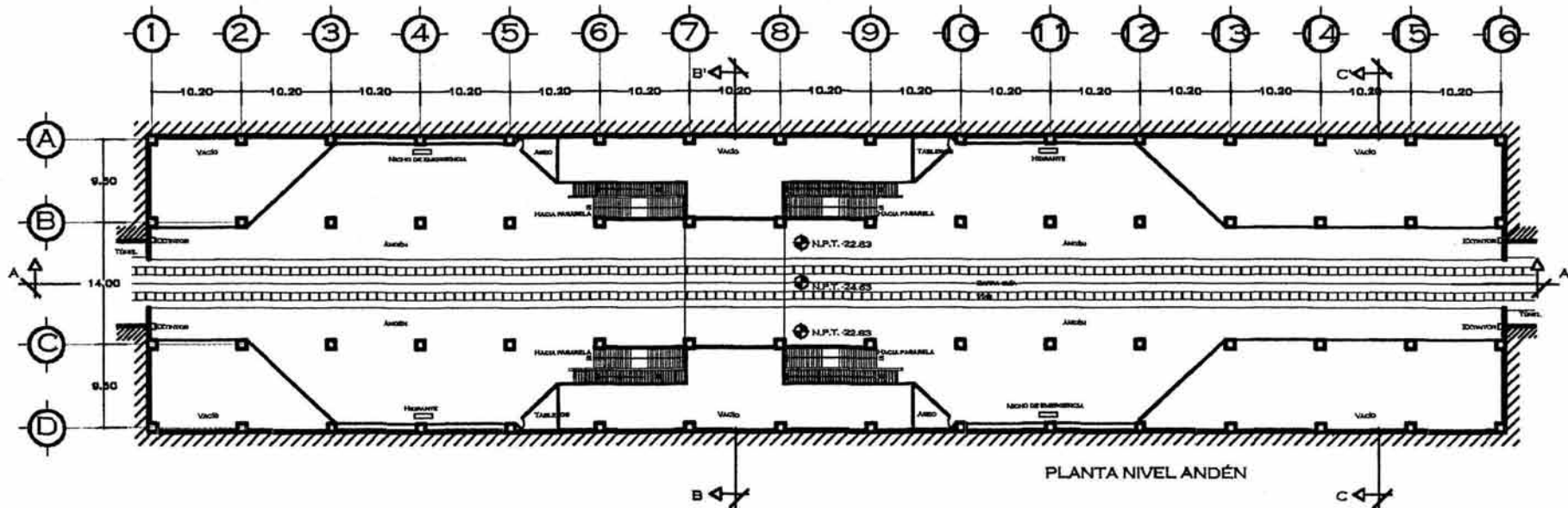
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:250  
COTAS METROS



PLANTA NIVEL PASARELA



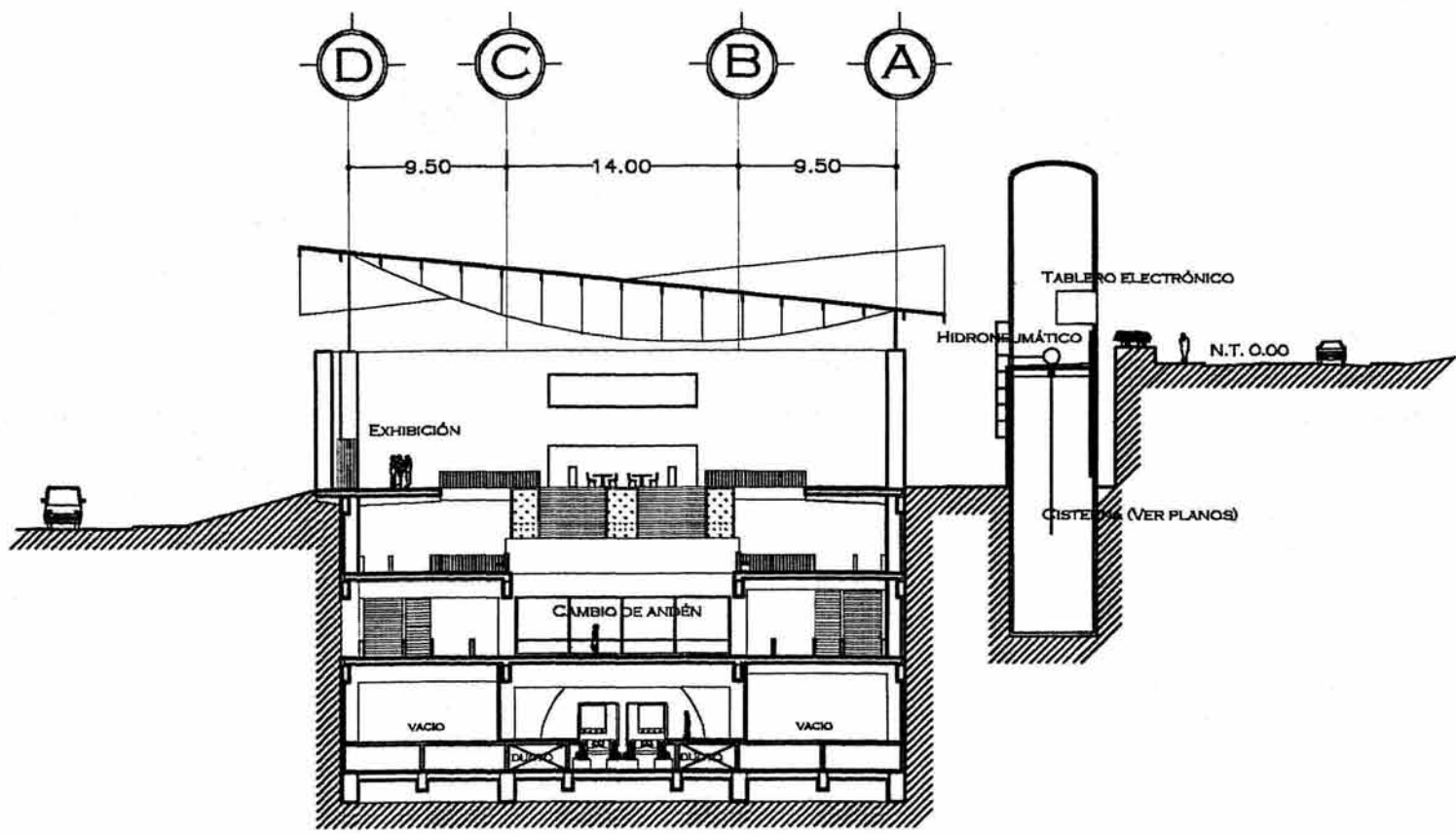
PLANTA NIVEL ANDÉN

N.P.T.+7.18  
 N.P.T.+5.10  
 N.P.T.+3.05  
 N.P.T.+0.79

N.P.T.-7.53  
 N.P.T.-12.63

N.P.T.-17.73

N.P.T.-22.83  
 N.P.T.-24.63



CORTE TRANSVERSAL B-B'



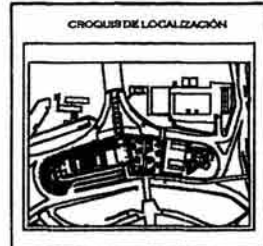
NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS FIJEN SOBRE EL DIBUJO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES SEÑALADOS.  
 5.- VER PLANOS DE LA CISTERNA.

AUTORIZADO:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MEXICO 68**

PLANO:  
 CORTES B-B'

PROYECTO:  
 ARQUITECTÓNICO



FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. 1:150  
 COTAS: METROS





INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
"Cada vez más al servicio del país"

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SEEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES INDICADOS.  
5.- VER PLANO DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN PARA MODELO DE LUMINARIAS DE ANDÉN.  
6.- LAS LUMINARIAS SE COLGARÁN DE MONTANTES DE 0.15 M.

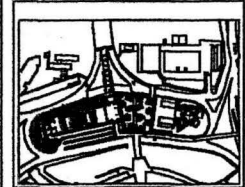
ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TITULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**MÉTRICO MEXICO**

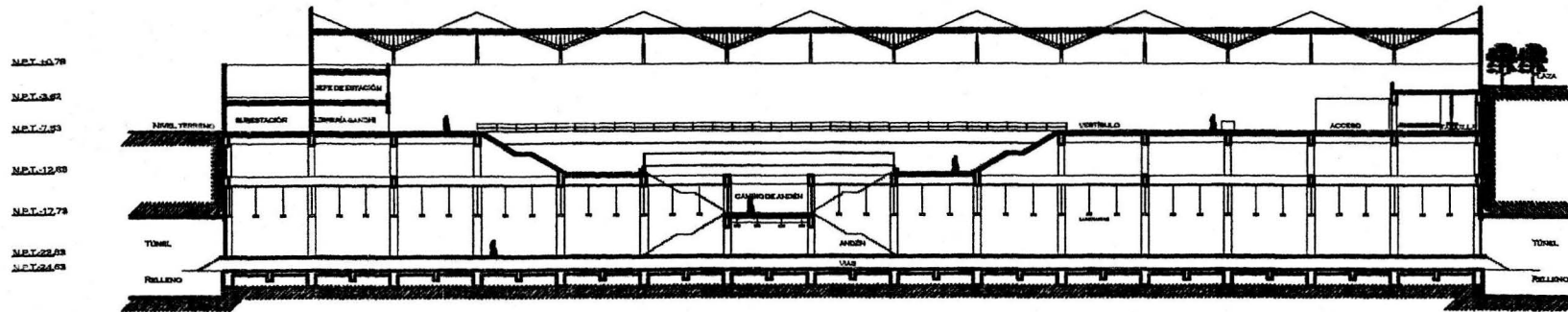
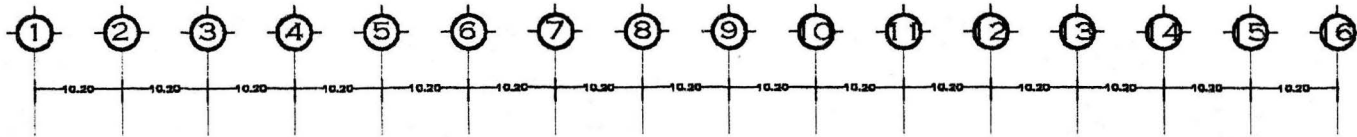
PLANO:  
CORTE A-A' Y B-B'

PROYECTO:  
ARQUITECTÓNICO

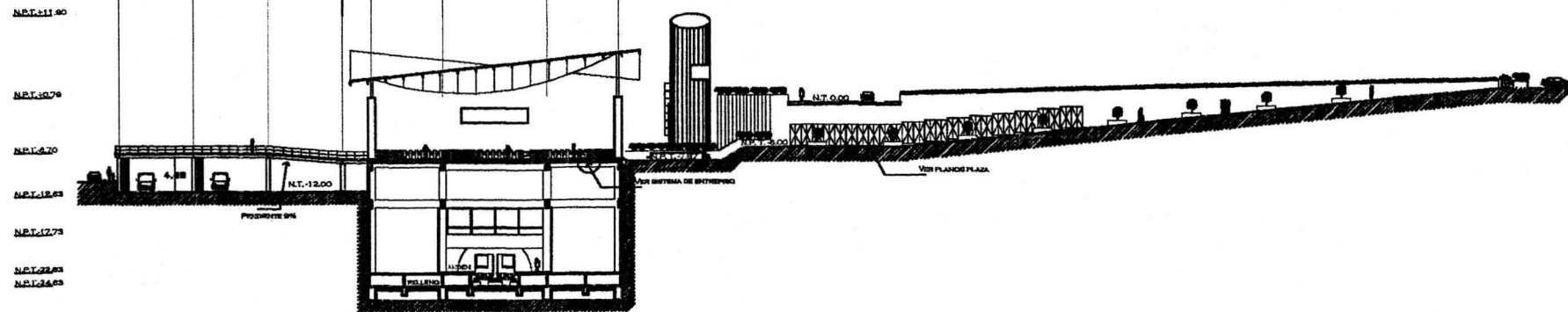
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:500  
COTAS: METROS



CORTE LONGITUDINAL A-A'



CORTE TRANSVERSAL C-C'



SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES  
 INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
 "MEXICO" "ESTADÍSTICA"

NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS SON SOBRE EL OMBLICO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS

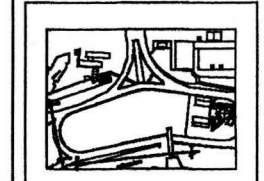
ALABRICE:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TEMA:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MERCADO**

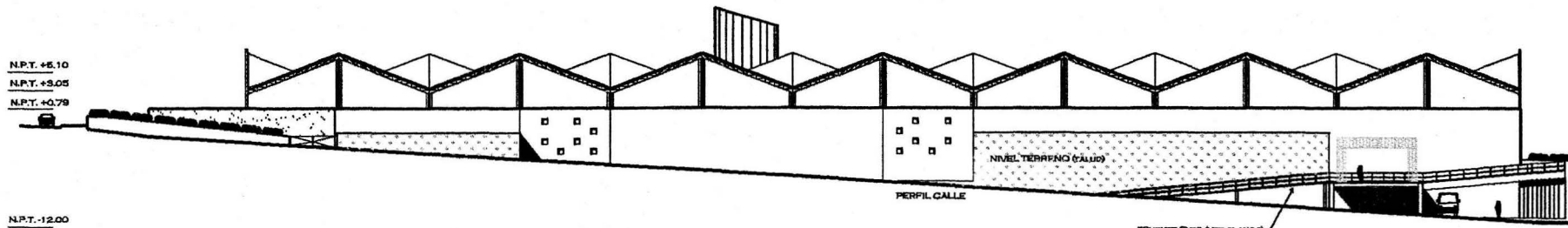
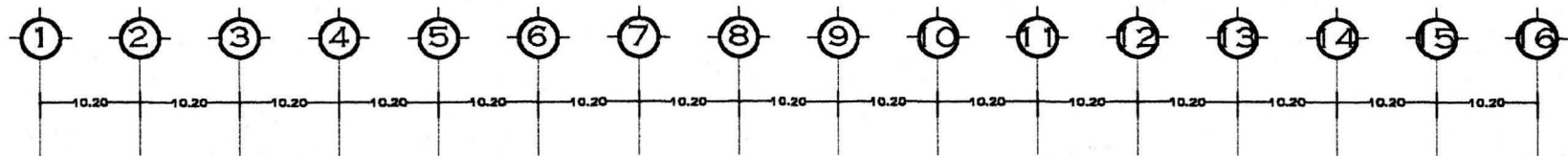
PLANO:  
 FACHADAS

PROYECTO:  
 ARQUITECTÓNICO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. 1:250  
 COTAS: METROS



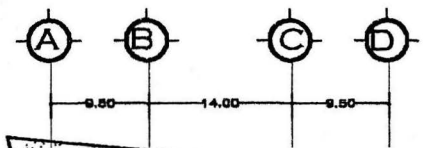
N.P.T. +8.10  
 N.P.T. +3.05  
 N.P.T. +0.79

N.P.T. -12.00

FACHADA SUR

PERFIL CALLE

"PUENTE SUR" (VER PLANOS)



N.P.T. +12.50  
 N.P.T. +7.70  
 N.P.T. +5.10  
 N.P.T. +3.05  
 N.P.T. 0.00

N.P.T. -1.07



FACHADA PONIENTE



INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADO  
"ESTADÍSTICA SIN FRONTERAS"

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SEEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.

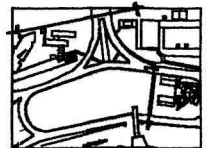
ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TEMA:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADIO MEXICO 66**

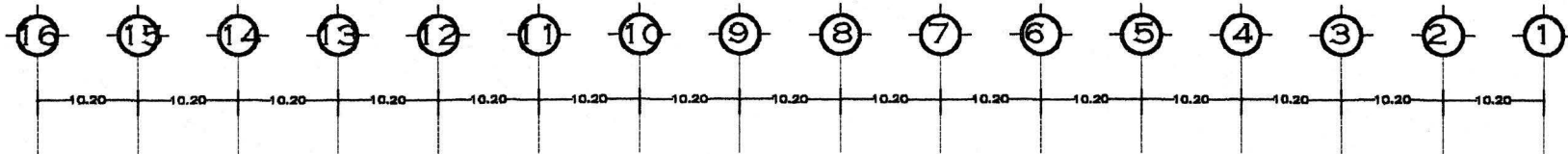
PLANO:  
FACHADAS

PROYECTO:  
ARQUITECTÓNICO

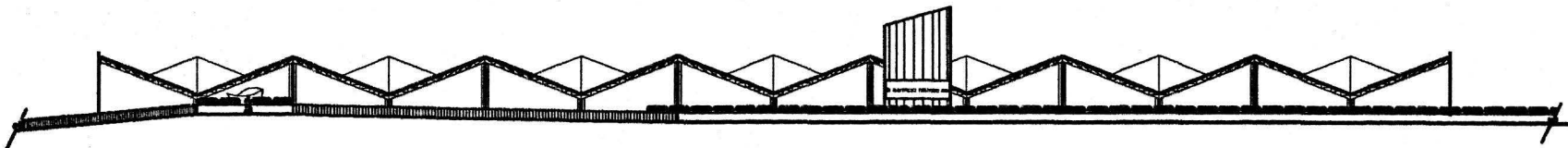
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



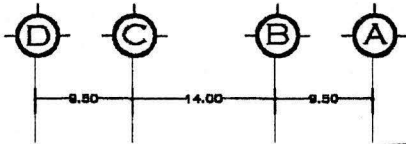
FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:250  
COTAS: METROS



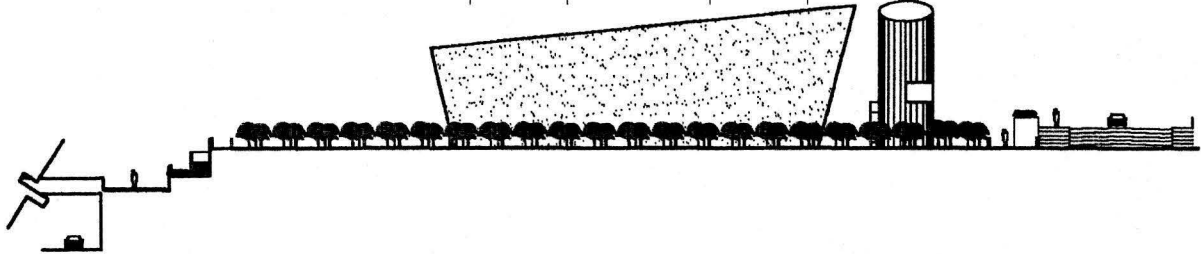
N.P.T. +12.30  
N.P.T. +7.70  
N.P.T. +5.10  
N.P.T. +3.05  
N.P.T. +0.00  
N.P.T. -0.76



FACHADA NORTE



N.P.T. +12.30  
N.P.T. +7.70  
N.P.T. +5.10  
N.P.T. +3.05  
N.P.T. +0.79  
N.P.T. -2.00  
N.P.T. -6.00  
N.P.T. -12.00



FACHADA ORIENTE



SECRETARÍA DE  
 ECONOMÍA  
 DIRECCIÓN GENERAL  
 DE ARQUITECTURA,  
 URBANISMO Y  
 OBRA PÚBLICA  
 "ESTADOS UNIDOS MEXICANOS"

NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS ROJEN SOBRE EL DISEÑO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS

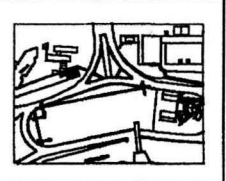
ALABRICE:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TEMA:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
 TRANSPORTE COLECTIVO  
 METRO  
**ESTADIO MEXICO**

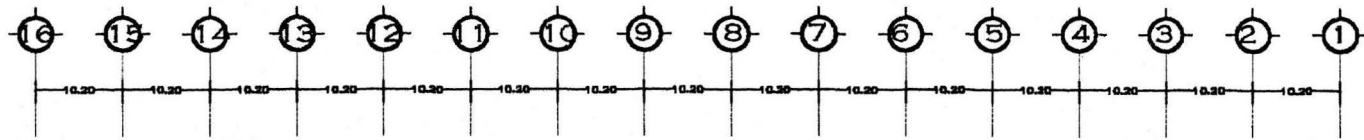
PLANO:  
 FACHADAS

PRESENTE:  
 ARQUITECTÓNICO

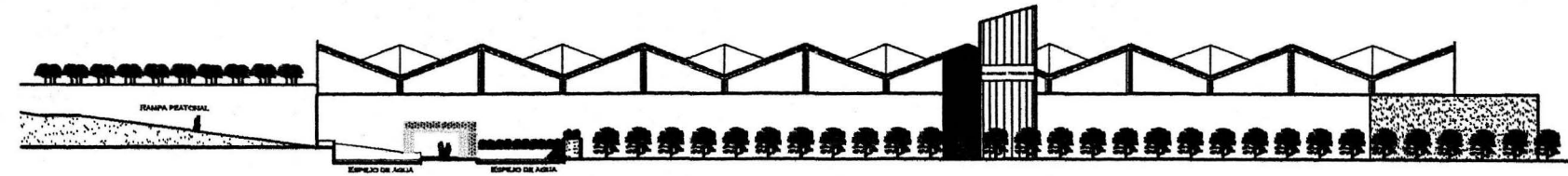
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. 1:300  
 COTAS: METROS

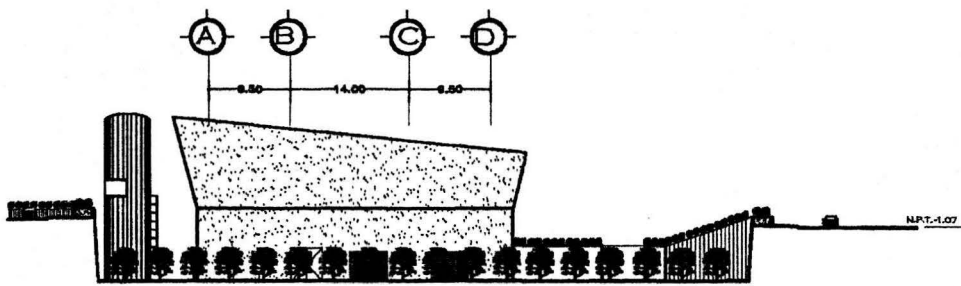


N.P.T. +12.50  
 N.P.T. +7.70  
 N.P.T. +2.00  
 N.P.T. +0.00  
 N.P.T. -6.00  
 N.P.T. -7.50



FACHADA - CORTE NORTE

N.P.T. +12.50  
 N.P.T. +0.78  
 N.P.T. 0.00  
 N.P.T. -7.50



FACHADA - CORTE PONIENTE

**CRITERIO ESTRUCTURAL****Cálculo de la forma geométrica del viga cable**

altura = 3.50 m

longitud = 32.94 m

 $\frac{1}{2}$  longitud = 16.47 m

Fórmula de la parábola:

$$x^2 = 2py \dots\dots\dots (1)$$

$$y = 3.5$$

$$x = 16.47$$

$$p = x^2 / 2y = (16.47)^2 / 2(3.5) = 271.2609 / 7.00 = 38.7565$$

$$p = 38.7565$$

Sustituyendo en (1)

$$x^2 = 2(38.7565) y = 77.50311 y$$

Despejando y

$$y = x^2 / 77.50311$$

Tabulando con valores de x

x	y
2.44	0.076817558
4.88	0.307270233
7.32	0.691358024
9.76	1.229080933

12.2	1.920438957
14.64	2.765432099
16.47	3.50

De esta manera se obtiene la parábola buscada con los datos para el viga cable que cubrirá el claro de 32.94 m, cuyos ejes varían de los principales de la estructura de concreto por 0.06 m, el cual es de 33.00 m.

En la figura siguiente se observa la gráfica de la parábola calculada.

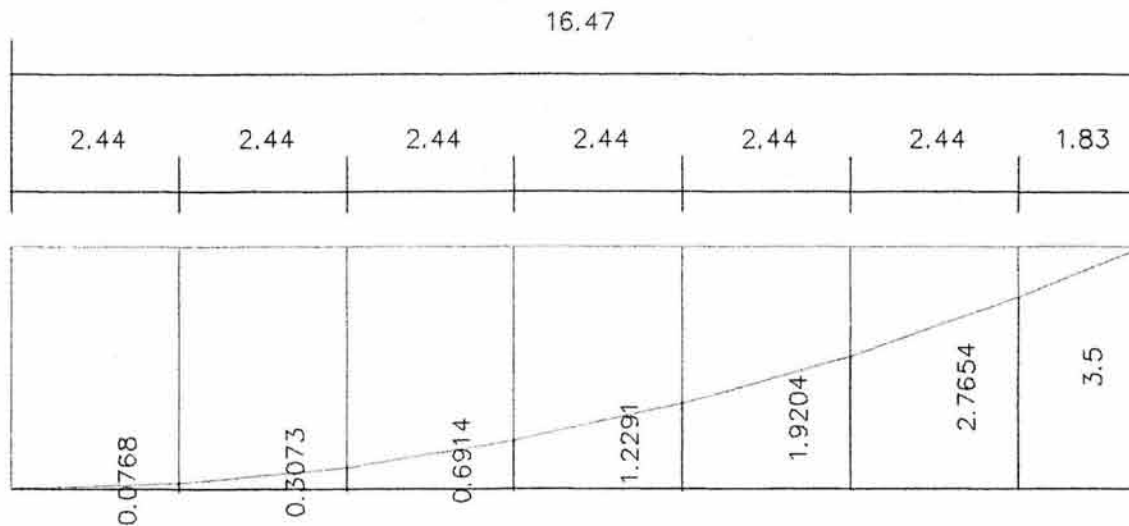


Fig. Diagrama de la parábola descrita por el viga cable.

La longitud del cable se calcula con la fórmula:  $OM = \sqrt{(x + (x + P/2)) + P/2}$  semihiper  $-1 \sqrt{(2x/P)}$ , sustituyendo los valores y resolviendo, la longitud es de 42.9056 m. El peso del cable cascabel con alma e acero es de 11.5 kg/m, por lo cual su peso sería de 493.41 kg, la resistencia del cable es de 156 t.



**Cálculo de los elementos del viga cable y armaduras secundarias.** Las armaduras secundarias se calcularon primero para poder ir haciendo la bajada de cargas. Tomando en cuenta que la cubierta de policarbonato pesa  $1300 \text{ g / m}^2$  y la cubierta de aislakor pesa  $2.04 \text{ kg / m}^2$ , se calculó solo la armadura secundaria que cargaría la cubierta opaca.

El área tributaria de la mitad de la armadura (se habla de la mitad, ya que es la parte que cargará el viga cable) es de  $5.10 \text{ m} \times 2.44 \text{ m}$ , que multiplicado por el peso de la cubierta nos da  $25.39 \text{ kg}$ . Las cargas que reciben los montantes son de  $2.539 \text{ kg}$ .

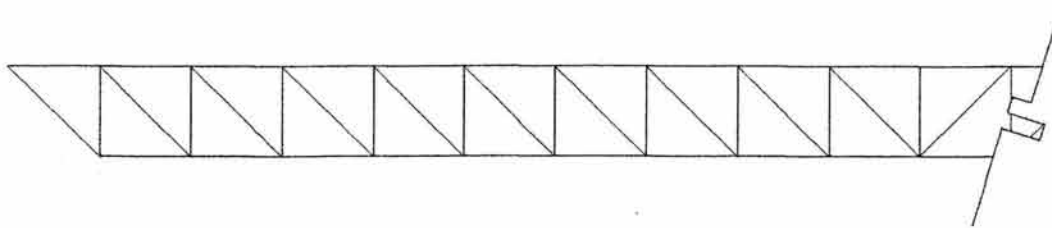


Fig. Diagrama de armadura secundaria; su peralte es de  $0.50 \text{ m}$  y la distancia entre montantes es de  $0.51 \text{ m}$ . las diagonales miden  $0.7142 \text{ m}$ .

Cortantes ( V/1000)										
25.39	24.12	21.58	19.04	16.50	13.11	8.88	6.34	3.80	1.26	-1.26
Momentos (M/1000)										
42.73	30.42	19.42	9.71	1.29	-5.82	-11.6	-16.1	-19.4	-21.3	-22.0

Habiendo obtenido estos valores y, con las fórmulas:

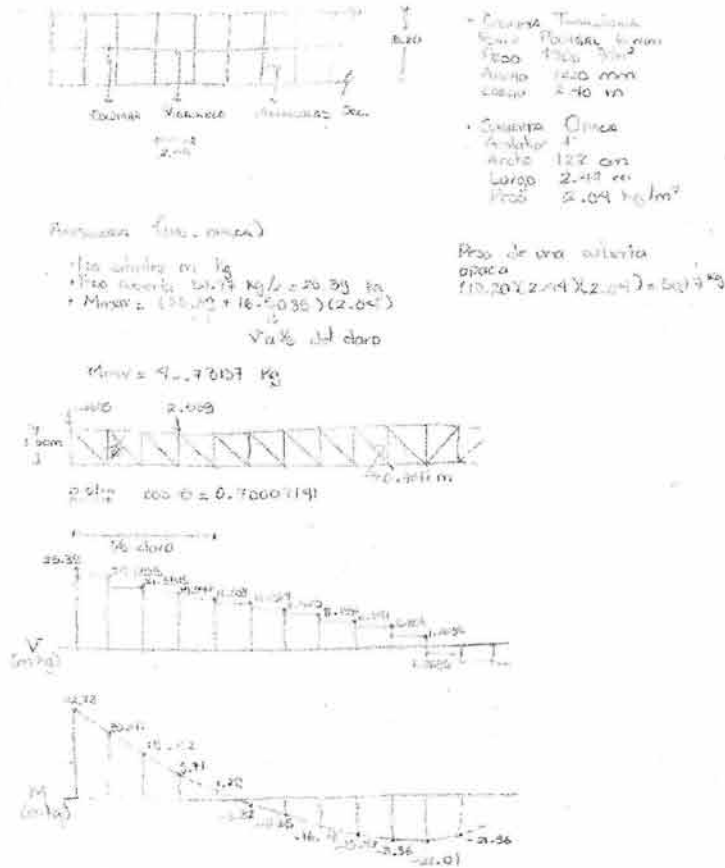
Postes horizontales:  $\text{Peso} = M_{\text{max}} / d$ , siendo  $d = \text{peralte}$

Montantes:  $\text{Peso} = V$ , siendo  $V = \text{cortante}$

Diagonales:  $\text{Peso} = V / \cos \emptyset$ , siendo  $V = \text{cortante}$  y  $\emptyset = 50.63^\circ$

Para los elementos a tensión basta con dividir: peso/1.52, recurrir a las tablas de esfuerzos admisibles y multiplicar la carga por el área de acero de la sección. Para los miembros a compresión, se divide primero su longitud entre el radio de giro de la sección propuesta, referenciar el resultado en la tabla de esfuerzos admisibles y después multiplicar la carga por el área de la sección para rectificar la carga.

Dado que nuestra carga para la armadura, sus cortantes y momentos son muy pequeños, las secciones para armar la armadura serán todos iguales: dos ángulos de acero de lados iguales de 44.4 x 3.2 mm, con un área de 5.48 cm<sup>2</sup>. El peso de cada ángulo es de 2.14 kg/m, por lo que la mitad de la armadura pesa 97.756 kg.



