

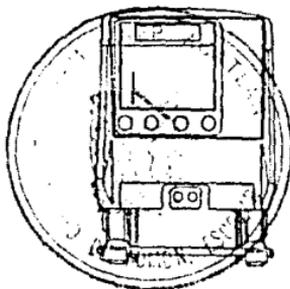
12
2 ej



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
A C A T L A N
INGENIERIA CIVIL

RECONSTRUCCION Y AMPLIACION
DE LA ESTACION CHABACANO
ENTRONQUE LINEA 2 Y 9.



T E S I S

PARA LA LICENCIATURA EN:

INGENIERIA CIVIL

P R E S E N T A :

NOE FERNANDO JIMENEZ GONZALEZ



Acatlán, Edo. de México

Junio de 1991.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

I N D I C E

| | | |
|---------------------|---|------------|
| INTRODUCCION | | 1 |
| CAPITULO | I. ANTECEDENTES | 3 |
| | 1.1 <i>Antecedentes generales de la estación.</i> | 3 |
| | 1.2 <i>Localización.</i> | 8 |
| | 1.3 <i>Estudio socio-económico.</i> | 10 |
| | 1.4 <i>Tipos de estructuras en general.</i> | 13 |
| CAPITULO | II. OBRAS PRELIMINARES | 21 |
| | 11.1 <i>Zona afectada.</i> | 21 |
| | 11.2 <i>Localización en pozos.</i> | 26 |
| | 11.3 <i>Excavaciones.</i> | 36 |
| CAPITULO | III. PROCESO CONSTRUCTIVO | 48 |
| | 111.1 <i>Construcción de la estructura L-9</i> | 48 |
| | 111.2 <i>Construcción de los edificios de correspondencia.</i> | 60 |
| | 111.3 <i>Remodelación de la estación L-2</i> | 78 |
| CAPITULO | IV. OBRAS COMPLEMENTARIAS | 119 |
| | 11.1 <i>Ampliación de la vialidad en la Av. San Antonio Abad.</i> | 119 |
| | 11.2 <i>Puente Chabacano.</i> | 127 |
| CONCLUSIONES | | 145 |
| BIBLIOGRAFIA | | 148 |

INTRODUCCION

Hablar de desarrollo de nuestra Ciudad es, sin duda alguna, hablar de uno de los aspectos más relevantes de la historia de México.

El desarrollo económico de nuestro País y su tendencia histórica hacia el centralismo canalizó el gran auge industrial en 1940, principalmente sobre las ciudades de México, Guadalajara y Monterrey, propiciando un crecimiento urbano anárquico, ya que la falta de organización, económicamente organizativa y técnica en el campo y el alto crecimiento demográfico, favoreció y sigue propiciando la migración de miles de gentes hacia las principales ciudades del País en busca de empleos y mejores condiciones de vida. Crecimiento que trae como consecuencia diversos problemas como el hacinamiento, los asentamientos humanos sin control, el incremento en el tiempo de traslado y distancias de recorrido entre las diversas zonas de la Ciudad, y en forma crítica entre las zonas habitacionales y los centros de trabajo.

Los problemas registrados en la ciudad de México, que no sólo son importantes por su número, sino también por su magnitud, se han incrementado debido a la falta de control; ellos son de diferente índole: económica, social y ambiental. Interesa señalar que, aunque todos afectan a la población en general, quienes lo resienten en mayor grado son las clases económicas débiles, que en la ciudad de México son muy numerosas, pues se considera que forman más del 70% de su población.

La transportación masiva es un problema que reviste gran importancia por la enorme y variada movilidad de personas dentro de la ciudad y zonas conurbanas del Estado de México, haciendo necesaria la creación de un sistema de transporte que solucione este grave problema, mediante el uso de la transportación o creación de vías rápidas por las que circulen exclusivamente trenes transportando el mayor número de pasajeros en el menor tiempo posible; para resolver este problema es necesario tener en cuenta la experiencia de otras ciudades y de la propia Ciudad de México.

Se llegó a la creación de nuevas técnicas de solución, siendo el resultado de ésta la creación del Sistema de Transporte Colectivo Metropolitano en la Ciudad de México.

Con el transcurso de los años se ha incrementado la demanda del transporte, ha sido tanta la saturación de las líneas del Metro que fué necesario crear ampliaciones que permitieran satisfacer la demanda de transporte para 4.8 millones de pasajeros diariamente.

En esta tesis se tratará lo referente al Conjunto Chabacano, perteneciente al Sistema de Transporte Colectivo Metropolitano de la Ciudad de México, el cual fue creado por la necesidad de hacer conexión entre las líneas 2 (Cuatro Caminos - Tasqueña), Línea 9 (Tacubaya - Pantitlán) y la futura línea 8.

1. "ANTECEDENTES".

1.1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA ESTACION.

Comenzaremos hablando sobre la estratigrafía de la Ciudad de México, con el fin de conocer los tipos de suelo que la constituyen.

La Ciudad de México, ocupa un total de 1,480 Km², de los cuales unos 500 Km² son zona urbanizada. Una buena parte de la Ciudad de México se encuentra constituida sobre el fondo del ex-lago de Texcoco.

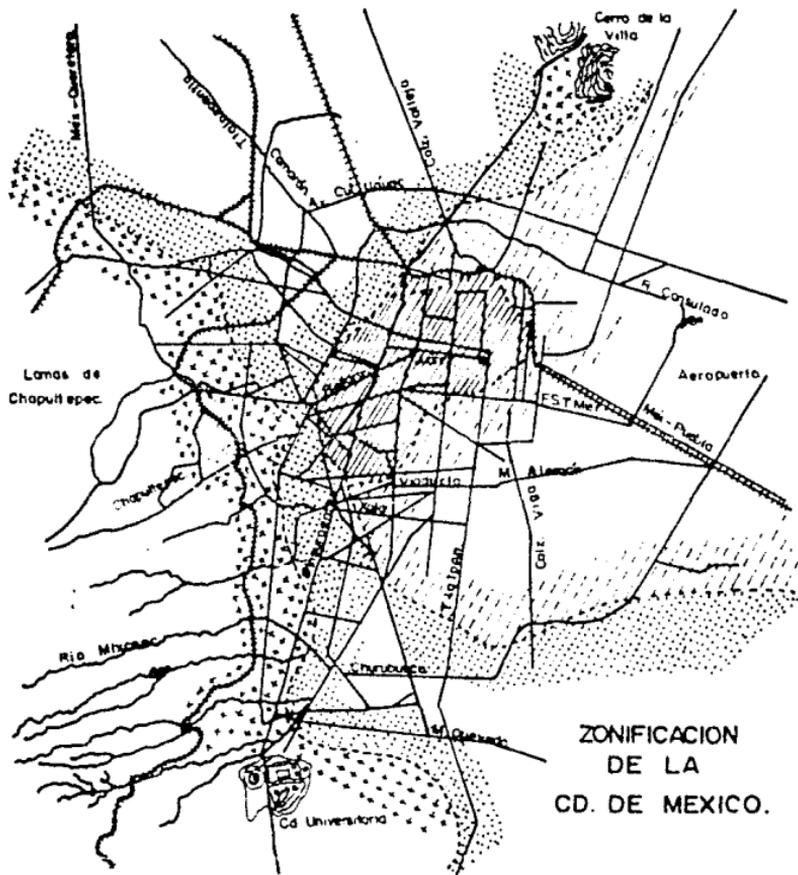
En realidad todo el Valle de México se caracteriza en general, por la muy intensa actividad volcánica que tuvo lugar en el pasado, de la cual quedan aún vestigios en forma de un gran número de volcanes apagados, el Popocatepetl, aún activo y muy abundantes materiales de aquel origen. - Los depósitos más finos que aparecen en el subsuelo de la Ciudad de México, corresponden al mismo origen volcánico.

Los numerosos estudios que se han realizado hasta hoy, en relación con el subsuelo del Valle de México, han permitido zonificar la ciudad - en cuatro grandes áreas, atendiendo al punto de vista estratigráfico. - - (Figura 1.1).

ZONA "A" O DE LOMAS.

Llamada zona de lomas por desarrollarse en las faldas de los macizos montañosos que rodean al Valle de México.

Esta zona se encuentra constituida por terrenos compactos areno-limosos, con alto contenido de grava algunas veces y en otras ocasiones con tobas pumíticas bien cementadas; por algunas partes esta zona invade los derrames basálticos del Pedregal, estos suelos son de alta capacidad de carga, freáticos profundos, efectos sísmicos reducidos y ajenos a todo fenómeno de hundimiento.



- | | | |
|---|------|---|
|  | ZONA | A |
|  | ZONA | B |
|  | ZONA | C |
|  | ZONA | D |

ZONIFICACION
DE LA
CD. DE MEXICO.

| | |
|----------------------------|--------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| NOE EDO. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA. | FIG. No. 1.1 |

ZONA "B" O DE TRANSICION.

Entre las serranías del poniente y del fondo del Lago de Texcoco, se presenta la Zona de Transición, en donde las condiciones del subsuelo desde el punto de vista estratigráfico varían muchísimo de un punto a otro de la zona urbanizada, como la capacidad de carga, posición del nivel freático y los efectos sísmicos. En general aparecen depósitos superficiales arcillosos o limosos, orgánicos, cubriendo arcilla volcánica muy compresible, que se presenta en espesores muy variables con intercalaciones de arenas limosas o limpias, compactas; todo el conjunto sobreyace -- sobre mantos potentes, predominantemente de arena y grava.

ZONA "C" O DE LAGO.

Llamada Zona de Lago por corresponder a los terrenos que constituyeron al antiguo Lago de Texcoco.

Esta zona se encuentra formada por depósitos de arcilla, cuyo origen se encuentra en la descomposición química de las cenizas depositadas en el Valle durante la era de las grandes erupciones volcánicas. Estas cenizas posteriormente fueron cubiertas por las aguas del gran lago que se formó en la Cuenca del Valle de México. La desecación posterior de ese lago se sumó a una serie de fenómenos naturales, alta compresibilidad; muy susceptible a los efectos sísmicos y con nivel freático muy superficial.

La zona C es la que ha sufrido más alteraciones en su estructura. Estas alteraciones se deben principalmente a los efectos de la extracción de agua de los mantos profundos a través de pozos para abastecer de agua a la población, ya que sobre ella ha actuado la sobrecarga de los antiguos monumentos aztecas en la época prehispánica, edificios coloniales y modernas construcciones pesadas que la ocupan en la actualidad.

Como resultado de esta situación, la zona "C" es donde se presentan los mayores asentamientos diferenciales. Es allí donde las propiedades mecánicas del subsuelo tienen más variaciones y en la que por consiguiente, los problemas a resolver para las cimentaciones son mayores.

ZONA "D" O DE LAGO.

Debido al bombeo disperejo en los distintos puntos de la Ciudad, se originaron dos Zonas de Lago (C y D). La Zona "D" se encuentra prácticamente inalterada. En ella los efectos que puedan originar nuevas estructuras, crearán problemas ligeramente menores cuya solución puede aplicarse a mayores áreas, ya que las condiciones mecánicas presentan mayor homogeneidad.

Las Zonas de Lago C y D, son estratigráficamente iguales, se diferencian exclusivamente por su historia de cargas.

Conociendo las diferentes clases de zonas que constituyen el suelo de la Ciudad de México, sabemos que en la zona donde se encuentra situada la Estación Chabacano del Metro (línea dos), y en la que se trabajará para realizar el Conjunto Chabacano es la Zona "D" o Zona de Lago.

Después de arduo trabajo en estudios y proyectos, el 29 de abril de 1967, aparece en el Diario Oficial el decreto para la creación del Sistema de Transporte Colectivo, organismo que se responsabilizará de construir, operar y explotar un tren rápido, con recorrido subterráneo y superficial para el transporte público de pasajeros en el Distrito Federal. La construcción de las tres primeras líneas, fueron realizadas por compañías constructoras Mexicanas, iniciando el 19 de junio de 1967 y el 5 de septiembre de 1969 se inaugura la primera línea.

Refiriéndonos a la Línea 2, se trazó de Sur a Nor-Oeste del cruce de la Calzada de Tlalpan y Av. Tasqueña, a la glorieta de las Calzadas Legarias y México-Tacuba, esta Línea contaba con 22 estaciones, 10 superficiales (entre ellas se encuentra la Estación Chabacano), y 12 subterráneas (incrementándose posteriormente 880 metros, 2 estaciones más, Panteones y Cuatro Caminos), la Línea 2 cuenta con 18.2 kilómetros de recorrido.

En el tramo correspondiente a las estaciones superficiales se acondicionó la Calzada de Tlalpan para el derecho de vía que utiliza el Sistema de Transporte Colectivo (Metro).

Desde el día de la inauguración de esta línea, la Estación Chabacano formaba parte como cualquier otra estación de paso, encontrándose entre -- las Estaciones San Antonio Abad y Viaducto sobre la Calzada de Tlalpan, contaba con un andén central superficial en el cual los pasajeros podían dirigirse hacia Tasqueña o Cuatro Caminos sin necesidad de cambiar de andén, -- accesos y vestíbulos superficiales localizados en predios laterales, separados de la Estación por la Calzada de Tlalpan y por último contaba con dos -- pasos peatonales elevados.

Chabacano como Estación de paso, contribuía con una afluencia anual - de 13'606,970 usuarios de un total de 393'442,202 personas que utilizaban - la Línea 2, aportando Chabacano una afluencia a la estación de 3.46% de los usuarios.

1.2. LOCALIZACION.

El Conjunto Chabacano se encuentra localizado al Sur Oriente de la Delegación Cuauhtémoc, la cual está situada en el Centro de la Ciudad de México.

Para obtener una mejor orientación del Conjunto, se desglosará como sigue:

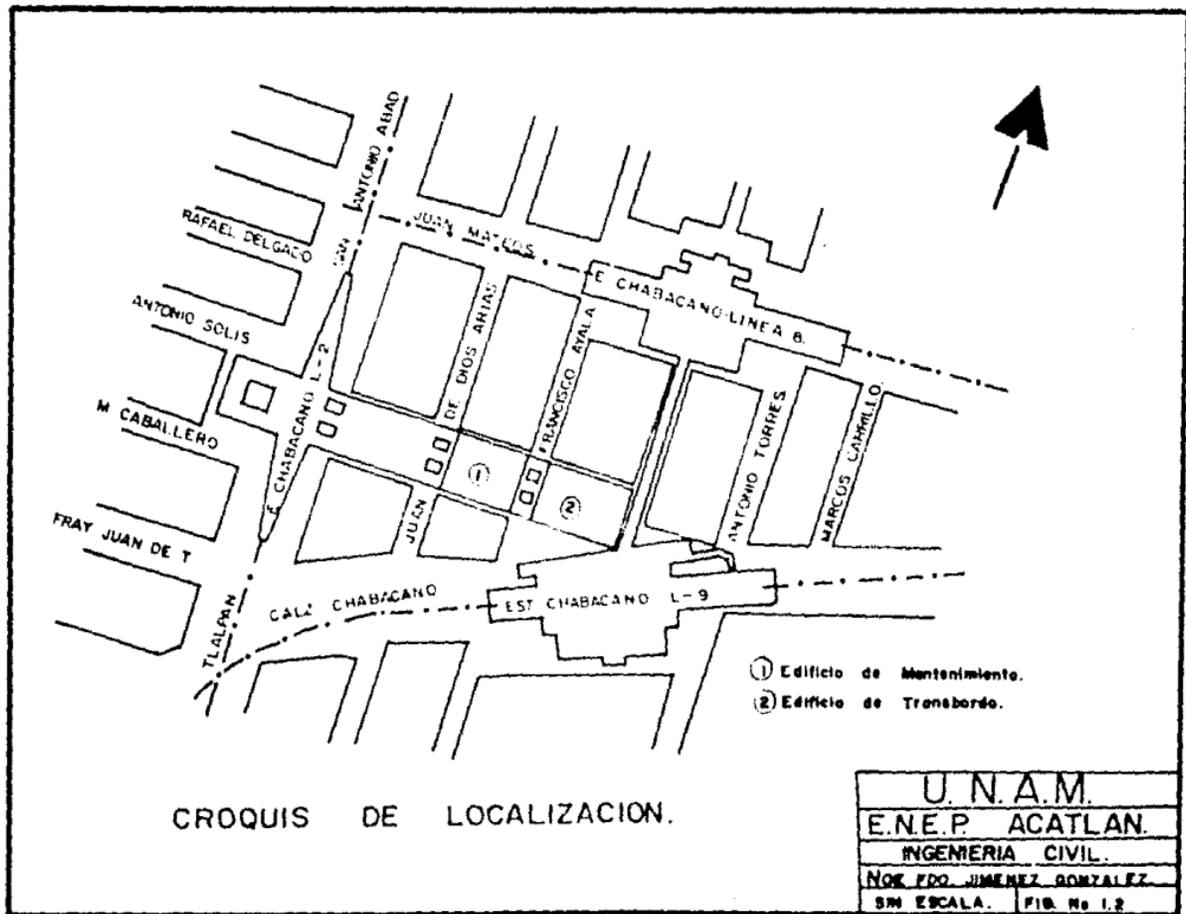
CONJUNTO CHABACANO:

1. Línea 2 (Estación Chabacano).
2. Edificios de Transborda y Mantenimiento.
3. Línea 9 (Estación Chabacano) y Puente.

1. La Estación Chabacano de la Línea 2 está sobre la Avenida Tlalpan entre las calles de Rafael Delgado y Fray Juan de Torquemada (ver figura 1.2).

2. Los Edificios de Transborda y Mantenimiento quedan delimitados por las calles de Francisco Ayala - V. Beristain, Juan de Dios Arias y Francisco Ayala, respectivamente.

3. La Estación Chabacano perteneciente a la Línea 9, se encuentra sobre la Calzada Chabacano y en esta misma calzada se localiza el Puente, cumpliendo con la función de librar la Avenida de Tlalpan por donde transita la Línea 2 del Sistema de Transporte Colectivo (Metro). Ver figura 1.2.



CROQUIS DE LOCALIZACION.

| | |
|---------------------------|-------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| POR EDO. JIMENEZ BORTALEZ | |
| EN ESCALA. | FIG. No 1.2 |

1.3. ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO.

Generalizando, los objetivos principales de operación de una Línea - del Metro puede decirse que son:

+ La Seguridad: Este es el objetivo de mayor importancia para los - usuarios de un sistema de transporte colectivo. Esto dependerá siempre - del buen funcionamiento del material, las instalaciones, el personal de - servicio y los mismos usuarios.

+ La Regularidad: Es una preocupación constante de la operación. -- El retardo inesperado de un tren tiende a acentuar un número superior de viajeros que esperan dentro de cada estación el tren retardado.

+ Confort: Es la estancia agradable dentro de las instalaciones.

- a) Una señalización para usuarios simple y eficaz.
- b) Facilidad de desplazamiento.

+ Rapidez: Este punto es uno de los que se cumple más constantemente, viéndose alterado una que otra vez.

+ Costo: El costo debe estar en base a las posibilidades de los usuarios.

Después de analizar los objetivos anteriores nos encontramos con uno de los problemas más comunes en el S.T.C. (Metro), el cual es el presentado por la Línea 1 (Pantitlán - Observatorio), debido a la gran cantidad de usuarios que son transportados en ella, ya que especialmente en el horario crítico es cuando se reúne más gente para demandar el servicio -- (5:00 a 10 hrs. y de 17 a 20:30 hrs.), este problema se da debido a que - en el Oriente de la Ciudad se encuentran algunas colonias y Distritos del Estado de México, donde existe más densidad de población, podemos mencionar

algunas colonias como: Pantitlán, Agrícola Oriental, Puebla, Aviación -- Civil, Santa Mónica, contribuyendo el Estado de México con Netzahualcoyotl, Los Reyes La Paz, etc., debido a la gran cantidad de personas provenientes de estos lugares llega un momento en que el Sistema de Transporte Colectivo (Metro) se vuelve obsoleto en tres de sus objetivos principales que son la Regularidad, el Confort y la Rapidez para transportar a los usuarios, esto es ocasionado en la primera estación, Pantitlán, ya que el convoy se satura hasta su máxima capacidad y a la siguiente estación es imposible que alguna persona pueda abordar el convoy, puesto que ya no existe lugar donde subir, debido a ésto, algunos usuarios activan la palanca de seguridad con el fin de que el convoy mantenga más tiempo abiertas las puertas y se puedan colocar en algún lugar a la fuerza, sin saber que están retrasando a todos los convoyes de la Línea, alterando así la regularidad y rapidez del Sistema y a su vez perjudicando a miles de usuarios.

Al retrasarse los convoyes de la Línea se acumula gran cantidad de personas en las distintas estaciones, esperando ser transportadas a sus destinos, algunos usuarios al llegar al andén y ver la gran cantidad de gente, optaban por salirse de las instalaciones del Metro y así aventurarse a tratar de transportarse lo más rápido posible para evitar llegar tarde a sus destinos, pero esto ocasionaba mayor pérdida de tiempo y de dinero, ya que tratar de subirse en un autobús de la ruta 100 es imposible -- porque éstos van hasta su máxima capacidad, lo mismo que los autobuses -- troncales y los taxis colectivos (peseros); aún suponiendo que estas personas pudieran abordar alguno de los transportes ya mencionados, de todas formas llegarían retrasados a sus destinos porque a esa hora la Calzada -- Ignacio Zaragoza está congestionada; con todo esto, el usuario ve afectada su economía, gastando más dinero y del mismo modo, invirtiendo mayor tiempo en tratar de transportarse.

Después de haber analizado a fondo el problema expuesto anteriormente, se optó por construir una nueva Línea (Línea 9), con el propósito de desalojar un poco la Línea 1 y brindarles nuevas opciones a los usuarios,

por tal motivo se propuso que esta Línea fuese en su totalidad paralela a la Línea 1, haciendo conexión dos veces con la misma, en su primer Estación Pantitlán y la Estación Terminal Tacubaya, para que el usuario tuviera dos opciones para transportarse a su destino según le convenga.

1.4. TIPOS DE ESTRUCTURAS EN GENERAL.

Para la construcción del Metro de la Ciudad de México se han utilizado cuatro tipos de estructuras diferentes; el cajón convencional y el denominado "Milón", el túnel con escudo, vía de superficie y la estructura elevada. Estos son los cuatro tipos de estructuras donde dos de ellas son subterráneas, una superficial y otra elevada.

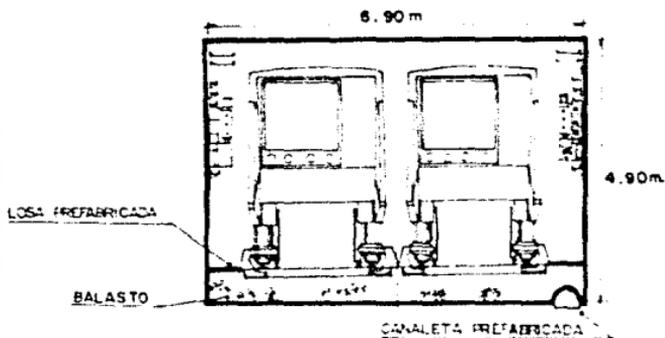
A continuación se harán algunos comentarios acerca de cada una de las estructuras antes citadas.

1. Estructura Tipo Cajón.

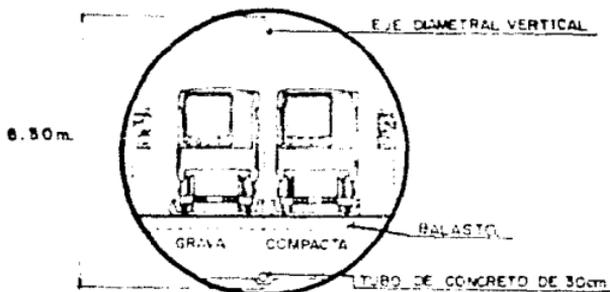
El método de cajón convencional se ha utilizado principalmente en las calles cuya sección y firmeza del subsuelo permiten la excavación a cielo abierto sin mayor problema, además de que es una solución idónea ya que al concluir los trabajos de construcción de la línea no interfieren en la labor del transporte de la vida cotidiana de superficie. Este tipo de estructura la localizamos en la Línea 1 (Puntitón - Observatorio) en el tramo que va por la Calzada Ignacio Zaragoza.

Una variante del túnel de cajón es el sistema "Cajón de Muros Colados en Sitio" o el llamado "Cajón de Milón", este sistema es utilizado en el caso de que las calles no sean lo suficientemente anchas, como para trabajar a cielo abierto o bien cuando el tipo de subsuelo en donde se planea construir, cuenta con un nivel de aguas freáticas poco profundas, en el caso erróneo de que se construyera sin muros de tipo milón se tendría que combatir con los deslaves, haciendo este trabajo muy difícil o casi imposible.

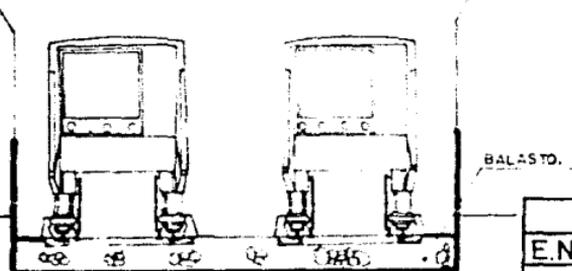
Los cajones son calculados con la máxima exactitud, para evitar que éste se hunda en el subsuelo o bien que fuese levantado hacia la superficie debido a las altas presiones ejercidas en el subsuelo (ver figura 1.3).



ESTRUCTURA TIPO CAJON.



ESTRUCTURA TIPO ESCUDO.



ESTRUCTURA TIPO SUPERFICIAL.

| |
|-----------------------------|
| U.N.A.M. |
| E.N.E.P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL. |
| ING. FDO. JIMENEZ GONZALEZ. |
| SIN ESCALA. FIG. No. 1.3 |

El muro Milón, se inicia con la construcción de los brocales, que son pequeñas estructuras de concreto armado, que tiene por objeto principal:

- a) Servir de guía al instrumento de ataque.
- b) Localizar las instalaciones municipales.
- c) Detener las paredes del relleno superficial.

El procedimiento constructivo es:

I. Se ejecuta el trazo del eje del muro milón y se procede a la demolición del pavimento, ya sea de concreto asfáltico o hidráulico, se puede hacer con draga habilitada, con pera o con rampedoras accionadas por un compresor neumático, a continuación se hace una zanja o cepa que tiene un ancho de 1.15 m. que está en función del ancho ya determinado del brocal, que es de 0.85 m. y el espesor de los muros a cada lado, que son de 0.15 m. cada uno y su profundidad es del orden de 1.50 m. a 1.80 m. dependiendo del espesor de los materiales de relleno.

II. Se procede a la construcción del brocal, éstos están formados por dos piezas en forma de ángulo recto de concreto armado, constituidos por un alero o losa que es la rama horizontal de 1.00 m. de ancho y 0.15 m. de espesor, ésta deberá construirse de manera que su lecho superior quede 0.15 m. debajo de la superficie de rodamiento de la calle en que se construya, para evitar su demolición posterior y de un faldón o muro que es la rama vertical, la separación entre los dos faldones será de 0.05 m. mayor que el espesor del muro por construir, en el cimbrado de los faldones deberán planearse y troquelarse perfectamente las cimbras. Asimismo, después de descimbrado los faldones, deberán troquelarse entre sí con armaduras simples o con polines.

Colado del Muro Millón.

El concreto empleado en el colado de los muros tiene una resistencia $f'c$ de 175 Kg/cm^2 , teniendo en su composición, cemento, puzolana, agregado máximo $3/4"$, revenimiento de 18 a 20 cms. y adicionando un retardador de fraguado, para lograr que el tiempo mínimo en que se presente el fraguado inicial sea de 4 horas.

El concreto se introduce dentro de la zanja por medio de un tubo de 0.25 m. de diámetro, formado por tramas de 1.50 a 2.00 m., las juntas o coples de la tubería son herméticos, para evitar la entrada del aire o lodo por ellos, debido a la succión que hace la columna de concreto al descender por el tubo, el extremo superior de la trampa lleva una tolva o embudo por el cual se descarga el concreto del camión revolvente. Su capacidad será suficiente para no derramar el concreto a la velocidad que se requiere.

Antes de comenzar el colado, se coloca en la boca inferior un balón inflado, que sella completamente el interior de la tubería, enseguida se introduce el concreto y por su propio peso desciende expulsando el balón a la superficie manteniendo un flujo constante de concreto, impidiendo la mezcla del lodo con el concreto. Para que el concreto se desplace dentro del tablero y conserve un nivel horizontal, se desplaza suavemente la trampa verticalmente hacia arriba y hacia abajo, manteniendo siempre el extremo inferior dentro del concreto ahogado de 0.50 a 1.50 m. La trampa se irá levantando conforme se haga el colado, dejando siempre ahogado su extremo inferior, cada vez que se levanta la altura correspondiente a un tramo de tubo, se desconecta ésta y se adapta la tolva al tramo que queda. Como el peso específico del concreto es mayor que el de el lodo bentonítico, hace que éste vaya emergido hacia la superficie, por lo que se mueve hacia otros paneles o se recircula para limpiarlo.

Una vez terminado el colado, se extrae la trampa de colado, se quitan los troqueles y estorbos que afianzan a la parrilla y durante dos horas -- aproximadamente, mientras fragua el concreto, se dan con la guía pequeños desplazamientos verticales a la junta metálica para evitar que ésta se pegue, sacándola finalmente.

Durante el colado y para su control, se lleva una gráfica en la que se indica con una recta continua el volumen teórico de colado, en función de la altura en metros de la zanja y con esta gráfica se sabe si existe alguna fuga de concreto y a la vez para saber en qué momento se puede extraer un tramo de tubo.

2. Estructura Tipo Escudo.

El caso del túnel construido por el método de escudo, se ha utilizado específicamente en las líneas que cruzan por la zona Poniente de la ciudad (Línea uno de la Estación Juanacatlán a Observatorio y la totalidad de la Línea 7, así como parte de la ampliación Sur de la Línea 3), esto es debido a que en esta zona de la Ciudad de México se localizan suelos granulares compactos y cementados, ya que pertenecen a una región de lomas, o el túnel se encuentra localizado a una profundidad considerable, en estos dos casos el tuneleo con escudo protege la zona de excavación de un derrumbe debido a la poca estabilidad del terreno en caso del subsuelo arenoso y a las presiones que se ejercen cuando el tuneleo es de una profundidad considerable.

Lo profundo de los túneles se pueden definir por dos conceptos fundamentales:

a) El techo mínimo para llevar a cabo un procedimiento constructivo seguro, de acuerdo al tipo de suelo en cada caso.

b) La ubicación adecuada de los accesos a las estaciones, para evitar que el usuario recorra grandes distancias.

Teniendo mucha mayor importancia el primer punto pero sin llegar a descartar el segundo (ver figura 1.3).

3. Estructura Superficial.

Este tipo de estructura generalmente se construye en avenidas -- cuya sección transversal es amplia ya que tiene que dar cabida al Sistema de Transporte Colectivo (Metro) y a la vialidad en cada lado, otro -- punto muy importante es el paisaje urbano, ya que éste estará al alcance de la vista de los usuarios, teniendo que ser agradable para dar una buena impresión.

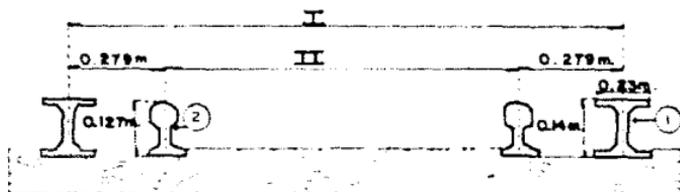
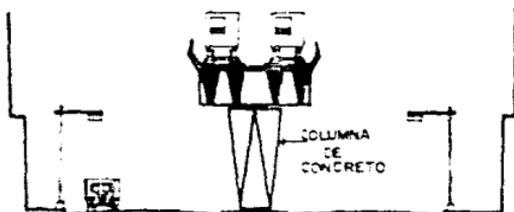
En este tipo de sección, el proceso constructivo es uno de los -- más rápidos, ya que está desplantada sobre una superficie previamente mejorada a una profundidad aproximada de 1.50 mts., para lograr una adecuada compensación de cargas, la sección consta principalmente de una losa de concreto reforzada y dos muretes de contención.

La estructura superficial se tiene como ejemplo claro en las Líneas 2 (Cuatro Caminos - Tasqueña) del tramo San Antonio Abad a Tasqueña y en la Línea 3 (Universidad - Indios Verdes) del tramo Potrero a Indios Verdes. (ver figura 1.3).

