

2 y
69



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE INGENIERIA CIVIL, TOPOGRAFIA
Y GEODESICA**

**PLANEACION DE LA LINEA 4-SUR
DEL METRO**

**TESIS PROFESIONAL
ELABORADA
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL
POR**

**GUASCH Y SAUNDERS JUAN CARLOS
RIVERA LANDA LUIS ROBERTO**

FALLA EN LA ENTREGA



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.

S U M A R I O

I. INTRODUCCION

- I.1 ANTECEDENTES
- I.2 ALCANCES

II. LOCALIZACION DE TRAZOS FACTIBLE

- II.1 INVENTARIO Y LOCALIZACION DE INTERFERENCIAS
- II.2 ANALISIS DE SECCIONES TRANSVERSALES Y PERFILES
- II.3 ANALISIS PRELIMINAR DE ALIMENTACION DE TRAFICO DE SUPERFICIE
- II.4 DETECCION, LOCALIZACION Y ANALISIS DE OBRAS PUNTUALES

III. ANALISIS DE ASPECTOS URBANOS

- III.1 USO DEL SUELO Y DENSIDAD DEMOGRAFICA
- III.2 LOCALIZACION DE ESTACIONES
- III.3 PROPOSICION DE AFECTACIONES
 - III.3.1 LINEA TIPO SUPERFICIAL
 - III.3.2 LINEA TIPO ELEVADO
 - III.3.3 LINEA TIPO SUBTERRANEA
 - III.3.4 LINEA TIPO TUNEL
- III.4 ANALISIS A DETALLE DE ALIMENTACION DE TRAFICO DE SUPERFICIE, COLECTIVO E INDIVIDUAL
 - III.4.1 ANALISIS DEL AREA DE INFLUENCIA
 - III.4.2 INVENTARIO DE TRANSPORTE
 - III.4.3 INVESTIGACION OPERATIVA DE LA VIALIDAD

- III.5 ENCUESTA ORIGEN - DESTINO
 - III.5.1 CALCULO DE TAMAÑO DE LA MUESTRA
 - III.5.2 ANALISIS DE LA ENCUESTA ORIGEN - DESTINO, MOTIVO DEL VIAJE
- III.6 DETERMINACION DE USUARIOS POTENCIALES
- III.7 NECESIDADES PARA INTERCAMBIO DE MEDIOS DE TRANSPORTE DE SUPERFICIE

- III.7.1 ESTACION ASUNCION
- III.7.2 ESTACION APATLACO
- III.7.3 ESTACION MODELO
- III.7.4 ESTACION CACAMA
- III.7.5 ESTACION MEXICALCINGO
- III.7.6 ESTACION EDUCACION
- III.7.7 ESTACION SANTA ANA

IV. ANALISIS DE ASPECTOS OPERATIVOS

- IV.1 ESQUEMAS OPERATIVOS DE LINEA Y TERMINAL
 - IV.1.1 TIEMPO RECORRIDO
 - IV.1.2 DURACION DE LA VUELTA
 - IV.1.3 DETERMINACION DEL NUMERO DE TRENES
 - IV.1.4 REALIZACION DEL INTERVALO MINIMO
 - IV.1.5 REALIZACION TEORICA DEL INTERVALO MINIMO
 - IV.1.6 REALIZACION PRACTICA DEL INTERVALO MINIMO
 - IV.1.7 SERVICIOS PROVISIONALES
 - IV.1.8 DIFERENTES TIPOS DE SERVICIO PROVISIONALES
 - IV.1.9 VIA DE ENLACE
 - IV.1.10 ELECCION E IMPLANTACION DE UNA VIA DE ENLACE
 - IV.1.11 DISPOSICIONES FUNCIONALES DE ESTACION TIPO
 - IV.1.12 TALLER Y NAVES DE DEPOSITO

- V. EVALUACION DE OPCIONES
 - V.1 LOCALIZACION DE ESTACIONES
 - V.2 INTERFERENCIAS HIDRAULICAS
 - V.2.1 PRESUPUESTO
 - V.3 SOLUCIONES VIALES
 - V.3.1 SOLUCIONES VIALES PARA LINEA TIPO SUPERFICIAL
 - V.3.2 SOLUCIONES VIALES PARA LINEA TIPO ELEVADA
 - V.3.3 PRESUPUESTO DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS PARA LA CONSTRUCCION DE LA LINEA 4 - SUR
 - V.4 RESUMEN DE COSTOS PARA LAS 4 ALTERNATIVAS
- VI. CONCLUSIONES
- BIBLIOGRAFIA

I. INTRODUCCION

Debido a la falta de planeación urbana, al crecimiento desmedido de la población y al uso exagerado del automóvil por falta de oferta de transporte colectivo, la ciudad de México se ha convertido en una metrópoli con graves problemas en lo concerniente a este último punto, que redundan en grandes pérdidas económicas por el tiempo empleado en trasladarse de un lugar a otro, además de provocar en sus habitantes un estado de neurosis permanente.

En un esfuerzo por resolver el problema, en 1967 se inició la construcción del Metro. En 1969 entró en servicio la línea 1, de Chapultepec a Zaragoza, y en 1971 funcionaban las tres primeras líneas con una red de 41.5 Km de longitud para atender cerca de un millón de pasajeros diariamente. Fue manifiesta la aceptación de los habitantes por este nuevo servicio, ya que significó ahorros considerables de tiempo y mayores opciones de trayecto. En 1977, el sistema atendió a 2 millones de usuarios por día, a pesar de que entre 1971 y 1977 se suspendió la construcción de nuevas líneas. A la fecha, el Metro cuenta con 7 líneas que funcionan con un total de 104 Km de longitud y 1272 vagones en operación que atienden a 4.2 millones de usuarios diariamente.

El objetivo del presente trabajo no es editar una guía para los técnicos que deseen consultar como planear una línea de Metro, ya que esto sería demasiada pretensión, sino subrayar la importancia que la planeación tiene en el proceso de desarrollo de un sistema de transporte colectivo, así como en cualquier otro proyecto.

I.1 ANTECEDENTES

La etapa de planeación de una línea de Metro es una actividad subsecuente a la definición de la ruta y corredor de dicha línea.

Las actividades antes mencionadas se llevan a cabo dentro del programa maestro del Metro, cuyos objetivos principales son:

Ofrecer un servicio de transporte colectivo que reduzca el uso intensivo del automóvil.

Conformar la red del Metro como elemento estructurador del sistema de transporte metropolitano y su conexión con los sistemas interurbanos.

Lograr el equilibrio del sistema Metro para evitar la congestión o subutilización de las líneas.

Incrementar las opciones de traslado hacia los centros de trabajo, servicio y recreación.

Facilitar la sustitución de medios de transporte en los corredores cuya demanda futura requiera una línea de Metro.

El programa maestro del Metro tiene un horizonte de previsión de 25 años (año 2,010), y considera una red formada por 15 líneas aproximadamente.

Para la determinación de la red del Sistema de Transporte Metro, se realizaron los estudios de origen y destino indispensables para organizar los movimientos de la población dentro de la zona metropolitana. Para ello se llevaron a cabo las proyecciones de la población al año 2010, extrapolarando los resultados de los últimos censos poblacionales.

Tomando como base los datos consignados en los estudios de origen-destino, y procesando éstos a través de sofisticados modelos matemáticos, se determinaron las corrientes que debían atenderse con los diferentes sistemas de transporte.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el Sistema de Transporte Metro, se determinaron los corredores para las líneas que conforman la red del Metro; estos corredores son los trazos preliminares de las rutas que deberán seguir las líneas del sistema para captar de manera eficiente la demanda de viajes de la población.

Dentro de estos corredores se encuentra el de la línea 4 Sur, cuya planeación es el motivo de este trabajo.

1.2 ALCANCES

El alcance de este trabajo es exponer todos los conceptos del proceso de planeación de la línea 4 Sur del Metro, desde su concepción hasta los análisis de beneficio/costo correspondiente.

Para tal efecto, a continuación se establece la metodología siguiente:

I. Introducción

II. Localización de trazos factibles.

Con el corredor seleccionado de acuerdo con la configuración del Plan Maestro del Metro de la línea 4 Sur, se realizará un planteamiento de las opciones de trazo, tomando en cuenta las interferencias tales como gasoductos, obras hidráulicas, troncales telefónicas, etc. También se tomarán en cuenta los diferentes tipos de estructuras adecuadas al contexto urbano.

III. Análisis de aspectos urbanos.

En este concepto se estudiará el uso del suelo a lo largo del trazo de la línea, con el fin de localizar los terrenos factibles de afectar para alojar las estaciones y sus accesos y servicios; esto último con apoyo en estudios de interrelación de los distintos modos de transporte de vialidades existentes.

IV . Análisis de aspectos Operativos

Se llevará a cabo el análisis operativo de la línea, tomando en cuenta que es ampliación de una existente. Así mismo, se determinará la longitud de la interstación y el número de trenes necesarios para cumplir con el intervalo de tiempo del recorrido y las dimensiones de los depósitos, así como ubicación de talleres en caso de ser necesario.

V . Evaluación de opciones

En este capítulo se hará el análisis beneficio-costos de las distintas alternativas, englobando ventajas y desventajas.

VI . Conclusiones

Se expondrán los motivos por los que se eligió la opción de solución.

II. LOCALIZACION DE TRAZOS FACTIBLES

Como se comentó anteriormente, la línea 4 Sur es una ampliación de la línea 4 actualmente en operación, la cual se localiza a lo largo de las avenidas Inguarán, Morazán e Hidalgo. Los cruces más importantes con avenidas y calles secundarias son: los ejes viales del 1 Norte al 6 Norte y del 2 Sur al 3 Sur; además, cruza con la rama Norte del Circuito Interior y con el Viaducto Miguel Alemán; asimismo, con las calles de Victoria, Henry Ford, Oriente 87, Platino, Marruecos, Héroes de Nacozari, Sidar y Rovirosa, Cecilio Robelo, Lorenzo Boturini, Agiobampo y Recreo.

El corredor definido por el Plan Maestro para la línea 4 Sur se describe a continuación:

Del muro tapón de la línea 4, localizado en la calle San Francisco y calzada de la Viga, inicia su recorrido a lo largo de esta última continuando posteriormente por la calle Ejido de la Salud; cruzando la avenida Santa Ana se localiza el taller, el depósito y estación terminal.

Debido a que se cuenta con un punto obligado en la terminal provisional de la línea 4, además de las restricciones de distancia hacia el oriente y poniente con líneas de Metro paralelas a la 4 Sur, el trazo dado por el Plan Maestro fue seleccionado como opción definitiva, ya que en la zona no existen corredores urbanos con las características idóneas para alojar la línea.

Los cruces más importantes con calles y avenidas son los siguientes: Av. de Las Torres, Eje 5 - Sur, avenida río Churubusco, avenida Ermita Iztapalapa, el cruce del río Churubusco, calzada Tasqueña y finalmente la avenida Santa Ana.

II.1 Inventario y localización de interferencias

El trazo del Metro en cualquiera de sus soluciones, encuentra interferencia con las redes hidráulicas existentes que forman parte de la infraestructura de la ciudad.

Las calles o avenidas que presentan mayor continuidad alojan las tuberías más importantes de la ciudad y con frecuencia coinciden con el trazo de nuevas líneas del Metro. La infraestructura hidráulica se ha trazado preferentemente en camellones o ejes de vialidad y las condiciones del Metro obligan a ocupar estos mismos lugares.

Actualmente, el Departamento del Distrito Federal opera tuberías para agua potable en diámetros de 4, 6 y 12 pulgadas en la red secundaria y de 20, 36 y 48 pulgadas en la red primaria. En cuanto al drenaje, los diámetros comunes son 30, 38 y 45 cm en atarjeas; 60, 76 y 91 cm en subcolectores; 107, 122, 152, 183, 213, 244 y 305 cm en colectores.

La interferencia de tuberías municipales con el trazo del Metro puede ser longitudinal o transversal y a su vez de agua potable o drenaje.

Agua Potable. Las líneas secundarias afectadas longitudinalmente se relocalizan en la misma avenida, ya sea en ambos lados de la vialidad o en un solo lado, según convenga al procedimiento constructivo de las obras principales. Las líneas de la red primaria pueden ser reubicadas en la misma avenida,

dependiendo del espacio disponible, o cambiar su trazo a una calle paralela al Metro. Las interferencias transversales - se desvían localmente, mediante el procedimiento de desvíos puntuales (By Pass), complementando con sifones, galerías y otras estructuras.

Las principales interferencias con líneas de agua potable detectadas a lo largo de la línea 4-Sur son las siguientes:

Agua Potable

- 20" diámetro Avenida río Churubusco
- 20" diámetro sobre avenida Santiago
- 20" diámetro en Pie de la Cuesta
- 48" diámetro sobre Emiliano Carranza
- 36" diámetro sobre avenida Apatlaco
- 48" diámetro sobre calzada Tasqueña
- 48" diámetro en Canal Nacional
- 36" diámetro en avenida Santa Ana
- 20" diámetro en avenida Santa Ana
- 48" diámetro sobre calzada de la Viga, entre calle San Francisco y callejón Ascencio García.
- 48" diámetro sobre calzada de la Viga, entre calle Santa Cruz, Tezontle y calle Agricultores.
- 48" diámetro sobre calzada de la Viga, entre Playa Roqueta y Playa Villa del Mar.
- 20" diámetro En Ejido de la Salud, entre Canal Nacional y Paseos de la Hacienda.

Existen también 3 pozos profundos de 200 m aproximadamente, - localizados sobre la calzada de la Viga en sus cruces con -

Apatlaco, Ermita Iztapalapa y San Juanico. Estos pozos y sus respectivas casas de bombeo están ubicados en los camellones-existent.

Drenaje. Las atarjeas siempre se reponen en la misma avenida, con una o dos líneas de servicio, dependiendo del procedimiento constructivo del Metro.

Los colectores presentan la opción de poder relocalizarse en calles paralelas cuando el espacio colindante con el Metro es limitado. En caso de interferencia transversal, se soluciona también con desvíos cortos tipo By Pass cuando el perfil del Metro lo permite y sólo en casos extremos se recurre al diseño de sifones invertidos.

Las principales interfeerencias con la red del drenaje detectadas en la línea 4 Sur son las siguientes:

C o l e c t o r .

76 cm diámetro	en calle Recreo
91 cm diámetro	sobre calzada de la Viga, entre calle San Francisco y callejón Ascencio García.
244 cm diámetro	sobre calzada de la Viga, entre avenida Santiago y Santa Cruz Tezontle
91 cm diámetro	en Oriente 172
76 cm diámetro	en Ejido de la Salud, entre calle 16 de Septiembre y calzada Tasqueña.
122 cm diámetro	en ejido de la Salud, entre avenida - Santa Ana y calle Manuelo Sáenz

60 cm diámetro	en calzada de la Viga, entre Emilio Carranza y avenida río Churubusco
48 cm diámetro	en calzada de la Viga, entre calle Relojeros y avenida río Churubusco
60 cm diámetro	calzada de la Viga, entre Playa Villa del Mar y Puerto Alegre
91 cm diámetro	en calzada de la Viga, entre Playa Roqueta y Playa Villa del Mar
400 cm diámetro	en Apatlaco y Playa Roqueta
60 cm diámetro	en Eje Vial 5 - Sur
91 cm diámetro	en río Churubusco
510 X333 cm diámetro	en río Churubusco
122 cm diámetro	en Canal Nacional
60 cm diámetro	en calzada Tasqueña
244 cm diámetro	en avenida Santa Ana
91 cm diámetro	en calzada Tasqueña
91 cm diámetro	sobre calzada de la Viga, entre calle Santa Cruz Tezontle y calle Agricultores.

Energía Eléctrica. Las principales interferencias que se encontraron en el trazo de la línea de estudio con instalaciones eléctricas, son las siguientes:

Línea subterránea	85 kv	en Playa Erizo
Cable aéreo	230 kv	en Playa Erizo

II.2 Análisis de secciones transversales y perfiles

Dado el alto índice de interferencias urbanas y viales, así

como la necesidad de conocer la amplitud de las calles o avenidas propuestas en el trazo preliminar de la línea, se efectuaron nivelaciones sobre los ejes de las calles, que permitieron conocer en forma aproximada la topografía del terreno, de donde se obtuvieron las secciones transversales y perfil del terreno a lo largo del trazo.

Las especificaciones para los 4 tipos de solución establecen las siguientes dimensiones en la sección transversal:

Solución en túnel. No se requiere un ancho mínimo de sección

Solución subterránea. Se requiere un ancho libre mínimo de 12 m.

Solución elevada. Se requiere un ancho libre mínimo de 40 m

Solución superficial. Se requiere un ancho libre mínimo de 50 m.

Del perfil obtenido de los estudios topográficos de la línea 4-Sur, se observa que la pendiente del terreno natural es menor al 4%, por lo que no existen restricciones para ningún tipo de estructura, ya que la pendiente máxima permisible no deberá exceder de este valor, debido a la capacidad ascendente del material rodante.

Las secciones transversales encontradas a lo largo del trazo son las siguientes:

En el tramo sobre calzada de la Viga, del muro tapón a calzada Ermita Iztapalapa, la sección transversal varía de 40 a 60 metros de ancho.

El tramo sobre calzada de la Viga y ejido de la Salud de calzada Ermita Iztapalapa a la calle 16 de Septiembre, la sección transversal varía de 12 a 40 metros.

En el tramo sobre ejido de la Salud de 16 de Septiembre a avnida Santa Ana, la sección transversal es menor a los 12 metros.

II.3 ANALISIS PRELIMINAR DE ALIMENTACION DE TRAFICO DE SUPERFICIE.

El análisis de alimentación de tráfico de superficie consiste en obtener un inventario de los servicios de transporte de su perficie, como son autobuses urbanos y suburbanos, taxis co - lectivos, red vial primaria, tales como ejes viales y arterias importantes en el área de influencia de la línea 4-Sur.

Para lograr una visión realista de la situación que impera en la zona, se llevaron a cabo aforos de pasajeros en las distin tas rut as que operan en el área de influencia que va a alimen tar la línea.

Los aforos se efectuaron durante 14 horas consecutivas, de - 7:00 a 21:00 horas de lunes a domingo, en semanas hábiles no ra ma les, lo que permitió conocer el volumen de vehículos en circu lación en sus horas críticas.

La estimación de pasajeros por transportar en un sistema de - Metro es de vital importancia por las necesidades operaciona - les y arquitectónicas del mismo. Para este fin, se efectuó - una estimación lo más alto posible de pasajeros, ya que con - esto se pretende llegar a satisfacer los flujos máximos que - puedan esperarse cuando el sistema opere a capacidad plena.

Cabe mencionar que para lograr una eficiencia máxima del ser - vicio, es necesario estructurar adecuadamente los sistemas de transporte superficiales.

Para conocer el número de usuarios, así como el movimiento de pasajeros en cada estación y sus necesidades de transferencia, se utilizó el método de movimiento y transferencia con el cual

se conocieron de inmediato las necesidades de terminales o paradas de los diferentes servicios colectivos de transporte en las inmediaciones de las estaciones, y finalmente el flujo total en el sistema.

Este método se basa fundamentalmente en la información proporcionada por movimientos de pasajeros en los sistemas de transporte superficial. Esta información se determinó haciendo un recuento de pasaje en puntos de máxima demanda; estos puntos se localizaron a lo largo del recorrido de cada ruta. En cada uno de estos puntos se procedió al recuento de pasajeros, así como a encontrar la frecuencia de paso de las unidades de cada ruta. Este tipo de estudio permite conocer la capacidad - en que operan las unidades para, de ser necesario, realizar - los ajustes en la frecuencia de las salidas de las mismas.

Con la localización de las líneas de autobuses que concurren a la zona de influencia de cada estación, se procedió a determinar a las líneas competitivas (líneas coincidentes o líneas de proyecto del Metro) y las líneas tributarias. Mediante cálculos específicos en la computadora, se introdujo información sobre el número de escapes (rutas) de cada línea, número de unidades en servicio, tiempo y longitudes de recorrido, velocidad comercial, etc., y se determinó la cantidad de pasajeros para cada uno de los escapes. Con el porcentaje de competencia se obtuvo la cantidad de pasajeros que el Metro tomaría de cada escape en cada línea competitiva y posteriormente se aplicó un nuevo porcentaje para definir cuántos de esos usuarios utilizarían la estación en estudio.

Para las líneas de autobuses tributarias, se hizo uso del estudio de origen y destino. Esto permitió establecer el número teórico de viajes entre los distintos centros urbanos. Se estimó el porcentaje de los viajeros que utilizarían el Metro,

teniendo en cuenta la alimentación que recibirían de las líneas tributarias, obteniéndose cuantitativamente los flujos del Metro por este concepto.

Las rutas de transporte superficial competitivas con la línea 4 Sur del Metro son las siguientes:

Ruta: 39, 37, 141-A, 143-A, 146-A, 149-A, 167, 162-A, 161-B, 50, 50-A, 151 y 40.

Las rutas de transporte superficial tributarias a la línea 4-Sur son las siguientes:

Ruta 54, 60, 158, 52-A, 46, 44, 40

Dentro de las principales vialidades que contribuyen a la alimentación de la línea 4 - Sur tenemos las siguientes:

Avenida Plutarco Elías Calles
Avenida Las Torres
Eje 5 Sur
Eje 6 Sur
Avenida Río Churubusco(Circuito Interior)
Calzada Ermita Iztapalapa
Avenida Tasqueña
Avenida Santa Ana

La intensidad del tráfico en el tramo que va del muro tapón a la calzada Ermita Iztapalapa, actualmente es superior a los 4000 vehículos por hora de máxima demanda, y en el tramo restante para llegar a su terminal, en avenida Santa Ana, la circulación vehicular es inferior a los 1000 vehículos por hora en el momento de máxima demanda.

Existe la posibilidad de desviar el tránsito durante el período de construcción de la línea, en caso de ser necesario, dependiendo de la solución constructiva que se elija ; esto se llevaría acabo por el Eje Vial 3 Oriente, ya que esta vialidad cuenta con circulación en doble sentido a todo lo largo de su recorrido, no habiendo otra arteria más cercana que tenga continuidad, debido a la traza urbana tan irregular en esta zona. También se podían hacer desvíos de tránsito por el Eje Vial 1 Oriente, avenida Andrés Molina Enríquez y Canal de Miramontes.

