



25  
150

# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

ESTACION SANTA ANITA  
LINEA 4 DEL METRO

**T E S I S**

Que para obtener el Título de  
INGENIERO CIVIL

p r e s e n t a

**FILEMON NAVA CARRILLO**

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## ESTACION SANTA ANITA LINEA 4 DEL METRO

### INDICE:

Introducción

Importancia de la estación Santa Anita.

Descripción del proyecto y procedimiento constructivo.

Descripción de las obras complementarias.

Conclusiones y recomendaciones.

### **SANTA ANITA**

Nombre con el cual se conoce el barrio y donde anteriormente se hacia el comercio de flores y legumbres, productos que transportaban los nativos en sus canoas al centro de la ciudad, por el canal que llevaba las aguas de la laguna de Chalco, al lago de Texcoco.

## INTRODUCCION.

A efecto de continuar la ampliación de la red del metro de la Cd. de México, en 1977, se procedió al análisis y actualización de los problemas de vialidad y transporte tomando en cuenta el crecimiento demográfico, territorial y el número de vehículos registrado de 1965 a 1977, así como también las obras viales realizadas durante ese período. Tomando en consideración lo anterior se estableció un diagnóstico de la problemática urbana que se puede resumir en la forma siguiente:

- Crecimiento incontrolado de la mancha urbana.
- Desplazamiento de población a lugares cada vez más alejados entre sí, debido a la segregación de la vivienda, los lugares de trabajo y los de servicio.
- Escasez de áreas verdes.
- Inmigrantes que se acumulan en la periferia de la ciudad.
- Densidades de población inadecuada que provocan sobre o subutilización de la infraestructura urbana.

Con base a estos puntos y contando con la experiencia obtenida en la construcción y los años de operación de las líneas iniciales del metro y a la vista del plan maestro, la selección de las líneas de la segunda y terceras etapas, se definió en base a los siguientes objetivos.

- Cubrir las zonas con mayor densidad demográfica y de es casos recursos económicos.
- Permitir a los usuarios un ahorro de tiempo por medio de rutas e interconexiones.

- Intercomunicar los principales centros de actividad.
- Permitir la reestructuración progresiva de los transportes de superficie en coordinación con el metro.
- Trazar líneas que no perjudiquen o anulen la vialidad existente.
- Implementar la integración de la solución vial en donde la latitud de la avenida así lo permita.
- Trazar líneas para dar servicio en lugares donde la demanda sea mayor de 10,000 pasajeros por hora.
- Evitar la entrada de autobuses foráneos y suburbanos al centro de la ciudad.
- Determinar las posibilidades físicas para la construcción de las estructuras.

Dentro de la segunda etapa de construcción del metro qued6 incluida la línea 4 cuyo recorrido es el siguiente:

Se inicia en la antigua carretera México-Pachuca y continúa por las avenidas Inguarán, Sastrería y Francisco Morazán, hasta cruzar el Viaducto Miguel Alemán por la zona de Santa Anita. (Ver figura 1).

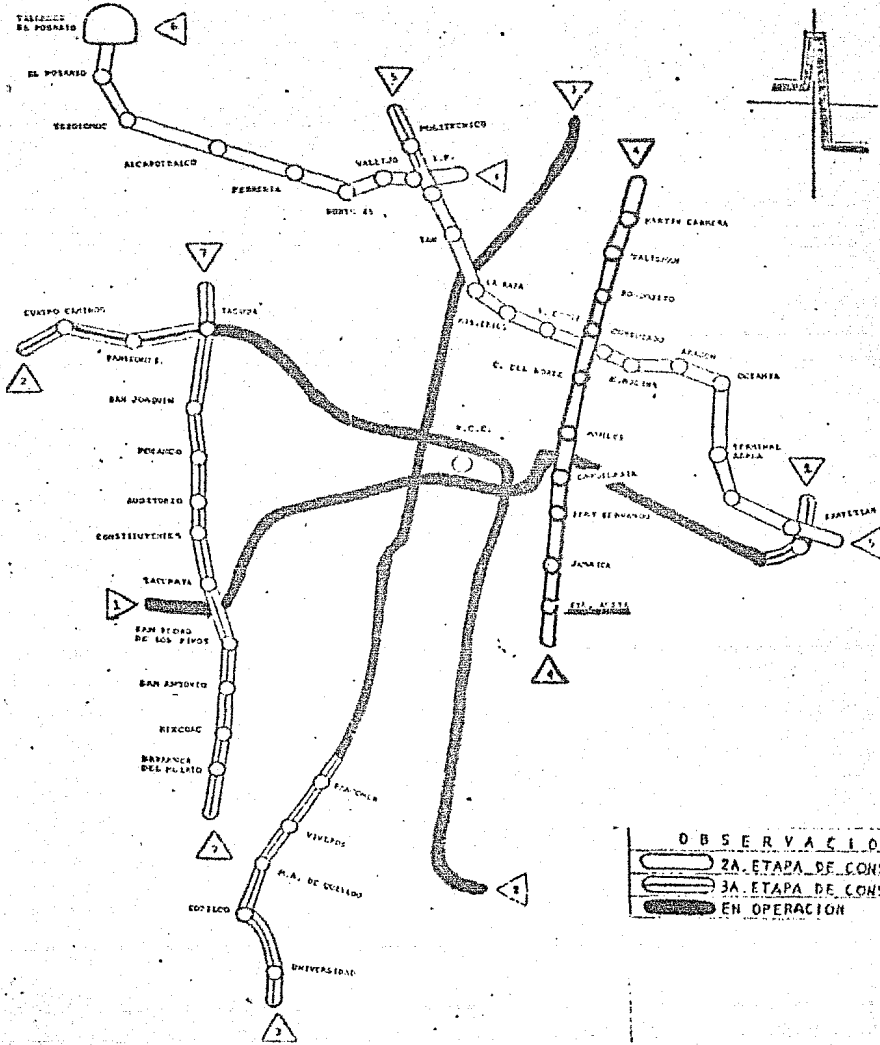


Fig. No. 1 SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO  
(Ubicación de la línea 4)

## IMPORTANCIA DE LA ESTACION SANTA ANITA

Considerando la creciente demanda de transporte en el área metropolitana y particularmente en la zona central de la Cd. de México, es necesario que las ampliaciones del sistema de transporte colectivo metro queden ubicadas de tal manera que se maximicen las condiciones de servicio y eficacia operacional y minimicen inversiones.

Siguiendo esta política se construyó la línea 4 del metro, la cual quedó constituida por las siguientes estaciones:

MARTIN CARRERA, TALISMAN, BONDOJITO, CONSULADO (cruza con la línea 5), CANAL DEL NORTE, MORELOS, CANDELARIA (cruza con la línea 1), FRAY SERVANDO, JAMAICA Y SANTA ANITA.

La longitud total de esta línea es de 10.75 km., con ocho estaciones elevadas y dos estaciones superficiales (Martín Carrera y Candelaria).

La estación Santa Anita está ubicada en la prolongación de la avenida Francisco Morazán y la Calzada Coyuya a unos metros del Viaducto Miguel Alemán en el popular barrio de Santa Anita. Actualmente la estación Santa Anita funciona como estación terminal provisional.

Esta nueva ruta unirá diversos centros de actividades y cruzará zonas predominantemente populares.

La operación de la parte sur de la línea favorece directamente a los habitantes de diez colonias:

Merced Balbuena, El parque, Boturini, Artes gráficas, Sevilla, Alvaro Obregón, Magdalena Mixhuca, Jamaica, De la cruz y Santa Anita.



En la construcción de la línea 4 se hizo una inversión de 6 mil millones de pesos, de los cuales dos mil millones de pesos se aplicaron a la obra civil, que incluye el tramo del eje vial 2 oriente comprendido entre Candelaria y Santa Anita, en tanto que la obra electromecánica tuvo un costo de cuatro mil millones de pesos.

## DESCRIPCION DEL PROYECTO Y PROCESO CONSTRUCTIVO

El tipo de solución constructiva está íntimamente ligada con los estudios de mecánica de suelos, y con una serie de estudios socio-económicos tales como:

- Costo de obra civil por kilómetro
- Tiempo de ejecución de la obra civil
- Obstrucción de la vía pública durante la ejecución de la obra
- Conservación de obras y equipo
- Mantenimiento de la vía
- Paisaje urbano
- Futura disponibilidad vial
- Libramientos viales perpendiculares inducidos

La línea 4 se clasificó en su totalidad dentro de la zona III según el Reglamento de construcciones del D.F., siendo este, terreno compresible.

Considerando la importancia que reviste el hundimiento regional en el valle de la ciudad de México, fué necesario adoptar una solución que siguiera dicho hundimiento para lo cual se estudiarón varias alternativas, desde el uso de cajones compensados, hasta el de zapatas semi-compensadas con pilotes de fricción considerándose la más adecuada está última.

Se realizaron estudios de mecánica de suelos en cada uno de los apoyos, consistentes en pruebas de penetración estándar para verificar la estratigrafía y tipo de materiales, haciendo también pruebas complejas de consolidación del material obtenido en sondeos de tipo inalterado en algunos apoyos para definir las propiedades mecánicas del subsuelo, tales como compresibilidad, resistencia al corte, etc.

Para determinar las dimensiones de las zapatas, así como el número de pilotes de apoyo, se tomaron en cuenta los siguientes valores totales admisibles, desde el punto de vista de mecánica de suelos:

- Capacidad de carga con factores de seguridad igual a 1.2 bajo sollicitaciones estáticas y dinámicas.
- Hundimiento total en un apoyo no mayor de 15 cm.
- Hundimiento diferencial máximo entre apoyos contiguos no mayor de 4 cm.
- Esfuerzos finales inducidos por la solución de cimentación en los estratos comprensibles no mayores de la carga de preconsolidación del suelo en la profundidad de análisis.
- Presión máxima admisible al nivel de desplante de la losa de cimentación de 8 a 8.5 Ton/m<sup>2</sup> en tramo, de 9 a 9.5 Ton/m<sup>2</sup> en estaciones.

La solución finalmente adoptada, quedó constituida por zapatas macisas de concreto reforzado apoyado en pilotes de fricción, una sola hilera de columnas en sentido transversal y vigas de concreto postensado en sección, cajón, con un claro entre apoyo desde 35 m a 45 m aproximadamente. (Ver figuras 2 y 2a).

Se denominan pilotes de fricción a aquellos que están totalmente embebidos en material blando, de modo que su resistencia proviene total o casi totalmente de la adherencia que se desarrolla en el fuste, en el caso de suelos cohesivos o de la fricción entre suelo y pilote, en el caso de suelos friccionantes.

La hincada de estos pilotes en arcilla blanda produce remoldeo, que disminuye su resistencia al esfuerzo cortante,

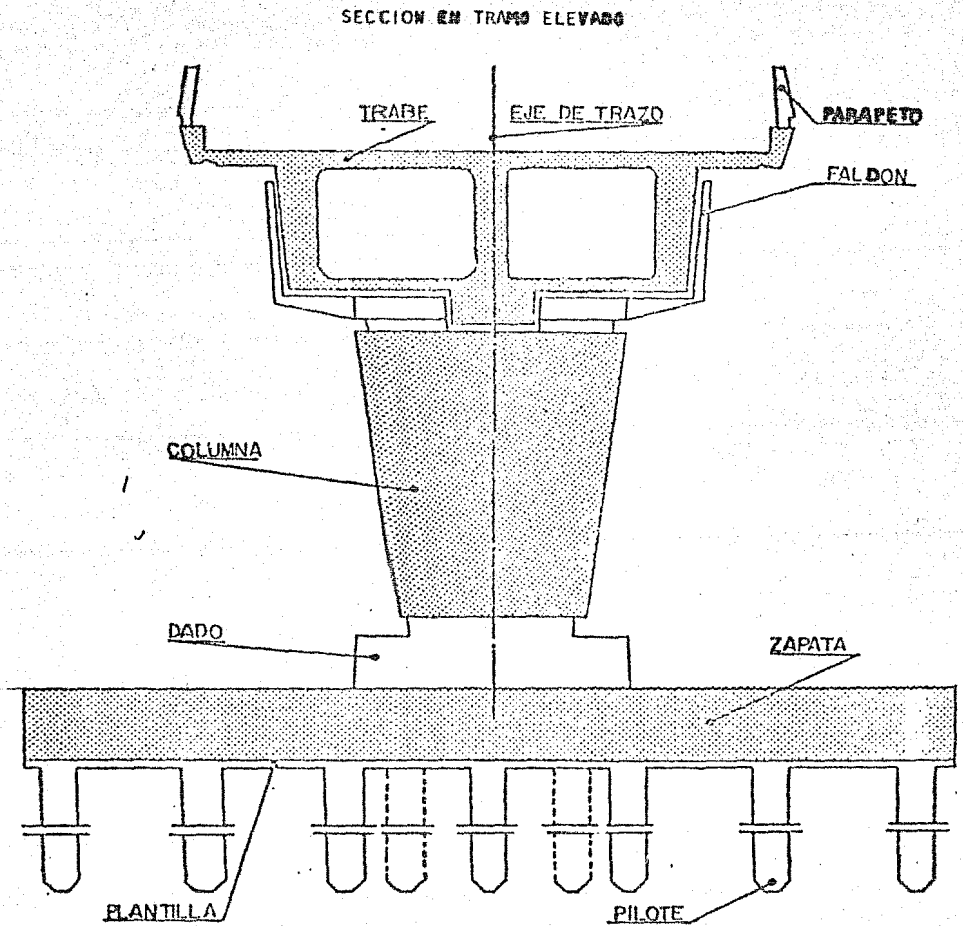


Fig. No. 2 SOLUCION ADOPTADA, EN LA LINEA 4 DEL METRO

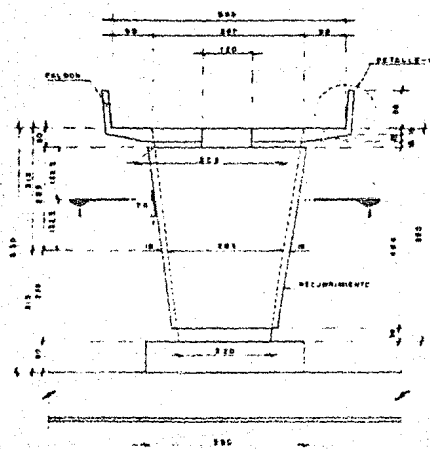
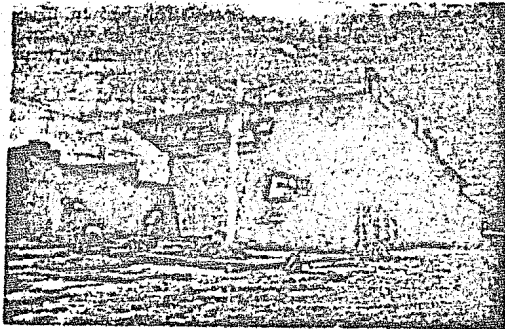