4. Estructura Elevada.

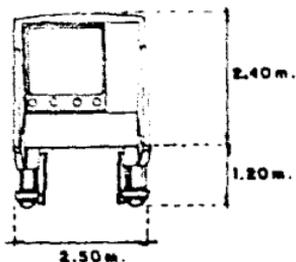
Uno de los procesos constructivos más rápidos comparándolos con las construcciones de tipo cajón, son los que se llevan a cabo en las - estructuras elevadas y superficiales. Estas vías son utilizadas preferentemente en aquellos lugares en que se cuenta con amplias arterias ya dedicadas al tránsito y que su construcción armoniza estéticamente con las zonas urbanas adyacentes, integrándose a la circulación de vehículos (ver figura 1.4).

ESTRUCTURA TIPO ELEVADA.



SEPARACION DE RIELES.

- I . 1.993 m. Para tramos tg. o curva con $R \geq 500.00$ m.
 1.997 m. Para curva con $R < 500.00$ m.
- II . 1.435 m. Para tramo tg. o curva con $R \geq 500.00$ m.
 1.439 m. Para curva con $R < 500.00$ m.



- ① Pista metálica
 ② Riel de seguridad

| | |
|----------------------------|------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| NOE P.D. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA. | FIG. No L4 |

11. "OBRAS PRELIMINARES".

11.1. ZONA AFECTADA.

Antes de marcar alguna zona afectada es necesario conocer los principios fundamentales para la concepción de una Línea del "Metro".

Estos principios se agrupan bajo 3 aspectos:

- a) Tránsito.
- b) Operación.
- c) Construcción.

a) Tránsito.

En lo que atañe al aspecto tránsito, las líneas del metro deben -- cumplir con las siguientes premisas:

1. Corresponder con las corrientes establecidas de circulación sobre las que transitan diariamente los mayores volúmenes de pasajeros y cubrir las zonas de mayor densidad demográfica.
2. Dar servicio a las zonas más congestionadas, eliminando en gran parte los medios de transporte de superficie.
3. Abarcar los centros de actividades principales de la Metrópoli.
4. Permitir a los usuarios un ahorro de tiempo en sus recorridos, por medio de líneas lo más rectas posibles e interconexiones múltiples.

b) Operación.

1. *Obtener el mayor número de pasajeros, lo que dependera de la correcta localización de las líneas.*

2. *Lograr un movimiento regular de pasajeros, durante el día, con lo que se obtendrá una mayor economía en la operación de la red.*

3. *Lograr una velocidad comercial alta, mediante un trazo con mínimo de curvas y estaciones, compatibles éstas últimas con la población servida y su localización en los sitios de mayor movimiento de usuarios.*

c) Construcción.

1. *El monto de la inversión que corresponde a los puntos difíciles de las líneas.*

2. *Las molestias y el costo que representan los desvíos de tránsito durante la construcción.*

3. *Las ventajas y desventajas de la solución elegida, en comparación con otras alternativas de trazo.*

Después de haber seguido los tres requisitos anteriores y cumplir con todos ellos satisfactoriamente, se procede a un estudio topográfico.

Para la concepción del proyecto geométrico del "Metro", se puede definir que la topografía es la base para su realización.

Primeramente se efectúan levantamientos planimétricos de la zona donde se proyecta el trazo de la línea, posteriormente se localizan las instalaciones municipales y casas particulares que pudieran ser afectadas

por la construcción y directamente en la elaboración del proyecto geométrico, la topografía será un apoyo constante hasta la culminación de éste.

La estrecha relación de la información del campo y el proyecto geométrica se manifiesta desde los estudios preliminares hasta la terminación de la obra y la puesta en operación del Sistema de Transporte Colectivo -- (Metro).

La localización de instalaciones municipales aéreas, superficiales y subterráneas en el área de influencia de la construcción del metropolitano, constituye un arduo trabajo, tanto por su número, dificultad de ubicación y riesgos en algunos casos. Representa también factor importante para la estimación de costos y cumplimiento de los programas de obra, ya que el no detectarlas oportunamente significa la suspensión temporal de los avances de construcción.

Algunas instalaciones municipales son:

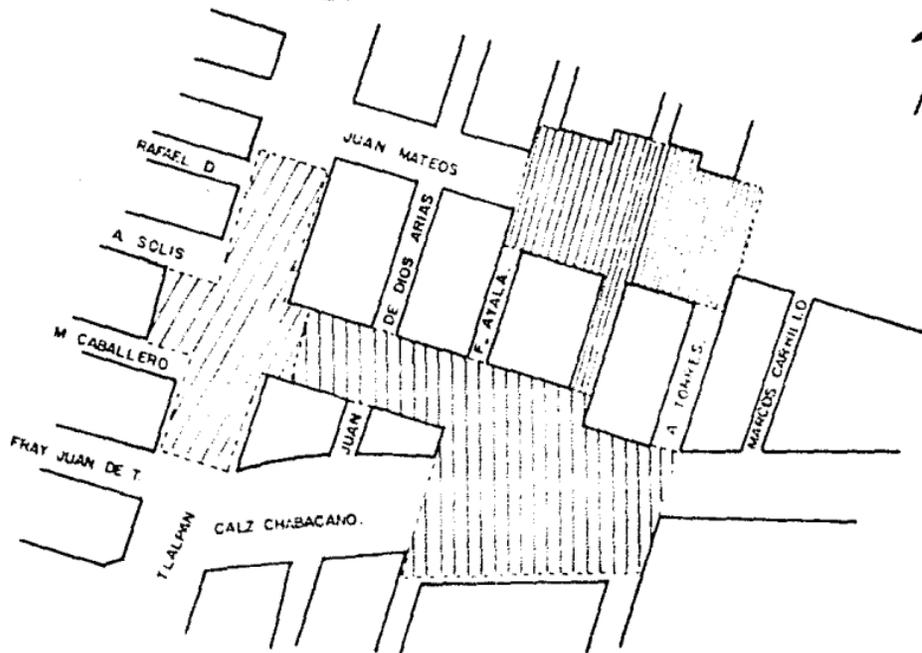
- Pozos de visita.
- Coladeras pluviales.
- Cajas de válvulas de agua potable.
- Gaseoductos y Oleoductos.
- Líneas de alta tensión.
- Líneas telefónicas.
- Si es necesario: arbotantes, árboles, casetas telefónicas, registros del sistema de semáforos, etc.

Realizados los estudios anteriores, se llegó a la conclusión de que la nueva Línea 9 contará con 5 conexiones de correspondencia, en su primer Estación Pantitlán (comunicando a las Líneas 1, 5 y 9), Estación Jamaica (conectando a las Líneas 4 y 9), Giubacano (haciendo conexión con las Líneas 2 y 9), Centro Médico (Líneas 3 y 9) y por última en su Estación Terminal Tacubaya (comunicando a las Líneas 1, 7 y 9).

El trazo tortuoso y la insuficiente amplitud de las calles de la Ciudad, es un problema que se refleja en el momento de elegir las rutas por las que circulará el Metro, el que por sus características propias requiere de calles y avenidas que puedan alojar sus instalaciones, (accesos a estaciones, pasajes de comunicación entre estaciones de transferencia, -- puestos de rectificación de energía, etc.). Es necesario por consiguiente afectar las construcciones que significan obstáculos serios para el desarrollo de las obras, cuidando siempre que esas afectaciones sean las indispensables para no incrementar los costos de obra.

Las afectaciones realizadas en el caso del Conjunto Chabacano, se muestran en la figura 2.1.

ZONAS EXPROPIADAS.



-  ZONA YA EXPROPIADA POR LA L-2.
-  ZONA EXPROPIADA PARA LA FUTURA L-8.
-  ZONA EXPROPIADA PARA LA NUEVA L-9.

| |
|-----------------------------|
| U.N.A.M. |
| ENEP ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL. |
| MOE EDO. JIMENEZ RODRIGUEZ. |
| SIN ESCALA, FIS. No 2.1 |

11.2. LOCALIZACIÓN DE POZOS PARA ABATIR EL NIVEL FREÁTICO.

En general, todos los suelos son permeables, pudiendo el agua fluir libremente a través de los poros interconectados, entre las partículas sólidas. La presión del agua en los poros es medida en relación con la presión atmosférica; el nivel al cual la presión es atmosférica (es decir, -cero), es definido como Nivel Freático. Bajo el nivel freático, se supone que el suelo está totalmente saturado y es probable que, debido a la presencia de pequeños volúmenes de aire atrapado, el grado de saturación quede marginalmente por debajo del 100%. El nivel freático se modifica de acuerdo con condiciones climáticas, pero el nivel puede cambiar también como consecuencia de operaciones de construcción, debido a que el proceso de excavación al llegar por abajo del nivel todas las capas se ven afectadas por las inundaciones, dificultando así las labores en éstas.

Delimitada toda la zona en donde se realizarán los trabajos de excavación, es necesario comenzar las labores de abatimiento del nivel freático, con el fin de controlar las fuerzas de filtración, tener estanco el área y mejorar la estabilidad de los taludes.

En este caso el abatimiento del nivel se tendrá que realizar en tres zonas de suma importancia que son en donde se construirán:

1. El edificio de Transbordo.
2. Núcleo central de la Estación Chabacano Línea 9.
3. Cabeceras de la Estación Chabacano Línea 9.

En este inciso se desglosarán cada uno de los tres puntos antes mencionados, comentando cada tipo de bombeo a utilizar.

1. Edificio de Transbordo.

En la zona comprendida entre los ejes A-K y 1-2 (ver figura 2.2), el control de filtraciones durante la excavación y construcción del cajón de cimentación se efectuará mediante bombeo de achique.

Entre los ejes A-K y 2-6 el abatimiento del nivel freático se regulará utilizando bombeo por gravedad (figura 2.2).

A) BOMBEO DE ACHIQUE.

Entre la zona A-K y 1-2 el agua producto de las filtraciones que se presenten durante la excavación, se controlará por medio de pequeños cárcamos, construidos en el sentido de avance de la excavación, comunicados entre sí por medio de zanjas y desde los cuales se extraerá el agua por medio de bombas autocebantes de gasolina.

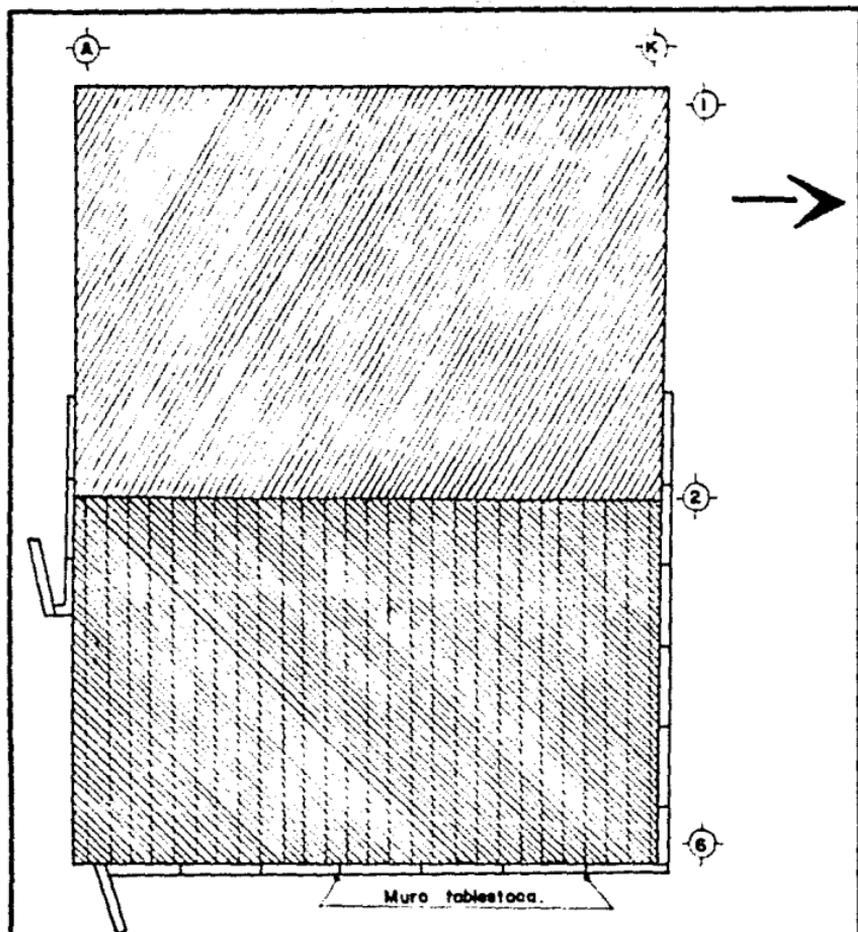
Las dimensiones mínimas de los cárcamos serán de 30 x 30 cms. y su número será tal que el fondo de la excavación permanezca siempre estanco.

B) BOMBEO POR GRAVEDAD. (Pozos de bombeo).

Este tipo de bombeo se utilizará en la zona comprendida entre los ejes A-K y 2-6 (figura 2.2).

La localización y los niveles de desplante de los pozos de bombeo para el abatimientos del nivel freático se indican en la figura 2.3.

El diámetro de los pozos será de 30 cms. y se perforarán con brocas tricónicas o de dientes. En el lavado y limpieza de la perforación únicamente se utilizará agua a presión.



EDIFICIO DE TRANSBORDO.
(PLANTA)



Bombeo de achique.



Bombeo por gravedad.
(pozos de bombeo).

U. N. A. M.

E. N. E. P. ACATLAN.
INGENIERIA CIVIL.

NOR FDO. JIMENEZ GONZALEZ.
SIN ESCALA. FIG. No 2.2

Los ademes de los pozos serán tubos de fierro de cuatro pulgadas - de diámetro, los cuales estarán ranurados en toda su longitud, excepto a 2.50 metros, en su extremo superior y a 0.50 metros, en su extremo inferior. Estos ademes estarán provistos de tres aletas formadas por varilla de 3/4", cuyo diámetro circunscrito deberá ajustarse a las paredes de la perforación. Las aletas se colocarán en puntos equidistantes a lo largo - del ademe con objeto de centrarlo dentro de la perforación.

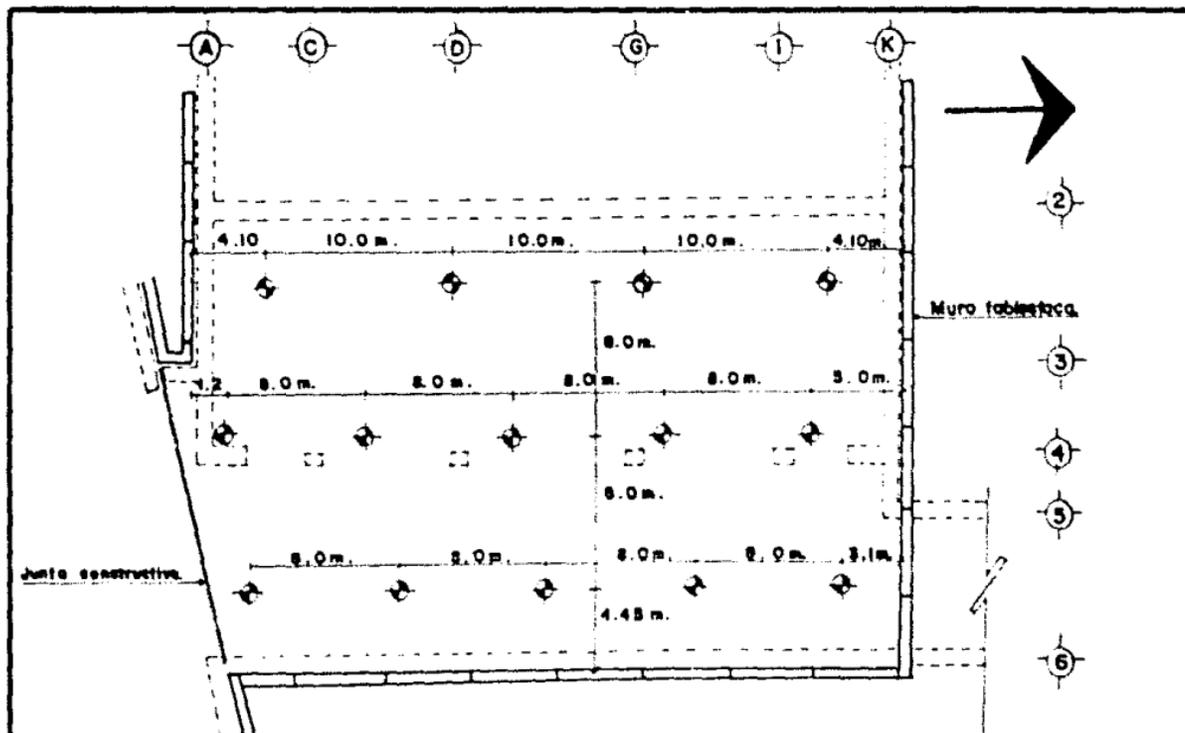
Para la extracción del agua del interior de los pozos se utilizarán bombas de pozo profundo del tipo eyector de 1" por 1 1/4", operadas a una presión de 5 Kg/cm².

Los niveles de succión de las bombas y el desplante de los pozos - se muestran en la figura 2.3.

El bombeo se programará de tal manera que para iniciar la excavación de cualquier etapa, deberá contarse con periodo previo de bombeo de un día en los pozos que se localicen dentro del área de excavación de la etapa en cuestión y en todos aquellos pozos que se encuentren a una distancia de 10.00 metros, medidos a partir del hombro de los taludes que la delimitan.

El bombeo se iniciará cuando hayan sido construidos los muros tablastaca correspondientes a la zona por bombear en un radio mínimo de -- 20.00 metros, medidos en el sentido de avance de la excavación.

El bombeo en cada pozo se suspenderá una vez que se haya colocado la losa de piso correspondiente.



LOCALIZACION DE POZOS DE BOMBEO.

Pozos de bombeo:

◆ Elevación de desplante 23.75 m.

◆ Elevación de desplante 21.53 m.

| | |
|---------------------------|--------------|
| UNAM | |
| ENEP ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| HOY PRO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA. | FIG. No. 2.3 |

2. Núcleo Central de la Estación Chabacano Línea 9.

Con el objeto de mantener estanco el fondo de la excavación durante el proceso constructivo del núcleo central de la Estación Chabacano y controlar las fuerzas de filtración, será necesario abatir el nivel freático en toda el área ocupada por ésta, para lo cual se necesitará instalar pozos de bombeo.

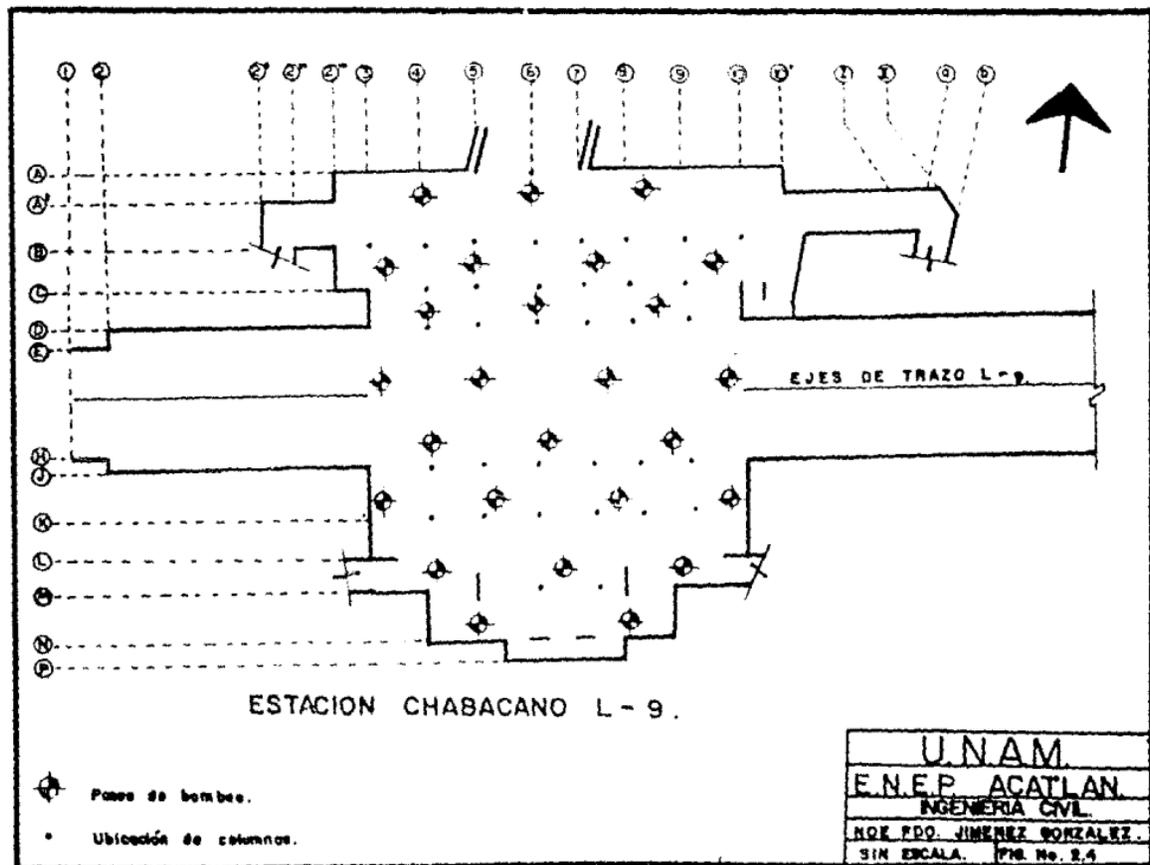
Se denomina núcleo central al área comprendida entre los ejes 3-10 y A-N, incluyendo la pasarela de acceso Nor-Oriente y las rampas de acceso a la estación.

Antes de iniciar la perforación de cualquier pozo, deberá verificarse en campo la posición de las instalaciones municipales tales como: colectores existentes, tuberías de agua potable, ductos de alta tensión, etc.

Debido a que se cuenta con una tubería de agua potable (con diámetro de 36") sobre la pasarela de acceso localizada al Nor-Oriente de la estación, será condición necesaria que previamente a su construcción hayan sido instalados los pozos, así como los aditamentos necesarios para facilitar el bombeo que se efectuará posteriormente en esta área; durante el proceso constructivo de esta tubería, se deberá dar la protección adecuada a los pozos para no dañarlos.

En esta área sólo se podrá iniciar el bombeo cuando se encuentren construidos los muros tablestaca en un radio mínimo de 50.0 metros.

Las elevaciones que se mencionan a continuación están referidas al nivel del terreno natural considerado como 32.95 metros.



Los pozos se perforarán a las elevaciones que se indican:

Entre los ejes 3 - 10 y D - J (ver figura 2.4), los pozos se perforarán hasta la elevación 16.15 mts., excepto los pozos localizados en las fosas de escaleras eléctricas, los cuales se perforarán hasta la elevación 15.70 mts. y los localizados en el cárcamo de bombeo, que se perforarán hasta la elevación de 12.55 mts.

Entre los ejes 3 - 10, B - D y 3 - 10, J - L, los pozos se perforarán hasta la elevación 17.35 mts., excepto entre los ejes 5 - 6 y B - D correspondientes a la pasarela y los localizados entre los ejes 5 - 7 y J - L, los cuales se perforarán hasta la elevación 16.15 mts. y 18.375 m., respectivamente.

Los pozos localizados entre los ejes 5 - 8 y A - B correspondientes a la zona que unirá a la estación con la pasarela de transbordo, se perforarán a una elevación de 18.60 mts.

En la zona correspondiente al nivel de vestíbulo localizada entre los ejes 3 - 10 y los ejes A - B y L-N, incluyendo las rampas de las escaleras de acceso a la estación y a la pasarela de acceso ubicada al -- Nor-Oriente de la estación, los pozos se perforarán hasta la elevación -- 21.75 mts. En donde se localizan las tuberías se perforarán a 19.10 mts.

3. Cabeceras de la Estación Chabacano Línea 9.

Con objeto de reducir las expansiones del fondo de la excavación, controlar las fuerzas de filtración, mejorar la estabilidad de los taludes y realizar la excavación en seco, será necesario abatir el nivel freático mediante la utilización de bombeo electrosmótico, principalmente en la zona de cabeceras, de esta Estación.

El bombeo electrosmótico consiste en inducir una corriente eléctrica al suelo por medio de un electrodo positivo (varilla de acero) y un electrodo negativo (pozo de bombeo) la cual provoca que el agua del sub suelo aumente su velocidad de migración del electrodo positivo al electrodo negativo y mediante dispositivos de bombeo se logra remover el agua hacia cárcamos localizados en la superficie.

A. Instalación de Pozos (Cátodo) y varillas (Anodo).

Los pozos se perforarán en las cabeceras Oriente y Poniente hasta la elevación de 22.20 mts. En las rampas de escaleras que comunican el nivel de andén central de cabeceras con la pasarela de la estación, se perforarán hasta la elevación 16.15 mts.

Habiendo instalado los pozos, se colocarán las varillas (ánodo) en la forma siguiente:

- Se procederá a hincar en el terreno varillas de acero de 1" de diámetro, que constituirán el ánodo del sistema, hasta 1.00 mts. por abajo de la elevación de desplante del pozo de bombeo aldedaño más profundo.

- Con el fin de evitar la corrosión de las varillas, éstas se deberán cubrir con pintura ahulada en los tramos comprendidos entre 0.00 a - 2.50 y de 8.00 a 9.25 mts. de profundidad.

B. Operación del Sistema.

Se conectarán los electrodos previstos, tanto el cátodo (negativo), como el ánodo (positivo), a una fuente de corriente continua; el gradiente eléctrico que deberá aplicarse al inicio de las operaciones en un nuevo par de electrodos (-Anodo - +Cátodo) variará entre 0.20 - 0.30 volts/cm., una vez estabilizado el sistema, lo cual ocurre aproximadamente a las 4 hrs., se deberá mantener hasta el final del tratamiento un gradiente variable entre 0.12 - 0.15 volts/cm., en todos los pares de electrodos que integran el sistema.

Para iniciar la excavación de cualquier etapa, deberá bombearse cinco días en los pozos que se localicen dentro del área de excavación de la etapa en cuestión y en todos aquellos pozos que se encuentran a 10.00 mts. de distancia. El bombeo por gravedad y la electrólisis deberán iniciarse en forma simultánea.

La suspensión del tratamiento eléctrico en cada pozo se hará en el momento en que se inicie el colado de la plantilla de la etapa en que se encuentre dicho pozo, dejando exclusivamente el bombeo por gravedad, suspendiendo este último una vez que se haya colado la losa de piso correspondiente.

11.3. EXCAVACIONES.

A. La excavación del edificio de transbordo se dividió en tres zonas tal como se muestra en la figura No. 2.5.

- a) ZONA I: Nivel Pasarela Inferior (entre los ejes A-K y 3-6).
- b) ZONA II: Nivel Mezzanine (entre los ejes A-K y 2-3 y entre 1-K y 2-5).
- c) ZONA III: Nivel Vestíbulo (entre los ejes A-K y 1-2).

La excavación de las zonas I y II se realizarán a cielo abierto y estará limitada por muros tabiestaca localizados sobre los ejes A, K, 6 y -- por taludes laterales y de avance; la inclinación de estos taludes será de 1:1. La excavación de la zona III se llevará a cabo entre taludes laterales y de avance cuya inclinación será de 0.5:1 horizontal a vertical.

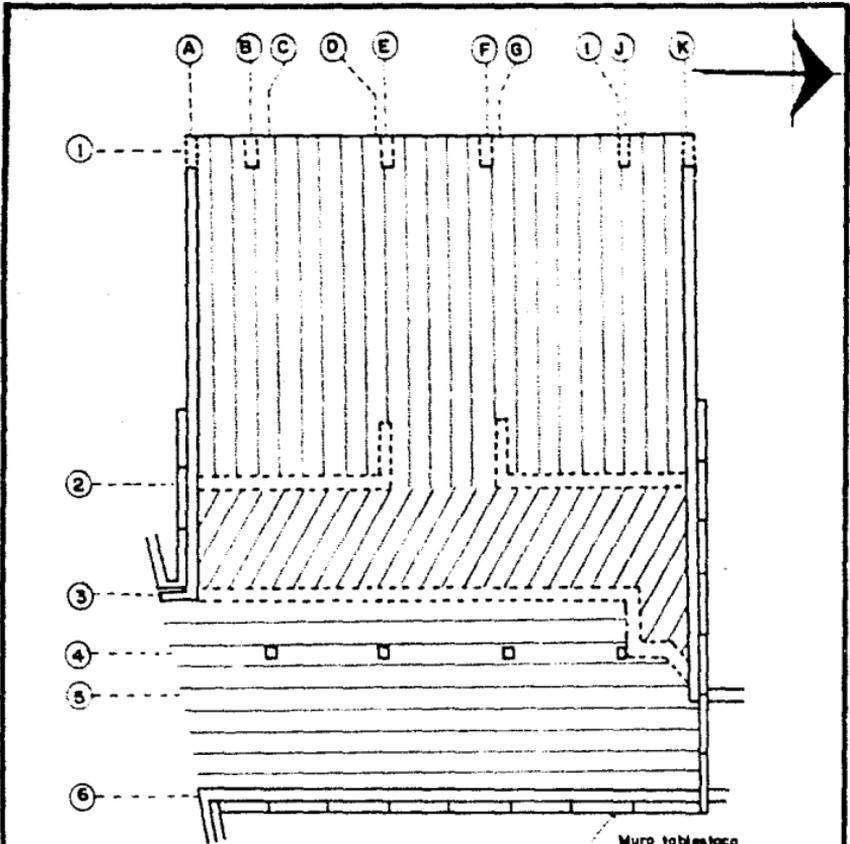
Para estabilidad de la zanja se utilizará lodo bentonítico.

ZONA I.

En esta zona la excavación se realizará a partir del nivel del terreno natural, suspendiéndola momentáneamente una vez que ésta se encuentre - 30 cm. por abajo de la elevación correspondiente a la colocación de cada - uno de los niveles de puntales.

Los puntales que se apoyarán en 'Pata de Gallo' sobre los muros tabiestaca ubicados sobre los ejes K y 6 se colocarán previamente al retiro de -- los puntales del segundo y tercer nivel.

Todos los puntales se apoyarán sobre concreto sano; si en los niveles de apuntalamiento el concreto se encuentra contaminado, se deberá reconstruir dicha zona de tal manera que se garantice la continuidad estructural.



ZONAS DE EXCAVACION.
(EDIFICIO DE TRANSBORDO).

-  ZONA I
-  ZONA II
-  ZONA III

| | |
|---------------------------|--------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| HOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| RM ESCALA. | FIG. No. 2.3 |

El proceso de excavación no podrá continuar si por cualquier motivo el nivel de puntales no ha sido instalado en su elevación correspondiente.

Todos los puntales deberán colocarse con una precarga de treinta toneladas, la separación entre pares de puntales será de 1.00 mts. centro a centro, de tal manera que queden simétricamente colocados con respecto a la junta de construcción de los muros tablestaca.

Ya instalado el último nivel de puntales se continuará con la excavación hasta alcanzar la profundidad máxima de excavación.

ZONA II.

La excavación de esta zona estará limitada por muros tablestaca -- que se ubicarán sobre los ejes A,K y en el frente de avance se tendrá un talud cuya inclinación sera de 1:1.

Simultáneamente a la excavación de las etapas de esta zona, se deberá colocar el relleno comprendido entre el respaldo del muro estructural del eje tres y la pared del talud perteneciente a la zona I.

Previamente a la colocación del relleno correspondiente deberán -- reubicarse los puntales que interfieran con la construcción del muro estructural del eje 3, apoyándolos sobre la losa de piso (ver figura No.3.4).

Instalado el último nivel de puntales se continuará con la excavación hasta alcanzar la profundidad máxima de proyecto, para proceder de inmediato al colado de una plantilla de concreto pobre de 50 cm., de espesor provisto de un aditivo acelerante de fraguado. En este caso el aditivo acelerante es de suma importancia, ya que no se le debe permitir al terreno recuperarse, por tal motivo se debe proporcionar el peso que éste -- estaba soportando y que nosotros se lo quitamos a la hora de efectuar la excavación.

ZONA III.

Es condición necesaria para iniciar la excavación de esta zona, haber efectuado la colocación del relleno entre el paño exterior del muro estructural del eje 2 y la pared del talud de la excavación del nivel Mezzanine (Zona II).

La excavación de la zona III estará limitada por taludes laterales y de avance cuya inclinación será de 0.5:1 horizontal - vertical.

Es necesario proteger los taludes perimetrales con una "tela de galinero" y una capa de mortero de tres centímetros de espesor cuya proporción será de 1:3 cemento - arena.

La excavación se iniciará a partir del nivel del terreno natural y se suspenderá una vez que se alcance la profundidad máxima de excavación - (elevación 30.22); inmediatamente después deberá colocarse una plantilla de concreto pobre de 5 cm. de espesor provista de un aditivo acelerante de fraguado. Este aditivo es puesto en el concreto por el mismo motivo que se colocó en la zona de excavación II.

