

300615



UNIVERSIDAD LA SALLE 21

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA UNAM 24

"ANALISIS DE FACTIBILIDAD DE
CONSTRUCCION DEL TRAMO TACUBAYA
OBSERVATORIO DE LA LINEA 9 DEL SISTEMA
DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

EDUARDO PARRA CABRERA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1988.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

" FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCION DEL TRAMO TACUBAYA-OBSERVATORIO DE LA LINEA 9 DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO. "

INTRODUCCION.

CAPITULO 1. RESERVA HISTORICA DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL MUNDO.

1.1. INTRODUCCION.

- 1.2. EVOLUCION DEL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MEXICO.**
- 1.2.1. Epoca Préhispánica.**
- 1.2.2. Virreinato.**
- 1.2.3. Epoca Independiente.**
- 1.2.4. Período Postrevolucionario.**
- 1.2. . Epoca Contemporánea.**

CAPITULO 2. ESTUDIO DE PLANEACION.

2.1. ZONA DE ESTUDIO.

2.2. ANALISIS DE OFERTA Y DEMANDA.

- 2.2.1. Transporte Público de Superficie.**
- 2.2.2. Variación Horaria de los accesos al metro.**
- 2.2.3. Variación Horaria de las penetraciones de ruta 100 al paradero norte.**
- 2.2.4. Características Operativas.**

2.3. ENCUESTAS.

- 2.3.1. A los usuarios del metro observatorio.**
- 2.3.2. Tasas de correspondencia.**
- 2.3.3. Requerimiento de cajones y área en paradero para la estación observatorio.**
- 2.3.4. Distribución modal de usuarios que acceden al metro observatorio.**

CAPITULO 3. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO I.

- 3.1. EXCAVACION Y CONSTRUCCION DEL TRAMO TACUBAYA - OBSERVATORIO DEL CADENAMIENTO 18+982.869 AL 18+997.762 DE LA LINEA 9 DEL METRO.
- 3.1.1. Primer sub-tramo.
- 3.1.2. Segundo sub-tramo.
- 3.1.3. Tercer sub-tramo.

CAPITULO 4. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO II.

- 4.1. EXCAVACION Y CONSTRUCCION DEL TRAMO TACUBAYA - OBSERVATORIO DE LA LUMBRERA TO-1 (CADENAMIENTO 19+002.619) A LA LUMBRERA TO-2 (CADENAMIENTO 19+704.214) DE LA LINEA 9 DEL METRO.
- 4.2. CARACTERISTICAS DEL TUNEL.
- 4.3. REVESTIMIENTO DEL TUNEL.
- 4.4. CARACTERISTICAS DEL ESCUDO.
- 4.5. ARRANQUE DEL ESCUDO.
- 4.6. AVANCE DEL ESCUDO.
- 4.7. COLOCACION DE LOS ANILLOS.
- 4.8. REZAGA DEL MATERIAL.
- 4.9. INYECCIONES PARA REDUCIR LOS ASENTAMIENTOS SUPERFICIALES.
- 4.9.1. Inyecciones de primera fase.
- 4.9.2. Inyecciones de segunda fase.
- 4.9.3. Inyecciones de tercera fase.

CAPITULO 5. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO III.

- 5.1. EXCAVACION Y CONSTRUCCION DE LA LUMBRERA TO-2 AL CADENAMIENTO 19+709.964
- 5.2. CICLO DE TRABAJO.

CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N .

En diciembre de 1987, el Metro transportó diariamente el 30% de toda la movilidad de la ciudad de México; es decir, 8 millones de viajes persona-día considerando los trasbordos internos.

De acuerdo con el Programa Maestro del Metro, en 1994 la ciudad contará con 5 millones más de habitantes, para los cuales habrán de construirse 56 km. adicionales de red a fin de satisfacer una demanda diaria de 13 millones de viajes en las líneas actuales y en las futuras ampliaciones de las líneas 4, 6, 7 y 9 y la construcción de la 8 y la 10.

Si se decidiera atender tal demanda únicamente con transportes de superficie, se requerirían 4,300 autobuses, incluido el porcentaje de reserva, transportando diariamente a 1,400 personas cada uno, lo que demandaría acondicionar 7 carriles exclusivos en cada uno de los corredores para movilizar a los usuarios en las horas de máxima demanda; ó bien incorporar 37,500 taxis colectivos por cada línea de metro no construida.

Los análisis de factibilidad muestran que la vialidad ha llegado a sus límites y no soportaría tal incremento vehicular.

Debe señalarse también la inconveniencia de arrasar la ciudad para ampliar las calles y dar cabida a las exigencias viales de los transportes de superficie, ni con

siderarlos como alternativa económicamente viable de solución.

Bajo esta tesitura, el Metro resulta ser el sistema más económico, más rápido, más seguro y más confiable cuando se trata de atender corredores de más de 30,000 pasajeros por hora y por sentido como los que caracterizan a nuestra ciudad.

Su velocidad comercial de 30 km/hr, en contraste con los 12 km/hr que alcanzan los transportes públicos de superficie, significan un ahorro de tiempo que las personas podrían dedicar a otras actividades.

Traducido a costo económico, la atención de 8 millones actuales de viajes en el Metro representa un ahorro de 37 mil millones de pesos diarios para la ciudad al considerar el salario mínimo vigente en enero del año en curso, cantidad que ascendería a 60 mil millones de pesos para 1994.

La operación actual del Metro evita el consumo directo de 2 millones de litros de gasolina y diesel diariamente, que podrían incrementarse en 1.25 millones de litros más en 1994.

El metro además racionaliza la infraestructura vial, los usos del suelo y la operación integral de los sistemas de transporte, interconecta eficientemente los centros de intensa actividad económica, generalmente congestionados por el intenso tráfico de superficie, y sirve a los --

sectores mayoritarios de la población, fundamentalmente a los de bajos ingresos por los beneficios directos de la inversión a corto, mediano y largo plazo.

Es un hecho probado que el transporte masivo es la solución a la movilidad en las grandes ciudades.

Todas estas referencias han originado la inquietud para analizar el problema y llevar a cabo nuestro estudio en el marco de una metodología para poder plantear soluciones en el área de estudio; en este caso la zona obsequatorio de la ciudad de México

Desde el punto de vista de la planeación será objeto fundamental hacer un análisis de la oferta y la demanda así como origen y destino de los usuarios, las alimentaciones exteriores e interiores de procedencia urbana y suburbana así como de la ruta 100.

Determinar el área de cajones requeridas para corto y largo plazo para realizar una correcta asignación de autobuses y taxis colectivos.

Desde el punto de vista del procedimiento constructivo investigar ventajas y desventajas del procedimiento propuesto de acuerdo a las características propias de la obra por ejecutar, ciclos de trabajo y materiales para usar.

C A P I T U L O 1.

RESEÑA HISTORICA DEL TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL MUNDO.

1.1. INTRODUCCION.

El transporte ha sido siempre uno de los grandes problemas del hombre.

Desde su aparición en la tierra, el género humano ha ocupado gran parte de su tiempo e ingenio en buscar soluciones para el mismo.

Al principio, el uso de animales y vehículos rudimentarios como balzas y canoas satisfizo esta necesidad, pero gradualmente el problema fue agudizándose en la medida en que crecían los centros urbanos.

Nuestro siglo se caracteriza por sus grandes problemas derivados del incremento de población.

La técnica debe orientarse hacia el beneficio del hombre y hacia la elaboración de los satisfactores en forma masiva, lo que da lugar hacia la creación de grandes centros fabriles.

A mediados del siglo XIX, se inicia la mecanización de la industria, al nacer la máquina de vapor, aparece el ferrocarril y su aplicación a la solución del transporte es inmediata.

De esta manera Londres en 1867, Nueva York y Chicago en 1870, París y Berlín en 1890, adoptan el sistema, crean las primeras redes de transporte urbano mediante el uso del ferrocarril de vía libre.

El aspecto de las ciudades cambia; el urbanismo subterráneo nace con las primeras líneas de ferrocarril las cuales se ven incrementadas con el desarrollo del ferrocarril eléctrico.

Hacia 1886 empieza la tarea contra el tiempo empleado en transportarse y nace el automóvil que gradualmente va ganando terreno y se convierte en parte del ser humano llegando a ser un símbolo de la libertad, ya que puede usarse en cualquier momento para ir a donde quiera, sin límite de horario y distancia.

Alrededor de los 30, la era del automovilismo con su producción en masa, la ocupación permanente de una masa laborante, el auge económico que provoca en los centros urbanos y de trabajo donde se instala la industria automotriz, los grandes consumos de acero, hule, madera y otros materiales, la creación de la industria auxiliar, el inicio de la petroquímica y el despliegue de la publicidad crean la clase media de poder adquisitivo suficiente, que desea tener su propio automóvil.

Surgen grandes supercarreteras e impresionantes viaductos urbanos.

Extensos espacios para estacionamiento inundan las ciudades modernas.

Sin embargo todas esas obras se hacen rápidamente insuficientes; la capacidad de adquisición de vehícu-

los por parte de la gente, crece a mayor velocidad que las -
soluciones que requieren por parte de la industria automó-
triz.

Coincidiendo en esta etapa del automóvil, el
transporte colectivo entra en crisis y parece obsoleto.

Ninguna ciudad cree en él o fomenta su desa-
rrollo.

El número de pasajeros en ferrocarriles urba-
nos decrece notablemente. Se establece una conciencia mun-
dial de que esos sistemas son inoperantes y es unánime la -
preferencia por el automóvil.

Los resultados negativos de esta opción no se
hacen esperar; en poco tiempo el automóvil crea problemas.

Se limita y reglamenta su uso, se frena su li-
bertad de acción. Las calles proyectadas sin prever el auto-
móvil se congestionan. Surgen los semáforos y los sentidos -
de tránsito; van desapareciendo los lugares donde estacionar
el vehículo.

Al iniciar los años 50 la humanidad comienza
a comprender que el automóvil no es la panacea irrefutable -
del problema de transporte y que el hombre lo requiere y lo
seguirá usando pero restringido en algunas áreas.

1.2. EVOLUCION DEL TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE MEXICO.

Para evaluar el problema del transporte en una ciudad, es preciso conocer los antecedentes del problema.

En el caso particular de la ciudad de México, el resumen cronológico del desarrollo y la influencia que en el transporte ha tenido la capital es el siguiente.