Para la viga principal del vigacable se han propuesto dos canales de acero de 304.8 mm x 87 mm, con un área de 75.87 cm<sup>2</sup>, separados por 38.10 cm y unidos por tornillos a placas semicirculares de 1/2" (soldadas a la palca de asiento de la columna) para crear una articulación.

Para los postes del vigacable que forman la parábola del mismo se proponen tubos de acero ASTM A-53, Tipo E y S Grado B, cédula 40 con un diámetro de 1".

Fig. Cálculo del poste principal del vigacable.

Columna del eje 3

-Carga 2 cables opacos

Así:

Cable = 25.8018 = 200 lb x 2 = 400.04 kg

Armadura = 17.756 lb.53 = 850.126 kg

Postes verticales = 19.911 kg

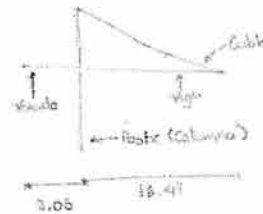
Cable = 301.5 kg

Viga = 254.604 kg

Articulación perimetral = 315.641 kg

Total 2188.816 kg

2.189 t

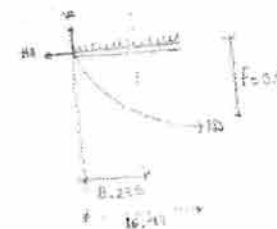


Peso = 2188.8 kg

Longitud = 32.05 m

$W = 112.1321 \text{ kg/m}$

$W_0 = 112.14 \text{ kg/m}$



$H_0 = \frac{W L^2}{8f} = \frac{(112.14 \text{ kg/m}) (32.05 \text{ m})^2}{8 (0.5 \text{ m})}$

$H_0 = \frac{112.14 (1035.025)}{4} = 29167.678$

\*  $H_A = 4345.5506 \text{ kg}$

$V_A = \frac{W L}{2} = \frac{(112.14 \text{ kg/m}) (32.05 \text{ m})}{2}$

$V_A = 1813.8016$

\*  $V_A = 1846.0456 \text{ kg}$

$R_0 = \sqrt{V_A^2 + H_A^2}$

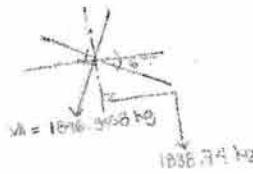
$R_0 = \sqrt{1846.0456^2 + 4345.5506^2}$

\*  $R_0 = 4703.42 \text{ kg}$

Factor de seguridad 6

34220 = 5613 kg

El cable aguanta 156 t.



$\frac{P}{A} = \frac{610}{3.64} = 167.58 \text{ kg/cm}^2$

$\frac{P_{0.05}}{A} = \frac{2189}{20.477} = 106.9 < 116$

→ Se necesita mínimo un tubo de acero Ø4"

**Cálculo de columnas.** El área tributaria de una columna era de 11.75 m por 10.20, lo que da un área de 119.85 m<sup>2</sup>. El peso de la losa alveolar con su capa de compresión de esta área es de 72.34 toneladas.

Para la columna del eje 2-C, la bajada de cargas considerando la carga viva, la carga muerta y cargas especiales (subestación) nos da una carga de 337.124 toneladas. La altura de la columna es de 5.10 m

Fórmula para cálculo de columnas:

$$N = Ag \times 52.8275$$

Para obtener la dimensión del lado menor:

$$Ag = 337124 / 52.8275 = 6381.60 \text{ cm}^2, \text{ por lo que un lado deberá medir} = 80 \text{ cm}$$

$$N = 6400 \times 52.8275 = 338096 \text{ kg}$$

Rectificando la sección:

$$N' = N(1.3 - (0.03 \times RE)) = 338096 (1.3 - (0.03 \times 6.37)) = 374863.94 \text{ kg}$$

El peso que soporta la columna es mayor en más del 5% de la carga que recibe, por lo que la rectificación es correcta. Es así como la columna del nivel mezanine al vestíbulo es de 80 cm x 80 cm.

Continuando con esta columna, a la carga obtenida anteriormente se le suma la del siguiente nivel inmediato hacia abajo, por lo que la carga aumenta a 379.140 toneladas. La altura de la columna es de 12.00 m.

$Ag = 379140 / 52.8275 = 7176.94 \text{ cm}^2$ , por lo que el lado medirá 85 cm, dado que la columna es larga haremos la rectificación con 95 cm por lado.

$$N = 9025 \times 52.8275 = 476768.1875 \text{ kg}$$

$$N' = 476769 (1.3 - (0.03 \times 12.63)) = 439129.34 \text{ kg}$$

Por lo que se observa la columna de lado 95 cm x 95 cm soporta más del 5% de la carga que recibe, por lo que las columnas desde la cimentación hasta el mezanine son de 95 cm por lado.

Se ha ejemplificado esta columna ya que se encuentra en el área donde se encuentran las cargas más críticas de la estación.



**Cálculo de traveses.** Se han calculado 4 tipos de traveses. Cada una con cargas distintas, según su posición en el proyecto e intentando calcular la más crítica de ellas.

\* Trabe 1.

Características: 16 ejes, todos de 10.20 m

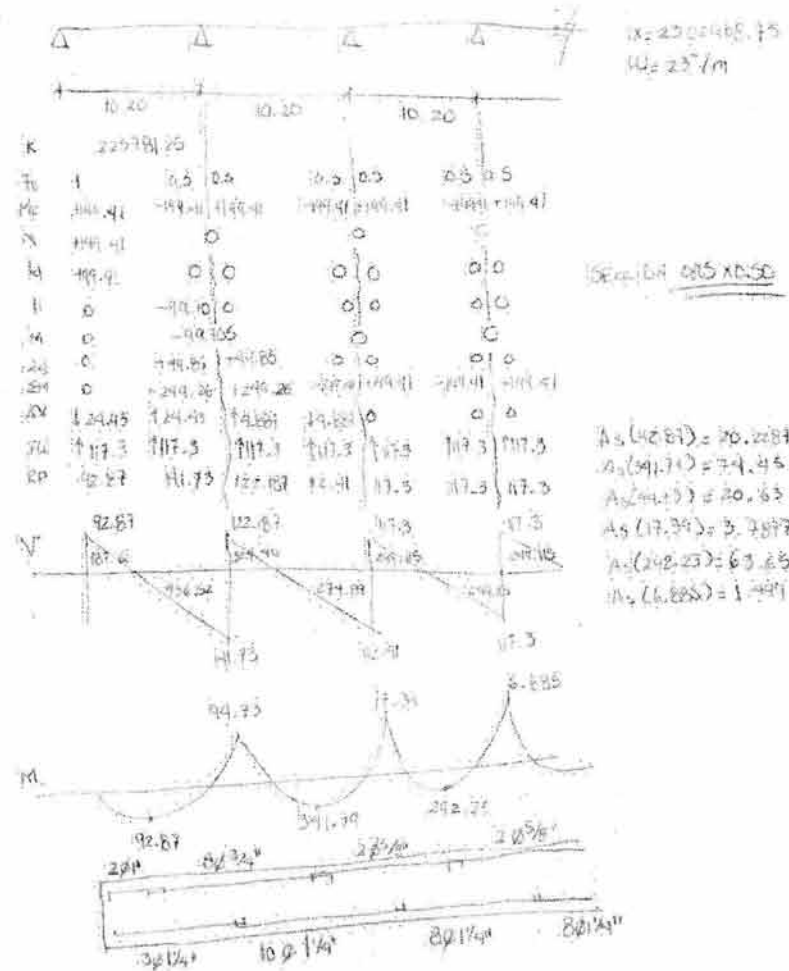
Carga:  $W = 23 \text{ t/m}$

Momentos positivos: 141.73, 112.41, 117.3

Momentos negativos: 92.87, 341.79, 292.23

Sección 0.95 x 0.50 m

Momento	Armado
94.73	8 Ø 3/4"
17.39	2 Ø 5/8"
6.89	2 Ø 5/8"
92.87	3 Ø 1 1/4"
341.79	10 Ø 1 1/4"
292.23	8 Ø 1 1/4"





\* Trabe 2.

Características: 3 ejes: 9.50m 14.00 m y 9.50 m

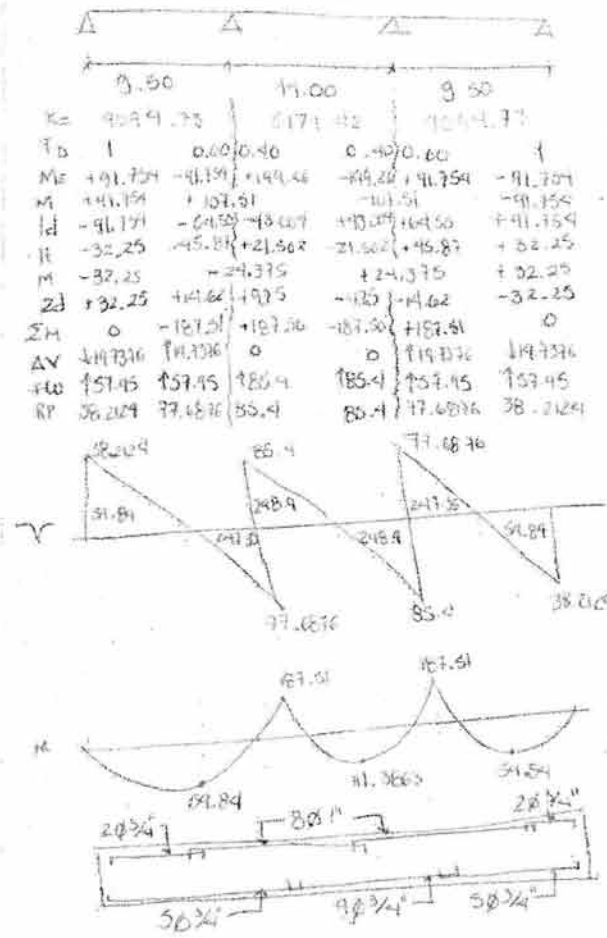
Carga: W= 10.1 t/m

Momentos positivos: 187.5136 y 187.5136

Momentos negativos: 59.8437, 111.3863 y 59.8437

Sección 1.30 x 0.65 m

Momento	Armado
187.5136	8 Ø 1"
59.8437	5 Ø ¾"
111.3863	9 Ø ¾"



$$I_x = \frac{0.60 \times 1.20^3}{12}$$

$$I_x = 8640000$$

$$W = 10.17 \text{ m}$$

$$A_s (38.21) = 13.004$$

$$A_s (67.51) = 40.89$$

$$A_s (111.38) = 29.2610$$

Sección  
1.30 x 0.65

\* Trabe 5

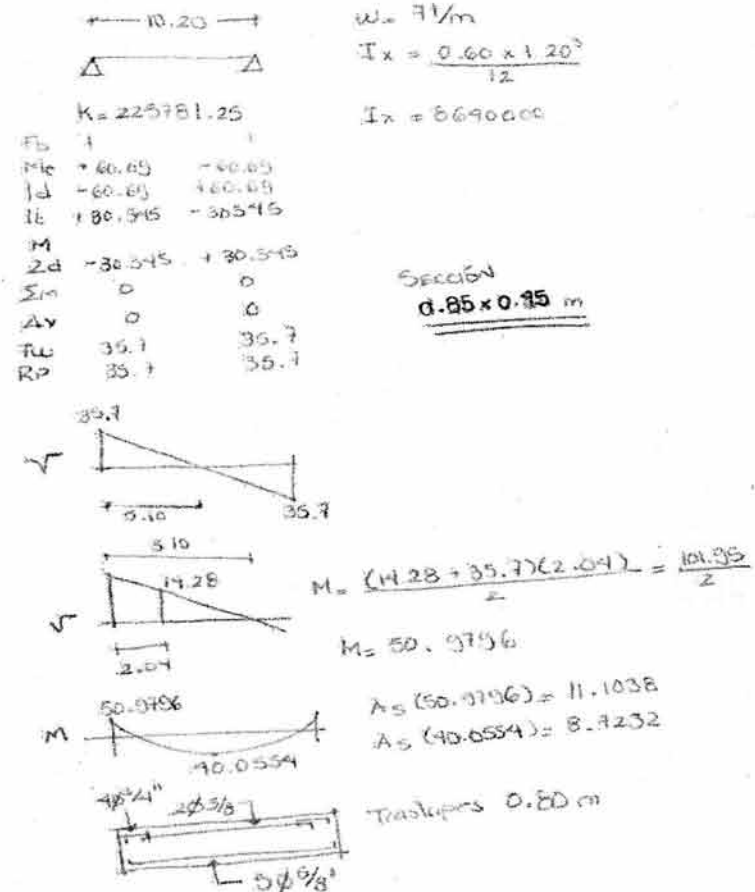
Características: 2 ejes, 10.20 m

Carga: 7 t/m

Momento negativo: 91.035

Sección 0.85 x 0.45 m

Momento	Armado
40.05	5Ø5/8"
50.9796	4Ø3/4"



## \* Trabe 3.

Características: Cantiliver de 4.8 m

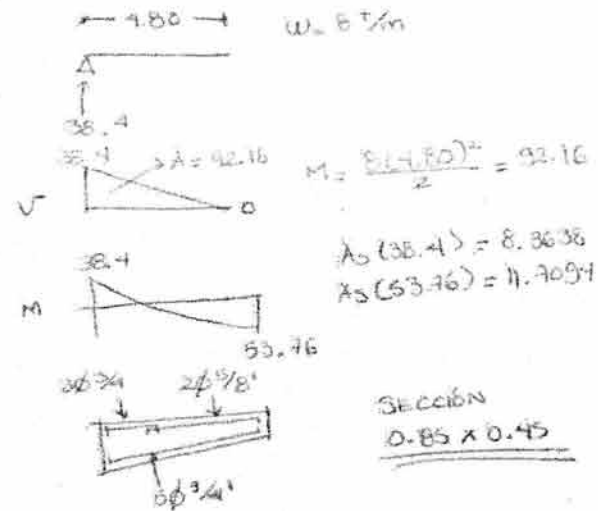
Carga:  $W = 8 \text{ t/m}$ 

Momento positivo: 38.4

Momento negativo: 53.76

Sección 1.00 x 0.50 m

Momento	Armado
38.4	3 Ø 3/4"
53.76	5 Ø 3/4"



## Cimentación

La cimentación será a base de losa de cimentación con un peralte de 0.40 m y contratrabes invertidas que son convenientes para en el tipo de terreno de la zona para evitar la losa tapa.

Tendrá la cimentación contratrabes principales y secundarias; las primeras se ubican en los ejes principales del proyecto, las segundas serán para repartir mejor la carga en el terreno y para soportar el peso de los muros que forman la losa de andén.

La dimensión de las contratrabes principales es de 1.90 m x 1.00 m.

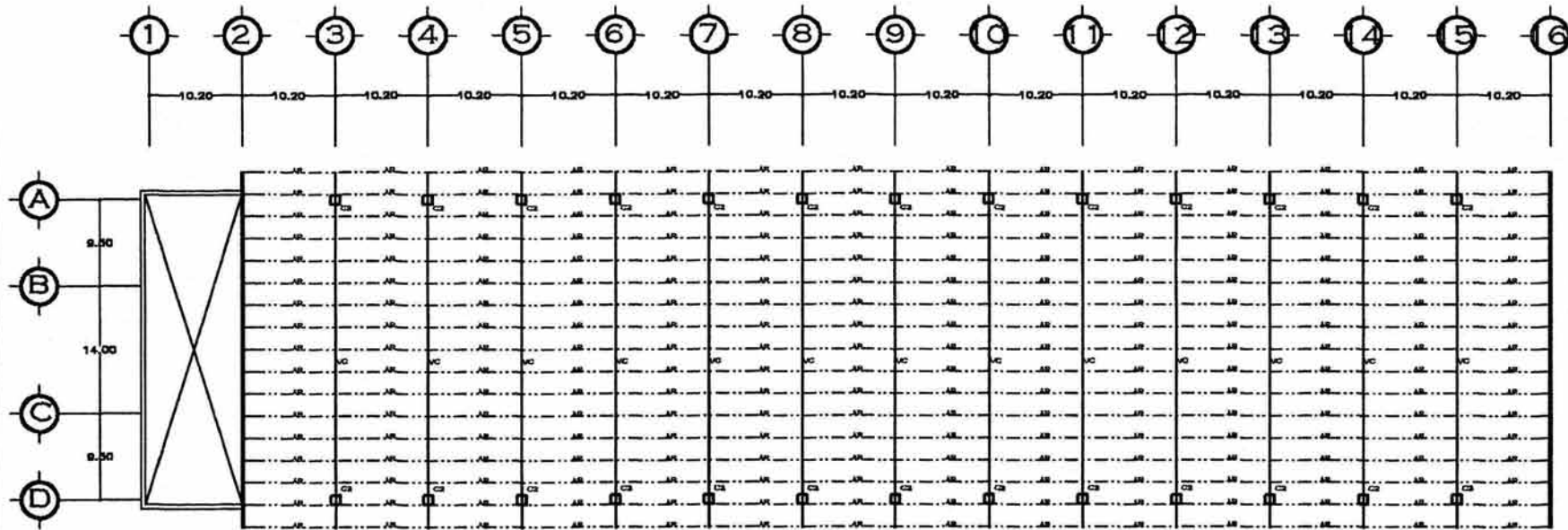
La dimensión de las contratrabes secundarias es de 1.20 m x 0.60 m.

El armado de la losa es de doble parrilla con redondos de 1" @ 10 cm en ambos lados.

El área tributaria de una columna es de 119.85 m<sup>2</sup> y el peso del eje 2-C que baja a cimentación es de 425.654 toneladas, por lo que se reparte 3.55 t / m<sup>2</sup>.

La resistencia del terreno es de aproximadamente 35 t / m<sup>2</sup>, por lo que se deduce que la cimentación soportará el peso del edificio.

PLANTA ESTRUCTURAL PARA CUBIERTA  
N. P. T. +0.79 (NIVEL MEZZANINE JEFE DE ESTACIÓN)



— MURO DE CONCRETO ARMADO. ESPESOR DE 20 CM.

□ C2 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 1.00 M X 1.00 M  
RECIBE POSTES PRINCIPALES DEL VIGACABLE.

— VC VIGACABLE. VIGACABLE PERALTE 3.50 M. (VER DETALLES)

- - - - - AR ARMADURAS SECUNDARIAS. PERALTE 0.50 M.

CUBIERTA. LA CUBIERTA SERÁ EN LOS TRAMOS OPACOS DE AISLAKOR DE 1" Y EN LOS TRANSLUCIDOS DE PLACAS DE POLICARBONATO POLYGLAL DE 6 MM.

□ COLUMNA DE CONCRETO DE 0.80 X 0.60 M  
2 Ø 5/8" Y 2 Ø 1/2"  
EXTREMOS SOLDADOS DE 3/8"  
Ø 20 CM MÁXIMO  
RECUBRIMIENTO 4 CM  
Ø 5/8"  
Ø 1/2"

CUERDA SUPERIOR (ESC. 1:5)  
SECCIÓN FORMADA POR DOS ÁNGULOS  
DE ACERO DE LADOS IGUALES DE 44.4 X 3.2 MM



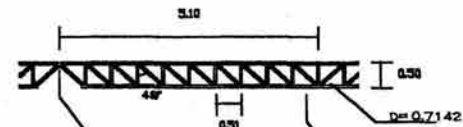
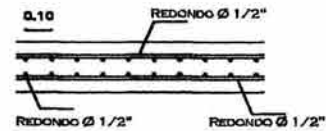
CUERDA INFERIOR (ESC. 1:5)  
SECCIÓN FORMADA POR DOS ÁNGULOS  
DE ACERO DE LADOS IGUALES DE 44.4 X 3.2 MM



MONTANTES Y DIAGONALES (ESC. 1:5)  
SECCIÓN FORMADA POR DOS ÁNGULOS  
DE ACERO DE LADOS IGUALES DE 44.4 X 3.2 MM

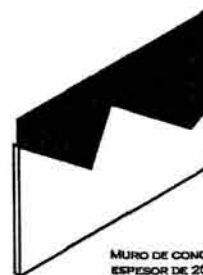


ARMADO EN PLANTA DE DOBLE PARRILLA



CUERDA PRINCIPAL DEL VIGACABLE  
SECCIÓN FORMADA POR DOS ÁNGULOS DE ACERO  
DE LADOS IGUALES DE 44.4 X 3.2 MM

ARMADURA SECUNDARIA DE ALMA ABIERTA  
SECCIÓN FORMADA POR DOS ÁNGULOS DE ACERO  
DE LADOS IGUALES DE 44.4 X 3.2 MM EN CUERDA  
SUPERIOR, INFERIOR, DIAGONALES Y MONTANTES



MURO DE CONCRETO ARMADO  
ESPESOR DE 20 CM, ARMADO  
CON DOBLE PARRILLA DE  
REDONDOS Ø 1/2"  
Ø 10 CM.



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y  
GEOGRAFÍA  
SERVICIO NACIONAL  
DE INFORMACIÓN  
ESTADÍSTICA  
"ESTADÍSTICA SIN FRONTERAS"

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SON EN METROS.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS DE ALUMBRADO.  
5.- CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup>  
6.- ACERO FS=4000 KG/CM<sup>2</sup>

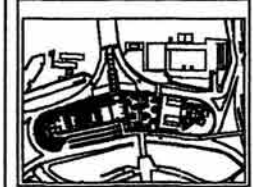
ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADO MEXICO**

PLANO:  
PLANTAS ESTRUCTURALES

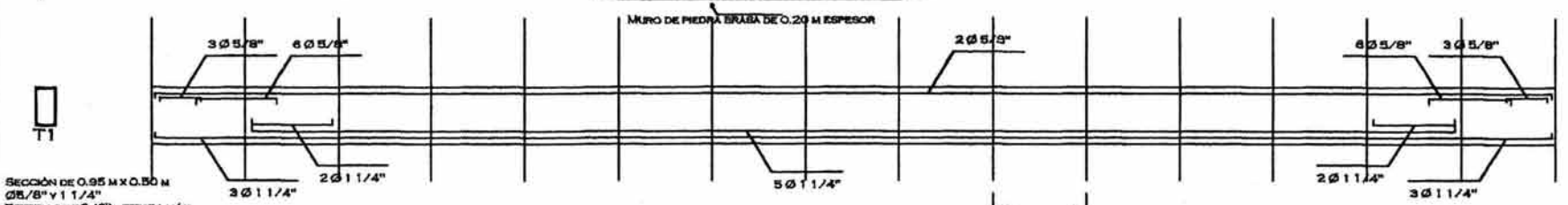
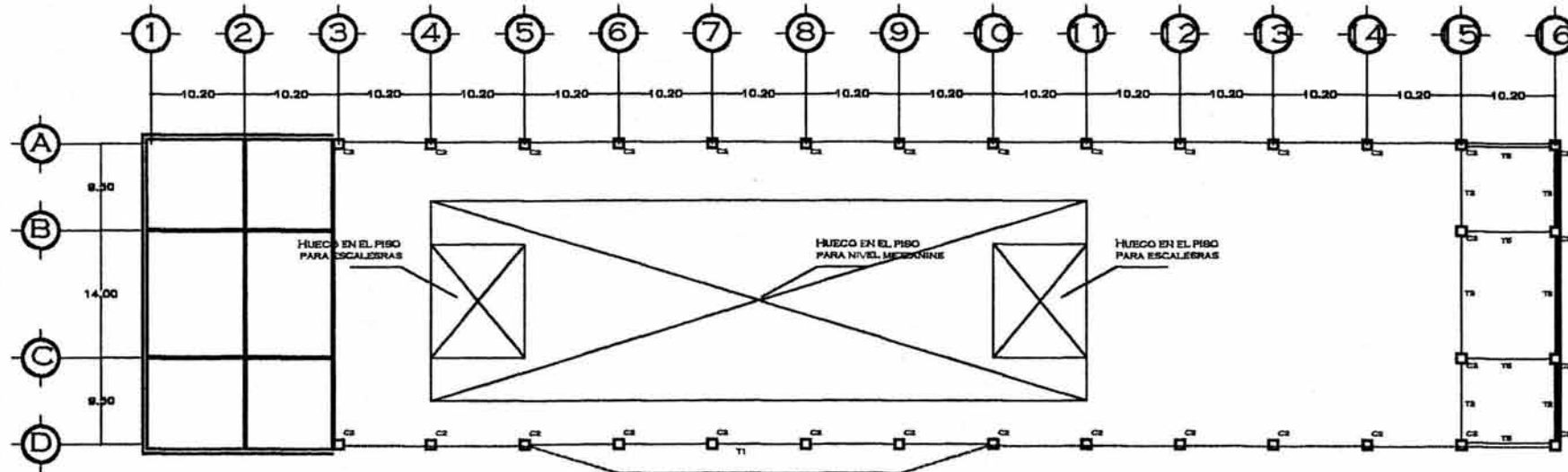
PROYECTO:  
ESTRUCTURAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

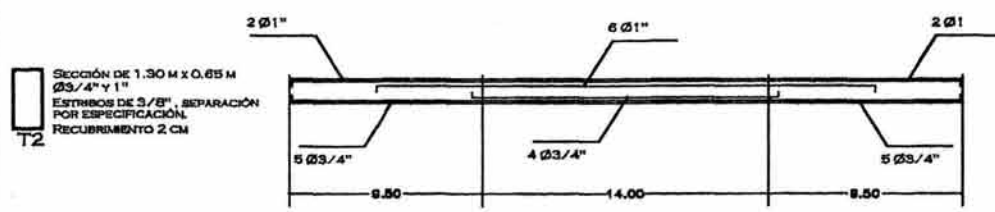


FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:250  
COTAS: METROS

PLANTA ESTRUCTURAL PARA MEZZANINE- JEFE DE ESTACIÓN  
N. P. T. -7.53 (NIVEL VESTÍBULO)



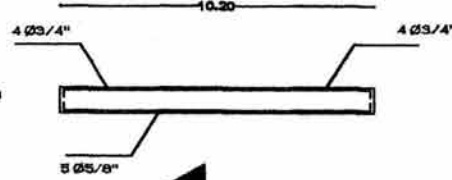
SECCIÓN DE 0.95 M X 0.50 M  
Ø5/8" y 1 1/4"  
ESTRIBOS DE 3/8", SEPARACIÓN  
POR ESPECIFICACIÓN.  
RECURRIMIENTO 2 CM



SECCIÓN DE 1.30 M X 0.65 M  
Ø3/4" y 1"  
ESTRIBOS DE 3/8", SEPARACIÓN  
POR ESPECIFICACIÓN.  
RECURRIMIENTO 2 CM

ESTRIBOS  
5ø 5 CM  
5ø 10 CM  
5ø 15 CM  
ø 20 CM

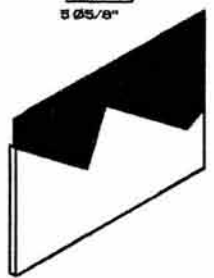
SECCIÓN DE 0.65 M X 0.45 M  
Ø3/4" y 5/8"  
ESTRIBOS DE 3/8", SEPARACIÓN  
POR ESPECIFICACIÓN.  
RECURRIMIENTO 2 CM



MURO PIEDRA BRASA. ESPESOR DE 1.00 M  
MURO DE CONCRETO ARMADO. ESPESOR DE 20 CM. CON DOBLE PARRILLA Ø 1/2" @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS.

C2 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 0.60 X 0.60 M  
T2 TRABE DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN 1.30M X 0.65 M  
T5 TRABE DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 0.65 M X 0.45 M  
T1 TRABE DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 0.95 M X 0.50 M

COLUMNA DE CONCRETO DE 0.60 X 0.60 M  
2ø 5/8" y 2ø 1 1/2"  
ESTRIBOS SOLDADOS DE 3/8"  
ø 25 CM MÁXIMO  
RECURRIMIENTO 4 CM  
ø 5/8"  
ø 1 1/2"



MURO DE CONCRETO ARMADO  
ESPESOR DE 20 CM, ARMADO  
CON DOBLE PARRILLA DE  
REDONDOS Ø 1/2"  
@ 10 CM.



INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADÍSTICA  
"CON VERDAD SE SERVE"

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS INDIEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ADICIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
5.- CONCRETO FC=10 KG/CM<sup>2</sup>  
6.- ACERO PE=4000 KG/CM<sup>2</sup>

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
ESTUDIO TÉCNICO 08

PLANO:  
PLANTAS ESTRUCTURALES

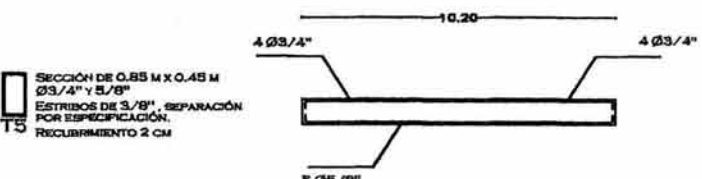
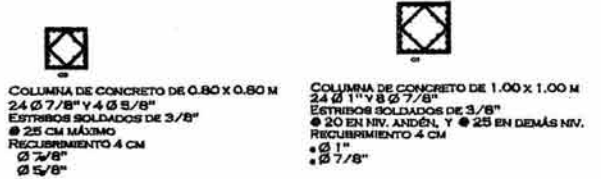
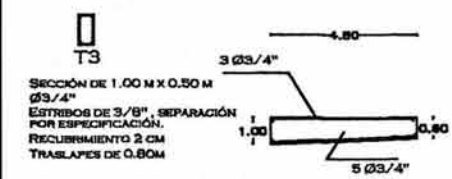
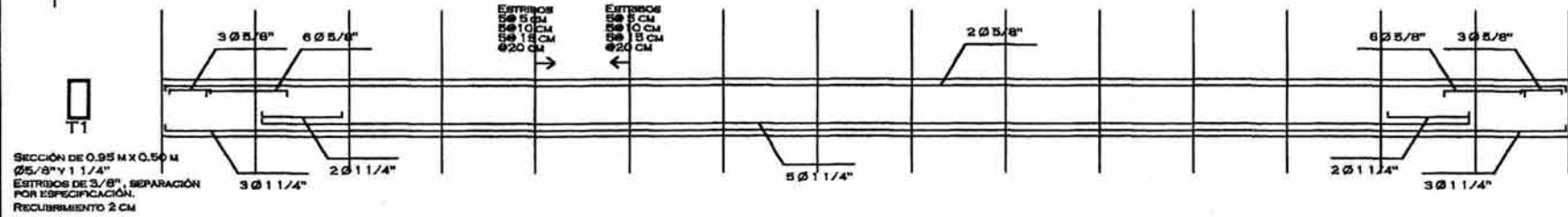
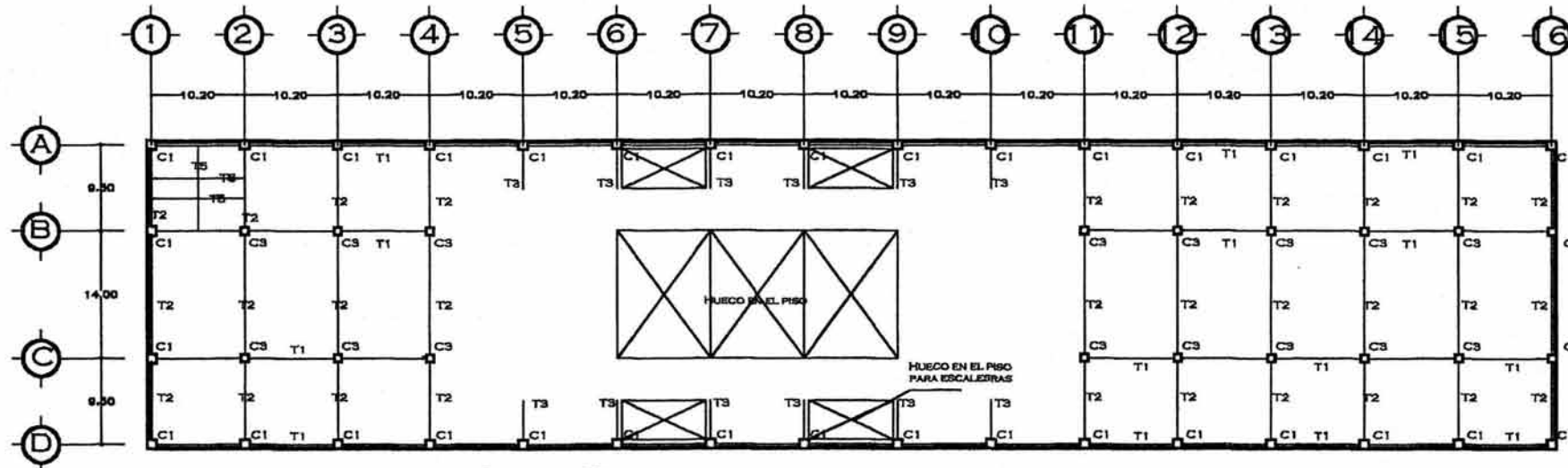
PROFESOR:  
ESTRUCTURAL



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:250  
COTAS METROS



PLANTA ESTRUCTURAL PARA VESTÍBULO  
N. P. T. -12.63 (NIVEL MEZZANINE)



MURO DE CONCRETO ARMADO. ESPESOR DE 20 CM. CON DOBLE PARRILLA Ø 1/2" @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS Y COLUMNA INTEGRADA DE 1.00 X 1.00 M.