El tramo desde calzada Ermita Iztapalapa hasta la futura terminal en avenida Santa Ana, cuenta con bajo tráfico vehicular, por lo cual no es necesario realizar una obra de desvío.

Los resultados de los estudios se presentan a detalle en el capítulo siguiente.

II.4 Detección, localización y análisis de obras puntuales para cruces conflictivos.

La función principal del sistema vial urbano es proporcionar un medio para el traslado de personas y bienes en automóviles, autobuses, camiones, tranvías, etc., y para una variedad de propósitos tales como trabajo, compras, diversiones educación y negocios.

Vías de acceso controlado.

La función de las vías de acceso controlado es facilitar la movilidad vial, manejando altos volúmenes de tráfico eficientemente y auxiliando el tránsito de paso, a través del sistema de calles; esto permite al sistema vial cumplir su función adecuadamente y garantizar niveles adecuados de seguridad a volúmenes de tránsito elevados, controlando los puntos de acceso.

Las intersecciones con otras vías de acceso controlado o arterias, se resuelven a desnivel y además constan de pasos a desnivel para peatones. Las vías de acceso controlado se dividen en 3 tipos: a nivel, deprimidas y elevadas.

Las vías de acceso controlado a nivel son aquellas cuya rasante, en su mayor parte, está prácticamente a la misma altura que las calles transversales.

Las vías de acceso controlado deprimidas son aquellas cuya rasante está a un nivel inferior al de las calles transversales, a fin de que todos los cruces sean mediante pasos inferiores.

Las vías de acceso controlado elevadas o viaductos, son aquellas cuya rasante se encuentra a un nivel más alto que el de las calles transversales, a fin de que todos los cruces con éstas se realicen por pasos superiores. Pueden ser apropiadas en terrenos planos, donde el espacio urbano es limitado y existen abundantes conductos subterráneos de servicio público, o con el nivel freático elevado.

Estas vías de acceso controlado elevadas son generalmente estructuras de marco cuyas columnas están colocadas en tal forma, que dejan gran parte del espacio que queda debajo de ellas libre para el tránsito local o para estacionamiento.

Las ventajas de las vías de acceso controlado deprimidas y elevadas son las siguientes:

Las vías de acceso controlado deprimidas:

No afectan la luz solar, la ventilación, ni le quitan vista a las propiedades adyacentes y son más estéticas.

La rampa para las entradas y salidas quedan en pendiente y favorecen la aceleración y desaceleración respectivamente, que se desea en cada caso.

Tienden a amortiguar el ruido que origina el tránsito.

Las vías de acceso controlado elevadas:

Prácticamente no afectan el sistema de calles existentes, porque salvan todas las calles transversales.

Requieren un derecho de vía menor.

Fáciles de drenar y no representan problemas para las reconstrucciones de los ductos subterráneos para los servicios públicos.

Vías principales.

Este subsistema, conjuntamente con las vías de acceso controlado, deberá servir como red primaria para el movimiento de tránsito de paso de un distrito a otro, dentro del ámbito urbano. Permite un enlace directo entre los generadores de tránsito principales, la zona central comercial y de negocio, centros de empleo importantes, centros de distribución y transferencia de bienes, terminales de transportación en toda el área urbana.

Calles colectoras.

Las calles colectoras sirven a un doble propósito, permiten un movimiento entre las vías principales y las calles locales, y dan acceso directo a las propiedades colindantes.

Calles locales.

Las calles locales se utilizan para el acceso directo a las propiedades y deben estar conectadas con el sistema de calles colectoras. El movimiento de paso debe evitarse por estas calles, ya que de otra manera se demerita su función.

Como se mencionó anteriormente, a lo largo de una línea del Metro, además de las interferencias con instalaciones municipales, existen vialidades importantes que cruzan con el trazo propuesto de la línea, lo que requiere una solución adecuada a este tipo de cruces para evitar problemas viales. Esta solución variará en función del tipo de estructura que

se esté analizando.

El criterio que se sigue para determinar donde se deberá proyectar una obra puntual para permitir la fluidez del tránsito, es detectar las vías de acceso que manejan mayor volumen vehicular, tomando en cuenta la repercusión que esto significaría en la red vial de la zona y no contemplar en forma aislada alguno de sus elementos.

Los cruces conflictivos detectados son los siguientes:

Avenida río Churubusco (Circuito Interior) con calzada de la Viga.

Eje 5 Sur con calzada de la Viga

Eje 6 Sur con calzada de la Viga

Eje 7 Sur con calzada de la Viga

Eje 8 Sur con calzada de la Viga

Canal Nacional y calzada de la Salud

Eje 9 sur (Tasqueña) y calzada de la Salud

Avenida Santa Ana y calzada de la Salud

Es importante tomar en cuenta que en cada uno de los cruces mencionados será necesario llevar a cabo la afectación de predios. Así mismo, la solución para cada uno de estos cruceros se tratará más en detalle en el capítulo V.

III. ANALISIS DE ASPECTOS URBANOS

El análisis de aspectos urbanos, dentro del contexto de planeación de una línea del Metro, reviste una importancia singular, ya que se requiere detectar las actividades que se desarrollan a lo largo de la zona de influencia del trazo de la línea, en tal forma que se puedan delimitar las distintas zonas de uso de suelo a las cuales se orientan las diferentes actividades de la comunidad, ya que una vez establecida esta zonificación se estará en condiciones de proponer una solución para la factibilidad física de la línea, además de contar con una aproximación de la localización de las estaciones debido a la atracción de población entre las distintas zonas.

III.1 USO DEL SUELO Y DENSIDAD DEMOGRAFICA

El estudio de uso del suelo se obtuvo del plano regulador del programa de desarrollo urbano del Distrito Federal. En dicho documento se señalan como acciones estratégicas asegurar el desenvolvimiento armónico y continuo del Distrito Federal, elevando la calidad de vida de sus habitantes a través de la reordenación de su crecimiento y la recuperación del equilibrio ecológico. Para ello promueve aprovechar de una manera eficiente y ordenada el uso del suelo, pudiendo prever con ello las vialidades, el equipamiento y los servicios públicos, además del mejoramiento del transporte.

El estudio de uso del suelo arroja la siguiente información.

El trazo de la línea coincide desde el muro tapón hasta río Churubusco o canal Nacional con el antiguo canal de la Viga. Este canal estableció un eje urbano importante, debido a que en sus riberas se formaron algunos poblados cuya estructura urbana se mantiene actualmente dentro de la traza de la ciudad de México.

Esta línea cruza por diferentes zonas urbanas, entre las que podemos mencionar:

La zona tradicional de Iztacalco y la zona histórica propuesta por el Instituto Nacional de Antropología e Historia de los 7 barrios, tradicional asiento de los moradores de Tenochtitlán, conocidos como La Cruz, La Asunción, Santiago, Zapata, Los Reyes, San Miguel y San Pedro.

El eje urbano formado por la avenida Santiago cuyo remate es la iglesia de Santa Anita Zacatlalmanco.

La zona histórica de Mexicaltzingo propuesta por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Las antiguas riberas del canal de la Viga tienen una historia interesante, ya que funcionaron como zona recreativa por donde se realizaban los tradicionales paseos de Santa Anita. Actualmente en estas riberas existen áreas verdes con árboles antiguos, cuya altura promedio sobrepasa los 20 metros y aún conservan su follaje.

A lo largo del trazo de la línea también se cruza por zonas habitacionales y de servicios principalmente.

Con los datos de los censos poblacionales y de vivienda de 1980 y anteriores, se hicieron proyecciones de población, considerando 3 hipótesis: la baja, la media y la alta, entre las cuales se eligió la hipótesis media en cuanto al nacimiento de la población y de la extensión urbana.

Tomando en cuenta el área de influencia de la línea, la cual se consideró de 2 Km de ancho (uno a cada lado del eje de la línea) quedando comprendida en ella los pasajeros que viven en la zona caminarían un máximo de 300 metros para abordar el Metro y las que llegarían al sistema rápido en las líneas de transporte superficiales. Con estos datos se obtuvo la densidad demográfica de la zona, dividiendo el número de habitantes entre el área de influencia de la línea; esto último se lleva a cabo con objeto de estimar la cantidad de pasajeros que se moverá a lo largo de la línea, en tal forma que con estos datos se puedan localizar adecuadamente las estaciones para lograr una conveniente distribución de pasajeros en ellas.

Con la información obtenida de los aforos del transporte de

superficie en las horas pico o de máxima demanda y con la ayuda de un modelo de generación de viajes, se obtuvo el número de éstos que generarían los habitantes de la zona, dividiendo el total de viajes generados por día entre el número de habitantes par obtener el índice de viajes por habitante. Asimismo, de los resultados de los aforos se encontró que el 76% de los viajes se realizaba en transportes masivos (autobuses, peseros, etc). y el 24% restante en transportes individuales; también se observó que durante las horas críticas, el 60% de los pasajeros van en dirección S-N y el 40% en la contraria.

III.2 LOCALIZACION DE ESTACIONES

Con la revisión de los sistemas de transporte colectivo concurrentes a la zona de la línea, y apoyados en el estudio del uso del suelo, en el cual se identifican las actividades económicas y humanas predominantes a lo largo del trazo de la línea, se procedió a localizar las estaciones tomando las siguientes premisas como línea de acción:

1. Puntos obligados.

La estación terminal y las estaciones que según el Plan Maestro tendrán correspondencia con líneas de proyecto.

2. Población en las áreas de influencia.

Zona con densidad demográfica adecuada para la correcta captación de la línea.

3. Interferencia con instalaciones municipales.

Minimizar los problemas que ocasionan posibles devíos y reubicación de instalaciones municipales.

4. Los espacios disponibles para ubicar el cuerpo de la estación y sus accesos, tomando en cuenta que los terrenos donde se piensen alojar los accesos sean factibles de -
afectarse.

5. La transferencia con otros sistemas de transporte, en -
tal forma que el intercambio de medios de lleve a cabo -
ágilmente.

6. Preservación y rescate del patrimonio arqueológico e -
histórico de la ciudad.

7. La distribución teórica de estaciones, considerando que no existe una reglamentación rígida en cuanto a la distancia entre estaciones y que éstas deben ubicarse de acuerdo con las necesidades de cada zona de la ciudad, conjugando los aspectos siguientes: servicio, velocidad y costo.

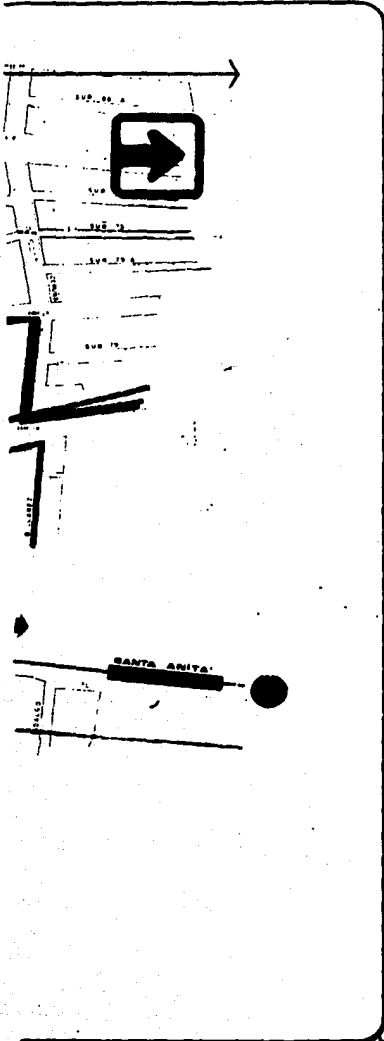
De acuerdo con normas urbanas, las estaciones deberían estar situadas entre sí a una distancia de un kilómetro, para permitir la opción de ejercer individualmente un radio de acción de 500 m. Sin embargo, en las líneas que operan actualmente, la distancia entre estaciones varía por los factores expuestos.

8. La velocidad comercial del material rodante (trenes), ya que a mayor número de estaciones menor velocidad y mayor costo de obra.

La línea 4 Sur contará con 7 estaciones, de las cuales una será terminal y 3 de correspondencia con futuras líneas; las restantes serán estaciones de paso.

La localización de la estación terminal y las estaciones de correspondencia obedeció a factores determinantes, ya que como se mencionó anteriormente, las estaciones de correspondencia se tuvieron que localizar lo más cerca posible de las estaciones de las líneas que cruzan perpendicularmente a la línea en estudio. Por otra parte, la estación terminal se debía localizar en la zona que se había delimitado en los objetivos del proyecto y en un terreno susceptible de alojar las instalaciones de pequeña revisión y depósito.

En cuanto a las estaciones de paso, se localizaron tomando en cuenta las zonas del estudio de uso del suelo, así como la alimentación superficial debido a otros medios de transporte.



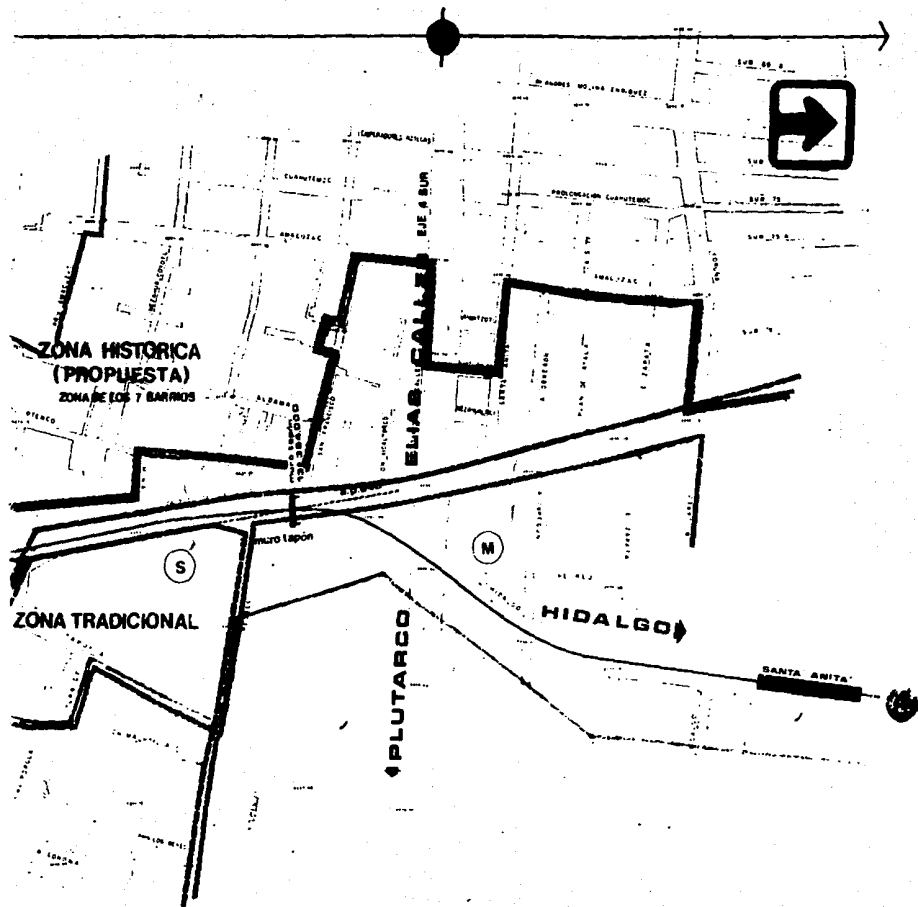
U N A M	PLANEACION DE LA LINEA 4 - SUR DEL METRO
	FACULTAD DE INGENIERIA

SIMBOLOGIA

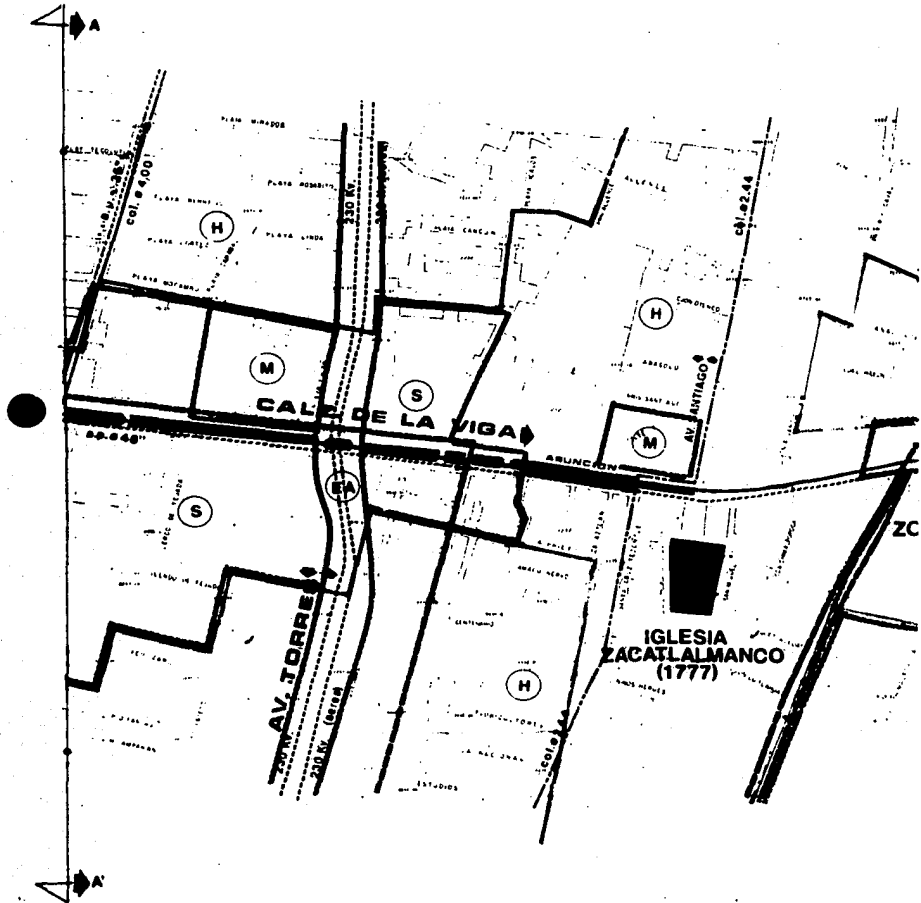
EJE DE TRAZO	———
CRUCE CON LINEAS DE METRO	— — — — —
ESTACION DE CORRESPONDENCIA	——— ———
ESTACION DE PASEO	——— ———
ESTACION EXISTENTE	——— ———
EDIFICIOS E INSTALACIONES IMPORTANTES	——— ———
LIMITE DE CENTROS-SUBCENTROS URBANOS
LIMITE DELEGACIONAL
LIMITE DISTRITO FEDERAL-ESTADO DE MEXICO
LIMITE ZONA HISTORICA
LIMITE DE CORREDOR URBANO
AREAS VERDES	■
OBRAS VIALES: actuales	●
futuras	○
VIALIDAD: actual	○
futura	○
USO DEL SUELO	
SERVICIOS HABITACIONAL	H
MIXTO	M
ESPACIOS ABIERTOS	E

L I N E A 4 SUR

TESIS PROFESIONAL	
Facultad de Ingeniería y Arquitectura ANÁLISIS URBANO	ESCALA 1:2000 ESCALA GRÁFICA N° DE PLANO
JUAN CARLOS GARCÍA SALGUEIRO LUIS ROBERTO RIVERA LARREA	

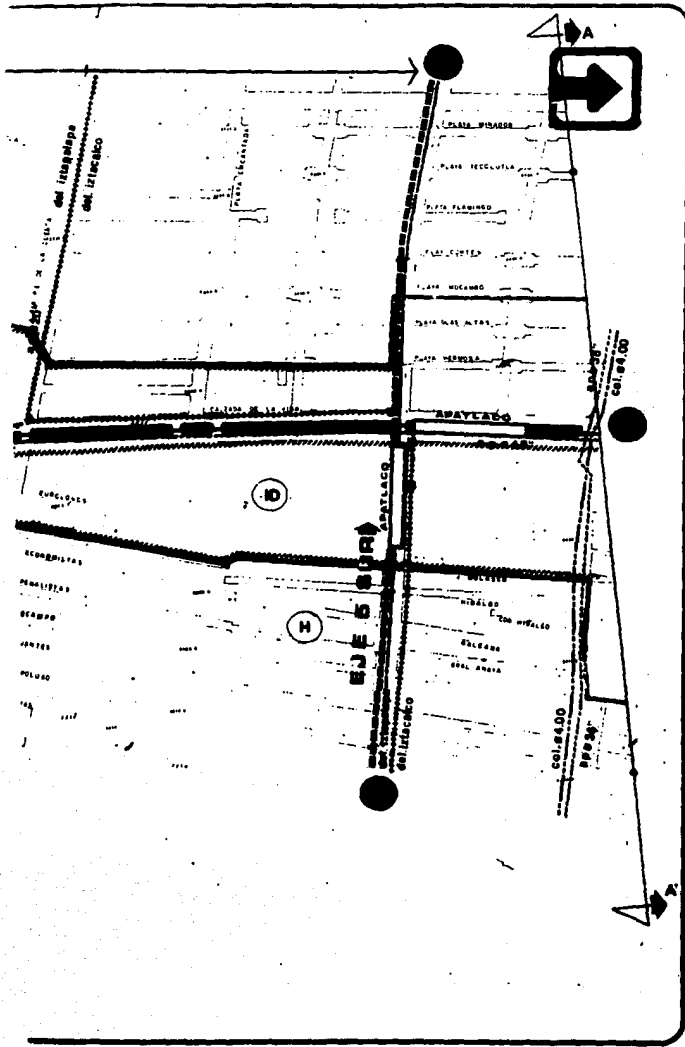


40.00-60.00m



IGLESIA ZACATLALMANCO (1777)