1.2.1. Epoca Préhispánica.

Con la fundación de la gran tenochtitlan en el año de 1325 se inicia la historia de nuestra ciudad.

Cuenta la leyenda indígena que el gran jefe tenoch encontró el sitio señalado por los oráculos para la fundación de la gran ciudad.

El lago, el peñón, el águila y la serpiente fueron los signos del sitio señalado para el establecimiento de la última tribu nahuatlaca.

La realidad, sin duda alguna, es la abundancia de agua, la profusion de lagos, ríos y manantiales que propicio la presencia de grupos humanos en la cuenca del Valle de México.

Para el año de 1521 la ciudad, con una población de 30,000 habitantes, constaba de dos zonas princ

pales comunicadas entre sí; Tenochtitlán y Tlatelolco que formaban el núcleo central del Imperio rodeado de núcleos satélites menores que alojaban a los pueblos de los aztecas: - Atzacapotzalco, Tlacopah, Culhuacan, Chalco, Xochimilco, Coyoacan, etc.

En ese entonces el plano de cada núcleo mostraba una traza ortogonal de sus calles y canales.

Las principales vías de comunicación partían del centro de la ciudad hacia los cuatro puntos cardinales:

Tacuba - al poniente

Texcoco - al oriente

Tlatelolco/Tepeyac - al norte

Iztapalapa - al sur

1.2.2. Virreinato.

Una vez terminada la conquista, se inicia el período del virreinato de la Nueva España.

Los conquistadores pretendían entre otras cosas imponer su religión, razón por la cual los templos indígenas fueron destruidos.

Con la llegada de los españoles aparecieron nuevas costumbres, como lo era el uso del caballo como medio de transporte.

Los nobles empleaban lujosas andas o ama

quillas a lomos de tamemes, más tarde emplearon carretelas y carroza tirada por caballos.

En 1625 cuarenta mil residentes españoles se servían de quince mil de estos vehículos que hicieron necesario nuevas vías de comunicación.

Veredas y calles de tierra formaban, junto con canales y acequias el sistema vial de aquella época.

A pesar de estos cambios y con la creación de nuevas necesidades la ciudad pudo conservar su traza original aún con el uso de la diligencia para transporte foráneo de pasajeros y carga, se dio comienzo a las primeras obras de empedrado en calles y banquetas para garantizar el buen uso y estado de estos caminos ya que para el año de 1792 - nuestra ciudad contaba ya con 130,000 habitantes.

1.2.3. Epoca Independiente.

Durante los años de Independencia entre 1810 y 1821 todo el país y en especial la ciudad de México - vio suspendidas la mayoría de las actividades constructivas.

Por fin en 1829 como consecuencia de la constitución de 1824 surge el Distrito Federal como entidad y en cuya superficie de 200km² quedó comprendida la ciudad de México.

Por esas fechas se había establecido ya el llamado ómnibus, que eran carruajes largos, tirados por -

caballos, con asientos laterales y acceso por la parte de atrás y que daban servicio a San Angel, Tacubaya, La Villa y Tacuba.

El 4 de julio de 1857 se inaugura el ferrocarril de vapor México-La Villa, en 1867 se término la construcción del actual paseo de la reforma.

Para 1873 se inicia la etapa de los ferrocarriles con la vía México-Veracruz con 420 kms. de longitud.

En el año de 1895 se realizó el primer censo de población, del cual se obtuvo una cifra de 427,000 habitantes en una superficie de 1,200 kms.²

Para el año de 1898 se inicia la era automotriz y en 1900 con la línea de tranvías México-Tacuba ya se marca el inicio de la primera red que tendría el objetivo de comunicar todos los puntos principales de esta ciudad, cambiando radicalmente la velocidad del transporte.

Por esas fechas, se empleó por primera vez el asfalto en la pavimentación de las calles.

El 20 de noviembre de 1910, se origina la revolución mexicana que propiciaría durante los diez años siguientes un retraso en el desenvolvimiento de la ciudad.

1.2.4. Período Post-Revolucionario.

Con la constitución de 1917, se sentaron

las bases en que se apoyaría el desarrollo del país en todos los ordenes.

De una manera especial el uso del automóvil, de modo que para 1925 existían en México 21,200 automóviles.

En 1930 la ciudad de México rebasa el millón de habitantes y deja de crecer linealmente incrementando los problemas urbanos.

El número de vehículos aumentó constantemente, haciendo necesaria la creación de nuevas arterias viales.

De este modo la traza indígena sirvió de base para establecer la que en nuestros tiempos conservamos, tal es el caso de: avenida Chapultepec, Bucarell, Paseo de la Reforma, Cinco de Mayo, etc..

Le siguieron a estas avenidas Alvaro Obregón, Insurgentes, Revolución, 20 de Noviembre, Melchor Ocampo, Cuauhtémoc, que tomaron su ubicación sobre antiguos derechos de vía de tranvías o sobre ríos entubados.

Ya para los años cuarenta, hicieron su aparición las principales ciudades industriales y los núcleos de Ecatepec, Tlalneantla, Naucalpan en el estado de México.

La red vial se extendió para conectar la ciudad con estas zonas, dando lugar a las primeras manifestaciones de conurbación.

La construcción de la Ciudad Universitaria, generó un gran crecimiento en la zona sur, surgen más avenidas importantes como División del Norte, Tasqueña, Avenida Universidad, Cuhtlahuac, Río Mixcoac, etc..

En el período comprendido entre 1950 y - 1965 el crecimiento demográfico adquirió considerables proporciones, alcanzando una tasa media de incremento superior al 5% anual.

La población del distrito federal que en 1950 era de 3'100,000 habitantes, en 1964 era de 6'000,000 - de habitantes lo que significa una duplicación de la población en solo 14 años.

El número de vehículos automotores creció de 130,000 en el año de 1950 hasta 450,000 para 1964, es decir tres veces y media más.

La falta de visión de este problema y la nula planeación de ese entonces llevaron a las autoridades a la construcción de las vías rápidas de circulación continua de alta velocidad exclusiva para automóviles.

Con el crecimiento explosivo, se prohibieron nuevas urbanizaciones, propiciando la aparición de colonias clandestinas, así como la emigración de los fraccionamientos residenciales a la periferia del distrito federal -- que en vez de ayudar al alivio del tráfico, agravaron los pproblemas de circulación dada la carencia de vías de acceso ade

cuadas a estas zonas.

1.2.5. Epoca Contemporánea.

Para el año de 1965 la ciudad de México - se mostraba como una urbe de trazo anárquico, resultado de los derechos de vía creados por los tranvías, de los cauces entubados de antiguos ríos, etc.

El uso del suelo mostró un irracional -- desorden en centros habitacionales, comerciales e industria les lo que obligo a los habitantes a realizar grandes viajes en todas direcciones.

Tomando como base los censos de 1930 a - 1960 se pudo determinar lo siguiente:

a) La población del distrito federal en 1965 era de 6'330,000 habitantes, más un millón en zonas periféricas.

b) Se había establecido un crecimiento a nual del 5% en años subsecuentes.

Por otra parte la estadística marca que el 76% de la población se transportaba en medios masivos y - que en tan solo el 24% restante lo hacia en taxis y automó*l* les particulares.

Por el primer cuadro de la ciudad, circuy laban 4,000 unidades de transporte urbano de pasajeros, que representaban al 65% de las líneas de autobuses de ese tiem-

po.

Además, 150,000 autos acudían a la zona céntrica y se estacionaban en alguna calle, agregándose a esto, que del total diario de viajes en la ciudad, cerca del 40% se verificaban en el centro.

De acuerdo con los aforos de tránsito efectuados en todas las entradas y salidas de la ciudad, se daba servicio a 539,060 pasajeros al día en 14,352 autobuses suburbanos y foráneos, repartidos en un gran número de terminales que se encontraban en el centro de la ciudad o en su perímetro, principalmente en los alrededores del mercado de la merced.

Dichas terminales no en pocos casos, eran las propias calles.

Se contaba con tres arterias de tránsito rápido:

1. El viaducto.
2. El periférico.
3. La calzada de tlalpan.

La falta de continuidad en algunas avenidas como las antes mencionadas, la calzada Zaragoza al llegar a Morazan, Ferrocarril Hidalgo al llegar a la glorieta de peralvillo, Vallejo al llegar a la raza demuestran dos hechos comprobados ya en otras metrópolis.

a) Los viaductos y periféricos no son la solución más recomendable en materia de transporte masivo, -

ya que solucionan las necesidades de los propietarios de los automóviles, pero no la de las mayorías.

b) El aumento progresivo y sin planeación del número de autobuses y transportes en general, sólo conduciría agravar cada vez más los problemas de tránsito, así como pérdidas de tiempo, consumos y desgastes excesivos de las unidades.

El metro hizo su aparición en los últimos años de la década de los sesentas como respuesta a la situación crítica del transporte, para resolver los congestionamientos que se provocaban en el centro de la ciudad y absorber los fuertes volúmenes de viajes que se presentaban en algunos corredores y así implantar lo que es la columna vertebral del sistema de transporte colectivo y que ha tenido desde su origen aceptación generalizada de la población.

La total preferencia del público ha quedado demostrada por el incremento de viajes, ya que de 248,000 por día en 1969 llegó a 855,000 después de un año y de 1970 a 1980 aumento a un ritmo sostenido de 12% anual.

La primera etapa realizada en 1967-1969 tuvo 42 kms. de longitud con la línea uno, la línea dos y parte de la línea tres; con la construcción de la 2a. etapa, la red se incremento a 88,4 kms.

Con la ampliación de la línea tres, sur

y norte y las líneas cuatro, cinco y seis se logró captar los volúmenes de pasajeros necesarios para aliviar el problema de transporte.

En 1978 se dio a conocer el plan rector de vialidad y transporte, que tenía como objetivos:

La identificación de los problemas existentes y las acciones correspondientes para reducirlos; la implantación de planes de metro, vialidad, transporte colectivo de superficie, estacionamientos y otras acciones complementarias.

En 1979 los planes del metro fueron la construcción de 378 kms. de red, con ocho trenes y una capacidad de 24 millones pasajeros-día; en 1980 los planes cambiaron a 444 kms. de red; 882 trenes y una captación diaria de 26.3 millones de usuarios, apoyado en esos planes, la cobertura de la red se amplió a Ciudad Universitaria con la línea tres; con la línea dos hasta cuatro caminos; la línea siete a barranca del muerto; la línea uno a pantitlán y la línea nueve de pantitlán a observatorio.