C1 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 1.00 M X 1.00 M

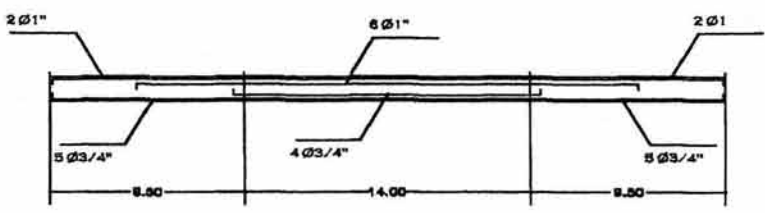
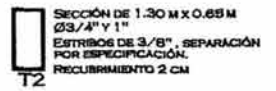
C3 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 0.80 X 0.80 M

T1 TRABE DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN 0.95 M X 0.50 M

T2 TRABE DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN 1.30 M X 0.65 M

T3 TRABE DE CONCRETO ARMADO.

TS TRABE DE CONCRETO ARMADO.



ENTREPISO. SISTEMA DE LOSA PREFABRICADA ALVEOLAR DE PERALTE 30 CM



INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADÍSTICA

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SON SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
5.- CONCRETO FC= 310 KG/CM<sup>3</sup>  
6.- ACERO FS= 4000 KG/CM<sup>2</sup>

AUTORIZADO:  
REYES LÓPEZ MARISSOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADIO MEXICO 68**

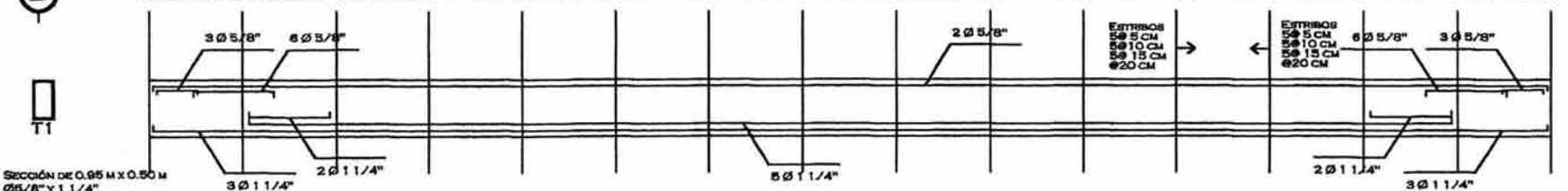
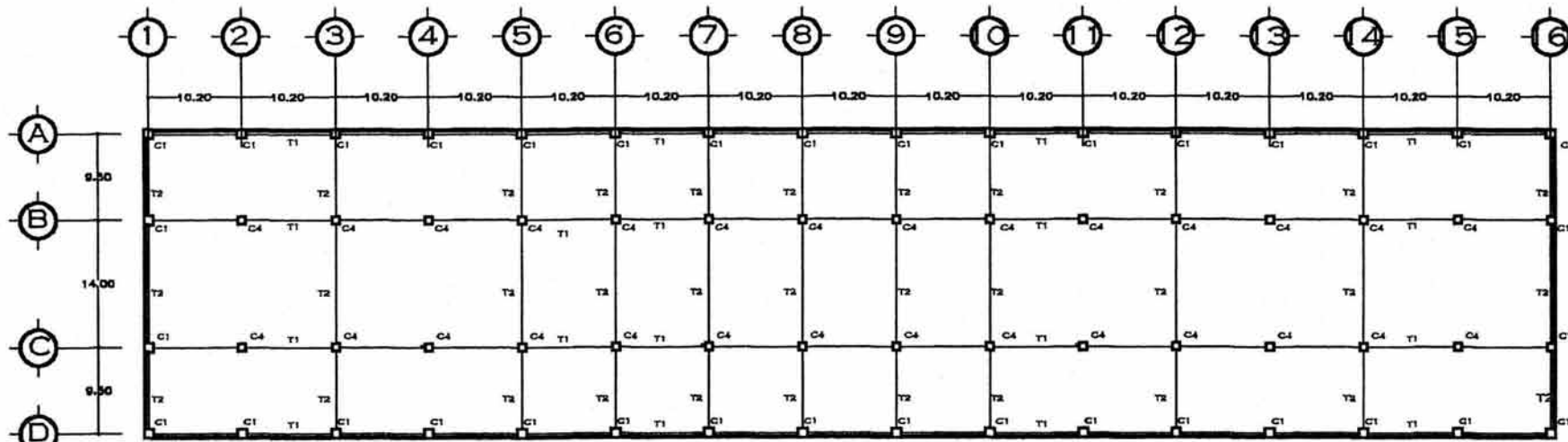
PLANO:  
PLANTAS ESTRUCTURALES

PROYECTO:  
ESTRUCTURAL

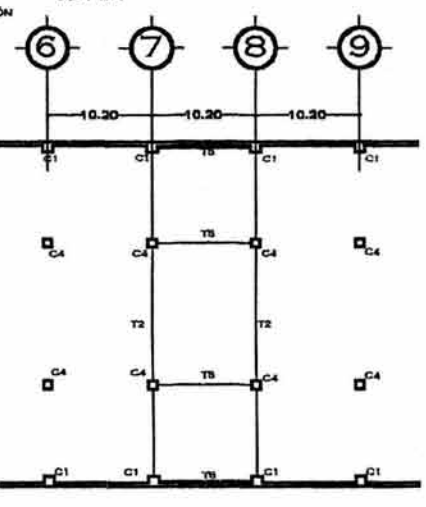


FECHA:  
JUNIO 2004  
ESCALA:  
1:250  
COTAS: METROS

PLANTA ESTRUCTURAL PARA MEZZANINE  
N. P. T. -17.73 (NIVEL PASARELA)



SECCIÓN DE 0.95 M X 0.50 M  
Ø5/8" Y 1 1/4"  
ESTRIBOS DE 3/8", SEPARACIÓN  
POR ESPECIFICACIÓN.  
RECUBRIMIENTO 2 CM

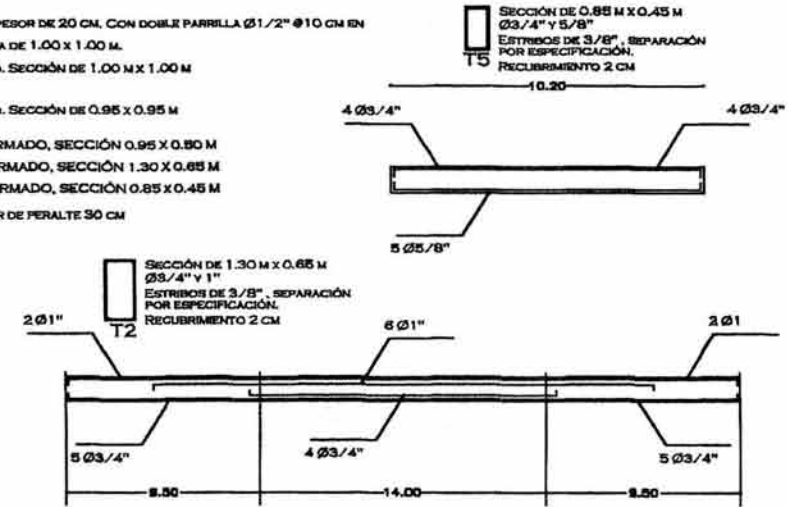


PLANTA ESTRUCTURAL PARA PASARELA  
N. P. T. -22.83 (NIVEL ANDEN)

- MURO DE CONCRETO ARMADO. ESPESOR DE 20 CM. CON DOBLE PARRILLA Ø1/2" @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS Y COLUMNA INTEGRADA DE 1.00 X 1.00 M.
  - C1 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 1.00 M X 1.00 M
  - C4 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 0.95 M X 0.95 M
  - T1 TRABE DE CONCRETO ARMADO, SECCIÓN 0.95 X 0.50 M
  - T2 TRABE DE CONCRETO ARMADO, SECCIÓN 1.30 X 0.65 M
  - T5 TRABE DE CONCRETO ARMADO, SECCIÓN 0.85 X 0.45 M
- ENTREPISO. SISTEMA DE LORA PREFABRICADA ALVEOLAR DE PERALTE 30 CM

COLUMNA DE CONCRETO DE 0.95 X 0.95  
24 Ø 1" Y 4 Ø 7/8"  
ESTRIBOS SOLDADOS DE 3/8"  
Ø 20 EN NIV. ANDÉN, Y Ø 25 EN DEMÁS NIV.  
RECUBRIMIENTO 4 CM  
• Ø 1"  
• Ø 7/8"

COLUMNA DE CONCRETO DE 1.00 X 1.00 M  
24 Ø 1" Y 8 Ø 7/8"  
ESTRIBOS SOLDADOS DE 3/8"  
Ø 20 EN NIV. ANDÉN, Y Ø 25 EN DEMÁS NIV.  
RECUBRIMIENTO 4 CM  
• Ø 1"  
• Ø 7/8"



SECCIÓN DE 0.85 M X 0.45 M  
Ø3/4" Y 5/8"  
ESTRIBOS DE 3/8", SEPARACIÓN  
POR ESPECIFICACIÓN.  
RECUBRIMIENTO 2 CM

SECCIÓN DE 1.30 M X 0.65 M  
Ø3/4" Y 1"  
ESTRIBOS DE 3/8", SEPARACIÓN  
POR ESPECIFICACIÓN.  
RECUBRIMIENTO 2 CM



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y  
GEOGRAFÍA  
SERVICIO DE  
INFORMACIÓN  
"SIEMPRE VOLUNTARIO"

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SONEN SOBRE EL DIBUJO.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- NIVELES EN METROS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS REALIZADAS.
  - 5.- CONCRETO FC=210 KG/CM<sup>2</sup>
  - 6.- ACERO FS=4000 KG/CM<sup>2</sup>

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TITULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTUDIO MEXCO 08**

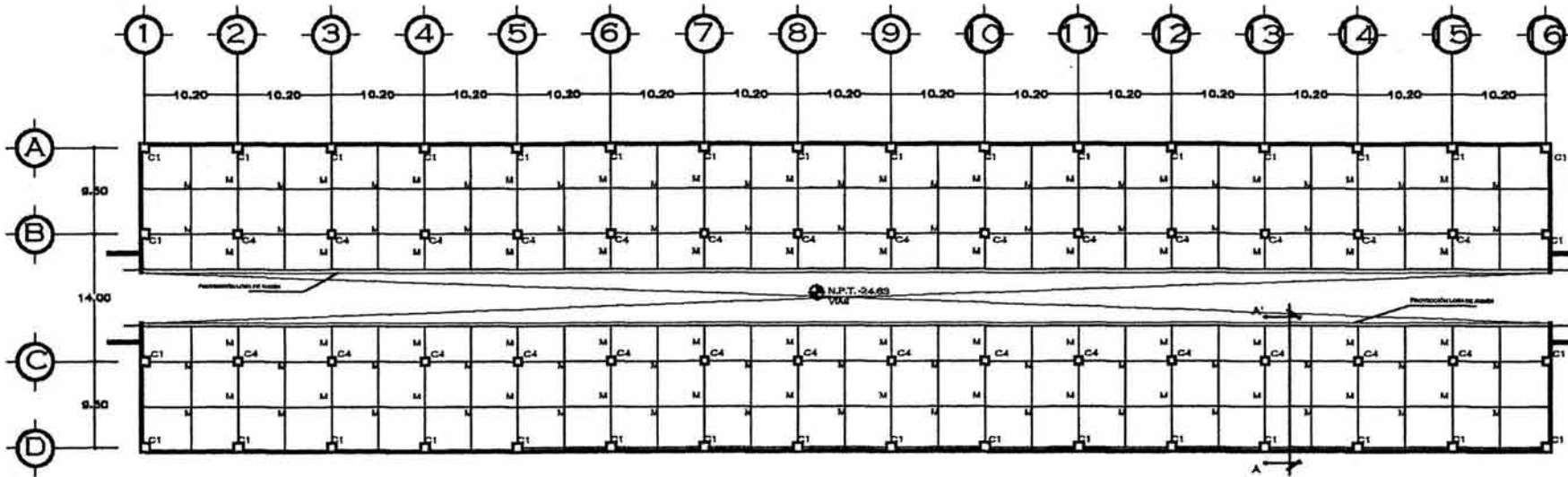
PLANO:  
PLANTAS ESTRUCTURALES


PROYECTO:  
ESTRUCTURAL




FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:250  
COTAS METROS

PLANTA ESTRUCTURAL PARA ANDEN  
N. P. T. -24.63




 MURO DE CONCRETO ARMADO. ESPESOR DE 20 CM. CON DOBLE PARRILLA  $\varnothing 1/2"$  @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS Y COLUMNA INTEGRADA DE 1.00 X 1.00 M.


 C1 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 1.00 M X 1.00 M

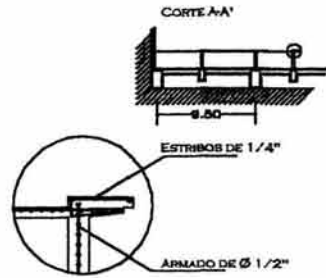
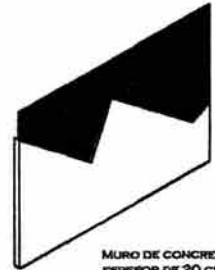
 C4 COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 0.95 X 0.95 M

 M MURO DE CONCRETO ARMADO. ESPESOR DE 20 CM. CON DOBLE PARRILLA,  $\varnothing 1/2"$  @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS.

ENTREPISO. LOSA MACIZA DE CONCRETO, ESPESOR DE 10 CM,  $\varnothing 1/2"$  @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS.

 COLUMNA DE CONCRETO DE 0.95 X 0.95  
2.4  $\varnothing 1"$  y 4  $\varnothing 7/8"$   
ESTRIBOS SOLDADOS DE 3/8"  
@ 20 EN NIV. ANDÉN, Y @ 25 EN DEMÁS NIV.  
RECUBRIMIENTO 4 CM  
•  $\varnothing 1"$   
•  $\varnothing 7/8"$

 COLUMNA DE CONCRETO DE 1.00 X 1.00 M  
2.4  $\varnothing 1"$  y 8  $\varnothing 7/8"$   
ESTRIBOS SOLDADOS DE 3/8"  
@ 20 EN NIV. ANDÉN, Y @ 25 EN DEMÁS NIV.  
RECUBRIMIENTO 4 CM  
•  $\varnothing 1"$   
•  $\varnothing 7/8"$



NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS PUEEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ADOTACIONES EN METROS.  
3.- UNIDADES EN METROS.  
4.- SE DEBEÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
5.- CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>  
6.- ACERO F'y=4000 kg/cm<sup>2</sup>

ALBERIC  
REYES LÓPEZ MARISOL

TITULO  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTUDIO TECNICO 08**

PLANO  
PLANTAS ESTRUCTURALES

PROYECTO  
ESTRUCTURAL



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESCALA:  
1:250  
COTAS: METROS



INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
"JOSÉ VILLAGRÁN NÚÑEZ"

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SEEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- ÁNGULOS EN GRADOS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS INDICADAS.  
5.- CONCRETO F'c=210 kg/cm<sup>2</sup>  
6.- ACERO F<sub>yk</sub>=4000 kg/cm<sup>2</sup>

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

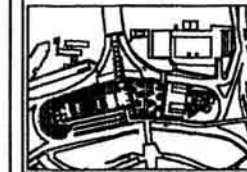
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO

**MEXICO**

PLANO:  
PLANTA CIMENTACIÓN

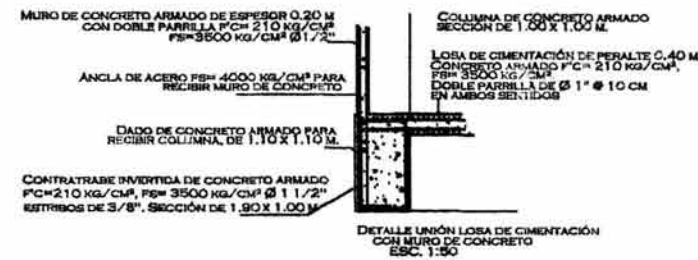
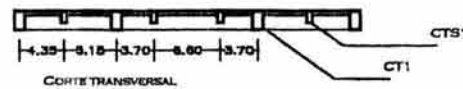
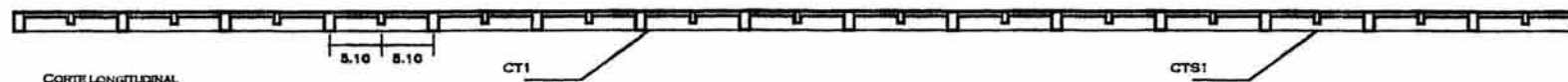
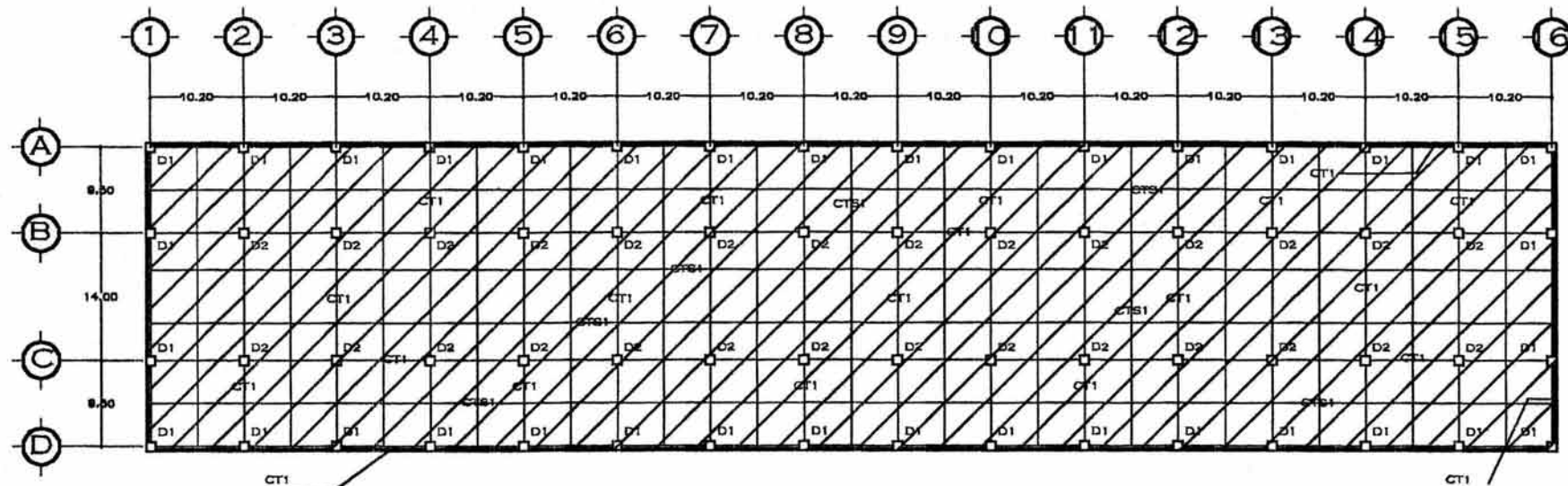
PROYECTO:  
ESTRUCTURAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
JUNIO 2004

ESCALA:  
COTAS: METROS



- LOSA DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO ARMADO. PERALTE 0.40 M.
- MURO DE CONCRETO ARMADO. ESPESOR DE 20 CM. CON DOBLE PARRILLA Ø 1/2" @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS Y COLUMNA INTEGRADA DE 1.00 X 1.00 M.
- D1 DADO PARA RECIBIR COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. DIMENSIÓN 1.10 M X 1.10 M
- D2 DADO PARA RECIBIR COLUMNA DE CONCRETO ARMADO. DIMENSIÓN 1.05 X 1.05 M
- CT1 CONTRABRACE INVERTIDA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 1.90 M X 1.00 M
- CTS1 CONTRABRACE INVERTIDA DE CONCRETO ARMADO. SECCIÓN DE 1.20 M X 0.60 M



REPUBLICA ARGENTINA  
 MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
 DIRECCIÓN NACIONAL DE INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS  
 TÍTULO  
 "ESTACIÓN METRO"

NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS SON EN METROS.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS INDICADAS.  
 5.- VER PLANOS DE LOS SANITARIOS Y DE DETALLES.  
 6.- VER PLANOS DE DETALLES DE ESCALERAS DE CONCRETO UTILIZADAS.

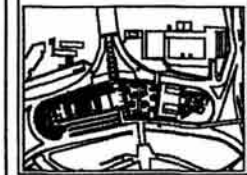
ALABRE:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MEDICO 88**

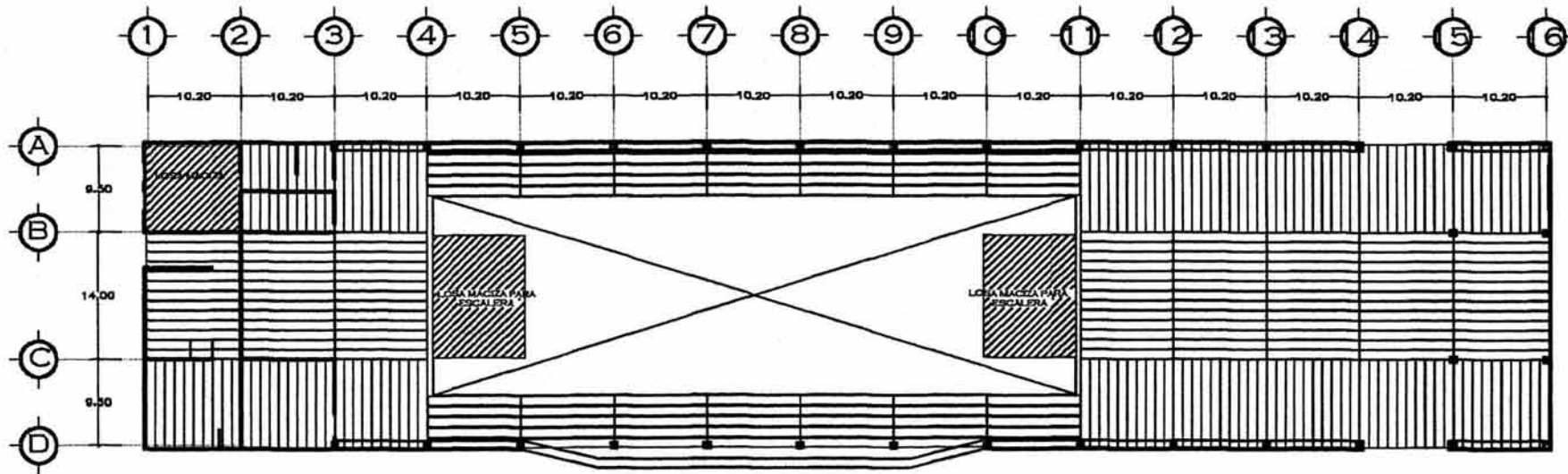
PLANO:  
 SISTEMA DE ENTREPISO

PROYECTO:  
 ESTRUCTURAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

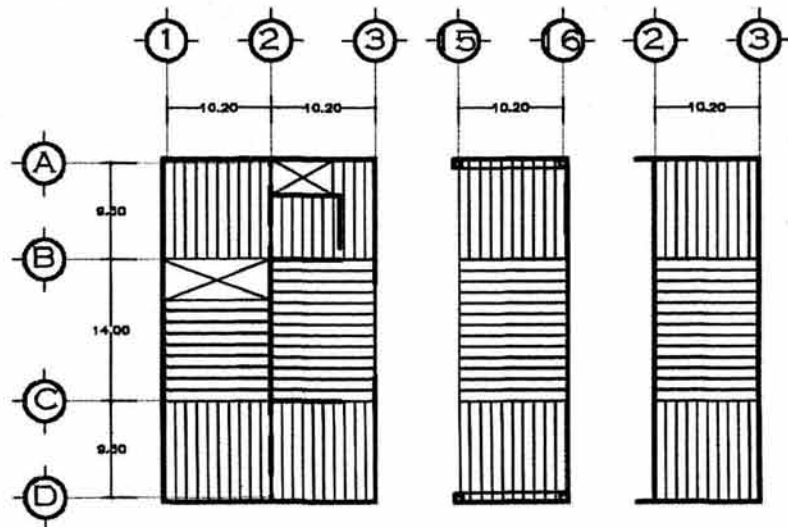


FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. 1:250  
 COTAS: METROS



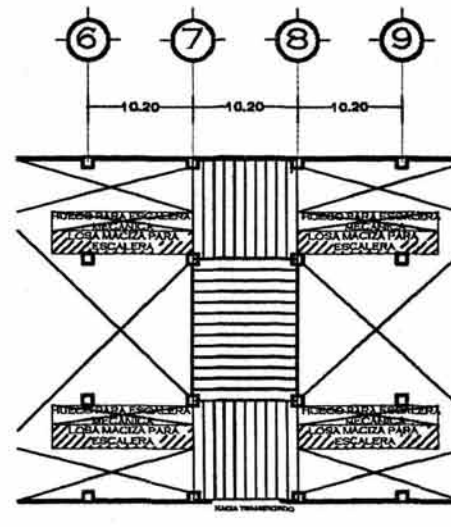
PLANTA NIVEL VESTÍBULO

N.P.T.-7.53

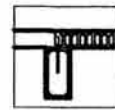


PLANTA NIVEL MEZZANINE  
 N.P.T.-4.85

PLANTA NIVEL AZOTEA  
 N.P.T.-0.09



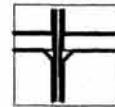
PLANTA NIVEL PASARELA  
 N.P.T.-17.73



SISTEMA DE LOSA PREFABRICADA ALVEOLAR DE 30 CM DE PERALTE, 99.7 CM DE ANCHO, CON UNA CAPA DE COMPRESIÓN DE 5 CM DE  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ , ARMADA CON MALLA ELECTRO-SOLDADA DE 6 X 6 - 8-8 (EL ACERO DEL PREFABRICADO ES DE DIAM. 5 MM)



DETALLES DE CONEXIÓN CON TRABES Y CON MUROS DE CONCRETO



SISTEMA DE LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO ESPESOR DE 10 CM,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f's = 4000 \text{ kg/cm}^2$ , ARMADA CON REDONDOLES  $\phi 1/2" @ 10 \text{ CM}$  EN AMBOS SENTIDOS (LA LOSA SE CONSIDERA CONTINUA, POR LO QUE LOS TRASLAPES SERÁN ARRIBA EN EL CORTANTE CERO, Y ABAJO, EN LOS APOYOS)  
 NOTA: PARA LOSAS DE ESCALERAS, VER DETALLES DE LAS MISMAS.





INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y  
GEOGRAFÍA  
"MIS DATOS SON MÍOS"

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SON EN METROS.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- NIVELES EN METROS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS RECALADAS.
  - 5.- VER PLANOS DE LOS BAÑOS Y DE DETALLES DE ESCALERAS PARA OBSERVAR LOSAS DE CONCRETO UTILIZADAS.