Fig. No. 2a APOYOS LINEAS ELEVADAS

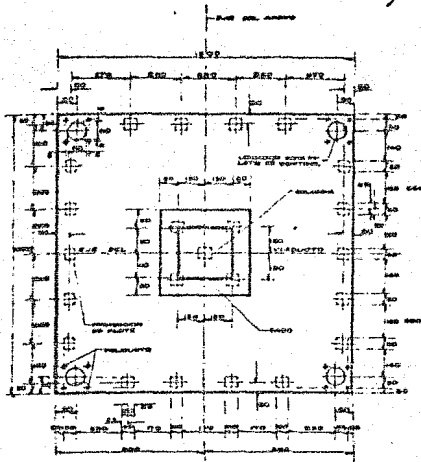
tanto más cuanto más sensible sea; sin embargo con el paso del tiempo la resistencia se va recuperando. Lo anterior se explica porque los esfuerzos y deformaciones tangenciales de hinca perturban la estructura de la arcilla, generando presiones neutrales que disminuyen los esfuerzos efectivos y, por ello, la resistencia al esfuerzo cortante; esto es tanto más notable cuanto más sensible sea la estructura de las arcillas. Así, es frecuente que en arcillas muy sensibles, los pilotes bajen por su propio peso. Con el paso del tiempo, se disipan las presiones en el agua en exceso de las hidrostáticas y se regenera la resistencia al esfuerzo cortante en el suelo.

En la figura tres se pueden apreciar las preparaciones en la zapata para la construcción de los pilotes de control (4) en cada una, en caso de existir posibles asentamientos.

Para cumplir con requisitos de deformación compatibles con la operación de los carros, fue necesario incrementar el espesor de la losa superior para aumentar el momento de inercia, lo que permitió eliminar una de las nervaduras, quedando la solución definitiva con tres nervaduras, fosa superior con doble voladizo y losa inferior formando el cajón con las nervaduras. Con objeto de darle rigidez a la trabe, se colocaron dos diafragmas intermedios de 30 cm, de espesor y dos diafragmas externos de 80 cm, de espesor cada uno.

Las trabes se apoyaron sobre placas de neopreno, una de ellas rígida horizontalmente para restringir los desplazamientos y la otra flexible, equivalente a un apoyo móvil.

Para restringir los movimientos de la trabe en dirección perpendicular a la línea, se usó un saliente que encaja en un hueco dejado previamente en la columna. Se toma -



Z A P A T A  
( P L A N T A )

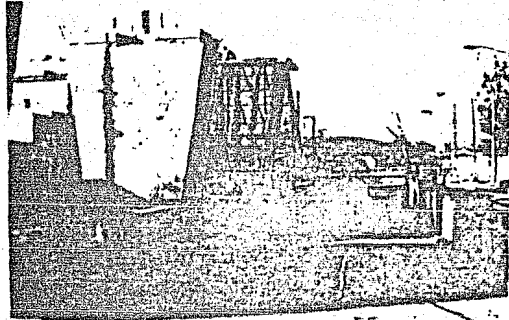


Fig. No. 3 DISTRIBUCION DE PILOTES Y LOCALIZACION  
DE LOS PILOTES DE CONTROL

ron precauciones especiales para evitar la caída de una trabe durante movimientos sísmicos intensos.

Las dimensiones de la columna en el extremo superior están gobernados en una dirección, por el espacio necesario para las operaciones de postensado y en la otra por el ancho entre apoyos de la trabe postensados. (Ver figura 4).

Para analizar los efectos sísmicos, la estructura se consideró como un péndulo invertido según el Reglamento de construcciones del D.F., ya que más del 50% de su masa está concentrada en la parte superior y basta la formación de una sola articulación plástica en la columna para producir el colapso, lo que hace que sea una estructura vulnerable a los efectos sísmicos y obliga a diseñarla tomando en cuenta todos los efectos internos y externos que puedan obrar en ella.

En lo que respecta a la trabe, ésta se consideró con un apoyo articulado en el extremo norte según la dirección de la línea y un apoyo simple en el extremo sur. Esta idealización se hizo con el propósito de permitir que la trabe tuviera libertad de movimientos producidos por efectos internos y externos, tales como contracciones volumétricas, deformaciones por postensado, aceleración y frenaje de trenes, sismo, etc.

Es importante destacar que se dejaron preparaciones en todas las trabes para colocar gatos hidráulicos planos entre trabe y columna para un eventual cambio de apoyos de neopreno que sea necesario efectuar durante la vida de la estructura.

Como se mencionó anteriormente, la estructura fue analizada empleando los lineamientos marcados por el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.



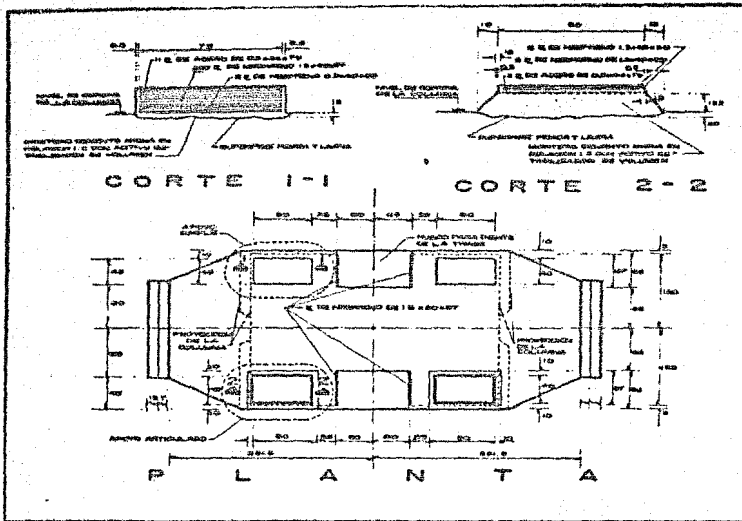


Fig. No. 4 APOYOS DE LA TRABA

De acuerdo con el reglamento se puede emplear para la estimación de las fuerzas sísmicas a que se verá sujeta la estructura, el método estático de análisis o bien un método dinámico basado en modelos matemáticos. En este caso se emplearon tanto el método estático como el dinámico, con objeto de comparar los resultados obtenidos.

Resumiendo podríamos decir que la estructura se verá solicitada por los siguientes efectos:

- Cargas muertas (peso propio, parapetos, balasto, vía, riel, barra guía, andadores, etc.).
- Cargas vivas (trenes de metro, trenes de mantenimiento, frenaje, impacto, fuerza centrífuga en curvas, aceleración, cabeceo, etc.
- Cargas accidentales (viento y sismo).
- Efectos de temperatura.

En la figura 5 se anotan los valores de las sollicitaciones para un tramo en tangente con un claro típico de 35 m., en tre apoyos, así como las diferentes combinaciones de carga consideradas.

#### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Para llevar a cabo la construcción de la estación Santa Anita se siguieron las especificaciones establecidas por ISTME, algunas de las cuales se citarán durante la descripción de las etapas de construcción de la estación antes mencionada.

1a. etapa:

Hincado de Pilotes:

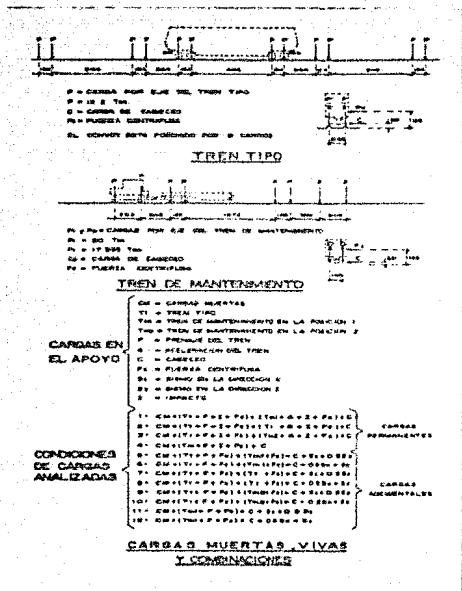


Fig. No. 5 SOLICITACIONES PARA UN TRAMO EN TANGENTE

ESPECIFICACIONES PARA EL HINCADO DE PILOTES DE LA CIMENTACION DE LA ESTRUCTURA DEL METRO ELEVADO DE LA LINEA 4.

Para cimentar las estructuras que constituyen el metro de la línea 4, se utilizarán pilotes de concreto armado de sección de 50 x 50 cms, hincados a golpes en el terreno; cuya profundidad de desplante se indican en los planos estructurales correspondientes.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

EL PROCESO DE HINCADO DE LOS PILOTES DEBERA REALIZARSE DE ACUERDO A LO EXPUESTO A CONTINUACION:

1. El hincado de los pilotes de apoyo se hará previamente a la excavación de la zapata y desde la superficie del terreno natural.
2. Los pilotes a utilizar estarán constituidos por 2 tramos; un tramo inferior cuya longitud será constante e igual a 13.0m y otro superior que será de longitud variable.
3. La unión de las dos secciones del pilote se hará mediante 2 placas de acero soldadas. Para poder efectuar esta unión será necesario que la sección inferior del pilote este hincada cuando menos en una longitud de 12.0m.
4. Antes de proceder a hincar cada pilote será necesario ejecutar una perforación de 18" de diámetro extrayendo el material de la perforación, hasta una profundidad que para cada columna será igual a 2/3 de la longitud del pilote más la profundidad de desplante de la zapata (2.20 aproximadamente).

5. Para mantener la estabilidad de las paredes de la perforación es suficiente con mantener una recirculación de agua dentro de la misma.
6. Para garantizar la verticalidad del hincado de los pilotes deberá contarse con una estructura de guía que no cuelgue de la pluma de la grúa de tal manera que pueda arrastrarse y fijarse firmemente al terreno.

Durante el hincado dicha estructura-guía, estará fija en la superficie del terreno para evitar desplazamientos laterales y mediante abrazaderas, deberán sujetar el cuerpo del pilote.

La estructura de guía deberá mantenerse nivelada antes y durante el hincado mediante el empleo de un nivel de mano adosado a dicha estructura el cual deberá observarse constantemente en el proceso de hincado.

No se permitirá el inicio del hincado de los pilotes hasta que la estructura guía se encuentre perfectamente nivelada.

7. El desplome máximo permisible del eje longitudinal de los pilotes será igual al 1% de su longitud total.
8. Antes de iniciarse el hincado, se deberá proteger el cabezal del pilote con un colchón compuesto por 3 capas de madera de 5 cms. (2") de espesor, unidas cada una de ellas firmemente; sobre las cuales se colocará un capuchón metálico. En caso de que el colchón se dañe, deberá reponerse inmediatamente para evitar daños estructurales en la cabeza del pilote.
9. El hincado de los pilotes deberá hacerse mediante un martillo "DELMAG D-22" o equivalente. La altura de caída del martillo no deberá exceder de 1.00 m.

10. Deberá contarse con un equipo auxiliar de mordazas para sujetar el pilote en caso de que este se hunda por efecto de su propio peso.
11. Iniciado el proceso de hincado del pilote, no deberán existir períodos de receso mayores de 45 minutos para evitar que el piloto se "pegue" por efecto de la tixotropía de la arcilla, pues en este caso se requerirá una mayor energía para la continuación del hincado, lo cual puede originar daños estructurales de consideración al pilote.
12. Después de hincados los pilotes hasta la profundidad de proyecto y con el objeto de lograr una adecuada continuidad estructural entre la zapata de cimentación y la cabeza de los pilotes, deberá demolerse la parte superior de estos, hasta alcanzar el nivel de desplante de la zapata. En caso de que en este nivel el concreto presente agrietamientos por hincado, será necesario seguir demoliendo hasta descubrir el concreto sano, debiéndose volver a colocar para ligarlo al resto de la estructura.
13. No se podrá hincar ningún pilote, si el concreto que lo constituya no ha alcanzado la resistencia especificada de proyecto.
14. Todo pilote cuya integridad estructural resulte dudosa por daños sufridos durante su manejo o hincado, deberá ser reemplazado por otro nuevo.
15. Una comprobación topográfica entre los niveles de terracería existente y de proyecto será indispensable para asegurar la profundidad de desplante especificada del pilote.

16. En el nivel de desplante del pilote se permitirá una tolerancia de  $\pm 20$  centímetros.
17. Los pilotes se hincarán de acuerdo con el siguiente orden: Primero se hincarán los pilotes del centro y posteriormente los pilotes de la periferia empezando por cualquier esquina y continuando con un mismo sentido de giro.
18. La posición de la cabeza de los pilotes no deberá diferir con respecto a la de proyecto en más de 20 cms.
19. Se deberán efectuar pruebas de carga en los pilotes. Los pilotes de prueba serán del mismo tamaño y materiales y se hincarán con el mismo equipo y procedimientos que los pilotes definitivos. Para todos los detalles de la prueba deberán consultarse las especificaciones correspondientes.