B - Excavación de las cabeceras Oriente-Poniente y Núcleo Central de la Estación Chabacano de la Línea 9.

La excavación para alojar la estructura de la Estación Chabacano se realizará a cielo abierto y por etapas, entre una estructura de contención constituida por muros tablistaca de concreto, armados y colocados - en sitio bajo todo bentonítico y entre taludes. Estos últimos limitan el avance de la excavación y su inclinación será 1.25:1 horizontal a vertical.

Las etapas de excavación serán representadas según su orden de ejecución, las indicadas con el mismo número podrán atacarse en forma simultánea (figura 2.9).

La excavación se iniciará a partir del nivel del terreno natural, suspendiéndola momentáneamente una vez que se encuentre 0.30 m., por abajo de la elevación correspondiente para la colocación de cada uno de los niveles de puntales.

En la zona donde se localiza la galería de agua potable, el proceso de excavación se realizará por tuneo y se contará exclusivamente con dos niveles de puntales. La inclinación de los taludes bajo la galería será de 1.25:1 horizontal a vertical sin berna (figura 3.2).

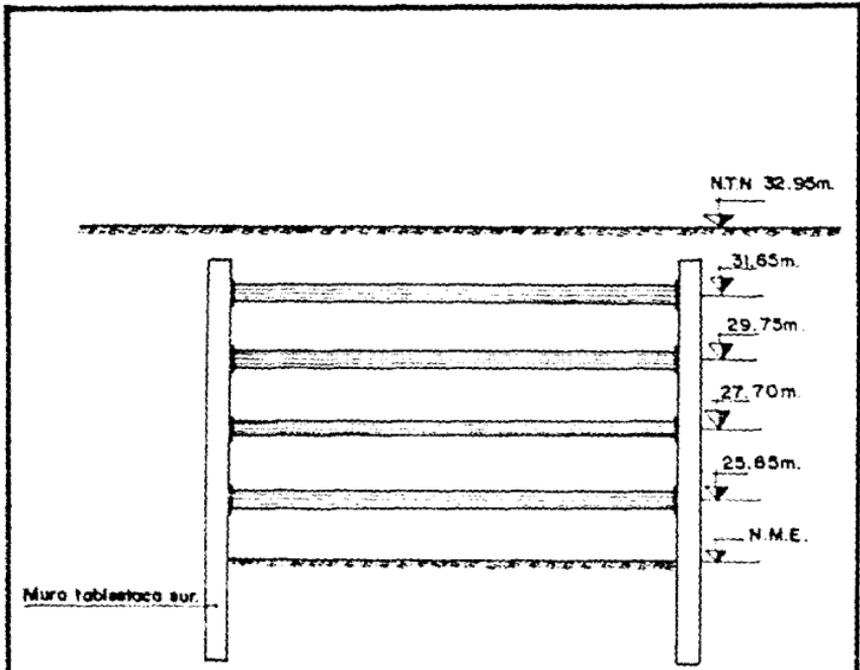
Antes de iniciar la excavación del núcleo de la estación, deberá desviarse superficialmente y en forma provisional las tuberías de agua potable que se localizan en los respaldos de los muros tablestaca perimetrales de la estación. (Cabecera Oriente).

Entre los cadenamientos 8 + 401.061 y el 8 + 405.611 correspondientes a la cabecera Oriente de la estación, el nivel máximo de excavación será de 24.30 mts.

En la cabecera Poniente de la estación, entre el cadenamiento - - - 8 + 564.011 al 8 + 570.611, se contará con cuatro niveles de puntales en las elevaciones mostradas en la figura 2.6. Durante la construcción del muro estructural Sur deberán dejarse las preparaciones necesarias para la liga con la losa de piso del puente Chabacano.

En las cabeceras también deben respetarse las secuencias de excavación, longitud de etapas, inclinación de los taludes y nivel de apuntalamiento, ya que es muy necesario evitar problemas como deslizamientos y derrumbes.

La excavación del Núcleo Central de la estación estará limitada por una estructura de contención integrada por muros tablestaca y en el frente de avance por taludes.



CORTE.

Válido entre los cadenamientos 8+564.001 al 8+570.611

| | |
|--------------------------|-------------|
| UNAM | |
| ENEP ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| ROE FRS JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA. | FIG. No 2 B |

El proceso de excavación se llevará a cabo por frentes de ataque, - los cuales son ocho: (A,C,D,E,F,G,H,I). Ver figura 2.7.

La excavación donde se alojará el cárcamo de bombeo y la galería - de cables localizada en el vestíbulo sur, se realizará entre taludes cuya inclinación será 0.5:1, horizontal a vertical, excepto donde se cuente con muro tablestaca.

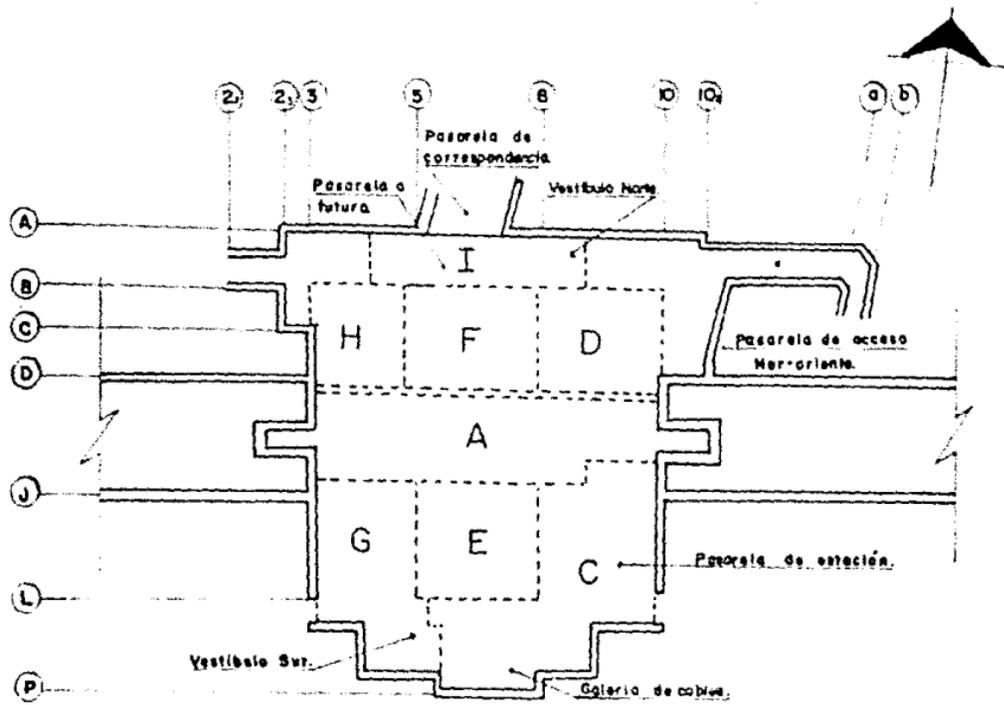
La excavación del Núcleo Central (frente de ataque A), se iniciará entre los ejes D-J y 3-10, una vez que se haya concluido con la construcción de la Cabecera Oriente.

Con la finalidad de asegurar la estabilidad del frente de avance de excavación, comprendida entre los ejes D-J y 3-10, deberá efectuarse un - 'rasure' interior y lateral de 2.50 mts. de profundidad hasta 10.00 mts., de los paños exteriores de los muros tablestaca de los ejes D-J. Este - 'rasure' deberá mantenerse como mínimo 5.00 mts. adelante del hombro del talud de cualquier etapa que quede comprendida entre los ejes D-J y 3-10.

Efectuado lo anterior se colocará sobre el área descargada un geotextil del tipo "Tygar". Sobre el geotextil se colocará una capa de grava de 30 cm. de espesor cuyo tamaño máximo del agregado será 1½".

La excavación entre los ejes antes citados, se iniciará a partir - del frente de excavación del lado Oriente tal como se indica en la figura 2.9.

El talud del frente de avance tendrá una inclinación 1:1, constituyendo una berma de 5.00 metros de longitud a 5.40 metros de profundidad, - contados a partir del nivel de 'rasure' (-2.50 mts.) tal como se indica - en la figura No. 2.6.



SECUENCIA DE FRENTES DE EXCAVACION.

| | |
|---------------------------|--------------|
| UNAM | |
| E.N.E.P. ACATLAN | |
| INGENIERA CIVIL | |
| NOE P.D. JIMENEZ GONZALEZ | |
| RIN ESCALA | FIG. No. 3.7 |

Los niveles de puntales con que se contará en dichas zonas serán cinco, colocados en las elevaciones siguientes:

| | |
|------------|------------|
| 1er. nivel | 29.95 mts. |
| 2do. nivel | 28.55 mts. |
| 3er. nivel | 26.20 mts. |
| 4to. nivel | 23.85 mts. |
| 5to. nivel | 21.50 mts. |

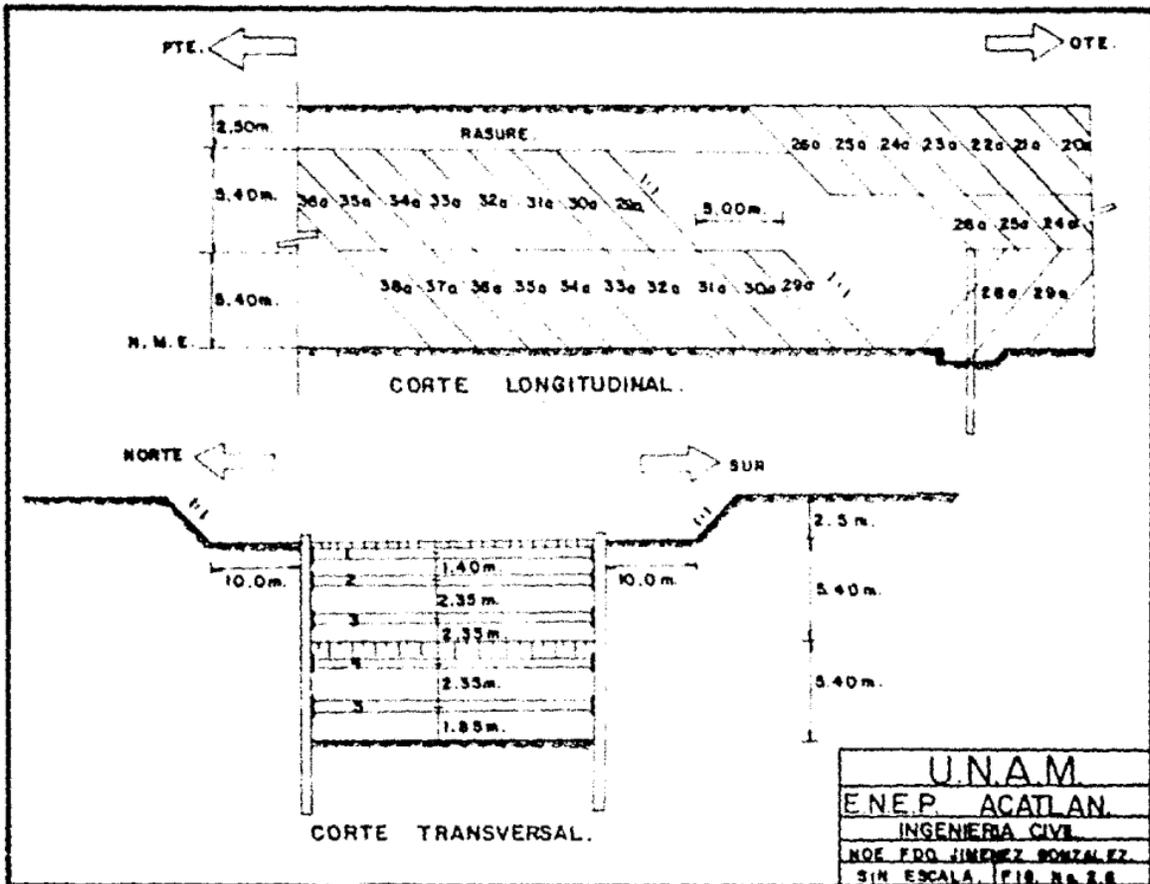
Se continuará con la excavación de cada una de las etapas, respetando su orden de ejecución, suspendiéndola momentáneamente una vez que se encuentre 30 cm. por abajo de la elevación correspondiente a la colocación de cada uno de los niveles de puntales.

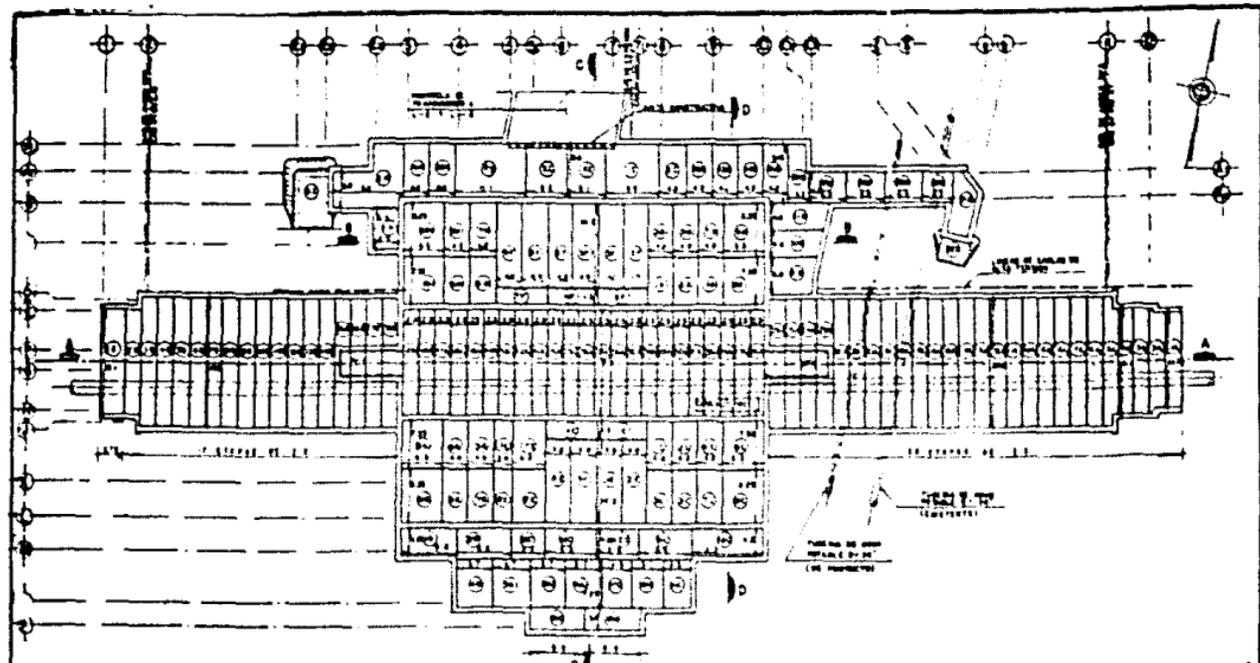
El proceso de excavación no podrá continuar si cualquier nivel de puntales no ha sido instalado en su elevación correspondiente.

En la pasarela de estación (frente de ataque C y D), se efectuará una descarga hasta 2.0 mts. de profundidad en toda el área comprendida por los muros tablestaca.

La excavación de los frentes de ataque "C" y "D" se llevará a cabo una vez concluida la excavación del frente "A" debiéndose efectuar en forma simultánea la excavación de las etapas indicadas con el mismo número, colindantes a los ejes "D y J" (ver figura 2.9).

La demolición de los muros tablestaca localizados sobre los ejes D y J se llevará a cabo en forma simultánea con la excavación de las etapas colindantes a dichos ejes. Entre los ejes D y J, donde se colocará lastre definitivo a base de concreto simple, la demolición de los muros tablestaca se realizará hasta el nivel de desplante de la losa de andén.





PLANO DE ETAPAS DE EXCAVACION

| |
|---------------------------|
| U.N.A.M. |
| ENFERMERIA ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL. |
| NOE PEO JIMENEZ GONZALEZ. |
| SIN ESCALA FIG. No. 2.9 |

Para llevar a cabo la excavación de las etapas 9c y 9d, correspondientes a los vestíbulos Sur y Norte respectivamente, es necesario -- que los muros estructurales de nivel de pasarela de estación de cada uno de sus frentes de ataque se encuentren construidos cuando menos hasta el nivel 25.75m. para evitar que se provoquen deslaves de las etapas de excavación adyacentes.

III. 'PROCESO CONSTRUCTIVO'.

III.1. CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA (L-9).

La estructura de la Línea 9, se dividirá en dos partes para facilitar su estudio:

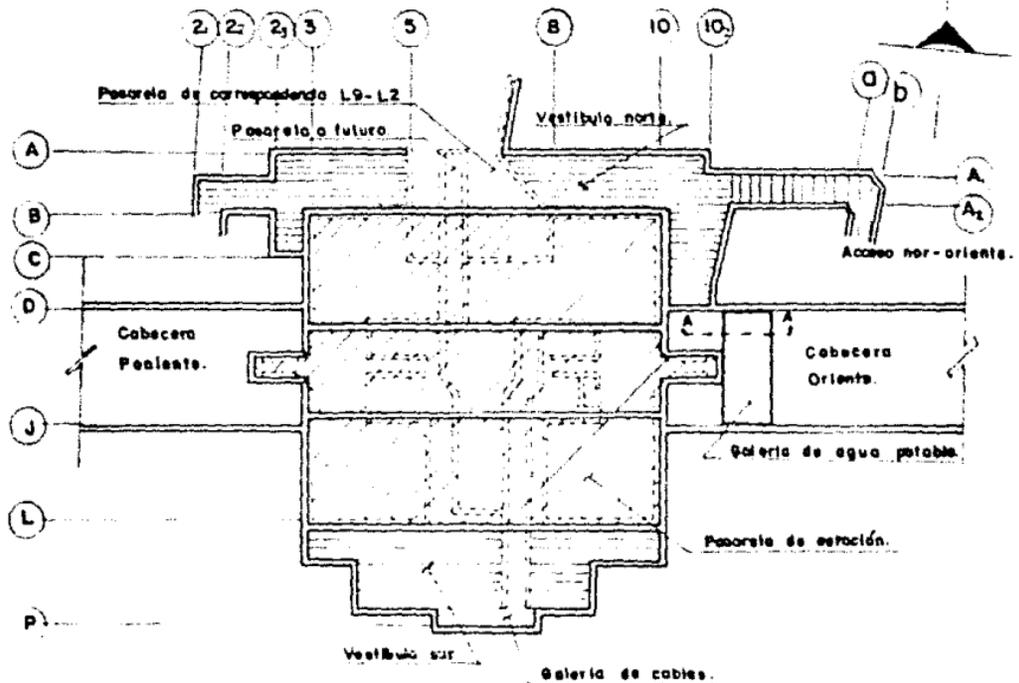
1. Núcleo Central de la Estación.
2. Cabeceras Oriente y Poniente. (ver figura 3.1).

1.1. Frente de ataque 'A' (entre los ejes D-J y 3-10).

Después de alcanzar la profundidad máxima, se procede al colado de una plantilla de concreto pobre de 50 cm. de espesor. Previamente al colado de la plantilla en esta área, se deberá colocar en posición definitiva los tramos de tubería que quedarán alojados en el área.

El colado de la plantilla de 50 cm. de espesor, deberá excluirse - en las zonas donde se construirán contratrabes, ya que en el fondo de la excavación donde se alojarán éstas, se colocará una plantilla de menor espesor (10 cm.).

En este tipo de obras es necesario hacer los colados en el tiempo que se nos indica para evitar problemas posteriores, como por ejemplo la recuperación del suelo, al sentir el peso que se le ha quitado por medio de las excavaciones realizadas. Por tal motivo dos horas después de colado la plantilla, se procederá al armado, cimbrado y colado de la losa de fondo, debiéndose dejar las preparaciones necesarias para la liga de los muros estructurales y la losa de piso de la siguiente etapa. No deberán transcurrir más de 12 horas entre el momento de la terminación del colado de la plantilla y el colado de la losa de fondo.



• Zona sombreada Núcleo Central de la estación.

PLANTA
ESTACION CHABACANO
L-9.

| | |
|----------------------------|------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| MOR FDO. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SM ESCALA. | FM. No 2.1 |

Veinticuatro horas después de haber finalizado la construcción de la losa de fondo podrá retirarse el cuarto nivel de puntales.

El retiro del tercer, segundo y primer nivel de puntales se llevará a cabo conforme avance la excavación en forma simultánea de las etapas adyacentes a dicha área, así como la demolición de los muros tablestaca - de los ejes D y J comprendidos entre los ejes 3 y 10.

1.2. Pasarela de Estación (Etapa 1 a 8 de frentes C y D).

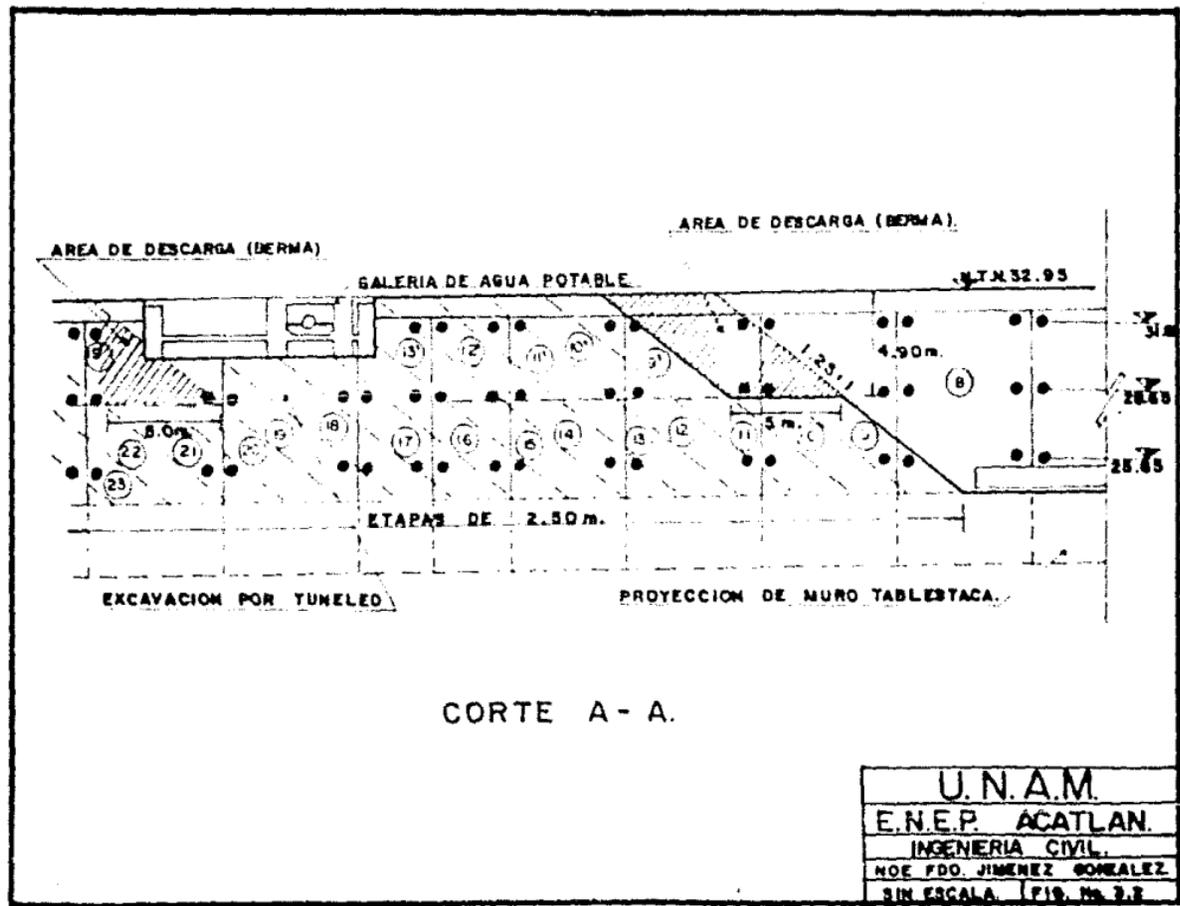
Una vez concluida la excavación se procede de inmediato al colado de la plantilla y losa de piso correspondientes, de igual forma a lo indicado en el inciso 1.1.

Efectuada la demolición de los muros tablestaca ubicados en los ejes D y J, se procederá rápidamente a la liga de las losas de fondo de las etapas de los frentes C y D con las correspondientes al frente A, localizadas entre los ejes D y J.

Veinticuatro horas después de efectuada la liga estructural entre las losas de fondo, se procederá lo más rápido posible al armado, cimbrado y colado de las columnas y muros estructurales, debiendo dejar las preparaciones necesarias para la liga con las losas del nivel de vestíbulo y los muros estructurales de las siguientes etapas.

Una vez que los muros y columnas correspondientes hayan alcanzado su resistencia de proyecto, se procederá al armado y colado de la losa del nivel de andén.

Durante el armado de la losa del nivel del andén deberán dejarse las preparaciones necesarias para la liga estructural con los muretes del andén.



Con la finalidad de efectuar el apuntalamiento de los muros tableros del nivel del vestíbulo Sur, localizado sobre los ejes M - N aproximadamente entre los ejes 6 y 9, será necesario que previamente a la excavación de la etapa 3c se haya construido la losa del nivel vestíbulo correspondiente a la etapa 2'c.

El retiro del último nivel de puntales se llevará a cabo veinticuatro horas después de colada la losa de piso de la etapa colindante al muro tableros en que se encuentre instalado.

Durante el colado de los muros estructurales de cualquier etapa deberán dejarse cajas sin construir en las elevaciones en donde se encuentren ubicados el primer, segundo y tercer nivel de puntales. El retiro de estos puntales se realizará una vez que la losa de techo inmediata superior, a la zona donde se ubican, haya alcanzado su resistencia de proyecto.

1.2.1. Cárcamo de bombeo.

La excavación se suspenderá momentáneamente en la elevación 18.50 m. para proceder de inmediato a la instalación de un nivel de puntales localizados en la elevación 18.20 m. Una vez instalado el nivel de puntales, se continuará con la excavación hasta alcanzar 19.65 m. de profundidad, procediendo de inmediato al colado de la plantilla, cuyo espesor será de 50 cm., posteriormente se efectuará la construcción de la losa de piso.

Veinticuatro horas después de colada la losa de fondo del cárcamo se retirará el nivel de puntales adicional, para proceder al armado, cimbrado y colado de los muros estructurales.

Cuando los muros estructurales del cárcamo hayan alcanzado su resistencia máxima, se rellenará el espacio comprendido entre los paños exteriores de dichos muros y la pared de los taludes. El espacio comprendido desde el nivel de desplante del cárcamo hasta una altura en la cual las pare--

des de los taludes estén separados de los muros estructurales una distancia de 0.80 m., se deberá rellenar con material areno-limoso colocado a - volteo o concreto simple; a partir de este nivel y hasta alcanzar el nivel de desplante de plantilla de la pasarela de la estación, el material de relleno se colocará por capas de 30 cm. de espesor y se compactará al 90% de su peso volumétrico seco máximo.

Concluida la colocación del material de relleno se retirarán los - puntales en la zona del còrcamo, para proceder al colado de la plantilla - correspondiente a la zona de desarrollo de los taludes del còrcamo.

Das horas después de colada la plantilla en esta última zona, se - efectuará la liga estructural entre los muros del còrcamo y la losa de fon - do de la pasarela de la estación.

1.2.2. Vestíbulos Sur y Norte.

La excavación se realizará hasta el nivel 35.25 m., excepto en las etapas del vestíbulo Sur indicadas con los números 2'c, 17c a 19c y 12c, - correspondientes a la galería de cables y escaleras de acceso Sur-Oriente, donde el nivel máximo de excavación será de 22.10 m. y 28.60 m., respecti - vamente. Cuando se vaya a efectuar la estructuración de la rampa de las - escaleras (etapa 12c), deberán efectuarse los cortes y rellenos para con - formar la pendiente de dichas escaleras una vez que se cuente con el muro estructural del eje L.

La excavación de las etapas correspondientes a la galería de cables se realizará entre taludes cuya inclinación será 0.5:1 horizontal a verti - cal.

El colado de la losa de piso de las etapas adyacentes a la galería, deberá efectuarse hasta 50 cm. antes de los hombros de los taludes que se derraman al efectuar su excavación.

Previamente al colado de la plantilla en la zona del vestíbulo Norte, deberá colocarse grasa u otro material que impida la adherencia del extremo inferior de los puntales que se apoyarán sobre el remate de los muros tablestaca "chaparros" con el concreto de la plantilla.

Veinticuatro horas después de colada la plantilla se retirará el -tercer nivel de puntales, para proceder de inmediato al armado y colado de la losa de piso, excepto en la zona donde interfiera el primero y segundo niveles de puntales.

Durante el armado de la losa de piso deberá efectuarse la liga con los muros estructurales de la pasarela de la estación y se dejarán las preparaciones necesarias para la sustitución de los puntales del primero y segundo niveles.

Veinticuatro horas después de colada la losa de piso se armarán, -cimbrarán y colarán los muros estructurales entre juntas de muros tablestaca.

Setenta y dos horas después de colados los muros estructurales, se sustituirán los puntales del primero y segundo niveles, apoyando su extremo superior sobre el muro estructural y el otro sobre las preparaciones dejadas en la losa de piso.

1.2.3. Pasarela del acceso Nor-Oriente.

El procedimiento constructivo de la pasarela de acceso Nor-Oriente de la estación se llevará en las etapas 17D a 22D (ver figura 2.9).

La excavación se realizará a partir del nivel del terreno natural hasta alcanzar la profundidad máxima de proyecto, alternándola con el apuntalamiento.

Debido a que sobre la pasarela de acceso se localiza una galería de agua potable, la excavación bajo la misma se realizará por tuneleo.

1.3. Frentes de ataque "E y F".

Es necesario para la excavación de estos frentes que se haya iniciado la colocación de las tabletas que conforman la losa de techo de los frentes "C y D".

En las etapas 1, 4 y 7 de cada frente se deberán excavar en forma simultánea, respetando su secuencia de excavación.

1.4. Frente de ataque "G y H".

Para iniciar la excavación de los frentes "G y H", será necesario que se cuente con la losa del nivel vestíbulo en los frentes "E y F".

El nivel máximo de excavación de la etapa 2H será hasta el nivel de vestíbulo conformando hacia el Oriente la pendiente de la rampa de escalera.

La excavación de la etapa 1G se suspenderá en el nivel 28.60 m., y no se colará plantilla ni losa de fondo. La conformación y estructuración de la rampa de escaleras en esta etapa se llevará a cabo una vez que se cuente con el muro estructural del eje L, comprendido entre los ejes 3 y 4.

1.5. Frente de ataque "I".

Las etapas de este frente de ataque constituyen parte del nivel de vestíbulo, la pasarela de correspondencia y la pasarela a futuro, por lo que los niveles máximos de excavación serán variables.

Es necesario para iniciar la excavación de este frente de ataque, - que se cuente cuando menos con el colado de los muros estructurales de la pasarela de la estación (Frente "H") hasta el nivel 25.75 m. y que se haya estructurado el edificio de transbordo en la zona colindante a la estación.

Una vez que los muros estructurales localizados en las etapas II y 5I hayan alcanzado su resistencia de proyecto; se colará el material de relleno entre éste y el cuerpo del talud, hasta alcanzar el nivel de desplante de plantilla del nivel vestíbulo.

1.6. Losa del nivel andén (entre ejes D-J y 3-8).

Con la finalidad de acelerar los trabajos correspondientes al tendido de vía en la Estación Chabacona, será necesario que simultáneamente con la excavación y estructuración que se estén realizando en las zonas laterales, se construya la losa del nivel andén de acuerdo a los lineamientos siguientes:

Dentro de las posibilidades de obra y con la finalidad de no interferir con los trabajos que se estén efectuando entre los ejes D-J y 5₁-8, - será necesario que el colado de la losa de andén se inicie en la zona Puente.

Debido a que en la zona comprendida entre los ejes D-J y 3-4 se cuenta con un lastre provisional a base de bloques de concreto, será necesario - que previamente a su extracción se cuente con el habilitado del acero de refuerzo necesario para la construcción de la losa de andén correspondiente.

En caso de que no se hayan construido los muros estructurales localizados sobre los ejes 4 y 3, se retirará el último nivel de puntales y se procederá a remover el lastre provisional, con la finalidad de facilitar su estructuración. Durante el colado de los muros estructurales deberán dejarse cajas cuadradas de 50 x 50 cm. sin construir en aquellas zonas donde interfirieron los puntales localizados en dicha zona.

Setenta y dos horas después de colados los muros estructurales, - se retirará el lastre de concreto provisional (Bloques) y los puntales - colocados en "patada gallo", para iniciar de inmediato el cimbrado, armado y colado de la losa de andén.