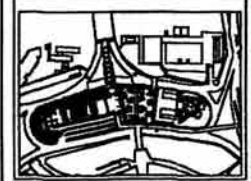
ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**EL CENTRO MEXICO**

PLANO:  
SISTEMA DE ENTREPISO

PROYECTO:  
ESTRUCTURAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



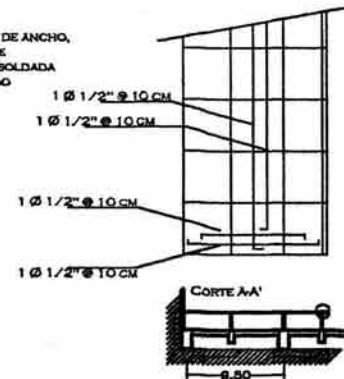
FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:250  
COTAS: METROS

SISTEMA DE LOSA PREFABRICADA ALVEOLAR



SISTEMA DE LOSA PREFABRICADA ALVEOLAR DE 30 CM DE PERALTE, 99.7 CM DE ANCHO, CON UNA CAPA DE COMPRESIÓN DE 5 CM DE F'c= 250 KG/CM<sup>2</sup>, CON MALLA ELECTRO-SOLDADA DE 6 X 6 - 8-8 (EL ACERO DEL PREFABRICADO ES DE DIAM. 5 MM)

LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO



1 Ø 1/2" @ 10 CM  
1 Ø 1/2" @ 10 CM  
1 Ø 1/2" @ 10 CM  
1 Ø 1/2" @ 10 CM

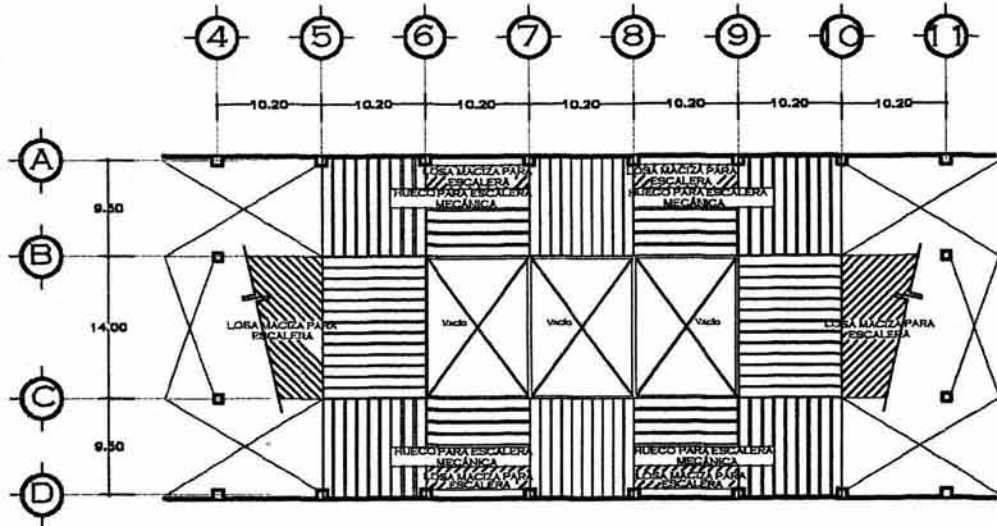


ESTRIBOS DE 1/4"

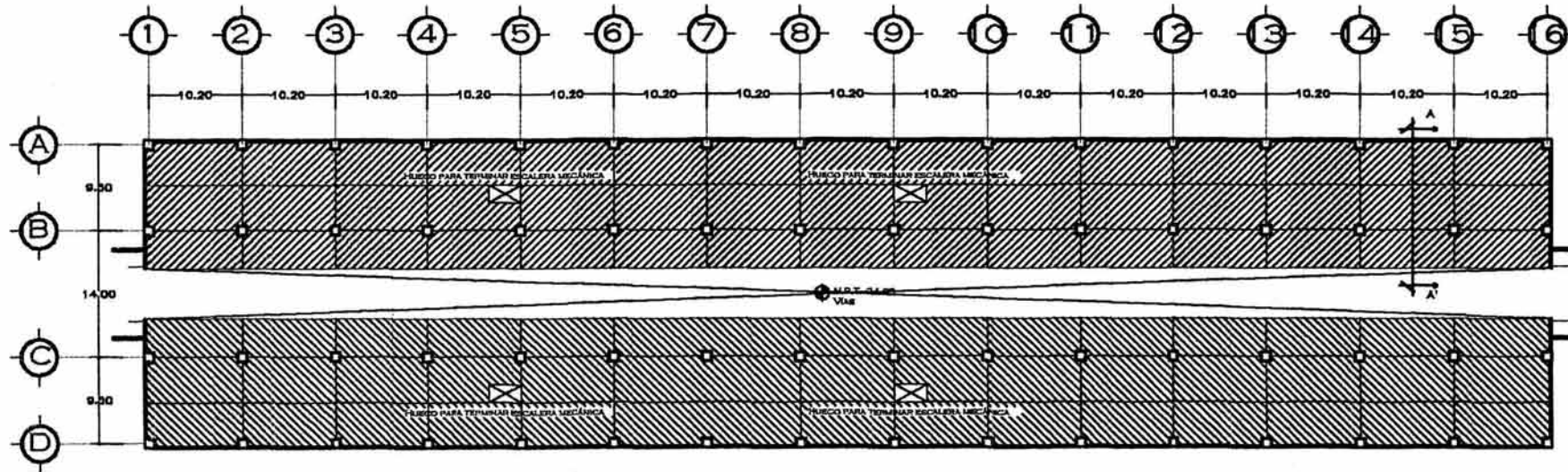
ARMADO DE Ø 1/2"



SISTEMA DE LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO ESPESOR DE 10 CM, F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>, F'S= 4000 KG/CM<sup>2</sup>, ARMADA CON REDONDOS Ø 1/2" @ 10 CM EN AMBOS SENTIDOS (LA LOSA SE CONSIDERA CONTINUA, POR LO QUE LOS TRABAJOS SERÁN: ARRIBA EN EL CORTANTE CERO, Y ABAJO, EN LOS APOYOS)  
NOTA: PARA LOSAS DE ESCALERAS, VER DETALLES DE LAS MISMAS.

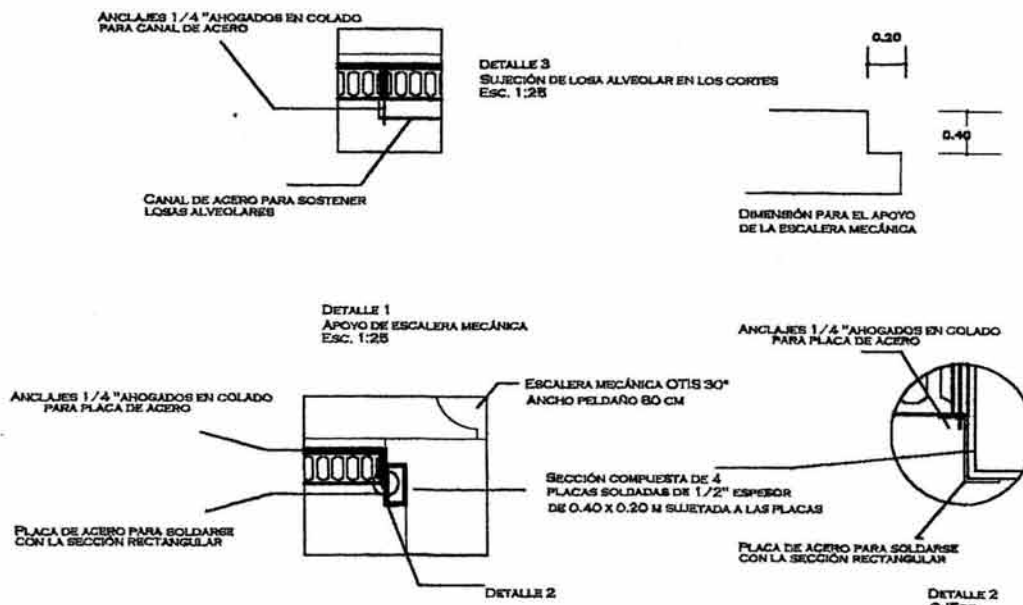
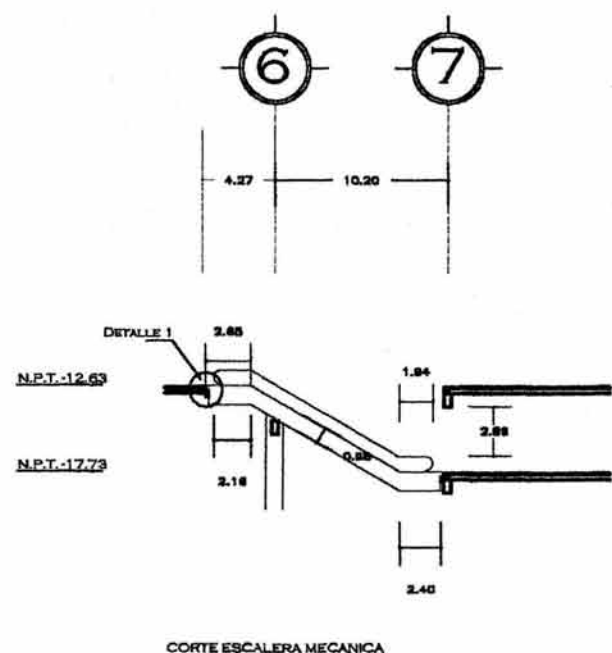
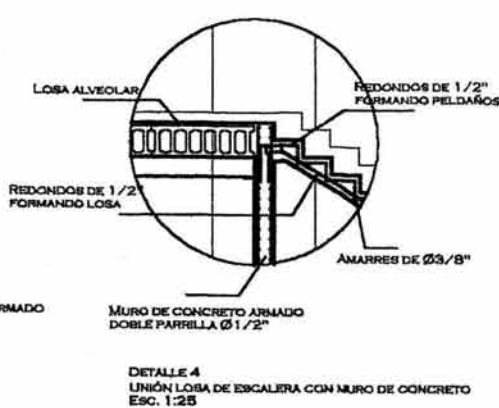
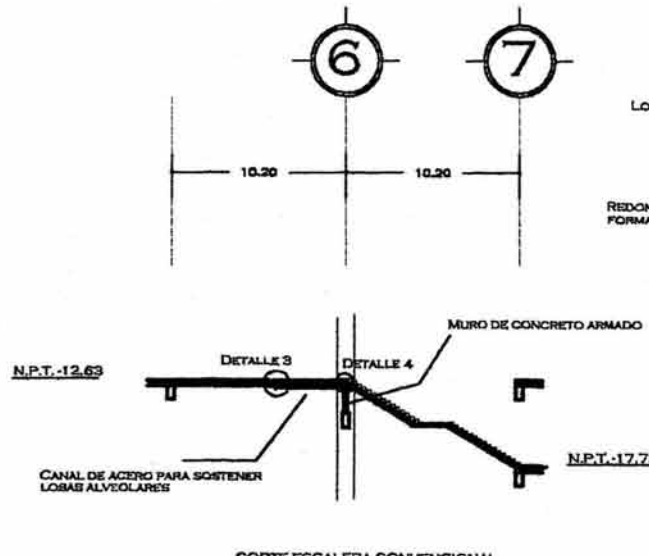
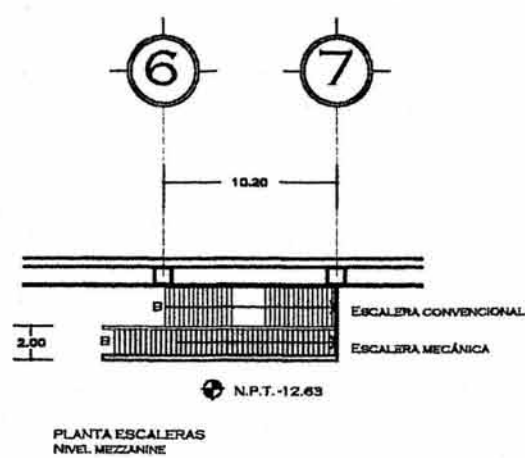


PLANTA NIVEL MEZZANINE  
N.P.T. -12.65



PLANTA NIVEL ANDÉN  
N.P.T. -22.65





NOTAS GENERALES:

- 1.- LAS COTAS SON EN EL DIBUJO.
- 2.- ACOTACIONES EN METROS.
- 3.- NIVEL EN METROS.
- 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES SEÑALADOS.
- 5.- CONCRETO f'c= 210 kg/cm²
- 6.- ACERO Fy= 4000 kg/cm²

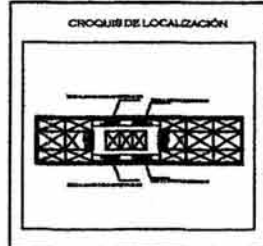
ALBERO REYES LÓPEZ MARRISOL

TITULO ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO

**ESTUDIO TÉCNICO**

PLANO DETALLES ESCALERAS MEZZANINE

PROFESOR ESTRUCTURAL



FECHA: JUNIO 2004

ESC. 1:150 COTAS METROS





INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICA Y GEOGRÁFICA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADO MEXICO

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SIGEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
5.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LOS NIVELES SEÑALADOS.

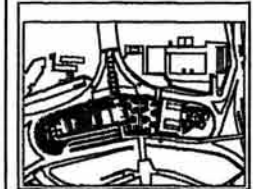
ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TITULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADO MEXICO**

PLANO:  
CORTE POR FACHADA

PROYECTO:  
ARQUITECTÓNICO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
JUNIO 2004

ESC. 1/75  
COTAS METROS

N.P.T.+7.18

N.P.T.+0.79

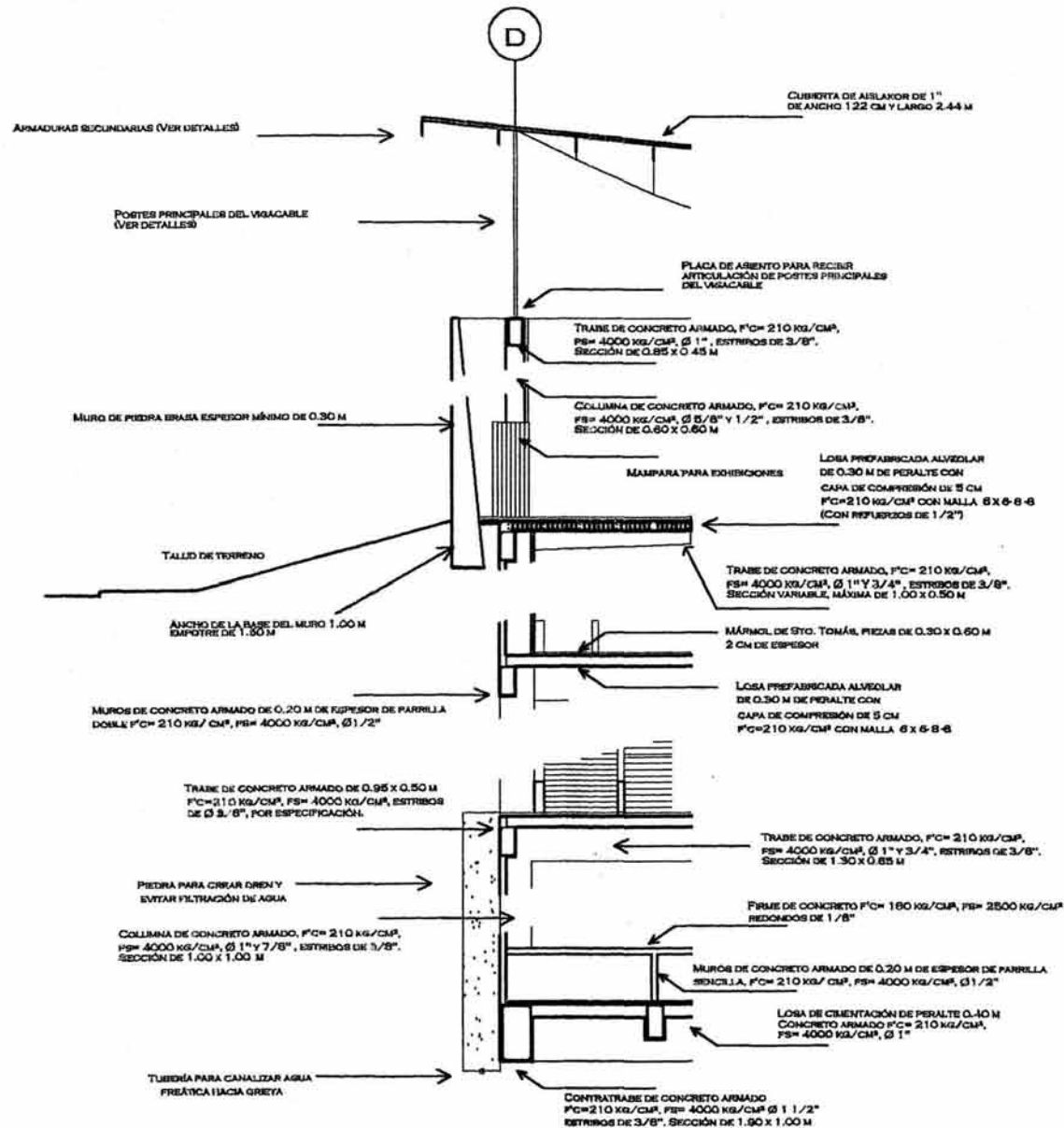
N.P.T.-7.53

N.P.T.-12.63

N.P.T.-17.73

N.P.T.-22.83

N.P.T.-24.83





INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
"SIN VULGARISMO NI BARRERAS"

**NOTAS GENERALES:**  
 1.- LAS COTAS SIEMPRE SOBRE EL OMBLIGO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS REALIZADAS.  
 5.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LOS NIVELES REALIZADOS.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTUDIO TÉCNICO**

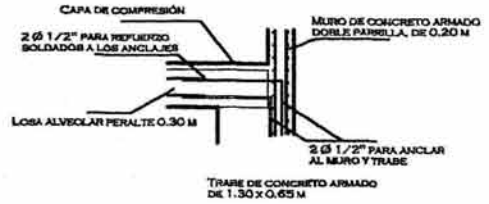
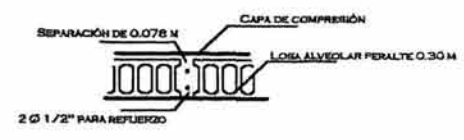
PLANO:  
CORTE POR FACHADA

PROFESOR:  
ARQUITECTÓNICO

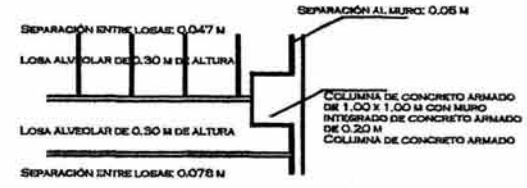


FECHA:  
JUNIO 2004  
 ESC.: 1:75  
 COTAS: METROS

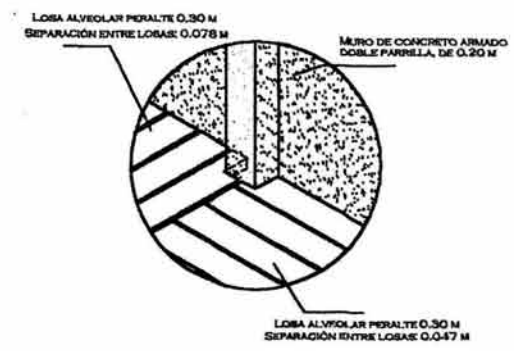
REFUERZO DE LOSA ALVEOLAR  
Esc. 1:20



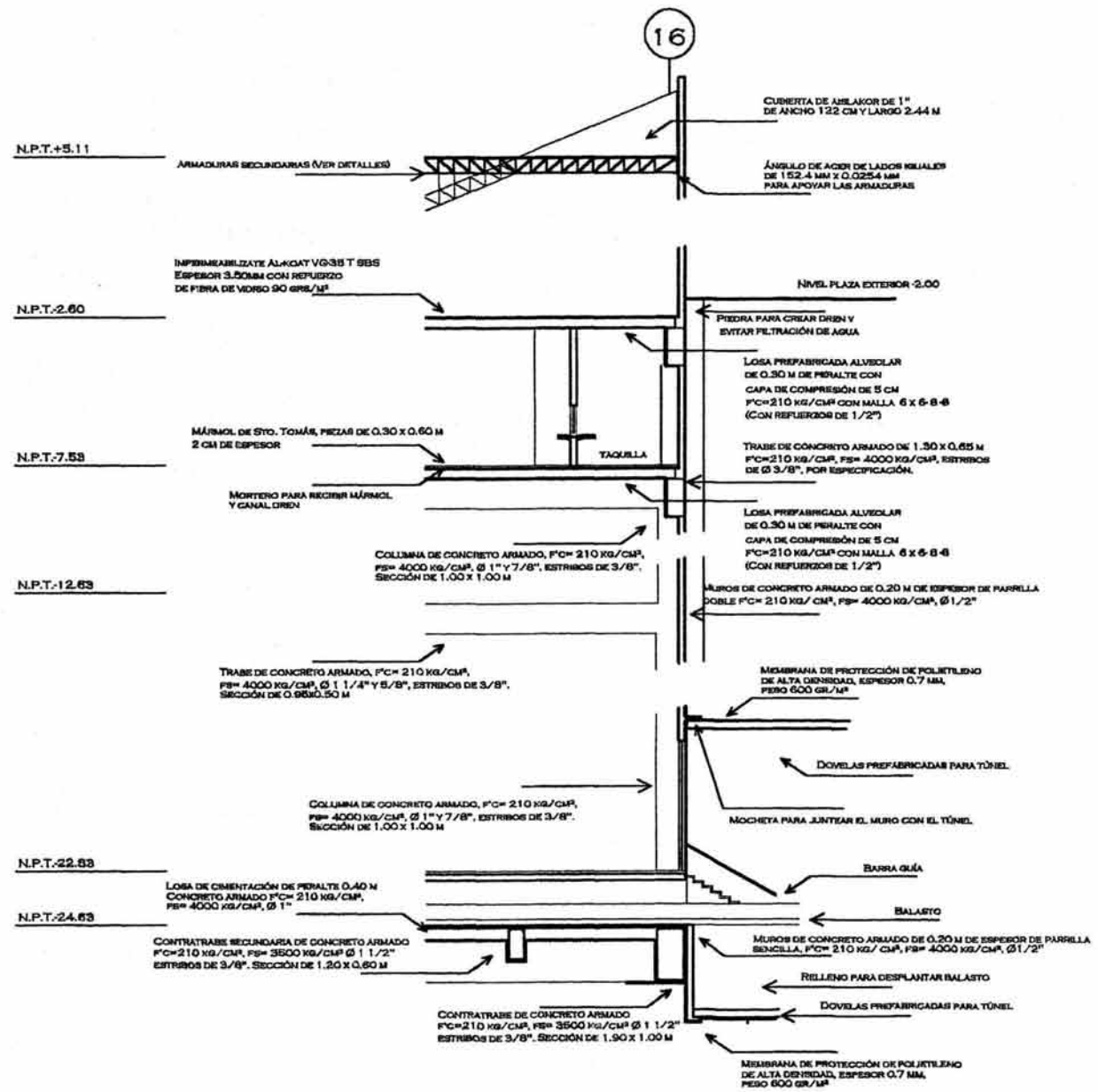
DETALLE NUDO DE LOSAS Y COLUMNA  
Esc. 1:50



DETALLE NUDO DE LOSAS Y COLUMNA  
Esc. 1:75



16





INSTITUTO MEXICANO  
DE ACERO  
INSTITUTO MEXICANO  
DE ACERO  
INSTITUTO MEXICANO  
DE ACERO  
"LOS VOLCANES ROJOS"

NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS VANEN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES MENCIONADOS.  
5.- VERIFICAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS SECCIONES PROPUESTAS CON EL PROVEEDOR.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

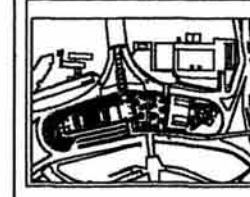
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO

**INSTITUTO MEXICANO DE ACERO**

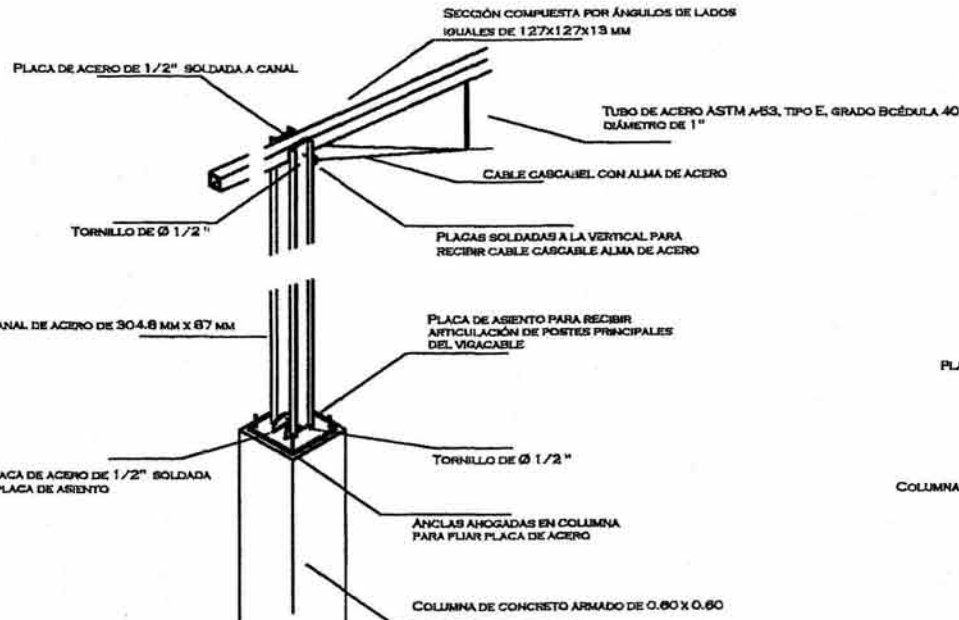
PLANO:  
DETALLES DE VIGACABLE

PROYECTO:  
ARQUITECTÓNICO

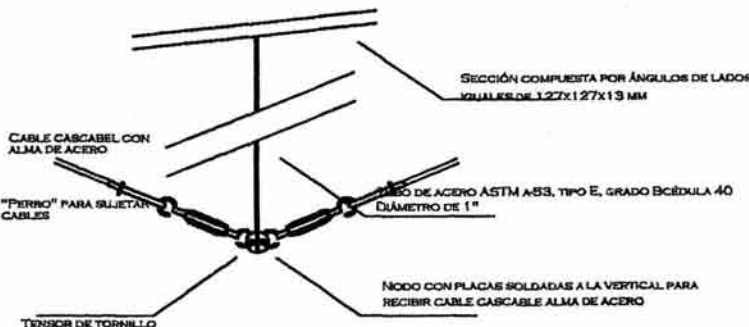
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



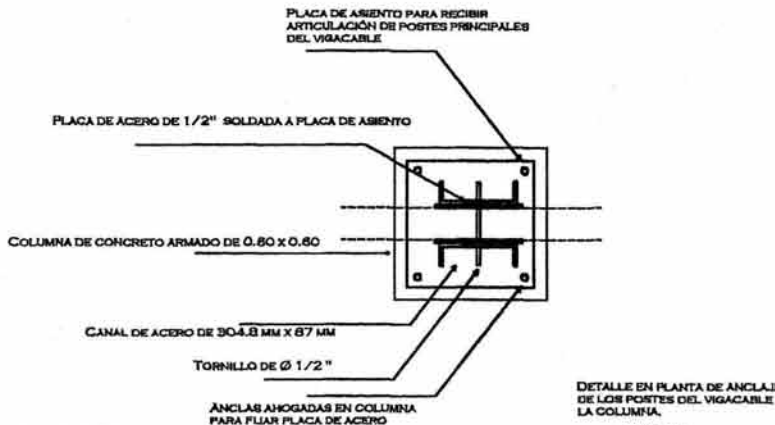
FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. VARIAS  
COTAS: METROS



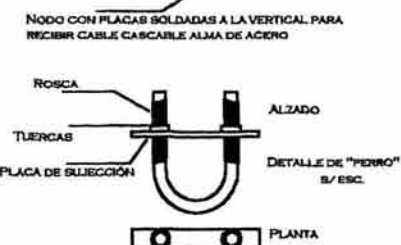
DETALLE EN ISOMÉTRICO DE ANCLAJE DE LOS POSTES DEL VIGACABLE A LA COLUMNA Y CON LA CUERDA SUPERIOR  
ESC. 1:25



DETALLE DE NODO DEL VIGACABLE  
ESC. 1:25



DETALLE EN PLANTA DE ANCLAJE DE LOS POSTES DEL VIGACABLE A LA COLUMNA.  
ESC. 1:10

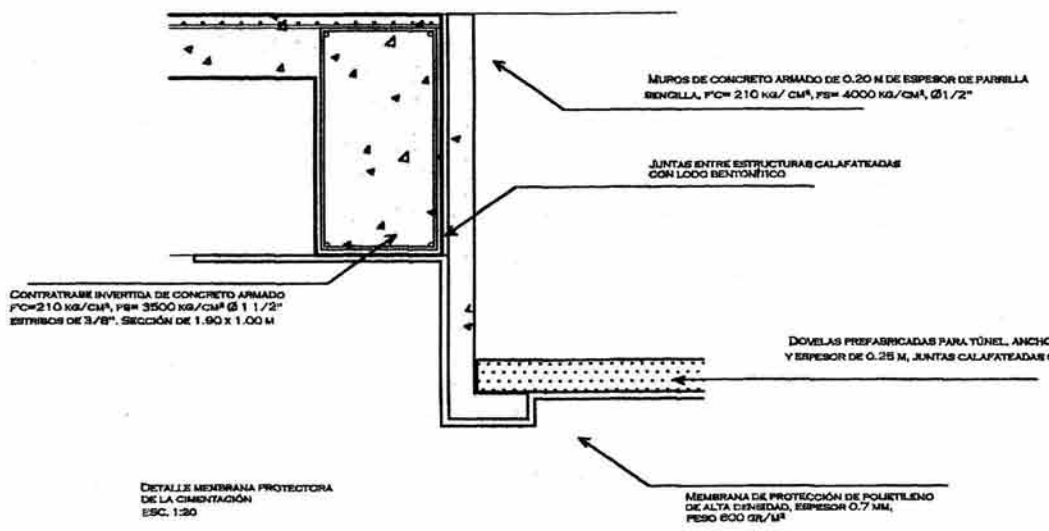
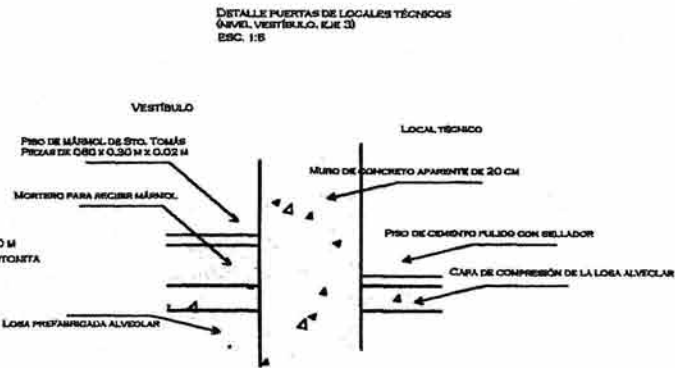
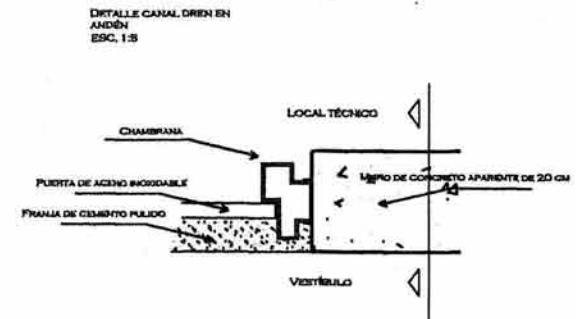
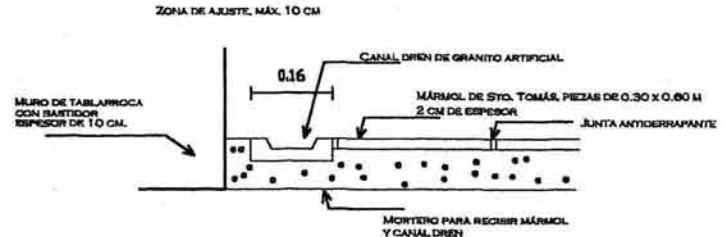
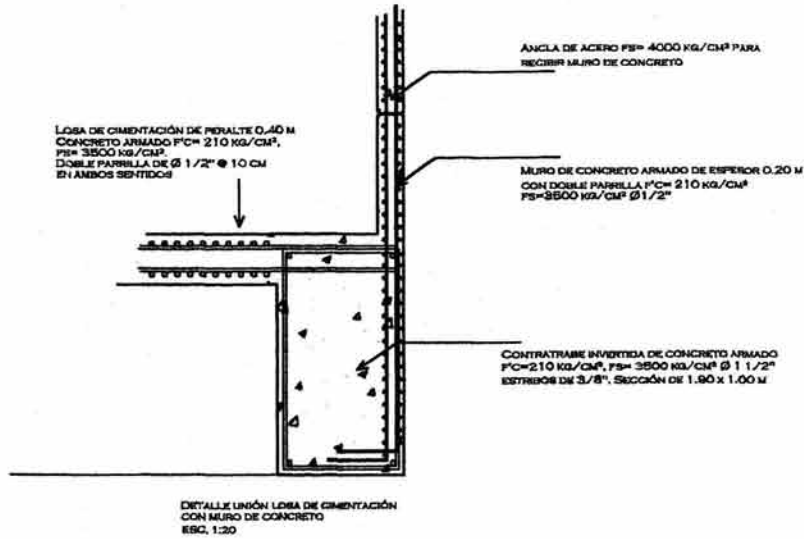


SECCIONES UTILIZADAS ESC. 1:5

SECCIÓN FORMADA POR DOS ÁNGULOS DE LADOS IGUALES DE 127x127x13 MM  
MARCA DE LA SECCIÓN SA-13.5  
ÁREA 61.30 CM<sup>2</sup>  
PESO 46.22 KG POR METRO

CANAL DE ACERO PERALTE DE 304.8 MM  
ESPESOR ALMA 19.2 MM  
ANCHO PATÍN 87 MM  
ESPESOR PATÍN 12.7 MM  
PESO 59.53 KG POR METRO  
ÁREA 75.87 CM<sup>2</sup>

TUBO DE ACERO ASTM A-53, TIPO E, GRADO BcÉDULA 40  
DIÁMETRO NOMINAL DE 1\"/>



NOTAS GENERALES:  
1.- LAS COTAS SÓN SOBRE EL DIBUJO.  
2.- ADOPTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
5.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LOS NIVELES SEÑALADOS.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MEXICO 68**

PLANO:  
DETALLES

PROYECTO:  
ARQUITECTÓNICO



FECHA:  
JUNIO 2004

ESC. VARIAS  
COTAS METROS



## CRITERIO DE INSTALACIONES

**Instalaciones eléctricas.** Una parte importante e interesante en las instalaciones de una estación, es la manera en que la energía eléctrica llega a cada una de ellas. El Sistema de Transporte Colectivo Metro, divide el uso de su energía en alta y baja tensión; cada una de ellas llega a la estación de diferente manera.