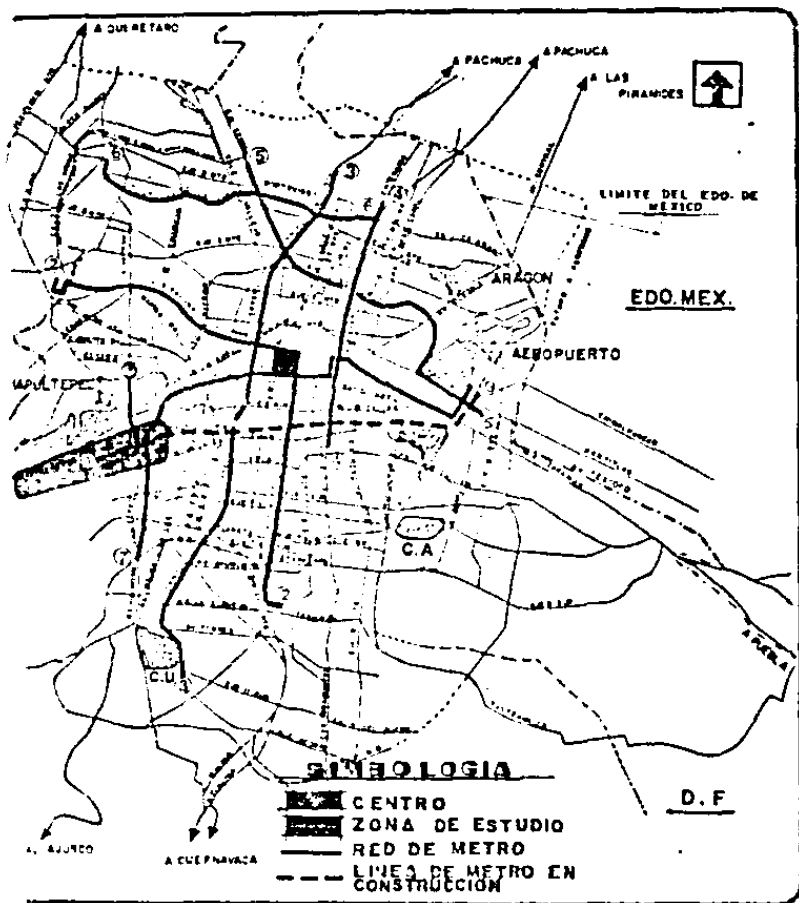
C A P I T U L O 2.

ESTUDIO DE PLANEACION.

2.1. ZONA DE ESTUDIO.

La zona de estudio se encuentra en la de legación AlvaroObregón al poniente de la ciudad.

Se delimita al norte con chapultepec, al sur con santa fé, al poniente con patriotismo y al oriente con la avenida reforma como se puede observar en el mapa del Distrito Federal.



2.1 ZONA DE ESTUDIO.

La zona de estudio se encuentra en el poniente de la ciudad, en la delegación Álvaro Obregón.

2.2. ANALISIS DE OFERTA Y DEMANDA.

Para un mejor estudio de planeación se tomaron en cuenta factores que se analizaron por separado, como lo es el transporte público de superficie, la variación horaria de los accesos al metro, la variación horaria de las penetraciones de ruta 100 al paradero norte de la estación observatorio así como las características operativas de dichos factores para poder evaluar los límites de oferta y demanda con mayor precisión en dicha zona.

De la misma forma encuestas elaboradas a nivel acceso en la propia estación observatorio son necesarias para establecer tasas de correspondencia y modos de usuarios de los distintos medios de transporte y de esta manera establecer un requerimiento adecuado de área necesaria de cajones en el paradero.

2.2.1. Transporte Público de Superficie.

En un estudio realizado en abril de 1987 en la estación observatorio del metro, el servicio de transporte estaba compuesto por:

1. Autobuses urbanos de ruta 100 con cierre de circuito en el paradero sur, con una ruta directa (44) y dos rutas con cuatro escapes (113A, B,C y 119 B).

2. Taxis colectivos del D.F. con cierre de circuito en el paradero sur, con cuatro rutas (4, 5, 54 y 76) con seis ranales y con base en la vía pública (calza-

da minas de arena) además de cinco ramales (2,11,24,47 y 54).

Taxis colectivos del estado de México, - con cierre de circuito en la bahía sur, una ruta directa de la empresa denominada asociación de taxistas Adolfo López Mateos, Observatorio-Tacubaya y Ramales A.C. con diez ramales.

A partir del decreto presidencial que restringió las penetraciones de autobuses suburbanos a la ciudad de México y de las obras de la Línea 9 en Tacubaya se presentaron los siguientes cambios:

1. Autobuses urbanos, las rutas 110 y 110 B que daban servicio Tacubaya fueron reubicadas a Observatorio, creando un nuevo escape para la misma, 110 C la pila.

2. Autobuses sub-urbanos, la empresa autobuses del valle de México, S.A. de C.V., con ocho rutas, - fue reubicada a la estación terminal Cuatro Caminos (línea 2 del metro).

La empresa autobuses del Monte de las cruces S. C. L. con ocho rutas que daba servicio en Tacubaya fue canalizada a Observatorio, realizando su cierre de circuito en la calzada minas de arena.

De lo anterior observamos que la principal penetración del transporte que da servicio en observatorio proviene de la zona poniente, básicamente de Cuajimalpa y Huixquilucan.

2.2.2. Variación Hoaria de los accesos al metro.

En este estudio se observo que la máxima afluencia de pasajeros en la estación Observatorio del metro se concentra por la mañana, esto es debido a que las horas - de entrada al trabajo y estudio, que son los principales motivos de viaje, se concentran en dos horas por la mañana, de 7.00 a 9.00 horas, siendo más escalonado el regreso, que va de las 14.00 horas en adelante.

El máximo volumen de afluencia del metro fue de 11,885 usuarios de 7.30 a 8.30 horas.

El volumen total de accesos durante un día hábil en la estación observatorio es de 83,500 pasajeros semejante al aforo que resulto ser de 78,641 pasajeros, el cual es sensiblemente menor dado que el áforo se hizo solamente durante 16.00 horas. y el horario de servicio en esta línea es de 5.00 a 0.30 horas.

2.2.3. Variación horaria de las penetraciones de ruta 100 al paradero norte.

Por lo que respecta a la ruta 100 de la línea que da servicio observamos que los mayores volúmenes - de pasajeros en el paradero norte son:

2,251 pas/hr de 6.45 a 7.45 hrs.

2,480 pas/hr de 19.15 a 20.15 hrs.

de esto se deduce que los accesos son mayores en la mañana y

las salidas por la noche.

2.2.4. Características Operativas.

1. Corridas y volúmenes de pasajeros.

El volumen de pasajeros y el número de corridas por ruta y ramal, datos que se determinaron de los aforos realizados en los cierres de circuitos localizados en los paraderos, bahías o en la vía pública, siendo necesario en algunos casos asignar proporcionalmente por ruta y ramal, los volúmenes globales obtenidos.

2. Frecuencias.

Las frecuencias se determinaron en base a los estudios realizados en los cierres de circuitos, durante la hora de máxima demanda de los que observamos tiempos considerables entre una y otra unidad para los autobuses urbanos y suburbanos (10 a 30 minutos) no así para los taxis colectivos.

3. Índice de Ocupación.

El índice de ocupación promedio por unidad durante la hora de máxima demanda se indica por encima de la considerada para este tipo de unidades (80 pas/unidad) y los taxis colectivos en muchos de los casos no llegan a su capacidad.

2.3. ENCUESTAS.

2.3.1. A los usuarios del metro observatorio.

El tamaño de la muestra para obtener un estudio confiable de las líneas de deseo de los usuarios de la estación observatorio, se determinó realizándose un total de 500 entrevistas a nivel acceso del metro durante el período de máxima demanda matutina.

Para llevar a cabo el análisis de la encuesta origen-destino se dividió en zonas del D.F. y la zona conurbada del estado de México, constituidos por delegaciones y municipios, respectivamente, agrupando por separado los viajes generados de los atraídos.

De dicha encuesta se determinó el porcentaje de usuarios que captará la línea 9 en la estación observatorio, que es del orden del 40 % ; por lo tanto para el año 2000 la línea 9 tendrá una afluencia de 70,000 pas/día - y la línea uno 100,000 pas/día.

La captación de los usuarios por modo de transporte en la estación en estudio es el siguiente:

50 % SERVICIO DE TAXIS COLECTIVOS.

24 % GENTE DE LAS INMEDIACIONES (A PIE).

16 % PASAJEROS DE AUTOBUSES URBANOS.

6 % PASAJEROS DE AUTOBUSES FORANEOS.

4 % OTROS MODOS.

2.3.2. Tasas de correspondencia.

En la siguiente lámina se observan los transbordos por modo, de los cuales destaca en todos los casos el cambio al sistema metro, también se resumen los porcentajes por modo de transbordo.

M O D O	T R A N S B O R D O S					P E N P O R C I E N T O			
	M	AU	AS	AF	TC DF	TC EDO	TSR	P	
RUTA 100	79.1	8.1	---	---	2.9	0.7	---	9.2	
TAXI d.f.	81.3	---	---	4.2	0.8	2.3	0.4	11.0	
TAXI d.f.	83.2	8.0	---	---	6.7	---	---	8.1	
TAXI edo.	64.7	7.8	---	---	9.8	---	2.0	15.7	

M	Metro
AU	Autobuses Urbanos
AS	Autobuses Suburbanos
AF	Autobuses Foraneos
TC DF	Taxis colectivos del d.f.
TC EDO.	Taxis colectivos del edo. de méx.
TSR	Taxis sin ruta fija.
P	A pie.