Durante el armado de la losa del nivel andén, deberán dejarse las preparaciones necesarias para posteriormente efectuar la liga estructural con las zonas laterales de la misma losa y con los muretes de andén.

Veinticuatro horas después de colada la losa de andén en cuestión, se amarrará, cimbrará y colarán los muretes de andén.

Los huecos dejados en los muros estructurales como consecuencia - del retiro de los puntales, se colarán con concreto provisto de aditivo - estabilizador de volumen.

Debido a que actualmente se cuenta con el colado de la losa de andén entre los ejes D-J y 4-5, la junta de colado deberá prolongarse de tal forma que permita la construcción de los muretes de andén. En caso de que la junta de colado actual no permita la construcción de los muretes, deberá ampliarse el colado de la losa de andén.

En la zona comprendida entre los ejes D-J y 5₁-8 el colado de la zona de andén deberá efectuarse de preferencia en forma monolítica y en su totalidad, debido a que las actividades en dicha zona se encuentran adelantadas y en posibilidad de llevarse a cabo. En caso de que las condiciones de obra no permitan el colado de la losa en su totalidad, deberá seguirse el procedimiento descrito para los ejes D-J y 3-4.

2. Cabeceras Oriente y Poniente.

2.1. Cabecera Oriente.

Una vez instalado el último nivel de puntales, se continuará con la excavación hasta alcanzar la profundidad máxima de proyecto (24.20), para proceder de inmediato al colado de una plantilla de concreto pobre de - - 20 cm. de espesor conteniendo aditivo acelerante de fraguado, para evitar problemas de recuperación del suelo.

Das horas después de colada la plantilla, en cualquier etapa, se procederá al armado y colado de la losa de fondo, debiendo dejar las preparaciones necesarias para la liga de los muros estructurales y la losa de piso de la siguiente etapa.

El colado de la plantilla y losa se deberá excluir en las zonas donde se construirán las escaleras que comunican el nivel de pasarela de estación y el andén central en cabeceras.

Es recomendable que para el armado, cimbrado y colado de muros estructurales no se deberá emplear un tiempo mayor de 72 horas.

Durante el colado de los muros estructurales deberán dejarse cajas - sin construir en las zonas donde interfiera el segundo nivel de puntales. Siete días después de colados los muros estructurales, se procederá a la colocación de las tabletas que conformarán la losa de techo y se iniciará el armado para el colado del firme de compresión.

Después de veinticuatro horas de colado el firme de compresión, se iniciará el retiro del primer y segundo nivel de puntales, los huecos dejados en los muros estructurales como consecuencia del retiro del segundo nivel de puntales, se colarán con concreto conteniendo aditivo estabilizador de volumen.

Habiendo alcanzado su resistencia el firme de compresión en la cabecera Oriente de la estación, se colocará el material de relleno sobre la losa de techo.

2.2. Cabecera Poniente.

En la cabecera Poniente de la estación, entre el cadenamiento - - - 8 + 564.011 al 8 + 570.611 se contará con cuatro niveles de puntales.

Durante la construcción del muro estructural Sur deberán dejarse las preparaciones necesarias para la liga con la losa de piso del puente Chabacano.

El primer nivel de puntales se retirará cuando los muros estructurales hayan alcanzado su resistencia de proyecto, para proceder a la demolición de la parte superior del muro tablestaca Sur y a la colocación de las tabletas que conformarán la losa de techo.

Durante el colado del firme de compresión deberán efectuarse en forma monolítica la construcción de la losa donde se apoyará el estribo Sur del Puente Chabacano, dejando las preparaciones necesarias para la liga estructural con los estribos que se localizarán sobre dicha losa.

En esta cabecera se deberá excluir la colocación del material de relleno en el área comprendida entre los estribos del Puente Chabacano que se localizan en la zona de la cabecera Poniente.

III. 2. CONSTRUCCION DE LOS EDIFICIOS DE CORRESPONDENCIA.

A. Edificio de Transbordo.

Es necesario que previamente y durante el proceso constructivo del Edificio de Transbordo del Conjunto Chabaicano, se observe el comportamiento de los predios vecinos localizados al Norte y Oriente del edificio, -- llevando a cabo un control de movimientos mediante puntas de nivelación - ("palomas"), las cuales podrán ser marcadas de pintura localizadas sobre los parámetros de las construcciones.

Los puntos de nivelación se localizarán a 1.00 m. sobre el nivel del terreno natural considerado como 32.95 m. y tendrán la distribución que se indica en la figura 3.3.

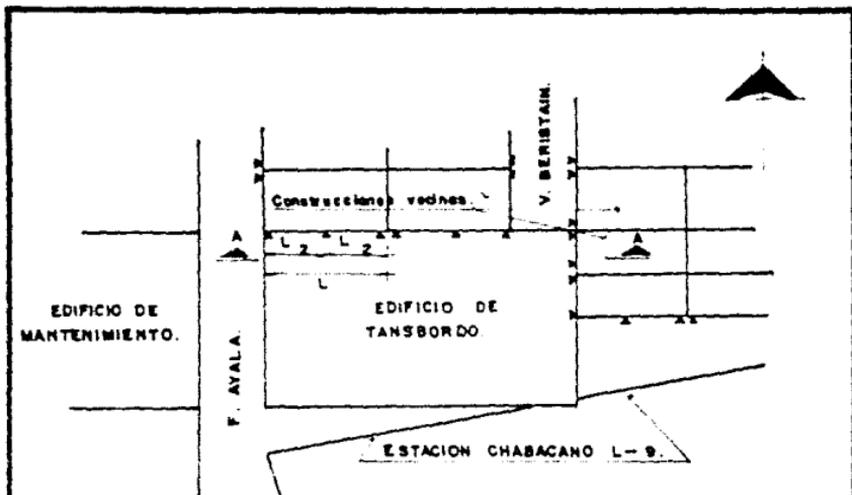
La frecuencia de toma de lecturas será una vez por semana durante -- los 15 días anteriores al inicio de las actividades correspondientes a la excavación de dicho edificio.

Durante la excavación y la construcción del edificio de transbordo, la frecuencia de toma de lecturas se llevará a cabo 3 veces por semana.

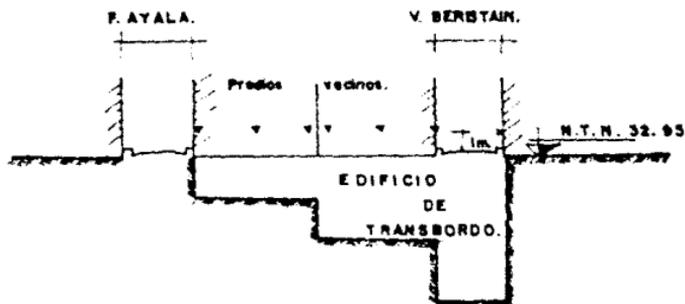
Con los datos obtenidos se elaborarán gráficas de movimientos contra tiempo, debiendo anexar en estas gráficas la historia de las siguientes actividades en cada una de las etapas: inicio de excavación, colado de plantilla, colado de losa de piso, muros estructurales, etc.

ZONA I.

Después de alcanzar la profundidad máxima de excavación en el Edificio de Transbordo, se procede de inmediato al colado de una plantilla de -- concreto pobre de 70 cm. de espesor provisto de un aditivo acelerante de -- fraguado.



PLANTA.



CORTE A-A.

▼ Puntos de nivelacion (petomas).

| |
|----------------------------|
| U. N. A. M. |
| E. N. E. P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL. |
| MOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ. |
| SIN ESCALA. FIG. No 3.3 |

Das horas después de colada la plantilla, se procede al armado, cimbrado y colado de la losa de piso, debiéndose dejar las preparaciones necesarias para efectuar la liga con los muros estructurales, con la losa de piso de las etapas adyacentes y con las columnas ubicadas sobre los -- ejes 4, C, D, G e I. (figura 2.5).

Veinticuatro horas después de haber terminado el colado de la losa de piso correspondientes a las etapas aledañas a los muros tablestaca, se podrá retirar el último nivel de puntales correspondiente.

Habiendo realizado lo anterior, se podrá iniciar el armado, cimbrado y colado de los muros estructurales hasta el nivel donde se apoyarán los elementos estructurales que conforman la losa de la pasarela del nivel mezzanine. (N.P.T. 28.95 m.).

Simultáneamente a lo anterior, se podrán reubicar todos los puntales "esviajados" que interfieran con la construcción de los muros estructurales, colocándose perpendicularmente al muro tablestaca. Esto se efectuará con el fin de causar la menor interferencia posible en el colado de los elementos estructurales que conforman la losa de la pasarela del nivel mezzanine.

Una vez que el muro estructural del eje 3 alcance su resistencia de proyecto, se rellenará el espacio comprendido entre los paños exteriores de éste y la pared de los taludes. El espacio comprendido desde el nivel de máxima excavación hasta una altura en la cual las paredes de los taludes estén separados de los muros estructurales una distancia de 0.8 m. se deberán rellenar con material Areno-limoso tipo tepetate, el material de relleno se colocará por capas de 30 cm. de espesor y se compactará al 90% de su peso volumétrico seco máximo.

Con respecto a la toma de lecturas de los puntos de nivelación sobre las construcciones vecinas se suspenderá una vez que se inicien los trabajos correspondientes a la construcción de los muros estructurales del Edificio de Transbordo, localizados en el nivel de vestíbulo colindan

tes con dichos predios. Pero la suspensión de lecturas en la losa de fondo del nivel de pasarela inferior no se efectuará hasta que se haya construido la losa de techo del edificio en dicha área.

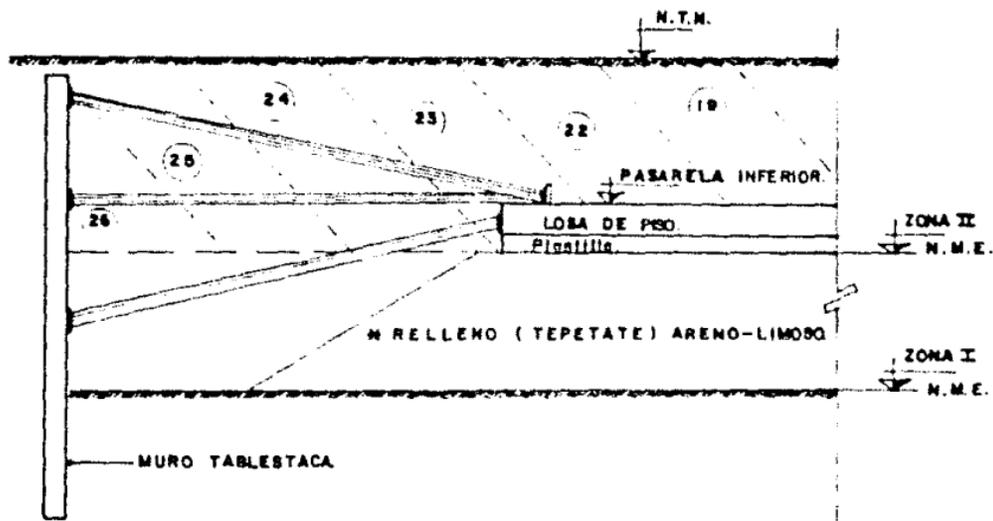
Los puntales que interfieran con la construcción del muro estructural del eje 3, se reubicarán apoyándose nuevamente sobre la losa de piso de la pasarela inferior (ver figura No. 3.4).

Una vez reubicados todos los puntales, se podrá efectuar el colado de la losa de la pasarela del nivel Mezzanine, debiéndose dejar espacios libres sin colar en aquellas zonas donde interfieran con el primero y segundo niveles de puntales.

Cinco días después de colada la losa del nivel Mezzanine y sin haber retirado la cimbra correspondiente a este colado, se continuará con el armado, cimbrado y colado del muro estructural del eje 6, dejando espacios sin colar en las zonas donde interfieran los puntales. Asimismo, se deberán dejar las preparaciones necesarias para realizar la liga con la losa de techo correspondiente.

Una vez que los muros estructurales hayan alcanzado su resistencia de proyecto, se procederá a efectuar el armado, cimbrado y colado de la losa de techo.

Habiendo realizado lo anterior, se podrán retirar el primero y segundo niveles de puntales que interfieren, para proceder a la construcción de los tramos faltantes de muro estructural y de losa de pasarela del nivel Mezzanine. El colado de estos tramos de muro y losa se deberán realizar en forma monolítica. Este proceso podrá llevarse a cabo en forma alternada, es decir, no deberán retirarse los puntales en dos juntas consecutivas. Asimismo, deberán dejarse las preparaciones necesarias para efectuar la correspondiente liga con los muros estructurales comprendidos entre el nivel Mezzanine y la losa del nivel vestíbulo o losa de techo para esta zona (1).



CORTE TRANSVERSAL.

M Relleno colocado entre paño exterior de muro estructural y la pared de los tabúes.

| |
|-----------------------------|
| U. N. A. M. |
| E. N. E. P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL. |
| HOE. FDO. JIMENEZ BONZALEZ. |
| SIM. ESCALA FIG. No 3.9 |

Cinco días después de concluido el colado de los tramos de muro y losa antes descritos y sin retirar la cimbra correspondiente a dicho colado, se iniciará el armado, cimbrado y colado de los tramos restantes de muro estructural correspondiente al eje 6, comprendido entre el nivel Mezzanine y la losa de techo debiéndose dejar las preparaciones necesarias para efectuar posteriormente la liga con esta última.

Una vez que los tramos restantes de muro estructural hayan alcanzado su resistencia, se procederá a efectuar el armado, cimbrado y colado de la losa de techo.

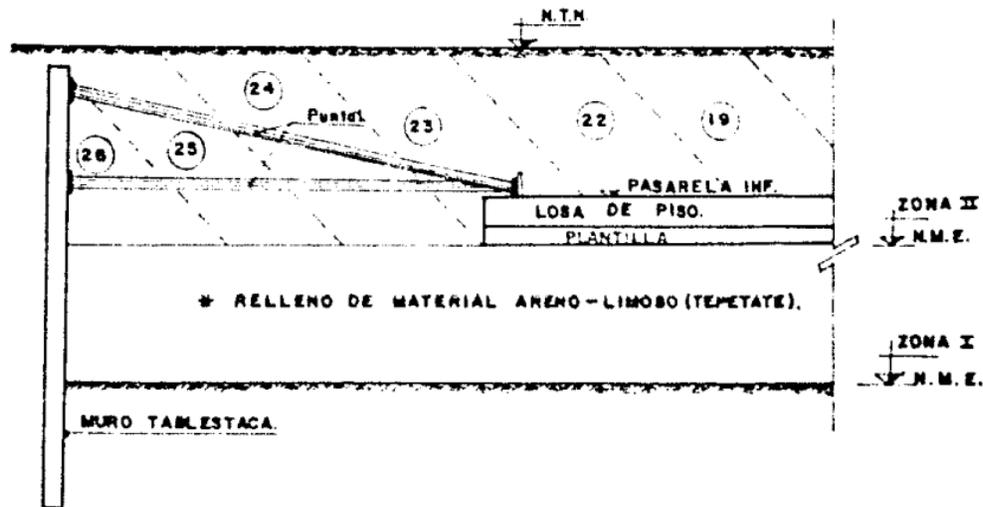
Alcanzada la resistencia máxima de la losa de techo de esta zona, se procederá a colocar el material de relleno, hasta alcanzar el nivel de la subrasante.

En calles de segunda importancia, el relleno a colocar sobre las obras de drenaje, desde el fondo de la excavación hasta alcanzar el nivel en donde comenzará la sub-rasante, podrá realizarse con material producto de la excavación, siempre que éste no sea una arcilla húmeda. Se colocará en capas de 30 cm. de espesor. Si el material producto de la excavación resulta ser arcilla, el relleno de la excavación se efectuará con tepetate.

ZONA II.

En esta zona es condición necesaria para iniciar el colado de la plantilla, haber colocado el relleno entre el paño exterior del muro estructural del eje 3 y la pared del talud (figura 3.4).

Dos horas después de colada la plantilla, se procederá a realizar el armado, cimbrado y colado de la losa de piso, realizando la liga estructural con los muros del eje 3 de la zona I y dejando las preparaciones necesarias para efectuar la liga con los elementos estructurales correspondientes.



CORTE TRANSVERSAL.

El Relleno colocado entre paflo exterior de mure estructural y la pared de los taludes.

| | |
|-----------------------------|------------|
| U. N. A. M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| NOE. PDO. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA. | Mo. No 3.3 |

Previamente al colado de la losa de piso, es necesario haber reubicado los puntales apoyándolos sobre los muros tablestaca del eje A, ver - figura 3.5.

Veinticuatro horas después de haber colado la losa de piso se podrá retirar el segundo nivel de puntales localizado en esta zona. Ya realizado, se podrá iniciar el armado, cimbrado y colado de los muros estructurales, debiéndose dejar las preparaciones necesarias para efectuar la liga con la losa de piso y la losa de techo (losa de piso del nivel vestíbulo), del cajón de cimentación (Zona III).

Una vez que el muro estructural del eje 2 alcance su resistencia, se rellenará el espacio comprendido entre los paños exteriores del muro y la pared de los taludes de la excavación. El material de relleno deberá colocarse hasta alcanzar el nivel 30.22 m., el cual corresponde al nivel de desplante de la plantilla del cajón de cimentación que se construirá en la Zona III.

En esta etapa se deberán dejar las preparaciones necesarias para efectuar la liga con la "estructura espacial" superior.

ZONA III.

Como en las etapas anteriores, dos horas más tarde de haber colado la plantilla se continuará con el armado, cimbrado y colado de la losa de piso del cajón de cimentación, dejando las preparaciones necesarias para efectuar posteriormente la liga con los muros estructurales, con las contratraves y con las columnas.

Veinticuatro horas después de haber colado la losa de piso del cajón se iniciará el armado, cimbrado y colado de los muros estructurales, contratraves y columnas del cajón de cimentación.

Quando los muros estructurales del cajón de cimentación alcancen su resistencia de proyecto, se podrá iniciar el armado, cimbrado y colado de la losa del nivel vestibulo.

Habiendo realizado lo anterior, se procederá a colocar el material de relleno en la zona comprendida entre el paño exterior de los muros del cajón de cimentación y la pared del talud.

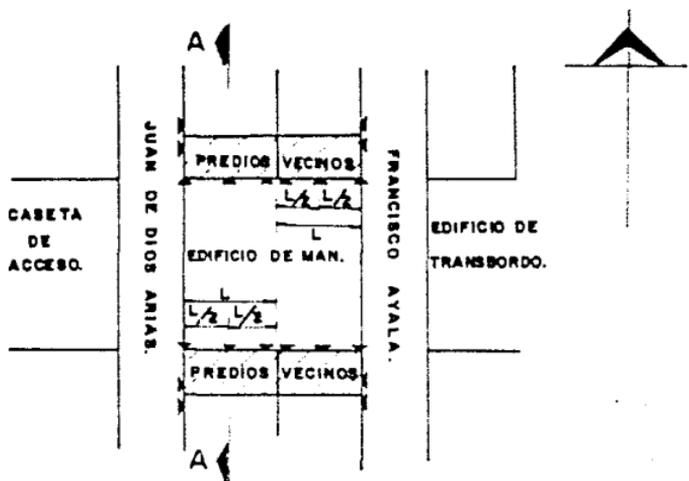
Veinticuatro horas después de colada la losa de techo del cajón de cimentación, se podrá iniciar la construcción de los muros del nivel vestibulo, debiendo dejar las preparaciones necesarias para efectuar la liga con los elementos estructurales aledaños.

B. Edificio de Mantenimiento.

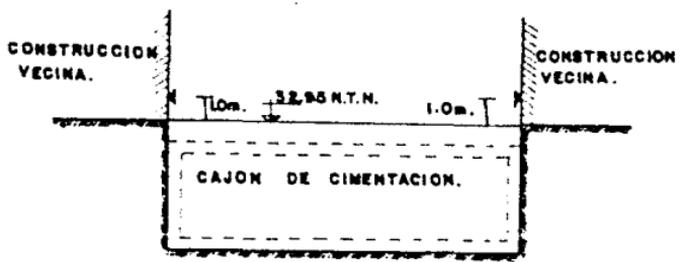
De igual manera que en el edificio de transbordo, se llevará un -- control de los posibles movimientos que pudieran presentarse en las construcciones vecinas, localizadas al Norte y Sur del edificio de mantenimiento del Conjunto Chabacano de la Línea 9 del Metro; será necesario que previamente y durante la construcción del cajón de cimentación de este edificio, se lleven a cabo lecturas sobre puntos de nivelación (Palomas), localizados sobre los paramentos de las construcciones. (ver figura 3.6).

Se realizarán tomas de lecturas 2 veces por semana, pero durante la excavación para la recimentación de los predios vecinos y para la construcción del cajón de cimentación, la toma de lecturas se realizará tres veces por semana.

Debido a que se contará con construcciones existentes en los lados Norte y Sur colindantes al área que ocupa el edificio de mantenimiento, es necesario que previamente a la excavación de las etapas adyacentes a las construcciones, se efectúe el proceso de recimentación de las mismas, para lo cual se realizarán los siguientes trabajos:



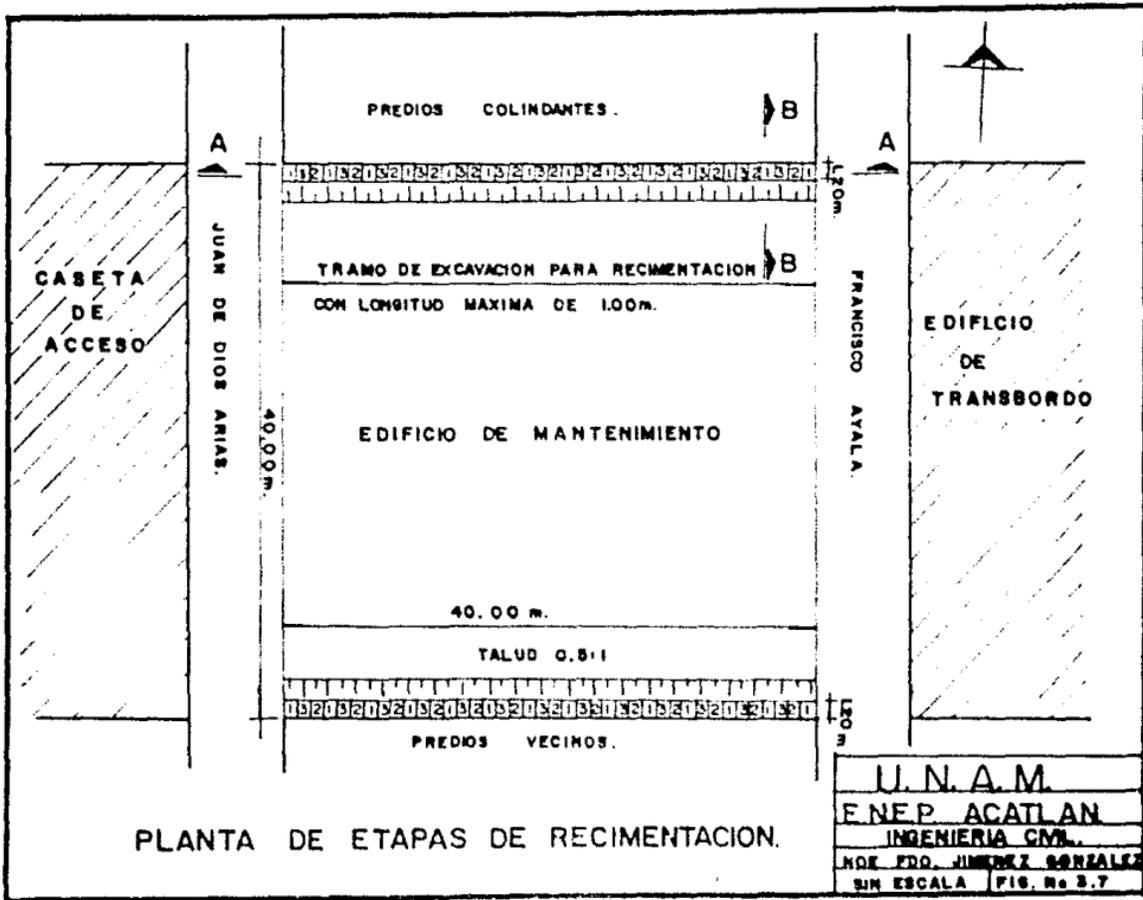
PLANTA.



CORTE A-A.

▼ Puntos de nivelación (Palomas).

| |
|----------------------------|
| U. N. A. M. |
| E. N. E. P. ACATLAN |
| INGENIERIA CIVIL. |
| NOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ. |
| SIN ESCALA. FIG. No 3.6 |



La recimentación se llevará a cabo entre paredes verticales y por tramos de 1.00 m. de longitud como máximo; (ver figura 3.7) dependiendo - del estado actual en que se encuentre la cimentación, esta longitud podrá disminuir hasta 0.60 m.

La excavación se iniciará a partir del nivel de terreno natural, - hasta alcanzar los tres metros de profundidad y se realizará entre paredes verticales, excepto en el lado que ocupará el edificio de mantenimiento, - en el cual se contará con un talud cuya inclinación será 0.5:1 horizontal a vertical tal como se indica en los cortes A-A y B-B de la figura No.3.8.

En el fondo de la excavación se contará con un ancho libre de 1.20 m. más el ancho propio del cimiento existente, ver corte B-B.

Una vez alcanzada la profundidad máxima de excavación en el ancho de 1.20 m. libres, (Area I), se iniciará la excavación de la zona bajo el cimiento correspondiente (Area II), para proceder de inmediato a efectuar la recimentación, utilizando como materiales: piedra brasa, concreto simple o concreto ciclópeo (ver figura 3.8) Corte B-B.

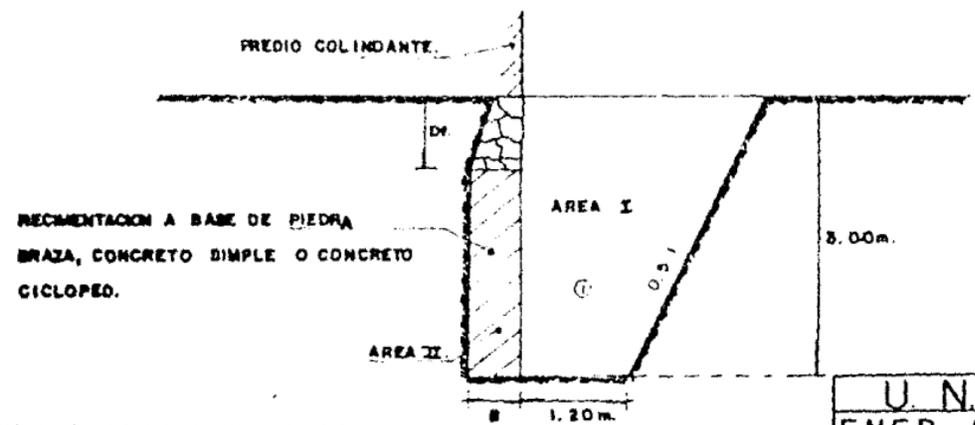
En caso de utilizar como material de recimentación concreto simple o concreto ciclópeo, la excavación de una siguiente etapa de recimentación se efectuará 24 horas después de haber efectuado el colado correspondiente a la etapa inmediata anterior.

Es condición necesaria para iniciar la excavación de las etapas del edificio de mantenimiento colindantes a las construcciones vecinas, que - se haya efectuado la recimentación de estas últimas de acuerdo a lo indicado anteriormente.

La excavación de cada una de las etapas (ver figuras 3.9 A y B), - se iniciará a partir del nivel de terreno natural y se suspenderá hasta - alcanzar la profundidad máxima de proyecto (-3.0m.).



CORTE A-A.



Df: Profundidad de desplante de cimienta.
 B: Ancho de cimienta.

CORTE B-B.

| | |
|----------------------------|--------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| NOE FDO. JIMENEZ BONZALEZ. | |
| SH. ESC. | FIG. No. 3.8 |

Concluido lo anterior, se procederá de inmediato al colado de una plantilla de concreto pobre de 5 cm. de espesor.

Dos horas después de colada la plantilla, se iniciará el armado y colado de la losa de piso del cajón de cimentación, debiendo dejar las preparaciones para la liga estructural con las contratraves y columnas correspondientes.

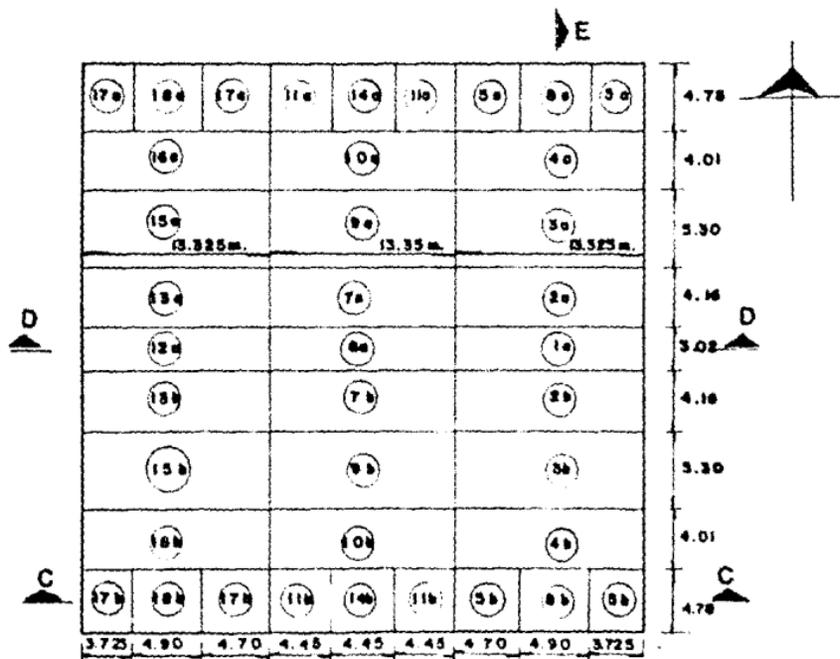
Veinticuatro horas después de colada la losa de piso, se estará en posibilidades de iniciar el armado, cimbrado y colado de columnas y contratraves principales y secundarias. El colado de las contratraves principales se podrá efectuar respetando los cuartos de claro; y en donde exista liga con contratraves secundarias, el colado se efectuará en forma monolítica, efectuando en un solo colado las trabes.

Durante la construcción de las contratraves deberán dejarse las preparaciones necesarias para la liga estructural con elementos que conformarán la losa de techo del cajón de cimentación y la superestructura del mismo.

Mientras se efectúa la construcción de las contratraves y muros perimetrales del edificio de mantenimiento, adyacentes a los predios vecinos, deberá respetarse el límite de colindancia.

Una vez que las contratraves que se construirán en el interior del cajón de cimentación haya alcanzado su resistencia de proyecto, se podrá iniciar la colocación del material de relleno en la zona comprendida entre la contratrabe localizada al Oriente y Poniente y las paredes del talud correspondiente.

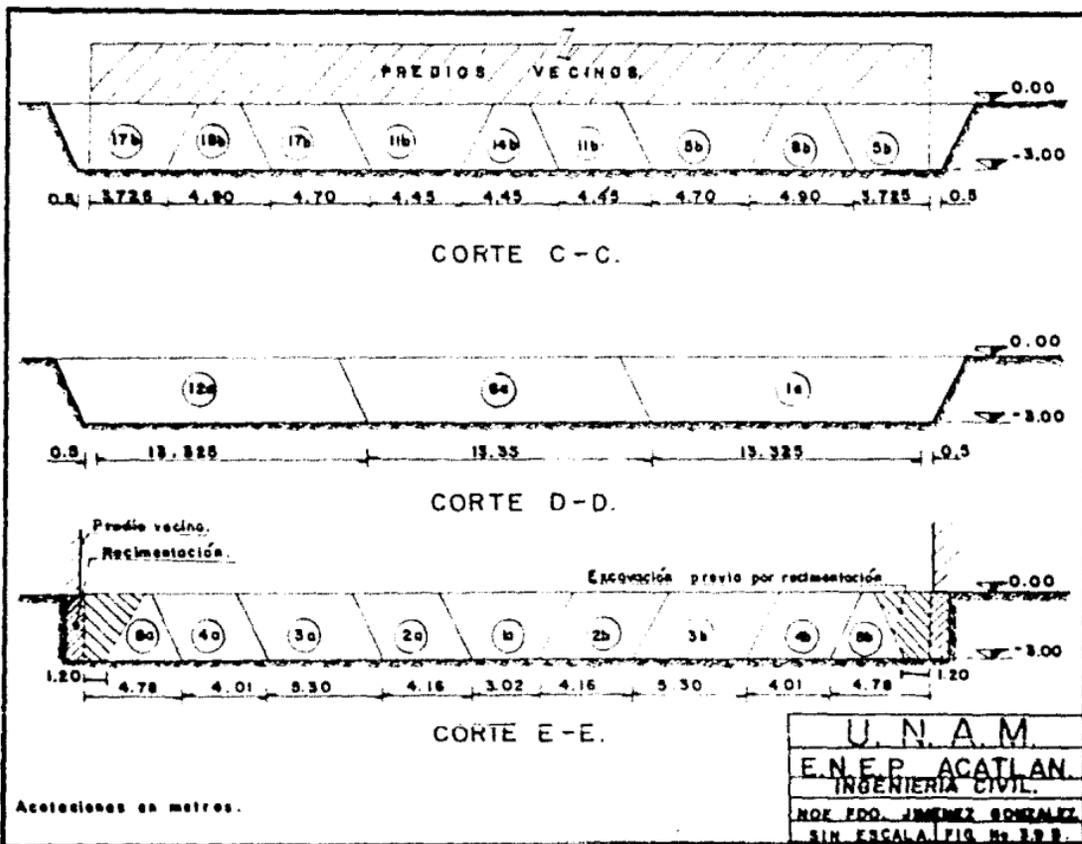
El relleno será con material areno-limoso tipo tepetate y se colocará en capas de 30 cm. de espesor compactadas al 95% de su peso volumétrico seco máximo.