**BAJA TENSIÓN.** La Compañía de Luz y Fuerza manda la energía requerida a cada una de las dos Cabeceras de Andén y Fuerza (CAF) de una línea, estas se localizan una en cada estación terminal. Desde estas cabecera de andén, se manda a cada una de las subestaciones de cada estación, esto es, una CAF alimenta a las subestaciones Vía 1 y la otra a las subestaciones Vía 2. Las CAF, manda una carga de 23 KV, la cual es transformada en la subestación. Existe una línea de carga que sigue hacia la siguiente estación y la que se queda en la subestación. Cabe mencionar, que no siempre trabajan las dos CAF.

**ALTA TENSIÓN.** Existen Subestaciones de Rectificación (SR), en algunas interestaciones, estas son las que alimentan a las vías. Estas subestaciones, se alimentan de dos posibles maneras: la primera, puede ser directa desde la Compañía de Luz y Fuerza; la otra sería, desde una subestación principal en alguna terminal, que tiene varias salidas a cada una de las SR. La subestación principal es alimentada por Compañía de Luz y Fuerza.

### Balanceo de circuitos.

	VIA 1	AFUERA							
	100	100	90	400	BOMBA	HIDRO	TOTAL		
CIRCUITO	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	300 WATTS	300 WATTS	WATTS	FASE	
1						1	300	A	
2	6	2					800	A	
3	3	5					800	A	
4					1		300	A	
5		9					900	A	
6		9					900	A	
38					1		300	C	

CIRCUITO	VIA 1	DENTRO		175 WATTS	100 WATTS	250 WATTS	300 WATTS	59(2) WATTS	TOTAL WATTS	FASE
	1000 WATTS	75 WATTS	70 WATTS							
7								4	472	A
8			4		2	1			730	A
9			4		2	1			730	A
10					4			3	754	A
11		4			1	1		1	768	A
12					8				800	A
13		1			1	2			675	A
14		2			3	1			700	A
15		2			2	2			850	A
16	2								2000	A
17	2								2000	A
18	2								2000	A
19	2								2000	A
20	2								2000	A
21	2								2000	A
22	2								2000	A
23	2								2000	C
24		3				2			725	C
25							1		300	C
26					7				700	A
27						1		4	722	C
28					6			2	836	C
29								8	944	C
30								8	944	C
31						1		6	958	C
32					7				700	C
33								6	708	C
34						1		6	958	C

35								8	944	C
36								8	944	C
37								11	1298	C
		<b>AFUERA</b>								
	<b>VIA 2</b>									
	100	100	90	400	BOMBA	TOTAL				
CIRCUITO	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	300 WATTS	WATTS	FASE			
1	6	2				800	B			
2		8				800	B			
3				3		1200	B			
4				3		1200	B			
5		8				800	B			
6					1	300	B			
7	8					800	B			
		<b>DENTRO</b>								
	<b>VIA 2</b>									
	1000	75	175	100	250	300	59(2)	TOTAL	FASE	
CIRCUITO	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS	WATTS		
8		2		2	2			850	B	
9							8	944	B	
10		2		4	1			800	B	
11		3		1	1	1		875	B	
12	2							2000	B	
13	2							2000	B	
14	2							2000	B	
15	2							2000	B	
16	2							2000	B	
17	2							2000	B	
18	2							2000	B	
19			6					1050	B	
20				8				800	B	

21		3		1	2			825	B	
22						1		300	B	
23					2			500	C	
24		3					3	579	B	
25				5			2	736	C	
26				7				700	C	
27					1		4	722	C	
28							8	944	C	
29					1		6	958	C	
30							8	944	C	
31				7				700	C	
32							6	708	C	
33							8	944	C	
34					1		6	958	C	
35							8	944	C	
36							11	1298	C	

## Balanceo de Fases:

Fase A = 25179 watts

Fase B = 25073 watts

Fase C = 25037 watts

 $(\text{Fase Mayor} - \text{Fase Menor}) / \text{Fase Mayor} \leq 0.05$  $(25179 - 25037) / 25179 = 142 / 25179 = 0.005639$ 

El balanceo es correcto.

**Instalaciones hidráulicas.** Se propone que los locales que utilicen agua se encuentren a distancias no muy grandes entre ellos, y que la bifurcación de la tubería para distribuir el agua se localice cerca de la cisterna para evitar gastos innecesarios. Se propone que el agua potable sea sólo para el uso de sanitarios y de emergencia. Para el riego de áreas verdes se propone el uso de agua pluvial pasada por filtros.

---

**Cálculo de cisterna.****1.-Cálculo de la cisterna para suministro de agua para servicios sanitarios**

Oficinas: dotación de 20 litros m<sup>2</sup> / día  
Área de oficinas: 396 m<sup>2</sup>  
Dotación oficinas: 7,920 litros  
Jardines y áreas abiertas: dotación de 5 litros m<sup>2</sup>/ día  
Área de jardín: 9,560 m<sup>2</sup>  
Dotación jardín: 47,800 litros  
Dotación total de la cisterna: 55,720

La cisterna debe contener la dotación para dos días, esto es 111,440 litros, esto estando a dos terceras partes de su capacidad, por lo que en total de be contener:

$$111,440 (3) / 2 = 334,320 / 2 = 167,160 \text{ litros}$$

Cada litro de agua corresponde a un decímetro cúbico de volumen, por lo que la cisterna deberá tener un volumen de 167.160 m<sup>3</sup>.

**2.- Cálculo de la cisterna contra incendio**

Oficinas: dotación de 5 litros / m<sup>2</sup> construido  
Área construida superficial: 23,404 m<sup>2</sup>  
Área construida debajo del nivel superficial: 6,139 m<sup>2</sup>  
Área total construida: 29,543 m<sup>2</sup>  
Dotación total de la cisterna a 2/3 partes: 147,715 litros  
Dotación total 221,572.5 litros  
Volumen de la cisterna: 221.572.5 m<sup>3</sup>

**Agua pluvial.** Debido a que la cantidad de agua pluvial que la cubierta recolectará es grande, se propone la reutilización de esta misma para riego de las áreas verdes. Para reutilizarla se le someterá a un tratamiento simple por medio de filtros.

**Instalaciones sanitarias.** Dada que el personal que opera la estación es relativamente poco, el número de muebles sanitarios no es muy alto, pero se debe de considerar que por las noches llegan brigadas de trabajadores a reparar las anomalías en las estaciones. Debido a que Ciudad Universitaria cuenta con su propia red de instalaciones sanitarias para llevarlas a su planta de tratamiento, e propone el uso de tanque séptico.





SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
SECRETARÍA DE CULTURA Y TURISMO  
SECRETARÍA DE ENERGÍA Y ENERGÍA ELÉCTRICA  
SECRETARÍA DE FOMENTO ECONÓMICO Y PARTICIPACIÓN SOCIAL  
SECRETARÍA DE SALUD  
SECRETARÍA DE TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL  
SECRETARÍA DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

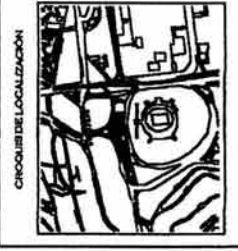
**NOTAS ADICIONALES**  
 1- LAS COTAS SON SOBRE EL CINCUENUEVE.  
 2- ACOTACIONES EN METROS.  
 3- NIVELES EN METROS.  
 4- SE DIBUJAN VERIFICADA EN CAMPO LAS LINEAS DE BARRILLAS.  
 5- LAS BARRILLAS DE BARRERA EN LAS ÁNGULAS VERTICALES DE LAS CALLES SE DIBUJAN EN EL PISO DEL PLANO DE BARRILLAS.  
 6- VER PLANO DE CUARTO DE TABLONES.  
 7- VER DIBUJOS DE ALIMENTACIÓN.  
**CH-1:** C= CABLEADO, M= MÓDULO DE CABLEADO, L= CORRESPONDENCIA A ALIMENTACIÓN V1.  
**CH-2:** C= CABLEADO, M= MÓDULO DE CABLEADO, L= CORRESPONDENCIA A ALIMENTACIÓN V2.  
**VER TABLONES PARA LOS LOCALS DE COMERCIALIZACIÓN EN EL PISO PLANO.**

ALUMBE: REYES LÓPEZ MARIBOL

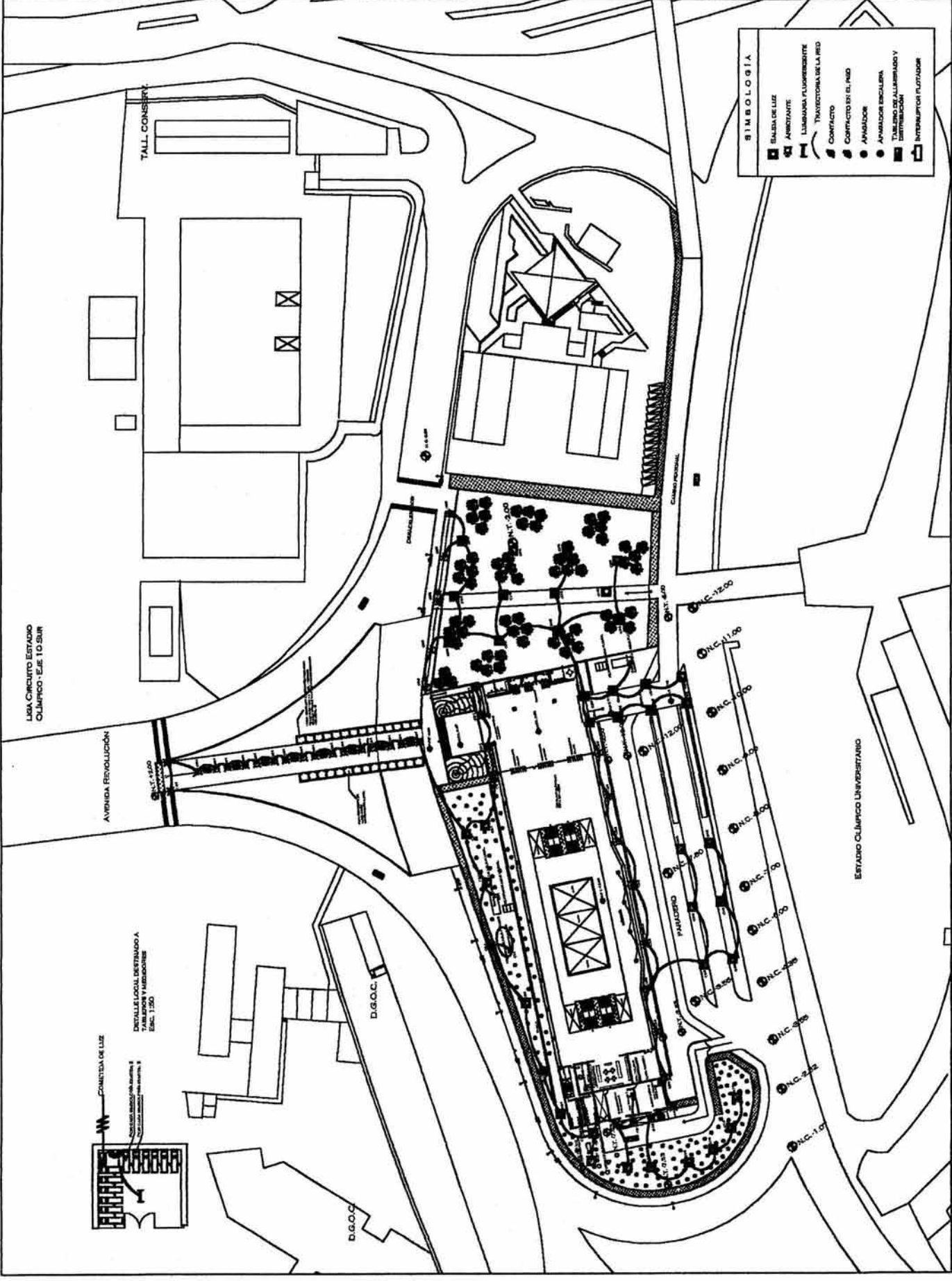
TEMA: ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MEXICO 68**

PLANT: PLANTA DE CONJUNTO

PROYECTO: ELÉCTRICO



FECHA: JUNIO 2004  
 ESC. 1:500  
 COTAS METROS





SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
 INSTITUTO MEXICANO DE NORMAS Y CERTIFICACIÓN  
 "SEMAR" S. DE RL

- NOTAS GENERALES:**
- 1.- LAS LUMINARIAS DEL VESTÍBULO SON COLGADAS A DIFERENTES ALTURAS PARA DAR ILUMINACIÓN TAMBIÉN AL MEZZANINE.
  - 2.- LOS ARBOTANTES DEL MEZZANINE ESTARÁN COLOCADOS DEBAJO DE LAS BANJAS PARA DAR ILUMINACIÓN CON DIFERENTE INTENSIÓN.
  - 3.- LOS TABLEROS EN EL ANEJÉN SON SECUNDARIOS Y ALIMENTADOS POR EL CUARTO DE TABLEROS.
  - 4.- VER PLANOS DE ILUMINACIÓN PARA ESPECIFICACIONES DE LUMINARIAS.
  - 5.- VER PLANOS DE CUARTO DE TABLEROS Y DIAGRAMA DE SUBESTACIÓN.
- C# 1: C# CUARTO, N° NÚMERO DE CIRCUITO.  
 1# CORRESPONDE A SUBESTACIÓN V-1  
 C# 2: C# CUARTO, N° NÚMERO DE CIRCUITO.  
 2# CORRESPONDE A SUBESTACIÓN V-2

ALUMNO:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

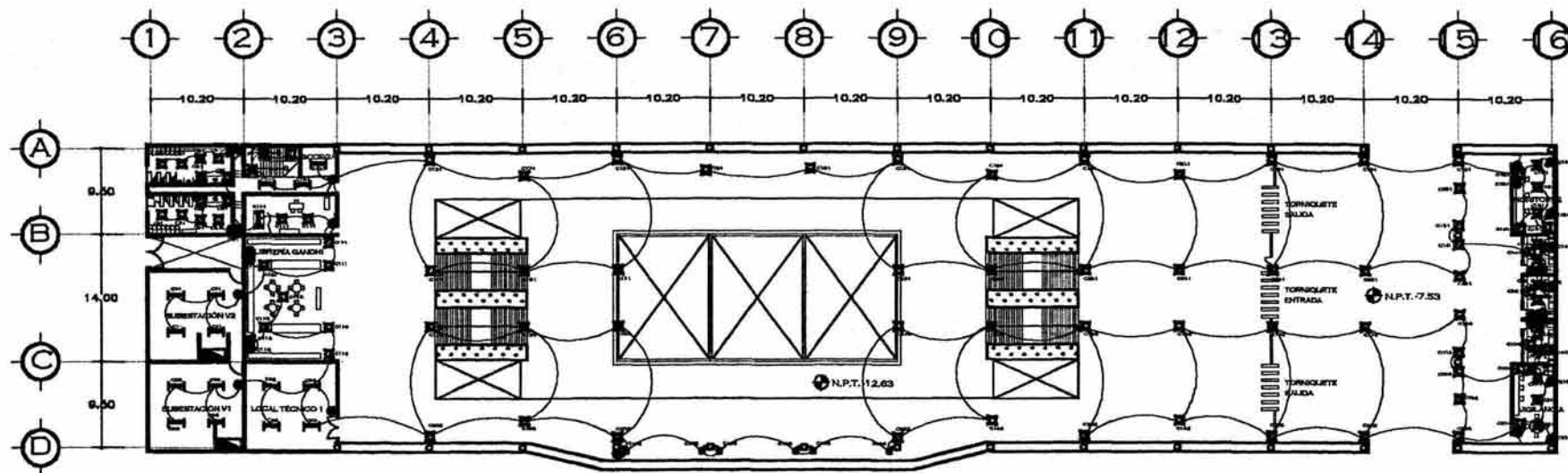
TÍTULO:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTUDIO MÉXICO 88**

PLANO:  
 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

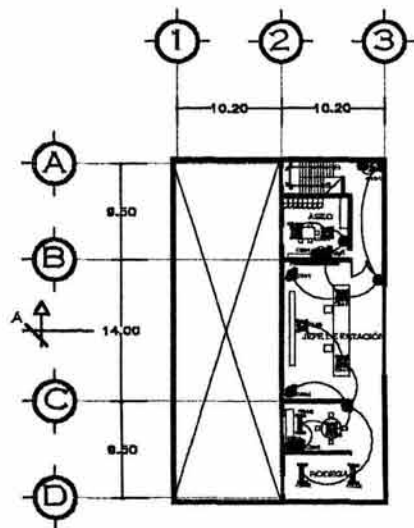
PROYECTO:  
 INSTALACIÓN ELÉCTRICA



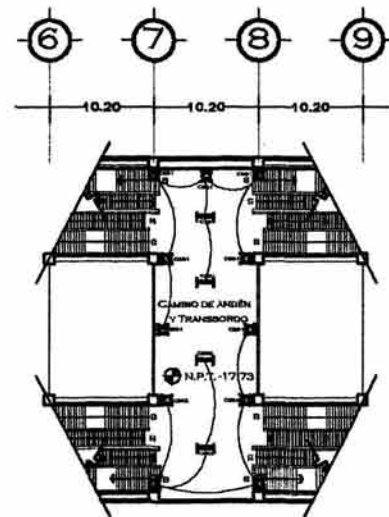
FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC: 1:250  
 COTAS: METROS



PLANTA NIVEL VESTÍBULO

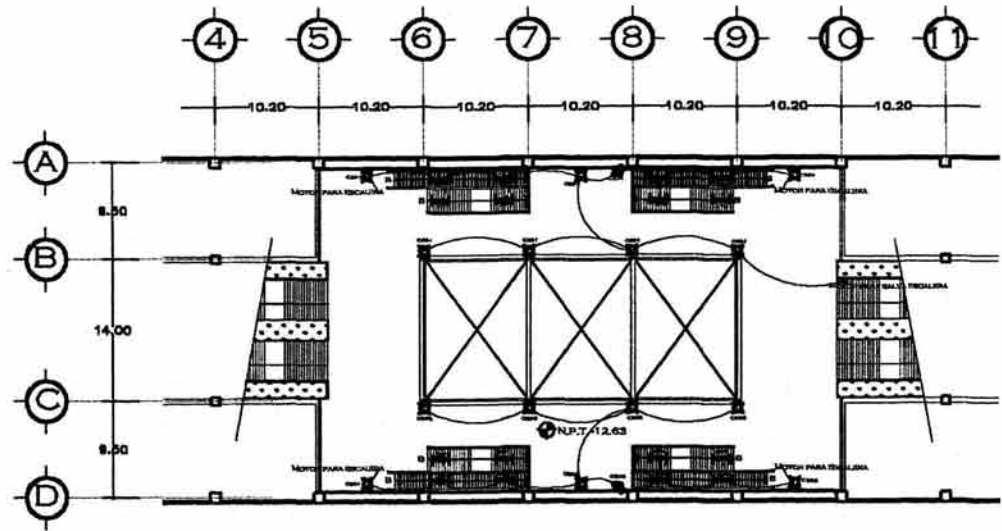


PLANTA NIVEL MEZZANINE



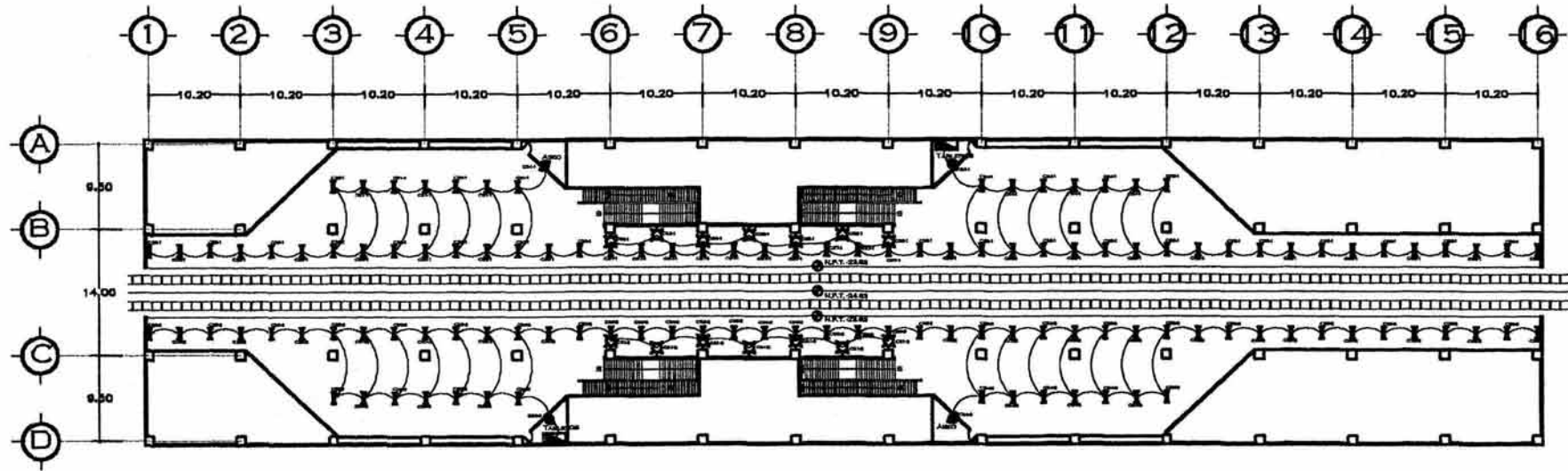
PLANTA NIVEL PASARELA

SIMBOLOGÍA	
	SALIDA DE CENTRO
	ARBOTANTE
	LUMINARIA FLUORESCENTE
	PROYECTORES
	TRAYECTORIA DE LA PIED
	CONTACTO
	CONTACTO EN EL PISO
	SALIDA ESPECIAL
	APAGADOR
	APAGADOR ESCALERA
	TABLERO



PLANTA NIVEL MEZZANINE

SIMBOLOGÍA	
	SALIDA DE CENTRO
	ARBOTANTE
	LUMINARIA FLUORESCENTE
	TRAYECTORIA DE LA RED
	CONTACTO
	CONTACTO EN EL PISO
	TABLERO



PLANTA NIVEL ANDÉN



INSTITUTO NACIONAL  
ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
ESTADÍSTICA  
"CON VALORES SENCILLOS"

**NOTAS GENERALES:**

- 1.- LAS LUMINARIAS DEL VESTIBULO SON COLGANTES A DIFERENTES ALTURAS PARA DAR ILUMINACIÓN TAMBIÉN AL MEZZANINE.
- 2.- LOS ARBOTANTES DEL MEZZANINE ESTARÁN COLOCADOS DEBAJO DE LAS BANCAS PARA DAR ILUMINACIÓN CON DIFERENTE INTENSIDAD.
- 3.- LOS TABLEROS EN EL ANDÉN SON SECUNDARIOS Y \*ALIMENTADOS POR EL CUARTO DE TABLEROS.
- 4.- VER PLANOS DE ILUMINACIÓN PARA ESPECIFICACIONES DE LUMINARIAS.
- 5.- VER PLANOS DE CUARTO DE TABLEROS Y DIAGRAMA DE SUBSTITUCIÓN.

CM= 1: C= CIRCUITO, N°NÚMERO DE CIRCUITO.  
1= CORRESPONDE A SUBESTACIÓN V-1  
CM= 2: C= CIRCUITO, N°NÚMERO DE CIRCUITO.  
2= CORRESPONDE A SUBESTACIÓN V-2.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADIO MEXICO 68**

PLANO:  
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

PROYECTO:  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:250  
COTAS: METROS



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y  
GEOGRAFÍA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
"MIS VALORES CRECE"

NOTAS GENERALES:  
1.- VER LOCALIZACIÓN DE LAS SUBESTACIONES EN LA PLANTA ARQUITECTÓNICA.  
2.- VER PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.  
3.- EL DIAGRAMA MUESTRA EL REQUERIMIENTO APROBADO DE LA SUBESTACIÓN.

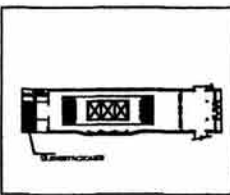
ALUMBE:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TMA  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**EL CENTRO MEXICO 88**

PLANO:  
DIAGRAMA SUBESTACIONES

PROYECTO:  
ELÉCTRICO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



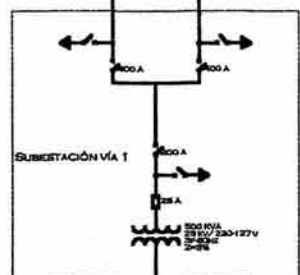
FECHA:  
JUNIO 2004  
EBC: 6/E  
COTAS: METROS

VIENE DE ESTACIÓN PEDREGAL

VA A ESTACIÓN SAN ÁNGEL

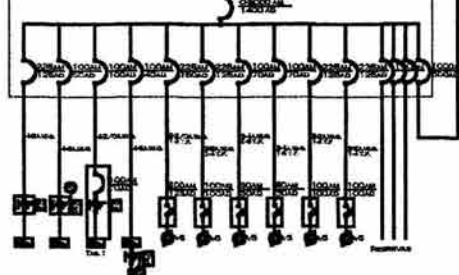
23 kv, 3φ, 60 Hz  
3-2/0 A. W. G.

23 kv, 3φ, 60 Hz  
3-2/0 A. W. G.



82/0 A.M.A. (2 x FASE)

TABLERO GENERAL "A"  
3P-4N, 220/127, 1600 A  
LOCALIZACIÓN, SUBESTACIÓN VÍA 1

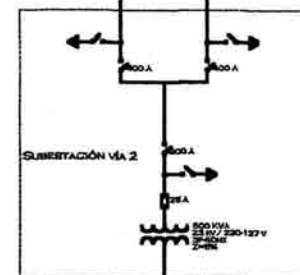


VIENE DE ESTACIÓN PEDREGAL

VA A ESTACIÓN SAN ÁNGEL

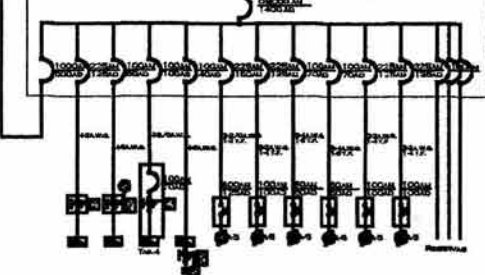
23 kv, 3φ, 60 Hz  
3-2/0 A. W. G.

23 kv, 3φ, 60 Hz  
3-2/0 A. W. G.

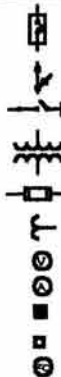


82/0 A.M.A. (2 x FASE)

TABLERO GENERAL "B"  
3P-4N, 220/127, 1600 A  
LOCALIZACIÓN, SUBESTACIÓN VÍA 2



SIMBOLOGÍA



INTERRUPTOR DE SEGURIDAD, TIPO NAVAJA CON FUSIBLE DE ALTA CAPACIDAD INTERRUPTIVA EN CAJA NEMA 1, INDICANDO SU CALIBRACIÓN EN AMPERES, "AM" AMPERES DE MARCO, "AD" AMPERES DE DISPARO.



CUCHILLA DESCONECTADORA TRIFÁSICA, OPERACIÓN EN GRIFO CON CARGA, 23 KV, 400 AMPS, 60 HZ.



CUCHILLA TRIFÁSICA DE OPERACIÓN EN GRUPO PARA CONDICIÓN A TIERRA.



TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE DISTRIBUCIÓN SUMERGIDO EN SILICONA LÍQUIDA DOW CORNING 581, CLASE E1A, 25KV, 30°C/85°C, CONEXIÓN DELTA ESTRELLA, CON NEUTRO SÓLIDAMENTE ATERRIZADO, 500 KVA DE CAPACIDAD, 23 KV-220/127 VCA, 60 HZ, PARA OPERAR A 2300 M.S.N.M.



FUSIBLE TIPO LIMITADOR DE CORRIENTE, INDICANDO SU CAPACIDAD EN AMPERES.



TRANSFORMADOR DE CORRIENTE CON PRECISIÓN PARA MEDICIÓN, INDICANDO SU RELACIÓN EN AMPERES.



VOLTMETRO INDICADOR PARA MONTAJE EN TABLERO.



AMPERMETRO INDICADOR PARA MONTAJE EN TABLERO



CONMUTADOR DE TRES POSICIONES PARA INSTRUMENTO DE MEDICIÓN



CIRCUITO DERIVADO PARA ALUMBRADO



FOTOCONTROL 208-277 VOLTS, 60 HZ.



EQUIPO DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA, FORMADO POR INTERRUPTORES EN ABRE, EN CAJA MOLDEADA, ACCIONADOS POR UN MECANISMO COMÚN Y CON INTERLOCK MECÁNICO TIPO CHANGEMATIC MARCA FEDERAL PACIFIC.



CARGADOR CON BATERÍAS CON CAPACIDAD DE 50 AMPES.



BANCO DE BATERÍAS CON CELDAS DE 95 AMPES.



INTERRUPTOR TRIFÁSICO TIPO TERMOMAGNÉTICO INDICANDO SU CALIBRACIÓN EN AMPERES, "AM" AMPERES DE MARCO, "AD" AMPERES DE DISPARO.



TABLERO DE ALUMBRADO Y DISTRIBUCIÓN CON INTERRUPTOR PRINCIPAL E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DERIVADOS.



TABLERO DE ALUMBRADO Y DISTRIBUCIÓN CON ZAPATAS PRINCIPALES E INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS DERIVADOS.