2.3.3. Requerimiento de cajones y area en paradero para la -
estación observatorio.

HORIZONTE	MODOS	DEMANDA DE CAJONES POR MODOS	AREA M ² PARCIAL	TOTAL	*OFERTA CAJONES + AREA M ²	DEFICIT
ACTUAL	AU	13	2600	22750	*AU=19	16790
	AS	22	4400			
	TCDF	175	15750			
1988	AU	18	3600	29670	*TC DF=	23710
	AS	30	6000			
	TCDF	223	20070			
1944	AU	22	4400	35650	+AU=	29690
	AS	37	7400			
	TCDF	265	23850			
2000	AU	25	5000	40400	+TC DF=	34440
	AS	42	8400			
	TCDF	300	27000			

AREA POR CAJON

AU = 200 M²
AS = 200 M²
TC DF = 90 M²

2.3.4. Distribución modal de usuarios
que acceden al metro en observatorio. (estudio origen-destino.)

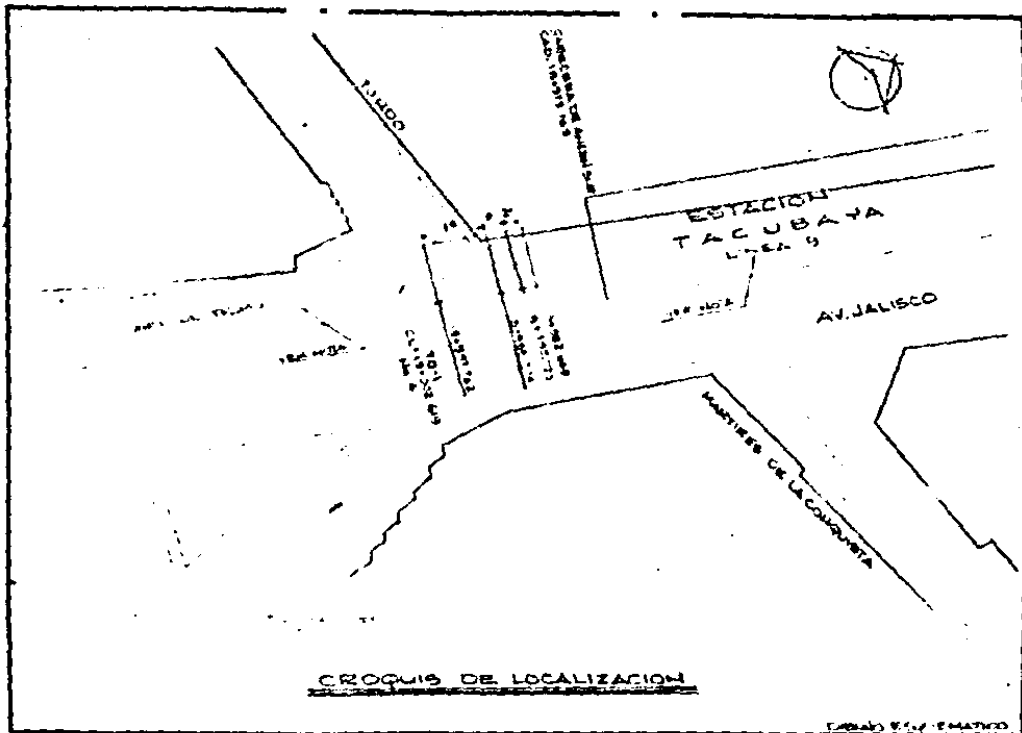
AUTOBUS URBANO	15.8 %
AUTOBUS SUBURBANO	0.4 %
AUTOBUS FORANEU	6.0 %
TAXI COLECTIVO	49.8 %
TAXI SIN RUTA	0.4 %
A PIE	24.0 %
AUTO PARTICULAR	1.8 %
SIN RESPUESTA	1.8 %

TOTAL 100.00 %

* total de la muestra 500.

CAPITULO 3.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO I.



CROQUIS DE LOCALIZACION

Escuela No. 1 - Tacubaya

**3.1. EXCAVACION Y CONSTRUCCION DEL TRAMO TACUBAYA-OBSERVATORIO DEL CADENAMIENTO
18 + 982.869 al 18 + 997.762 DE LA LINEA 9 DEL
METRO.**

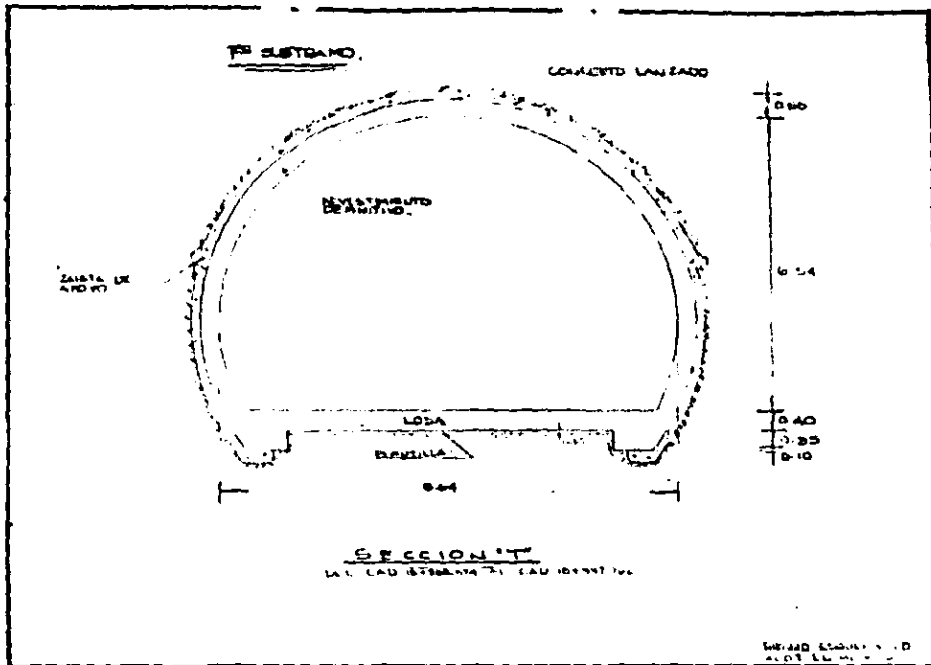
La construcción del tramo se efectuara en -- tres subtramos, que se distinguen por su procedimiento constructivo y por el momento en que se iniciara su construcción una condición necesaria para iniciar es que se haya excavado totalmente la etapa 1 del proceso constructivo de la estación tacubaya.

El primer subtramo queda comprendido entre los cadenamientos 18 + 997.762 y 18 + 988.574 y se construira mediante tuneleo.

El segundo subtramo se ubicara entre la estación tacubaya y el talud sur de la misma estación (cadenamientos 18 + 982.869 y 18 + 985.72); por último el tercer subtramo que esta comprendido entre los dos anteriores y se construira por medio de tuneleo. (Ver figura anterior.).

3.1.1. Primer sub-tramo.

La excavación del tunel se iniciara desde la lumbrera T0-1, la cual se localiza en el lado sur del subtramo por excavar. La sección total del tunel se muestra en el siguiente esquema.



La excavación se realizara a media sección, - es decir, mediante banqueo, tendra un ademe provisional o revestimiento primario a base de concreto lanzado y mallas de acero del tipo 6" x 6" - 4 / 4 .

La secuencia de excavación y colocación de la estructura de soporte provisional se realizara de acuerdo a lo siguiente:

Ciclo de trabajo: se procederá a colocar un - emporalamiento, realizado lo anterior, se construira una - trabe de borde en todo el perímetro del túnel.

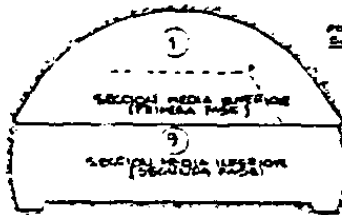
Una vez que se tenga descubierta la sección - del tunel en el muro de la lumbrera, se iniciara el siguiente ciclo que comprende las siguientes actividades:

- a) Excavación de la sección.
- b) Extracción de la rezaga.
- c) Colocación del revestimiento primario.
- d) Colocación del revestimiento definitivo.

La descripción del ciclo anterior esta a continuación.

a) Excavación de la sección: La excavación se iniciara en la sección media superior del frente de ataque, siguiendo la secuencia indicada en la figura que a continuación se presenta.

Este ataque ira formando un banque cuya longitud máxima de avance sera de 4.80 mts. excavada en tramos de

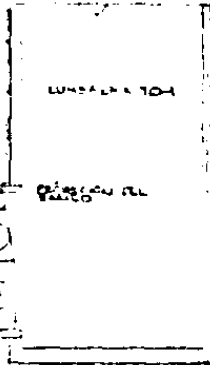


PROYECCION DEL
SOLUCION

CORTE TRANSVERSAL

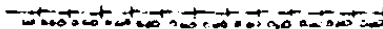
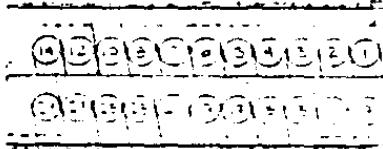
SECUENCIA:
CONSTRUCCION DEL TUNEL DE BOQUE
PRELIMINAR CON CONCRETO
SOPORTE DEL CONCRETO ARMADO
CONCRETO UNA ETAPA

TUNEL DE BOQUE



PROYECCION DEL
PAVIMENTO

PROYECCION DEL
PAVIMENTO



SECUENCIA DE ETAPAS DE ESCAVACION
EN EL PRIMER SUBTRAMO

0.60 mts.; la excavación del frente de ataque sera con talud 0.25 - 1 horizontal a vertical. Se recomienda usar maquina - ria "alpine", "westfal:# o similar para el frente de ataque.

Descubierto cada tramo de 0.60 mts. de longitud, incluyendo la sobreexcavación para las zapatas que servirán de apoyo provisional a la sección media superior, se debe colocar de inmediato el revestimiento primario.

b) Extracción de la rezaga: conforme se vaya atacando el frente de la excavación, el material de rezaga - se ira depositando en camiones ya sea en forma directa o a - traves de un cargador frontal o mediante una tolva.

Estos camiones transportaran el material hasta el frente de la lumbrera, donde se procedera a vaciarlo - en tolvas receptoras o en su defecto extraerlo directamente hasta la superficie.

c) Colocación del revestimiento primario: consiste en colocar como ademe provisional o revestimiento primario y se debe realizar mediante la utilización de maquinas llamadas lanzadoras, las cuales lo aplican utilizando aire - comprimido inyectado a la máquina, y a través de una manguera y un chiflón se inyecta el agua para poder formar la mezcla, a la cual se le agregan aditivos acelerantes de fraguado.

La colocación de este revestimiento se lleva-

rá a cabo en dos fases:

La primera corresponde a la colocación del revestimiento primario en la sección media superior incluyendo las zapatas de apoyo en los extremos inferiores, la segunda en la parte media inferior, a continuación se detalla la secuencia para cada una de las fases.

c.1.) Colocación del revestimiento primario - en la sección media superior;

1. Inmediatamente después de excavada alguna de las etapas de la sección media superior incluyendo el espacio correspondiente a las zapatas de apoyo, se procederá a colocar la primera capa de concreto lanzado de 3cm. de espesor.