PLANTA DE ETAPAS DE EXCAVACION.

Asociaciones en metros.

U N A M
 E.N.E.P. ACATLAN.
 INGENIERIA CIVIL.
 NO. FDO. JIMENEZ GONZALEZ.
 SW ESCALA. FIG. No 8.9.A.



La construcción o colocación de la losa de techo se podrá efectuar una vez que la contratrabe haya alcanzado su resistencia de proyecto.

Construido totalmente el cajón de cimentación se estará en posibilidades de iniciar la construcción de la superestructura.

III. 3. REMODELACION DE LA ESTACION CHABACANO LINEA 2.

Debido a que la actual Estación Chabacano perteneciente a la línea dos funcionará como estación de transbordo con la línea nueve, se llevará a cabo la ampliación de la misma con objeto de adecuarla a las necesidades futuras. Dichas ampliaciones consisten en la adición de dos andenes laterales, además del existente y en la construcción de dos accesos nuevos que sustituirán a los actuales, ubicados en los lados Oriente y Poniente de la estación (ver figura 3.10).

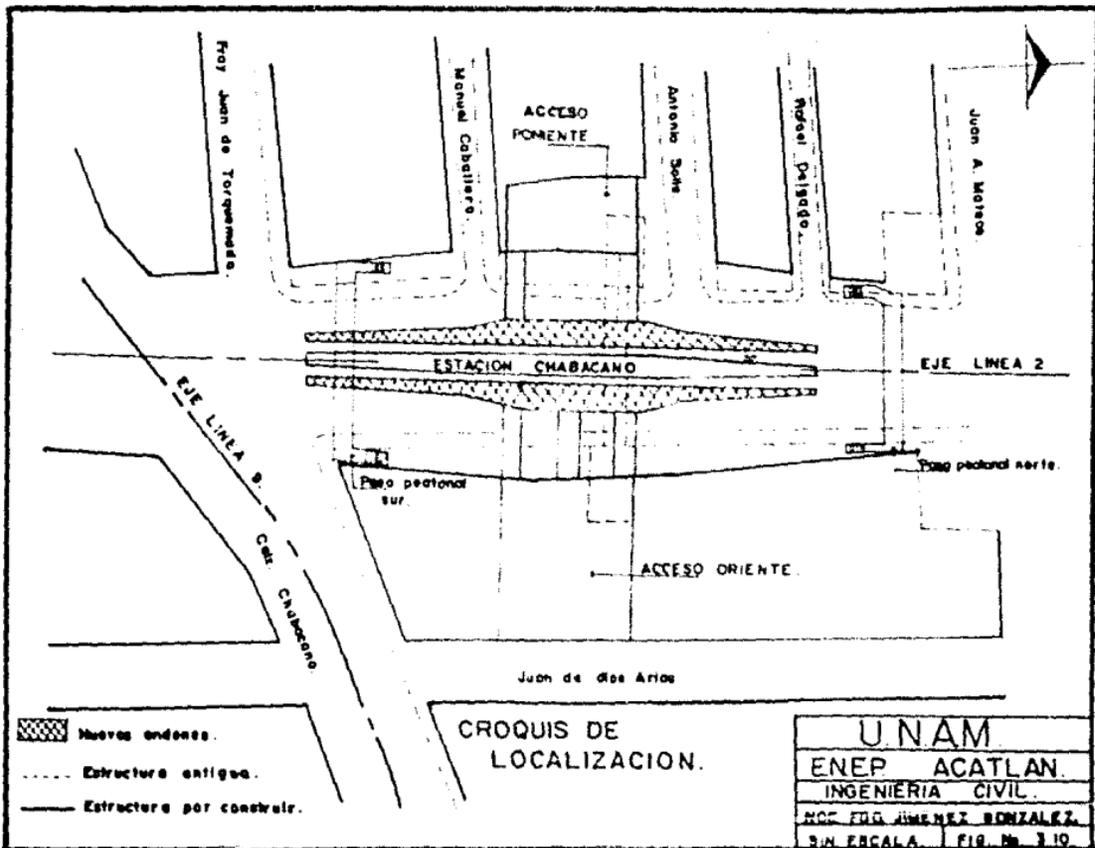
Como la circulación de los trenes del metro no se interrumpirá durante el tiempo que dure la construcción de los nuevos accesos y de los andenes laterales, se deberá ejecutar lo siguiente:

1. Se deberá llevar a cabo la liberación de afectaciones en las zonas de los nuevos accesos, además la realización simultánea de los trabajos de cableado de baja tensión para dotar provisionalmente de energía al local técnico actual, ubicada en el nivel Mezzanine de la estación.

2. Enseguida, se retirará de su sitio a los cables de alta tensión de 15 kv., existentes para empalmarlos con los provenientes de la Estación San Antonio Abad.

3. Con ésto se estará en condiciones de llevar a cabo la demolición simultánea de los accesos Oriente y Poniente actuales y con ello, el desmantelamiento de la superestructura del andén, excepto en el local técnico.

4. Se construirá simultáneamente el nuevo trazo de las vialidades Oriente y Poniente sobre la calzada de Tlalpan en las zonas que fueron liberadas por las afectaciones.



CROQUIS DE LOCALIZACION.

| | |
|----------------------------|---------------|
| UNAM | |
| ENEP ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| MOR. ENG. JIMENEZ BONZALEZ | |
| SIN ESCALA. | FIG. No. 3.10 |

5. Realizado lo anterior, será posible reubicar provisionalmente los semáforos existentes, de acuerdo con el proyecto de instalaciones - - electromecánicas.

6. Antes de iniciar la construcción de la estación, se deberá proteger a las vías y trenes por medio de una estructura.

7. Asimismo, se deberá dotar de alumbrado a la estructura antes - citada para protección de vías y trenes.

8. Efectuado lo anterior, se podrá iniciar la construcción de los nuevos accesos.

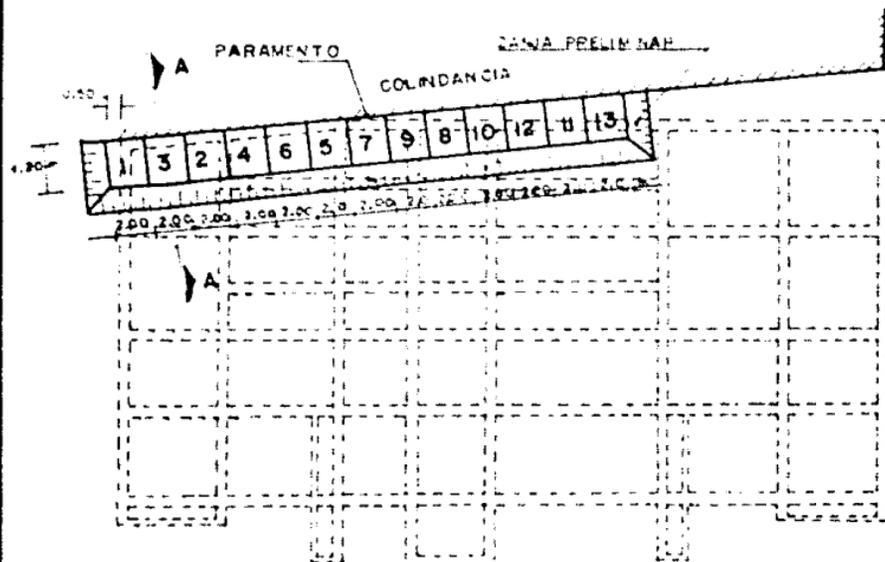
La estructuración de los accesos está resuelta a base de muros de carga y columnas metálicas y de concreto, transmitiendo su carga al suelo a través de la cimentación compuesta por un cajón superficial rigidizado por medio de contratrabes.

1. Excavación.

1.1. Protección de las estructuras de colindancia.

Antes de iniciar la excavación de los accesos, deberán realizarse los trabajos necesarios para recibir la cimentación de las estructuras de colindancia y evitar así posibles movimientos de las mismas durante el proceso constructivo de la cimentación de dichos accesos.

Estos trabajos se efectuarán por tramos según el orden que se indica en las figuras 3.11 y 3.12 y de acuerdo con la siguiente secuencia:



1, 2, ..., 13 Orden de ejecución de los tramos para llevar a cabo la protección de colindancia.

ACCESO PONIENTE

PROTECCION DE LA ESTRUCTURA DE COLINDANCIA.

| | |
|---------------------------|-------------|
| UNAM | |
| ENEP ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| MOE PRO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA | PG. No. 312 |

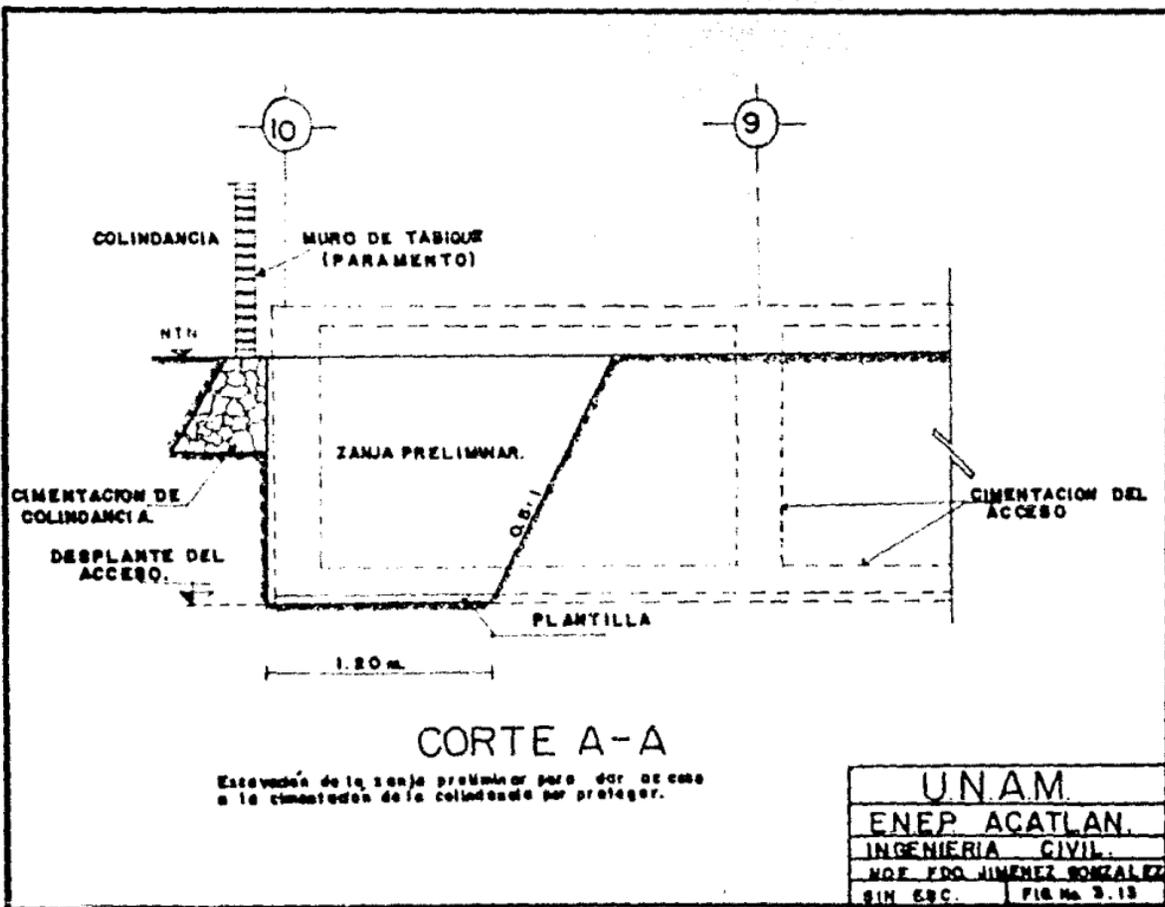
A. Para cada tramo, se iniciará la excavación a partir del terreno natural y en la zona contigua a la colindancia, de una zanja con dimensiones de 1.20 m. x 2.00 m. en el fondo de la misma y con un talud de inclinación 0.5:1 horizontal a vertical en el lado opuesto de dicha colindancia. La profundidad de esta zanja será la correspondiente al nivel de desplante de plantilla del acceso que se está atacando (ver figuras 3.11, 3.12 y 3.13).

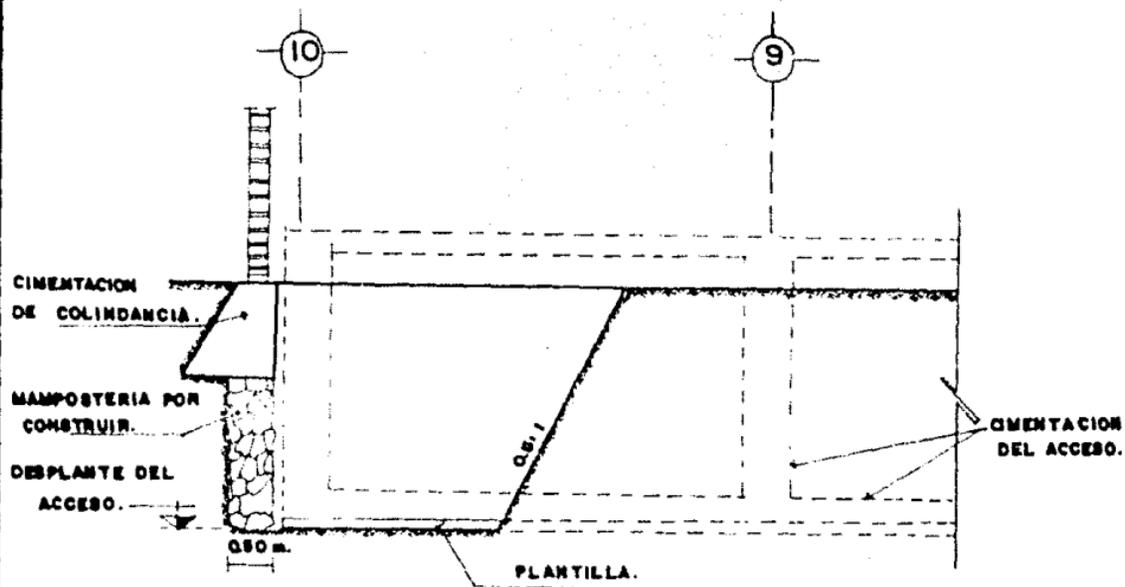
B. Realizando lo anterior, inmediatamente se iniciará el colado de una plantilla de 10 cm. de espesor en el fondo de la zanja del tramo que se está atacando.

C. Transcurridas dos horas, se procederá a excavar por debajo de la cimentación hasta el nivel de desplante de la cimentación de los accesos y en un espesor de 0.50 m. Enseguida se recibirá la cimentación descubierta mediante la construcción de una estructura de mampostería, la cual deberá juntarse con un mortero cemento-arena de una proporción 1:3 (ver figura 3.14), en esta actividad se dará prioridad a las zonas con mayor carga de la estructura de colindancia.

D. Con esto se estará en condiciones de repetir la secuencia a partir del punto A para el siguiente tramo, de acuerdo con el orden indicado en las figuras ya citadas.

En caso de que en algunos tramos no se justifique construir la protección de la estructura de colindancia, porque las cargas que graviten en ellas sean mínimas, esos tramos se omitirán y se continuará con los restantes.





CORTE A - A.

Colocación de la mampostería para la protección de la colindancia.

| | |
|-------------------------|---------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| HOR. PRO. MUMMERZ GLEZ. | |
| SIN EBC. | FIG. No. 3-14 |

1.2. Excavación y construcción de la cimentación.

Para llevar a cabo la construcción del cajón de cimentación es necesario realizar la excavación de toda la área en donde se instalará el cajón. La excavación se realizará a cielo abierto y por etapas. El área donde se encontrará la cimentación estará limitada por taludes perimetrales con una inclinación de 0.5:1 horizontal a vertical.

La secuencia de ejecución de las etapas deberá hacerse conforme al orden y dimensiones que se indican en las figuras 3.15 y 3.16.

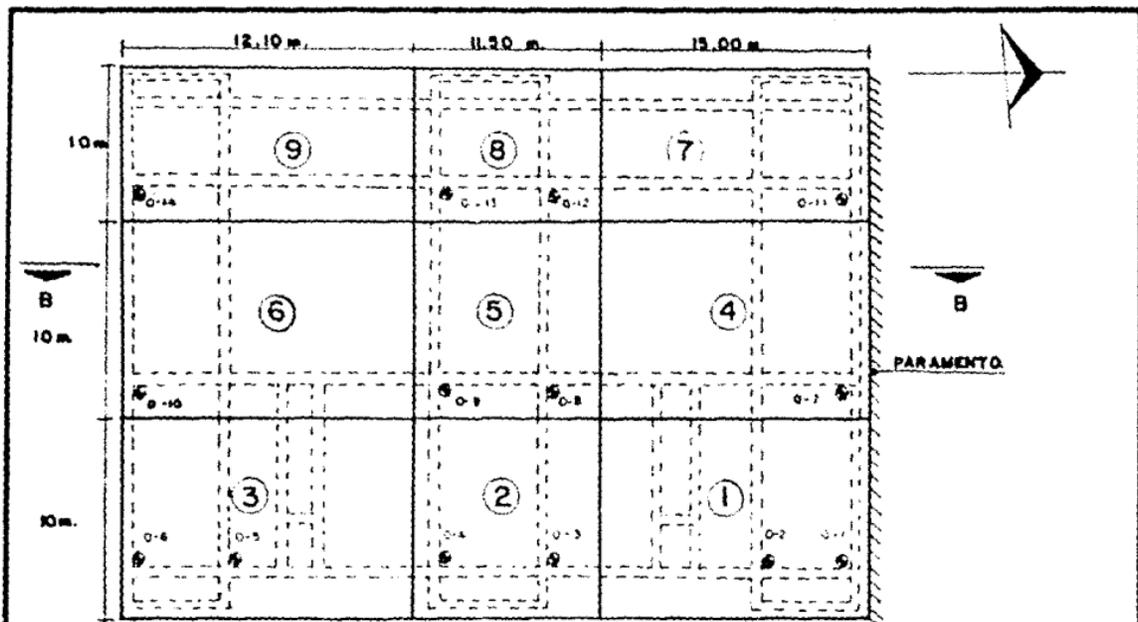
Definida la zona en donde se ubicará cada acceso, se procederá a iniciar la excavación por etapas.

Antes de llegar a la máxima profundidad de excavación, deberá tenerse disponible al pie de la obra el acero de refuerzo de la losa de piso correspondiente.

Alcanzada la profundidad, se procederá a colar de inmediato una plantilla de concreto pobre de 10 cm. de espesor con aditivo acelerante de fraguado, para apresurar la rigidez del concreto y así en menor tiempo continuar con la siguiente actividad.

Das horas después de concluido el colado de la plantilla, se procederá al armado de la losa de piso en un tiempo no mayor de 12 horas y posteriormente se continuará con el colado de ésta en un tiempo que no exceda de las 24 hrs.

Simultáneamente con el armado y colado de la losa de piso de la etapa 1, se iniciará la excavación de la etapa 2 y una vez que ésta se encuentre en condiciones similares a la de la etapa 1, se continuará con la excavación de la etapa 3, esta secuencia se hará extensiva para todas las etapas, cuyo proceso de excavación y construcción se efectuará en forma igual que la etapa 1.

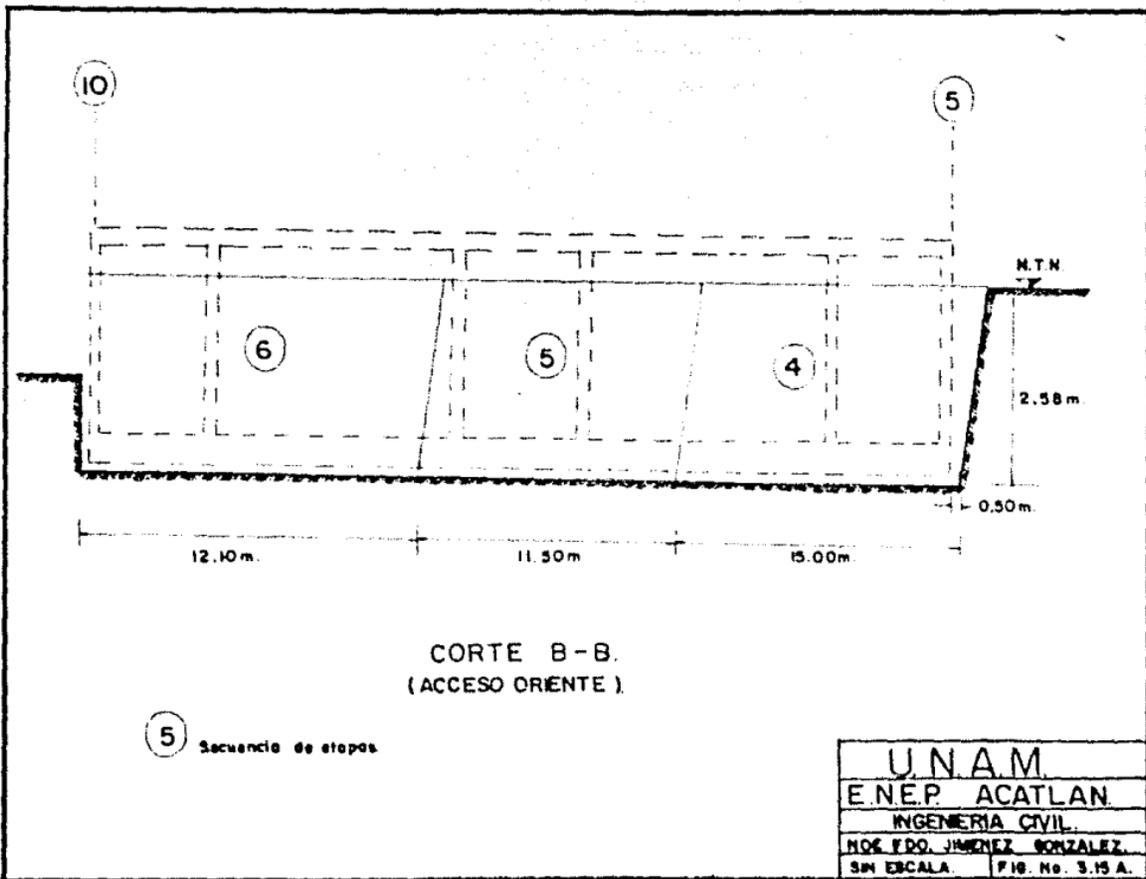


PLANTA DE ETAPAS DE EXCAVACION EN EL ACCESO ORIENTE .

② SECUENCIA DE ETAPAS.

C. PUNTOS DE NIVELACION.

| | |
|----------------------------|---------------|
| U.N.A.M. | |
| ENEP ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| ROD R.O. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESC. | FIG. No. 3.10 |



CORTE B-B.
(ACCESO ORIENTE).

5 Secuencia de pasos.

| | |
|----------------------------|------------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| MOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA. | FIG. No. 3.15 A. |

Durante el colado de la losa de piso, se le deberán dejar a ésta, las preparaciones necesarias para efectuar posteriormente su liga estructural con las contratrabes.

Veinticuatro horas después de terminado el colado de la losa de piso de la etapa que se esté atacando, se efectuará el armado, cimbrado y colado de las contratrabes, realizando la liga estructural con la losa de piso.

Deberán dejarse las preparaciones necesarias en las contratrabes del cajón para efectuar la liga estructural de las mismas, con la losa de techo de dicho cajón que constituirá la losa de piso del acceso correspondiente.

Transcurridas 72 horas después del colado de las contratrabes, se procederá al armado y cimbrado de la losa de techo correspondiente en un tiempo máximo de 48 horas, colando posteriormente la misma en un lapso máximo de 6 horas, dejando las preparaciones estructurales necesarias para efectuar la liga con los muros de carga y las columnas.

11. Control de filtraciones.

En caso de que se presenten filtraciones hacia la excavación, éstas se controlarán mediante la construcción de cárcamos de bombeo de 0.30 m. de profundidad, comunicados por medio de zanjas rellenas de grava limpia. El agua se extraerá por medio de bombas autocebantes de 2 pulgadas de diámetro.

Deberá preverse el número de bombas y el personal necesario con objeto de que durante la época de lluvias, tanto en los períodos normales de trabajo como en fin de semana o de día festivo, no se inunde la excavación.

El control de las filtraciones deberá iniciarse desde el momento en que se alcance la máxima profundidad de excavación de cada etapa y deberá suspenderse cuando se proceda a la colocación del relleno.

III. Rellenos.

Alcanzada la resistencia de proyecto en la losa de techo y en contra trabes, se procederá a rellenar el espacio comprendido entre los taludes y el cajón, con material arena-limoso (Tepetate), cuyo contenido de partículas que pasen la malla No. 200 no exceda del 25%.

El tendido se hará en capas de espesor compactado máximo de 30 cm. y se compactará al 90% de su peso volumétrico seco máximo.

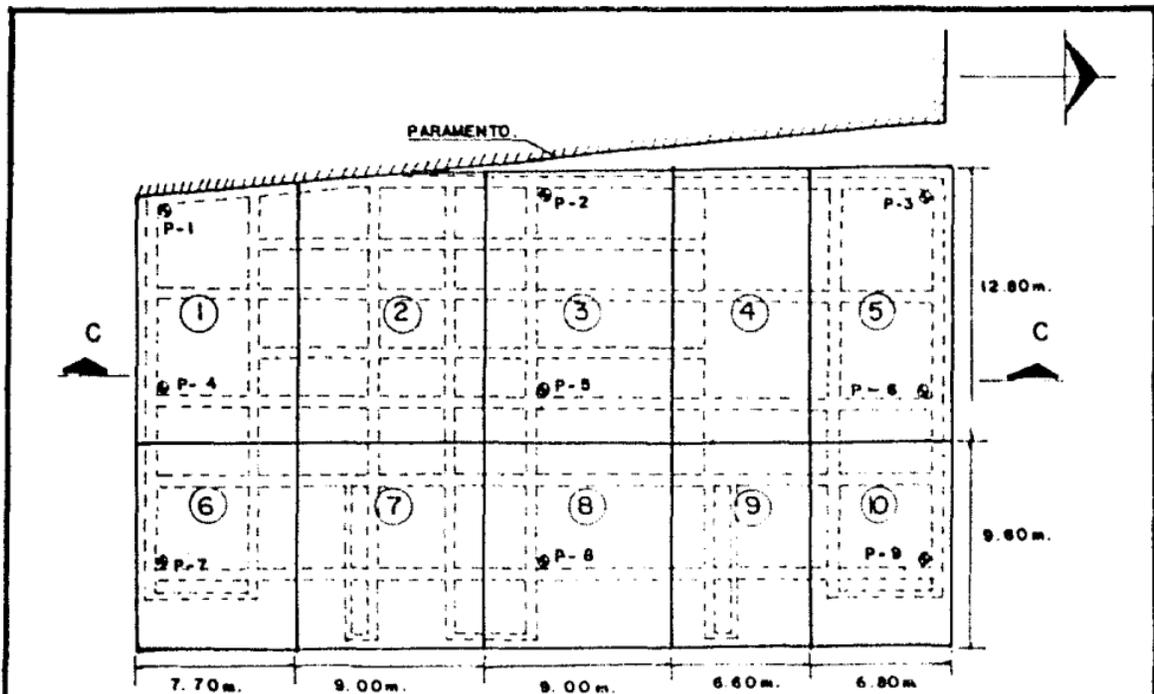
El relleno se llevará hasta el nivel inferior de banqueta de acuerdo con el proyecto correspondiente.

IV. Instrumentación.

Con objeto de observar la magnitud de los movimientos que se presenten durante y posteriormente a la construcción del cajón de cimentación, se deberán instalar bancos de nivel de acuerdo con los lineamientos señalados a continuación.

Inicialmente, los bancos de nivel se colocarán en la losa de piso del cajón de cimentación, debiendo señalarse con pintura y teniendo cuidado de que no se borren durante el proceso de ejecución. La ubicación de estos bancos de nivel, se señala en las figuras 3.15 y 3.16.

Una vez colada la losa de techo del cajón, las cotas de los bancos de nivel se trasladarán a ésta y posteriormente, cuando se tengan los elementos estructurales contiguos a la ubicación de dichos bancos, ya sean -

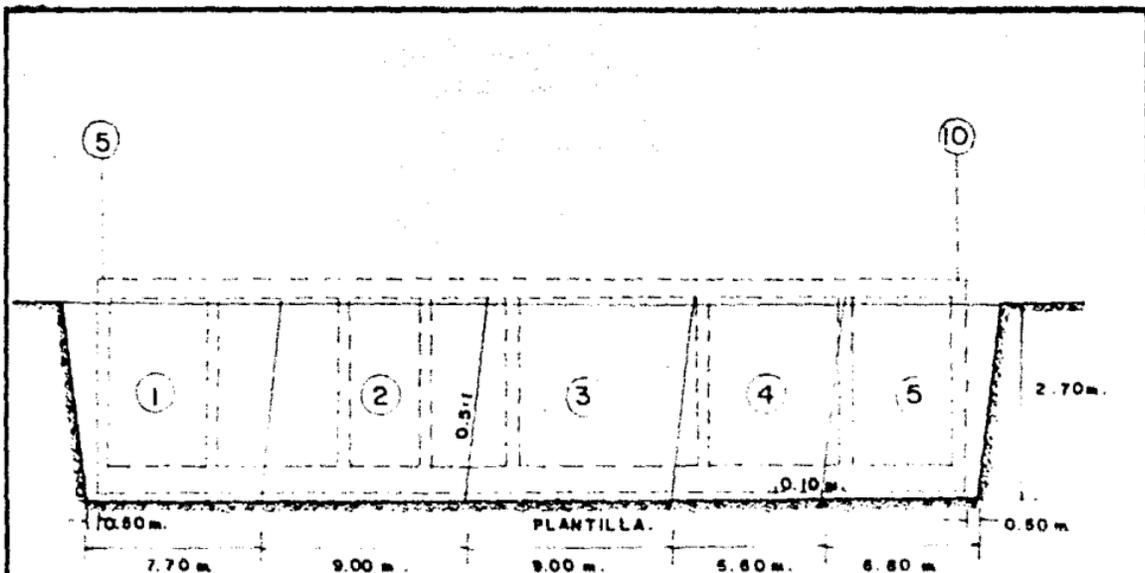


PLANTA DE ETAPAS DE EXCAVACION EN EL ACCESO PONIENTE.

① Secuencia de etapas.

⊕ Puntos de nivelación.
P-5

| | |
|----------------------------|---------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| HGE FGO. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA | FIG. No. 3.15 |



CORTE C-C
(ACCESO PONIENTE)

5 Secuencia de etapas.

| |
|---------------------------|
| U.N.A.M. |
| E.N.E.P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL. |
| NOE F.D.D. JIMENEZ G. |
| SIN ESCALA FIG. No. 3.18A |

columnas o muros de carga, se volverán a trasladar los bancos de nivel a estos elementos estructurales, en un punto situado a 1.00 m. arriba del nivel de piso terminado del acceso correspondiente, con el objeto de no perder la continuidad de las letras.