ZC



U
N
A
M

PLANE/
4-5
FACULTA

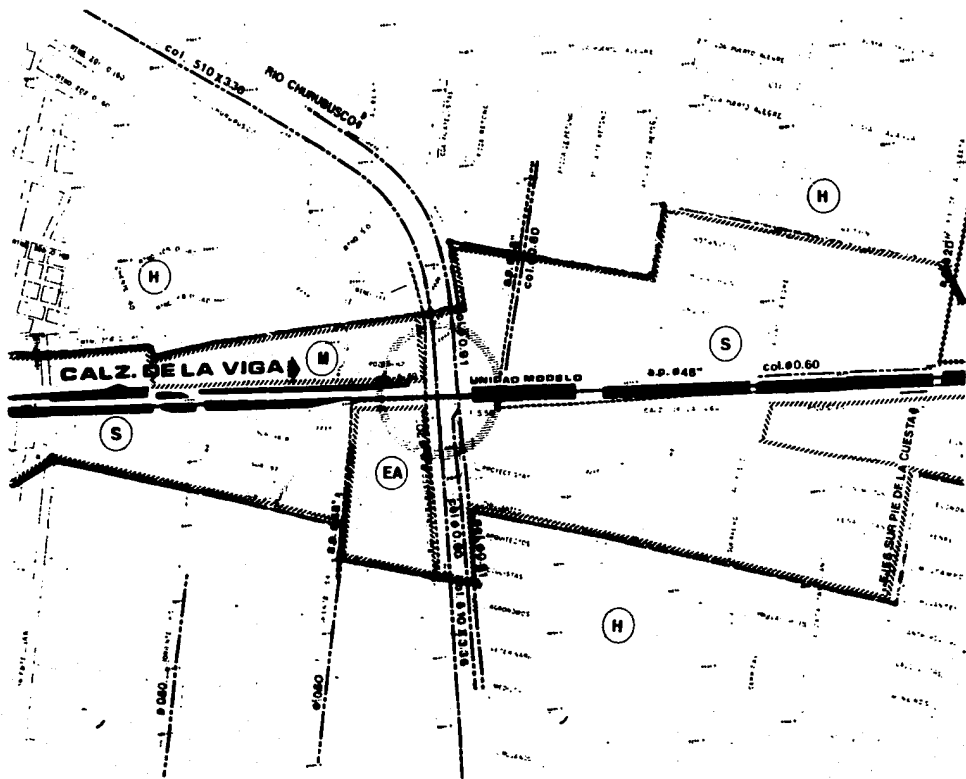
SIMBOLOGIA

- EJE DE TRAZO
- CRUCE CON LINEAS DE MET
- ESTACION DE CORRESPONDE
- ESTACION DE PASO
- ESTACION EXISTENTE
- EDIFICIOS E INSTALACIONES II
- LIMITE DE CENTROS-SUBCENT
- LIMITE DELEGACIONAL
- LIMITE DISTRITO FEDERAL-ESTI
- LIMITE ZONA HISTORICA
- LIMITE DE CORREDOR URBAN
- AREAS VERDES
- OBRAS VIALES: actual
futuras
- VIALIDAD: actual
futura
- (USO DEL SUELO)
- HABITACIONAL
- SERVICIOS
- INDUSTRIAL
- MIXTO
- ESPACIOS ABIERTOS
- INFRAESTRUCTURA

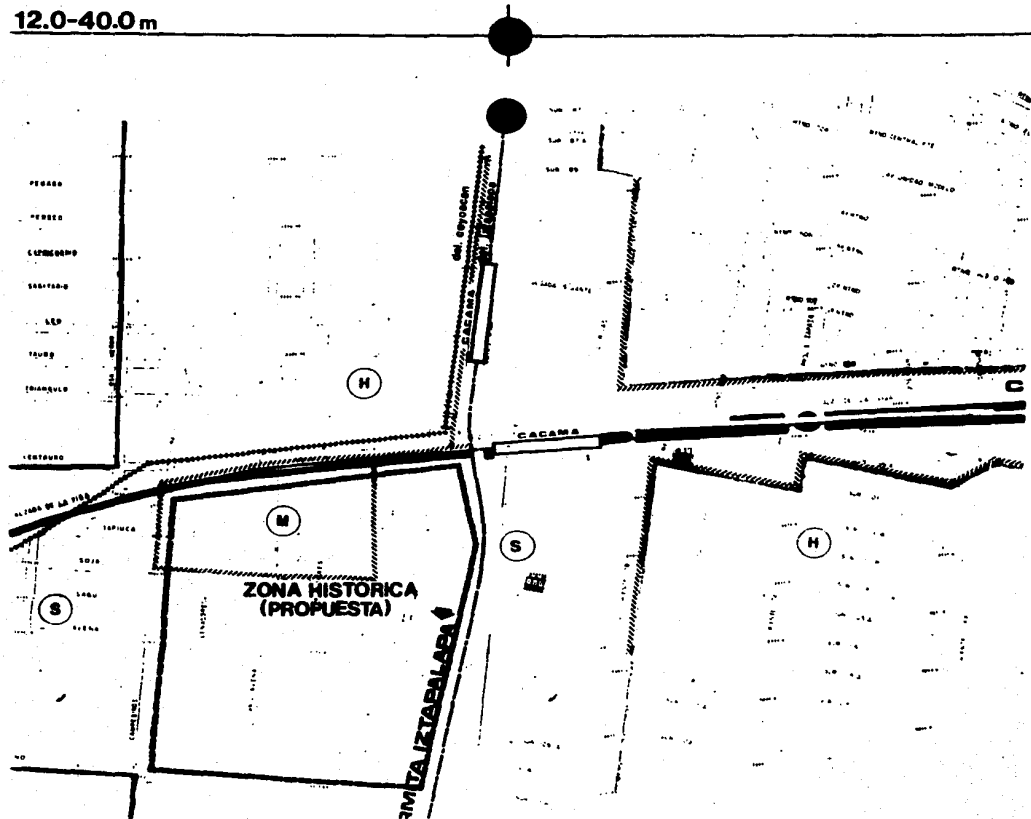
L I N E

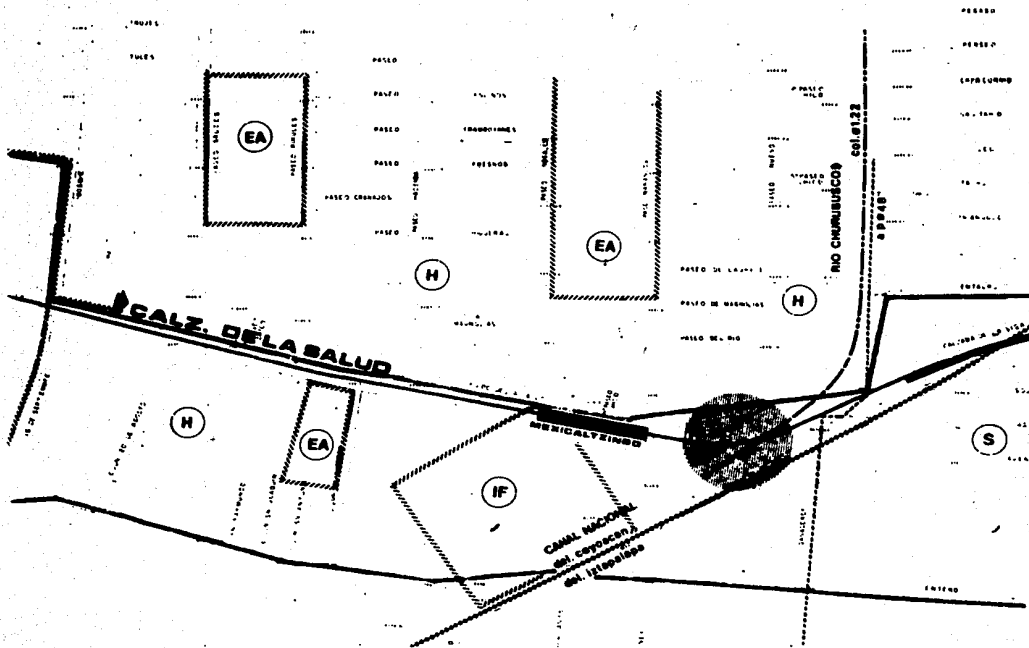
TESIS PROF
FACTIBILIDAD TECNICA
ANALISIS URBANO
JUAN CARLOS GUASCH SAUNDERS
LUIS ROBERTO RIVERA LANDA

40.0-60.0m

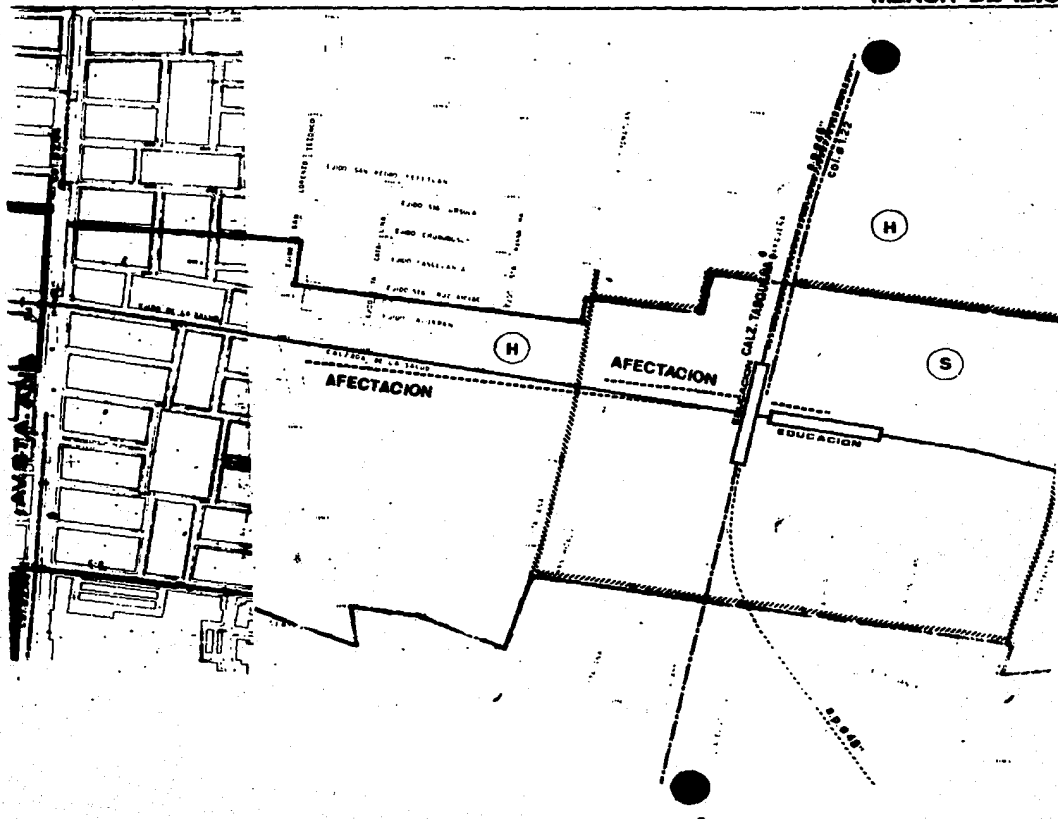


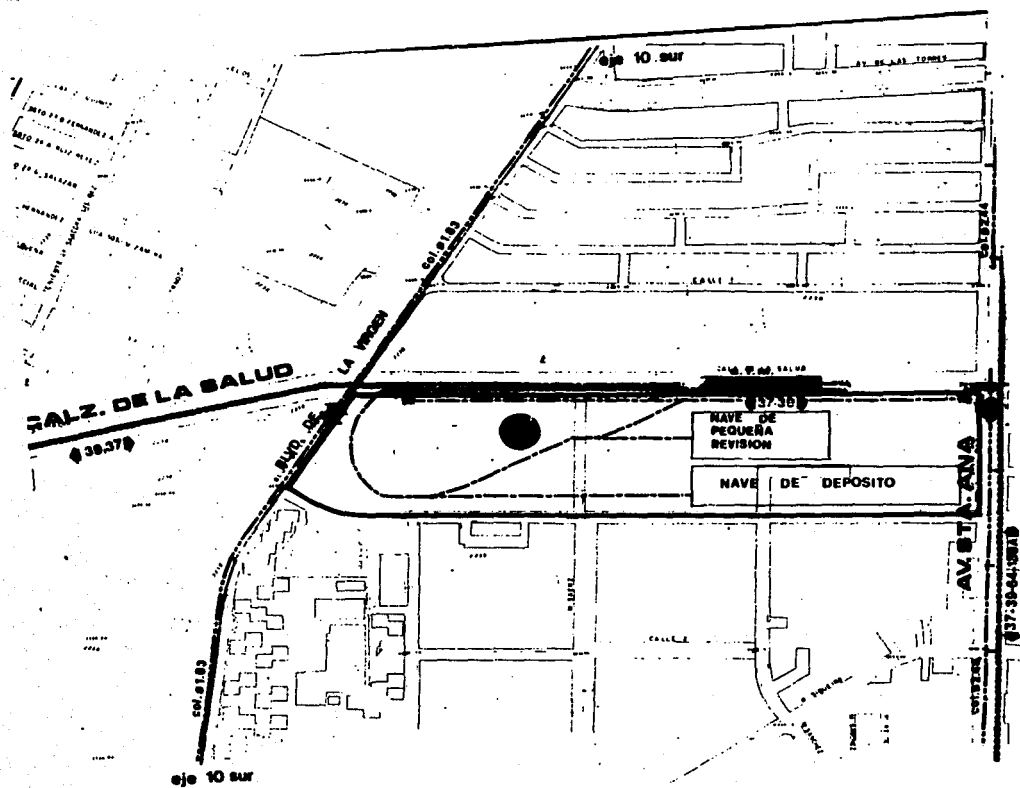
12.0-40.0 m





MENOR DE 12.0





III. 3 PROPOSICION DE AFECTACIONES

Como se mencionó en el capítulo anterior, la amplitud de las calles donde se alojarán las líneas del Metro es uno de los factores para elegir un determinado tipo de línea.

Las líneas superficiales son las más económicas desde el punto de vista constructivo. Sin embargo, requieren de una amplitud vial cercana a los 60 m.

No obstante, imponen una barrera física para el tránsito, para los peatones y para el desarrollo urbano, además de que la construcción requiere de un sinnúmero de pasos a desnivel para reducir dicho impacto.

La línea en cajón subterráneo no necesita pasos a desnivel para resolver la continuidad del tránsito, pero obliga a un elevado costo por la cantidad de obras inducidas que hay que realizar para librar las interferencias con las redes municipales; requiere sistemas especiales de ventilación y es más lento el proceso constructivo.

Las líneas en túnel profundo no interfieren con las redes municipales, requieren poca amplitud de calles, ocasionando un mínimo de molestias al público y al tránsito de la ciudad durante la fase de construcción. No obstante las inversiones son muy altas.

Las líneas elevadas requieren una amplitud de calles, alrededor de los 40 m; no demandan sistemas especiales de ventilación ni interfieren considerablemente con las calles transversales. Sin embargo, se debe tener cuidado para no afectar la imagen urbana; su costo es intermedio entre la super-

ficial y el túnel profundo.

Para el estudio de afectaciones se consideran por separado - 4 tipos de solución mencionados, ya que las áreas a afectar variarán de acuerdo con el tipo de estructura.

III.3.1 Línea tipo superficial.

Para la línea tipo superficial, del muro tapón hasta la avenida Santiago, la sección transversal no sufre ninguna modificación, ya que el ancho de la calle es suficiente.

De la avenida Santiago hasta el final de cabecera de la estación, se requiere realizar una afectación, la cual consiste en una franja de ancho de 4.16 m del lado poniente del eje del trazo.

Inmediatamente después de la cabecera sur de la estación Asunción, se requerirá afectar la zona de áreas verdes que existe a lo largo de la vialidad y al centro de ésta, la cual se extiende hasta la calle de canal Nacional.

En el tramo comprendido de la estación Asunción hasta la estación Unidad Modelo, no se requiere afectación.

De la estación Unidad Modelo a la estación Cacama, no se requiere afectación.

En el tramo comprendido de la estación Cacama a la estación Mexicalcingo, a partir de la calle Paseo Chico hasta la calle 16 de Septiembre, es necesario realizar una afectación en ambos lados de la calle; estas afectaciones serían de un ancho promedio de 3 m cada una.

De la calle 16 de Septiembre hasta la calzada Tasqueña, se requerirá hacer una afectación en ambos lados de la calle; la del lado poniente sería de un ancho aproximado de 14 m y la del lado Oriente sería de un ancho de 22.5 m.

Después de la calzada Tasqueña y hasta la estación CTM, será necesario afectar ambos lados de la calle; la del lado poniente sería de un ancho promedio de 10.32 m y del lado oriente sería de un ancho de 15 m.

Pasando la avenida Santa Ana, será necesario afectar una serie de predios para alojar el taller de pequeña revisión y la nave de depósito.

Además de las afectaciones mencionadas para cumplir con las especificaciones de proyecto, será necesario hacer afectaciones para las soluciones viales en los cruces conflictivos, las cuales se describirán posteriormente en este mismo capítulo.

III.3.2 Línea tipo elevada

Del muro tapón hasta la estación Asunción, no se requiere afectación.

De la estación Asunción a la estación Apatlaco, no se requiere afectación

De la estación Apatlaco a la cabecera norte de la estación Unidad Modelo, no se requiere afectación.

De la estación Unidad Modelo a la estación Cacama, no se requiere afectación.

De la estación Cacama a la estación Mexicalcingo, no se requiere afectación.

De la calle 16 de Septiembre hasta el cruce con la calzada-Tasqueña, se requiere afectar del lado oriente de la calle una franja de 27.69 m.

Del cruce de calzada Tasqueña hasta la avenida Santa Ana, se requiere afectar el lado oriente de la vialidad con un ancho promedio de 28.82 m.

Pasando la avenida Santa Ana, será necesario afectar una serie de predios para alojar el taller de pequeña revisión y la nave de depósito.

III.3.3 Línea tipo subterránea

La única afectación que se detectó a lo largo del trazo para este tipo de solución se localizó del lado oriente de la vialidad a lo largo de la estación Educación, desde la calle 16 de Septiembre, de un ancho promedio de 8.30 m.

Pasando la avenida Santa Ana, será necesario afectar una serie de predios a fin de alojar el taller de pequeña revisión y la nave de depósito.

III.3.4. Línea tipo túnel

A lo largo del trazo, no se encontró afectación alguna para este tipo de solución, salvo para los talleres de pequeña revisión y nave de depósito, donde se requerirá afectar una serie de predios.

Para los cuatro tipos de solución, se requerirá hacer afectaciones en las zonas aledañas a las estaciones para alojar los accesos correspondientes. Las afectaciones son de 300 m² por acceso en promedio.

El Plan Rector de Vialidad y Transporte contempla un eje vial que coincide con el eje del trazo de la línea 4-Sur, por lo que adicionalmente a las afectaciones del Metro se deberán considerar las afectaciones necesarias para llevar a cabo la construcción de dicha vialidad.

Las afectaciones debidas al eje vial son las siguientes:

Calzada de la Salud, entre Paseos de la Hacienda y Canal Nacional (paramento oriente). Area: 525 M².

Calzada de la Salud, entre 16 de Septiembre y cerrada 20 de Agosto (paramento oriente). Area: 100 m².

Calzada de la Salud y 16 de Septiembre (paramento poniente) Area: 18.75 m².

Calzada de la Salud, entre 16 de Septiembre y avenida Tasqueña (paramento oriente). Area: 2680 M² (paramento poniente). Area: 5130 m².

Calzada de la Salud, entre Tasqueña y Tomatlán (paramento poniente). Area: 2500 m² (paramento oriente). Area: 966 m².

Calzada de la Salud, entre ejido de San Lorenzo y Tomatlán (paramento oriente). Area: 5325 m².

Calzada de la Salud y ejido de San Lorenzo (paramento oriente). Area 3000 m².

Calzada de la Salud, entre Santa Ana y calzada de la Virgen
(paramento oriente). Area: 117 m2.

III.4 ANALISIS A DETALLE DE ALIMENTACION DE TRAFICO DE SUPERFICIE, COLECTIVO E INDIVIDUAL.

Es importante recordar que la presencia de una línea de Metro modifica en gran medida el comportamiento de los viajes en la zona de influencia, por tal razón es necesario efectuar los estudios respectivos que manifiesten los cambios en la movilidad de la población y la coordinación con los modos de transporte restantes (autobuses, trolebus y taxi colectivo principalmente) esto último en lo que se refiere a la creación de infraestructura diseñada lo más adecuadamente para el intercambio modal o -transbordo.

Lo anterior se basa fundamentalmente en la capacidad de oferta por parte del Metro, la cual absorberá una parte importante de la demanda que se mueve actualmente en forma paralela al trazo de la línea o en su defecto a aquellos usuarios que tienen posibilidad de modificar su recorrido.

OBJETIVO GENERAL

Definir y localizar las áreas mínimas necesarias para el intercambio modal en las inmediaciones de las estaciones Asunción, Apatlaco, Modelo, Cacama, Mexicaltzingo, Educación y Santa Ana de la línea 4 Sur del Metro cuando lo requiera.

HIPOTESIS

La línea 4 Sur en su tramo Santa Anita -Santa Ana (Culhuacán) tiene la intención en primera instancia de aliviar la sobre-carga de la línea 2 del Metro, principalmente en la estación-terminal Tasqueña, la cual por la ubicación que presenta, en un punto general de afluencia de diversas zonas generadoras de viajes, lo que la hace ser un polo muy conflictivo de transbor

do implicando con ello grandes pérdidas de horas - hombre por los graves congestionamientos que se suscitan.

La línea en estudio pretende captar usuarios cuyo origen o destino se encuentra en la parte oriente y suroriente de la ciudad comunicando esta zona con la norte y poniente formando al mismo tiempo una red ortogonal junto con la línea 3 circunscrita al centro de la ciudad, haciendo transferencia con las líneas de metro con recorrido oriente-poniente y poniente-oriente.

LIMITES DEL AREA DE INFLUENCIA.

Debido al trazo de proyecto de la línea en cuestión y en función de un premuestreo de los servicios de transporte que tendrían incidencia entre ambos, se consideró como área de influencia una parte importante de la Delegación Iztacalco, toda la delegación Iztapalapa y las delegaciones Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco, así como la zona adyacente a las estaciones Educación y Santa Ana de la delegación Coyoacán, concluyendo que la principal alimentación a la línea 4 Sur se generará en la zona oriente y sur oriente de la ciudad.

III.4.1 ANALISIS DEL AREA DE INFLUENCIA.

Para cada estación en proyecto se consideró por ubicación cual sería el área particular que tendría atracción de usuarios potenciales.

El análisis se efectuó de norte a sur a partir de la estación-Asunción hasta llegar a la estación Santa Ana por la delegación de influencia.

DELEGACION IZTACALCO.