2. Una vez colocada la primera capa de concreto lanzado de 9cm. de espesor, debe colocarse la primera malla electrosoldada de 6" x 6" - 4 / 4, cubriendo totalmente el concreto recién colocado y formando el armado de la zapata de apoyo dejando un exedente de 30 cms. para efectuar el traslape con la segunda malla.

Enseguida, deberá colocarse la segunda capa de concreto lanzado, durante esta actividad se construirán por completo las zapatas de apoyo en dicha sección.

3. Una vez colocada la segunda malla electro-

soldada de manera similar a la primera, efectuando el trasape con la misma se colocara la tercera y última capa de concreto de 3 cms. de espesor , quedando de esta manera constituido el revestimiento primario en las etapas correspondientes a la sección media superior con un espesor total de 15 - cms.

La secuencia antes descrita deberá aplicarse a las etapas de la sección media superior, respetando siempre el orden indicado en la figura anterior y cumpliendo que tan pronto se termine de excavar una etapa de 0.60 mts. de longitud, de inmediato se inicie la colocación de revestimiento primario y sus correspondientes zapatas de apoyo.

c.2.) Colocación del revestimiento primario - en la sección media inferior.

1. Inmediatamente despues de excavada la sección (dicha excavación incluire las zonas en las que se aljaran las zapatas de apoyo del revestimiento primario), se colocara la primera capa de concreto lanzado de 3 cms. de espesor en las paredes del túnel, incluyendo las zanjas de las zapatas, como se observa en la figura siguiente.

2. Colocada la primera capa de concreto, se deberá instalar la primera malla electrosoldada de 6"x 6"4/4, esta malla deberá prolongarse para constituir el refuerzo de

de las zapatas, dejando un exedente de la misma de 30 cms. - en su parte superior e inferior para realizar el traslape y el amarre con la segunda malla, a continuación se lanzara la segunda capa de concreto lanzado de 9 cms. de espesor; al mismo tiempo, se efectuará el colado de las zapatas..

2. Colocada la segunda capa de concreto lanzado se deberá instalar la segunda malla electrosoldada efectuando el amarre y el traslape con la segunda malla de la sección superior y con la malla de la zapata, enseguida se lanzara la tercera y última capa de concreto, en un espesor de 3 cms. quedando de esta manera el revestimiento primario con un espesor de 15 cms.,

Por ningun motivo se deberán construir las zapatas con material de concreto producto del rebote,

d) Colocación del revestimiento definitivo: - una vez colocado el revestimiento primario en las paredes de el tunel, se iniciara el armado y colado del revestimiento definitivo mediante concreto lanzado o concreto hidráulico, debiendo dejar las preparaciones necesarias para efectuar posteriormente la liga estructural del extremo norte con el armado del segundo subtramo.

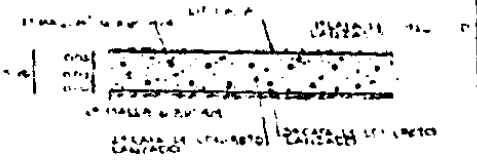
La secuencia del colado se indica en la figura subsiguiente donde se puede observar que primero se cola-

rán las guarniciones del tunel, despues el resto del arco y por último la losa del piso, con el objeto de no interferir con el sistema de transporte de rezaga.

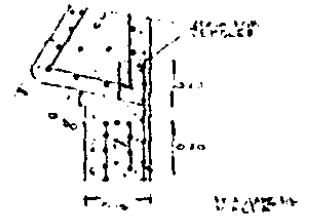
Se deberá de tomar en consiadración que tanto las guarniciones como la losa de piso se deberán desplantar sobre una plantilla de concreto pobre de 10 cm. de espesor - que deberá ser colada previamente.



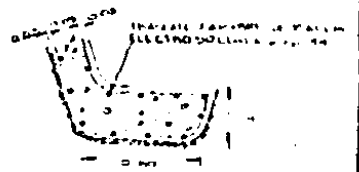
CORTI TRANSVERSAL
LINEAS SURTEAMO



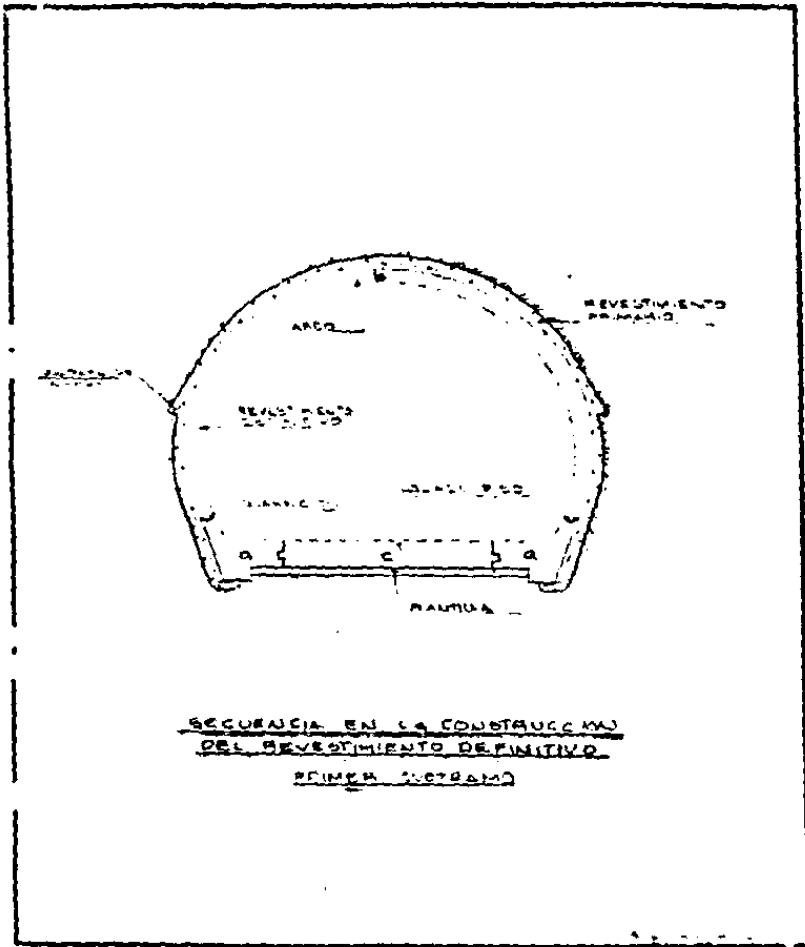
DETALLE A'



DETALLE B'



DETALLE C'



3.1.2. Segundo sub-tramo.

Para iniciar los trabajos correspondientes a la construcción de este subtramo, es condición necesaria -- que el túnel del primer sub-tramo cuente con el revestimiento definitivo.

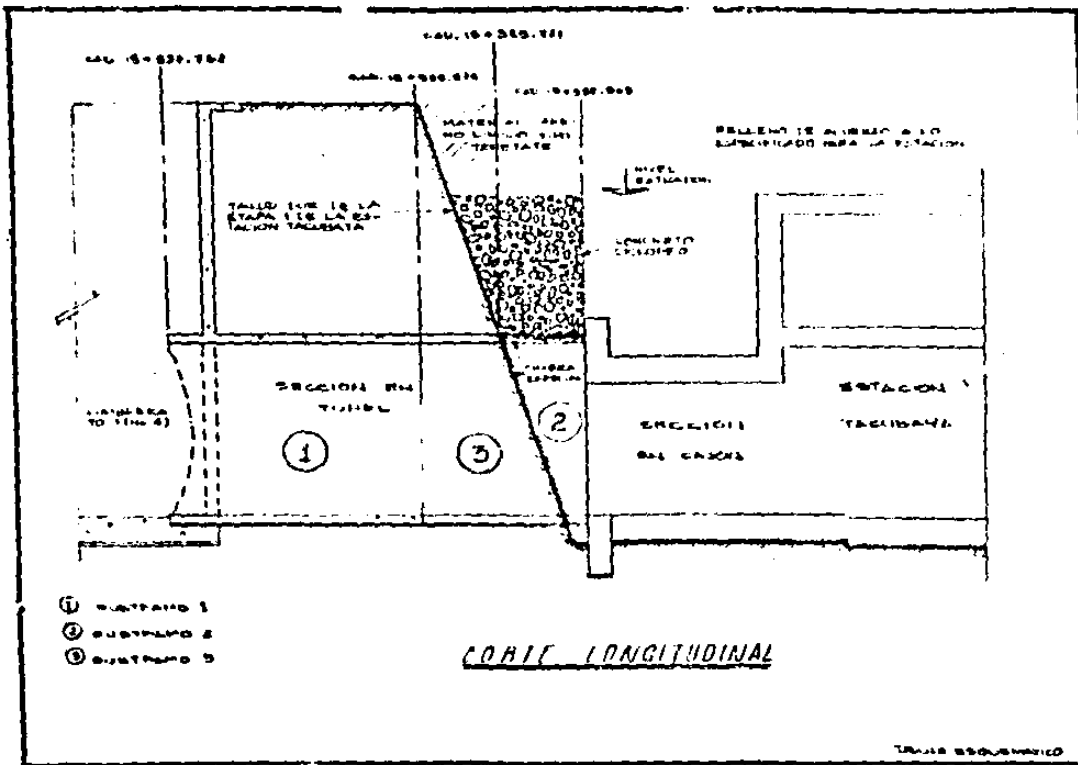
Con el objeto de terminar a la brevedad posible la etapa uno de la estación tacubaya, el segundo subtramo queda comprendido a cielo abierto entre el talud sur la excavación de la etapa antes citada y la liga con la estación tacubaya (cadenamiento 18 + 982.869), ver figura siguiente, y su construcción se realizara como sigue:

Una vez checada la profundidad máxima de proyecto, se colara una plantilla de concreto simple de 10 cms. de espesor, provisto de aditivo acelerante de fraguado.

Tres horas después de colada la plantilla, se procedera a colocar una cimbra especial, que deberá ajustarse de tal forma que quede a tope con el talud mencionado anteriormente y la estación tacubaya.

Una vez realizando lo anterior se realizara el proceso de relleno, directamente sobre la cimbra, utilizando concreto ciclopeo hasta alcanzar el nivel de extrados de la estación tacubaya.