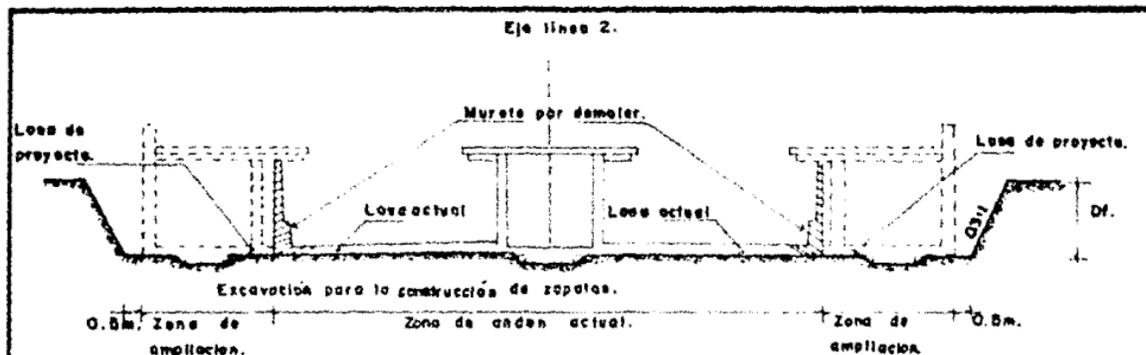
Las lecturas de estos bancos se iniciarán inmediatamente después de colada la losa de piso y se continuará durante la construcción de la super estructura.

Terminada la construcción, se continuará sistemáticamente con las ni velaciones de cada columna o muro, con objeto de observar su comportamiento a largo plazo.

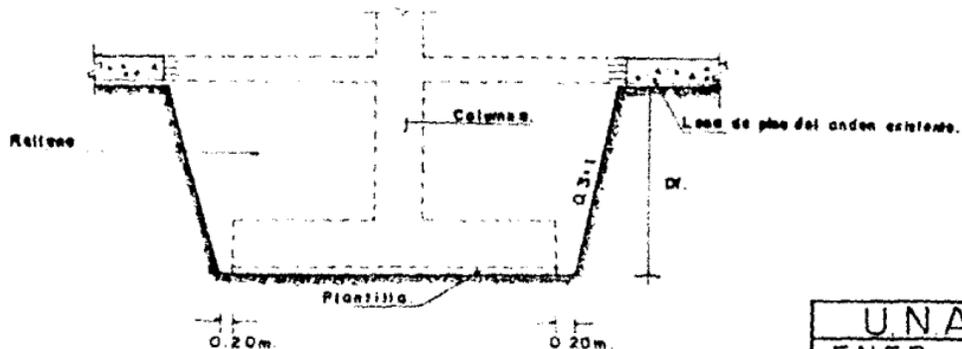
La frecuencia en la lectura de los bancos de nivel, será: dos veces por semana después de colada la losa de piso de cajón y hasta el colado de la losa de techo del mismo; una vez cada quince días desde el colado de la losa de techo del cajón, hasta el inicio de la colocación y colado de la superestructura; una vez cada mes durante el periodo comprendido desde la colocación y el colado de la superestructura y hasta que se cumpla el primer año de haber efectuado la construcción; posteriormente, se realizarán lecturas 4 veces por año. Estas lecturas servirán para elaborar gráficas (Tiempo-Movimiento), para interpretar el desplazamiento de los nuevos accesos.

9. Una vez realizado lo anterior, se podrá realizar la construcción de los nuevos andenes laterales.

La cimentación de los andenes laterales estará resuelta por medio de zapatas aisladas, embebidas en una losa de concreto que cubrirá toda el área de dichos andenes y se unirá con la losa de cimentación de la estructura actual, ver figura 3.17.



CORTE TRANSVERSAL EN LA ESTACION (FIG. 3.17 a).



ZAPATA Z-4 (FIG. 3.17 b).

| |
|--------------------------|
| U.N.A.M. |
| E.N.E.P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL |
| NRE FRO JIMENEZ GONZALEZ |
| SIN ESCALA FIG. No. 3.17 |

1. Procedimiento constructivo.

a. Excavación.

a.1. Zona de andenes laterales.

La excavación para la construcción de las zapatas y la losa de cimentación se realizará a cielo abierto en etapas limitadas por taludes laterales y de avance los cuales tendrán una inclinación de 0.3:1 horizontal a vertical. El orden de ejecución y la longitud de las etapas de excavación se muestra en la figura 3.18. La excavación adicional para la construcción de las zapatas se llevará a cabo en una sola etapa.

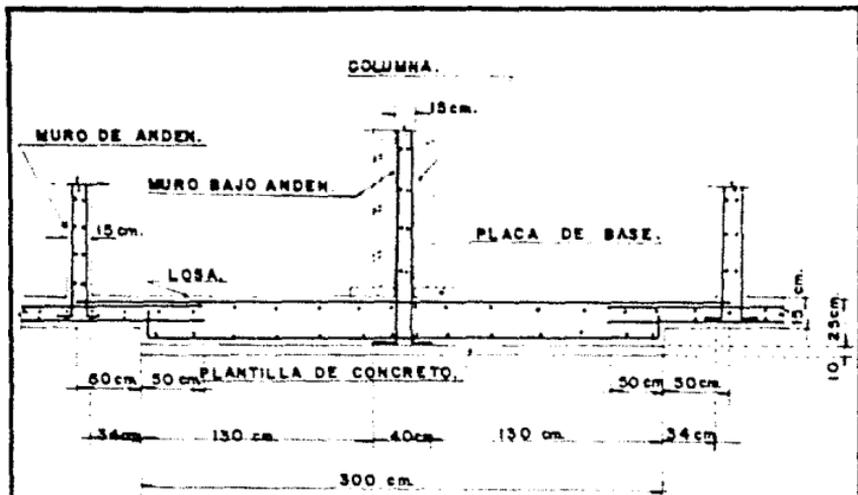
Definida el área en donde se ubicarán los andenes laterales, se iniciará la excavación de las etapas que se vayan a atacar a partir de la superficie y se suspenderá hasta alcanzar la profundidad especificada por el proyecto; antes de llegar a la máxima profundidad de excavación, deberá tenerse disponible al pie de la obra, todo el acero de refuerzo de la losa de piso de la etapa en cuestión, así como el de la zapata que quedará embebida en la losa.

Alcanzada la profundidad, se colará de inmediato en el fondo de la excavación una plantilla de 10 cm. de espesor constituida por concreto simple.

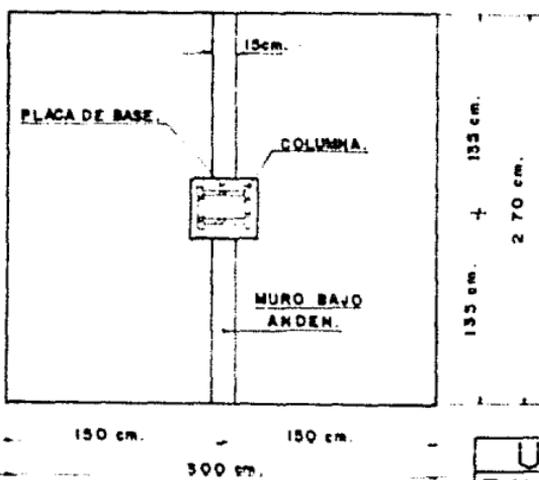
a.2. Zapatas del andén central existente.

Antes de iniciar la excavación para alojar las zapatas ubicadas en el andén central, será necesario realizar la demolición de la losa de piso existente en el área necesaria para efectuar dicha excavación y para llevar a cabo la liga estructural con la zapata correspondiente.

La excavación para alojar las zapatas se realizará en una sola etapa, limitada por taludes con una inclinación de 0.3:1 horizontal a vertical.



CORTE I-I.



ZAPATA Z-4.

| | |
|---------------------------|----------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| POR FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA | FIG. No 317 B. |

Alcanzada la profundidad se colará de inmediato en el fondo de la excavación una plantilla de 10 cm. de espesor constituida por un concreto simple.

b. Construcción de la Nueva Estructura.

b.1. Zona de andenes laterales.

Después de concluido el colado y fraguado de la plantilla, se procederá a ejecutar el armado de la losa de piso y de las zapatas en un tiempo no mayor de 36 horas, colando enseguida estos elementos (losas y zapatas) en un tiempo que no exceda de 12 hrs. cumpliendo con estos tiempos nos evitaremos el atraso en el programa de obra.

Simultáneamente con el armado y colado de la losa de piso de la primera etapa, se iniciará la segunda y una vez que ésta se encuentre en condiciones similares a las de la primera etapa, se iniciará la excavación de la tercera y así sucesivamente se hará para las etapas subsecuentes.

Antes del armado de la losa de piso, deberán efectuarse las demoliciones del murete actual y de la longitud marcada por el Departamento de Estructuras en la losa actual, necesaria para anclar el acero de la nueva losa, ver figura 3.17. Adicionalmente, durante el armado, se dejarán las preparaciones en el acero para efectuar posteriormente la liga estructural con los muros que servirán de apoyo a la losa de andén y con las columnas de apoyo de la techumbre.

Veinticuatro horas después del colado de la losa y las zapatas de la etapa en cuestión, se procederá a efectuar el armado, cimbrado y colado de los muros y de las columnas correspondientes.

b.2. Zapatas del andén central existente.

Tres horas después de concluido el colado de la plantilla, se procederá a ejecutar el armado de la zapata, efectuando enseguida el colado en un tiempo que no exceda de seis horas.

Durante el armado de la zapata se llevará a cabo la liga estructural con la losa de piso y los muretes en su caso del andén existente.

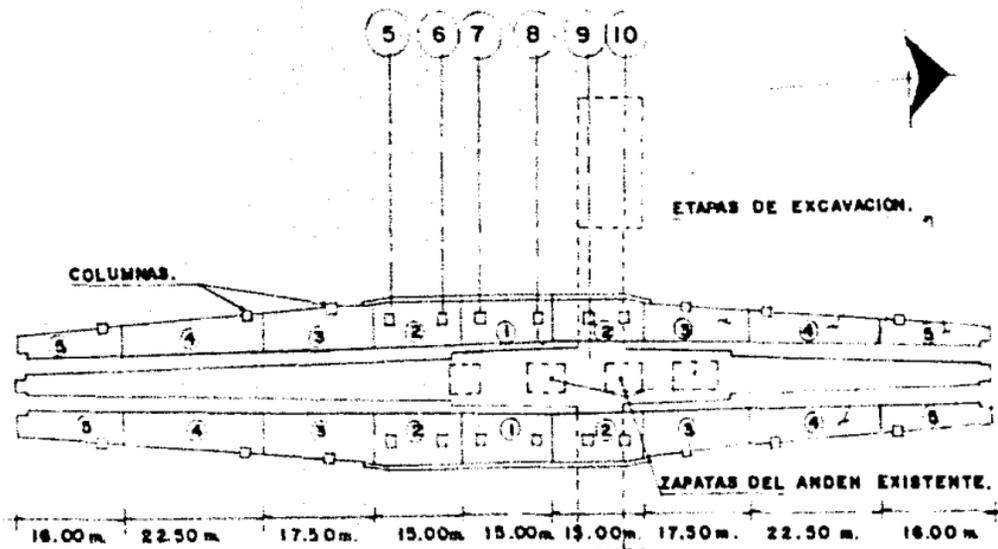
En el caso de la zapata Z-4 (ver figura No. 3.17 b), durante el armado se deberán dejar las preparaciones para efectuar la liga estructural con el armado de la columna.

Veinticuatro horas después del colado de la zapata, se iniciará el armado, cimbrado y colado de la columna en un período máximo de 36 horas. Transcurridas 72 horas se iniciará el relleno alrededor de dicha columna, hasta alcanzar el nivel correspondiente al lecho inferior de la losa de piso del andén, en donde se efectuará el armado y colado de la losa, que restituirá la zona demolida para la construcción de la zapata.

c. Rellenos.

Alcanzada la resistencia en los muros y columnas de los nuevos accesos, se procederá a colocar entre los espacios libres comprendidos entre el talud y el paño exterior de los muros, así como en el espacio alrededor de la columna correspondiente a la zapata Z-4 a de la zona del andén existente, un material areno-limoso (Tepetate), cuyo contenido de partículas que pasen la malla No. 200 no exceda del 25%. El tendido se hará en capas de espesor compacto máximo 30 cm. compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo.

10. Terminado lo anterior, se construirán las pasarelas, empezando por las del lado Norte para dar paso de inmediato al cableado de energía eléctrica.



PLANTA DE ETAPAS DE EXCAVACION

| | |
|---------------------------|--------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| HOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA. | FIG. No 3.10 |

Las pasarelas son estructuras metálicas, las cuales se encuentran apoyadas en columnas según en el lugar donde se localicen; estas estructuras se encuentran constituidas por:

a. Zona inferior.

Los elementos principales de la estructura inferior son: Trabes metálicas, Losa Dy Core (esta losa se encuentra soportada por las trabes), firme de compresión y marimba metálica (ésta se localiza en la parte inferior, exterior de la pasarela), después se coloca el acabado del piso que es mortero, mármol y zoclo dren. (ver figura 3.19 A y B).

b. Zona superior.

Esta estructura se encuentra constituida por: Trabes metálicas, - Trabe marco metálico (las cuales se encuentran en sentido transversal a todo lo largo de la pasarela), Cubierta losa multipanel y cumbrea de lámina o caballete. La estructura superior se encuentra a una altura libre con respecto al nivel de piso terminado de la pasarela de 2.50 mts. (ver figura 3.19 A y B).

c. Zonas laterales.

Finalmente, la estructura lateral la componen principalmente: Los soportes diagonales metálicos, vidrio templado con un espesor de 6 mm., - perfiles de aluminio (estos perfiles son necesarios para sostener entre ellos el cristal templado), pasamanos de aluminio (ver figura 3.19 B).

11. Por último se llevará a cabo la excavación y construcción de los nuevos pasos peatonales. (ver figura 3.10).

22.68 m.

3.78 m.

3.04 m.

3.04 m.

3.04 m.

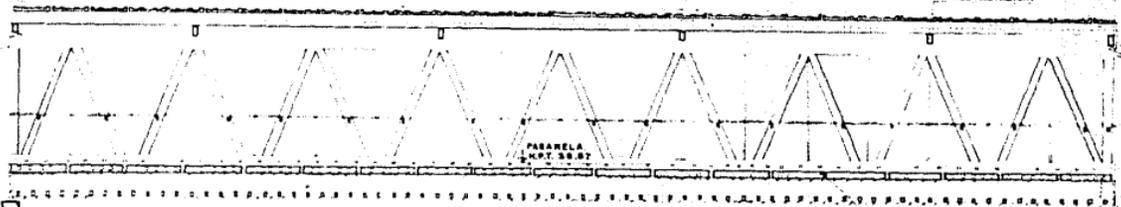
3.78 m.

FALDÓN DE PLACA METALICA.

MARCO METALICO.

TRABE METALICA.

MULTI PAND.



0.80m
0.20m
1.40m
0.90m
0.25m
0.35m

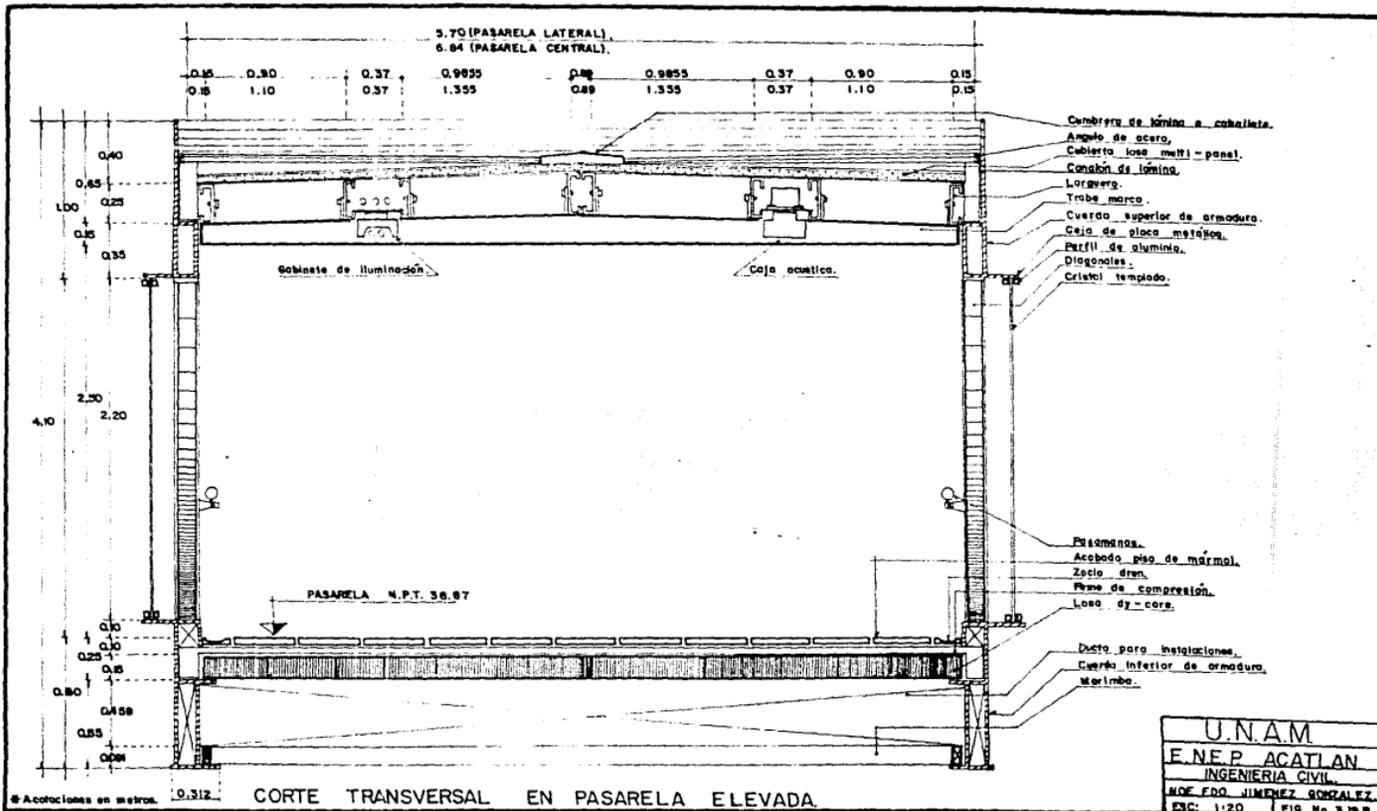
PASARELA
L. 1.40 m

DUCTO PARA INSTALACIONES

LOJA DE CORE.

CORTE LONGITUDINAL DE PASARELA.

| |
|-----------------------------|
| U N A M |
| ENEP AGATLAN |
| INGENIERIA CIVIL |
| RDE. ED. JIMENEZ, SORREALEZ |
| ENC. 1-90 179 de 3.78A |



A. Excavación y construcción.

A.a. Zonas de acceso y servicio.

La excavación que alojará la nueva estructura de los nuevos pasos peatonales se realizará por etapas limitadas, por talud de avance de una inclinación horizontal a vertical de 0.5:1 y por una estructura de contención construida por elementos de acero.

La excavación se efectuará por etapas, siguiendo el orden progresivo (ver figura 3.20); no se debe atacar una etapa si no se ha colado - por lo menos la losa de piso en la etapa inmediata anterior.

1. Definida el área de excavación, se excavará a mano entre paredes verticales hasta alcanzar una profundidad de 1.50 metros, con el fin de localizar las instalaciones municipales que pudieran existir, para -- descubrir las y darles protección adecuada para no dañarlas.

Realizando lo anterior, se procederá a hincar en el terreno las - viguetas de acero separadas como se muestra en la figura 3.20. Las vi-- guetas se hincan hasta una profundidad de 3.0 metros abajo del nivel má-- ximo de excavación (figura 3.21).

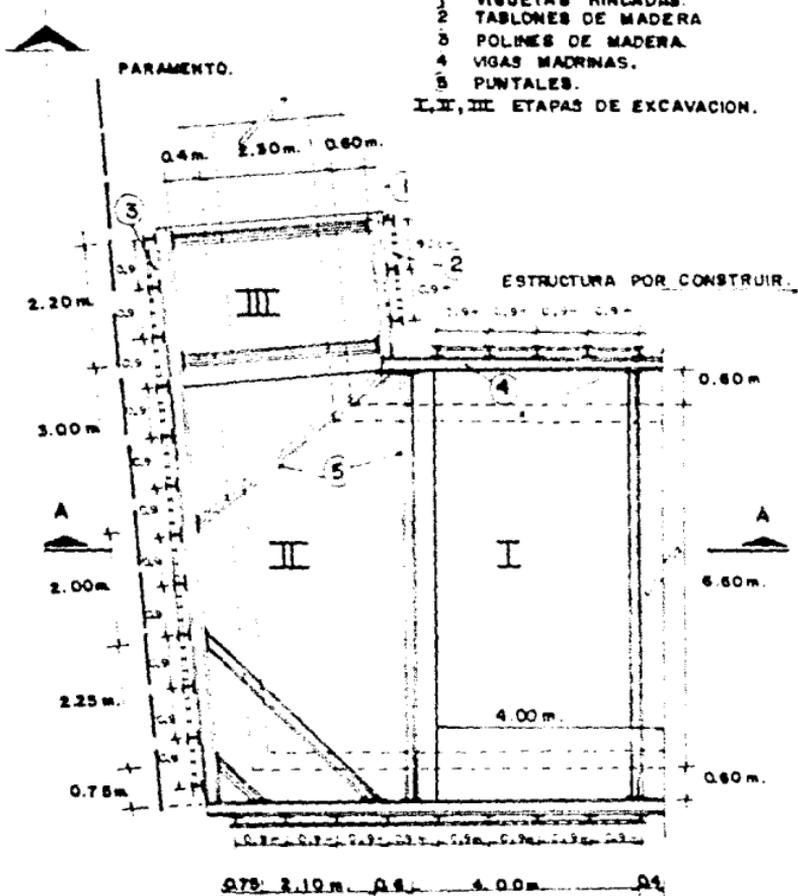
En caso de que existan estratos de materiales duros que ofrezcan resistencia durante el hincado de las viguetas, se deberán hacer perforaciones de 10 cm. de diámetro en el sitio en donde éstas serán hincadas, en el número que se requiera y hasta una profundidad suficiente para eli-- minar dichos obstáculos.

En las zonas donde las viguetas se instalarán adyacentes a las -- construcciones, se deberán realizar perforaciones de 10 cm. de diámetro, en los sitios donde se hincarán éstas, hasta alcanzar 2/3 de la longitud total de dichas viguetas, con objeto de evitar en lo posible vibraciones, producto del hincado, que ocasionen daños a las estructuras vecinas.

SIMBOLOGIA:

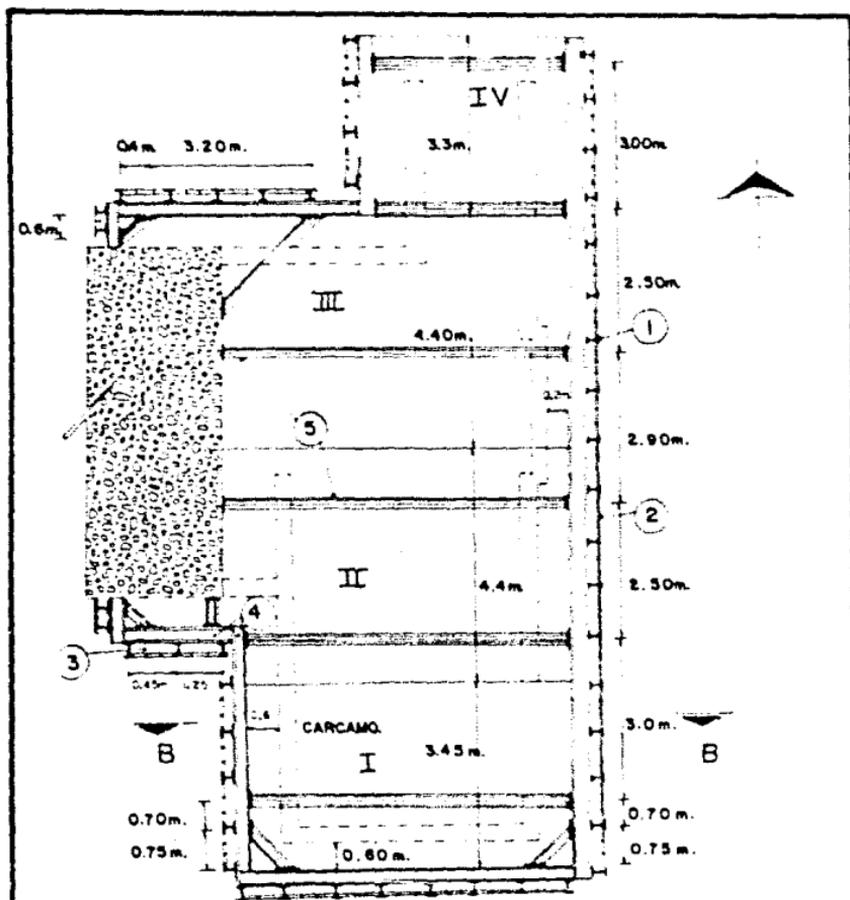
- 1 VIGUETAS HINCADAS.
- 2 TABLONES DE MADERA.
- 3 POLINES DE MADERA.
- 4 VIGAS MADRINAS.
- 5 PUNTALES.

I, II, III ETAPAS DE EXCAVACION.



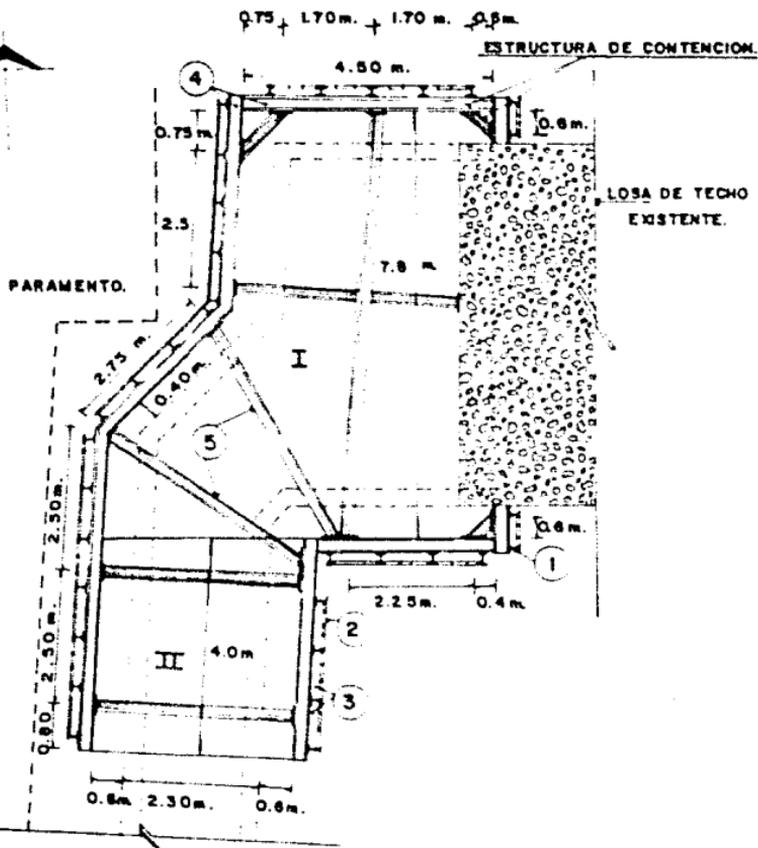
PLANTA DE ACCESO PONIENTE EN PASARELA SUR.

| |
|---------------------------|
| UNAM |
| ENEP ACATLAN |
| INGENIERIA CIVIL |
| NOE P.D. JIMENEZ GONZALEZ |
| SIN ESCALA FIG. No 3.20 A |



PLANTA DE ACCESO ORIENTE EN PASARELA SUR.

| |
|-----------------------------|
| U. N. A. M. |
| E. N. E. P. ACATLAN |
| INGENIERIA CIVIL |
| NOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ. |
| SIN ESCALA. FIG. No. 320 B. |



PLANTA DE ACCESO PONIENTE DE LA PASARELA NORTE.

U. N. A. M.

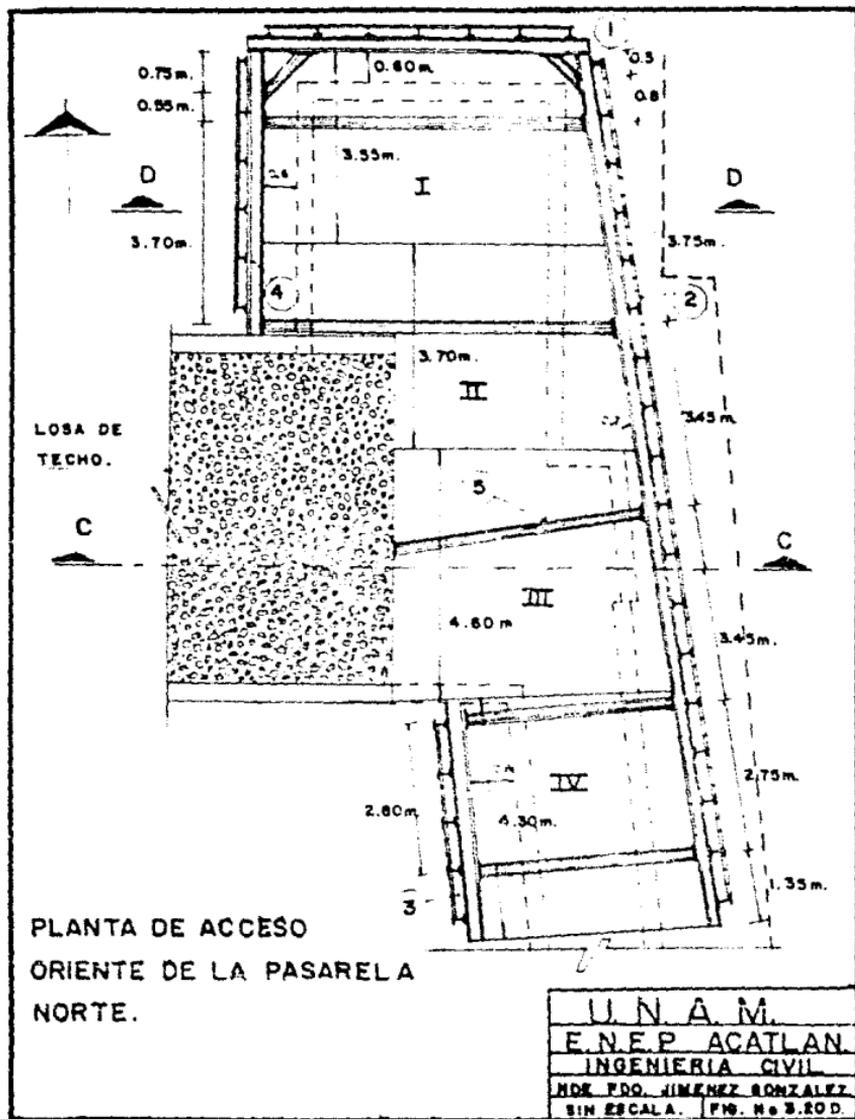
E. N. E. P. ACATLÁN

INGENIERIA CIVIL.

MOR FRO. JIMENEZ BONZALEZ

S. L. M. E. S. C.

FM No 3.20 C.



II. Habiendo terminado de hincar las viguetas, de inmediato se procederá a colocar en el espacio comprendido entre ellas, los tabones y los polines de madera (largueros) que contendrán al terreno. Estos últimos se colocarán a cada 75 cm. de profundidad.

III. Se proseguirá con la excavación y conforme ésta avance deberá continuarse con la colocación de los tablonés y los largueros de madera entre las viguetas hincadas.