Generalmente el mejor método para estimar la capacidad de carga de un pilote individual en un cierto lugar, es el de realizar una prueba de carga a escala natural en ese lugar. El inconveniente de cargas estriba en su costo y en el tiempo requerido para realizarlas. En obras de importancia (como en este caso), no es buen criterio evitar las pruebas de carga en nombre del costo o del tiempo y, por lo menos deben hacerse algunas pruebas en lugares representativas de las distintas condiciones prevalescientes.

El lugar apropiado para efectuar una prueba de carga no siempre es aquel en que el terreno presenta condiciones más críticas, pues debe contarse también con la magnitud de las cargas en cada pilote, con el número de pilotes que se colocarán en cada zona y con las consecuencias derivadas de la falla de un pilote.

Una limitación de importancia que afecta a las conclusiones obtenidas de una prueba de carga es que ésta se realiza generalmente en un solo pilote y el comportamiento de un grupo es diferente del de una unidad aislada.

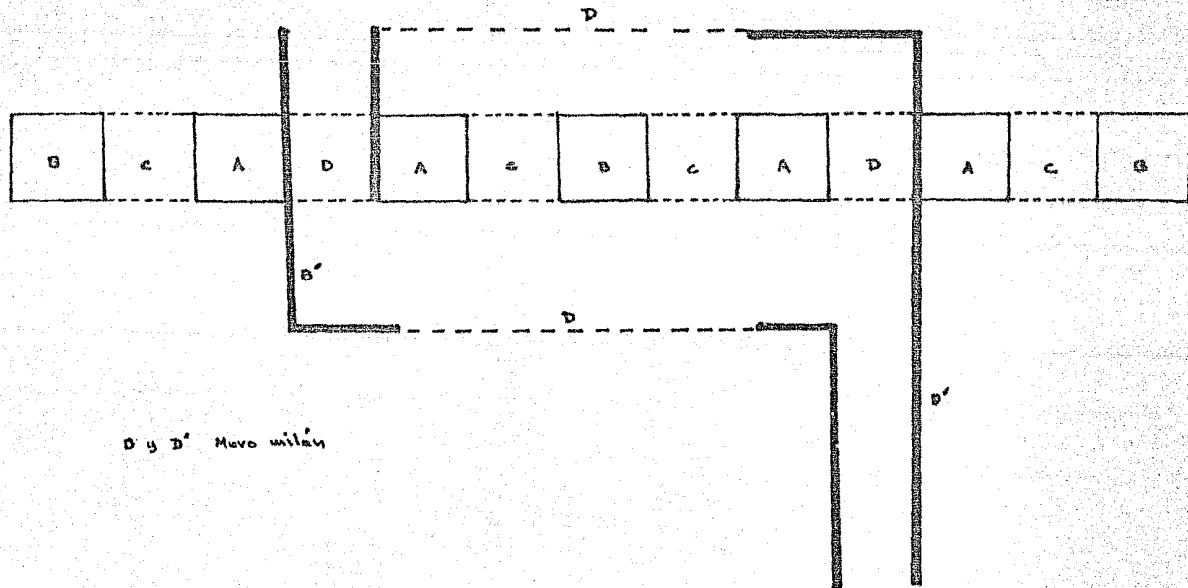
2a. etapa:

Armado, cimbrado y colado de zapatas (las marcadas en la figura 6 con la letra A).

#### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA LAS ZAPATAS EN CIMENTACIONES DE LAS COLUMNAS DE LA ESTRUCTURA.

La excavación para la construcción de estas zapatas se realizará a cielo abierto y estará limitada por taludes perimétrales que tendrán una inclinación de 0.5:1 horizontal a vertical. El ancho máximo del fondo de la excavación será igual al ancho del proyecto de cada zapata más 1.50 m. La





D y D' Mevo milan

Fig. No. 6 SECUENCIA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTACION

excavación no podrá iniciarse si antes no se tienen hincados todos los pilotes a la profundidad de proyecto de cada zapata.

Después de hincados los pilotes a la profundidad especificada se iniciará la excavación en dos etapas.

a). Se excavará una mitad del ancho total y hasta la profundidad de desplante de cada zapata e inmediatamente después se procederá a colar una plantilla de 10 cm., de espesor de concreto pobre con acelerante de fraguado. Dos horas después de colada la plantilla se iniciará la demolición de la parte superior de los pilotes de acuerdo a lo expuesto en los planos estructurales para proceder a colocar el armado de la zapata y ligarlo con el acero de refuerzo de los pilotes.

b). Simultáneamente a la demolición de los pilotes, se podrá continuar con la mitad restante de la excavación hasta la profundidad de desplante y repetir el proceso mencionada en la etapa (a).

Esta excavación también podrá llevarse a cabo en una sola etapa en toda el área de la zapata, iniciando la demolición de los pilotes conforme se vayan descubriendo, siendo necesario dejar una longitud de pilotes mínima de 30 cm., antes de llegar a la máxima profundidad de desplante.

Dos horas después de colada la plantilla, se continuará con la demolición de pilotes hasta el nivel especificado. Lograda la continuidad del armado de los pilotes con el de la zapata deberá efectuarse el cimbrado y colado de la misma; dejando las preparaciones necesarias para ligar el armado de la zapata con el armado del dado, por ningún motivo deberá iniciarse la excavación de la cimentación sin

tener habilitado el acero de refuerzo de la zapata, no de  
berán transcurrir más de doce horas entre el momento en  
que se alcance la máxima profundidad de excavación y se  
cuele la plantilla.

Asimismo el período comprendido entre el colado de la plan  
tilla y el colado de la zapata de cimentación no deberá ex  
ceder de 72 horas.

Inmediatamente después de colada la zapata se continuará  
con el armado, cimbrado y colado del dado, dejando nueva-  
mente preparaciones para ligar el armado de la columna con  
el dado.

Una vez colado el dado, se procederá de inmediato al arma  
do y colado de la columna. No deberá efectuarse el cola-  
do de la trabe superior hasta que el concreto de la colum  
na haya alcanzado su resistencia de proyecto. (Ver figu-  
ra 7).

Las columnas como elementos de apoyo visibles exigieron  
concretos aparentes. La cimbra especialmente diseñada,  
es una estructura perimetral que toma las presiones de  
concreto durante el colado; dando como resultado la cali  
dad y magnífica apariencia de las columnas.

#### RELLENOS:

Terminada la construcción de la zapata, el dado y la co-  
lumna, se procederá a rellenar el espacio libre con un  
material de tipo arenoso-limoso (tepetate) cuyo conteni-  
do de partículas pasan la malla No. 200 no excedan el 25%  
el tendido se hará en capas de espesor compacto máximo de  
30 cm. y se compactará el 90% de su peso volumétrico con  
respecto a la norma Proctor estándar.

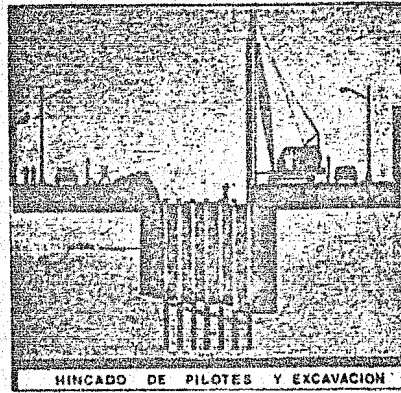
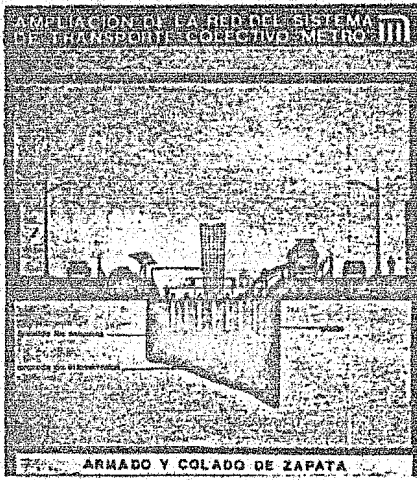


Fig. No. 7 ARMADO Y COLADO DE LA COLUMNA

El relleno que se efectuará entre el paño de la zapata y el tálud hasta el nivel superior de la misma, podrá llevarse a cabo tanto con material áreno-terroso (tepetata) como mediante el uso de grava bien graduada la colocación de la grava se hará en capas de espesor compacto máximo de 30 cm. y se compactará hasta alcanzar un grado de compactación del 100% con relación al peso volumétrico seco máximo de la prueba porter el equipo que se empleará para la compactación de la grava deberá ser tipo vibratorio con un peso aproximado de 0.5 Toneladas.

No deberá colocarse la cimbra tubular para el colado de la trabe si antes no se efectuó la colocación del relleno de la zapata.

El que se hallan construido las zapatas laterales marcadas con la letra A fue con la finalidad de poder construir parte de un muromilán para formar las pasarelas.

Por lo tanto la tercera etapa comprenderá la construcción de las zapatas faltantes B y la construcción del muromilán.

4a. etapa:

Cimbrado y colado de trabes C.

La construcción de las trabes postensadas de estación, se realiza con el mismo procedimiento que en los tramos; naturalmente la necesidad de mayor cantidad de presfuerzo, es determinada por el implícito incremento de cargas la necesidad de alojar los andenes integralmente a la sección de las trabes, hizo indispensable el cimbrar en su totalidad a base de estructura tubular cada estación elevada. Para este caso fue incosteable hacer "Jumbos" de estas dimen

siones, con cimbra de contacto integrada a las secciones de cada una de las partes.

La siguiente etapa es cimbrado y colado de trabes D.

Después de efectuado esto se procederá a pilotear la base de escaleras, siguiendo las especificaciones para el hincado de pilotes antes mencionados.

Siguiendo con el procedimiento se terminará de construir el muro milán para pasarela esta construcción se hará a cielo abierto, puesto que ya no existe influencia de las trabes (no interceden ya).

Para la excavación del muro milán se utilizó una olmeja. Una vez terminado esto se procedió a montar las tabletas de pasarela utilizándose para esto un palo (moto-grúa).

Dentro de las actividades siguientes podemos mencionar:

Construcción muros de escaleras.

Construcción muro de vestíbulo.

Es importante hacer notar que tanto el cuerpo de estación y los cuerpos de escaleras trabajan independientemente es to puede apreciarse perfectamente en un corte y planta de los planos arquitectónicos correspondientes. (Ver anexo).

Debe destacar también que se dejaron listos los locales técnicos para la posterior colocación de instalaciones.

#### COLOCACION DE LA VIA.

La instalación de este tipo de vía, difiere de la superficial, únicamente en los distanciamientos de la colocación de los aparatos de dilatación y la entrefía que se usa.

En el rango de 0 a 64°C de temperatura previsto para los perfiles, se llegan a producir esfuerzos en los propios aparatos de dilatación y en los perfiles. Estos se reducen al disminuir el distanciamiento entre aparatos.

Para evitar fuerzas indeseables en la estructura elevada, se instaban los aparatos de dilatación a cada 126.0 m. en vía recta o en vías curvas de radio mayor de 1,000 m. y a cada 72.0 m., en vía curva cuyo radio esté comprendido entre 1,000 y 300 m.

La entrevía que normalmente se usa en este tipo de instalación, es de 3.15 m., contando con dos andadores laterales.

#### PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE VIAS PRINCIPALES SOBRE BA LASTO.

1. Inicio de la instalación de la vía: Es necesario que túnel o viaducto se encuentre perfectamente terminado, colocadas las coladeras y registros, ajustadas las canaletas libres de rezaga de material, selladas las filtraciones, cualquier varilla o alambre debe cortarse, verificar que no cuelgue nada de los muros o losa de techo, en fin, completamente limpio. Se debe hacer la prueba hidráulica a los drenes laterales, introduciendo agua en la parte más alta de la pendiente, de preferencia con colorante para observar que el agua corre a la perfección por los drenes hasta el cárcamo.
2. Marcaje de los puntos de referencia de perfil y trazo de la vía: Los puntos de perfil servirán para determinar la primera capa de balasto y, finalmente para el nivel definitivo de la vía marcandose en curva específicamente cuales son los puntos de la vía 1 ó 2 y cuales pertenecen al riel inferior o exterior.

Los puntos servirán para determinar el eje de la entre  
vía y los ejes de las vías.

3. Balasto primera capa compactada: Se obtiene extendiéndolo a lo largo de la losa de piso, nivelándolo y compactándolo hasta dejarlo a una altura de 0.10 m., aproximadamente de la parte baja del durmiente, o sea 0.38 m., abajo del nivel de la superficie de rodamiento, que es la medida máxima necesaria, ya sea en recta o en curva; en esta última se deja con el peralte requerido o parejo, pero es necesario tener cuidado de que se respete la medida de 0.30 m. Por debajo de la fila baja, a partir de la superficie de rodamiento en curvas con peralte. La compactación se realiza con el paso constante del trascabo sobre el balasto al momento de nivelarlo y extenderlo en capas de 10 cm.

4. Instalación de la vía férrea clásica: Que comprende durmientes y rieles, la cual se hace de la siguiente manera:

Se tienden los durmientes sobre la primera capa de balasto de acuerdo al plano de distribución de durmientes, los durmientes soportes de aislador vendrán ya con el zocio y accesorios instalados, y se verificará que ningún cuerpo extraño se haya introducido en los barrenos roscados, protegiéndolos con papel o cartón en forma de tapones. La distancia entre ejes de durmientes es según el plano, siguiendo el criterio de que exista una separación de 0.75 m., en recta y 0.60 m., en curva de radio menor de 500 m., los ejes de durmientes soporte de aislador están a 3 m., en recta y 1.8 m., en curvas (se puede tener alguna variación según lo indique los planos).

Los rieles de 18 m., de longitud mantienen la separación



de 1.439 m., en recta y 1.439 m., en curva, fijándose a los durmientes por medio de tirafondos, los cuales se aprietan, uno tras otro en un mismo durmiente si es que son de madera, o utilizan el sistema de fijación a base de grapa y pernos en el caso de que los durmientes sean de concreto. Asimismo se da una ligera alineada a la vía, preparándola para la alineación definitiva.