CONTACTO TRIFÁSICO, 220 VOLTS, 60 HZ OPERACIÓN MANUAL CON SELECTOR DE DOS POSICIONES (DENTRO Y FUERA), PARA CARGAS DE ALUMBRADO.



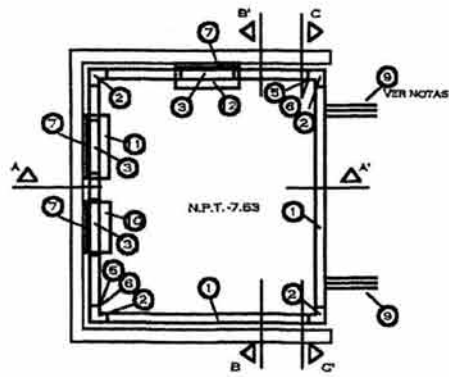
CONTACTO TRIFÁSICO, 220 VOLTS, 60 HZ OPERACIÓN MANUAL/AUTOMÁTICA CON SELECTOR DE TRES POSICIONES (DENTRO, FUERA Y AUTOMÁTICA), PARA CARGAS DE ALUMBRADO.



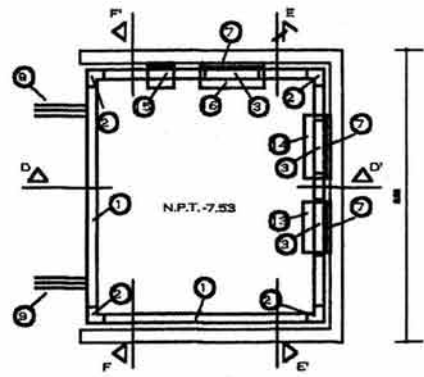
INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO EN GABINETE, INDICANDO SU CALIBRACIÓN EN AMPERES "AM" AMPERES DE MARCO, "AD" AMPERES DE DISPARO.



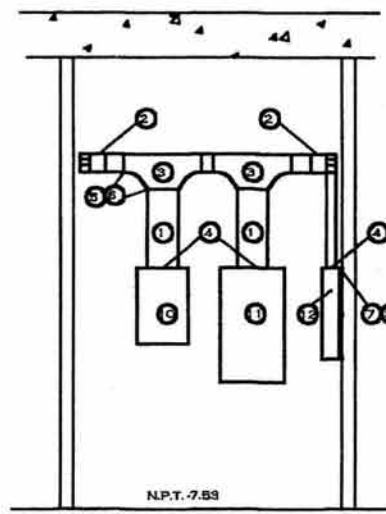
ARMARIO DE SEÑALIZACIÓN 3 FASES, 4 HILOS, 220 VCA.



PLANTA CUARTO TABLEROS I

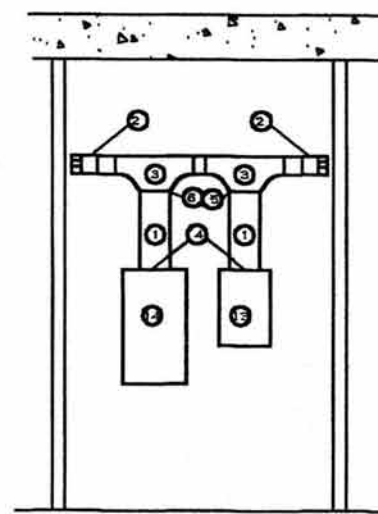


PLANTA CUARTO TABLEROS II

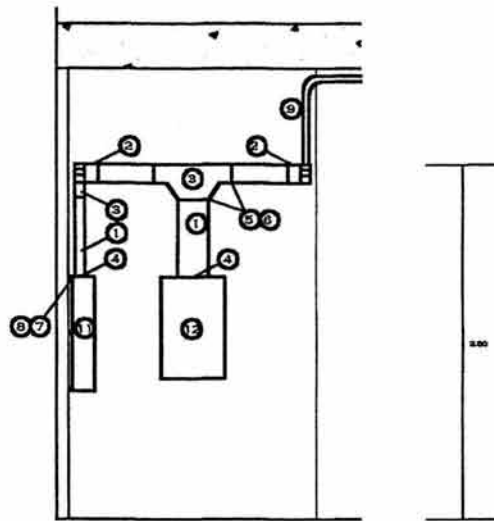


N.P.T.-7.53

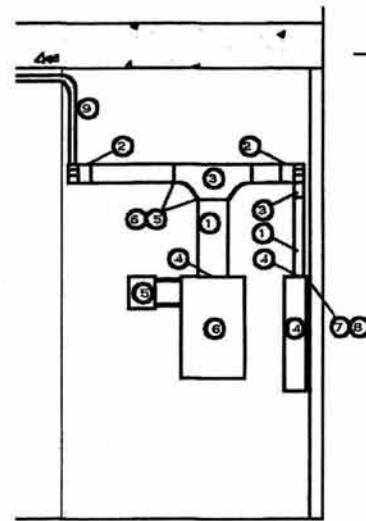
CORTE BB'



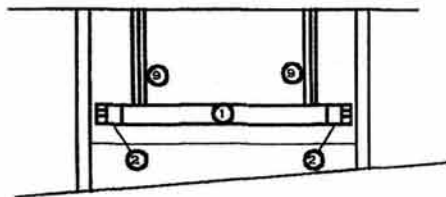
CORTE E'E'



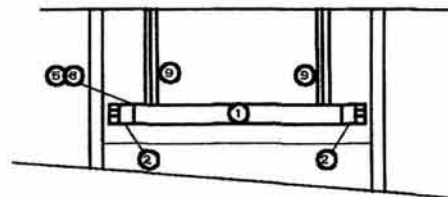
CORTE AA'



CORTE DD'



CORTE CC'



CORTE FF'

**SIMBOLOGIA**

NOTA: LOS CUARTOS DE TABLERO I Y II, SE LOCALIZAN EN LAS SUBESTACIONES DE VÍA 1 Y VÍA 2, RESPECTIVAMENTE.  
 NOTA: EL NÚMERO DE TUBOS DEPENDERÁ DEL NÚMERO DE CIRCUITOS A OCUPAR.

- 1 DUCTO RECTANGULAR DE 7,5 x 15 CM.
- 2 CODO HORIZONTAL 90° DE 7,5 x 15 CM.
- 3 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE
- 4 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE
- 5 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE
- 6 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE
- 7 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE
- 8 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE
- 9 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE C. A. PARA ALUMBRADO, ELÉCTRICAMENTE SOSTENIDO 3 POLOS 60AMPS., 220 V, 60HZ.
- 10 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 70 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE C. A. PARA ALUMBRADO, ELÉCTRICAMENTE SOSTENIDO 3 POLOS 60AMPS., 220 V, 60HZ.
- 11 TABLERO 1 TIPO NAIB-30-4L, 3 FASES, 4 HILOS, 220/127 V.C.A. CON ZAPATAS PRINCIPALES DE 100 AMPERES.
- 12 TABLERO 2 TIPO NAIB-120-4AB, 3 FASES, 4 HILOS, 220/127 V.C.A. CON ZAPATAS PRINCIPALES DE 30 AMPERES.
- 13 COMBINACIÓN DE INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO 3 POLOS, 50 AMPS, 220 V Y CONTACTOR DE C. A. PARA ALUMBRADO, ELÉCTRICAMENTE SOSTENIDO 3 POLOS 60AMPS., 220 V, 60HZ.
- 14 TABLERO 4 TIPO NAIB-12-4AB, 3 FASES, 4 HILOS, 220/127 V.C.A. CON ZAPATAS PRINCIPALES DE 30 AMPERES.
- 15 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO EN GASHETE DE TRES POLOS 20 AMPS., 220 V.
- 16 TABLERO 3 TIPO NAIB-10-4L, 3 FASES, 4 HILOS, 220/127 V.C.A. CON ZAPATAS PRINCIPALES DE 100 AMPERES.



INSTITUTO VENEZOLANO  
 DE INVESTIGACIONES Y  
 DESARROLLO TECNOLÓGICO  
 "VIA VENEZUELA S.A."

NOTAS GENERALES:  
 1- LAS COTAS SON EN METROS.  
 2- ACOTACIONES EN METROS.  
 3- ANILLOS EN METROS.  
 4- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
 5- VER LOCALIZACIÓN DE LOS CUARTOS EN LA PLANTA ARQUITECTÓNICA.  
 6- VER PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

ALABRADO  
 REYES LÓPEZ MARRISOL

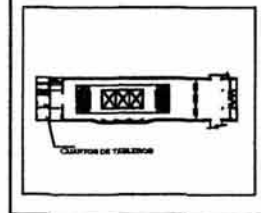
TÍTULO  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
 TRANSPORTE COLECTIVO  
 METRO

ESTUDIO TÉCNICO 08

PLANO  
 CUARTO DE TABLEROS

PROFESIÓN  
 ELÉCTRICO

CRUCIO DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
 JUNIO 2004

ESCALA:  
 1:20  
 COTAS: METROS









INSTITUTO MEXICANO  
DE NORMAS Y  
REGULACIONES  
TECNICAS  
"IMCOT"

NOTAS GENERALES:  
1.- VER PLANO DE INSTALACION ELÉCTRICA  
DE CADA PLANTA Y DE CONSULTA  
2.- VERIFICAR ESPECIFICACIONES CON EL  
PROVEEDOR.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

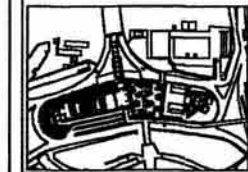
TITULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO

**ESTUDIO MEXICO**

PLANO:  
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

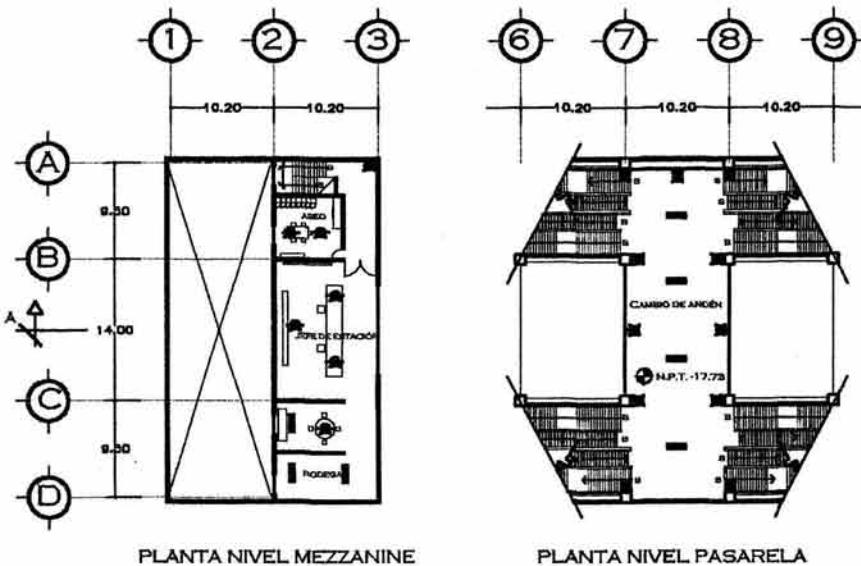
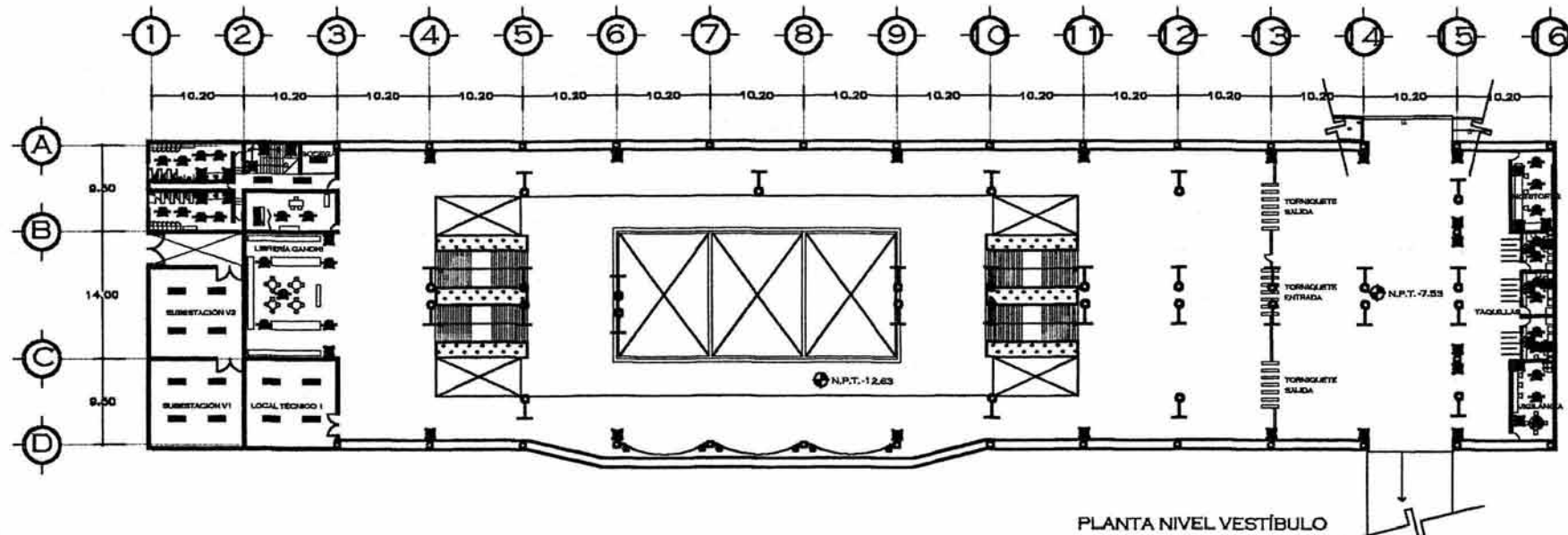
PROYECTO:  
ILUMINACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



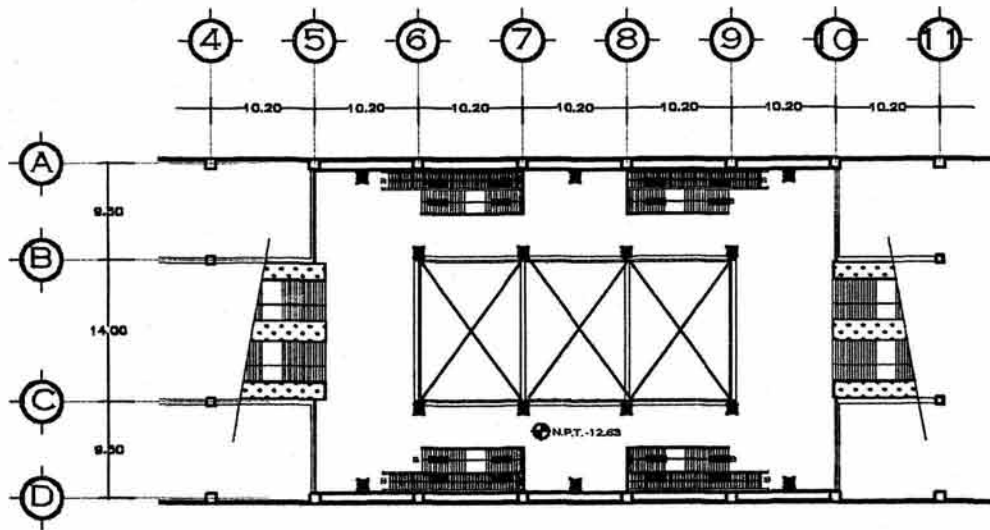
FECHA:  
JUNIO 2004

ESCALA:  
1:250  
COTAS: METROS

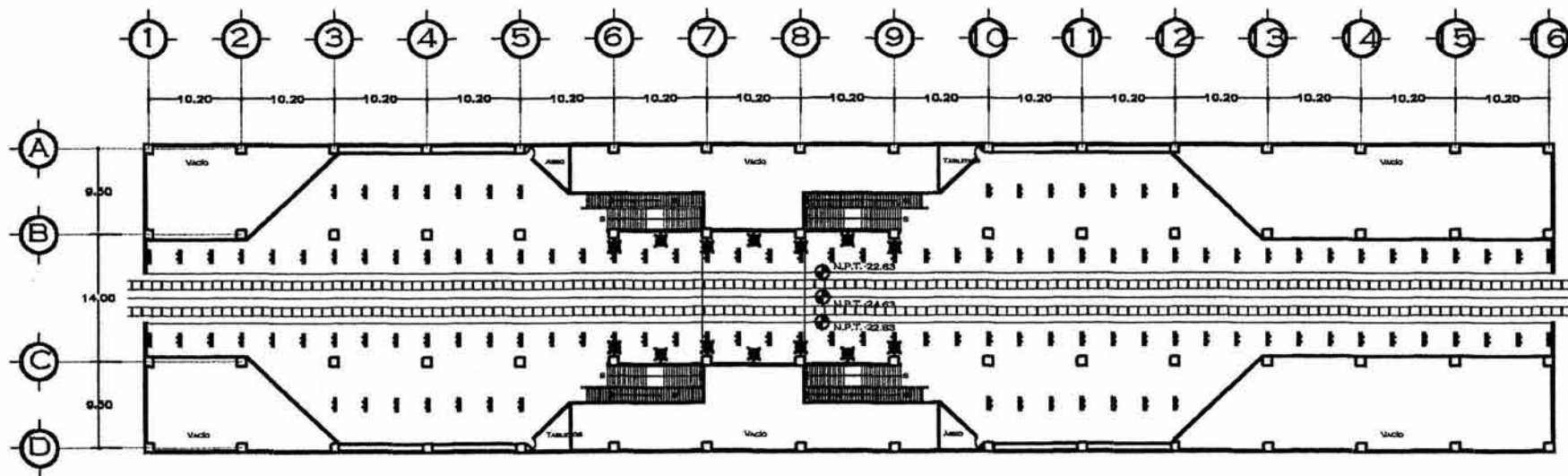


SIMBOLOGÍA Y NOTAS

	LUMINARIA COLGADA	1.- LAS SALIDAS DE CENTRO EN EL NIVEL VESTIBULO SERÁN COLGADAS A DIFERENTES ALTURAS SEGÚN LA INCLINACIÓN DE LA VIGA PRINCIPAL DEL VIGACABLE. SE UTILIZARÁN CANDILES TIPO 93/97 MARCA PHILIPS, CON LÁMPARAS DE ALTA DENSIDAD DE VAPOR DE MERCURIO DE 1000 WATTS, BULBO HT-96 Y BASE MOGUL, MARCA G. E.
	LUMINARIA DE SOBREPONER	2.- EN EL NÚCLEO DE SERVICIOS DE LOS TRABAJADORES DE LA ESTACIÓN, LAS SALIDAS SOBREPUESTAS CON LUZ DIFUSA, MODELO 23/37 MARCA PHILIPS Y CON 2 LÁMPARAS INCANDESCENTES DE 75 WATTS, BULBO A19, CÓDIGO 133403, MARCA G. E.
	LUMINARIA DE SOBREPONER	3.- EN EL ÁREA DE SANITARIOS, LAS SALIDAS DE CENTRO SON DE SOBREPONER, MODELO 08/37, MARCA PHILIPS, CON LÁMPARAS DE ALTA DENSIDAD DE 500 WATTS, BULBO ED-37, BASE MOGUL, MARCA G. E.
	LUMINARIA FLUORESCENTE	4.- EN LA ESTACIÓN LAS LUMINARIAS FLUORESCENTES UTILIZAN GABINETES MODELO 57/6T-B24332A2M2 DE 1.22 X 0.61 M, MARCA PHILIPS, CON LÁMPARAS DE BULBO T12, BASE FAB, CÓDIGO 321043, DE 1.22 M, MARCA G. E.
	ARBOTANTE	5.- LOS ARBOTANTES DE LA ESTACIÓN SON MODELO 84/85 MARCA PHILIPS, CON LÁMPARAS INCANDESCENTES DE 100 WATTS BULBO A19, CÓDIGO 139103, MARCA G. E.
	LUMINARIA DE SOBREPONER	6.- EN LA TAGUILLA, LAS SALIDAS DE CENTRO SON SOBREPUESTAS CON LUZ DIFUSA, MODELO 23/37 MARCA PHILIPS Y CON 2 LÁMPARAS INCANDESCENTES DE 75 WATTS, BULBO A19, CÓDIGO 133403, MARCA G. E.
	PROYECTORES	7.- LOS PROYECTORES SON DE REALCE COMPACTOS MODELO DEDALO IP-56 CLASE II MARCA GEWISS, CON LÁMPARAS DE ALTA DENSIDAD DE 175 WATTS, BULBO ED-28, BASE MOGUL, CÓDIGO 692003, MARCA G. E.
		8.- LA MITAD NORTE DE LA ESTACIÓN ES MANEJADA POR LA SUBESTACIÓN VÍA 1 Y LA MITAD SUR POR LA SUBESTACIÓN VÍA 2.






PLANTA NIVEL MEZZANINE



PLANTA NIVEL ANDÉN

SIMBOLOGÍA Y NOTAS

 LUMINARIA FLUORESCENTE	1.- EN LA ESTACIÓN LAS LUMINARIAS FLUORESCENTES UTILIZAN GABINETES MODELO 57/8T-B24332A2M2 DE 1.22 X 0.81 M, MARCA PHILIPS, CON LÁMPARAS DE BULBO T12, BASE FAB, CÓDIGO 321043, DE 1.22 M, MARCA G.E.
 ARBOTANTE	2.- LOS ARBOTANTES DE LA ESTACIÓN SON MODELO 64/785 MARCA PHILIPS, CON LÁMPARAS INCANDESCENTES DE 100 WATTS BULBO A19, CÓDIGO 139103, MARCA G.E.
 SISTEMA MODULAR	3.- LAS LUMINARIAS FLUORESCENTES COLGADAS SON SISTEMAS MODULARES AHORRADORAS DE ENERGÍA MODELO 54/8T, MARCA PHILIPS, CON LÁMPARAS FLUORESCENTES DE BULBO T12, BASE FAB, CÓDIGO 321043, DE 1.22 M, MARCA G.E.
	EN EL ANDÉN SE HAN PUESTO ARBOTANTES EN EL ÁREA DONDE SE LOCALIZAN LAS ESCALERAS Y LA PASARELA, ESTO PARA DAR DISTINCIÓN A ESTA PARTE DE "COMUNICACIÓN" CON LAS OTRAS PARTES DE LA ESTACIÓN.



SECRETARÍA DE  
TRANSPORTE  
COMUNICACIONES Y  
INFRAESTRUCTURA  
ESTADO DE  
MEXICO

NOTAS GENERALES:  
1.- VER PLANO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE CADA PLANTA Y DE CONJUNTO  
2.- VERIFICAR ESPECIFICACIONES CON EL PROVEEDOR.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

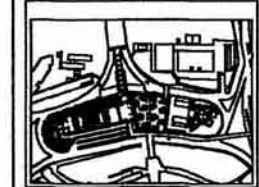
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO

**ESTUDIO MÉXICO 68**

PLANO:  
PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

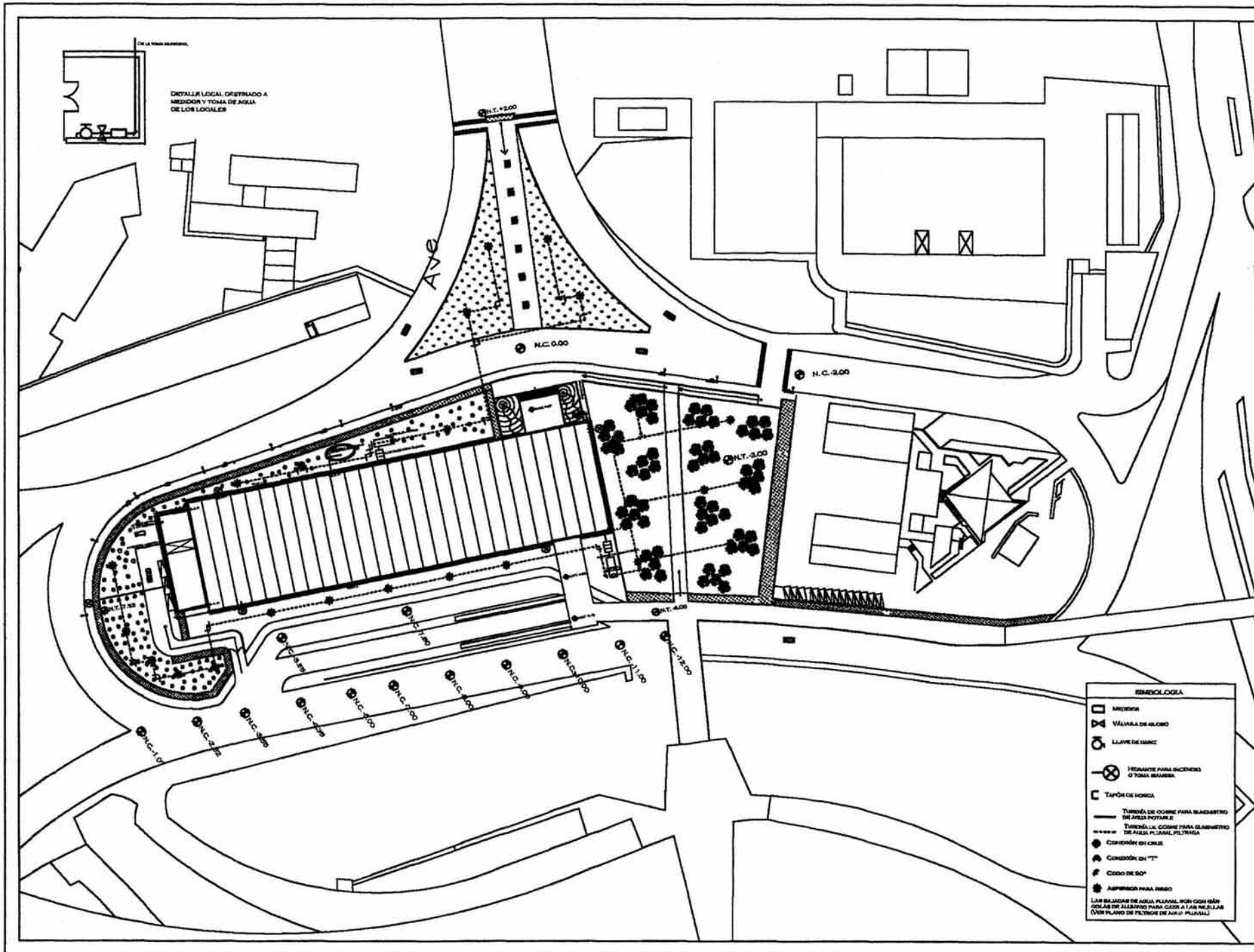
PROYECTO:  
ILUMINACIÓN

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
JUNIO 2004

ESCALA:  
1:250  
COTAS: METROS



NOTAS OBLIGATORIAS:  
 1.- LAS COTAS SON EN METROS.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBE EN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
 5.- VER PLANOS RELACIONADOS CON LA INSTALACIÓN HIDRÁULICA, SANITARIA Y PLUVIAL.

ALUMNO:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MEXICO 66**

PLANTAS:  
 PLANTAS DE CONJUNTO

PROYECTO:  
 HIDRÁULICO



SIEMBOLOGÍA

	ABRIGADA
	VÁLVULA DE GLOBO
	LLAVE DE MANO
	HEMANTE PARA SACAR O TONIA RESINA
	TAPÓN DE HORDA
	TUBERÍA DE COBRE PARA MANEJO DE AGUA POTABLE
	TUBERÍA DE COBRE PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA PLUVIAL, PLUVIAL
	CONEXIÓN EN CRUZ
	CONEXIÓN EN "T"
	CIEGO DE SOP
	ASPIRADOR PARA RESGO

LAS BAJADAS DE AGUA PLUVIAL, SON CON GEAR COLAS DE ALAMBRO PARA CAER A LAS REJILLAS O EN PLANO DE FILTROS DE AGUA PLUVIAL.

FECHA:  
 JUNIO 2004

ESCALA:  
 1:500  
 COTAS: METROS



INSTITUTO NACIONAL  
DE AGUAS  
INAGUA

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SON EN METROS.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- NIVELES EN METROS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES SEÑALADOS.
  - 5.- LA TUBERÍA ES DE COBRE CON LOS DIÁMETROS INDICADOS.
  - 6.- LA TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN VA POR FUERA DEL MURO PARA TENER ACCESO PARA FUTURAS REPARACIONES Y MANTENIMIENTO.
  - 7.- VER ALZADOS DE LOS BAÑOS EN PALAO DE INSTALACIONES SANITARIAS.