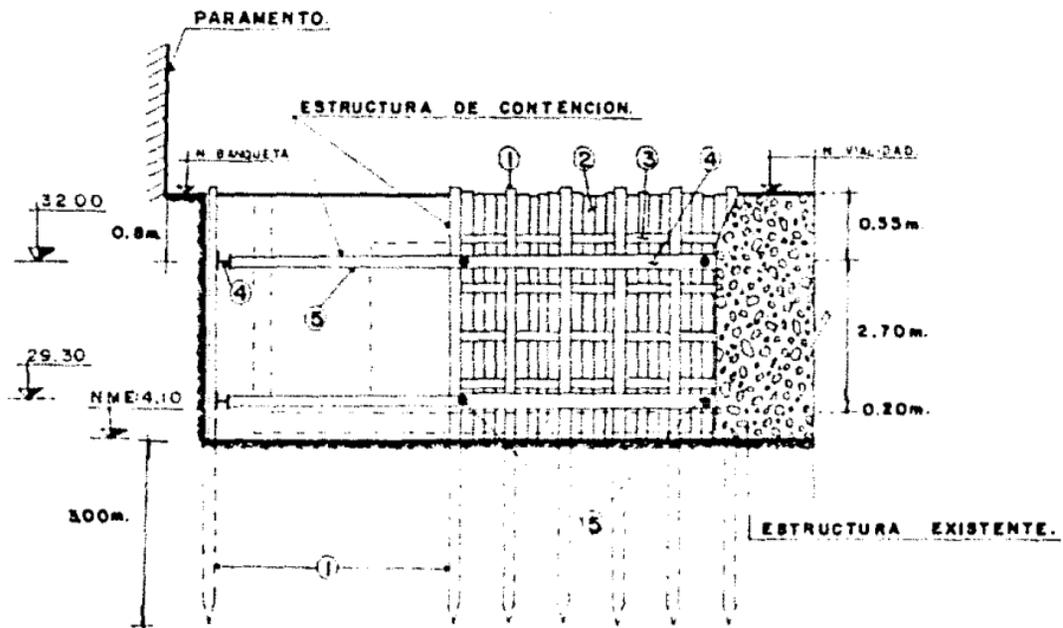
IV. Cuando la excavación alcance 30 cm. de profundidad más que la correspondiente a la de primer nivel de puntales, se suspenderá momentáneamente el proceso de excavación para proceder de inmediato a colocar dicho primer nivel de vigas mdrinas y de puntales.

En el caso de que los puntales no se puedan apoyar por sus dos extremos sobre la estructura de contención, el extremo "libre", se apoyará sobre la losa de techo del paso peatonal existente.

V. Ya colocado el nivel de puntales y mdrinas, se continuará la excavación hasta alcanzar 30 cm. abajo de la elevación correspondiente a la del segundo nivel de puntales, en donde se suspenderá momentáneamente ese proceso para instalar de inmediato las vigas mdrinas y los puntales.

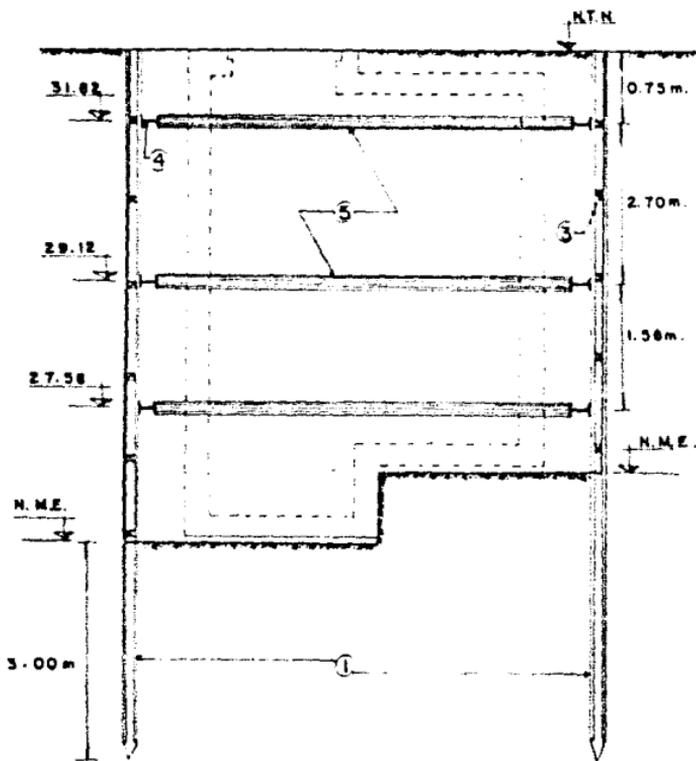
Al igual como en el primer nivel, el extremo libre de los puntales que no se puedan apoyar por sus dos extremos sobre la estructura de contención, ahora se apoyará en la losa de piso del paso peatonal existente.

VI. Se continuará la excavación en toda el área de la etapa, hasta alcanzar la máxima profundidad de proyecto, en donde se colará inmediatamente una plantilla de concreto simple de 10 cm. de espesor con aditivo acelerante de fraguado, agilizando así el endurecimiento del concreto.



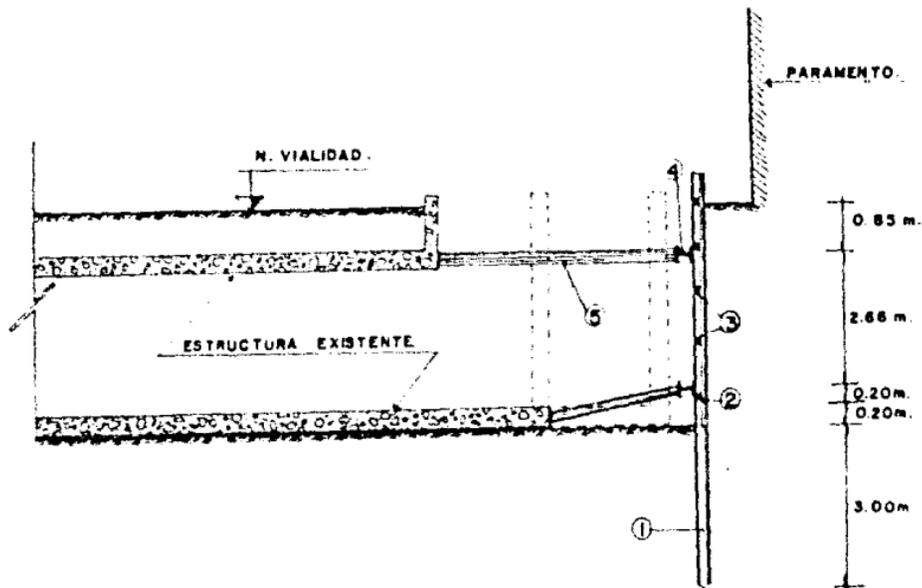
CORTE A-A.

| | |
|---------------------------|-----------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| ING. P.D. JIMENEZ SANCHEZ | |
| SIN ESCALA. | FIG. No. 8.11A. |



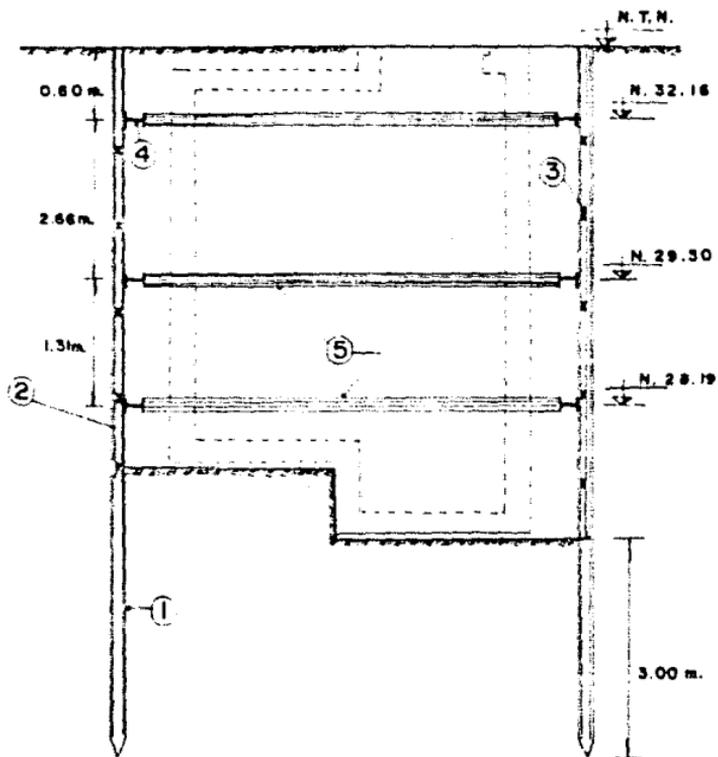
CORTE B - B. (ZONA DE CARCAMO).

| |
|-----------------------------|
| U N A M |
| E. N. E. P. ACATLAN |
| INGENIERIA CIVIL |
| MDE FRO. JIMENEZ GONZALEZ |
| SIN ESCALA. FIG. No 3.21 B. |



CORTE C-C.

| |
|-----------------------------|
| U.N.A.M. |
| E.N.E.P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL |
| MOX. P.D. JIMENEZ GONZALEZ. |
| SIN ESCALA FIG. No. 3.21.C. |



CORTE D-D.
 ZONA DE CARCAMO.

| |
|-----------------------------|
| U. N. A. M. |
| E. N. E. P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL |
| MR. FRO. JIMENEZ GONZALEZ |
| EN ESCALA FIG. No 3.21 D. |

VII. Tres horas después de haber colocado la plantilla se efectuará el armado y colado de la losa de piso.

Al construir esta losa de piso, se deberán dejar las preparaciones necesarias en el armado para que posteriormente se efectúe la liga con -- los muros estructurales.

VIII. Una vez colada la losa de piso de la etapa en cuestión, se procederá a rellenar el espacio comprendido entre la estructura de contención y el paño exterior de dicha losa.

El material de relleno, será una arena limosa (tepetate), el tendido se hará en capas de espesor compacto máximo de 30 cm. y se compactará al 90% de su peso volumétrico seco máximo.

En el caso de no utilizar el tipo de relleno señalado, se empleará concreto simple en cuyo caso será necesario que todas las viguetas hincadas se cubran previamente con una capa de grasa, de manera que se facilite su extracción posteriormente.

Una vez colocado el material de relleno se podrán retirar los puntales y las vigas mdrinas correspondientes al segundo nivel.

Veinticuatro horas después del colado de la losa y de la colocación del relleno, se proseguirá con la construcción de los muros estructurales hasta alcanzar la altura del nivel inferior de la losa de techo.

En el caso de que la losa de techo quede por encima del primer nivel de puntales, éstos quedarán embebidos en caías sin colar durante la construcción de los muros, debiendo retirarlos posteriormente cuando el relleno se encuentre 30 cm. por debajo de dichos puntales y antes de colar la losa de techo.

Cuando los muros alcancen la resistencia especificada, se procederá a colocar el relleno en los espacios libres comprendidos entre los muros y las paredes de la excavación hasta alcanzar la altura del remate de dichos muros.

IX. Se habilitará el armado y la cimbra para efectuar el colado de la losa superior, por lo menos 72 horas después del colado de los muros estructurales.

Al igual que en el colado de la losa de piso, los puntales que se apoyen en la losa de techo existente, quedarán embebidos en el colado de la losa de techo, debiéndose dejar preparaciones en ellos para poder retirarlos posteriormente.

X. Cuando la losa de techo haya alcanzado la resistencia especificada, se continuará el relleno hasta alcanzar el nivel superior de ésta.

Terminando esto, se procederá a retirar los puntales y las vigas mdrinas correspondientes al primer nivel. Los huecos dejados por estos puntales se rellenarán con concreto provisto de algún aditivo acelerante de fraguado.

XI. Las viguetas que fueron hincadas en el terreno serán extraídas una vez retirado el primer nivel de puntales. En caso de que esto se dificulte, podrá utilizarse un motor con giro excéntrico, el cual se colocará en la pluma de la grúa, con objeto de facilitar la extracción de las viguetas.

XII. Se continuará con el relleno de toda el área excavada hasta alcanzar el nivel de banqueta o de subrasante según sea el caso. En este nivel se iniciará la restitución del pavimento.

La excavación de las etapas superficiales correspondientes al inicio de las rampas de los accesos y que no cuentan con una estructura de contención, se llevará a cabo entre taludes laterales con una inclinación 0.25:1 horizontal a vertical.

A.b. Excavación y construcción del cárcamo.

La excavación y construcción de la etapa correspondiente a la zona de cárcamo se llevará a cabo en forma similar a la señalada anteriormente, sólo que en este caso, se contará con tres niveles de puntales. (ver figura 3.21 B y D).

A.c. Excavación y construcción de la estructura de descarga.

Terminada la construcción del cárcamo, se iniciará la excavación y construcción de la estructura a partir de donde se descargará el agua colectada en el cárcamo a la red municipal.

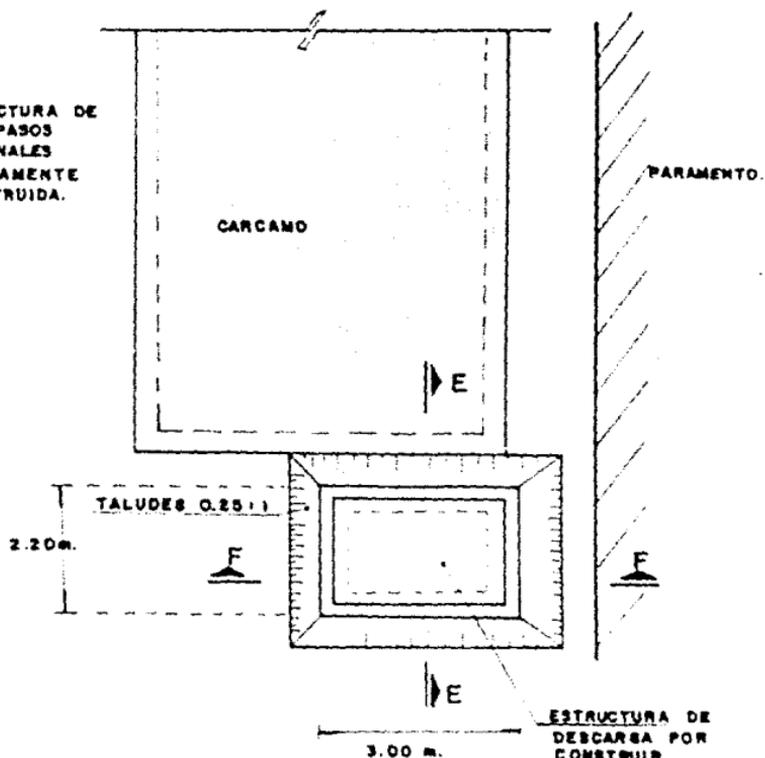
La excavación se realizará a cielo abierto limitada por taludes con una inclinación 0.25:1 horizontal-vertical (ver figura 3.22 A y B).

Una vez definida la zona donde se ubicará la estructura, se iniciará la excavación y se suspenderá hasta alcanzar la profundidad de proyecto, procediendo de inmediato a colar la plantilla de 10 cm. de espesor con aditivo acelerante de fraguado.

Antes de llegar a la profundidad máxima de excavación, deberá tenerse habilitado a pie de obra el acero de refuerzo de la losa de piso, la cual se armará y colocará tres horas después del colado de la plantilla.

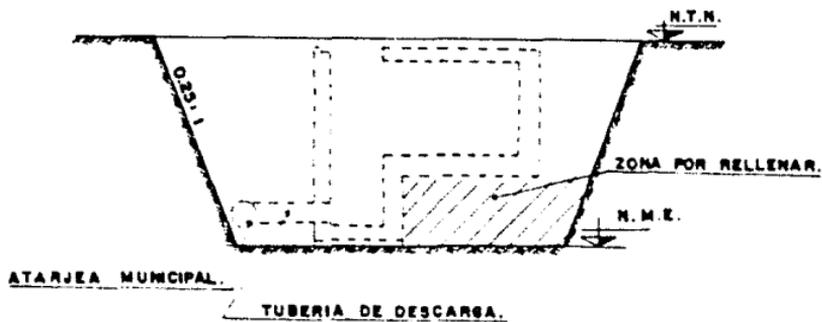
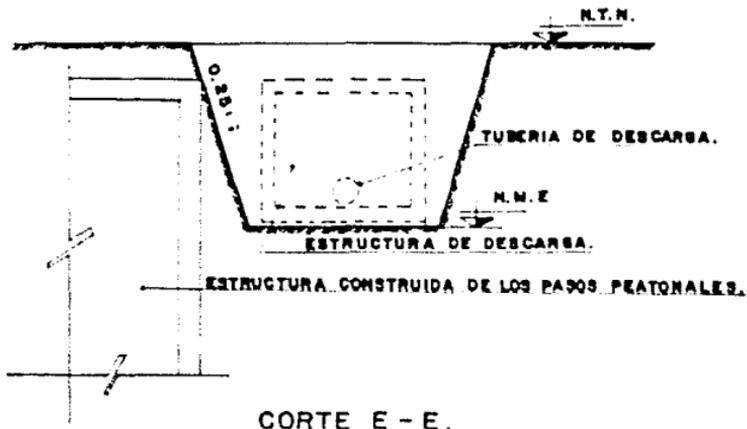
Durante el colado de la losa de piso, se deberán dejar las preparaciones para efectuar la liga con los muros estructurales, los cuales se cimbrarán y colarán veinticuatro horas después del colado de dicha losa de piso, dejando las preparaciones para efectuar la liga estructural con la losa de techo.

ESTRUCTURA DE
LOS PASOS
PEATONALES
PREVIAMENTE
CONSTRUIDA.



PLANTA DE EXCAVACION DE LA ESTRUCTURA DE
DESCARGA.

| |
|---------------------------|
| U. N. A. M. |
| E. N. E. P. ACATLAN. |
| INGENIERIA CIVIL. |
| MOE FDO. JIMENEZ BONZALE |
| SIN ESCALA FIG. No 3.22A. |



| | |
|---------------------------|----------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| POR P.D. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA | FIG. No 3.22B. |

Transcurridas setenta y dos horas después del colado de los muros, se colará la losa de techo y una vez que ésta haya adquirido la resistencia especificada se rellenarán los espacios comprendidos entre los toldos y los muros de la estructura.

Antes de efectuar el relleno mencionado en el punto anterior, se deberán instalar las tuberías especificadas para lograr la descarga a la red municipal del agua colectada en el cárcamo.

B. Control de filtraciones.

El agua producto de las filtraciones que se presenten durante la excavación se controlarán por medio de pequeños cárcamos de bombeo construidos en los lugares donde sean necesarios y desde los cuales se extraerá el agua por medio de bombas autocebantes.

La extracción del agua se efectuará con un número suficiente de -- bombas de tal manera que el fondo de la excavación permanezca siempre estanco.

IV "OBRAS COMPLEMENTARIAS".

IV. 1. AMPLIACION DE LA VIALIDAD EN LA AV. SAN ANTONIO ABAD.

La Estación Chabacano al convertirse en una estación de transbordo, se reacondicionó para recibir un número mayor de usuarios al acostumbrado, ya que a la Estación Chabacano L-2, se le añadieron dos andenes laterales, por lo cual se tuvo que invadir un carril de la vialidad en cada lado (Oriente y Poniente); debido a que la calzada de San Antonio Abad es una de las arterias principales de la Ciudad, no podía existir una reducción de carriles debido a la gran cantidad de vehículos que usan esta avenida primaria, si existiera esta reducción se ocasionaría un embotellamiento mayor a los que existen, por lo anterior se optó por restituir el ancho de carriles que existían, procediendo a demoler 37 predios y lograr con ello el mismo número de carriles que actualmente se utilizarán tanto en la vialidad Oriente como en la Poniente.

Para realizar los trabajos en el tramo en donde se reacondicionó el pavimento, se desvió el tránsito hacia calles secundarias cercanas a la estación con el fin de no suspender el tránsito en la Calzada San Antonio Abad.

La reconstrucción de los pavimentos consistirá en colocar una estructura formada por capas: sub-rasante, sub-base, base y carpeta asfáltica.

A) Sub-rasante.

La capa sub-rasante tendrá un espesor variable y se colocará en capas no mayores de 20 cm. de espesor, debiéndose compactar hasta alcanzar un grado de compactación del 93%.

El material a utilizar para construir la capa sub-rasante debe -- cumplir con determinadas condiciones de calidad ya que toda la estructura irá sobre ésta, el tipo de material en la sub-rasante será una arena-limo sa en muy buen estado debiendo cumplir con:

| | |
|-------------------|--------------|
| Límite Líquido | Menor de 25% |
| V.R.S. (Saturado) | 20% Mínimo. |
| Expansión | 5% Máxima. |

Para evitar que los resultados sean erróneos, el V.R.S. deberá me dirse sobre especímenes compactados al 93% del peso volumétrico seco máxi mo, los sondeos se realizarán de esta forma para que el suelo contenga lo menos posible de espacios entre sus partículas.

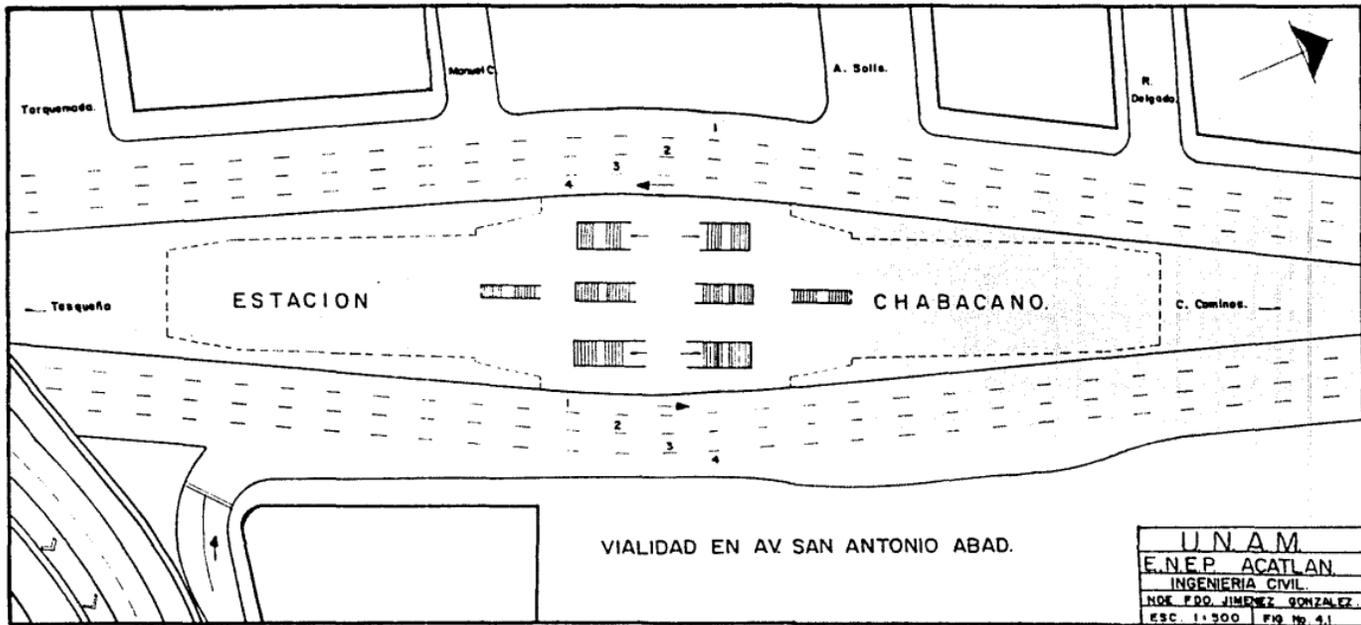
B) Sub-base.

La sub-base contará con un espesor de 15 cm. y se colocará en una sola capa, compactándola hasta alcanzar un grado de compactación del 95% - con relación a su peso volumétrico seco máximo; para contar con una buena sub-base el porcentaje del material de ésta, que pase la malla No. 200 - no deberá ser mayor de 25%, la relación entre el porcentaje que pase la - malla No. 200 y el porcentaje del material que pase la malla No. 40 no de berá ser mayor de sesenta y cinco centésimos. (0.65).

C) Base.

Sobre la sub-base se colocará la capa de base, cuyo espesor será de 15 cm., este material se colocará en una sola capa.

La tolerancia en niveles tanto para la base como para la sub-base será de ± 1.00 cm., debiendo tener la base las pendientes transversales de proyecto. Las pendientes deberán darse desde la sub-rasante, con el - propósito de que los espesores de las capas del pavimento sean homogéneos.



D) Riegos Asfálticos.

1. Riego de impregnación.- Sobre la base superficialmente seca y barrida, se aplicará un riego de impregnación usando un producto asfáltico rebajado (FM-1), a razón de 1.5 a 1.8 lt/m². El riego del material asfáltico deberá hacerse de preferencia en las horas más calurosas del día. La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y el material asfáltico deberá estar superficialmente bien adherido al material de la base.

Aun sin presentarse depresiones en la superficie de la base, el material asfáltico regado pudiera formar charcos, cuando esto suceda, el exceso de material asfáltico acumulado se retirará inmediatamente por medio de cepillos.

La base impregnada deberá ser cerrada al tránsito por un lapso mínimo de 48 horas para evitar problemas en la impregnación.

2. Riego de liga.- Previo al tendido de la carpeta y 48 horas -- después del riego de impregnación, se deberá aplicar un riego de liga con un producto asfáltico rebajado (FM-1) a razón de 0.5 a 0.7 lt/m aproximadamente. Antes de aplicar el riego de liga sobre la base impregnada, ésta deberá ser barrida para dejarla exenta de materias extrañas y polvo. - Antes del tendido de la carpeta, se deberá dejar transcurrir un tiempo no menor de 30 minutos para que el material asfáltico del riego de liga adquiera la viscosidad adecuada.

E) Carpeta de concreto asfáltico.

Se construirá la carpeta de concreto asfáltico cuyo espesor será de 7.5 cm. para calles de primera importancia. El material que se emplee para esta carpeta será un pétreo triturado y cribado a tamaño máximo de - 25.4 mm. (1") con cemento asfáltico del No. 6; esta capa deberá compactarse el 95% de su peso volumétrico. El concreto asfáltico deberá tenderse

a una temperatura no menor de 110°C con un espesor uniforme: inmediatamente después del tendido se deberá planchar uniforme y cuidadosamente por medio de una aplanadora de 6 a 8 ton. de peso para dar acomodo inicial a la mezcla, este planchado deberá efectuarse longitudinalmente a 'media --rueda'. A continuación se compactará la carpeta, utilizando compactadores de llantas neumáticas de 8 ton., inmediatamente después se empleará una --plancha de rodillo liso de 10 ton., para borrar las huellas que dejen los compactadores de llantas neumáticas de 8 ton. La compactación de la carpeta deberá terminarse a una temperatura no menor de 70°C. No deberá tenderse concreto asfáltico sobre una base húmeda, encharcada o cuando esté --lloviendo.

F) Riego de Sello.

Se aplicará un riego de sello sobre la carpeta construida con cemento portland. La dosificación del riego de sello será 0.75 Kg. de cemento por metro cuadrado.

Mezcla Asfáltica.

El concreto asfáltico que se utilice en la construcción de la carpeta deberá ser elaborado a base de cemento asfáltico de calidad garantizada por el fabricante. Su transporte a la obra se hará evitando la contaminación con materiales extraños y la pérdida de calor durante el trayecto; el concreto asfáltico para la carpeta deberá pasar por algunas pruebas de control que se deberán efectuar durante la construcción de los pavimentos.

1. Pruebas de control de calidad y tolerancia en la construcción.

a) Pruebas en materiales de bancos de préstamo.

Se deberán efectuar periódicamente muestreos del material de los bancos de préstamo para base. Con las muestras colectadas se llevarán a cabo las pruebas de laboratorio necesarias para determinar las propiedades enumeradas anteriormente para los materiales de las distintas capas.

La frecuencia con que se realicen estos muestreos dependerá del -- cambio de homogeneidad que se observe en el material del frente de explotación en el banco, sin embargo, deberá efectuarse como mínimo una serie de pruebas por semana.

b) Mediciones en bases compactadas.

Para dar por terminada la construcción de la base, se verificarán el perfil, compactación, espesor y acabado.

Para efectuar los sondeos de verificación se tomará en cuenta:

- No deberá dañarse la parte contigua a los sondeos.

- Después de la medición de compactación y espesor deberá rellenar el hueco en cada uno de los sondeos usando el mismo tipo de material de base, se compactará el material de relleno hasta obtener el grado fijado por el proyecto y se deberá enrasar la superficie con la original de la base.

c) Pruebas en la carpeta de concreto asfáltico.

El tendido y la compactación de la carpeta asfáltica, para considerarse adecuado deberá cumplir con:

c.1) El contenido de cemento asfáltico en el material tendido deberá variar entre 7.5% o 6.3% en peso con respecto al dosificado en la planta de elaboración.

c.2) La mezcla no contendrá disolventes.

La mezcla asfáltica usada para la carpeta deberá tener un valor de permeabilidad menor de 10% determinado, las pruebas de permeabilidad deberán efectuarse inmediatamente después de que la carpeta se haya terminado de construir.

Para dar por terminada la construcción de la carpeta asfáltica, se verificarán el alineamiento, el perfil, la sección, la compactación, el acabado y el espesor para constatar que son acordes con el proyecto.

En las nivelaciones para obtener espesores de la carpeta, se nivelará la superficie terminada de dicha carpeta en las secciones transversales, coincidiendo con los puntos en que se niveló la base terminada. El espesor de la carpeta se obtendrá de la diferencia de cotas obtenidas en las dos nivelaciones mencionadas, las cuales deberán ser cerradas y verificadas.

Al efectuar los sondeos para la verificación simultánea de compactación y espesor de la carpeta, no deberá dañarse la parte contigua a los sondeos; el hueco formado deberá rellenarse una vez efectuadas las mediciones, empleando el concreto asfáltico con que se construya la carpeta, enrasándolo con la superficie original.

IV. 2 PUENTE CHABACANO.

Fue necesario construir el Puente Chabacano para dar solución a la vialidad del Eje 3 Sur y cruzar la Calzada San Antonio Abad ya que el paso inferior vehicular que existía, se utilizó para alojar a la Línea 9 del Metro.

Para la construcción de este puente fue necesario aprovechar los muros y losas estructurales existentes en el paso inferior, reforzándolos debido a que las pilas del puente quedarán ahogadas en estos muros, la su perestructura está formada por 12 columnas, desplantadas en ambos lados del puente, los claros existentes entre las columnas son de 13 y 27 metros encontrándose únicamente en el cruce de la vialidad de San Antonio Abad.

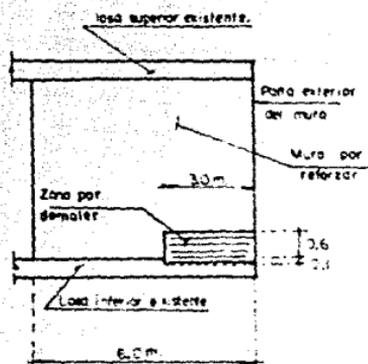
El puente consta de una longitud total de 408.00 metros y un ancho de 16.5 m., aloja 4 carriles de vialidad, 2 banquetas y protecciones; tiene estribos uno al inicio y otro al final, los cuales cuentan con sus correspondientes terraplenes. En total se contó con una área construida de 6,732 M².

Primeramente se llevarán a cabo los trabajos de reforzamiento en los muros estructurales del paso inferior bajo la Av. San Antonio Abad.

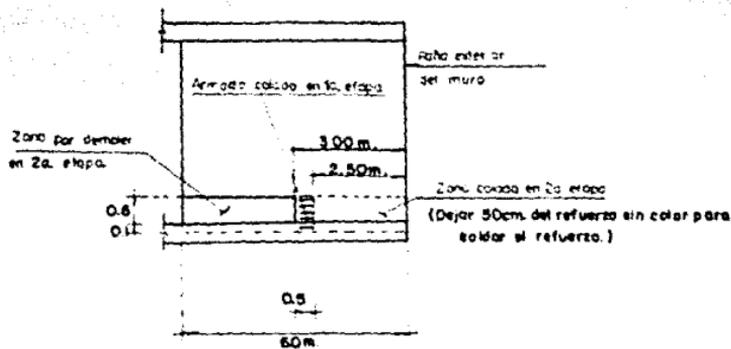
El refuerzo de los muros se realizará en 6 etapas principales, tomando en cuenta que en todas las demoliciones que se realicen no se contará el armado existente para evitar que el muro se debilite.

1a. Etapa: En esta etapa se demolerá una parte del muro de 3.00 X 0.6 metros y una pequeña parte de la losa inferior con el fin de colocar el acero de refuerzo (ver figura 4.3).

2a. Etapa: Se procederá a colocar la zona demolida en la primera etapa, 24 hrs. después del colado se demolerá el muro y la losa inferior de la losa faltante. (ver figura 4.3).



1a. ETAPA (alzado).



2a. ETAPA (alzado).

| | |
|---------------------------|--------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| NOE FRO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SEM EBCALA. | FIG. No. 4.3 |

3a. Etapa: Habilitar el armado de la zona demolida en la anterior etapa y soldarlo al armado colocado en la primer etapa, colando posteriormente esta zona. (ver figura 4.4).

4a. Etapa: Repetir lo indicado en la primer etapa para la losa superior y el muro, como se indica en la figura. (ver figura 4.4).

5a. Etapa: Colar la zona indicada en la figura 4.5, 24 hrs. después demoler la zona faltante del muro y la losa.