Por la localización que presenta la estación Asunción se mani-

fiesta de inmediato que su banda de atracción principal se encuentra en los corredores Tezontle, Francisco I. Madero y Santiago, pertenecientes a la delegación de Iztacalco, la cual - presenta en su mayor parte una densidad de población de 400 - hab/ha lo que significa ser una zona altamente habitacional.

La delegación Iztacalco en la actualidad presenta baja tasa de crecimiento anual (1.7%) ya que la totalidad de su área está - completamente urbanizada presentando la siguiente distribución de usos del suelo.

Habitacional 46%, mixto 34%, equipamiento 13% y espacios abiertos 7% con una población actual estimada de 631,300 habitantes, lo que afirma que los corredores mencionados son factibles de ser utilizados por los usuarios a fin de llegar al sistema - "Metro" y poder transbordar a la estación Asunción.

DELEGACION DE IZTAPALAPA.

Por ser esta delegación una de las más pobladas del Distrito Federal, (1'500,901 hab.), se torna muy importante la realización de las estaciones Apatlaco, Modelo, Cacama y Mexicaltzingo (la primera colindando con la delegación Iztacalco y la última con la delegación Coyoacán) dado que dichas estaciones es tán proyectadas sobre los corredores más importantes los cuales en su mayoría tienden a confluir a la línea en estudio. La estación Apatlaco captará usuarios provenientes del corredor avenida Apatlaco y Playa Villa del Mar (Eje 5 Sur) los cuales se encuentran en la parte norte de la delegación en análisis, así mismo de la estación Modelo se puede afirmar que su - banda de atracción se encuentra paralela y cercana a la misma - zona que cubre la estación anterior, sin embargo los corredo - res de alimentación serían avenida Río Churubusco y Oriente 160, así como Oriente 154. La estación Cacama por la ubicación que

presenta como la estación de mayor relevancia dentro de esta - delegación debido a que confluye a ésta, la calzada Ermita Iztapalpa siendo dicha calzada la vialidad más importante para la movilidad de su población, es por ello que dado los fuertes - volúmenes de pasajeros que se transportan por este corredor en muchas ocasiones hacia el sistema Metro (Línea 2) tienen oportunidad de transbordo en la estación Cacama, disminuyendo en - gran medida su tiempo de viaje.

La ubicación de la estación Mexicaltzingo, presenta graves problemas de accesibilidad de los transportes debido a la poca - disponibilidad de vialidad que la circunda, especialmente por - la presencia del Canal Nacional y la utilización de vialidad - en ambos sentidos, aunado a ellos la mala planeación de la traza geométrica, por tanto, esto ha implicado que los transportes públicos no circulen con mayor frecuencia, por tales razones, - se puede concluir que dicha estación tienda a ofrecer un servicio meramente local, lo que impone a establecer las medidas correctivas en materia de vialidad como prioridad básica, aún - cuando las soluciones presenten altos costos de implementación se justifican por los beneficios que se obtendrían.

La delegación Iztapalapa presenta en promedio 112.6 hab/ha con una tasa de crecimiento anual estimada de 2.92%, esto último - basado en el acelerado crecimiento en la década de los setentas (8.3% anual), el cual tuvo que ver en gran medida con la si - quiente distribución del uso del suelo: habitacional 61%, mixto 18%, equipamiento 8%, industria 3%, conservación ecológica - 7% y espacios abiertos 3%.

DELEGACIÓN COYOACAN.

La estación Educación captará viajes cuya movilidad se presente por la calzada Tasqueña, teniendo dicha estación la virtud de satisfacer (por vialidad disponible) demandas originadas en la zona sur de la delegación de Iztapalapa, Tláhuac y Milpa -

Alta.

La estación terminal Santa Ana, se considera como punto de concentración de viajes, generados en una de las zonas mayor pobladas de la delegación Coyoacán, debido a la presencia de unidades habitacionales de grandes dimensiones como son la unidad habitacional CTM, la Alianza Popular Revolucionaria entre otras.

Se puede afirmar que debido a la posibilidad de construir o implementar ciertas vialidades circundantes de importancia, aumenta con ello automáticamente la accesibilidad a la estación en cuestión y por ende prolongar la banda de atracción que alimentará la estación Santa Ana. Siendo dichos corredores viales los siguientes: calzada Tulyehualco - Santa Ana, calzada Tulyehualco - La Virgen (en proyecto) y canal de Miramontes - Ejido de la Salud, los cuales confluyen a la estación en proyecto.

La delegación cuenta en la actualidad con una población aproximada de 774,200 habitantes con una densidad de población promedio de 142.9 hab/ha por lo que respecta al uso del suelo se tiene 59% para uso habitacional, 32% espacios abiertos, 3% equipamiento, 3% industria y para uso mixto 3%, lo que refleja una distribución planificada de esta delegación.

DELEGACIONES TLAHUAC, MILPA ALTA Y XOCHIMILCO.

Aunque no se localiza en proyecto alguna estación del Metro en estas delegaciones, es importante destacar que su ubicación - con respecto a la prolongación de la línea 4 del Metro y por la de la vialidad que posee, obliga en cierta forma a dirigir los viajes que se generan por dicha zona hacia el área de influencia de la estación Santa Ana a través de las corridas siguientes .

CORREDOR CALZADA MEXICO TULYEHUALCO.

Por ser única vialidad de acceso a la delegación Tláhuac y una de las conexiones de Milpa Alta con respecto al resto de la ciudad, es importante considerar los volúmenes de pasajeros que maneja ésta para orientarlos hacia un traslado más dinámico, seguro y eficaz.

CORREDOR CANAL DE MIRAMONTES.

Otra vía importante para acceder a la Línea 4 es canal de Miramontes, el cual por sus características operacionales, canaliza el transporte público generado en la delegación Xochimilco y una parte en la delegación Milpa Alta, hacia la estación Santa Ana.

Las delegaciones (Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco) presentan un crecimiento actual tendiente a comportarse linealmente, esto es debido básicamente a que se le ha destinado a la mayor parte "reserva ecológica" lo cual impide el crecimiento horizontal. Tales acciones han regulado en buena medida los usos del suelo, crecimiento poblacional, densidad de población, etc.

A continuación se presenta un cuadro resumen de sus características más importantes.

DELEGACION	TASA CRECIM.		USO DEL SUELO					POBLAC ACTUAL (MILES)	
	1980	1986	HAB.	MIXTOS	INDUS-	EQUIPAM.	ESPAAC. ABIEN.	CONSERV. ECOLOG.	
TLAHUAC	8.10%	3.73%	16%	3.5%	1.0%	1.0%	1.5 %	77. %	183
MILPA ALTA	4.6 %	2.53%	3.5%	0.5%	--	0.5%	--	95.5 %	62.3
XOCHIMILCO	6.04%	4.24%	15%	2.0%	0.5%	1.5%	1.0 %	80 %	279.2
PROMEDIOS	6.24%	3.5%	11.5%	2.0%	0.5%	1.0%	0.83%	84.16 %	174.8

III.4.2 INVENTARIO DE TRANSPORTE

Con la intención de conocer los elementos que componen el sistema y las características del mismo, fue indispensable efectuar un inventario tanto de los modos de transporte como de la vialidad donde circulan éstos.

De acuerdo al trazo de proyecto de la línea 4 Sur del Metro, - por el Eje 2 Oriente, calzada de la Viga se inventariaron las rutas de autobuses urbanos, trolebuses y taxis colectivos que tienen recorrido de paso así como aquellos que tienen recorrido paralelo a dicha avenida. De este inventario se encontraron 52 rutas de R-100, 9 de trolebus y 94 ramales de taxis colectivos, presentándose dicho inventario en las tablas 1, 2 y 3 anexas. (Al final del capítulo).

Del inventario realizado se observa que las rutas de autobuses y trolebuses en su mayoría transitan por calles principales, dejando grandes distancias entre líneas, sin tener una cobertura dedicada, originado ésto por la traza vial inoperante, lo anterior implica que dicha cobertura de transporte esté dada por taxis colectivos.

Una vez detectados los puntos o corredores por donde transita el transporte público y por necesidad de la demanda, se llevó a cabo una investigación en campo para observar el comportamiento del transporte en forma directa. De la información recopilada fue posible obtener el volumen de pasajeros que se mueven por corredor, número de vehículos en operación, frecuencia del servicio e intervalo de paso.

LOCALIZACION DE PUNTOS DE AFORO.

CORREDOR	PUNTO DE OBSERVACION
Plutarco E. Calles	Plutarco Elías Calles y Congreso de la Unión, sentido O-P Plutarco E. Calles y Calz. de La Viga, sentido P-O
Recreo	Recreo y Calz. de la Viga, sentido O-P
Francisco I. Madero	Francisco I. Madero y Calz. de la Viga, sentido O-P, P-O
Santiago	Santiago y Calz. de la Viga, sentido O-P y P-O
Tezontle	Tezontle y Calza. de la Viga, sentido O-P
Juan Alvarez - Playa Icacos - Playa Erizo	Juan Alvarez y Calz. de la Viga, sentido O-P y P-O
Apatlaco - Playa Roqueta	Apatlaco y Calz. de la Viga, sentido O-P y P-O
Eje 5 Sur - Playa Villa del Mar	Eje 5 Sur y Calz. de la Viga, sentido O-P y P-O

Playa Encantada - San Juanico.	Playa Encantada y Calz. de la Viga, sentido O-P
Eje 6 Sur Playa Pié de la Cuesta	Eje 6 Sur y Calz. de la Viga, <u>sen</u> tido P-O.
Río Churubusco	Río Churubusco y Calz. de la Viga, sentido O-P y P-O.
Oriente 154	Oriente 154 y Calz. de la Viga, - sentido P-P.
Oriente 160	Oriente 160 y Calz. de la Viga, - sentido O-P y P-O.
Oriente 172	Oriente 172 y Calz. de la Viga, - sentido O-P y P-O
Calz. Ermita Iztapalapa	E. Iztapalapa y Calz. de la Viga, sentido O-P.
Ganaderos - Osa Mayor	Osa Mayor y Calz. de la Viga, <u>sen</u> tido O-P y P-O.
Calzada Tasqueña	Tasqueña y E. de la Salud, sentido O-P y P-O.
Santa Ana	Santa Ana y E. de la Salud, <u>sen</u> tido O-P y P-O

Tulyehualco	Tulyehualco y Agrario, sentido O-P y P-O
Canal de Miramontes	Canal de Miramontes y E. de la Salud, sentido S-N y N-S
Eje 3 Ote. Cafetales	Eje 3 Ote. y Calz. E. Iztapalapa, N-S y S-N
Eje 2 ote. La Viga	Eje 2 Ote. y Plutarco Elías Calles, sentido S-N y N-S *

* Autobus en contrflujo

Una vez realizados los aforos fue posible reconocer los volúmenes de vehículos de transporte público y con ello el movimiento de pasaje generado en la zona en estudio.

Cabe mencionar que de acuerdo a la ubicación que presenta cada estación en proyecto, fue posible relacionar los corredores de viaje detectados con dichas estaciones para con ello poder determinar con información adicional de la encuesta origen-destino los usuarios potenciales que en un momento dado tendrían acceso a la línea en estudio. Es importante aclarar que la investigación se efectuó en las horas de mayor movimiento vehicular (6:00 - 10:00 AM), de la cual se detectó que en dicha zona la HMD es de 8:00 a 9:00 AM.

ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO DE PASAJE

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se observó, que de

las vías más saturadas por el transporte público son indudablemente Calz. México - Tulyehualco, Calz. Ermita Iztapalapa y Calz. Tasqueña ya que manejan en HMD 13,888 20,234 y 11,107 pasajeros respectivamente lo que hace ser muy atractivo para el transbordo las estaciones Santa Ana, Educación y Cacama - del proyecto.

Por otro lado también se detectó la nula interrelación de algunos corredores cuya importancia radica en la gran movilidad que poseen y la poca disponibilidad para efectuar o tratar de efectuar un transbordo, esto es dado básicamente por encontrarse dichos corredores entre las estaciones proyecto tal es el caso de Plutarco E. Calles, Recreo, Av. Juan Alvarez y Pl ya Pie de la Cuesta.

III.4.3 INVESTIGACION OPERATIVA DE LA VIALIDAD

Una parte fundamental de los estudios es la situación operativa de la vialidad ya que ésta, según su comportamiento restringe en poca o en gran medida el desempeño de los transportes. Es por ello que se consideró conveniente conocer el movimiento vehicular que presenta en la zona de influencia en hora de máxima demanda.

Primeramente se realizó un aforo de 16 hrs sobre los corredores más importantes a fin de determinar la HMD, donde los resultados se presentan en las tablas anexas.

Los movimientos direccionales se concretaron básicamente a intersecciones relevantes, presentándose los resultados en las gráficas del 1 al 17 anexas.

De los resultados obtenidos se detectó que las intersecciones Ermita Iztapalapa - La Viga, E. Iztapalapa - Tulyehualco, E. Iztapalapa - Circuito Interior, Santa Ana - Miramontes - La Virgen, presentan graves problemas de congestionamiento, los cuales en la mayoría de las ocasiones obligan grandes demoras al transporte público y por consiguiente provocan mala operación a los mismos.

Por lo anterior, se presenta necesario establecer las medidas correctivas que tiendan a disminuir la problemática de la zona, ya sea que se de continuidad o mejore las siguientes vialidades:

- Canal de Tezontle
- Oriente 160

- Canal Nacional
- Ejido La Salud
- Calzada México - Tulyehualco
- Boulevard La Virgen
- Continuación Calzada Tasqueña Oriente

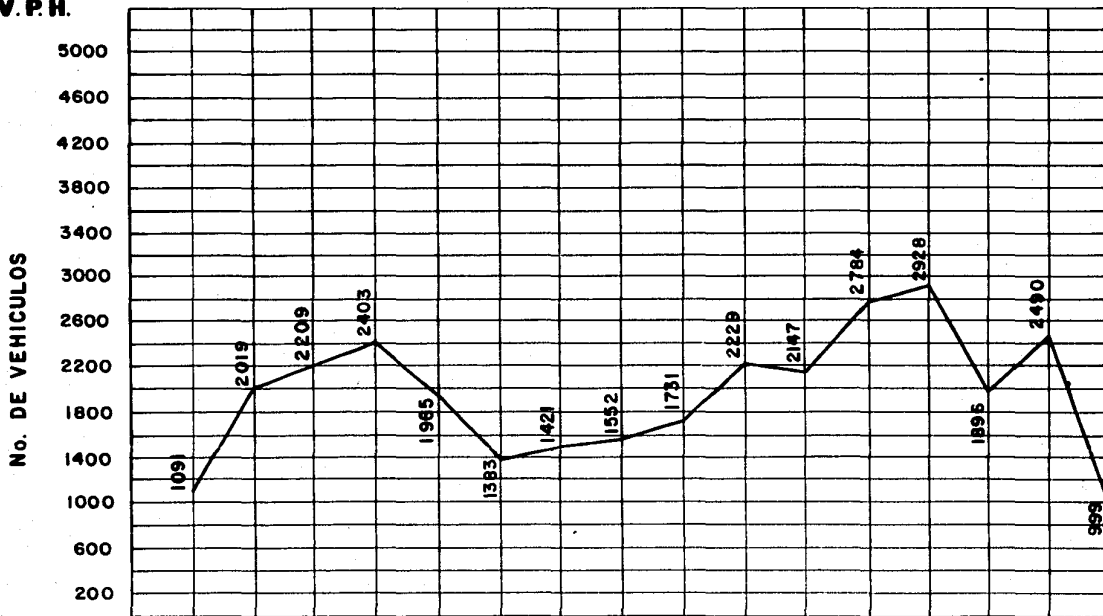
Se investigaron las condiciones de estacionamiento, encontrando que éste no presenta problemas para el transporte público, dado que como ya se dijo antes el transporte se dá sobre viabilidad primaria, la cual restringe el estacionamiento.

VARIACION HORARIA DE VOLUMENES DE TRANSITO

INTERSECCION: CALZ. ERMITA IZTAPALAPA, ENTRE EJE 3 OTE. AV. 5 Y
LA VIGA

SENTIDO: PTE. - OTE.

V. P.H.



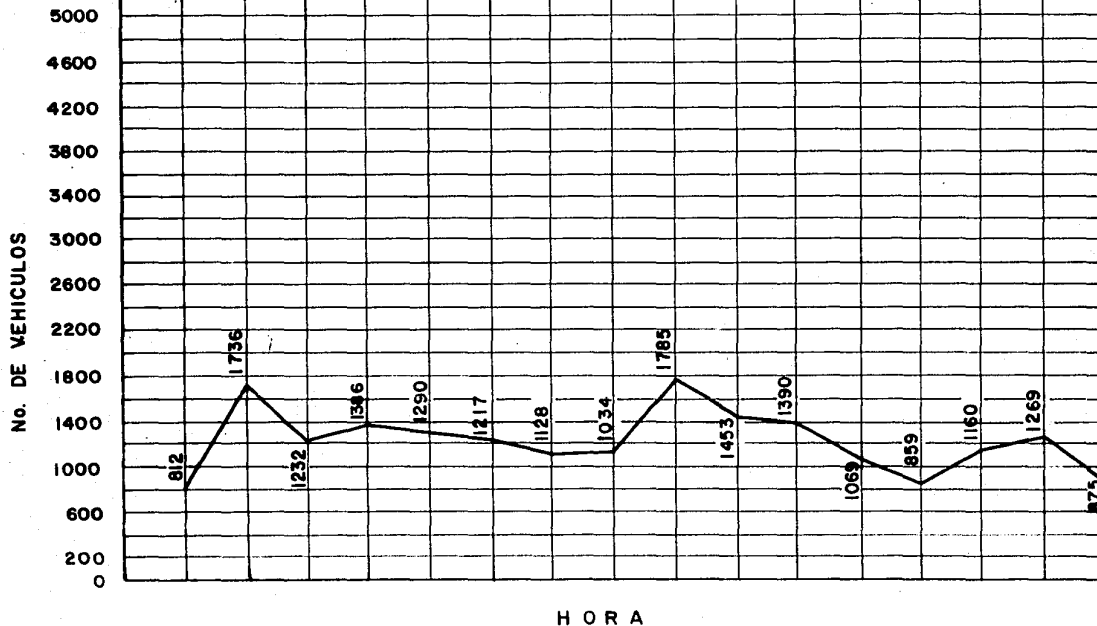
HORA

VARIACION HORARIA DE VOLUMENES DE TRANSITO

INTERSECCION: EJE 3 OTE. AVENIDA 5, ENTRE CALZ. IZTAPALAPA Y
GRANJAS S. ANTONIO

SENTIDO: NTE - SUR

V.P.H.

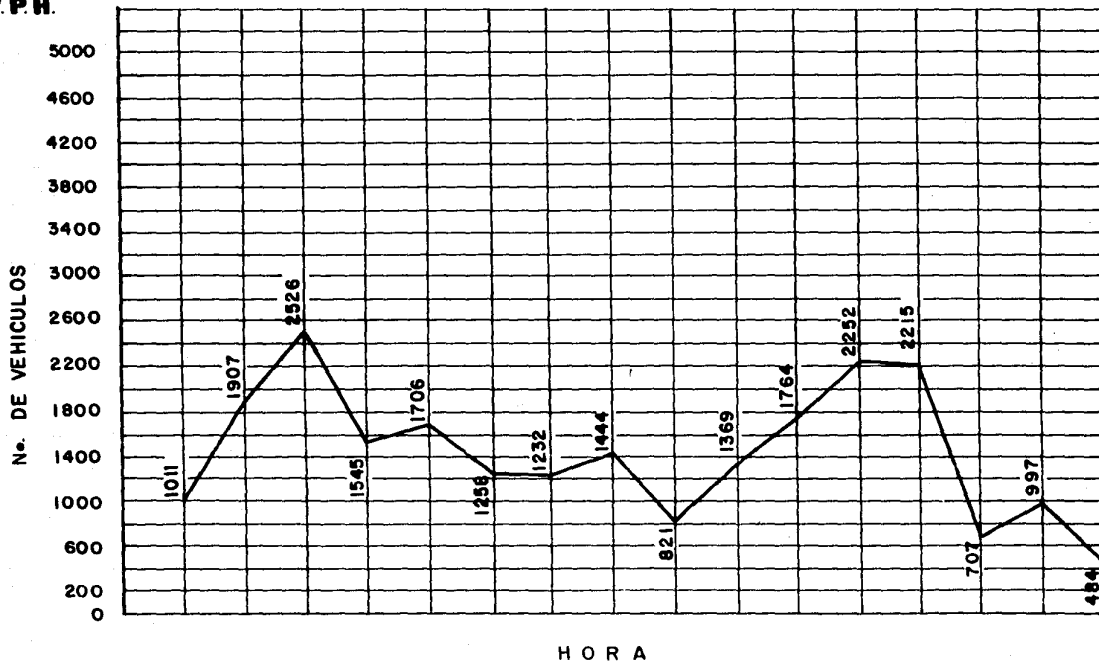


VARIACION HORARIA DE VOLUMENES DE TRANSITO

INTERSECCION: EJE 3 OTE. AVENIDA 5, ENTRE CALZ. IZTAPALAPA Y GRANJAS S. ANTONIO

SENTIDO: SUR-NTE

V.P.H.