Como los rieles van unidos por medio de soldaduras aluminotérmica, la separación de 0.014 ó 0.016 m., entre rieles de la misma fila, es mantenida por medio de separadores adecuados, además de un emplanchuelado provisional; cualquier otro procedimiento o por llaves de apriete, para mantener la continuidad de la vía hasta realizar la soldadura, también se realizan soldaduras en otro lugar fuera del definitivo y después se acarrearán los rieles hasta su posición definitiva, las soldaduras deben quedar en voladizo entre dos durmientes, sin quedar ninguna a menos de 0.10 m., del borde de un durmiente, en curva con radio menor de 300 m., debe de curvarse previamente el riel antes de instalarse en definitiva.

5. Soldadura y esmerilado del riel: Se realiza por el método aluminotérmico que es el principio del desprendimiento de calor, resultado de la fuerte reducción exotérmica de un óxido de hierro por el aluminio después se esmerilan los rebordes hasta dejarlos perfectamente pulidos en la superficie de rodamiento y en las caras laterales superiores del riel.
6. Balasto segunda capa alineación y nivelación: Se abate la vía de balasto de tal modo que sirve para llevar la vía a su nivel definitivo, elevándose por medio de gatos mecánicos y calzándola para que quede compactado el balasto por debajo de los durmientes, cuidando de compactar principalmente los extremos de la cabeza

de éstos y ligeramente la parte del centro, la vía se deja a un nivel de 0.02 m. superior al nivel definitivo, para que con el paso constante de los trenes y debido al asentamiento, éste quedará al nivel fijado, una vez terminada la nivelación y calzado se alinea definitivamente la vía, corrigiendo las desalineaciones que pudieran existir, lo que se puede con un aparato topográfico o con un cordel por medio de flechas sucesivas en curva. Puede necesitarse una segunda nivelación después de algunos meses de operación.

7. Junta aislante de riel: Seccionan la vía para la señalización, con la separación de un riel de otro de la misma fila, está formada de un separador aislante con la figura del perfil del riel, dos planchuelas aislantes, dos plaquetas metálicas y seis tornillos con rodana y tuerca; siempre debe encontrarse en voladizo entre dos durmientes, distantes de 0.40 m. entre ejes (en curva debe curvarse el riel sin importar el radio de ésta, con el fin de asegurar la regularidad de las flechas). Para la obtención de la junta, el riel debe cortarse con sierra ó disco.
  
8. Aparato de dilatación de riel: En el caso de vía superficial y vía elevada, los efectos del cambio de temperatura provocan contracciones y dilataciones de materiales, por lo que es necesario utilizar aparatos de dilatación, los cuales se instalan cuando la vía se encuentra perfectamente alineada y nivelada, encontrándose anteriormente en su lugar, tramos provisionales la abertura en el aparato de dilatación es dada de acuerdo a una tabla, o a la temperatura en el momento de su instalación y a la longitud promedio de los tramos entre juntas.

9. **Instalación de la pista metálica:** Debe colocarse solo cuando la vía clásica se encuentra en su sitio definitivo, en curvas con radio menor o igual a 350 m. debe curvarse antes de enviarlos a la obra, son perfiles de 18 m. de longitud, las soldaduras deben quedar en voladizo manteniendo la separación de 0.018 a 0.020 m. cuidando de que ninguna quede a menos de 0.10 m. del borde de un durmiente, para posicionarlas en su sitio definitivo o en otro lugar, y después acarrearlos hasta éste, fijándolos por medio de tirafondos.
10. **Soldadura y esmerilado de pista metálica:** Se realiza por el método aluminotérmico y se esmerilan los rebordes en la superficie de rodamiento.
11. **Juntas aislantes de pista metálica:** Seccionan la pista para la señalización y está formada por un separador aislante con la figura del perfil de la pista, dos plachuelas aislantes, dos plaquetas metálicas y seis tornillos con roldanas y tuercas, siempre deben encontrarse en voladizo entre dos durmientes distantes 0.40 m. entre ejes. Para la obtención de la junta, el corte debe hacerse con sierra y debe concordar con la junta aislante de riel.
12. **Aparatos de dilatación de pista metálica:** Se instalan sólo en vías de tipo superficial y elevado, conforme se está colocando la pista, dejando la abertura de los aparatos de dilatación; de acuerdo con una tabla, la temperatura en el momento de su instalación y a la longitud promedio de los tramos entre juntas. En todos los casos debe coincidir con los aparatos de dilatación del riel.
13. **Colocación de aisladores:** El aislador se fija sobre

el zoclo con tornillos largos y roldanas de presión, al apretarlos hay que asegurarse que el aislador se encuentre en contacto con el tope trasero del zoclo.

14. Instalación de la barra guía y Perno Nelson: Se descansa ésta sobre los aisladores, para el marcado de la posición de los pernos Nelson, ya que estos son los que sirven para fijar a la barra guía sobre los aisladores, lo cual consiste en la soldadura de los pernos sobre la barra guía, por el método Nelson; cuyo principio es una soldadura por arco eléctrico, producido por acercamiento.

Al montar la barra guía sobre los aisladores para la soldadura de los pernos Nelson, se tiene que mantener la separación de 0.014 a 0.016 m., necesaria para la soldadura aluminotérmica, cuidando de mantener las soldaduras cuando mucho a 0.20 m. cerca de la parte más próxima del aislador, las barras colocadas en curvas de radio inferior o igual a 250 m., deben curvarse antes de ser instaladas; más tarde las barras se desmontan en la vía para soldar los pernos Nelson.

Se montan las barras guías sobre los aisladores, con anterioridad se mide y calcula el espesor de las calzas permanentes, para fijarlos de manera definitiva, haciendo el ajuste fino con calzas en dos partes de 0.001, 0.003 y 0.004 m., de espesor, se aprietan con tuercas autofrenadas los pernos Nelson, la medida de ajuste es uniforme en recta en ambas filas y en curva pueden ser diferentes medidas en las filas para compensar los efectos del peralte y la inercia o fuerza centrífuga.

15. Soldadura y esmerilado de la barra guía: Se sueldan

en el sitio por el método aluminotérmico, y después se esmerilan las superficies de rodamiento vertical y la superficie horizontal.

16. Block aislante y aparato de dilatación de barra guía: El block aislante es para seccionar los circuitos de corriente de tracción, por lo que interrumpen la barra guía cada espacio determinado (según proyecto). y es AD de BG, en el caso de instalación superficial y elevado, se utilizaron para absorber la dilatación y contracción de los materiales.
  17. Pulido y grafitado: Se efectúa esta operación, dejando libre el óxido y puntos irregulares, la cara sobre la que ruedan los neumáticos guía y las escobillas, posteriormente se aplica una capa de grasa grafitada.
  18. Limpieza general: Se recorre toda la vía retirando cualquier tipo de material que pueda provocar algún problema con el material rodante o algún corto-circuito, quedando listo para pruebas de servicio.
- En general, se puede decir que las estaciones se dividen en tres zonas:
1. Andenes donde el público aborda o desciende de los trenes.
  2. Accesos sus diversas áreas dependen del tipo de estación, comprende:
    - Vestíbulo, escaleras y circulaciones.
    - Controles de entrada y salida de pasajeros (taquillas, torniquetes y portillones).
    - Cambio de andenes.

3. Zona de servicio que contiene los elementos que requiera la operación de la estación y son:

- Subestaciones eléctricas para alumbrado normal y de emergencia.
- Cuarto de operación.
- Sala de telecomunicaciones.
- Cuarto de servicios técnicos.
- Cuarto de extracción de aire.
- Cárcamo y cuarto de bombeo.
- Casa de máquinas para escaleras mecánicas.
- Sanitarios para empleados y operadores.
- Espacio para publicidad y concesiones.
- Local para inspectores.
- Sala de relevadores.
- Oficina del despachador.
- Sala de descanso.

Las dimensiones de los andenes están dados por la capacidad máxima de pasajeros que puede alojar un tren, considerando la combinación de movimientos ascenso, descenso a fin de que el movimiento de los usuarios, sea fluido, seguro y cómodo.

En el caso de nuestro metro la longitud de los andenes de 150 m.

Las dimensiones de los accesos dependen de las condiciones del terreno y de la fluencia prevista para la estación.

En general están constituidos por vestíbulos, escaleras mecánicas y de concreto, pasillos, taquillas, torniquetes y portillones.

Se considera zona de servicio a aquel lugar donde están instalados algunos equipos requeridos para la operación

del metro como subestación de fuerza y alumbrado, locales técnicos, locales de extracción de aire, cuartos de máquinas, sanitarios para empleados, locales para el personal de operación, cuarto de primeros auxilios, pequeños almacenes, etc.

El conjunto de esta estación de tipo terminal provisional, se caracteriza por un amplio vestíbulo, localizado abajo y una zona de escaleras, convencionales y eléctricas. Cuenta con dos pasarelas y una preparación para el túnel de una futura correspondencia.

La pasarela poniente da acceso al vestíbulo localizado en la parte sur de la estación y la pasarela oriente, al que se encuentra en la parte norte, esta última cuenta con siete escaleras de entrada y siete de salida.

Como remate de cada escalera de acceso al andén, se colocaron ocho vitrales, creación del artista mexicano David Lach, de 5 por 2.25 metros, titulado "La rosa de vientos", que representan igual número de estrellas denominadas: Alphecca, Enif, Antares, Altair, Alcor, Hidra, Alpha y Nizar.

Desde el punto de vista estructural, el cuerpo central de la estación se complementa con pasarelas elevadas de acceso y vestíbulos de recepción, colocados al oriente y poniente de la línea, en edificios construidos expofeso; los cambios de andén se hacen en las cabeceras de la estación, mediante un pequeño puente que permite cruzar de un andén al otro, por encima del paso de los trenes.

Los acabados de las estaciones elevadas requerirán de los departamentos interdisciplinarios de: Arquitectura, iluminación, señalización y análisis de origen y destino de pa

sajeros; ya que si bien es cierto que se tienen experiencias en los otros tipos de estaciones, las elevadas acusaban características diferentes como son:

Los pisos que se resolvieron con la tradicional placa de mármol tipo Santo Tomás.

Las paredes exteriores del cuerpo central y pasarelas, se recubren con asbesto moldeado de diseño especial que integra canalones para captar el agua de lluvia y diseño aerodinámico acorde con el resto del proyecto.

El sistema de techo, a base de estructura metálica, se complementa con modernas soluciones de iluminación natural de domos acrílicos y una soportería longitudinal denominada "marimba" cuya función, además de su belleza, es alojar la iluminación artificial, el canal de señalización y el sonido.

A continuación se citan algunas especificaciones de acabados para esta estación.



## MAMPARAS RECUBIERTAS DE TIROL

### ESPECIFICACION PARA MAMPARAS. RECUBIERTAS DE TIROL.

En los lugares indicados en los planos de acabados se instalarán mamparas que se conformarán a la construcción especificada a continuación.

#### MAMPARA PLANA

Mampara de 1.22 x 1.95 construida a base de un panel de placa de asbesto cemento de 5 mm. de espesor, láminas de aluminio calibre No. 26 pegadas con prensa en las superficies anterior y posterior, enmarcando con perfiles especiales de aluminio extruido (macho y hembra) sin anodizar, fijados al panel con remaches "POP" 3/16" tipo (AM-68) sobre el cual correrán cuatro ganchos de aluminio extruido sin anodizar que se fijarán al marco perimetral mediante opresores "Allen" de 5/16" x 1/2" con cuerda de 18 hilos por pulgada. Los dos ganchos superiores llevarán cada uno, un tornillo nivelador de fierro cadminizado de 3/8" x 1" con cuerda de 24 hilos por pulgada.

#### MAMPARA CURVA

Mampara de 1.22 x 1.95 m. curva con curvatura cóncava ó convexa de acuerdo al proyecto de cada estación, construida con lámina de aluminio calibre No. 11, marco perimetral de perfiles de aluminio extruido sin anodizar, sobre el cual correrán cuatro ganchos de aluminio sin anodizar, que se fijarán al perfil perimetral mediante opresores "Allen" de 5/16" x 1/2" con cuerda de 18 hilos por pulgada. Los dos ganchos superiores llevarán cada uno un tornillo nivelador de fierro cadminizado de 3/8" x 1" con cuerda de 24 hilos por pulgada. El marco perimetral de aluminio extruido se fijará a la lámina de aluminio por medio de una calza de aluminio de 1/8" x 1 1/2" y remaches "POP" de 3/16" tipo AM/68.

#### GANCHOS

Los ganchos se apoyarán sobre un perfil especial de P.V.C. extruido de 7.5 cm. de longitud, que se acoplará perfectamente al ángulo de fierro que forma el tendadero.

## RECUBRIMIENTO Y APLANADO DE MUROS.

### ESPECIFICACION PARA RECUBRIMIENTO Y APLANADO DE MUROS.

En los muros exteriores que reciban un recubrimiento de loseta, éste se hará con loseta marca SANTA JULIA de 0.10 x 0.20 x 0.015 con color esmaltado, color BLANCO CARRARA ó similar aprobado por el Departamento de Arquitectura de ISTHE.

El mortero de unión se hará con cemento blanco-arena en proporción 1:4.

En el levantamiento de las hiladas se deberá retirar el excedente de mortero a cada 5 hiladas con el objeto de conservar el chapeo con el máximo de limpieza.

Las juntas tanto en el sentido vertical como horizontal deberán tener 1 cm. con tolerancia permisible  $\pm$  5 mm. Las verticales deberán quedar alineadas a plomo y las horizontales a nivel. Se terminarán las juntas con marcador de alambón de  $\phi$  1/4" montado en tabla para acabado "aparente" con penetración uniforme.