Desde esta elevación hasta el nivel de subsiguiente correspondiente al proyecto vial, el material de relleno sera areno limoso tipo tepetate, cuyo contenido de parti-



culas que pasen la malla número 200 no exceda el 25 %, y se colocara en capas de 30 cms. de espesor compactandolas al 90 % de su peso volumétrico seco máximo.

Cuando el concreto ciclopeo haya alcanzado su resistencia podra retirarse la cimbra.

Posteriormente se procederá a efectuar el armado y colado de las guarniciones, dejando las preparaciones necesarias para la liga estructural con la losa de piso de la sección.

Concluido lo anterior, se efectuará el armado y colado de la losa de piso.

Cuando la losa de piso y las guarniciones hayan alcanzado su resistencia de proyecto se realizara el armado, cimbrado y colado del arco de la sección, el cual se ajustara al contorno de la superficie dejada por la cimbra.

3.1.3. Tercer Sub-tramo.

El tercer subtramo servira para unir los dos subtramos descritos anteriormente. (Ver figura anterior).

La excavación de este subtramo se efectuara mediante tuneleo y se iniciara a partir de su extremo sur, es decir, se avanzara del primer subtramo hacia el segundo.

El procedimiento constructivo de este subtramo será similar al indicado para el primer subtramo en cuanto excavación y colocación de revestimientos.

CAPITULO 4. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO II

CAPITULO 4. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO II.

4.1. EXCAVACION Y CONSTRUCCION DEL TRAMO TACU BAYA - OBSERVATORIO, DE LA LUMBRERA TO - 1 - (CADENAMIENTO 19 + 002.619) A LA LUMBRERA - TO - 2 (CADENAMIENTO 19 + 704.214) DE LA LINEA 9 DEL METRO

La excavación de este sub-tramo, se iniciara utilizando un escudo de frente abierto; este escudo tendrá - la función de contener las paredes del túnel entre la sección de ataque y la sección revestida.

4.2. CARACTERISTICAS DEL TUNEL.

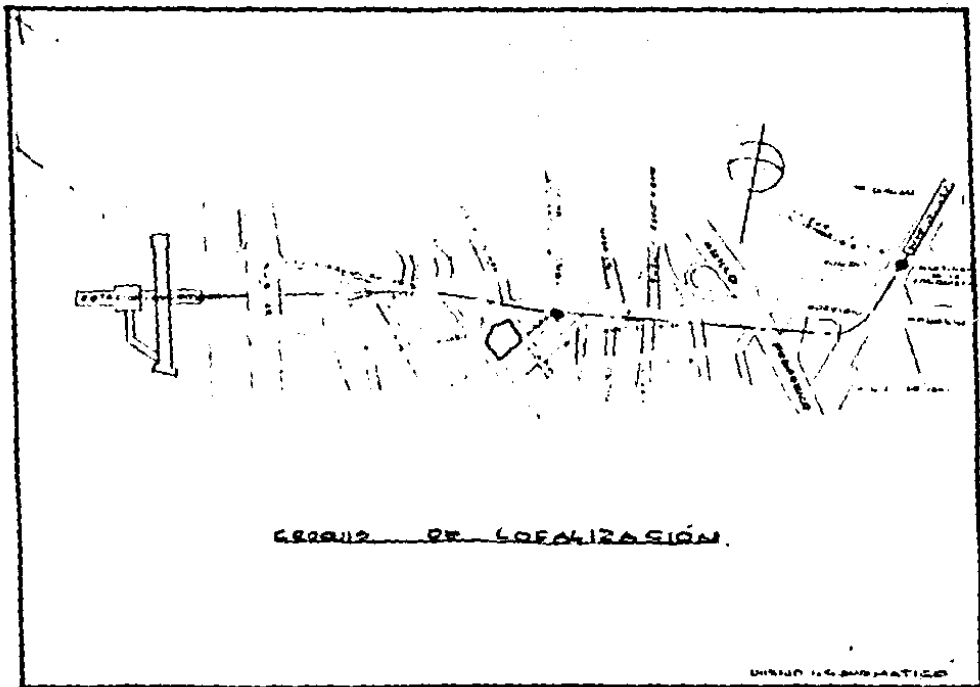
El túnel tendrá un diámetro interior de 8.64 mts. y 9.13 mts. de diámetro exterior, con una longitud de desarrollo de 700 mts. aproximadamente. (Ver figura siguiente).

Su revestimiento o ademe consiste en tres segmentos o dovelas prefabricadas de concreto armado.

4.3. REVESTIMIENTO DEL TUNEL.

Dicho revestimiento deberá estar constituido por anillos de concreto, formado por dovelas las cuales son de tres tipos: a,b,c.

Las tipo a y b, forman los costados y la deno



minada clave o techo del túnel unidas en la parte superior - por una placa de acero.

La dovéla c forma la denominada cubeta o piso por decirlo así.

Dichas dovelas tienen un ancho de 0.80 mts. y un espesor de 0.25 mts., salvo las correctivas que dependen de la curvatura del túnel.

4.4. CARACTERISTICAS DEL ESCUDO.

La estructura se forma por un cilindro de acero de 9.14 mts. de diámetro y 4.70 mts. de longitud, el cual tiene el frente abierto; consta de cachucha en el frente, gatos frontales, plataforma de trabajo, gatos de empuje, frente y faldón. (Ver figura siguiente).

Este tipo de escudo tiene la ventaja de que - cuando las características del material lo requieren, se le puede adicionar un tupido de madera para trabajar con el -- frente cerrado, que podrá ser apoyado mediante los gatos - frontales.

4.5. ARRANQUE DEL ESCUDO.

Para iniciar la perforación del túnel, el escudo se apoyará en una estructura de atraque que esta constituida por semianillos formados por dovelas a y b en forma invertida, los cuales a su vez se apoyan en el anillo de apoyo colado en sitio; todo esto constituye la estructura de atra-

413

200



197

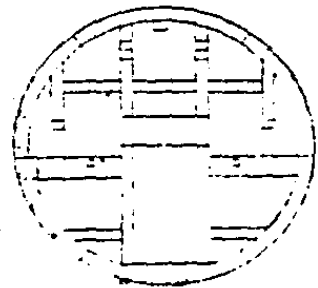
SACRIFICIA

CENTRO

RAMPONES

PAJONU

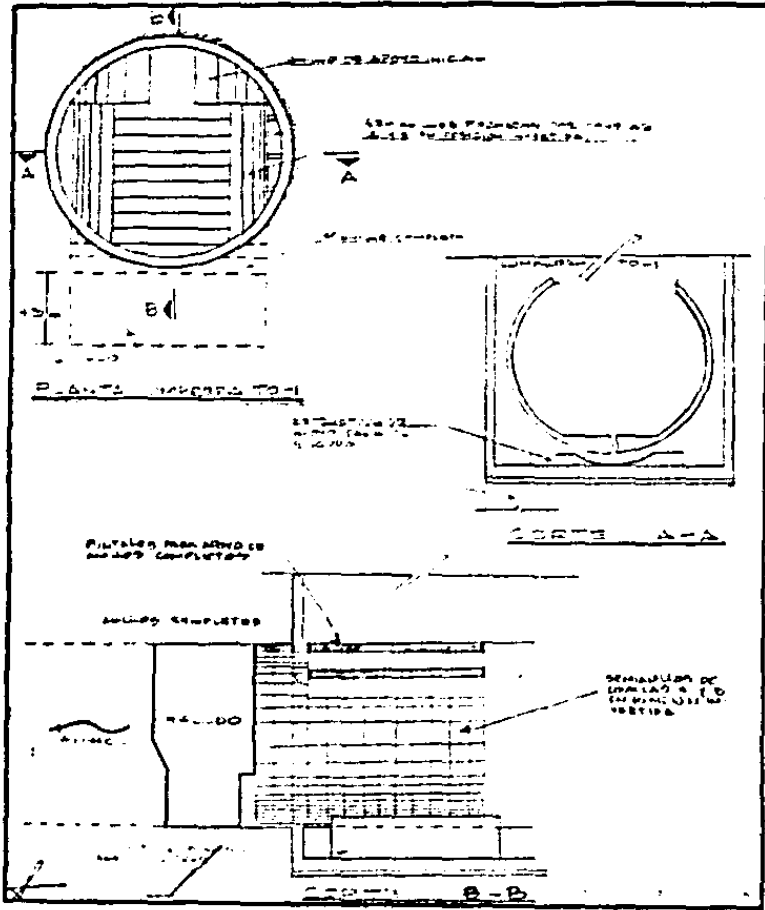
GAZDO



VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

ELEMENTOS DEL ESCUDO



que que transmitira el empuje de los gatos al muro opuesto - al frente de ataque del escudo.

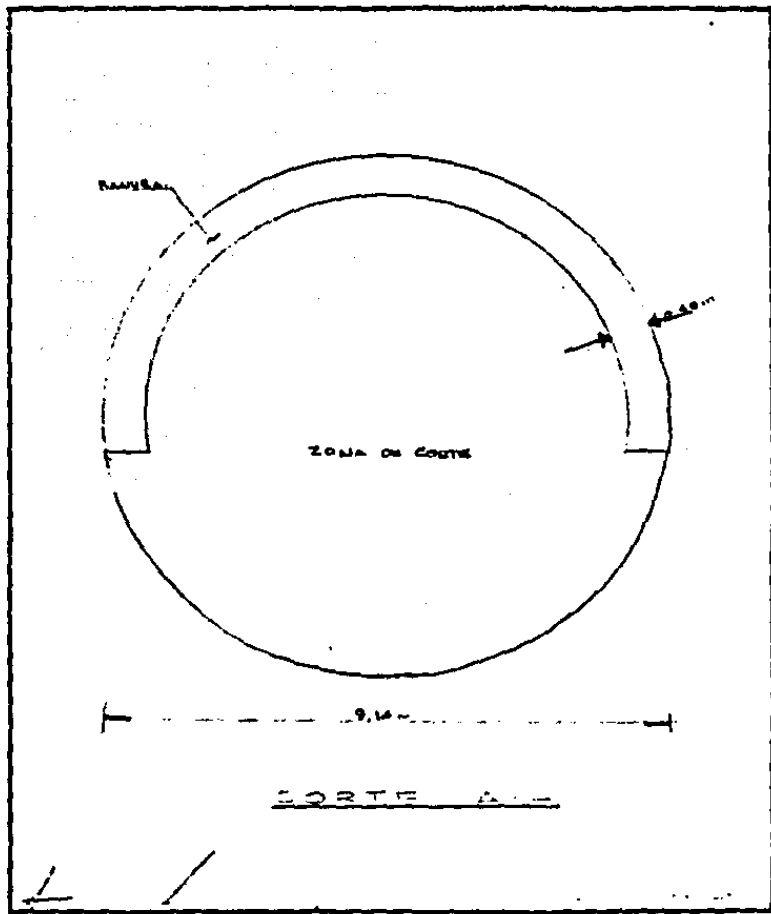
Cuando el frente del escudo este en contacto - con el revestimiento primario de la lumbrera se iniciara la demolición de este iniciandose la colocación del primer seml anillo dentro de la camisa del escudo, lo cual se realizara con ayuda de los brazos erectores; terminando de colocar el primero y segundo semianillos se procederá a avanzar el escu do por tramos de 0.80 mts. dando oportunidad a colocar los - semianillos subsecuentes.