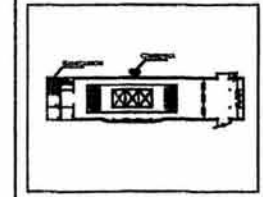
ALBANE  
REYES LÓPEZ MARIECL

TITULO  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADIO MEXICO 66**

PLANO  
INSTALACIÓN HIDRÁULICA

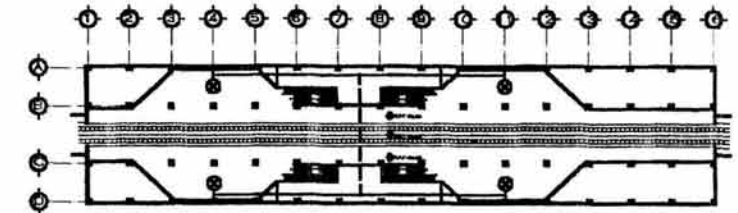
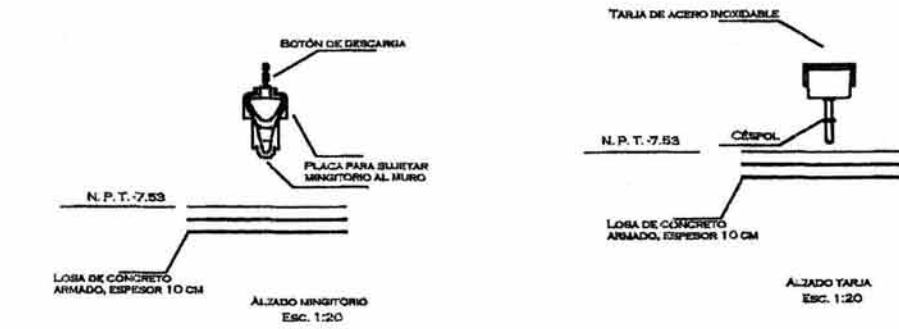
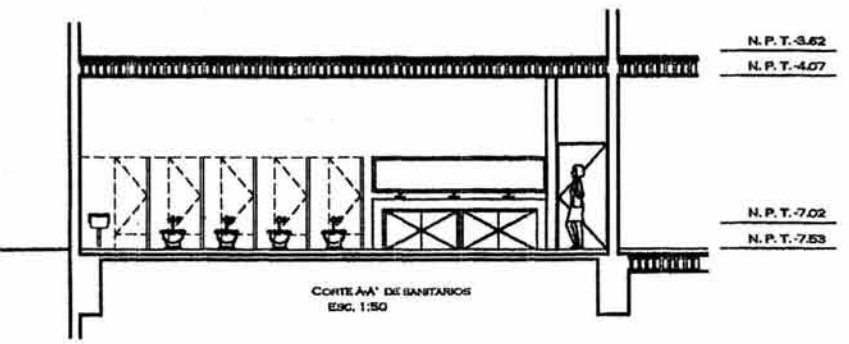
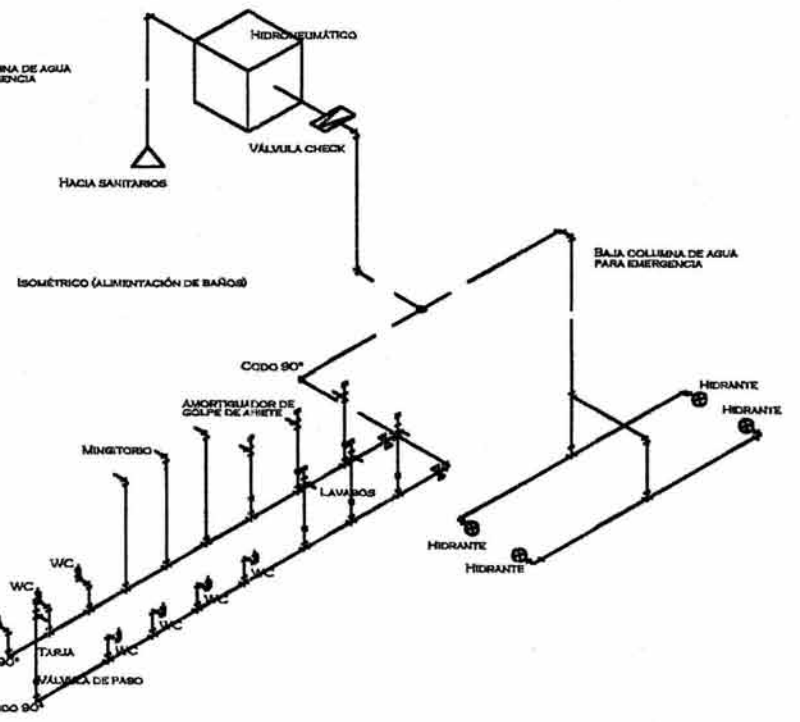
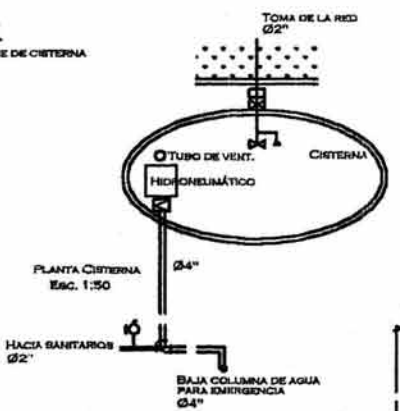
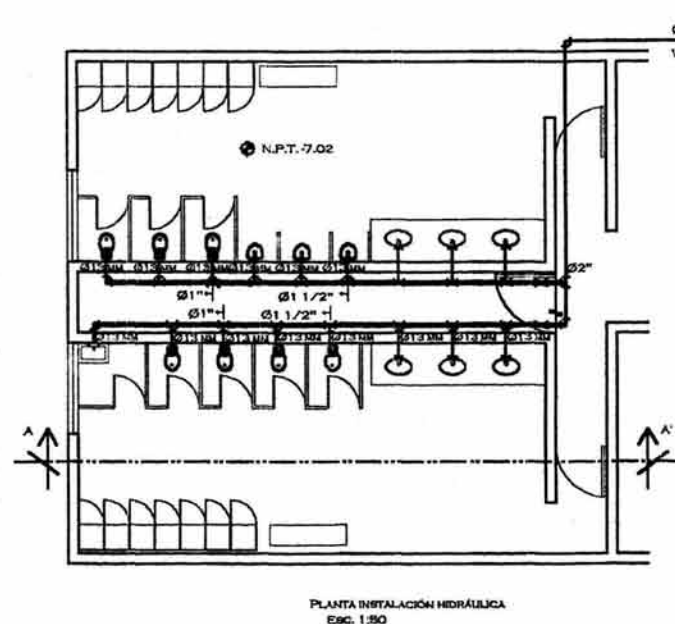
PROYECTO  
HIDRÁULICO (AGUA POTABLE)

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

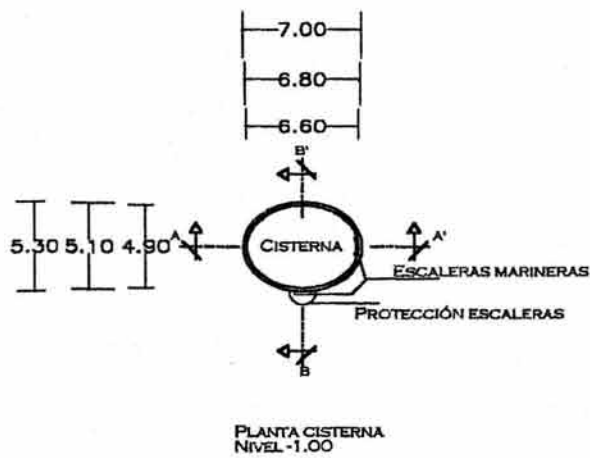


FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:50 / 1:20  
COTAS METROS

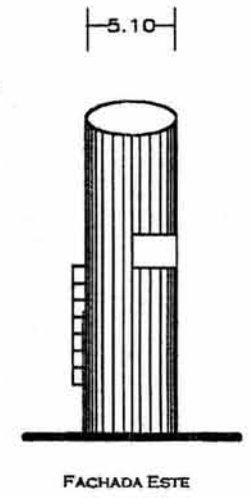
SIMBOLOGÍA			
□	MEZCLADOR	⊗	HIDRANTE PARA INCENDIO
⊗	VÁLVULA DE GLOBO	⊔	TAPÓN DE ROSCA
⊕	LLAVE DE NAZIZ	—	TUBERÍA DE COBRE PARA GLIMETRIO DE AGUA, DIÁMETROS ESPECIFICADOS EN EL DIBUJO
⊕	VÁLVULA DE FLOTADOR	⊕	CONDICIÓN EN CRUZ
△	PICHANCHA	⊕	CONDICIÓN EN "T"
⊕	VÁLVULA CHECK (DE NO RETORNO)	⊕	CODO DE 90°
		⊕	VÁLVULA DE PASO (SE VEN EN ISOMÉTRICO)



LA COLUMNA DE AGUA FRÍA BAJA ENTRE LOS NIVELES 7 Y 8 Y SE RAMIFICA A NIVEL PARELELA POR NIVEL LECHO BAJO LOSA

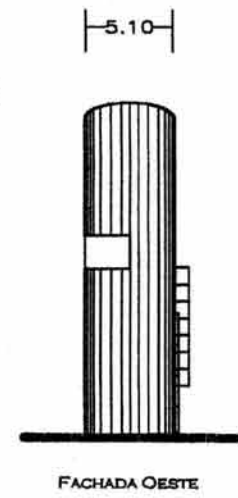


N.P.T. +12.30  
N.P.T. +8.30



N.P.T. +12.30

N.P.T. -7.53

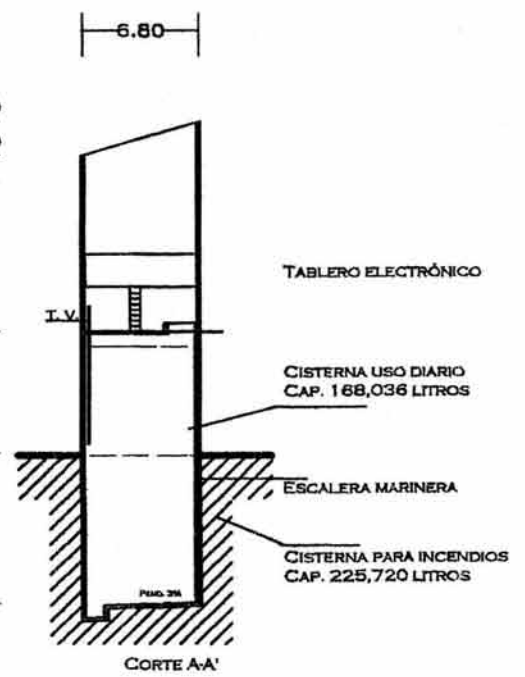


N.P.T. +12.30  
N.P.T. +10.30

N.P.T. -0.20

N.P.T. -7.53

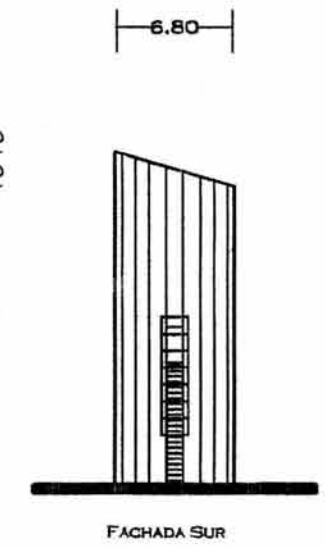
N.P.T. -16.32



N.P.T. +12.30  
N.P.T. +10.30

N.P.T. -0.20

N.P.T. -7.53



N.P.T. +12.30  
N.P.T. +10.30

N.P.T. +4.45

N.P.T. -7.53



INSTITUTO NACIONAL  
DE RECURSOS  
HIDRÁULICOS  
Y ENERGÍA  
S.A. DE C.V.

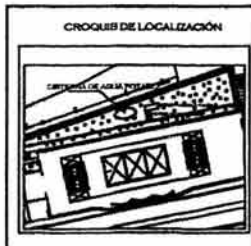
- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SON EN METROS.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- FINES DE OBRAS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CASO LAS MEDIDAS Y NIVELES INDICADOS.
  - 5.- CONCRETO F'c=210 KG/CM<sup>2</sup>
  - 6.- ACERO Fy=4000 KG/CM<sup>2</sup>
  - 7.- CAPACIDAD TOTAL DE LA CISTERNA: 394,756 LITROS.
  - 8.- CONSULTAR CON EL PROVEEDOR INSUP-REPARTIDORES ESPECIALES DEL HIDROPNEUMÁTICO.

ALABRO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

TITULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTADIO MEXICO 88**

PLANTA:  
CISTERNA AGUA POTABLE

PROYECTO:  
HIDRÁULICO



FECHA:  
JUNIO 2004

ESCALA:  
1:100  
COTAS: METROS





INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTUDIOS  
DE HIDRÁULICA  
Y  
"LOS HELVETIOS S.A.S."

- NOTAS GENERALES:
- 1- LAS COTAS VANEN SOBRE EL DIBUJO.
  - 2- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3- NIVELES EN METROS.
  - 4- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES INDICADOS.
  - 5- CONCRETO  $f'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>.
  - 6- ACERO  $f_s=4000$  KG/CM<sup>2</sup>.
  - 7- CAPACIDAD TOTAL DE LA CISTERNA: 360.796 LITROS.
  - 8- CONSULTAR CON EL PROYECTOR REQUISITOS ESPECIALES DEL MICROCLIMÁTICO.

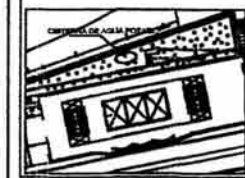
ALUMNO:  
PEYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO  
**ESTUDIO MECÁNICO**

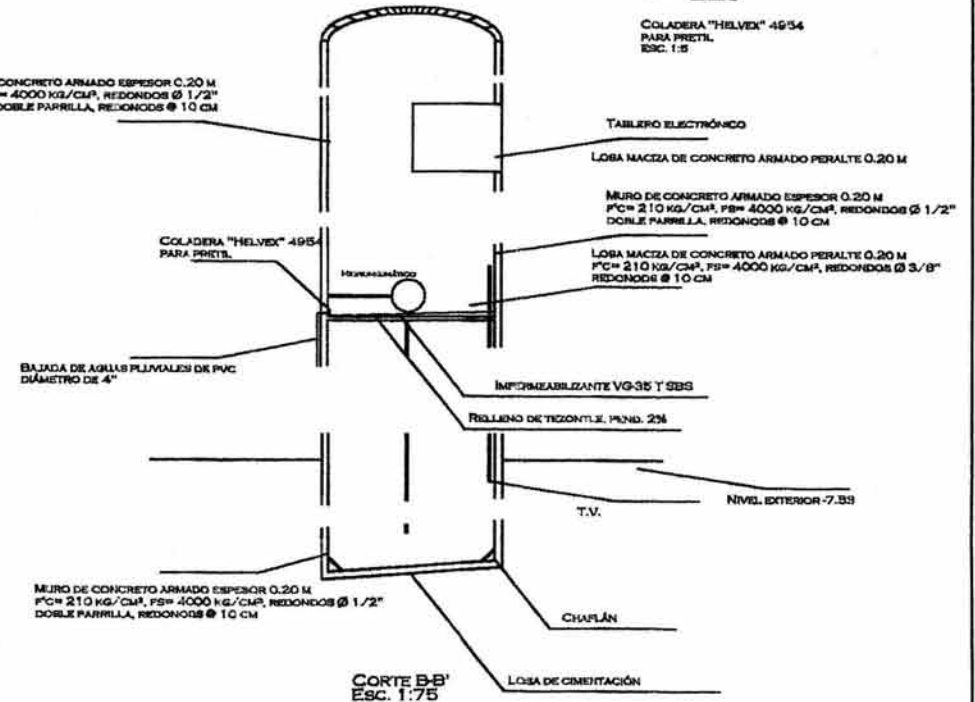
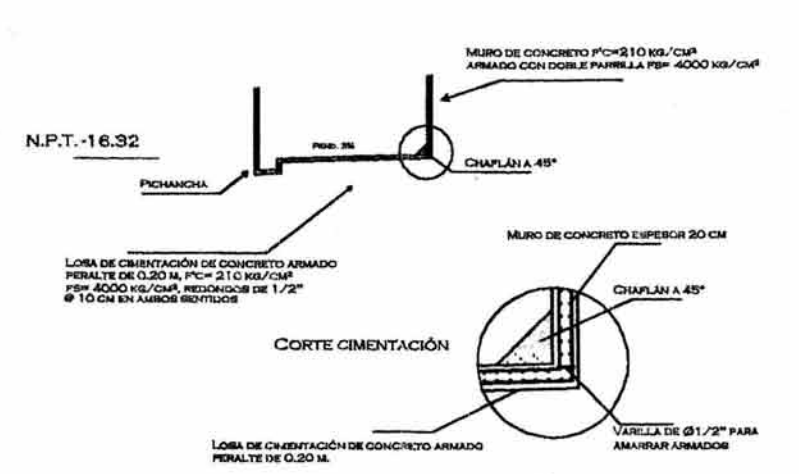
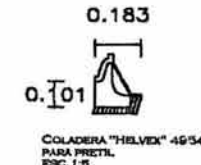
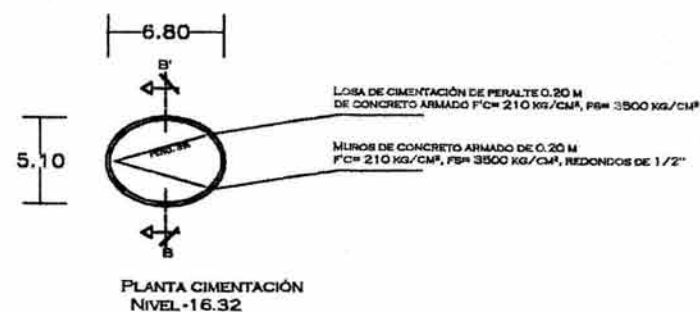
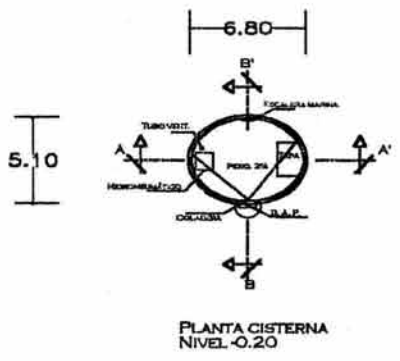
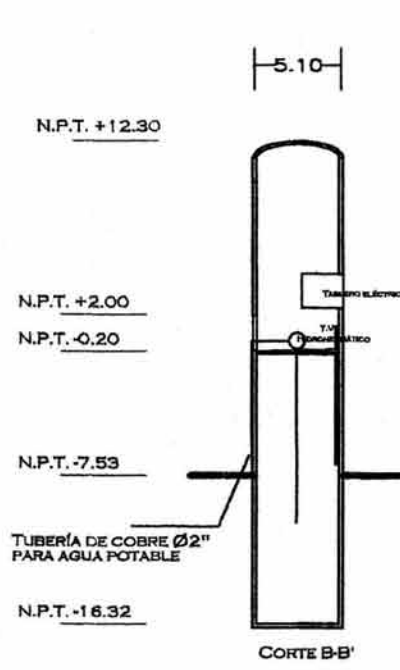
PLANTA:  
CISTERNA AGUA POTABLE

PROYECTO:  
HIDRÁULICO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:150  
COTAS METROS







COMISIÓN NACIONAL  
AGUAS DE MÉXICO  
SECRETARÍA DE  
AGRICULTURA,  
GANADERÍA,  
DESARROLLO  
RURAL  
Y PESQUERÍA

- NOTAS GENERALES:
- 1.- LAS COTAS SON SOBRE EL CILINDRO.
  - 2.- ACOTACIONES EN METROS.
  - 3.- NIVELES EN METROS.
  - 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y RESÚLTADOS.
  - 5.- LÍNEAR LAS PROYECTAS EN LA PLANTA DE CONJUNTO.
  - 6.- VER TAMBIÉN PLANTA DE CONJUNTO HIDRÁULICA PARA LINEAR SALIDAS DE AGUA PLUVIAL.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

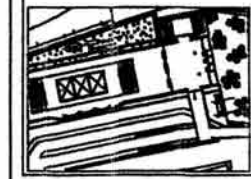
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
TRANSPORTE COLECTIVO  
METRO

ESTUDIO MÉXICO 88

PLANO:  
CISTERNA Y FILTROS

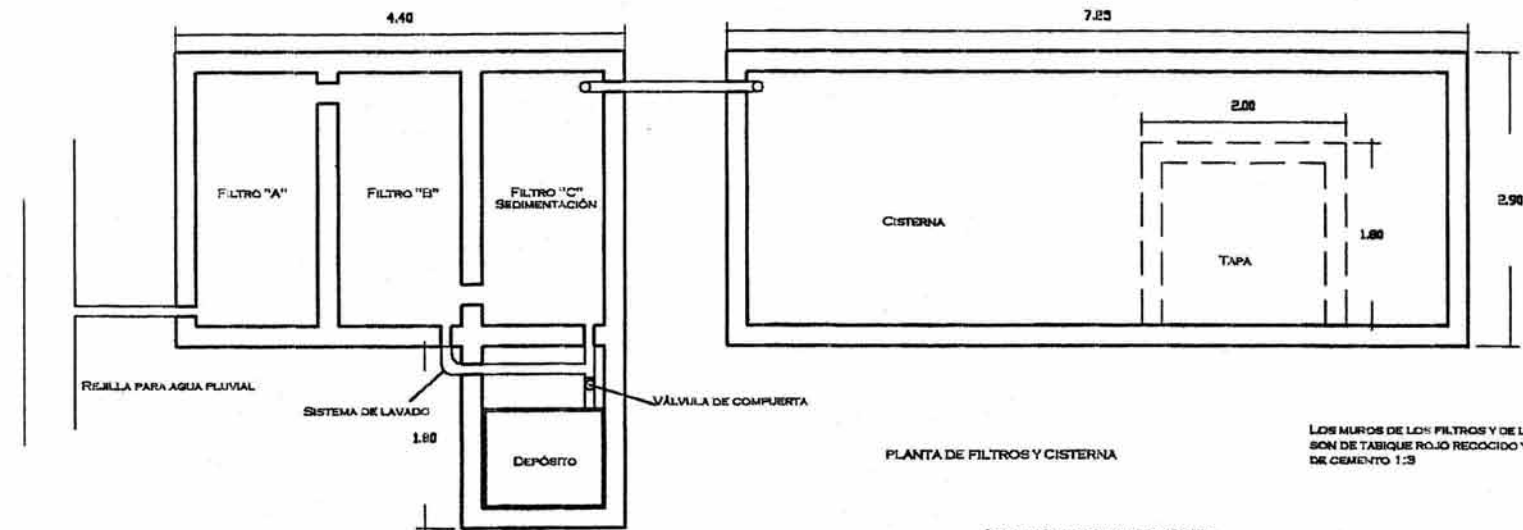
PROYECTO:  
AGUA PLUVIAL

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



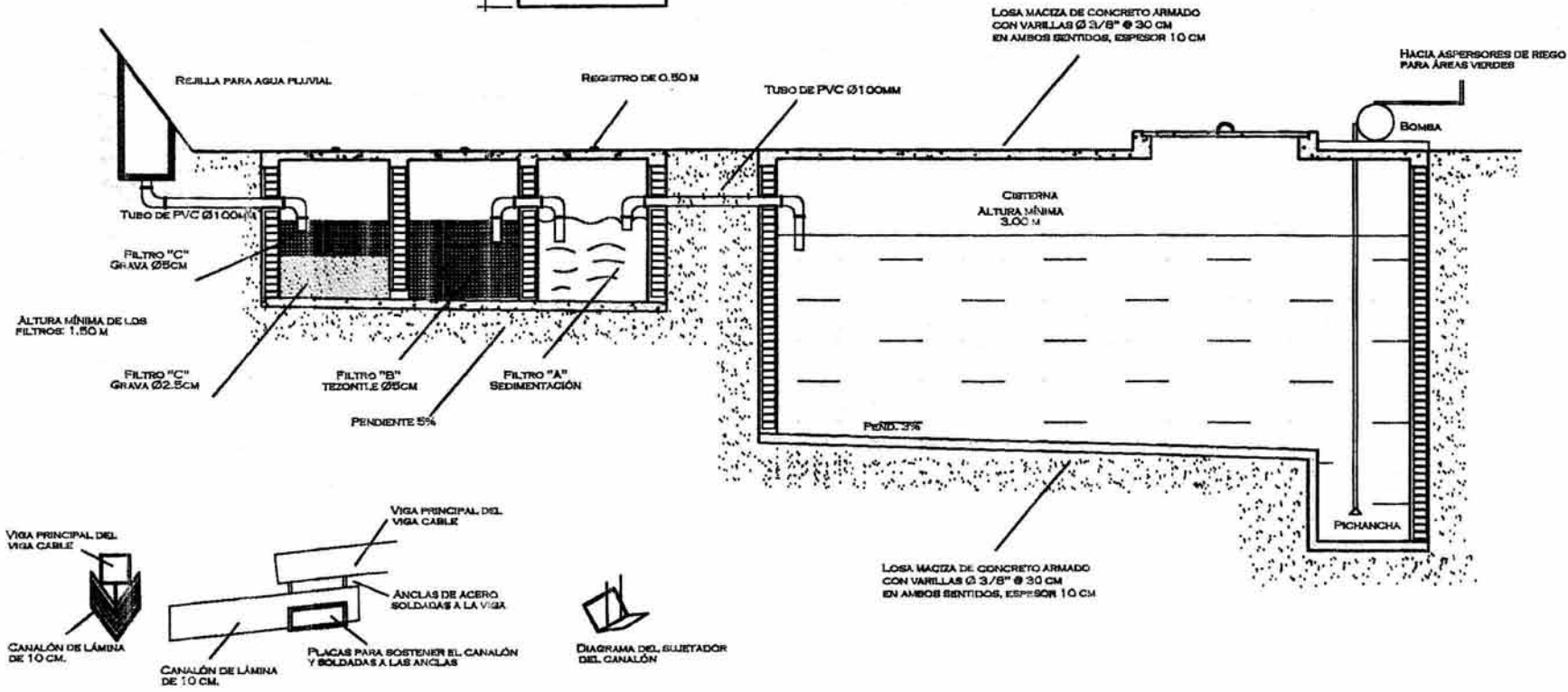
FECHA:  
JUNIO 2004

ESC: 1:25  
COTAS: METROS



PLANTA DE FILTROS Y CISTERNA

LOS MUROS DE LOS FILTROS Y DE LA CISTERNA SON DE TABIQUE ROJO RECOCIDO Y APLANADO DE CEMENTO 1:3



LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO CON VARILLAS Ø 3/8" Ø 30 CM EN AMBOS SENTIDOS, ESPESOR 10 CM





ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA DE SALUD  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESQUERÍA  
SECRETARÍA DE FOMENTO ECONÓMICO

**NOTAS GENERALES:**  
1.- LAS COTAS SEEN SOBRE EL OMBLIGO.  
2.- ACOTACIONES EN METROS.  
3.- NIVELES EN METROS.  
4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS SEÑALADAS.  
5.- VERIFICAR LA LOCALIZACIÓN EN EL TERRENO DE LAS PROPIEDADES.  
6.- EL POZO DE ABSORCIÓN PUEDE CALCULARSE EN UNO DE LOS VALORES MEJORES DE ABSORCIÓN DE TERRENO.  
7.- ESTUDIAR CON LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES LA FACTIBILIDAD DE LAS PROPIEDADES.

ALUMNO:  
REYES LÓPEZ MARISOL

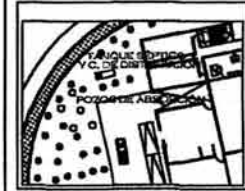
TÍTULO:  
ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO

ESTADO MEXICO

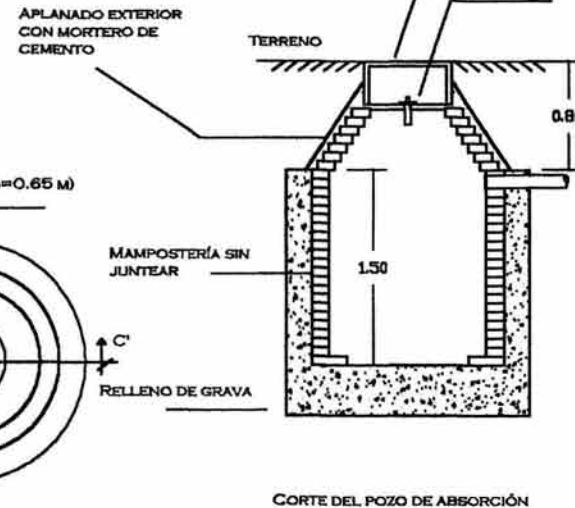
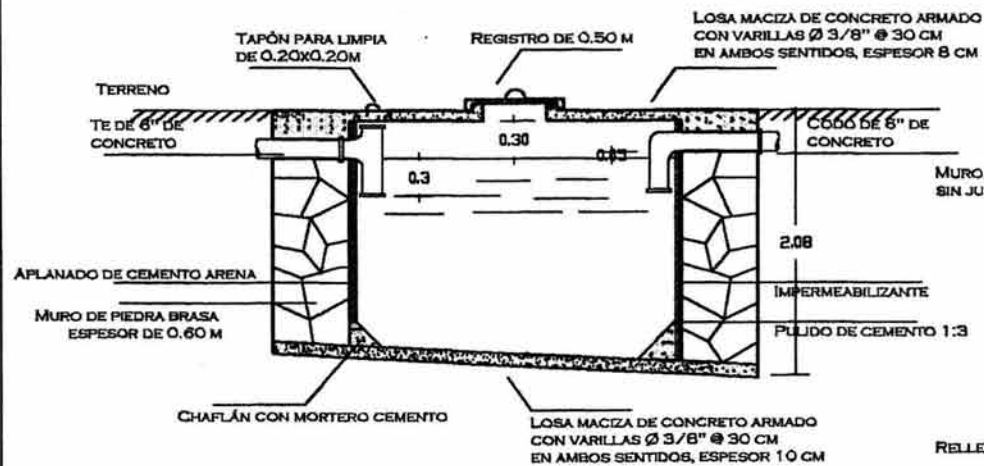
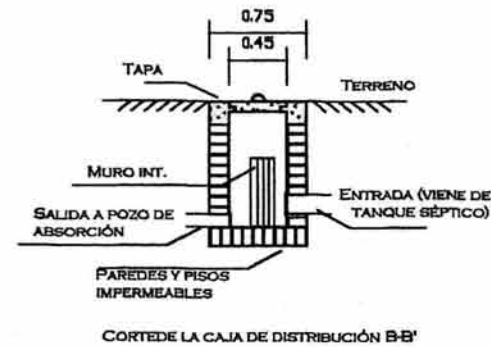
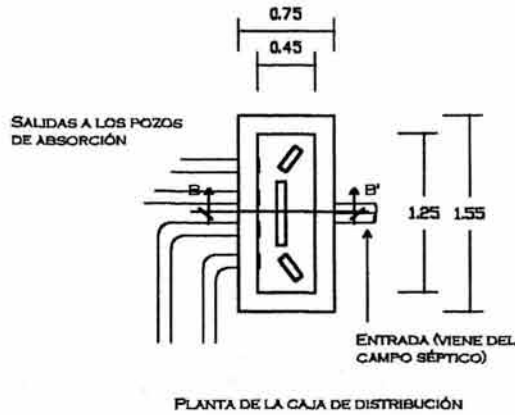
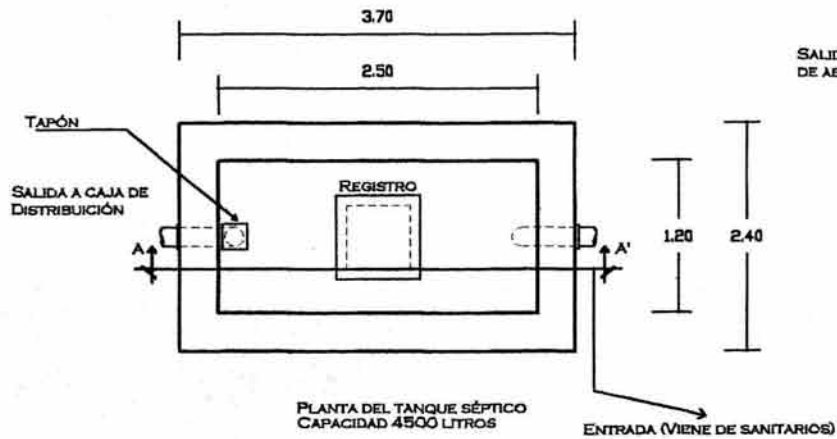
PLANO:  
TANQUE SÉPTICO

PROYECTO:  
SANITARIO

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

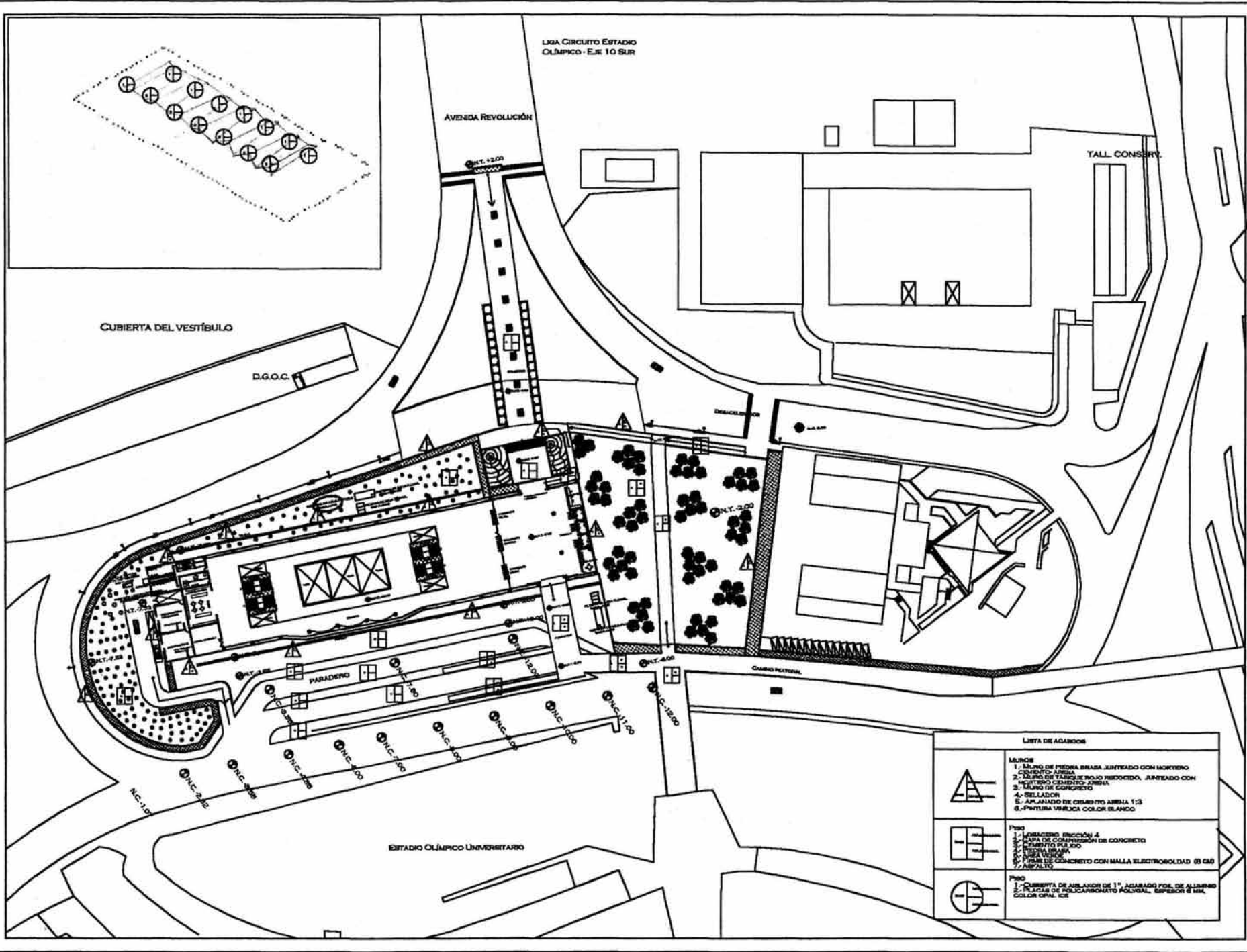


FECHA:  
JUNIO 2004  
ESC. 1:20  
COTAS: METROS



NOTA: LA DISTANCIA ENTRE LOS CENTROS DE LOS POZOS DE ABSORCIÓN ES DE TRES VECES EL DIÁMETRO DEL MISMO.