El aplando interior se hará según especificación No. 78-A-0.00-III 128-e, el aplando exterior según especificación No. 78-A-0.00-III 129-e y la aplicación de pintura según especificación No. 78-A-0.00 III-22-e.

## PLAFON DE YESO.

### ESPECIFICACION PARA COLOCACION DE PLAFON DE YESO BAJO LOSAS DE CONCRETO.

En los techos bajos de las losas de concreto y otros lugares indicados en planos de acabados se aplicará un aplanado de yeso según la secuencia siguiente:

- 1.- Se "picará" la superficie de concreto para lograr una rugosidad a base de cavidades con una separación no mayor de 15 cms. entre sí.
- 2.- Limpieza de la superficie hasta dejarla libre de grasa, polvo ó material falsamente adherido.
- 3.- Colocación de "maestras" perfectamente a nivel y/o lo que indiquen planos o la Dirección de la Obra a una distancia máxima de 1.80 m.
- 4.- Aplicación de RESIYESO 1107 (Resikón, S.A.) ó similar aprobado por la Dirección de la Obra, con brocha ó aspersión con un rendimiento de 6 a 8 m<sup>2</sup> por litro, siguiéndose las instrucciones del fabricante para su correcta aplicación.
- 5.- Dejar secar por lo menos 1 hora antes de proceder a la aplicación del yeso, ó esperar si las condiciones de la obra lo requieren hasta diez días máximo para aplicar el yeso, ya que la humedad del mismo reactiva el pegamento.
- 6.- Aplicación del yeso enrasándolo con regla metálica en dos sentidos perpendiculares, afinando mediante plana metálica sin dejar lomos ni depresiones, emboquillando vanos a plomo, nivel y regla según el caso con aristas perfectamente rectas y perfiladas. El aplanado deberá tener un espesor de 1 cm. a 1.5 cm. máximo.

## ACABADO MARTELINADO.

### ESPECIFICACION PARA ACABADO MARTELINADO.

En los lugares indicados en los planos de acabados se aplicará al concreto un acabado martelinado.

Las protuberancias en el concreto deberán rebabearse previamente, las hoquedades poco profundas, deberán limpiarse y resanarse con mortero de cemento-arena PEGAMETO 1105 (Resikon) en proporción volumétrica 1:5:1/5. Esta misma operación deberá efectuarse en los cantos que deberán quedar perfectamente rectos y con las aristas bien perfiladas.

Se hace notar la importancia de llevar a cabo la operación de resane con cemento y arena del mismo tipo que el empleado en el colado de la pieza para lograr una homogeneidad en el color.

La martelina deberá ser del tipo mediano y se aplicará con un ángulo de 45° con respecto a los cantos principales del elemento por martelinar. Deberá efectuarse muestra para aprobación por parte de la Dirección de la Obra antes de proceder al martelinado.

## PINTURA EN PASAMANOS EN PASOS A DESNIVEL

### ESPECIFICACION PARA LA PROTECCION ANTICORROSIVA Y PINTURA DE ACABADO FINAL EN PASAMANOS METALICOS SOBRE PASOS A DESNIVEL.

La protección anticorrosiva de los pasamanos metálicos deberá efectuarse según la secuencia siguiente:

- 1.- En caso de que los pasamanos hayan sido suministrados sin pintura anticorrosiva, deberán limpiarse con cepillo de alambre, y un desoxidante tipo DESOXIGRAS E-2 (Plástico Sylypyl, S.A.) - ó similar aprobado por la Dirección de la Obra.
- 2.- Si los pasamanos fueron suministrados con pintura anticorrosiva, ésta deberá ser removida totalmente con un removedor y lavados a continuación con estropajo y jabón, y finalmente con -- thinner.
- 3.- Aplicación de 1 capa con espesor de película seca de 1.0 a 1.5 mils. de primario epóxico catalizado inhibidor de corrosión - tipo SYLPYL 14 (Plásticos Sylypyl, S.A.) ó similar aprobado por el Departamento de Arquitectura de ISTME.
- 4.- Aplicación de 2 capas de acabado epóxico tipo SYLPYL 100 Glasyl (Plástico Sylypyl, S.A.) ó similar aprobado por el Departamento de Arquitectura de ISTME, en acabado mate, siguiendo las instrucciones del fabricante para su mezclado y aplicación correctos.
- 5.- El color será el que determine el Departamento de Arquitectura de ISTME.

Deberán prepararse muestras previas para aprobación por parte de la Dirección de la Obra.

TERMINADO DE CONCRETO ACABADO "ESPEJO"

"LINEA No. 4"

ESPECIFICACION PARA EL TERMINADO DE  
LAS SUPERFICIES DE ACABADO "ESPEJO" -  
EN COLUMNAS, TRAMO ELEVADO Y ESTACIONES  
DE LA LINEA 4.

- 1.- El terminado de aristas, chaflanes y buñas, así como la superficie de los elementos de concreto de acabado "espejo" deberá ser perfectamente perfilado, recto, plano y limpio.

En caso de protuberancias, éstas deberán rebabearse. Las hoquedades deberán limpiarse con cepillo duro y resanarse con mortero de cemento - arena - PEGAKRETO 1105 (Resikon) - en proporción volumétrica 1:5:1/5, con cemento y arena del mismo tipo que el empleado en el colado de los elementos para lograr una homogeneidad en el color.

- 2.- En caso de suciedad por tierra o polvo deberá lavarse con agua limpia ó con una solución de limpiador tipo "Ajax". Para manchas de óxido se cepillará con una solución de una parte de citrato sódico y 6 partes de agua. En caso de manchas de lápiz, bolígrafos ó grasa se empleará una solución al 8% de ácido oxálico y para manchas de tinta una solución al 10% de ácido fosfórico. Las manchas producidas por el desmoldante empleado en la cimbra deberán ser removidas totalmente con el producto adecuado según el desmoldante.

- 3.- Las piezas de plástico restantes de los separadores de la cimbra que se encuentren embebidas en el concreto podrán permanecer en su lugar si se encuentran perfectamente a paño con el concreto. En el caso de piezas metálicas sobresaliendo del paño del concreto, éstas deberán ser removidas. En ambos casos si la superficie del concreto adyacente se encuentra deteriorada deberá ser resanada conforme al inciso No. 1.

MODIFICACION ACABADO HUELLAS DE MARMOL.

ESPECIFICACION PARA ACABADO DE HUELLAS  
DE MARMOL EN ESCALERAS.

NOTA: ESTA ESPECIFICACION MODIFICA EL PARRAFO RELACIONADO CON,  
HUELLAS EN LA ESPECIFICACION No. 78-A-0.00-III-6-e.

El acabado de las huellas de marmol en escaleras será como se indica a continuación:

- 1.- En escaleras EXTERIORES a descubierto: acabado únicamente -  
aserrado sin pulir.
- 2.- En escaleras INTERIORES a cubierto: acabado pulido y brilla  
do (mismo que los peraltes)

## TAQUILLAS.

MODIFICACION No. 3

### ESPECIFICACION GENERAL PARA TAQUILLAS EN LAS ESTACIONES.

Las taquillas serán de dos tipos: a) de caseta y b) empotradas

#### a.) TAQUILLA DE CASETA.

Las taquillas de caseta se componen de los siguientes elementos:

**PISO.-** Está formado por un perfil rectangular de aluminio - extruido de 10.1 x 4.4 cm. con pared de 3.2 mm. anodizado en Duranodic 312, colocado perimetralmente en la base de la caseta constituyendo el zoclo. Cada esquina está provista de un nivelador dentro de la cavidad del rectangular mencionado.

En su cara interior se anclarán canales del mismo material de 7.6 x 4.4 cm. con pared de 3.2 mm., que forman el contorno de un bastidor que tendrá además dos canales de las indicadas, a lo largo y cuatro a lo ancho, sobre las que descansarán los paneles del piso registrable construidos de la siguiente forma: La parte superior con loseta vinílica adherida a presión sobre capas de asbesto para formar un espesor de 25.2 mm. y la inferior con lámina porcelanizada tipo "Mirawal" para evitar cualquier corrosión. Un ángulo de aluminio de 25.2 mm. de lados iguales con pared de 1.6 mm., colocado perimetralmente forma el marco de cada panel.

Ver Nota 1



**PAREDES.-** De las esquinas del zoclo parten cuatro postes de aluminio anodizado en Duranodic 312 tipo perfil "Tecnal" (LA CANTABRA, S.A.) de 4.4 cm. por lado con pared de 4.8 mm. los cuales tienen la altura total de la caseta. Uno de los costados angostos se compone de tres partes verticales, la del centro es una puerta "Amarlite" estructurada en prensa, con tensores de acero que le impiden descuadrarse, integrada por tres partes en sentido horizontal. La inferior tienen una lámina de acero perforada calibre 13 tratada con anticorrosivo y acabado color negro con pintura horneada - electrostática. La intermedia un panel de plástico laminado Wilson Art color de la línea de doble vista, laminado a presión sobre asbesto pulido de 6 mm. de espesor, la superior



crystal claro templado "Temperit" de 6 mm., jaladera de concha y cerradura marca "Adams-Rite". Las dos partes laterales llevarán en la sección inferior un panel de lámina Mirawal de doble vista, prensada en asbesto de 6 mm., pulido. La intermedia un panel igual que el de la puerta y en la superior cristal claro "Temperit" de 9 mm. El costado opuesto será de una sección en sentido vertical y tres horizontales. La inferior e intermedia iguales a las especificadas para las laterales del otro costado y la parte superior con cristal "Temperit" de 9 mm. alojando un Higiafon. Los costados de mayor dimensión tienen una sección inferior que aloja un panel de Mirawal de doble vista laminado a presión sobre asbesto de 6 mm., pulido por una cara y enmarcado por una moldura de aluminio extruído anodizado en Durandic 312 el cual por una parte está sobre el zoclo del piso, por la otra, unida a los postes que salen del mismo y bajo el manguete horizontal que circunda a la altura del lecho bajo de las cubiertas de acero inoxidable tipo No. 304, calibre No. 14 que por la parte exterior cubren el frente de las taquillas de venta de boletos y por el interior son del largo de los costados que se describen. Constarán así mismo de una sección intermedia que descansa sobre las cubiertas mencionadas y que contiene un claro con cristal "Temperit" de 12.7 mm. sobre una depresión formada en la cubierta para efectuar el intercambio de boletos y moneda. La sección superior consta de dos cristales "Temperit" de 9 mm. de espesor unidos a hueso cuya altura llega al manguete que sirve de marco al plafón del techo. Unos de estos cristales tiene una ventanilla circular con Higiafon.

TECHO.- Sobre el manguete que tiene la parte superior de los costados de la caseta y que complementa el marco de los cristales que forman parte de ellos, se sostiene el bastidor reticular del plafón que aloja nueve rejillas de acrílico desmontables. En sentido ascendente, por los cuatro costados tiene una franja de 16 cm. de Wilson Art de una vista color de línea, laminada en asbesto con respaldo de lámina de aluminio y enmarcada en perfiles de aluminio anodizado en Durandic 312. Por último sobre el marco de la franja mencionada descansa el techo formado por paneles de Mirawal de doble vista laminado sobre asbesto pulido 6 mm. de espesor.

#### MOBILIARIO Y ACCESORIOS.-

Una caja fuerte Mosler Mod 3016 con Rotary Hoper medida especial.  
Una caja de valores de acero con puerta de placa de 9 mm., con cerradura de combinación y pasadores de acero inoxidable de 12.7 mm. de diámetro.  
Dos sillones giratorios con asiento regulable y respaldo.  
Dos posapies de aluminio anclados al piso.

Dos cajones monederos con charola de acero inoxidable y -  
cubierta con guías y rodajas.  
Un locker para prendas del personal.  
Una canastilla para vituallas.  
Un extractor de aire - consultense planos de IEM  
Una tolva para cubrir registros eléctricos.

b.) TAQUILLAS DE EMPOTRAR

Consistirá en un cancel de aluminio anodizado en Duranodic 312 y cristal, para colocarse en un local que se construirá en el interior de uno de los muros de la estación y estará compuesto de los siguientes elementos:  
Perfiles de aluminio extruido de  $1\frac{3}{4}$ " x  $1\frac{3}{4}$ " (4.4 x 4.4 cm.) con pared de  $\frac{3}{16}$ " de espesor.

Puerta Amarlite estructurada en prensa, con tensores de acero que le impiden descuadrarse; construida con perfiles de aluminio extruido de 4.8 mm. de espesor, con cavidades para recibir molduras del mismo material que sujetarán el cristal y panel que la forman con empaques de vinilo y compuesta - además del zoclo por tres partes en sentido horizontal; la inferior tendrá una lámina de acero calibre 18 con perforaciones para ventilación, tratada con anticorrosivo y pintura horneada electrostática. La intermedia alojará un panel de Wilson Art de doble vista color de la línea, laminado a presión sobre asbesto de 6 mm. pulido, y la superior con cristal "Temperit" de 6 mm., jaladera de concha y cerradura Adams Rite. Integrada al marco de la puerta descrita, continúa la parte fija de este cancel formada por tres secciones en sentido horizontal, enmarcadas en perfiles de aluminio de igual especificación que los de la puerta. La inferior sobre el zoclo, tendrá un panel de Mirawal de doble vista laminado a presión sobre asbesto de 6 mm. pulido. La intermedia descansará una cubierta de lámina de acero inoxidable mate, tipo 304 calibre 14 de 2.50 x 0.663 m. con dos depresiones para intercambio de moneda y boletos y consta de cinco partes, tres de ellas cubiertas con paneles de Wilson Art de doble vista, -

color de la línea, laminados en asbesto pulido de 6 mm. y las dos restantes con cristal "Temperit" de 9 mm. que forman las taquillas propiamente dichas y quedan sobre las depresiones de la cubierta. La sección superior alojará dos cristales "Temperit" de 9 mm. unidos a hueso en sentido vertical y estará provisto de dos Higiafones. El perfil horizontal que complementa el marco superior así como los verticales de los extremos quedarán dentro de una caja de expansión de aluminio que absorberá hasta tres cm. de holgura en el claro de la obra civil preparada para alojar el cancel. Todos los perfiles de aluminio que se usarán serán anodizados en Duranodic 312 pulido. Sobre el cancel se colocará un plafón reticular armado con ángulo y "T" de 1" x  $\frac{1}{8}$ " de aluminio anodizado en color natural con piezas desmontables de "Rejilux". Sobre el piso interior del local se colocará loseta vinílica de 30 x 30 cms. asbestada de 2 mm. marca Permapiso con zoclo vinílico de 5.7 cms. de altura.