La colocación de anillos completos se inicia - rá una vez que la totalidad de la camisa del escudo este -- practicamente a punto de desaparecer de la lumbrera, estos - anillos se deben apuntalar y ensamblar contra el anillo de a poyo inicial para garantizar seguridad en la excavación.

4.6. AVANCE DEL ESCUDO.

Antes de realizar cualquier avance del escudo se deberá efectuar el corte del material existente en todo - el frente, definido por el perímetro interior del escudo en una longitud máxima de 0.80 mts., para permitir el avance - del escudo sin que se encuentre resistencia. (Ver figuras - siguientes).

Dependiendo de las condiciones de estabilidad del terreno por atravesar, la excavación de la ranura puede -



realizarse preferentemente al ras de la cachucha del escudo.

En el caso de las zonas de curva la excavación de la ranura puede admitir ligeras sobreexcavaciones de 10 cms. como máximo con el objeto de facilitar el control topográfico del escudo, evitando de esta manera daños a los anillos previamente colocados por empujes forzados.

Una vez efectuado el corte, se procederá a dar un avance de 0.80 mts. que deberán medirse en la carrera de los vastagos de los gatos de empuje.

El ataque en el frente se puede hacer con herramienta mecánica o manual dependiendo de lo que se tenga en el frente; la excavación se iniciará en el instante en que se haya terminado el empuje del escudo mientras se coloquen los segmentos que forman el último anillo y una vez desalojada la rezaga del frente se podrá efectuar el nuevo ataque.

El avance del escudo, se logra mediante la operación de los gatos de la parte trasera los cuales se apoyan por medio de sus zapatas en los anillos ya colocados.

Cuando la presión en los gatos de empuje para avance rebase los 259 kg/cm^2 , se deberán realizar en la superficie de contacto de la camisa del escudo con el terreno la inyección de una mezcla compuesta por lodo bentonítico, al cual se le agregará el 5% de aceite soluble.

El objeto de la inyección antes mencionada es

el de reducir las fuerzas de fricción que se generan en la superficie de contacto entre la camisa del escudo y el suelo circundante, evitando de esta manera presiones excesivas en los gatos de empuje que pudieran dañar los anillos previamente colocados; en el caso que las presiones excesivas sean altas, se podrá efectuar la inyección ya mencionada a cada 10 mts. medidos en el sentido de avance del escudo.

4.7. COLOCACION DE LOS ANILLOS.

En primer lugar se transportará y colocará la dovela c ó cubeta, posteriormente las dovelas a y b, una por una hasta la rampa deslizadora para ser izadas y colocadas en la posición de ser acopladas a los brazos erectores, los cuales las instalaran en su posición definitiva.

Como se había mencionado antes estas dovelas serán unidas en la parte superior de la clave mediante una placa metálica soldada en sitio.

Una vez que el anillo haya salido de la camisa del escudo, se deberá colocar un puntal vertical de acero y este mediante un gato hidráulico ayudará a los gatos de expansión a levantar la clave del anillo; una vez efectuado esto se procederá a aplicarle la sobrecarga correspondiente y expandir el anillo mediante los gatos de expansión, los cuales se colocaran en los extremos de las dovelas a-c y b-c; debiendo realizar esto en forma simultánea.

La precarga aplicada al puntal vertical será de 15 toneladas y la correspondiente a los gatos de expansión sera de 30 toneladas.

Terminada la expansión se colocan dos tramos de 3" de diámetro cédula 8, con las placas de 3/8" de espesor de 15 x 15 cms., para recibir las dovelas; hecho esto se retiran los gatos y se ligan las dovelas.

A continuación se colará el hueco ocupado por los dos gatos de expansión con concreto de $f'c=300\text{kg/cm}^2$, con aditivo estabilizador de volúmen, despues de lo cual se podrá retirar el puntal vertical, dejando ahogados en este colado los dos tramos de tubo de 3" de diámetro.

4.8 REZAGA DEL MATERIAL.

La rezaga del material, producto de la excavación del frente, se desalojara por medio de un cargador de descarga lateral, el cual a su vez, descargará directamente a una vagoneta montada sobre plataformas para vía.

Las plataformas para vía, serán jaladas hasta la lumbrera por locomotoras donde se vaciara la rezaga a los botes cargadores que a su vez seran izados con una grúa hasta la torre de manteo, donde descargaran a una tolva o directamente a los camiones.

4.9. INYECCIONES PARA REDUCIR LOS ASENTAMIENTOS.

TOS SUPERFICIALES.

Con la finalidad de poder reducir los asentamientos superficiales que pudieran presentarse durante la excavación del túnel y reducir las posibles filtraciones de agua frática hacia el interior de este cada anillo deberá -- contar con una inyección de dos fases.

La inyección de primera fase se realizara en todos los anillos y las inyecciones de segunda y tercera fase se efectuaran en anillos alternados como se observa en la figura siguiente.

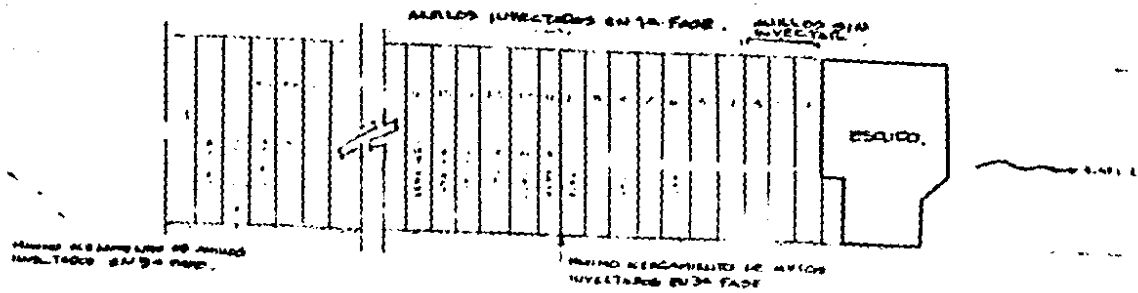
4.9.1. Inyecciones de primera fase.

Esta se llevará a cabo en cada uno de los insertos preparados para este fin, y se llevará a cabo una vez que el anillo por inyectar cuente con tres anillos entre él y el faldon del escudo.

El volumen máximo a inyectar por barreno será de $0.5m^3$ a una presión mínima de $1kg/cm^2$. La inyección deberá suspenderse cuando alcance el volumen máximo indicado.

4.9.2. Inyecciones de segunda fase.

El anillo por inyectar, deberá contar con la inyección de primera fase y tener entre este anillo y el faldon del escudo una distancia igual a cinco anillos, es decir el sexto anillo localizado atras del faldon sera el que se -



CORTE LONGITUDINAL.

este inyectando en segunda fase.

El volumen máximo por inyectar por barreno será de 0.5m^3 a una presión de 1.5kg/cm^2 .

4.9.3. Inyección de tercera fase.

El anillo a inyectar deberá contar con la inyección de primera fase y tener entre él y el faldón del escudo 10 anillos, es decir, el máximo acercamiento de la inyección de tercera fase al faldón del escudo será de 10 anillos así como la distancia al anillo más alejado de dicho faldón en que se realice la inyección de tercera fase no deberá exceder de cuarenta anillos.

CAPITULO 5. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO III

CAPITULO 5. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO III.

5.1. EXCAVACION Y CONSTRUCCION DEL TRAMO TACUBAYA-OBSERVATORIO DE LA LUMBRERA TO-2 (CADENAMIENTO 19 + 704.214) AL CADENAMIENTO 19 + 709.964.

Como una condición necesaria para iniciar la excavación y construcción del túnel, deberá haberse colado los muros tabla estaca o muro tapón en el cadenamiento 19 + 709.964 (Ver croquis de localización).

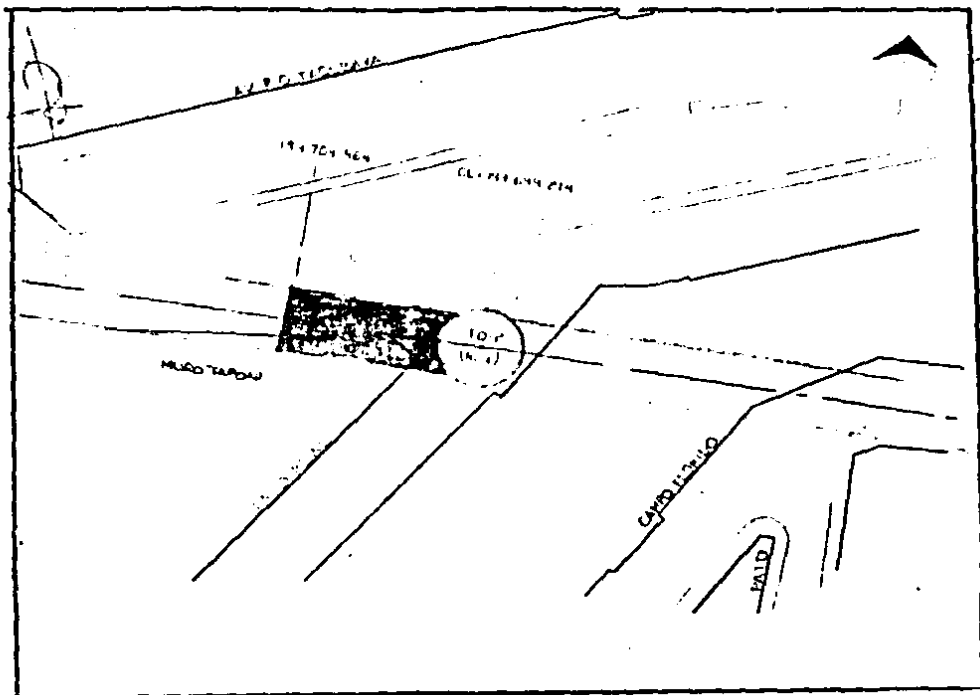
La excavación se realizara a media sección, es decir mediante tajeo, la excavación del túnel tendra un ademe provisional o revestimiento primario a base de concreto lanzado y mallas de acero.