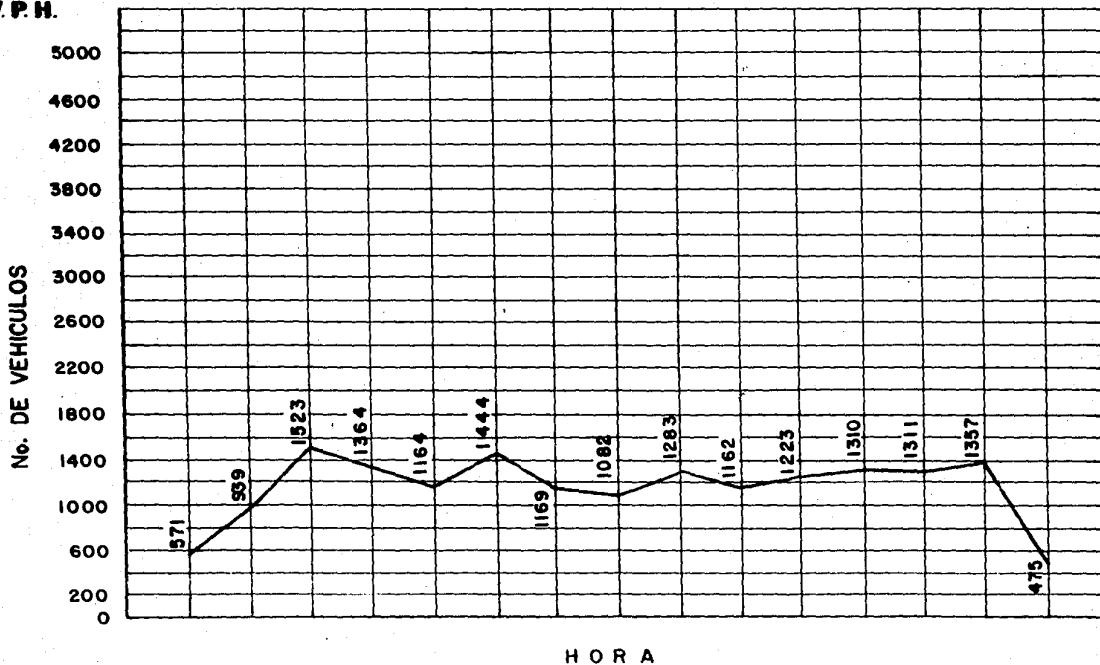


VARIACION HORARIA DE VOLUMENES DE TRANSITO

INTERSECCION: CALZ. MEXICO TULYEHUALCO, ENTRE CALZ. TAXQUEÑA Y VERGEL.

SENTIDO: PTE. - OTE.

V.P.H.

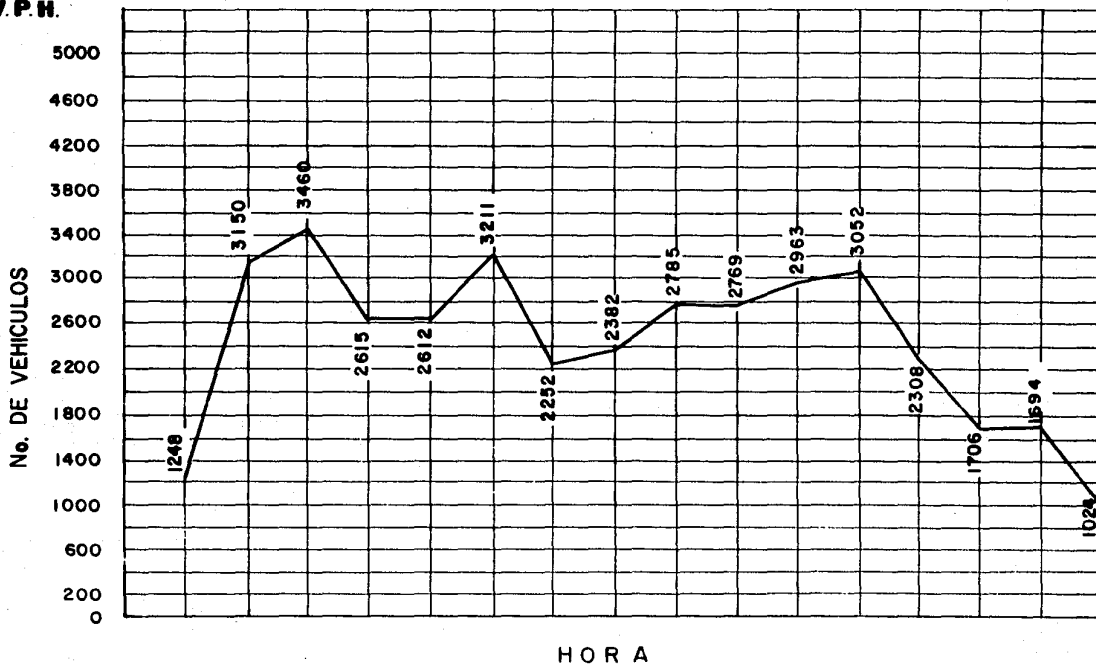


VARIACION HORARIA DE VOLUMENES DE TRANSITO

INTERSECCION: EJE 2 OTE. LA VIGA, ENTRE CALZ. IZTAPALAPA Y
PLUTARCO E. CALLES.

SENTIDO: SUR. - NTE.

V.P.H.

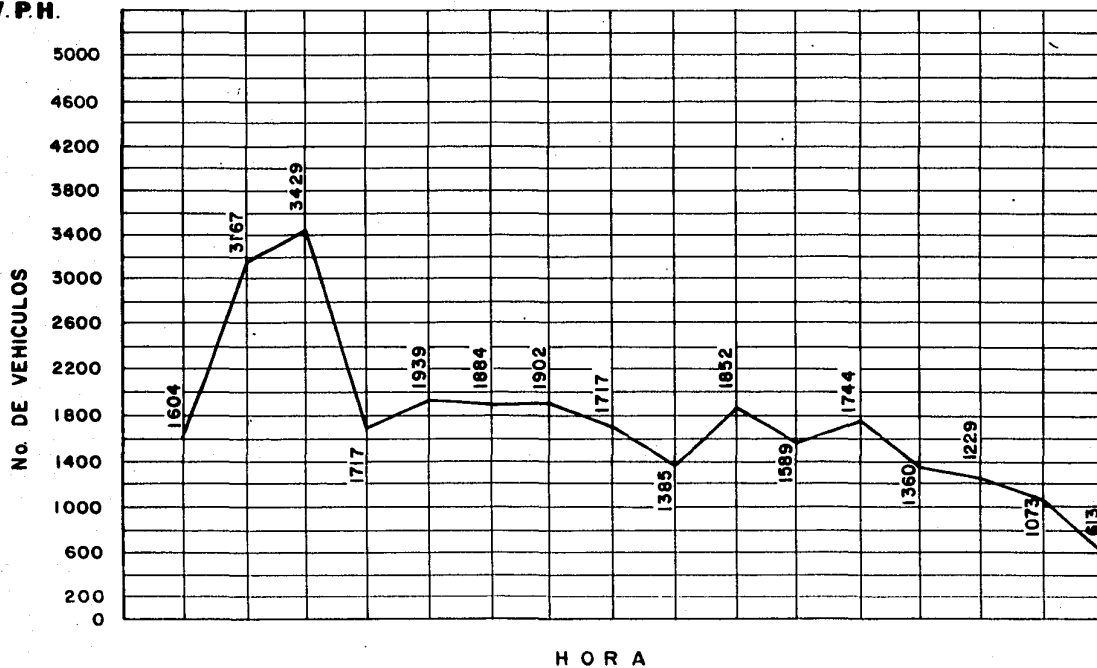


VARIACION HORARIA DE VOLUMENES DE TRANSITO

INTERSECCION: CALZ. ERMITA IZTAPALAPA, ENTRE EJE 3 OTE. AV. 5 Y LA VIGA

SENTIDO: OTE. - PTE.

V.P.H.

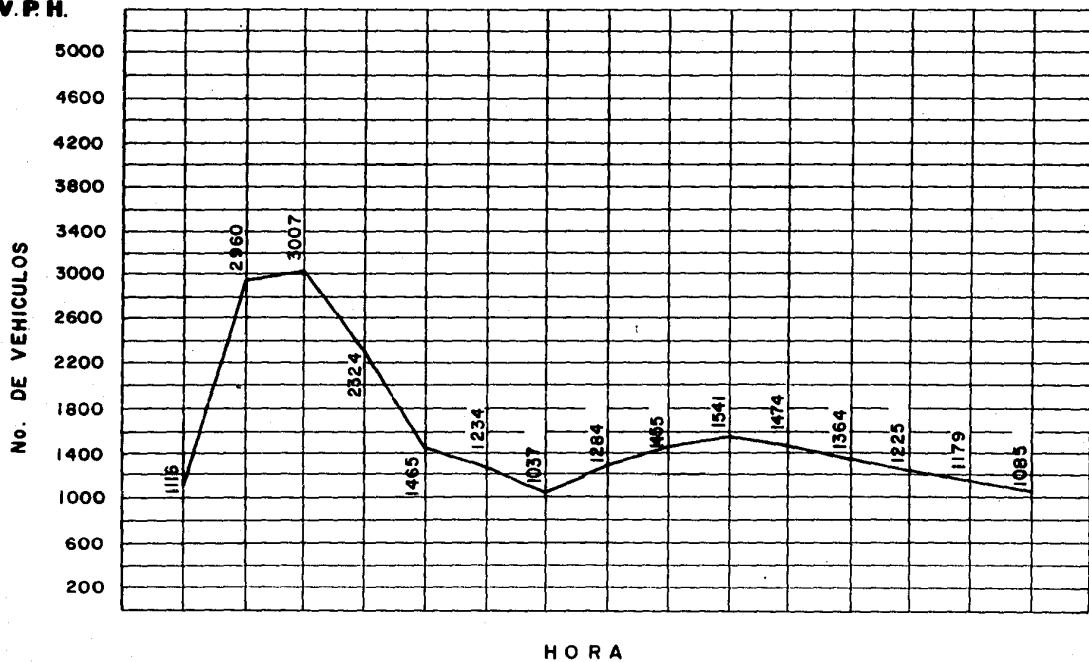


VARIACION HORARIA DE VOLUMENES DE TRANSITO

INTERSECCION: CALZ. MEXICO TULYEHUALCO, ENTRE CALZ. TAXQUEÑA Y VERGEL

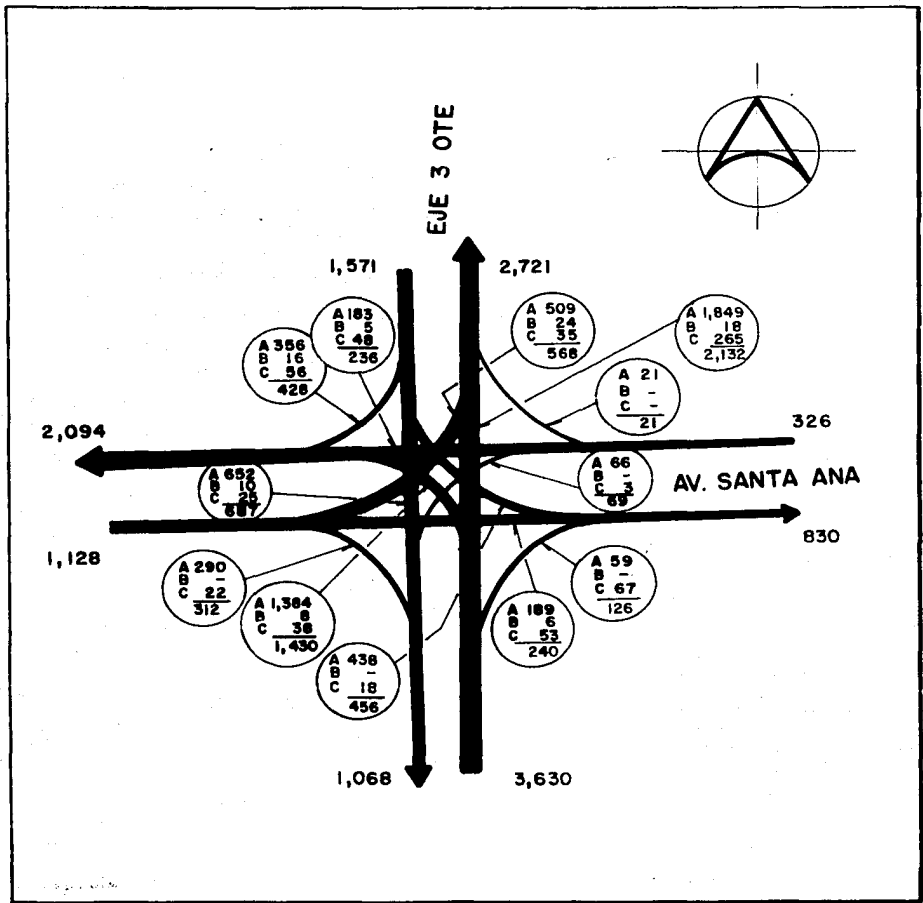
SENTIDO: OTE. - PTE

V. P.H.



MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION AV. SANTA ANA - EJE 3 OTE. C. ARMERO
 DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.
 DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:
 A - AUTOMOVIL B - AUTOBUS
 C - CAMION DE CARGA D - FORANEOS

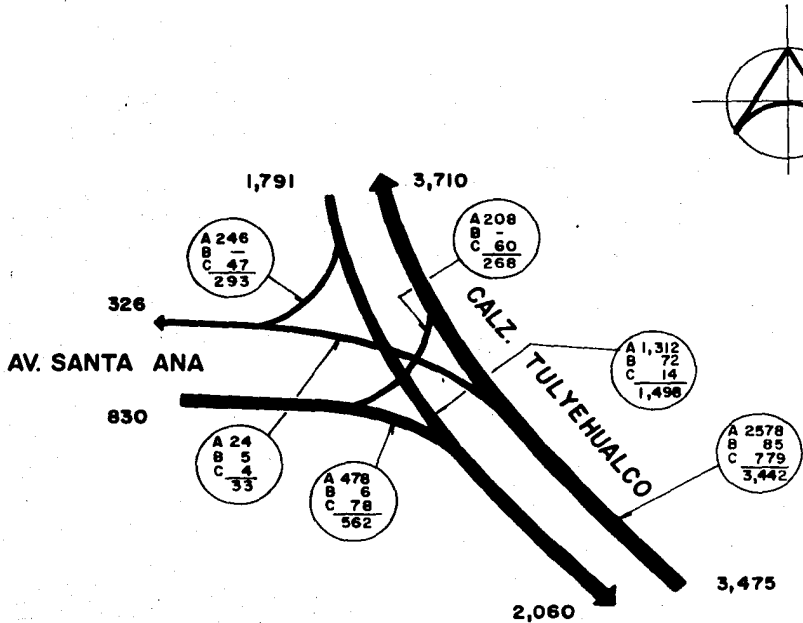
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION AV. SANTA ANA - CALZ. TULYEHUALCO

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

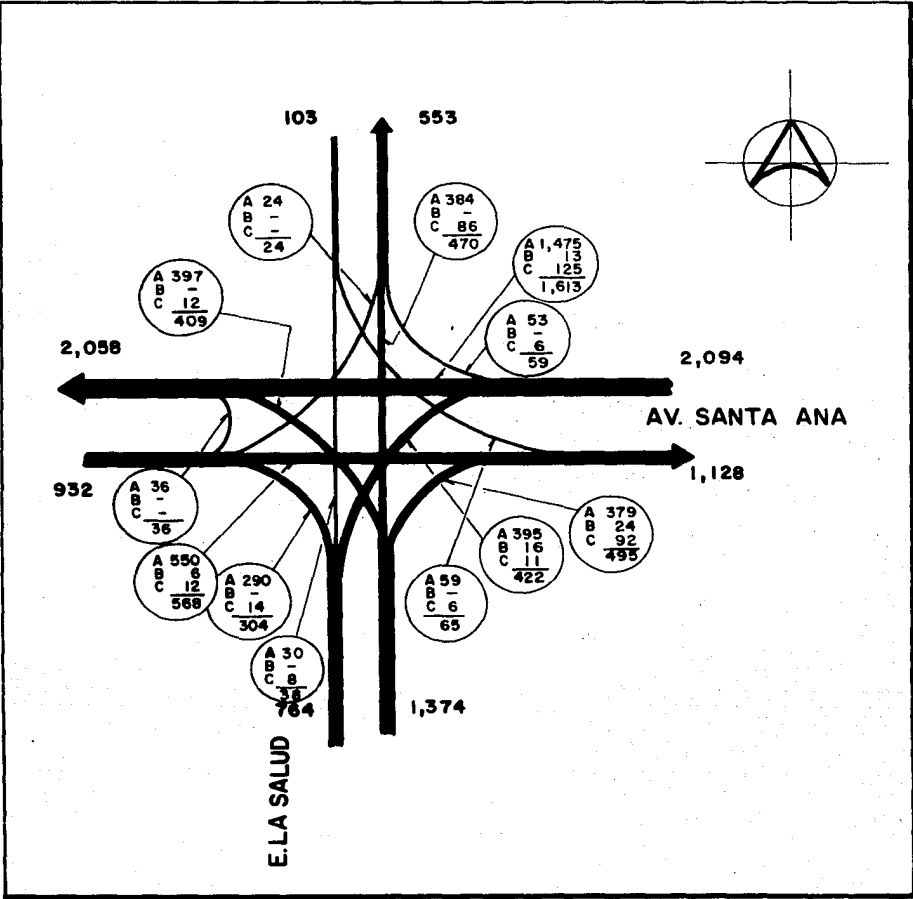
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION AV. SANTA ANA - EJIDO LA SALUD

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22-MAYO-1986



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

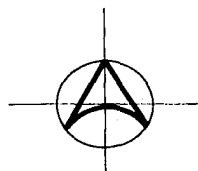
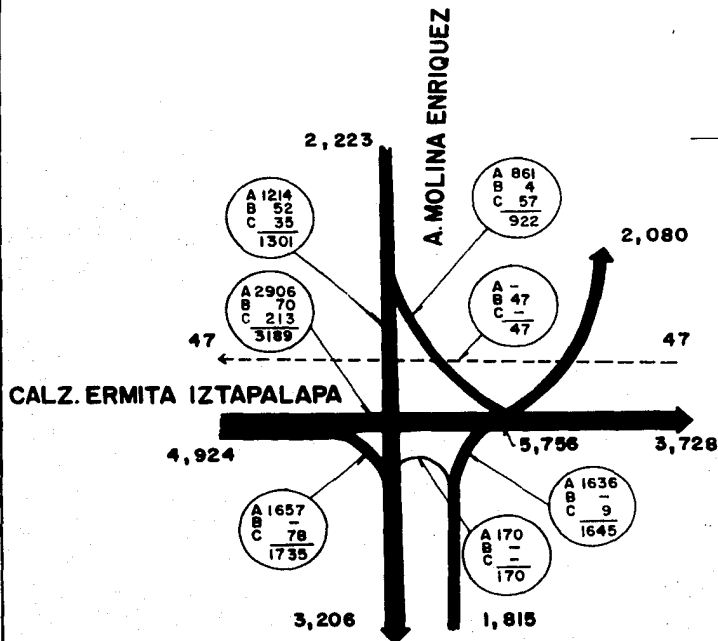
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE IOTE A. MOLINA E.

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22-MAYO-1986



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

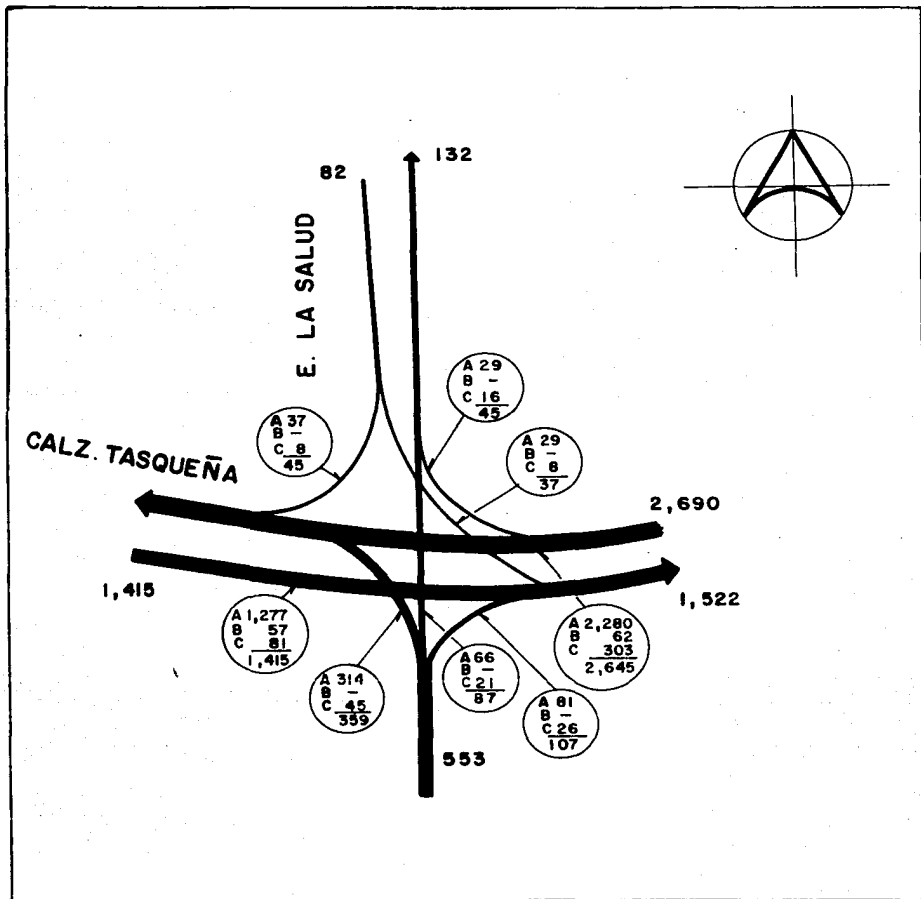
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION CALZ. TASQUENA-E. LA SALUD

DURACION I HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:

A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

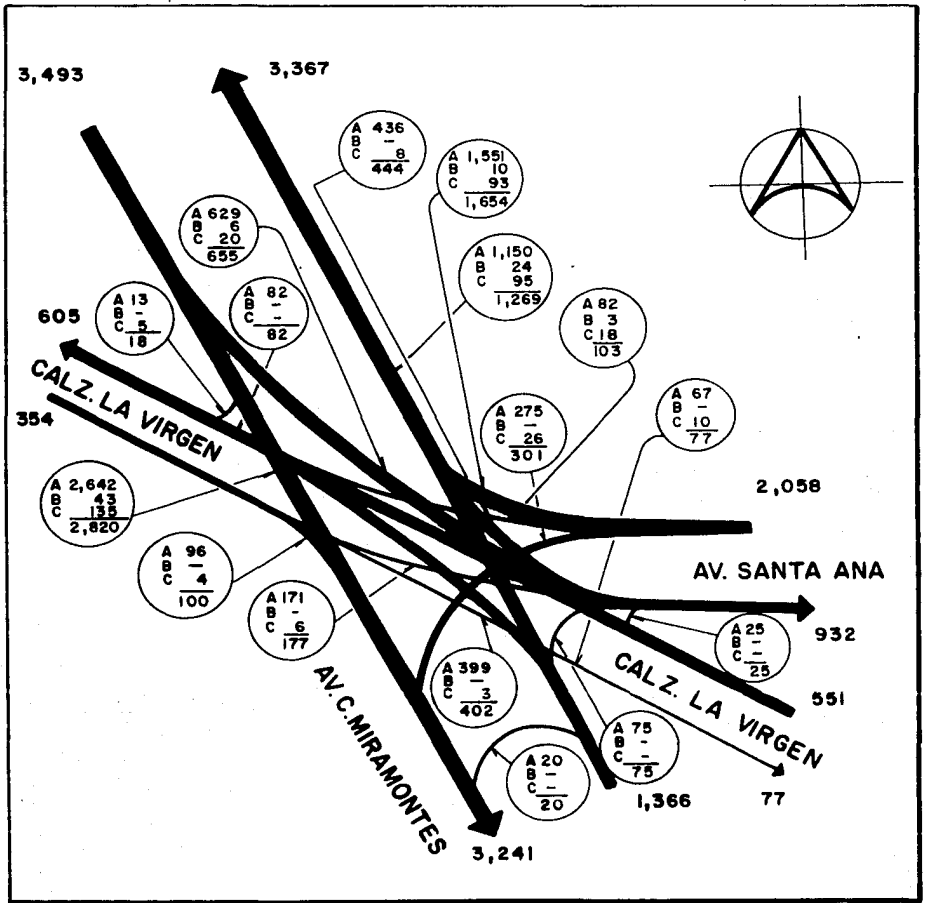
OBSERVACIONES:

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION: C. DE MIRAMONTES CALZ. LA VIRGEN- AV. SANTA ANA

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22- MAYO-1986



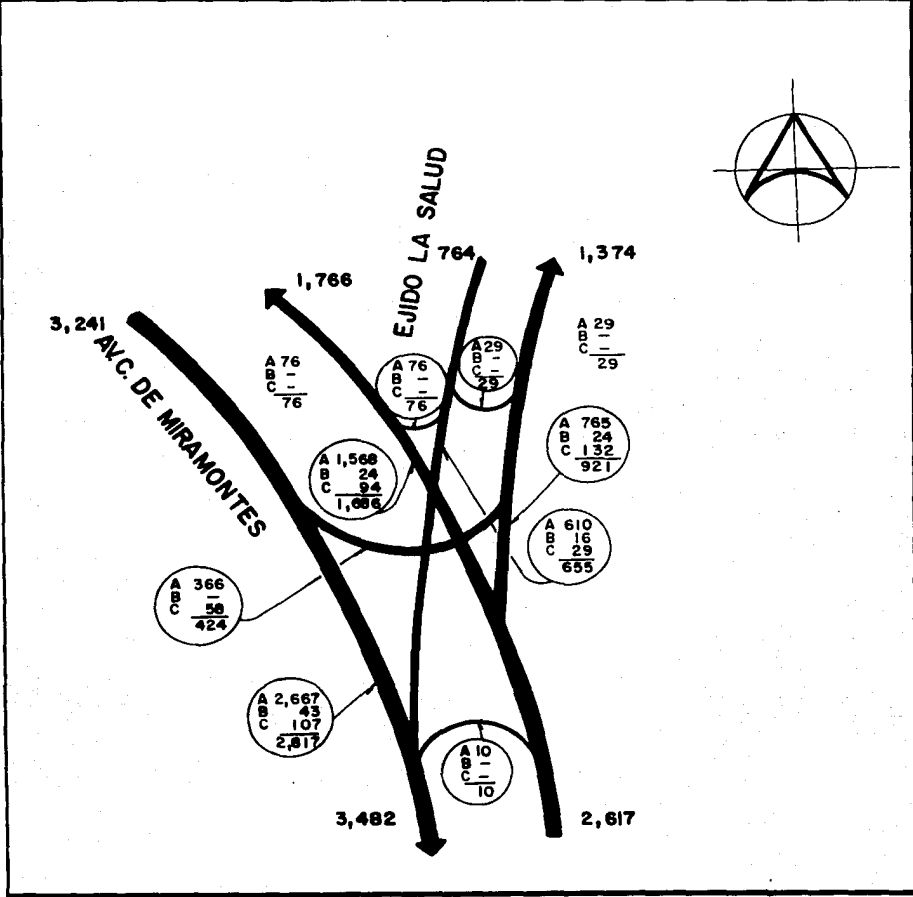
CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION C. DE MIRAMONTES - EJIDO LA SALUD

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.
 DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 86



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

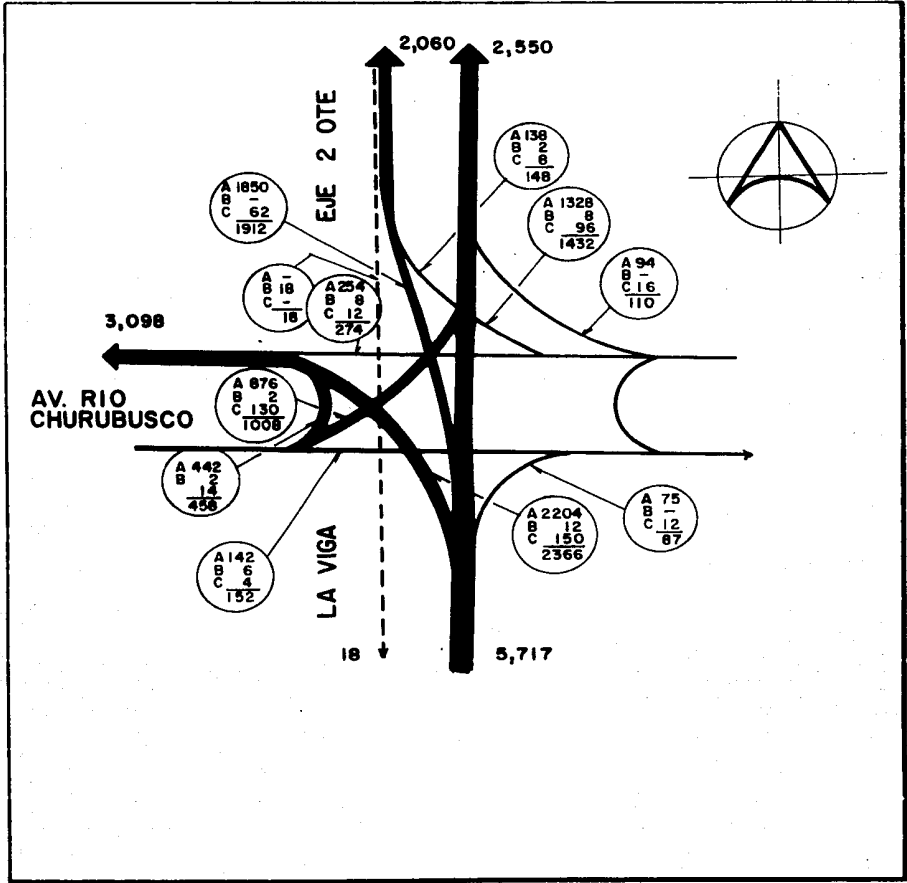
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION AV. RIO CHURUBUSCO - EJE 2 OTE. LA VIGA

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

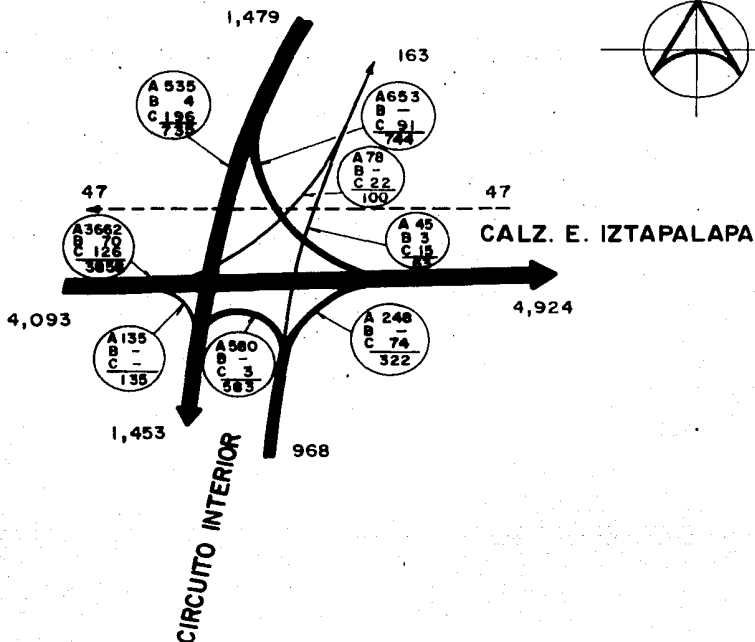
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION C. INTERIOR RIO CHURUBUSCO - CALZ. E. IZTAPALAPA

DURACION 1 HR DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:

A-AUTOMOVIL

B-AUTOBUS

C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

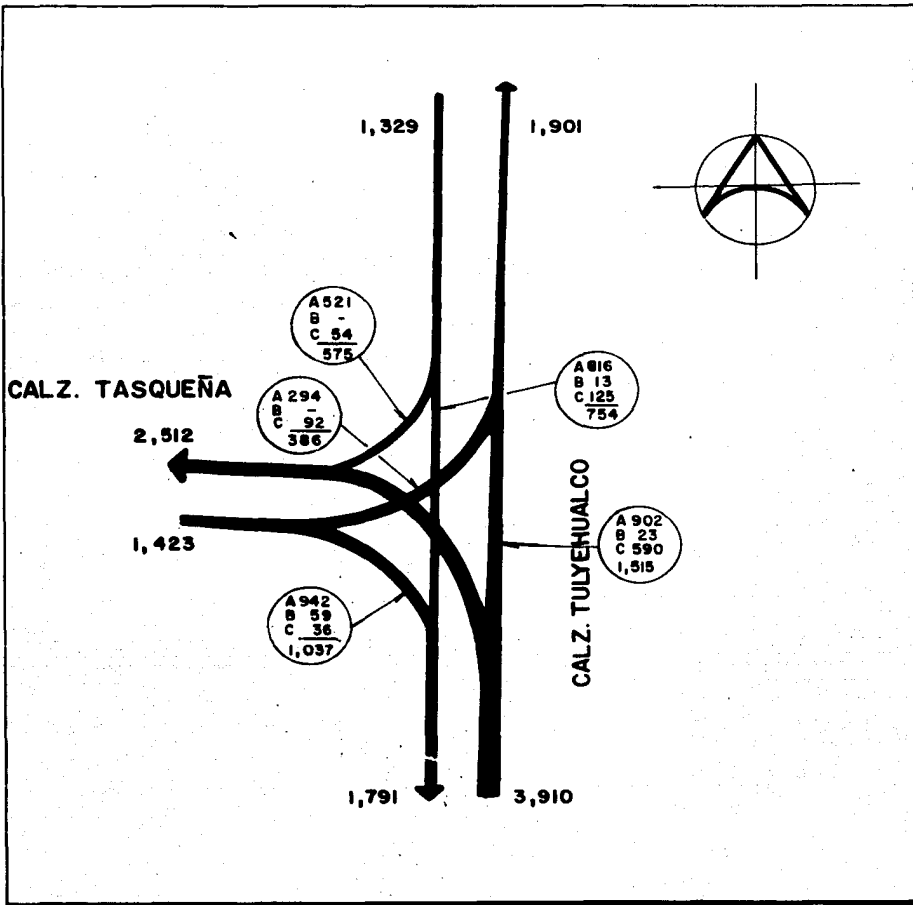
OBSERVACIONES:

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION CALZ. TASQUEÑA - CALZ. TULYEHUALCO

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22-MAYO-1986



CLAVES:

A-AUTOMOVIL

B-AUTOBUS

C-CAMION DE CARGA

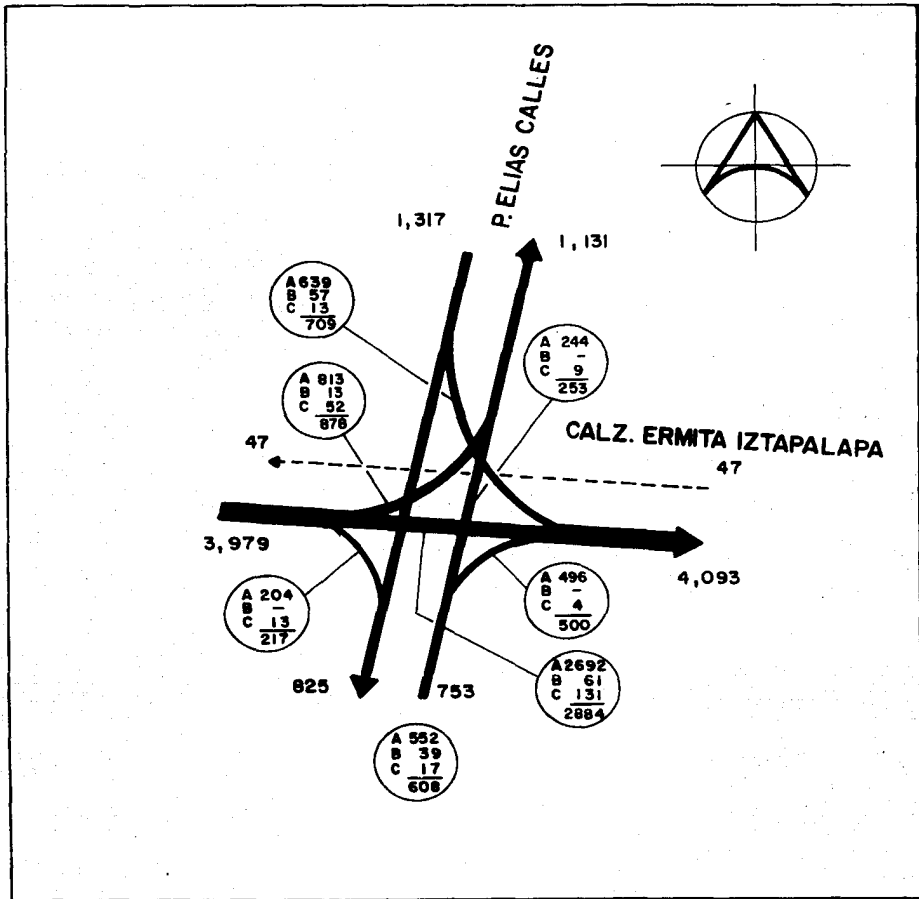
D-FORANEOS

OBSERVACIONES:

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION CALZ. ERMITA IZTAPALAPA-P. ELIAS CALLES

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.
 DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22-MAYO-1986



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

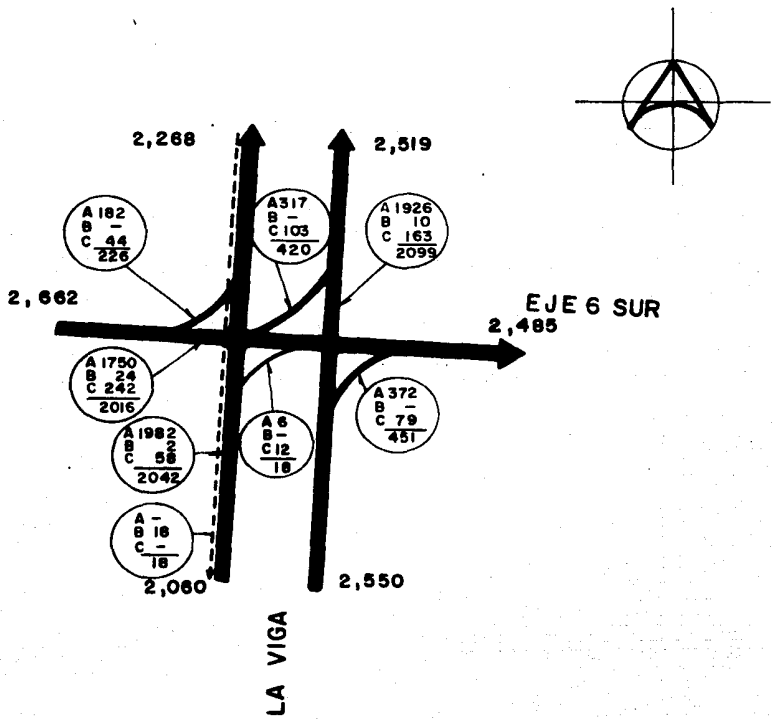
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION EJE 6 SUR - EJE 2 OTE LA VIGA

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

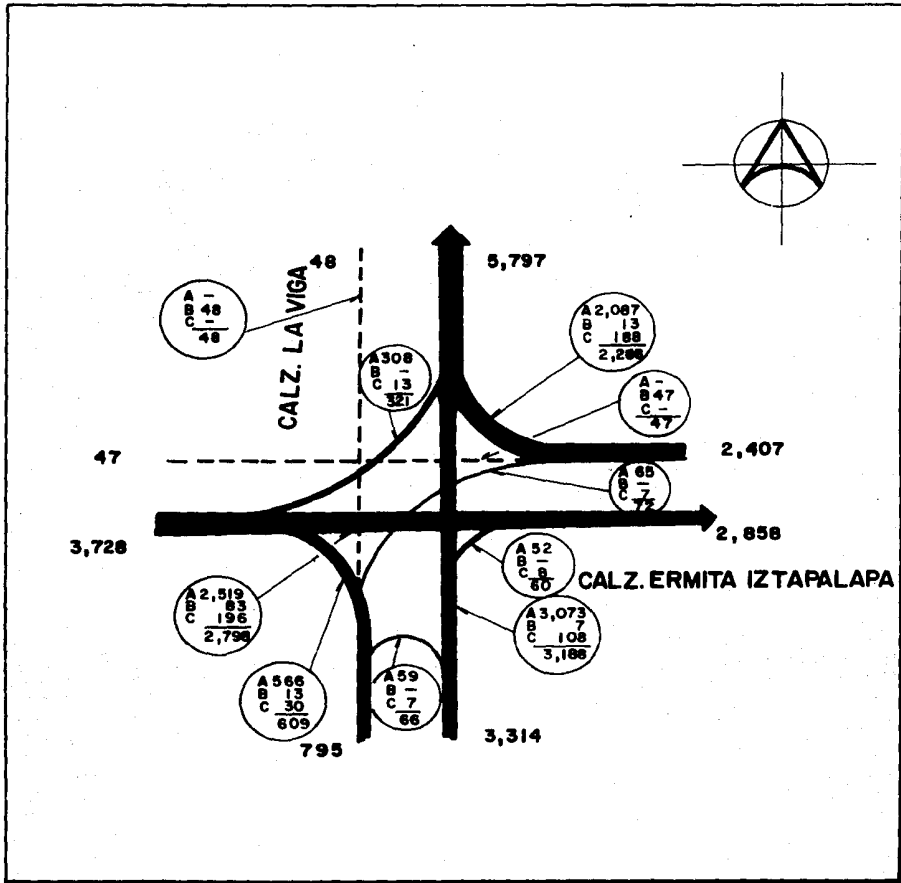
OBSERVACIONES: _____

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION: CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - CALZ. LA VIGA

DURACION: 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:

- A - AUTOMOVIL
- B - AUTOBUS
- C - CAMION DE CARGA
- D - FORANEOS

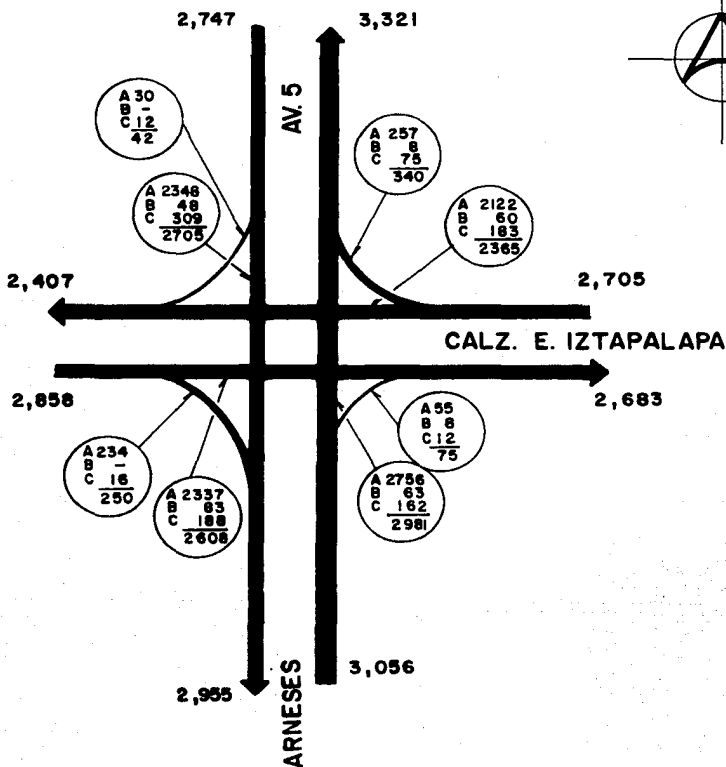
OBSERVACIONES:

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - EJE 3 OTE ARNESES

DURACION 1 HR DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CL AVES:

A-AUTOMOVIL

B-AUTOBUS

C-CAMION DE CARGA

D-FORANEOS

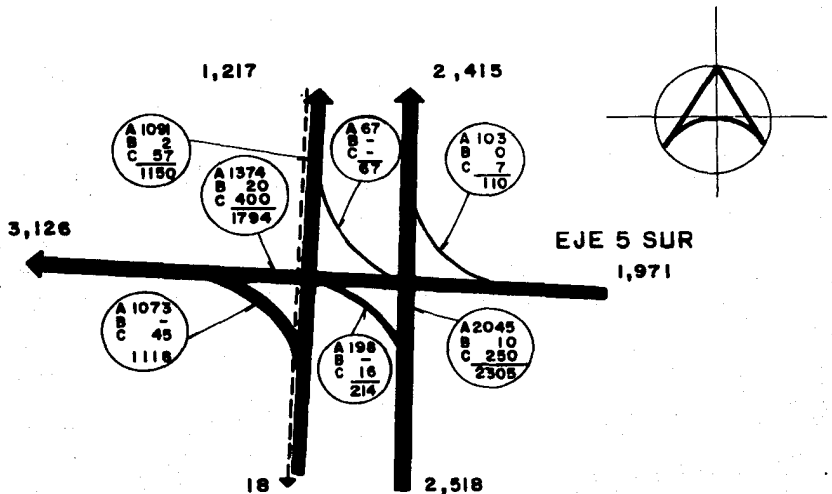
OBSERVACIONES:

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION: EJE 5 SUR - EJE 2 OTE. LA VIGA

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:

A-AUTOMOVIL

B-AUTOBUS

C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

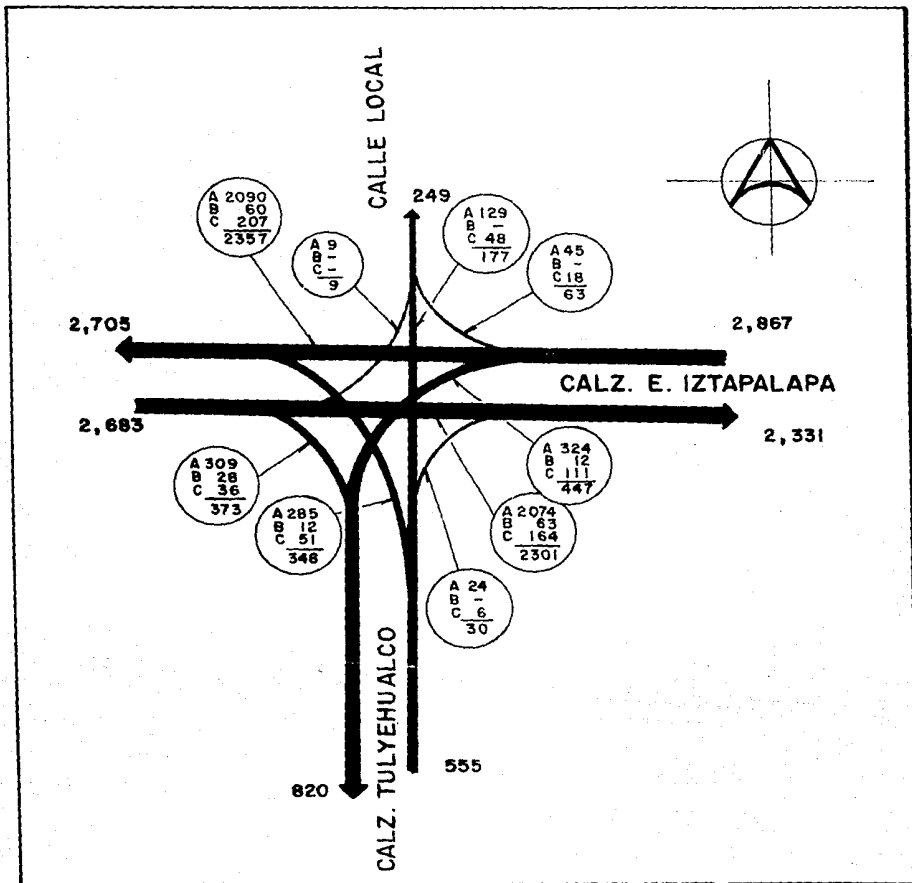
OBSERVACIONES:

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION CALZ. ERMITA IZTAPALAPA - CALZ. TULYEHUALCO

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:

A-AUTOMOVIL

B-AUTOBUS

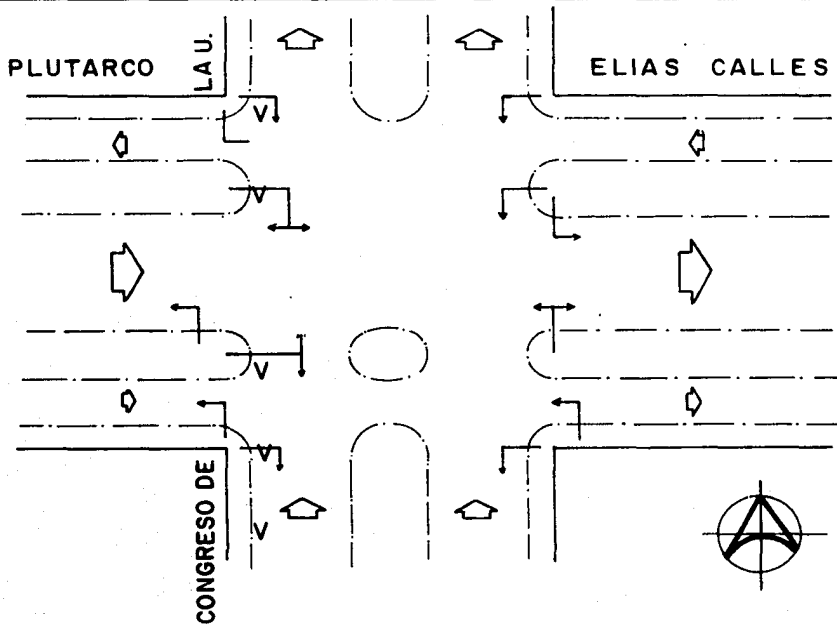
C-CAMION DE CARGA

D-FORANEOS

OBSERVACIONES:

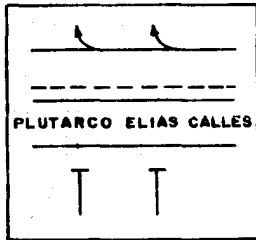
LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION CONGRESO DE LA UNION- PLUTARCO E. CALLES

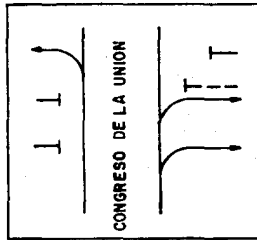


FASE "A"

FASE "B"



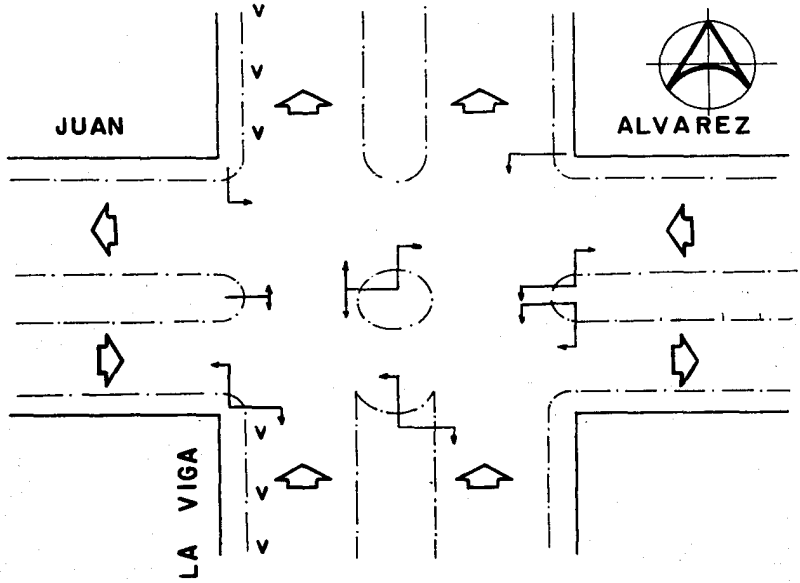
$$\begin{array}{r} V = 33'' \\ A = 2'' \\ R = 43'' \\ \hline 78'' \end{array}$$



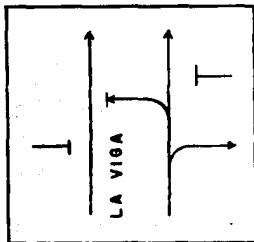
$$\begin{array}{r} V = 43'' \\ A = 2'' \\ R = 33'' \\ \hline 78'' \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION LA VIGA - JUAN ALVAREZ

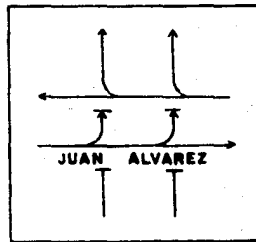


FASE "A"



$$\begin{aligned} V &= 50'' \\ A &= 3'' \\ R &= 37'' \\ \hline &90'' \end{aligned}$$

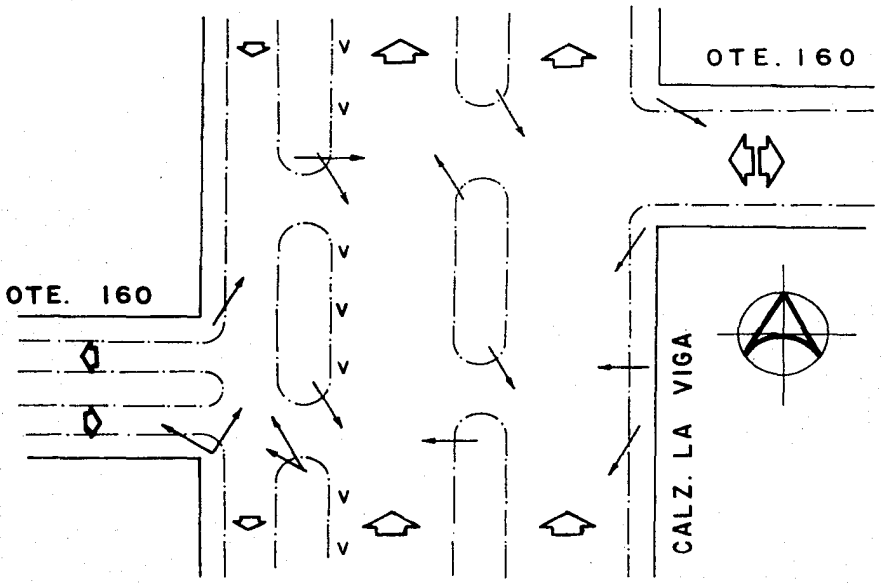
FASE "B"



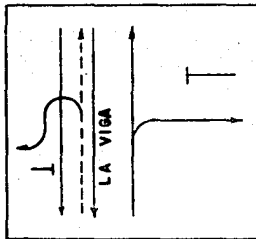
$$\begin{aligned} V &= 37'' \\ A &= 3'' \\ R &= 50'' \\ \hline &90'' \end{aligned}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - ORIENTE 160

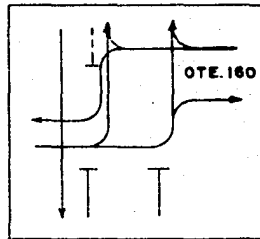


FASE "A"



V = 45"
A = 3"
R = $\frac{33}{81}$ "

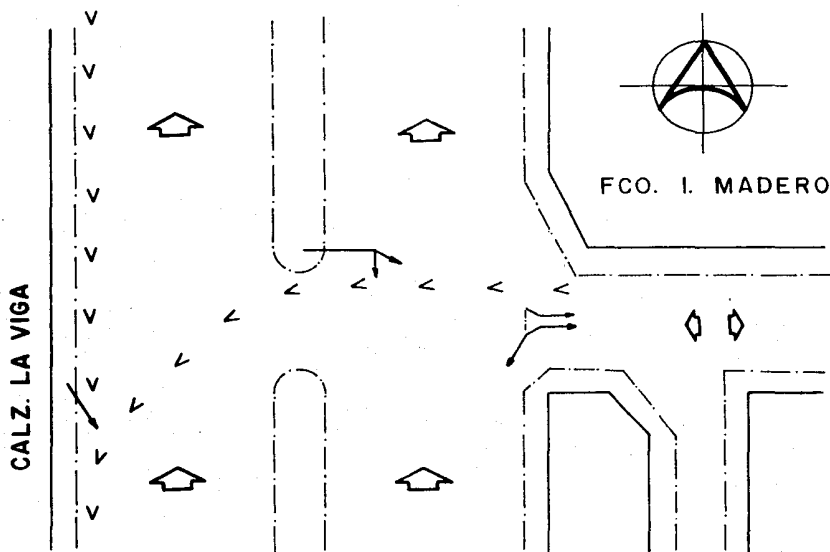
FASE "B"



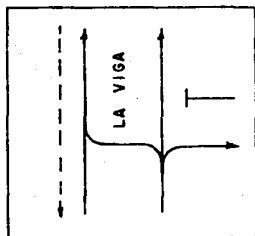
V = 33"
A = 3"
R = $\frac{45}{81}$ "

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - FRANCISCO I. MADERO



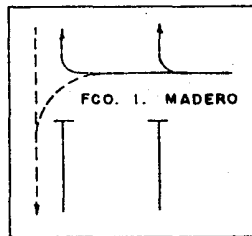
FASE "A"



V = 40"
A = 3"
R = 25"

68"

FASE "B"

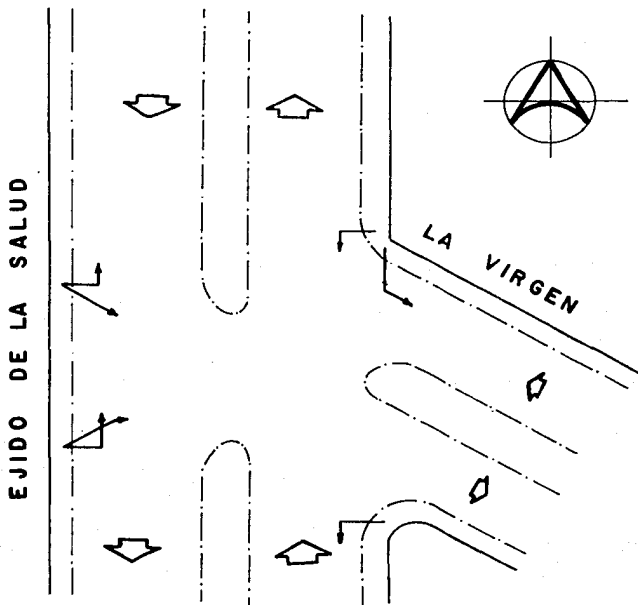


V = 25"
A = 3"
R = 40"

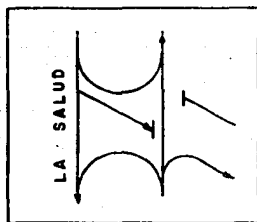
68"

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: EJIDO DE LA SALUD - CALZ. DE LA VIRGEN



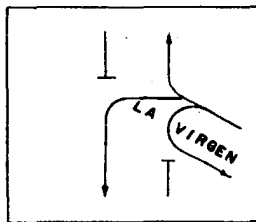
FASE "A"



V = 50"
A = 3"
R = 28"

81"

FASE "B"

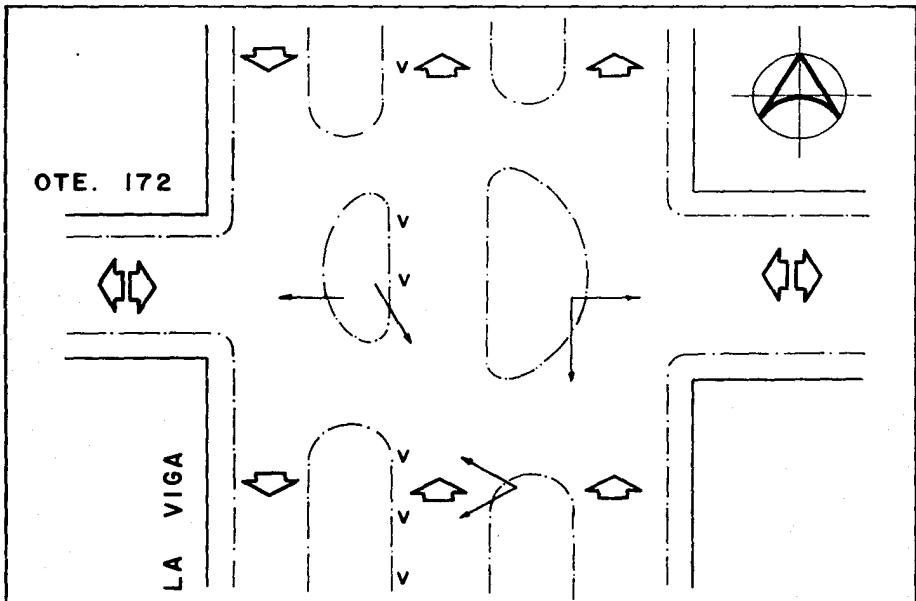


V = 28"
A = 3"
R = 50"

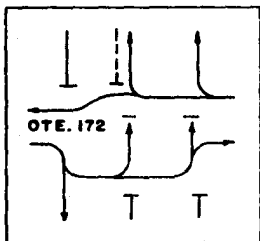
81"

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION LA VIGA - ORIENTE 172

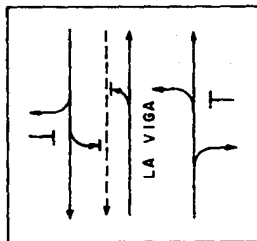


FASE "A"



$$\begin{aligned} V &= 33'' \\ A &= 3'' \\ R &= \frac{45''}{81''} \end{aligned}$$

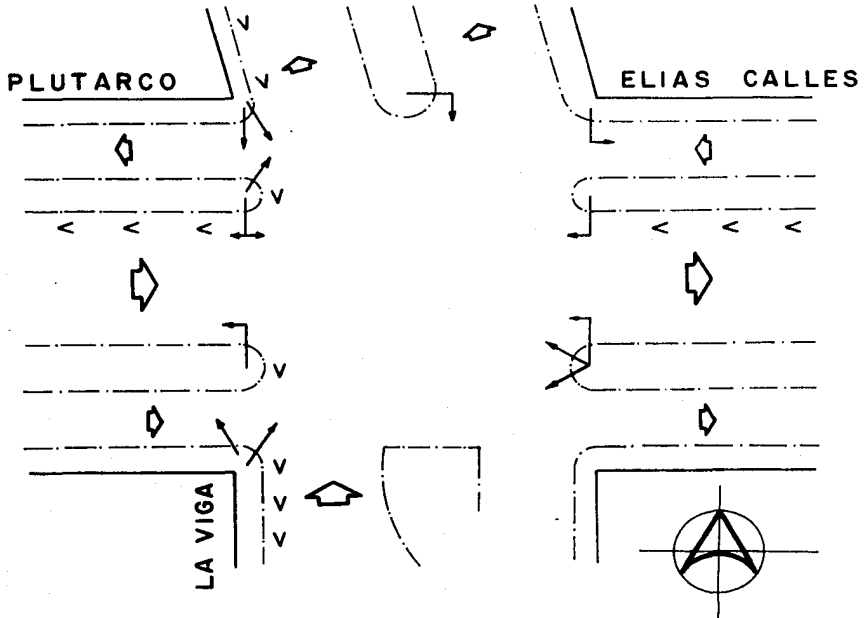
FASE "B"



$$\begin{aligned} V &= 45'' \\ A &= 3'' \\ R &= \frac{33''}{81''} \end{aligned}$$

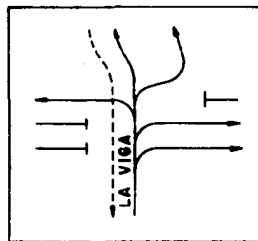
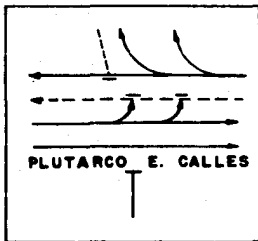
LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - PLUTARCO E. CALLES



FASE "A"

FASE "B"

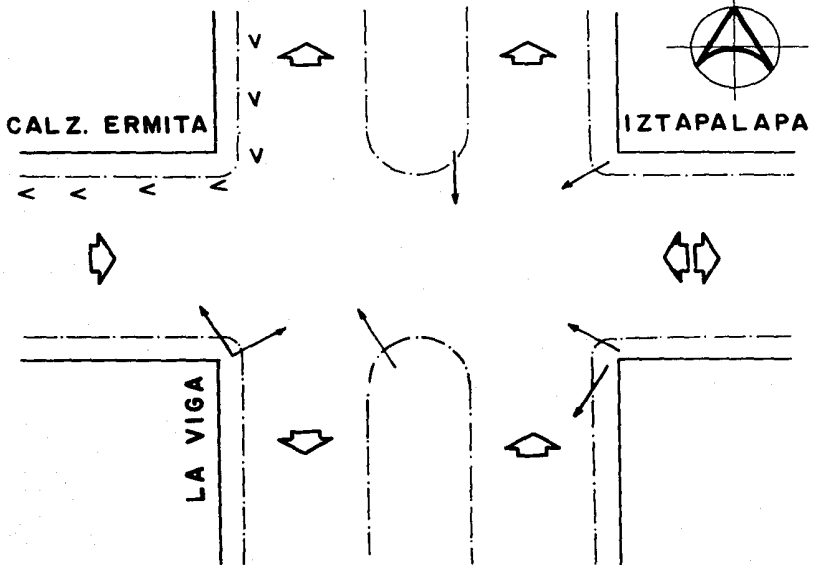


$$\begin{array}{r}
 V = 36'' \\
 A = 2'' \\
 R = 43'' \\
 \hline
 81''
 \end{array}$$

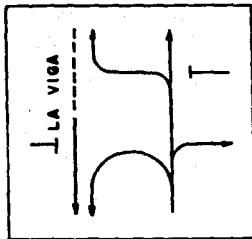
$$\begin{array}{r}
 V = 43'' \\
 A = 2'' \\
 R = 36'' \\
 \hline
 81''
 \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION LA VIGA - CALZ. ERMITA IZTAPALAPA



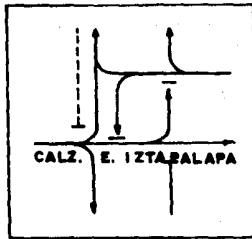
FASE "A"



V = 30"
A = 3"
R = 45"

78"

FASE "B"

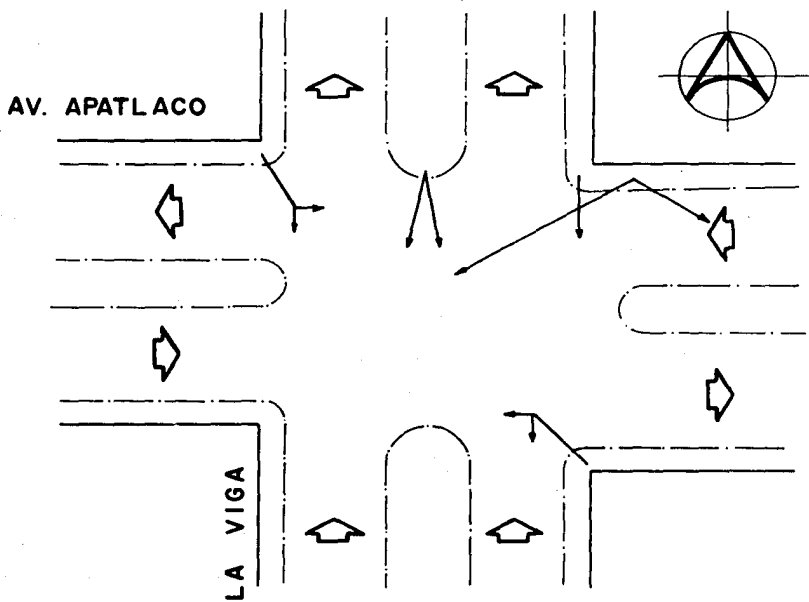


V = 45"
A = 3"
R = 30"