MOBILIARIO Y ACCESORIOS. Semejante al enlistado para ta-  
quillas de caseta ( Consultense planos correspondientes ).

△ Nota 1.- El perfil tipo "TECNAL" podrá ser sustituido  
por un perfil similar de 1 3/4 x 1 3/4" con paredes de  
3/16" de espesor, aprobado por el Depto. de Arquitectura -  
de ISTME.

△	Se remiten características del extractor <u>planos</u> correspon- dientes
△	Se agregó sección del perfil
△	Se agregó nota.

DOMO CORRIDO DE ACRILICO Y ALUMINIO-

ESPECIFICACION PARA DOMO DE "CAÑON  
CORRIDO" DE ACRILICO Y ESTRUCTURA  
DE ALUMINIO.

En el lugar indicado en planos correspondientes, sobre la cubierta se instalará un domo de "cañón corrido" a todo lo largo de ésta.

Toda la estructura será base de tubo cuadrado de esquinas rectas de 2 1/2" x 2 1/2" x 1/8" de aluminio natural sin anodizar. Las uniones serán por medio de soldadura de cordón corrido en los largueros laterales y por escuadras ocultas en el larguero superior (véase croquis anexo).

El acrílico será de 4 mm. color humo claro tipo 2404 (Rohm + Haass, S.A.) ó similar, y se colocará sobre perfiles extruñidos de aluminio natural sin anodizar dejando en todos los casos una holgura mínima de 5 mm. para absorber dilataciones térmicas. El acrílico se termoplanchará a la curvatura exacta de las cerchas sin ninguna tolerancia y siempre con la misma cara hacia un mismo lado de la curvatura para evitar diferencias de reflejo. La tapa que fijará el acrílico sobre el perfil colocado sobre la cercha se atornillará con tornillos de aluminio ó cadminizados. Se sellará el acrílico con sellador tipo Dow Corning 781 - transparente ó similar aprobado por el Departamento de Arquitectura de ISTME.

Los extremos del domo rematando en los muros se sellarán con sellador tipo Dow Corning 781 y tira bituminosa flexible tipo "Compriband" según croquis anexo.

La colocación de las cerchas deberá ser vertical, con el elemento superior horizontal perfectamente alineado sin ninguna tolerancia. El acrílico deberá entregarse perfectamente limpio sin rayones y con igualdad de reflejos en todas sus secciones.

# DETALLE DE DOMO

ACRILICO 4mm EN TRAMOS DE 1.80x2.44  
COLOE 2404

UNION POR CORDON  
DE SOLDADURA

TUBO CUADRADO DE ALUMINIO  
SIN ANODIZAR DE 24x32

UNION POR ESCUADRA  
OCULTA LA TORNILLERIA  
NO DEBE SER VISIBLE  
DESDE ABAJO

UNION POR CORDON  
DE SOLDADURA

2.50M

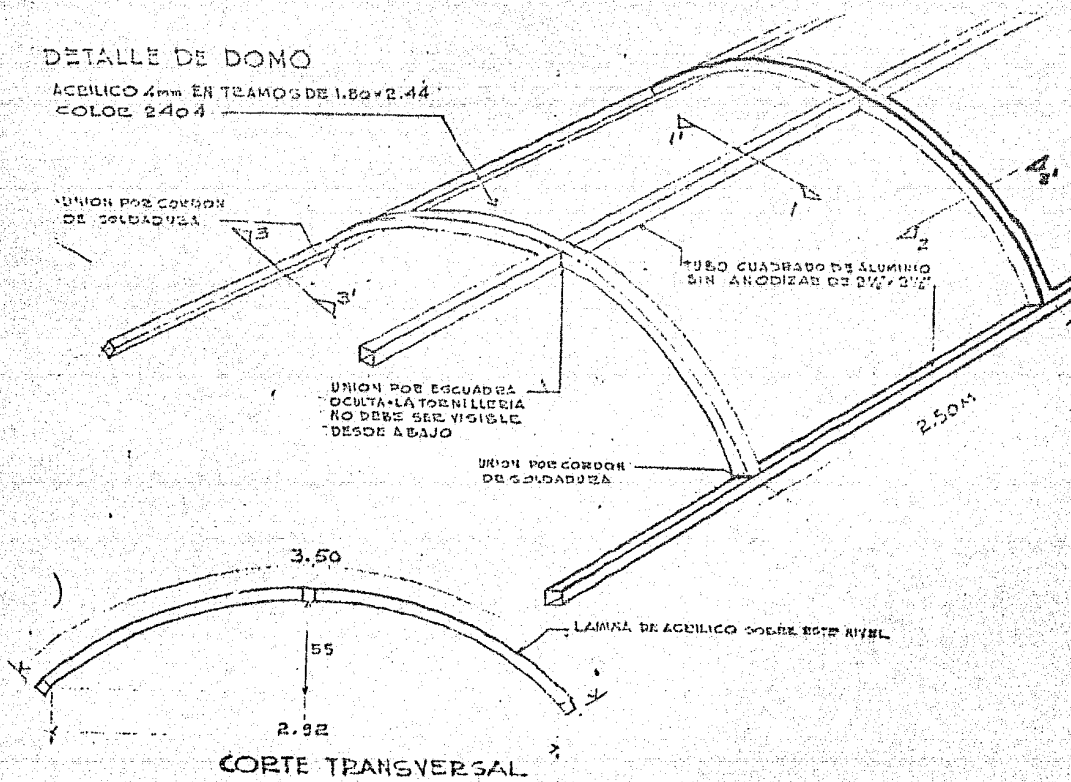
3.50

LAMINA DE ACRILICO SOBRE ESTE RIVEL

55

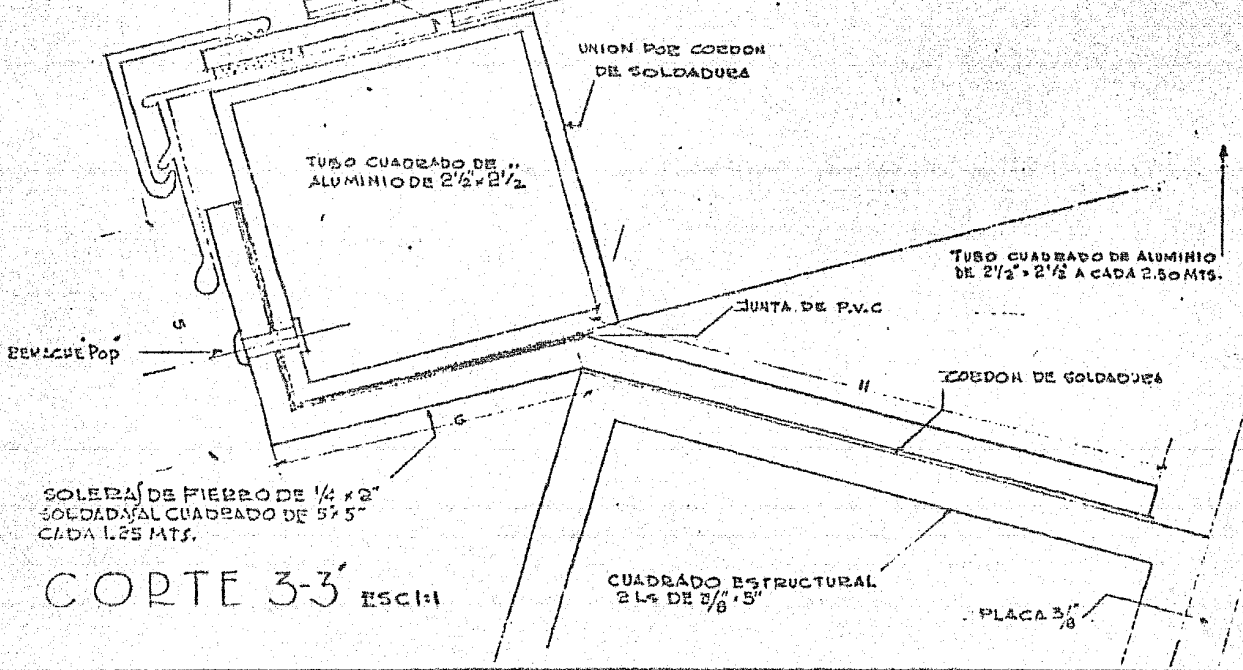
2.92

## CORTE TRANSVERSAL



DETALLE DE DOMO Esc:1/1

ACERILICO DE 4mm EN TRAMOS  
DE 180x244 COLOE 2464 PLANCHADO  
ALA CURVATURA DEL DOMO  
EXTREMO RECORTADO  
DEL PERFIL "DE LINEA"  
CORCHO

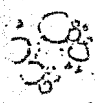


HOLGURA PARA EXPANSION  
DEL ACRILICO 5mm MIN  
SELLADOR TIPO DOW CORNING n°781  
ACRILICO 4mm

TORNILLO DE ALUMINIO  
O CROMADO

TUBO CUADRADO  
2 1/2" x 2 1/2"

PERFILES DE ALUMINIO  
EXTRAIDO

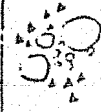


TIRA GUMINOSA  
FLEXIBLE  
"COMPRIBUJO" 12 x 4cm x 2 m

SELLADOR  
TIPO DOW  
CORNING  
n°781

PERFILES DE ALUMINIO  
EXTRAIDO

acrílico 4mm

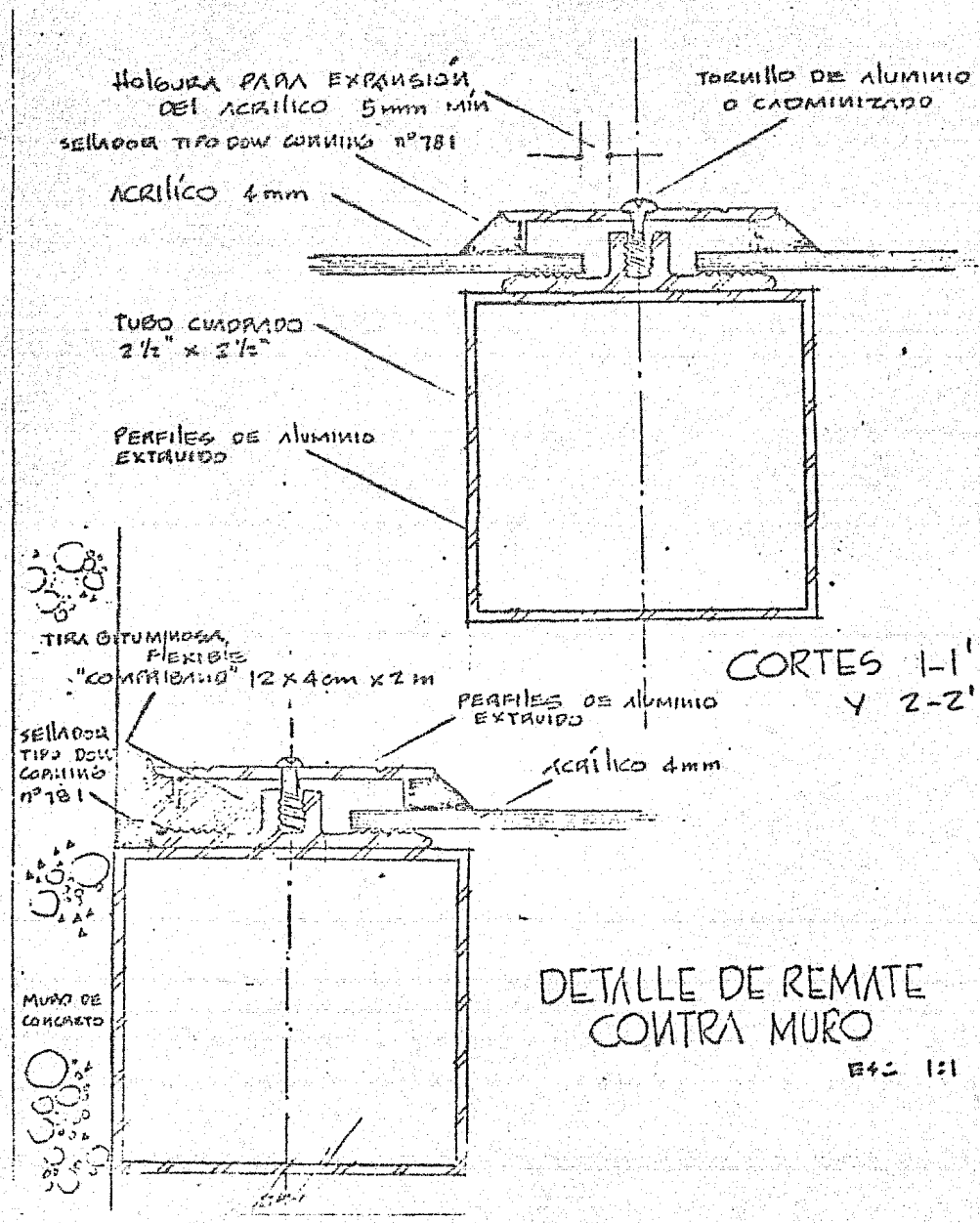


MURO DE  
CONCRETO

CORTES 1-1'  
Y 2-2'

DETALLE DE REMATE  
CONTRA MURO

E42 1:1



## LETRERO EN FRANJA ANTIDERRAPANTE.

### ESPECIFICACION PARA LETRERO DENTRO DE FRANJA ANTIDERRAPANTE.

NOTA: ESTA ESPECIFICACION COMPLEMENTA LA ESPECIFICACION No. - 79-A-0.00-III-233-e.