5.2. CICLO DE TRABAJO.

Como primera parte se deberá colocar un empotramiento de acuerdo a lo indicado segun especificaciones correspondientes, posteriormente se construira una trabe de borde en todo el perimetro del túnel.

Una vez cubierta la sección del túnel en el muro de la lumbrera se iniciara el ciclo de trabajo con las siguientes actividades en el orden en el que se describen:

- a) Excavación de la sección.
- b) Extracción de la rezaga.



c) Colocación del revestimiento primario.

d) Colocación del revestimiento definitivo.

Este ciclo se describe a continuación:

a) Excavación de la sección.

La excavación se realizara a media sección -- llevando un banqueo, contando con zapatas de apoyo tanto en la sección media superior como inferior en la secuencia Indi cada en la figura correspondiente.

La longitud máxima de avance será de 1.20m - con talud al frente de 0.25:1 horizontal a vertical.

El ataque del frente se realizara con herra - mienta manual. Una vez descubierto el tramo se efectuara el revestimiento primario.

b) Extracción de la rezaga.

El material será depositado en camiones, atra - vez de un cargador frontal o mediante una tolva; los camio - nes transportarán todo el material al frente de la lumbrera, donde sera vaciado en tolvas receptoras para posteriormente - extraerlo directamente a la superficie.

c) Colocación del revestimiento primario.

Esta actividad consiste en colocar el concre - to en las paredes de la excavación como ademe provisional, y se deberá realizar mediante la utilización de maquina lanza - doras, la colocación del revestimiento primario se realiza -

en dos fases. (Ver figura correspondiente).

La primera se reviste la sección media superior colocando la malla electrosoldada para formar el armado y dejando 30 cms. en la parte inferior para poder efectuar el traslape.

Enseguida, deberá colocarse la segunda capa de concreto lanzado de 9 cms. de espesor y construir por completo las zapatas laterales de apoyo en dicha sección.

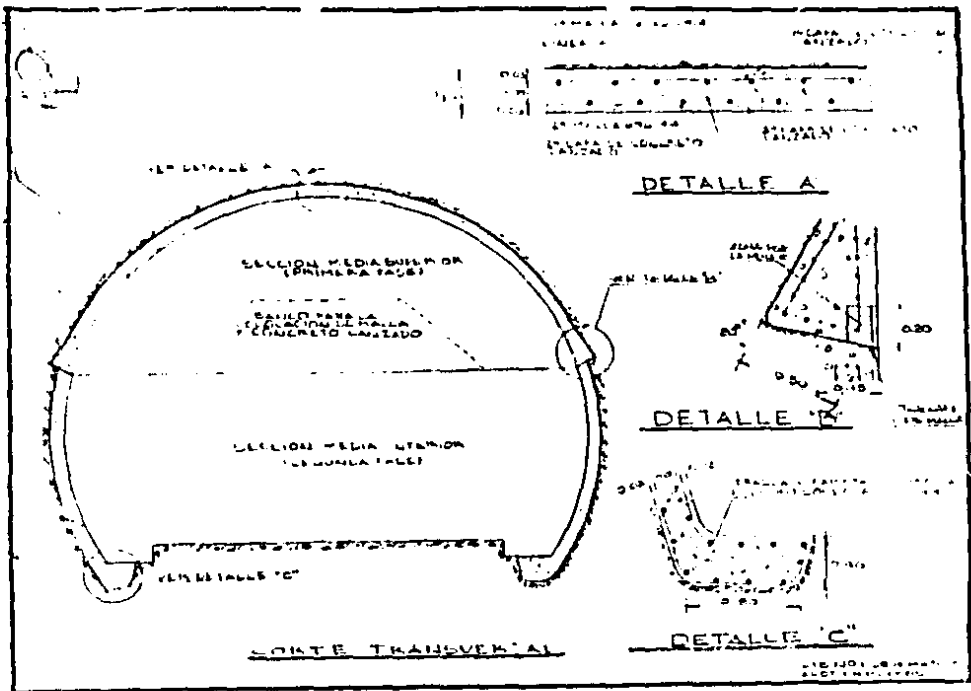
Una vez colada la segunda capa de concreto lanzado, se procederá a colocar la segunda malla electrosoldada de manera similar a la primera, y a continuación se colocara la tercera y última capa de concreto lanzado de 3 cms de espesor quedando constituido el revestimiento primario con una capa de 30 cms. de espesor.

La segunda fase se realiza en la sección media inferior de la misma manera que en la sección superior respetando el orden número de la siguiente figura para cada una de las etapas.

Se debe cumplir que tan pronto se haya excavado una etapa de 1.20 mts. de longitud de inmediato se inicie la colocación del revestimiento primario.

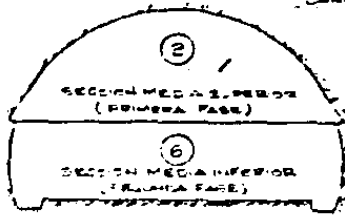
d) Colocación del revestimiento definitivo.

Una vez efectuado el revestimiento sobre las paredes del túnel, se iniciara el armado y colado del revestimiento definitivo mediante concreto lanzado o hidráulico.



ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

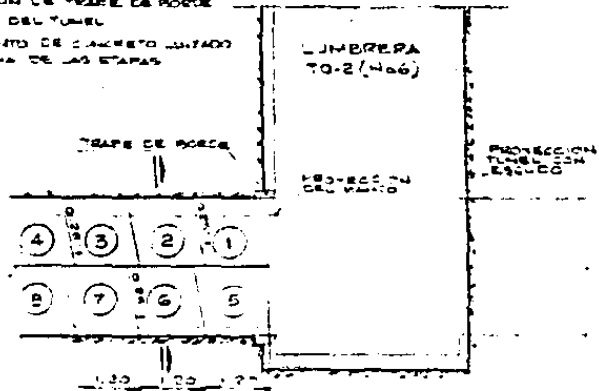
PROYECCION DEL BANCO



CORTE TRANSVERSAL

SECUENCIA

- 1º CONSTRUCCION DE TRAPE DE PORCE
- 2º EXCAVACION DEL TUNEL
- 3º RECUBRIMIENTO DE CEMENTO UNFADO EN CADA UNA DE LAS ETAPAS



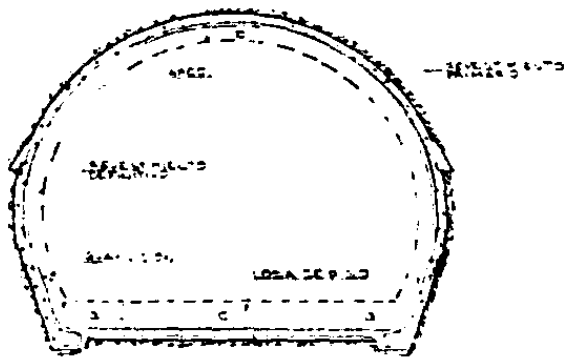
CORTE LONGITUDINAL

SECUENCIA DE ETAPAS DE EXCAVACION

CON. ENRI...

La secuencia de colado consiste en primer lugar en colar las guarniciones del túnel, después el resto -- del arco y por último la losa de piso, con el objeto de no interferir en el transporte de la rezaga.

Se deberá tomar en cuenta que tanto guarnición como losa de piso se desplanten sobre una plantilla de concreto pobre de 10 cms. de espesor colada en el sitio previamente.



PLANTA

SECUENCIA EN LA CONSTRUCCION
DEL REVESTIMIENTO DEFINITIVO

CONCLUSIONES.

Del análisis de la información puedo determinar que actualmente las áreas destinadas para el intercambio de medios en la estación observatorio del metro no satisfacen los requerimientos de demanda, por lo que es necesaria la ampliación de las instalaciones en los paraderos existentes creando una nueva estación paralela a la actual.

Esto es con el objeto de lograr mayor continuidad tanto en la línea 1 como en la línea 9 que corren -- prácticamente paralelas.

Con el desvío de la línea 1 hacia una nueva terminal se garantiza:

a. Contribuir significativamente a descongestionar una zona con exceso de afluencia de vehículos de superficie.

b. Evitar el ingreso de autobuses suburbanos y foráneos a la ciudad.

c. Una adecuada integración con el futuro desarrollo de la red de tránsito.

d. Evitar el congestionamiento de la ya saturada línea 1.

e. Permitir a los usuarios un ahorro importante de tiempo en su recorrido por medio de líneas directas.

f. Lograr un movimiento regular de pasajeros para una mayor economía en la red.

g. Mayor eficiencia en ambas líneas.

Por lo que toca a los diferentes procedimientos constructivos a lo largo del tramo, estos garantizan la ejecución de la obra de acuerdo al tipo de suelo en el que se va a trabajar así como una adecuada velocidad en dichos trabajos.

Esto es debido a la versatilidad del escudo para poder atacar el frente con el escudo abierto y en su caso poder atacar el frente con el escudo cerrado.

BIBLIOGRAFIA.

1. MEMORIA DEL METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO.
I C A Ingeniería de Sistemas de Transporte -
Metropolitano.
México, 1977. Segunda Edición.
2. ENCUESTA ORIGEN + DESTINO.
Comisión de Vialidad y Transporte Urbano del ;
Departamento del Distrito Federal,
México, 1983.
3. Plan Maestro del Metro. (Año 2010)
Comisión de Vialidad y Transporte Urbano del
Departamento del Distrito Federal.
México, 1987.
4. Encuesta a Nivel Acceso Metro Observatorio.
I C A Ingeniería de Sistemas de Transporte -
Metropolitano.
Edición en trámite.
5. Memoria de la Línea 9 del metro.
I C A Ingeniería de Sistema de Transporte -
Metropolitano.
Edición en trámite.