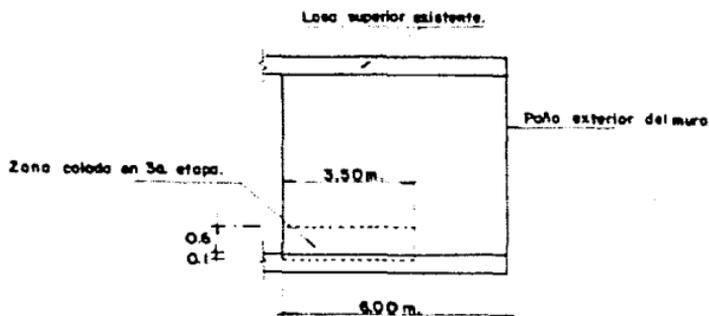
6a. Etapa: Habilitar el armado de la zona demolida en la quinta etapa y soldarlo al armado colocado en la cuarta etapa, colando finalmente esta zona. (ver figura 4.5).

Durante la construcción se requerirá de un apuntalamiento de las pilas para el desplante de la estructura del Puente Chabacano.

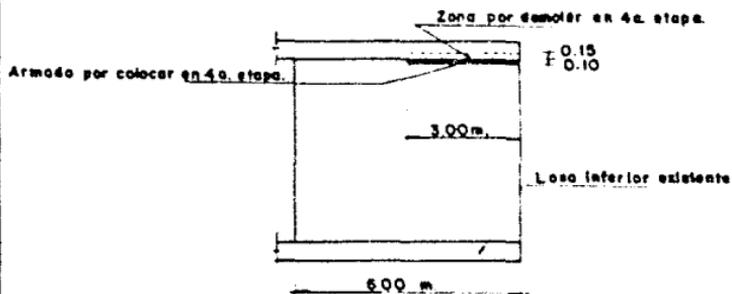
Se colocará una trabe metálica que irá soportada en sus extremos por troqueles metálicos con diámetro de 10 pulgadas, los cuales serán sujetos por ángulos para lograr una mejor rigidez en el apuntalamiento, como se muestra en la figura 4.6.

La construcción del puente Chabacano está proyectada a base de una estructura elevada formada de columnas y traveses postensadas: para la transmisión de cargas de las traveses a las columnas se ha decidido colocar apoyos con elastómeros de forma paralelepípeda, los cuales están constituidos por varias capas de neopreno, limitadas cada una de ellas por una lámina delgada de acero fuertemente adheridas a las capas del neopreno, mediante el proceso de fabricación a base de presión y calor, conocido como vulcanización.

1. Los materiales que se utilizarán en esta obra deberán pasar por un minucioso control de calidad para verificar la buena calidad de los materiales.

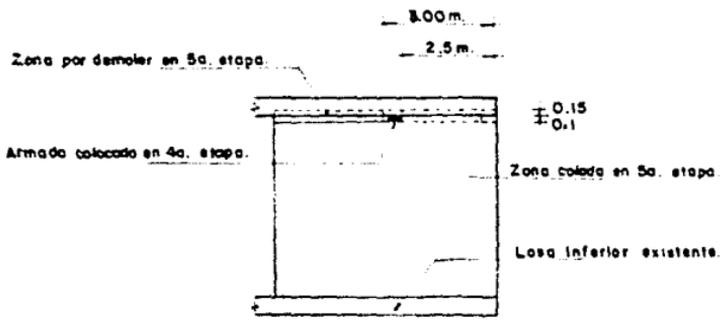


3a ETAPA (alzado).

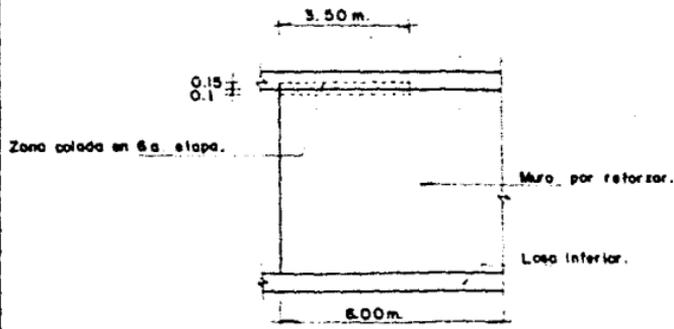


4a. ETAPA (alzado).

| | |
|---------------------------|-------------|
| U.N.A.M. | |
| E.N.E.P. ACATLÁN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| MOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA | FIG. No 3.4 |



5a. E T A P A (alzado).



6a E T A P A (alzado).

| | |
|-----------------------------|--------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| MOE. EDO. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA | FIG. No. 4.3 |

A) Propiedades físicas del neopreno.

Las placas de neopreno que forman los apoyos para la transmisión de carga trabe columna, deberá cumplir satisfactoriamente con los puntos principales siguientes:

1. Características.

1.1. Dureza.

1.2. Resistencia a la tensión.

1.3. Alargamiento.

2. Resistencia al calor.

2.1. Variación de su dureza.

2.2. Variación de su resistencia a la tensión.

2.3. Variación de su alargamiento. Máximo.

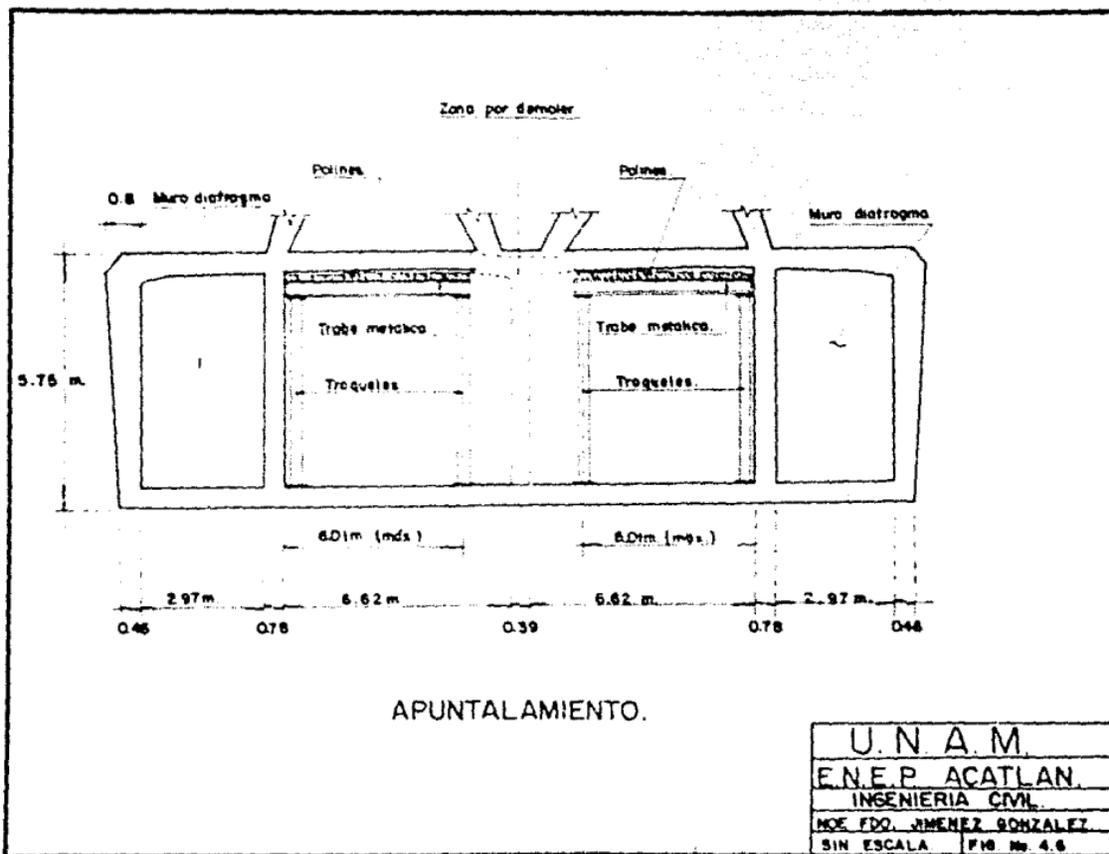
3. Deformación permanente a la compresión.

4. Adherencia desarrollada durante la vulcanización.

B) Propiedades físicas del acero.

El acero de las láminas separadoras de cada capa de neopreno deberá cumplir con una resistencia a la tensión no menor de $3,100 \text{ Kg/cm}^2$, un esfuerzo de fluencia no menor de $2,050 \text{ kg/cm}^2$ y un alargamiento a la falla no menor del 24%, medido en una distancia de 5 cm.

Las láminas deberán ser obtenidas de un proceso de rolado en frío.



11. Propiedades mecánicas del apoyo.

Las propiedades mecánicas de los apoyos formados con láminas intercaladas de neopreno y acero se deberán verificar mediante ensayos de laboratorio de 2 tipos:

A) Ensayes destructivos.

Ensayes destructivos, que se realizarán sobre probetas elaboradas con los mismos materiales y procedimientos de fabricación empleados para fabricar los apoyos que se colocarán en la estructura.

Este tipo de ensayos destructivos se realizarán para determinar: el módulo de elasticidad transversal, la resistencia a la ruptura en compresión y la adherencia entre el elastómero y las láminas separadoras, que se logran con los materiales y el proceso de fabricación empleados para formar los apoyos. Las probetas necesarias para los ensayos deberán tener el mismo espesor total que las placas del apoyo a controlar, o estar constituidas por lo menos de dos capas de elastómero y de 3 láminas separadoras de acero: el espesor total del elastómero deberá ser por lo menos de 15 mm.

1. El valor del módulo de elasticidad transversal obtenido de los ensayos deberá estar comprendido dentro del rango.

$$9.54 \text{ G} \quad 12.90 \text{ Kg/cm}^2$$

2. La resistencia a la ruptura en compresión debe ser por lo menos igual a seis veces el esfuerzo de servicio previsto para el apoyo.

3. Para controlar la liga entre el elastómero y las placas separadoras de acero, se debe someter la probeta utilizada para determinar el módulo de elasticidad, a una distorsión horizontal igual a dos veces, el

espesor de cada una de las capas de elastómero que formen la probeta. Al producirse esta distorsión, no se deberá presentar ningún desprendimiento entre el elastómero y las láminas de acero.

B) Ensayes no destructivos.

Los ensayes no destructivos se realizarán sobre los apoyos de tipo móvil fabricados para colocarse en la estructura.

Para certificar que se cumple con las características necesarios los apoyos del tipo móvil se ensayarán en el laboratorio.

1. Proceso de ensaye.

Los apoyos deberán someterse a una secuencia de cargas verticales y deformaciones laterales que reproduzcan el proceso a que se verá sujeto el mencionado apoyo móvil por acción de las cargas y deformaciones que le serán impuestas en la estructura real, la deformación vertical del apoyo no deberá exceder del 7% de la suma de espesores de las capas de neopreno (T) y su límite de elasticidad al esfuerzo cortante no deberá exceder de 12.90 Kg/cm^2 .

La secuencia de cargas y deformaciones a aplicar en el ensaye particular de los apoyos móviles será el siguiente:

- 1.1. Aplicación de un esfuerzo vertical de 5.1 Kg/cm^2 .
- 1.2. Indicación de una deformación lateral de 0.2 Ton. entre las aristas superiores e inferiores de los lados más largos del apoyo.
- 1.3. Incremento hasta 30.5 Kg/cm^2 en el esfuerzo vertical aplicado.
- 1.4. Incremento de la deformación lateral hasta alcanzar 0.4 Ton. de desplazamiento entre las aristas superior e inferior del apoyo antes descritos.

1.5. Incremento hasta 100 Kg/cm en el esfuerzo vertical aplicado.

1.6. Descarga total de la fuerza aplicada para inducir la deformación lateral, midiendo la recuperación que presente el apoyo en estas condiciones y manteniendo el esfuerzo vertical de 100 Kg/cm.

1.7. Disminución gradual del esfuerzo vertical en el apoyo, hasta su descarga total.

1.8. De los ensayos efectuados deberán elaborarse gráficas esfuerzo - deformación unitaria, calculada ésta siempre en relación al espesor efectivo de láminas de neopreno en el apoyo real.

2. Criterio de aceptación de los apoyos.

Para ser aceptados y poder colocarse en la estructura elevada, los -- apoyos móviles de tamaño real ensayados como se describió en el inciso anterior, no deberán presentar ningún desgarramiento o desprendimiento en -- ninguna de sus capas de neopreno y además deberán cumplir las restricciones señaladas en el inciso anterior para la deformación vertical y para el módulo de elasticidad al esfuerzo cortante. Si cualquiera de las condiciones señaladas no se cumple, el apoyo será rechazado y no podrá colocarse en la estructura.

a. Tabletas presforzadas.

Dentro de los elementos que constituyen el Puente Chabacano se cuenta con las tabletas presforzadas; es necesario realizar lo siguiente: revisar que las pruebas de laboratorio hayan verificado que se cumpla con las especificaciones en cuanto a la resistencia del concreto en el momento del tensado, así su módulo de elasticidad; también se revisará si la tableta presenta agrietamientos en la fibra inferior, en caso de encontrarse éstos no se podrá utilizar la tableta; en caso contrario se deberán realizar pruebas de carga; después de realizadas las pruebas, se revisará cuidadosamente la tableta, si ésta presenta agrietamientos no podrá ser utilizada para evitar fallas posteriores.

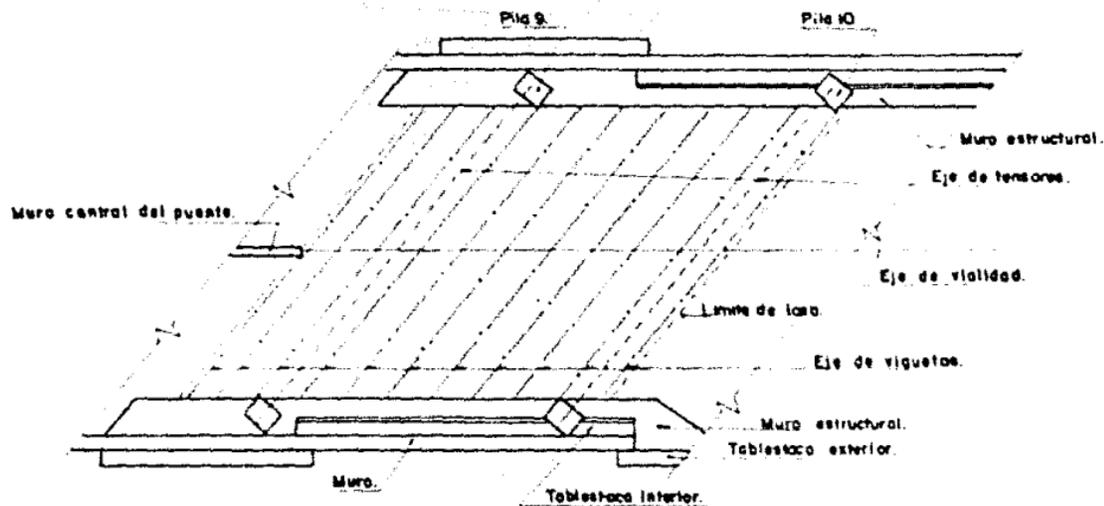
b. Tabletetas Metálicas.

La colocación de las trabes metálicas en el nivel plaza del Puente -- Chabacano, deberá realizarse como se indica en el croquis figura 4.7 y -- 4.7 a; además, el armado principal de la losa se colocará ortogonalmente -- a las vigas metálicas y no paralelamente a los muros estructurales.

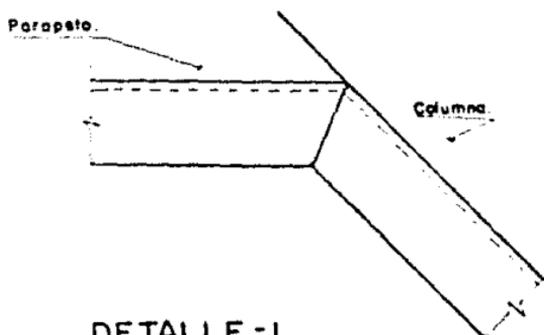
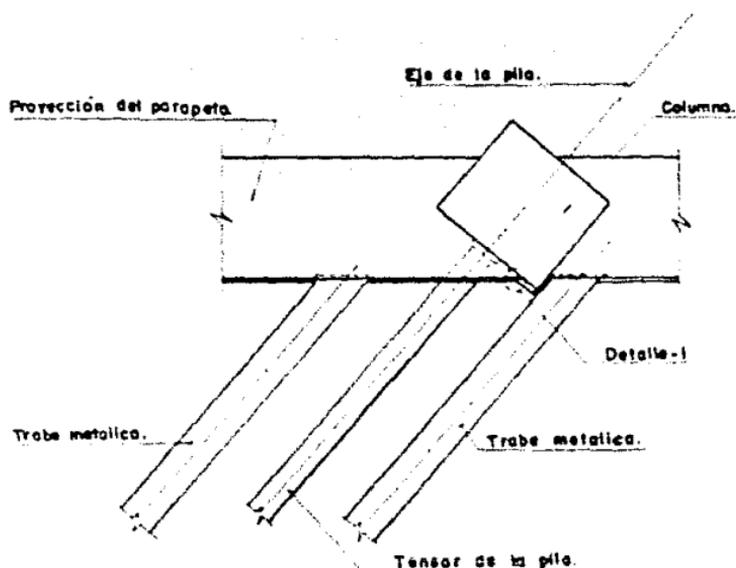
c. Parapetos.

En este puente se colocarán principalmente 4 tipos de parapetos que a continuación se muestran en las figuras 4.8, 4.9, 4.10 y 4.11.

Los peraltes del firme de compresión que irá sobre las tabletas prefabricadas quedarán de 20 cm., si existiera alguna contraflecha que presentara las tabletas prefabricadas se podrá alterar el espesor de esta capa -- hasta una dimensión de 17 cm. como mínimo, en lugar de los 20 cm. originales, en este caso se recuperará el nivel requerido por medio de la carpeta asfáltica. Ver figura No. 4.12.

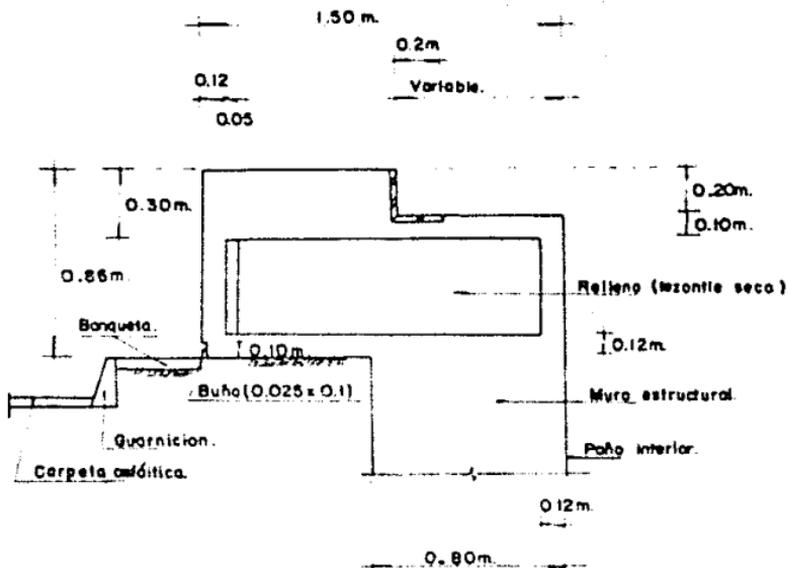


| | |
|---------------------------|--------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| HOE FDO JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA. | FIG. No. 4.7 |



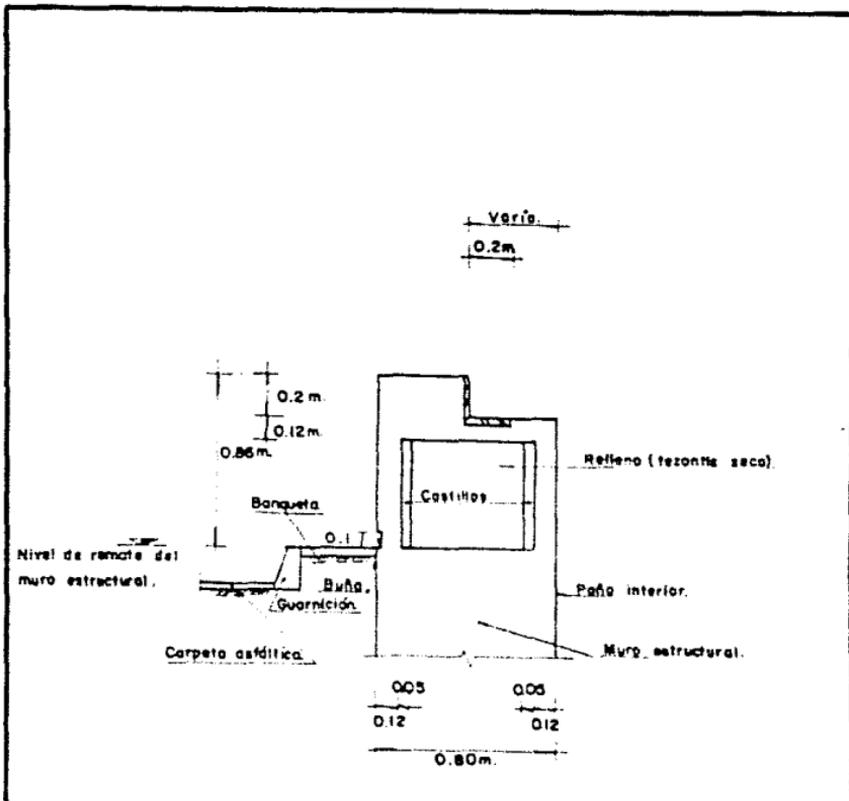
DETALLE -1

| | |
|----------------------------|-------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| NOE. FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA | FIG. No 47A |



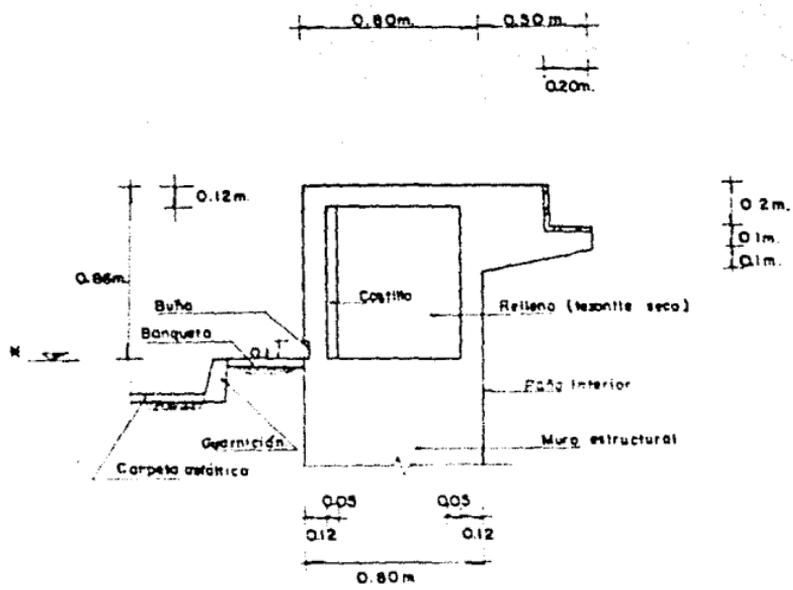
PARAPETO TIPO "A"

| | |
|-----------------------------|--------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN. | |
| INGENIERIA CIVIL. | |
| NOE. FDO. JIMENEZ GONZALEZ. | |
| SIN ESCALA. | FIG. No. 4.8 |



PARAPETO TIPO "C"

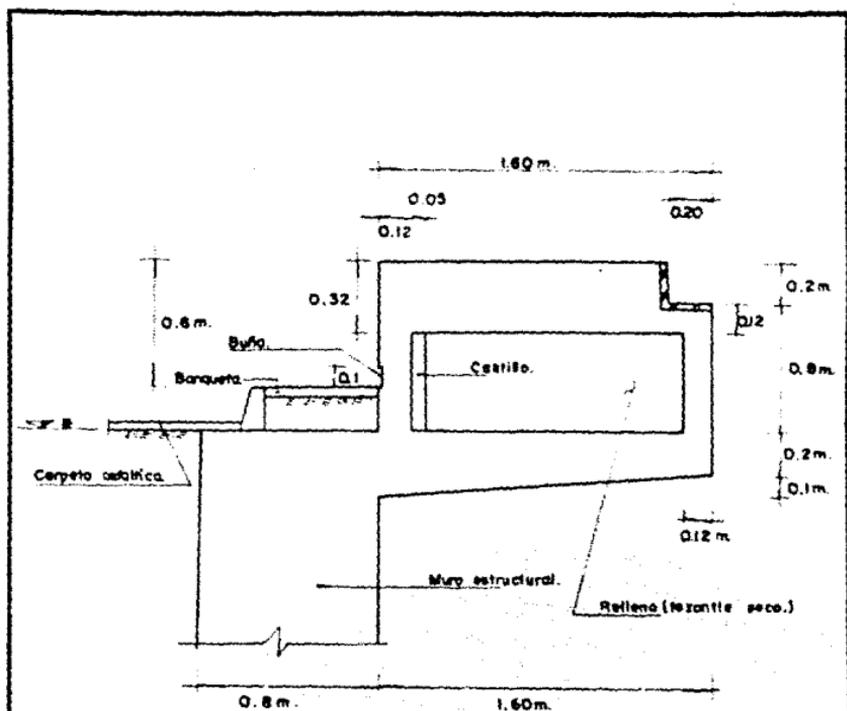
| | |
|---------------------------|------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN | |
| INGENNERIA CIVIL | |
| NOE FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA | FIG No. 49 |



PARAPETO TIPO "D"

N Nivel de remate del muro estructural.

| | |
|----------------------------|---------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| ING. FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| EN ESCALA | FIG. No. 4.10 |



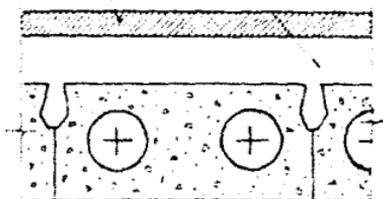
PARAPETO TIPO "F"

| | |
|---------------------------|--------------|
| U. N. A. M. | |
| E. N. E. P. ACATLAN | |
| INGENIERIA CIVIL | |
| NDE FDO. JIMENEZ GONZALEZ | |
| SIN ESCALA | PDG No. 4.11 |

■ Nivel de remate del muro estructural (+32.87)

Carpeta asfáltica

Firme de compresión.



0.1m (Max.)

0.2m. ó 0.17 (Min.)

Variable.

Tableta prefabricada.

UNAM

E.N.E.P. ACATLAN
INGENIERIA CIVIL

MOE PDQ JIMENEZ GONZALEZ

SIN ESCALA FIG. No 4.12

CONCLUSIONES

Es motivo de satisfacción el haber realizado este trabajo, ya que para mí es el punto de diferencia entre el estudiante y el profesionalista, - además, quiero resaltar que lo anterior realizada sirva como un apoyo para mis compañeros, como también para todas las personas que se interesen en el tema.

En los trabajos de Ingeniería Civil se diversifican los siguientes - campos: Investigación, planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento; siendo cada uno de ellos de gran importancia en cada etapa - de un proyecto o de una obra por ejecutarse, en este caso, nos abocaremos a la construcción.

La migración que sigue presentando nuestro País es crítica, si continúa este problema llegará un momento en el cual, la demanda por el transporte lo hará insuficiente por los motivos anteriores, se le debe dar en estos momentos mayor importancia a este sector, ya que desde mi punto de vista todo el apoyo se le debería dar principalmente al S.T.C. Metropolitana "Metro" para ampliar sus rutas y después a los Trolebuses, ya que son dos de los medios de transporte que no contaminan, ésto es de suma importancia porque es otro de los grandes problemas que debe afrontar nuestra gran Ciudad; el Ingeniero Civil debe dar sus soluciones según su criterio, pero siempre y cuando su solución no llegue a perjudicar a otro sector, - como es en este caso, al Ecológico y al de Salud.

Se propone construir más líneas del S.T.C. "Metro", tocando el mayor número de colonias y barrios de la zona urbana y conurbada, con el fin de captar mayor número de usuarios y así poner al "Metro" como columna vertebral del transporte, trayendo como consecuencia la eliminación de algunas rutas de autobuses y taxis colectivos (peseros); los trolebuses entrarían a apoyar al S.T.C. "Metro", cubriendo algunas rutas.

Al mencionar la construcción de nuevas rutas se entiende de la siguiente manera:

1. Se deben construir líneas en lugares por donde actualmente, para llegar a alguna Estación del "Metro", los colonos tienen que abordar taxis colectivos.
2. Línea Paralela.

Debido a que la construcción de la Línea 9 cumplió con su función, - desalojando a la Línea 1, se puede observar ahora, cómo entre las Líneas 1 y 9, se reparten simultáneamente el número de pasajeros, -- brindándoles mayor confort y un mejor servicio.

Se sugiere continuar con la construcción de nuevas líneas paralelas a las más demandadas; estas líneas deberán contar con mayor número de estaciones de correspondencia, para facilitar la comunicación entre ellas.

Antes de empezar a construir una línea del S.T.C., "Metro", se debe tomar muy en cuenta:

A) Al planear una estación o línea del Metro, se debe evitar un gran número de afectaciones para no perjudicar a zonas con estratos sociales bajos; además de que con ésto, el costo del proyecto se eleva o minimiza.

B) La ubicación de la estación debe ser tal, que la captación de -- usuarios se pueda realizar de la misma zona de influencia, además de permitir la captación perpendicular por medio de transportación colectiva de superficie, así como de provocar que la estación sea usada racionalmente a cualquier hora del día, por personas de actividades económicas, comerciales y de servicio.

C) A las líneas nuevas y estaciones de conexión se les debe dar mayor importancia, ya que con ésto, el usuario cuenta con mayores posibili-

dades de transbordo, hacia la línea que más le convenga, según sea su destino; antes de la construcción de la Línea 9, el único punto de correspondencia hacia Pantitlán - Observatorio, viniendo de la Línea 2, era la Estación Pino Suárez, ahora con la acertada construcción del Conjunto Chabacano, se cuenta con dos posibilidades para llegar al mismo punto.

Como conclusión, podemos decir que el proceso constructivo de una Estación desde su inicio hasta la esperada terminación de la obra, queda cubierto con nueve puntos principales:

1. Construcción de muros tablistaca.
2. Abatimiento del nivel freático previamente a la excavación.
3. Excavación y colocación de puntales.
4. Colado de la plantilla de concreto simple.
5. Armado y colado de la losa de fondo.
6. Armado y colado de muros y columnas.
7. Construcción de la losa superior y colado de firme
8. Colocación del relleno correspondiente, hasta el nivel del Subsistente.
9. Restitución del pavimento en la zona donde haya sido afectado por la construcción.

Ahora, me permito opinar que la responsabilidad que nos corresponde - a esta generación, es no escatimar esfuerzo alguno para imaginar y prever constructiva y racionalmente, una vida libre, sana, confortable y más fructífera en todos sentidos para quienes habiten en el futuro de la Ciudad de México, que en su dimensión metropolitana, debe recuperar la ejemplar y admirable imagen que le caracterizó desde su fundación, hasta su intermpestivo crecimiento en la segunda mitad del presente siglo.

Esta es la tarea y el reto que debemos afrontar.

BIBLIOGRAFIA

1. Autor: Ing. Julián Nave M.
Título: Costos y procedimientos de construcción en las vías terrestres.
Editorial: SAHOP. p.p.: 180
2. Autor: Organó oficial de la facultad de Ingeniería.
Título: "Ingeniería". (Nueva época).
Editorial: U.N.A.M. p.p.: 17
3. Autor: Ing. José Rentería Gómez
Título: Los metros del mundo (revista)
p.p.: 25
4. Autor: Ing. Carlos Suárez Salazar.
Título: Costo y tiempo en edificación.
Editorial: Limusa p.p.: 451
5. Autor: S.T.C.
Título: Anuario del S.T.C.
Editorial: Racsy, S. A. p.p.: 107
6. Autor: COVITUR
Título: Metro de la Ciudad de México.
Editorial: Covitur p.p.: 20
7. Autor: Roberto L. Peurifoy
Título: Métodos, planeamiento y equipo de construcción.
Editorial: Diana p.p.: 250
8. Autor: COVITUR
Título: Obras para el pueblo (revista)
Editorial: Covitur p.p.: 10
9. Autor: COVITUR
Título: Un metro de 108.6 Kms. para comunicar más y mejor.
Editorial: Covitur p.p.: 12
10. Autor: S.T.C.
Título: Sistema de Transporte Colectivo "Metro" (Datos Generales).
Editorial: S.T.C.

11. Autor: COVITUR
Título: La nueva línea nueve del S.T.C.
Editorial: Covitur p.p.: 20

12. Autor: Rodríguez Caballero.
Título: Métodos modernos de planeación, programación y control.
Editorial: Limusa p.p.: 450.