Dentro del mortero epóxico que forma la franja antiderrapante a lo largo del andén según especificación No. 79-A-0.00-III-233-e, deberán quedar alojados letreros conformados según croquis anexo. Su fabricación será a base de bronce y latón y se colocarán centrados dentro del ancho de la franja de mortero epóxico con el lecho alto de las letras correspondiendo exactamente sin ninguna tolerancia con el lecho alto del mortero epóxico que a su vez corresponde con el lecho alto del mármol. El tipo y tamaño de letra será el determinado por el Área de Señalización de ISTME.

Se entregarán letreros perfectamente colocados, paralelos al borde del mármol, con las letras destacándose del mortero epóxico sin manchas con el contorno de cada letra bien recortado.

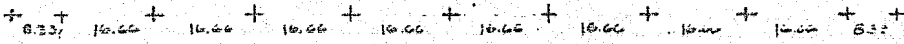
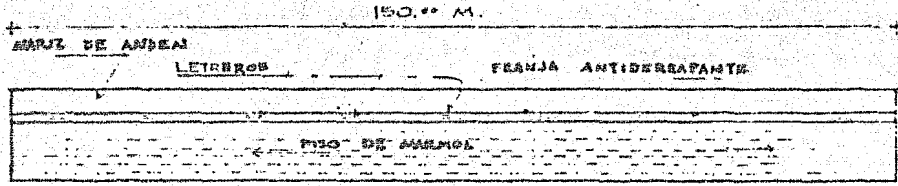




Aleación bronce y latón, acabado pulido brillante.

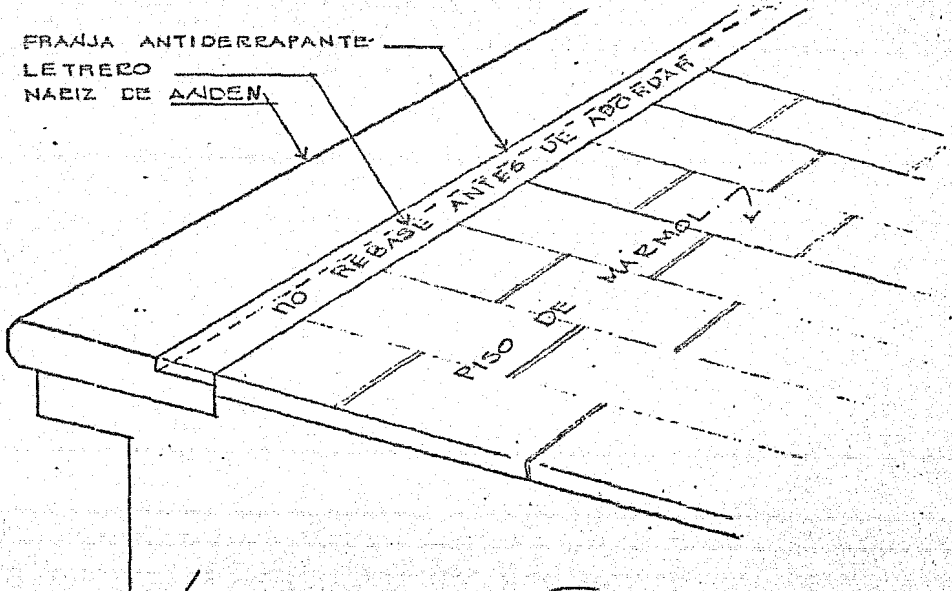
Texto del letrero:

NO REBASE ANTES DE ABORDAR.



PLANTA.

CEQUIS SIN ESCALA.



## DESCRIPCION DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS

Es conocido el hecho de que el metro no puede resolver por sí solo la totalidad del problema del transporte, por lo que se requiere de obras complementarias que contribuyan de alguna manera a aliviar dicho problema.

Las obras complementarias de importancia de la estación Santa Anita son los paraderos y el estacionamiento, los cuales se describen a continuación.

Los paraderos en Santa Anita reciben once líneas de transporte, para cuyos autobuses se tienen 58 lugares de ascenso y descenso de pasaje, en 5 franjas de 7.0 m., con sus correspondientes andenes de 5.0 m., cada uno.

Se localiza al oriente de la estación y el acceso a éste se realizará por el eje 2 oriente y la salida por la calzada Coyuya.

El estacionamiento ofrece 225 cajones y se ubicó al oriente del paradero. Se resolvió con calles mínimas de 6.0 m. orientadas de Norte a Sur y el arreglo de los cajones se hizo en batería. El acceso y la salida se hacen por las mismas calles que las del paradero.

## CONCLUSIONES:

La construcción de la línea 4 vino a aliviar el problema del tráfico y tiempo de traslado con su ruta de norte a sur por el lado oriente de Gustavo A. Madero a Plutarco Elías Calles.

La ampliación del sistema de transporte colectivo es la solución más viable para resolver los problemas de transportación en una ciudad como la nuestra, ya que es un sistema que no interfiere en las vialidades existentes, además de ser masivo, rápido comparado con otros sistemas y más accesible su tarifa. Otra gran ventaja que presenta es que su impulso se hace por medio de electricidad y por lo tanto no produce contaminación.

Sin embargo, es bien conocido que apesar de todo esto, el metro no puede resolver el total de viajes que se dan en la ciudad y se requiere de su adecuada integración con los otros medios.

La continuación del sistema de transporte colectivo metro traerá consigo que cuando este concluido el plan maestro (21 líneas) los ciudadanos se podrán desplazar a cualquier punto de nuestra ciudad y lugares circunvecinos por los cuales pasaran las demás líneas. Cuando esto suceda funcionaran adecuadamente los estacionamientos proyectados y construidos en las estaciones.

La construcción de este tipo de solución trajo consigo avances tecnológicos tales como:

- Se estudió un modelo de interacción suelo-estructura que representa al suelo por barras y resortes de una rigidez equivalente, a partir del cual se diseñaron

por sí mismo, las pilas de apoyo.

A partir de este modelo, se logró reducir la cantidad de acero de refuerzo en cada una de las columnas y de las losas de cimentación de los apoyos en relación con los diseños obtenidos por los métodos tradicionales, lo que significó un ahorro en toda la línea, debido al número de columnas.

- Apoyos de Neopreno.

Se realizó un estudio detallado de los apoyos de neopreno que soportan las traveses tanto de las estructuras elevadas como de otros puentes viales; tolerando mayores esfuerzos a los comúnmente aceptados por los reglamentos, verificando su comportamiento a través de pruebas de laboratorio a escala natural, que requirió el diseño y fabricación de un marco de carga especial, realizado por técnicos mexicanos.

Asimismo, debido al número de capas de acero y neopreno, que se requieren para conformar estos apoyos, se mejoró notablemente la calidad en el proceso de fabricación, dando como resultado apoyos con buenas características mecánicas, que se reflejan en el buen funcionamiento, a corto y largo plazo de las estructuras de concreto no solamente del metro, sino de otro tipo de puente.

- Túnel de viento para las estaciones.

Se estudió un modelo para simular las presiones de viento provocadas por el paso del metro en las estaciones, a fin de definir los efectos que este fenómeno induce en las estructuras. Mediante este modelo se logró optimizar las condiciones de ventilación de las estaciones.

Esto condujo a reducir las fricciones de viento y las

turbulencias que el paso del convoy induce en las estaciones.

- Se realizó un estudio detallado de los concretos de la Cd. de México y su influencia en el comportamiento de todo tipo de estructuras y en especial en el de las trabes presforzadas, tomando en cuenta su influencia en las edades del tensado, mejorando el procedimiento constructivo.

Dicho estudio permitió reducir el periodo de la primera etapa de tensado en trabes, así como el periodo de ocupación de las cimbra, logrando con esto un ahorro en el uso de las mismas y un aumento en la velocidad de construcción de los tramos.

#### SUGERENCIAS:

Se debe de dar prioridad a la construcción del sistema de transporte colectivo metro, junto con sus obras complementarias (paraderos y estacionamientos), planeados de tal manera que sean capaces de funcionar optimamente por un buen tiempo.

Una buena distribución de camiones en las diferentes rutas dando prioridad a las que exijan mayor demanda. Realizar campañas publicitarias para que los ciudadanos hagan uso de los estacionamientos y se desplacen en el metro hacia sus centros de trabajo para evitar congestiones de tránsito.

## B I B L I O G R A F I A

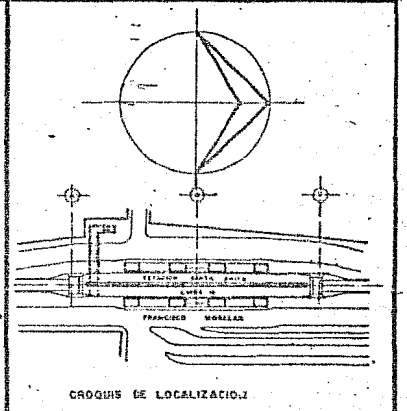
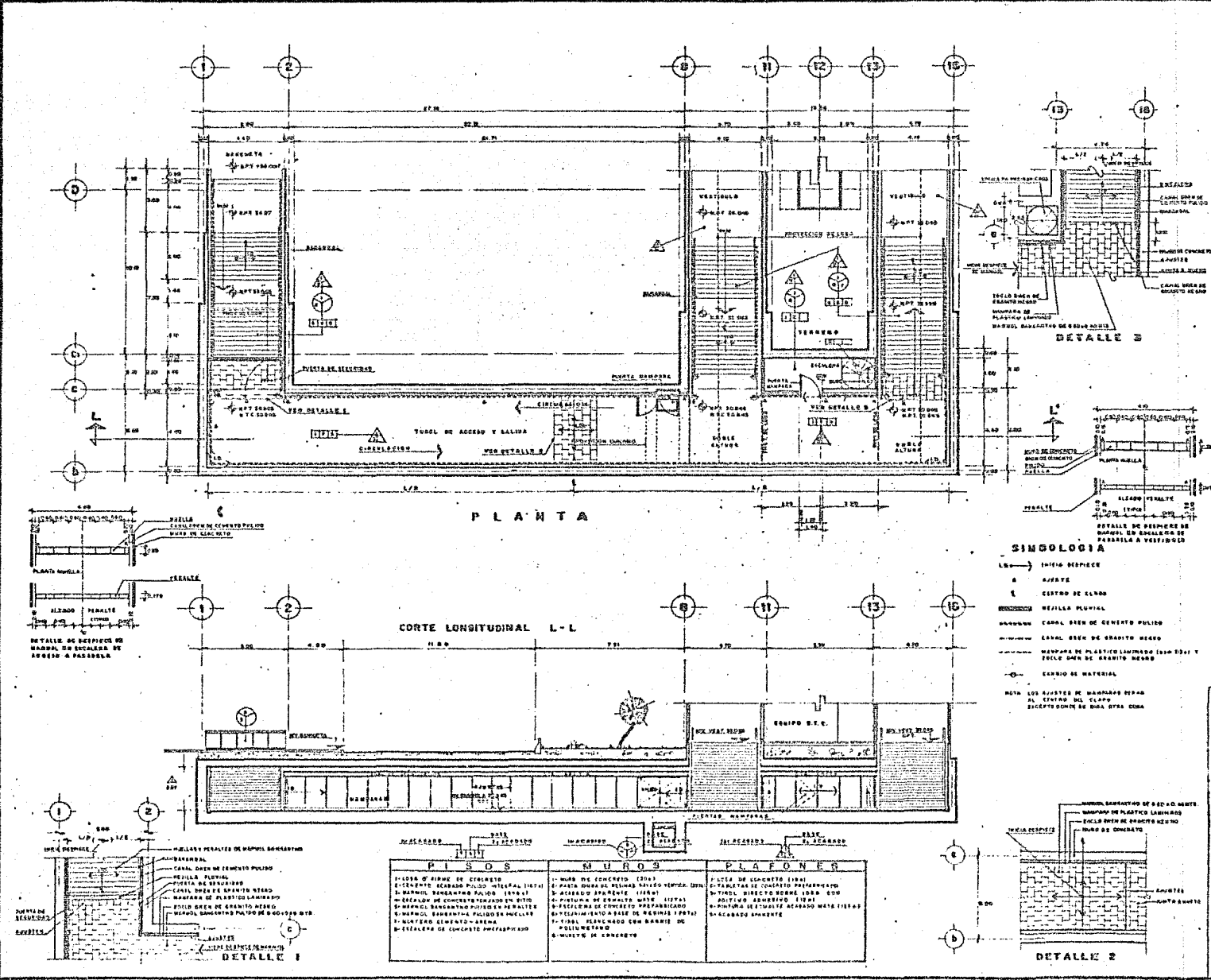
- Mecánica de suelos Tomo II Juárez Badillo-Rico Rodríguez
- Memoria de COVITUR (77-82) D.D.F.
- Revista Ingeniería No. 1/82 Facultad de Ingeniería
- Plan rector de vialidad y transporte del Distrito Federal D.D.F.
- Folletos de información de ampliación del metro D.D.F.

A N E X O









**NOTAS GENERALES**

1- LAS TORNAS ESTAN A 2.50 METROS DE CADA UNO DE LOS CANTOS DE LOS MUROS.  
 2- LOS MUROS DE LOS PASARELAS SON DE CONCRETO ARMADO.  
 3- EL NIVEL DE FIN DE TERMINADO.  
 4- PARA DETALLES DE MUROS Y PASARELAS VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE OBRAS.  
 5- PARA DETALLES DE CUBIERTOS VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE OBRAS.