CORTE DEL TANQUE SÉPTICO A-A'



NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS SON SOBRE EL DRLJO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y NIVELES SEÑALADOS.  
 5.- VER PLANOS DE ACABADOS DEL INTERIOR DE LA ESTACIÓN.

AUTORA:  
 REYES LÓPEZ MARISOL

TÍTULO:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
**ESTADIO MEXICO 66**

PLANO:  
 PLANTA ARQ. DE CONJUNTO

PROYECTO:  
 ACABADOS



LISTA DE ACABADOS

	MURO 1.- MURNO DE PIEDRA BRASA, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 2.- CAPA DE COBERTURA DE ACERO REFORZADO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO ARENA 3.- MURNO DE CONCRETO 4.- SELLADOR 5.- APLANADO DE CEMENTO ARENA 1:3 6.- PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO
	PISO 1.- LUBRIFICACIÓN 2.- CAPA DE COBERTURA DE CONCRETO 3.- CEMENTO PULVERIZADO 4.- ARELLA 5.- ARELLA 6.- TRABAJO DE CONCRETO CON MALLA ELECTRODINAMICA (E) C30 7.- ASFALTO
	PISO 1.- COBERTURA DE AISLADOR DE 1" ACABADO FOL DE ALUMBRIO 2.- PASTA DE POLICARBONATO ACUAL, ESPESOR 8 MM, COLOR OFAL ICE

FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC: 1:500  
 COTAS: METROS



INSTITUTO MEXICANO  
 DE INGENIERÍA CIVIL  
 INSTITUTO MEXICANO  
 DE INGENIERÍA CIVIL  
 "INGENIEROS MEXICANOS"

NOTAS GENERALES:  
 1.- LAS COTAS SON SOBRE EL CHILLO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS Y SITUACIONES.  
 5.- SE DEBERÁN VERIFICAR LOS NIVELES EN CAMPO.  
 6.- LOS ACABADOS DE LA TABLILLA SON LOS MISMOS EN LAS TRES.

ARQUITECTO:  
 REYES LÓPEZ MARRISOL

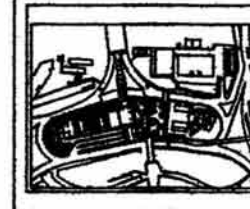
TÍTULO:  
 ESTACIÓN DEL SISTEMA DE  
 TRANSPORTE COLECTIVO  
 METRO

ESTUDIO PRELIMINAR

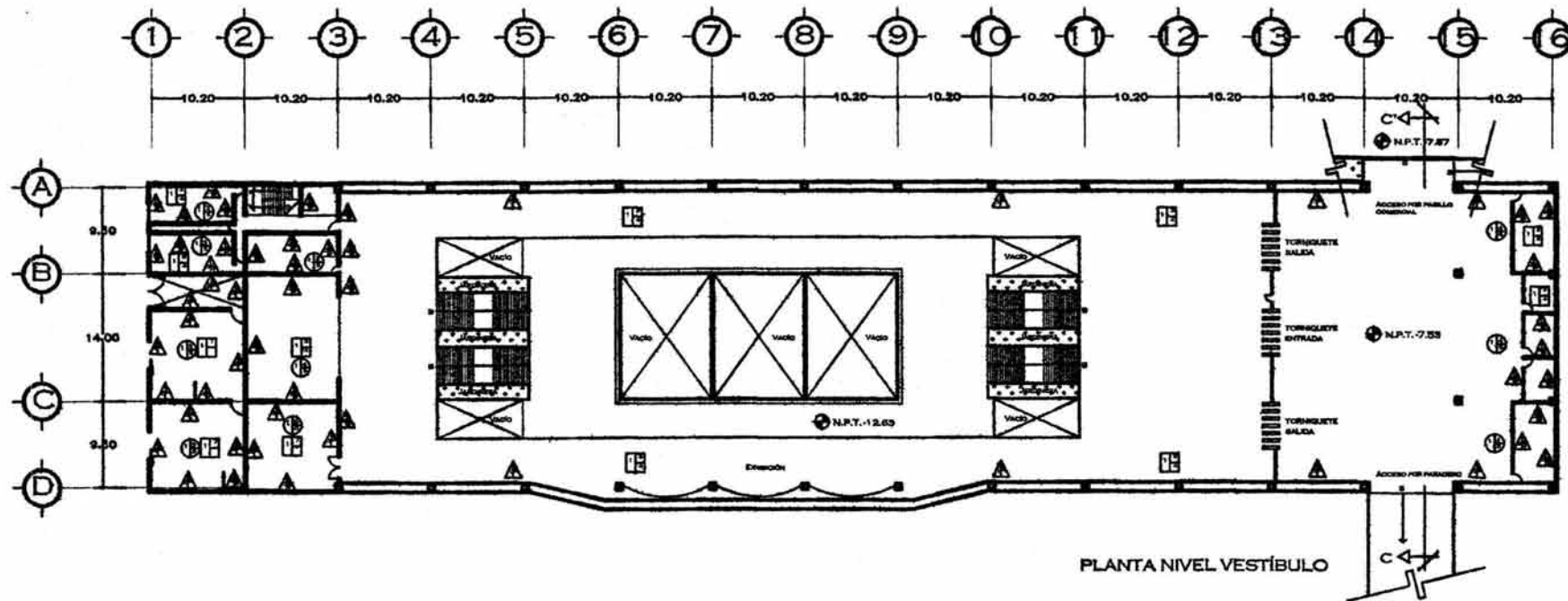
PLANO:  
 PLANTAS ARQUITECTÓNICAS

PROYECTO:  
 ACABADOS

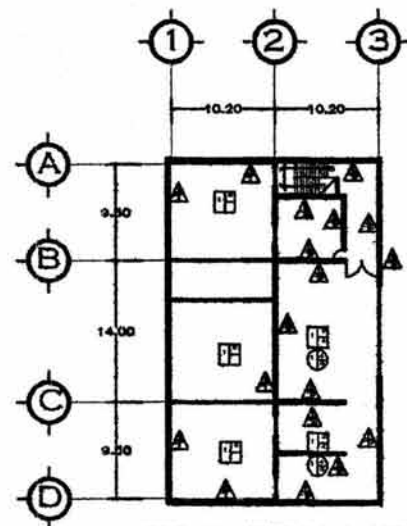
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



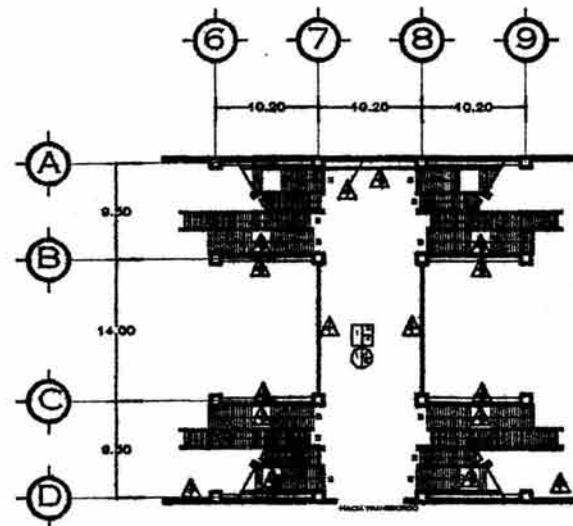
FECHA:  
 JUNIO 2004  
 ESC. 1:250  
 COTAR METROS



PLANTA NIVEL VESTÍBULO



PLANTA NIVEL MEZZANINE  
 N.P.T. -4.88

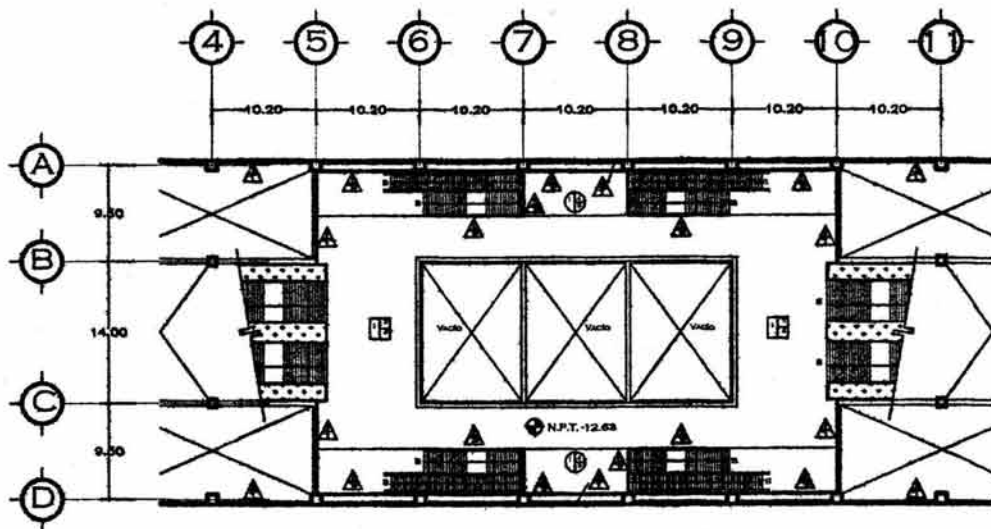


PLANTA NIVEL PASARELA  
 N.P.T. -17.78

LISTA DE ACABADOS

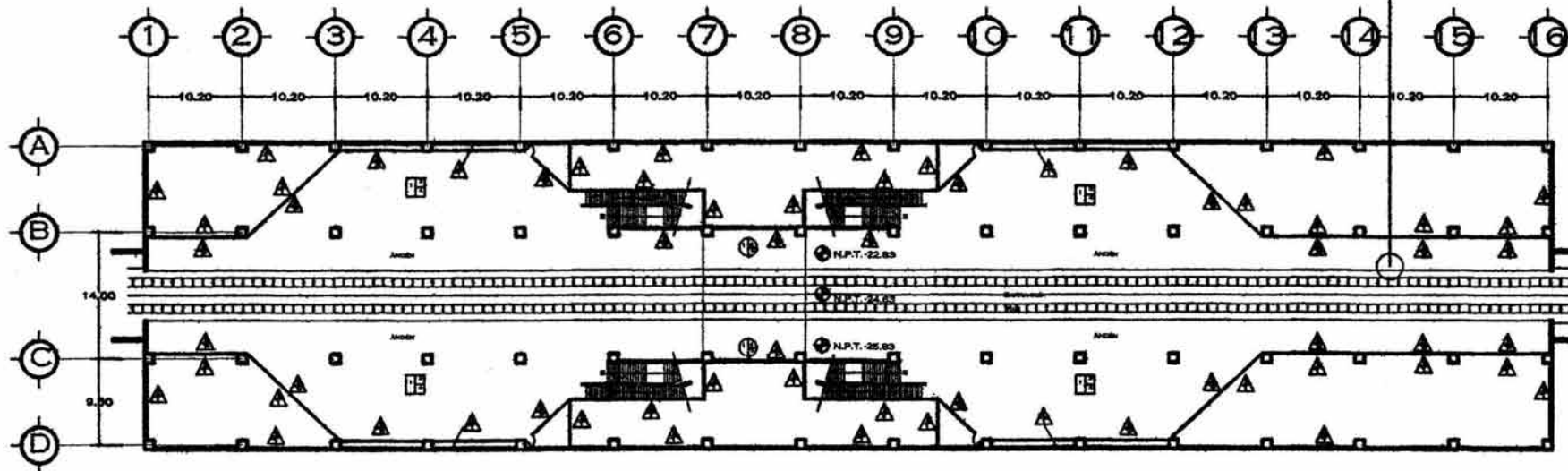
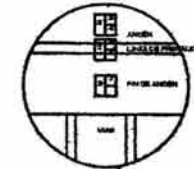
	<p>MUROS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>MURO DE PIEDRA BRASA JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA</li> <li>MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA</li> <li>MURO DE CONCRETO</li> <li>MURO DE TABARRICA CON BASTIDOR</li> <li>MURO DE VIDRIO DE 1<sup>er</sup> ESPESOR, CON CANCELERÍA DE ALUMINIO BLANCO</li> <li>SELLADOR</li> <li>APLANADO DE CEMENTO ARENA 1:3</li> <li>APLANADO DE YESO</li> <li>PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO</li> </ol>
	<p>PISO</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>LOSA ALVEOLAR CON CAPA DE COMPRESIÓN</li> <li>LOSA DE CONCRETO ARMADO</li> <li>MORTERO PARA RECIBIR MOSAICOS</li> <li>MARMOL DE STG. LOMAS DE 0.80 X 0.30 X 0.02 M</li> <li>PISO DE FAYENZA COLOR AMARILLO</li> <li>IMPERSMEABILIZANTE AL-KOAT, VG 357 SBS</li> <li>CEMENTO PULIDO</li> </ol>
	<p>PLAFOND</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>LOSA ALVEOLAR CON CAPA DE COMPRESIÓN</li> <li>LOSA DE CONCRETO ARMADO</li> <li>APLANADO DE CEMENTO ARENA</li> <li>APLANADO DE YESO</li> <li>PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO</li> </ol>





PLANTA NIVEL MEZZANINE

LISTA DE ACABADOS	
	<b>MUROS</b> 1.- MURO DE PIEDRA BRASA JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 2.- MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 3.- MURO DE CONCRETO 4.- MURO DE TABARROCA CON BASTIDOR 5.- MURO DE VIDRIO DE 1 <sup>er</sup> ESPESOR, CON CANCELERÍA DE ALUMINIO BLANCO 6.- SELLADOR 7.- APLANADO DE CEMENTO ARENA 1-3 8.- PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO
	<b>PISO</b> 1.- LOSA ALVEOLAR CON CAPA DE COMPRESIÓN 2.- LOSA DE CONCRETO ARMADO 3.- MORTERO PARA RECIBIR MOSAICOS 4.- MÁRMOL DE STO. TOMÁS DE 0.60 X 0.30 X 0.02 M 5.- PISO DE FAYENZA COLOR AMARILLO 6.- IMPERMEABILIZANTE AL-KOAT, VG-357 SBS 7.- CEMENTO MARTELINADO
	<b>PLAFOND</b> 1.- LOSA ALVEOLAR CON CAPA DE COMPRESIÓN 2.- LOSA DE CONCRETO ARMADO 3.- APLANADO DE CEMENTO ARENA 4.- APLANADO DE YESO 5.- PINTURA VINÍLICA COLOR BLANCO



PLANTA NIVEL ANDÉN



UNIVERSIDAD NACIONAL  
 DE INGENIERÍA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 Y DESARROLLOS  
 "INGENIEROS SIN FRONTERAS"

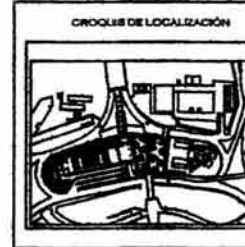
**NOTAS GENERALES:**  
 1.- LAS COTAS SON SOBRE EL OMBLIGO.  
 2.- ACOTACIONES EN METROS.  
 3.- NIVELES EN METROS.  
 4.- SE DEBERÁN VERIFICAR EN CAMPO LAS MEDIDAS DE ALZADOS.  
 5.- SE DEBERÁN VERIFICAR LOS NIVELES EN CAMPO.

ALUMNO:  
**REYES LÓPEZ MARISOL**

TÍTULO:  
**ESTACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO**  
**ESTUDIO MECÁNICO**

PLANO:  
**PLANTAS ARQUITECTÓNICAS**

PROYECTO:  
**ACABADOS**



FECHA:  
**JUNIO 2004**  
 ESC. 1:250  
 COTAS: METROS



## PRESUPUESTO

La obra de una estación del metro se divide en obra civil, electromecánica, eléctrica y mecánica; todas ellas son difíciles de estimar. La obra civil tiene un costo aproximado de 280.40 millones de pesos para una estación de tipo superficial; por lo que para la estación que plantea este proyecto puede elevarse debido a la excavación y a la creación del pasillo comercial y el paradero. La obra mecánica tendrá un costo aproximado de 50.20 millones de pesos; la electrónica, de 30.86 millones de pesos y, la eléctrica de 37.90 millones de pesos. Estos costos ya incluyen mano de obra y son los manejados en la última línea del metro que se construyó (línea B) que consta de 21 estaciones. Cabe mencionar que el costo de la mano de obra dependerá del tiempo que dure la misma, ya que los trabajadores pertenecen a las empresas encargadas de ella y ya cuentan con un sueldo base.

En la siguiente tabla se han analizado algunos de los principales conceptos de la obra, lo que nos ayuda a darnos una idea de los costos totales de esta.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(\$)	TOTAL (\$)
Excavación	m <sup>3</sup>	174 979.58	144.92 /m <sup>3</sup>	25 358 040.73
Nivelación / Acarreo	m <sup>3</sup>	21 929.41	3.30 /m <sup>3</sup>	72 367.053
Cimbra	m <sup>2</sup>	7 939.50	101.16 /m <sup>2</sup>	803 159.82
Concreto	m <sup>3</sup>	10 524.14	1 723.08 /m <sup>3</sup>	18 133 935.15
Acero	tonelada	210.57	9 200 /tonelada	1 937 244
Concreto lanzado	m <sup>3</sup>	64.80	1 809.23 /m <sup>3</sup>	117 238.104
Vigas "I" de 152.4	m (kg)	24.00 (446.40)	5.52 /kg	2 464.128
Sección de 2 canales y dos placas 12PS-10	m (kg)	52.00 (5572.32)	13.10 /kg	73 079.69
Viga de 3 placas soldadas 0.50 x 0.25	m (kg)	294.00 (31752.0)	11.04 /kg	350 542.08
Tubular de acero 1"	m (kg)	214.00 (321.0)	2.67 /kg	857.07
Losacero	m <sup>2</sup>	571.48	145.54 /m <sup>2</sup>	83 173.20
Malla electrosoldada	m <sup>2</sup>	7 308.58	1 350 / 100 m <sup>2</sup>	98 665.83
Losa alveolar	pieza	578	887 /pieza	512 686.00
Capa de compresión	m <sup>3</sup>	7 308.58	1 723.08 /m <sup>3</sup>	12 593 268.03
Cemento martelinado (2 cm)	m <sup>2</sup>	2 107.78 (42.16 m <sup>3</sup> )	171.63 /m <sup>3</sup>	7 236.00

Muro de tablarroca	m <sup>2</sup>	3103.49	173.06/m <sup>2</sup>	537 089.98
Muro de tabique rojo recocido (51 piezas / m <sup>2</sup> )	millar	178.85 m <sup>2</sup> 3.51 millares	1150 / millar	4036.5
Aplanado de yeso (1.5 cm)	m <sup>3</sup>	50.44 (3362.11m <sup>2</sup> )	388 /m <sup>3</sup>	19 570.72
Aplanado de mortero (1.5 cm)	m <sup>3</sup>	133.63 (8908.37 m <sup>2</sup> )	255 /m <sup>3</sup>	34 075.65
Pintura	m <sup>2</sup>	7255.80	13 /m <sup>2</sup>	94 325.40
Muro de piedra brasa ancho 1.00 m (material rescatado del terreno, incluye mortero)	m <sup>2</sup>	2 246.90	20.4 /m <sup>2</sup>	45 836.76
Mortero para recibir piso (4 cm)	m <sup>3</sup>	391.00 (9774.78 m <sup>2</sup> )	255 /m <sup>3</sup>	99 705
Piso de Fayensa	m <sup>2</sup>	31.00	106.38 /m <sup>2</sup>	3 297.93
Mármol de Sto. Tomás	m <sup>2</sup>	9 743.78	560 /m <sup>2</sup>	5 456 516.80
Vidrio 9 mm	m <sup>2</sup>	407.15	1 124 /m <sup>2</sup>	457 636.60
Perfil de aluminio	m	952.80 (420)	variable	102 568.3
Cortina metálica (3.00 x 3.00)	pieza	28	1620 /pieza	45 360
Puerta de acero (5.00 x 3.00)	pieza	8	9000 /pieza	72 000
Puerta antimotines (10.20 x 7.00)	pieza	2	9000 /pieza	18 000
Puerta de madera	pieza	12	2 000 /pieza	24 000
Sección 5 A-13 S	m (kg)	1 015.04 (48945.22)	10.92 /kg	53 4481.90
Canal de acero 304.8	m (kg)	219.28 (13053.7384)	9.60 /kg	125 315.89
Tubo ASTM A-53 Tipo E	m (kg)	404.55 (1031.6025)	3.88 /kg	4 002.62
Placa de acero ½"	m <sup>2</sup> (kg)	6.5 (689)	4.48 /kg	3 086.72
Perros	pieza	416	20 /pieza	8 320
Tensores de tornillos	pieza	364	25 /pieza	9 100
Cable cascabel alma de acero	m	42.91	100 /m	4 291
Angulo de acero de 44.34 x 3.2	m (kg)	9053.96 (19375.47)	4.78 /kg	92 614.76
Placa de policarbonato	pieza	1008	244.31 /pieza	246 264.48
Aislakor c/acabado de lámina 72	pieza	1008	319.04 /pieza	321 592.32
Membrana de protección de polietileno	rollo (40 m <sup>2</sup> )	184 (7 353.5 m <sup>2</sup> )	639.20 /rollo	117 612.80
Impermeabilizante	rollo (9 m <sup>2</sup> )	37 (330 m <sup>2</sup> )	644.46 /rollo	23 845.02
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 68,648,504.07</b>

## FINANCIAMIENTO

Al ser una obra pública para los habitantes de la Ciudad de México, el financiamiento corre a cargo del Gobierno del Distrito Federal, aunque puede verse ayudado cuando el dinero destinado a la obra no sea el suficiente; esto es, si para terminar la obra se requiere de más dinero, este es obtenido mediante endeudamiento de la ciudad y se irá pagando poco a poco.

El dinero faltante lo otorga Banobras, organismo donde interviene el Gobierno Federal y todo el financiamiento extranjero que no puede hacerlo de manera directa. Muchas veces se organizan convenios donde al invertir la Ciudad de México en materiales de tecnología extranjera, la mano de obra se condona.

El hecho de que por medio de Banobras exista financiamiento extranjero se debe a que algunos aspectos de la obra no son efectuados por trabajadores mexicanos, sino una empresa que ya tiene técnicos especializados; lo que también explica los convenios. Puede darse el caso de que esta inversión existan ya que a empresas extranjeras les interesa probar sus nuevas tecnologías en México o en otros países.

En cuanto a la realización de la obra, se consideran cuatro aspectos principales: obra civil, obra mecánica, obra electromecánica y obra eléctrica. De estas cuatro, sólo la primera es realizada en su totalidad por el Gobierno del Distrito Federal, ya que incluye obras viales, el pago de transportes alternos (si son necesario), la excavación y la construcción de todo el edificio. La obra mecánica es realizada por el Gobierno del Distrito Federal con ayuda de la empresa especializada. Las obras electrónica y eléctrica son realizadas por las empresas contratadas.

## Conclusiones

---

## CONCLUSIONES

Como conclusiones del proyecto. Me gustaría hacer una recapitulación entre los puntos que se trataban de alcanzar en la tesis y los expuestos en el diseño arquitectónico, describiéndolos brevemente.

Desde la primera concepción del terreno se hizo hincapié en mantener áreas verdes, lo cual fue concretado, al dejar el proyecto rodeado por estas; todas, tratadas de manera diferente. Al sur, oriente y parte del norte, las áreas verdes son transitables; mientras que al poniente y parte del norte son no transitables, de esta manera pueden ser cuidadas mejor y no representan un riesgo para los usuarios. El uso de las áreas verdes fue indispensable para no romper tan agresivamente con un entorno como es el Ciudad Universitaria, además de tener en el exterior el uso de materiales propios de la zona como el concreto, pero, sobre todo, la piedra brasa.

En cuanto al proyecto interior se logra dar un espacio para cada una de las funciones que debe cumplir una estación: servicio al usuario, al personal de la estación, al personal de la línea, operación de trenes y mantenimiento. El usuario cuenta con grandes áreas para transitar y para quedar estático si así lo desea, se crearon bahías para que el flujo de la gente no chocara con las concentraciones, lugares con grandes alturas y el uso de ventilación e iluminación natural; se cuenta con espejos de agua, con lugares de descanso y con un amplio vestíbulo dentro de la estación con un área exclusiva de exhibición para la cultura. Los servicios al personal de la estación fueron colocados todos en un solo módulo y de manera que puedan ser vistos por la vigilancia tanto de policías como del jefe de estación. Los servicios para el personal de línea son fundamentalmente los sanitarios y bodegas, los primeros localizados en la parte alta donde se localizan los locales técnicos y, las segundas localizadas en andenes. Para la operación de trenes se pensó en un andén más largo, debido a que los nuevos trenes miden 5 metros más que los anteriores, por lo que quedan muy justos en los andenes antiguos. En cuanto al mantenimiento, se ubican los locales técnicos juntos y con entradas para personal y para las subestaciones se cuenta con un patio de servicio; estas últimas se localizan en un extremo del conjunto para que de esta manera si es necesario sacarlas las maniobras sean más sencillas y no se lastimen los andenes, como en algunas estaciones sucede.

En el proyecto no se trató de crear algo nunca antes visto, se ha tratado de conjuntar en un solo edificio un lugar exterior y uno interior, un espacio que capturara áreas que han sido manejadas de una manera agradable y de darle un orden, ideas nuevas, materiales sencillos y funcionales. Se trató de darle a cada área su lugar indicado en donde su funcionamiento fuera más sencillo y útil. Una estación que no sólo nos condujera a un

andén, sino que ofreciera variantes de circulaciones, niveles y alturas, de iluminación y que no requiriera instalaciones de más; por esto hay lugares donde no hay losa o muro, lo cual permite una mejor circulación del aire y, de esta manera, la cubierta funcionaría mejor y no como un invernadero.

Se buscó una interrelación entre cada área y cada nivel, darles comunicación entre uno y otro, ya fuera de manera visual o espacial; por medio de ventanas o vacíos. Hacer sentir al usuario que no está encerrado en ninguna parte, darle la impresión que puede salir en cualquier momento y que desde el interior se puede apreciar el exterior.

Se ha buscado la funcionalidad, la comodidad, el espacio, el color, la iluminación; pero, sobretodo, se buscaron percepciones, sentimientos y sensaciones.



## **Bibliografía**

## BIBLIOGRAFÍA

- Ing. Enriquez Harper, Gilberto. "El ABC de las instalaciones". Editorial Limusa. México, D. F. 1985. 580 p.p.
- López Alegría, Pedro. "Abastecimiento de agua potable y disposición y eliminación de excretas". Edit. IPN. México, D. F. 2001. 295 p.p.
- Plazola Cisneros, Alfredo. "Enciclopedia de Arquitectura Plazola". Plazola Editores. Tomo 3. México, 1997.
- Plazola Cisneros, Alfredo. "Enciclopedia de Arquitectura Plazola". Plazola Editores. Tomo 10. México, 1997.
- "Reglamento de Seguridad e Higiene del Sistema de Transporte Colectivo Metro". Ciudad de México, Departamento del Distrito Federal. 1992.
- Arq. Muñoz González, Gerardo. "Proyecto Arquitectónico de Estaciones y Terminales del Metro de la Ciudad de México".
- "Plan Maestro del Metro y Trenes Ligeros". Ciudad de México. 1996.
- Arnal Simón, Luis. "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal". Editorial Trillas. México, D. F. 2000. 811 p.p.
- Marsal, Raúl J. Marcos Mazán. "El subsuelo de la Ciudad de México". Instituto de Ingeniería. UNAM. México, 1985.
- Jáuregui O., Ernesto. "Mesomicroclima de la Ciudad de México". UNAM. México, 1971. 91 p.p.
- Sistema de Transporte Colectivo. "Informe anual 1993". Departamento del Distrito Federal. México, 1994. 66 p.p.

- Sistema de Transporte Colectivo. "Informe anual 1990". Departamento del Distrito Federal. México, 1991. 71 p.p.
- Sistema de Transporte Colectivo. "El Metro cumple...20 años llevándole a su destino". Departamento del Distrito Federal. México, 1990. 109 p.p.
- "Especificaciones para el proyecto y construcción de las líneas del Metro de la Ciudad de México". Comisión de Vialidad y Transporte Urbano (Covitur) y la Secretaría General de Obras del DDF. 1987. Volumen 2.
- Acervo fotográfico del Departamento de Proyectos del Sistema de Transporte Colectivo.
- Archivo de planos del Departamento de Proyectos del Sistema de Transporte Colectivo.

"Dream on, dream until your dream come true"