**ULTIMO DOCUMENTO QUE CARCELLO A LOS ANTERIORES**

PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO LINEA 4ª PASARELA DE ACCESO PONIENTE

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL  
 COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO  
 COVITUR

PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO LINEA 4ª PASARELA DE ACCESO PONIENTE

ESTACION TERMINAL SANTA ANITA PASARELA DE ACCESO PONIENTE

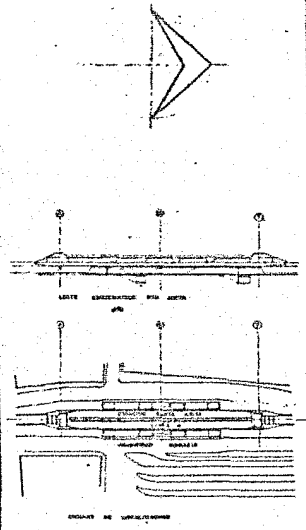
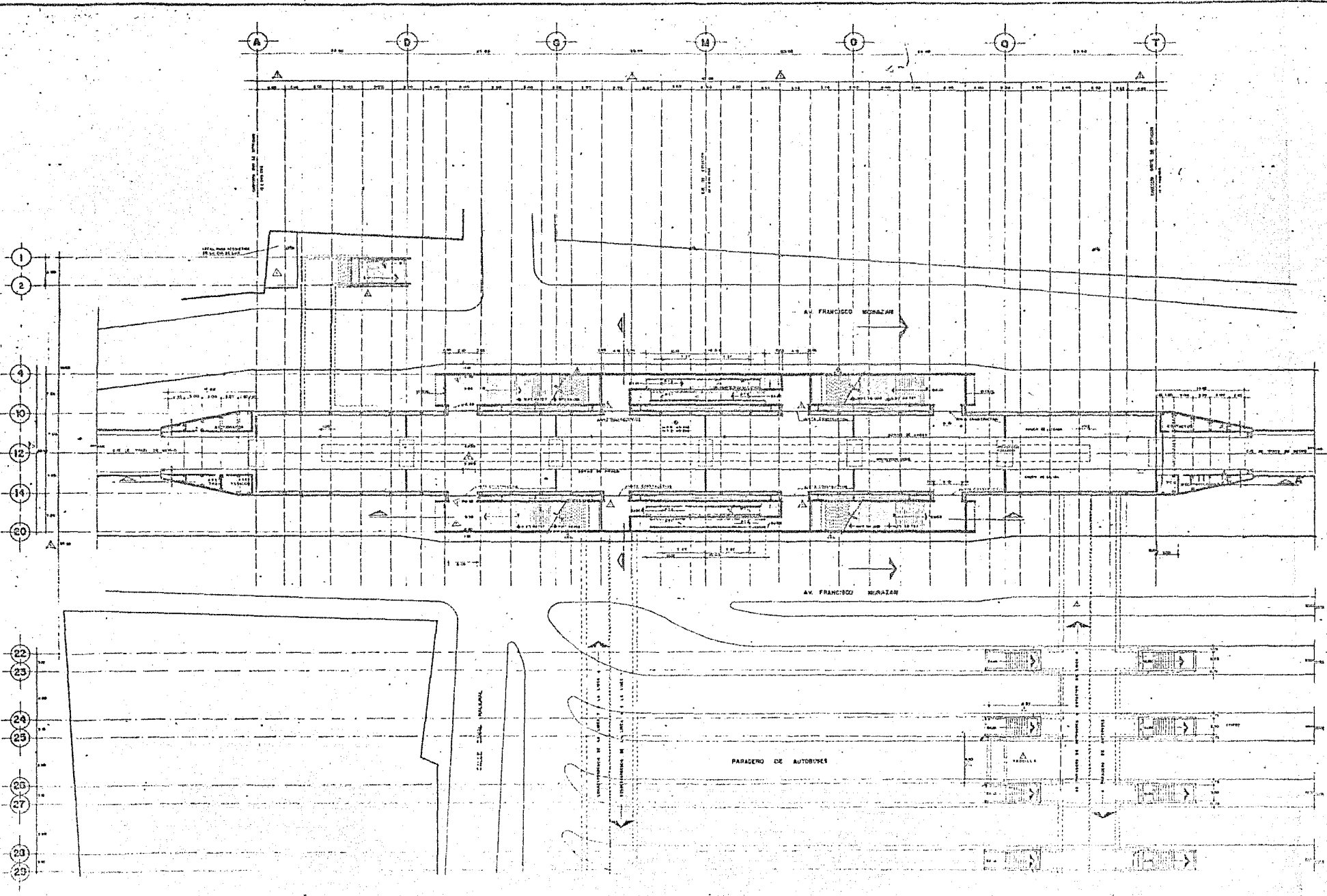
NO. DE PROYECTO: 01-A-429 III-20-3140-P  
 ASPECTO: MODIFICACION No. 1

**SIMBOLOGIA**

LE → INTERSECCION  
 A → ALFARTE  
 L → CENTRO DE ELABORACION  
 [Symbol] → REJILLA PERFORADA  
 [Symbol] → CANAL DE CEMENTO PULIDO  
 [Symbol] → CANAL DE CEMENTO BRANCO  
 [Symbol] → MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x100 Y 100x50 DE GRABADO NEGRO  
 [Symbol] → CERRAMIENTO DE MATERIAL

NOTA: LOS ALFARTES DE MAMPARRA DEBEN DE ESTAR EN EL CENTRO DEL CERRAMIENTO DE BOSA SIN CURVA.

PISOS	MUROS	PLAFONES
1- COTA DE FIN DE CONCRETO 2- CEMENTO ACABADO PULIDO (MATERIAL 100x100) 3- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x100 4- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x50 5- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x50 6- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x50 7- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x50 8- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x50 9- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x50 10- MAMPARRA DE PLASTICO LAMINADO 100x50	1- MURO DE CONCRETO (200) 2- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100) 3- ACABADO FRATELITE (100) 4- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100) 5- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100) 6- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100) 7- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100) 8- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100) 9- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100) 10- PASTA DURA DE PLUMAS TERMOISOLANTE (100)	1- COTA DE CONCRETO (100) 2- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 3- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 4- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 5- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 6- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 7- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 8- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 9- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100) 10- TARCITAS DE CONCRETO PREARMADO (100)



**NOTAS GENERALES**

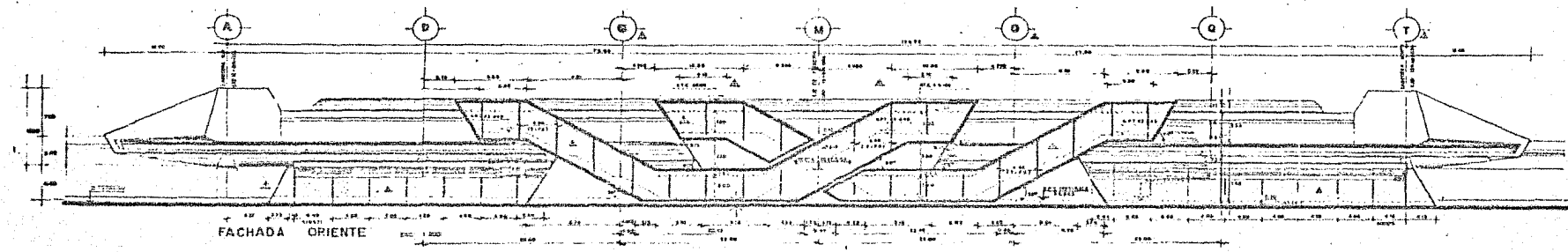
1. LAS DIMENSIONES SE TOMARÁN DEL PLANO DE REFERENCIA DEL PROYECTO ORIGINAL. LAS DIMENSIONES SE TOMARÁN DEL PLANO DE REFERENCIA DEL PROYECTO ORIGINAL. LAS DIMENSIONES SE TOMARÁN DEL PLANO DE REFERENCIA DEL PROYECTO ORIGINAL.

**ULTIMO DISEÑO ELABORADO POR CÁRLOS A LOS ANTERIORES**

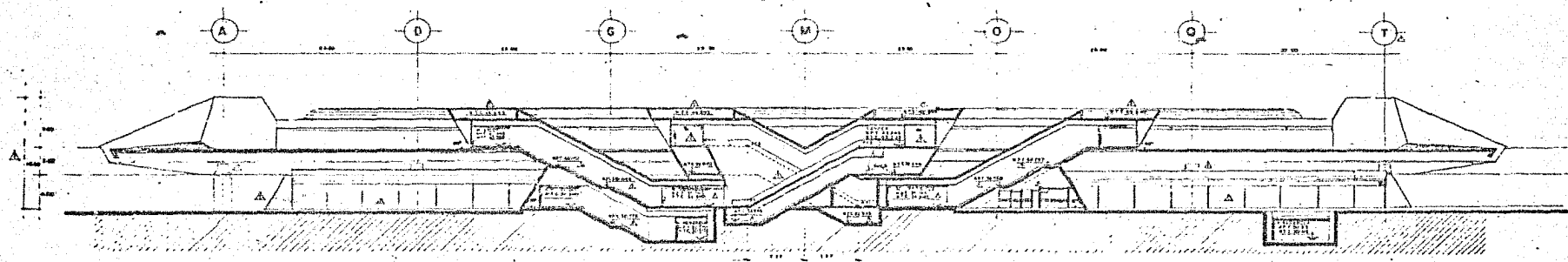
ESTACION SANTA ANITA

ESTACION SANTA ANITA

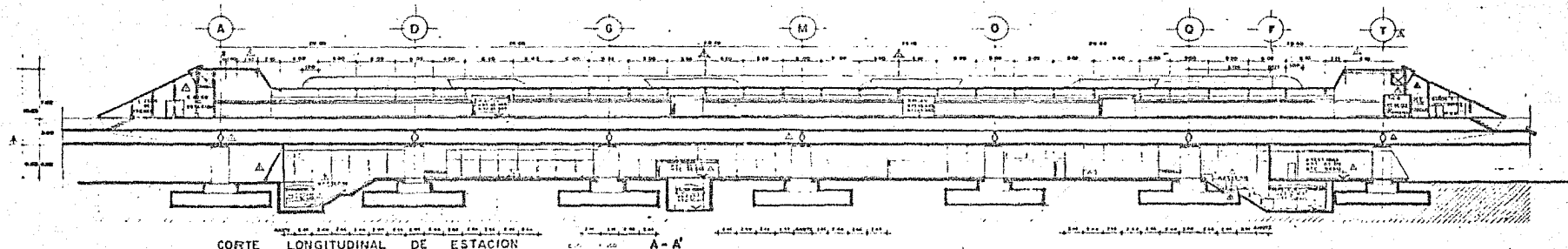
<p>DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL COMISION DE ORGANIZACION Y TRANSITO URBANO</p>	
<p>PROYECTO: LINEA 4 SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO</p>	
<p>PLANTA NIVEL INDEN ESTACION SANTA ANITA</p>	
<p>ESTACION SANTA ANITA</p>	



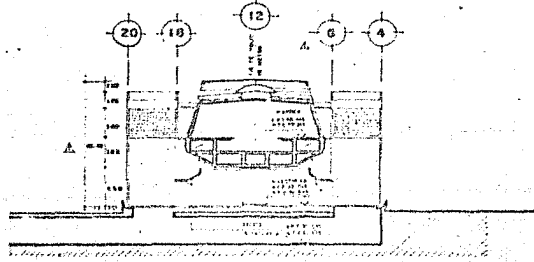
FACHADA ORIENTE



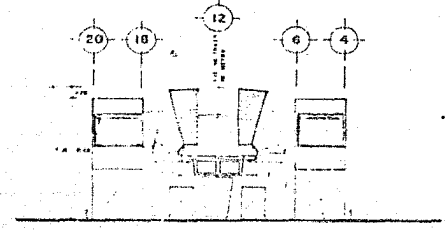
CORTE LONGITUDINAL - escaleras - ESC 1:200 B-B'



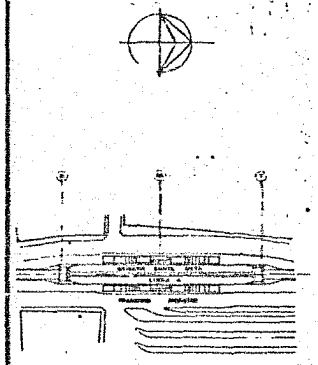
CORTE LONGITUDINAL DE ESTACION A-A'



CORTE TRANSVERSAL C-C'



FACHADA



CROQUIS DE LOCALIZACION

**NOTAS GENERALES:**  
 1. LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS.  
 2. LAS DIMENSIONES EN PIES SE ENCONTRAN EN LOS PLANOS DE REFERENCIA.  
 3. EN TODOS LOS CASOS LA UNIDAD DE MEDIDA SERA LA QUE SE ENCONTRARE EN LOS PLANOS DE REFERENCIA.  
 4. LAS DIMENSIONES EN METROS SE ENCONTRAN EN LOS PLANOS DE REFERENCIA.

ULTIMO DISEÑO ELABORADO POR CARLOS A. LOS ANTONIOS  
 EN EL AÑO 1952

EL DISEÑO ES PROPIEDAD DEL INI  
 Y NO SE PERMITE SU REPRODUCCION SIN EL CONSENTIMIENTO DEL INI  
 EN LOS CASOS EN QUE SE REPRODUZCA SIN EL CONSENTIMIENTO DEL INI  
 SE CONSIDERARA QUE LA REPRODUCCION HA SIDO HECHA SIN EL CONSENTIMIENTO DEL INI  
 Y SE LE IMPONDRAN LAS SANCIONES LEGALES

 DEPARTAMENTO DE DISEÑO URBANO COMISION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS URBANOS		 INI COMISIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS URBANOS
EL PROYECTO URBANO ELABORADO POR CARLOS A. LOS ANTONIOS EN EL AÑO 1952		
<b>LINEA 4</b> SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO, METRO		
<b>CORTES Y FACHADAS</b>		ESCALA: 1:200 FECHA: 1952
<b>ESTACION SANTA ANITA</b>		DISEÑADOR: CARLOS A. LOS ANTONIOS INI