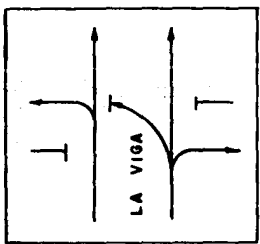
78"

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - AVENIDA APATLACO

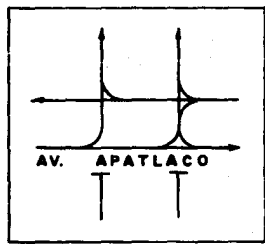


FASE "A"



$$\begin{array}{r}
 V = 40'' \\
 A = 3'' \\
 R = 35'' \\
 \hline
 78''
 \end{array}$$

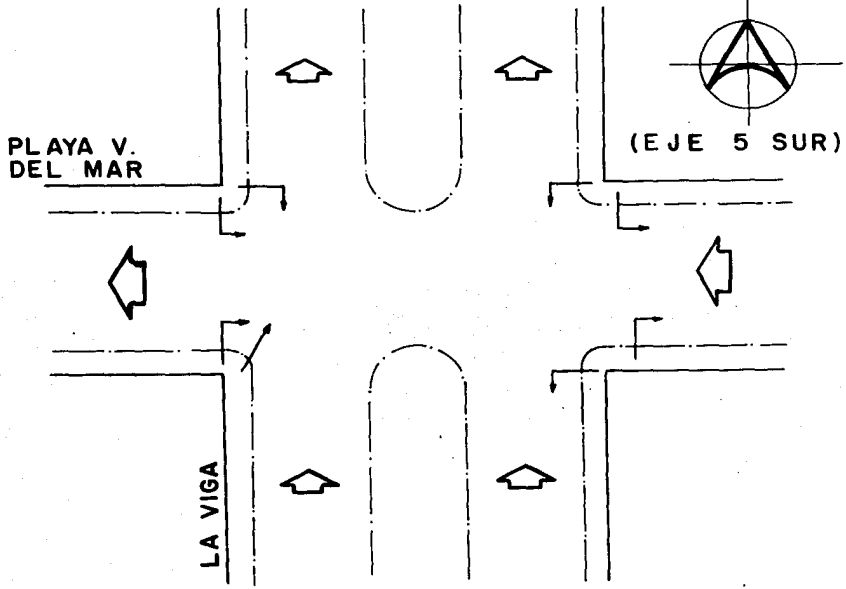
FASE "B"



$$\begin{array}{r}
 V = 35'' \\
 A = 3'' \\
 R = 40'' \\
 \hline
 78''
 \end{array}$$

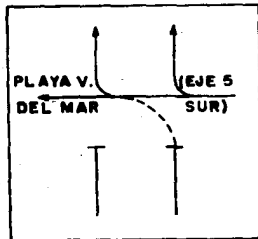
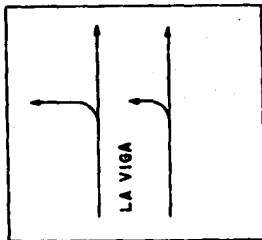
LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - PLAYA V. DEL MAR (EJE 5 SUR)



FASE "A"

FASE "B"

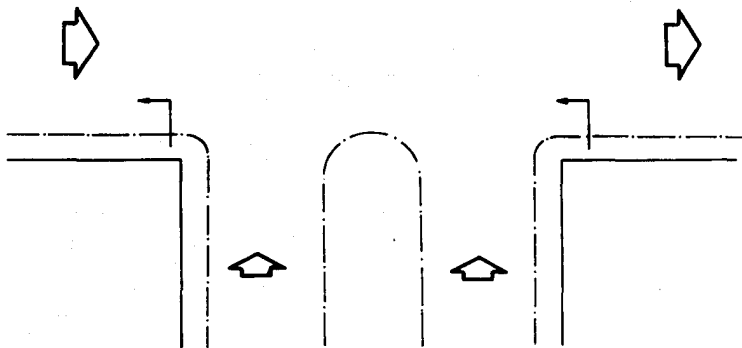
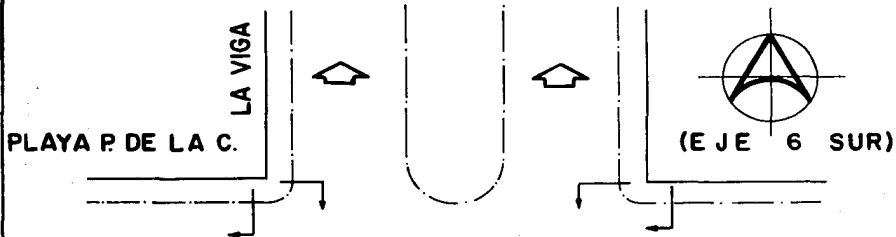


$$\begin{array}{r}
 V = 35'' \\
 A = 3'' \\
 R = 34'' \\
 \hline
 72''
 \end{array}$$

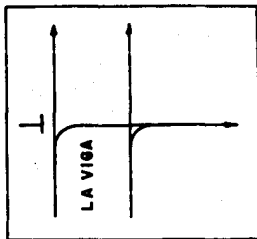
$$\begin{array}{r}
 V = 34'' \\
 A = 3'' \\
 R = 35'' \\
 \hline
 72''
 \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - PLAYA PIE DE LA CUESTA (EJE 6 SUR)

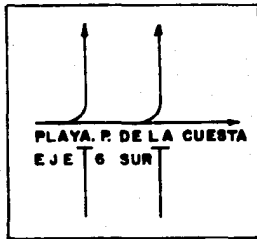


FASE "A"



$$\begin{array}{r}
 V = 37'' \\
 A = 3'' \\
 R = 43'' \\
 \hline
 83''
 \end{array}$$

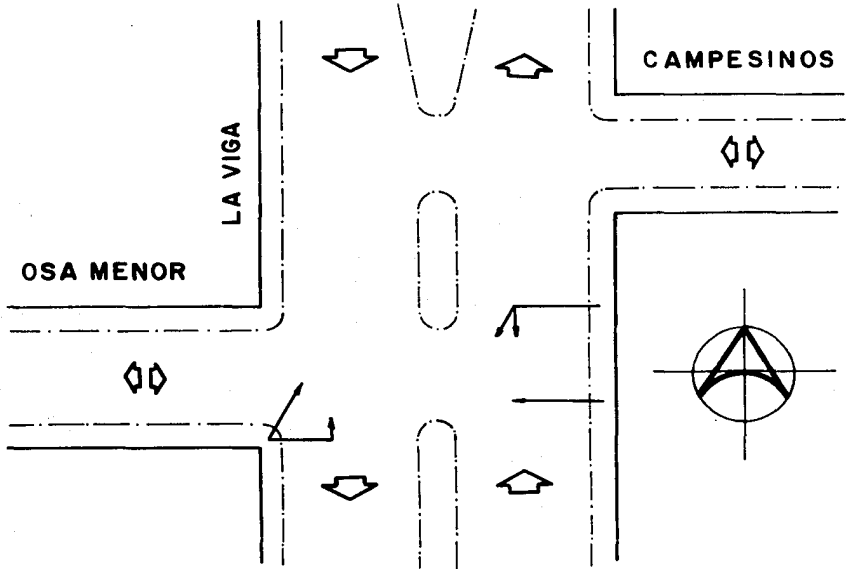
FASE "B"



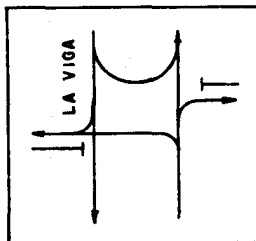
$$\begin{array}{r}
 V = 43'' \\
 A = 3'' \\
 R = 37'' \\
 \hline
 83''
 \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - OSA MENOR

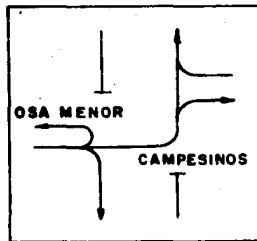


FASE "A"



$$\begin{array}{r}
 V = 37'' \\
 A = 3'' \\
 R = 30'' \\
 \hline
 70''
 \end{array}$$

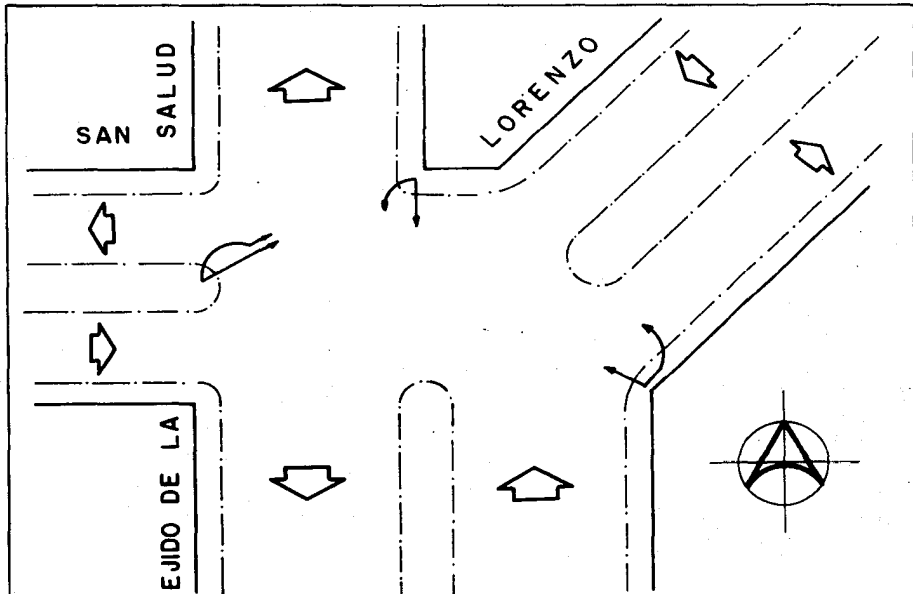
FASE "B"



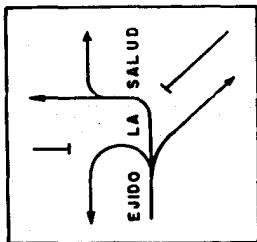
$$\begin{array}{r}
 V = 30'' \\
 A = 3'' \\
 R = 37'' \\
 \hline
 70''
 \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: EJIDO DE LA SALUD - SAN LORENZO

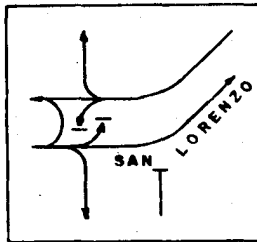


FASE "A"



$$\begin{array}{r} V = 30'' \\ A = 3'' \\ R = 28'' \\ \hline 61'' \end{array}$$

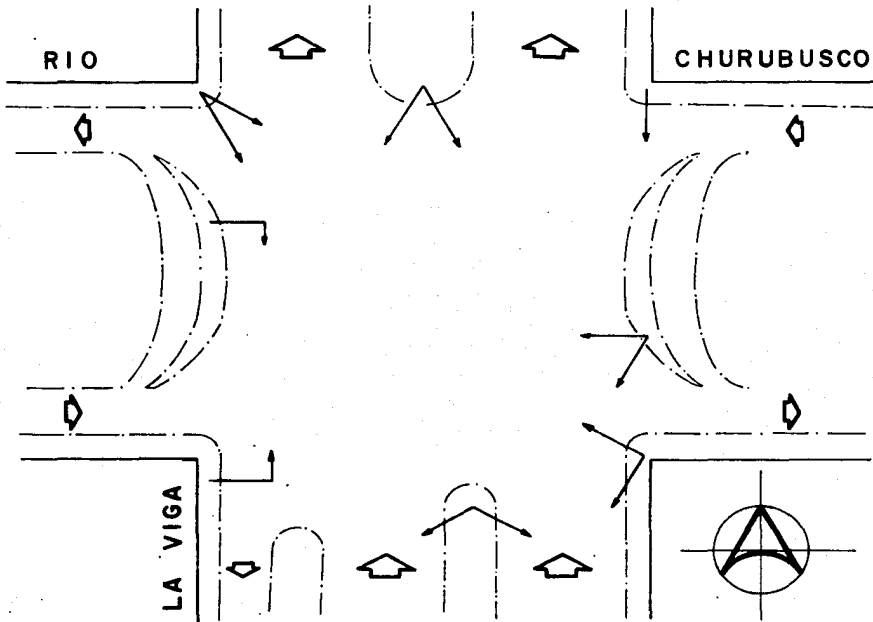
FASE "B"



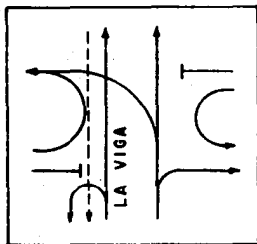
$$\begin{array}{r} V = 28'' \\ A = 3'' \\ R = 30'' \\ \hline 61'' \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - RIO CHURUBUSCO

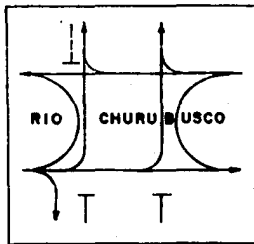


FASE "A"



$$\begin{array}{r}
 V = 44'' \\
 A = 3'' \\
 R = 34'' \\
 \hline
 81''
 \end{array}$$

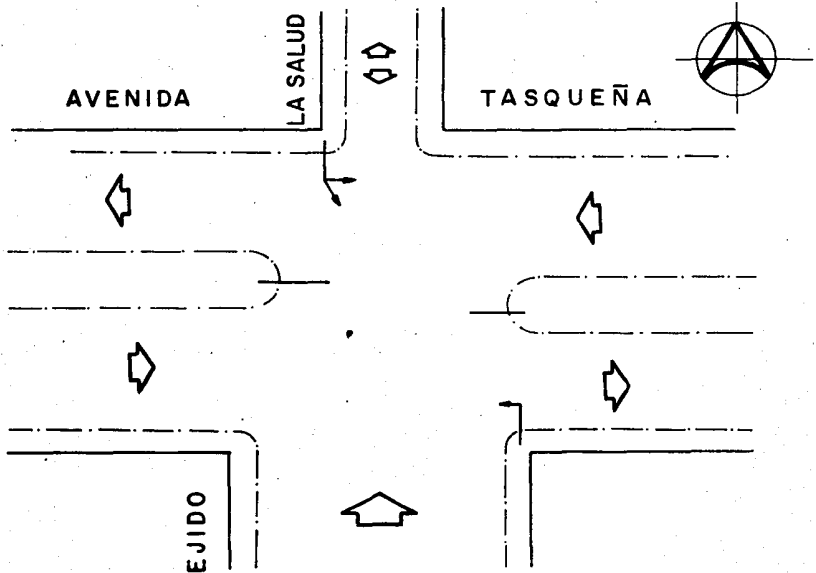
FASE "B"



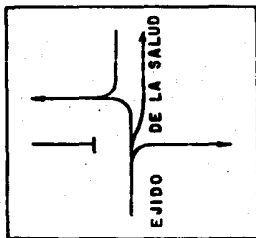
$$\begin{array}{r}
 V = 34'' \\
 A = 3'' \\
 R = 44'' \\
 \hline
 81''
 \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: EJIDO DE LA SALUD - AVENIDA TASQUEÑA

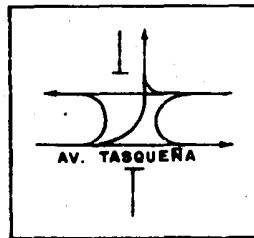


FASE "A"



$$\begin{array}{r} V = 22'' \\ A = 3'' \\ R = 42'' \\ \hline 67'' \end{array}$$

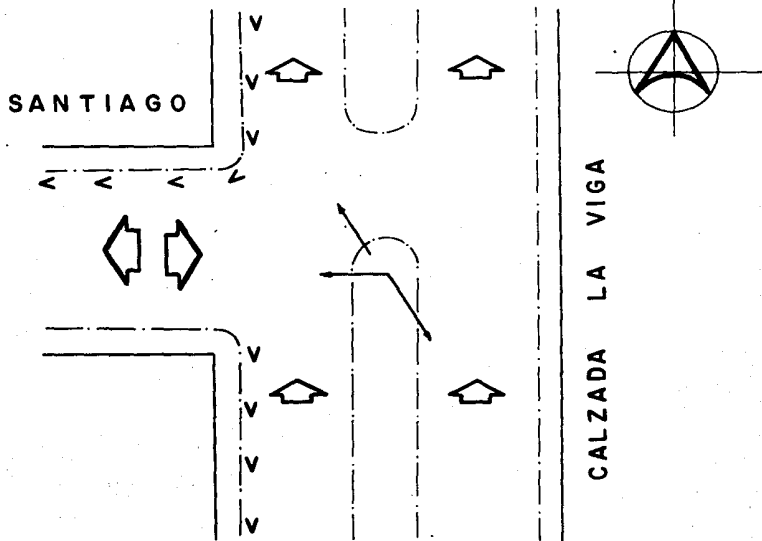
FASE "B"



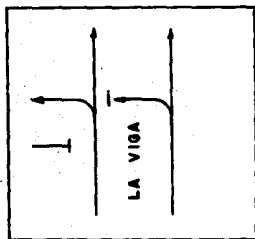
$$\begin{array}{r} V = 42'' \\ A = 3'' \\ R = 22'' \\ \hline 67'' \end{array}$$

LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - SANTIAGO

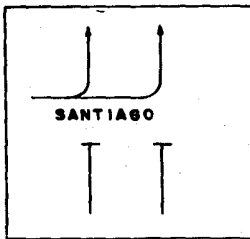


FASE "A"



$$\begin{array}{r} V = 42'' \\ A = 3'' \\ R = 30'' \\ \hline 75'' \end{array}$$

FASE "B"

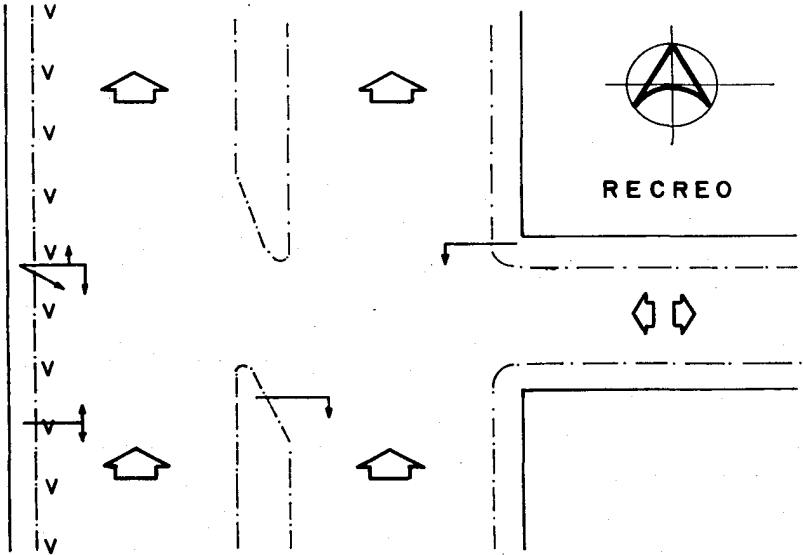


$$\begin{array}{r} V = 30'' \\ A = 3'' \\ R = 42'' \\ \hline 75'' \end{array}$$

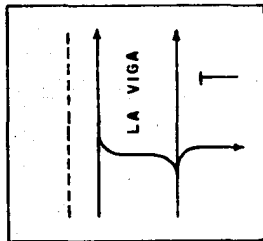
LOCALIZACION DE SEMAFOROS Y REPARTO DE CICLO

INTERSECCION: LA VIGA - RECREO

CALZ. LA VIGA

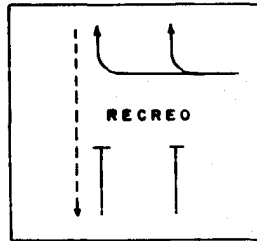


FASE "A"



$$\begin{array}{r}
 V = 45'' \\
 A = 3'' \\
 R = 36'' \\
 \hline
 84''
 \end{array}$$

FASE "B"



$$\begin{array}{r}
 V = 36'' \\
 A = 3'' \\
 R = 45'' \\
 \hline
 84''
 \end{array}$$

III.5 ENCUESTA ORIGEN - DESTINO

Con la intención de conocer a fondo la movilidad de la población que existe en el área de influencia de la Línea 4 Sur del Metro, fue necesario efectuar una encuesta origen - destino.

Primeramente se definió el tamaño de la muestra cuya magnitud fuese lo más representativa y confiable.

Cabe mencionar que dada la ubicación de las estaciones, se consideró para Santa Ana y Educación un error estandar ("e") de 3% con 97% de confiabilidad, lo anterior por tener corredores de acceso de fuertes volúmenes de pasajeros que en su mayoría confluyen a la estación Tasqueña de la Línea 2 del Metro, significando con ésto una reducción a la probabilidad de encuestar una persona que no pertenezca al área de influencia de la línea en estudio. Sin embargo para el resto de las estaciones, que aunque existen corredores de fuertes volúmenes de pasajeros son en algunos casos viajes con destino a la zona surponiente y poniente de la ciudad, implica un aumento en la probabilidad de encuestar a usuarios no potenciales de la Línea 4 Sur, por tal motivo con este análisis es necesario que el error estandar se amplíe al 5% con una confiabilidad del 95%.

Para establecer la ubicación donde se iban a efectuar las encuestas, fue necesario llevar a cabo un análisis enfocado a definir la interrelación de las futuras estaciones de la Línea 4 con las estaciones actuales de la Línea 2, lo anterior está dado básicamente por la correspondencia de estas líneas con respecto al transporte automotor (autobuses, taxis colectivos, etc.) De este análisis, se establecieron los siguientes aspectos:

La estación Asunción por su ubicación tendrá afluencia de pasajeros del oriente, teniendo como principales alimentadores los transportes que transitan por los corredores Francisco I. Madero y Tezontle cuyo destino u origen es el metro Xola.

La estación Apatlaco está circundada por los corredores Apatlaco y Playa Villa del Mar, en los cuales transitan los transportes que alimentan a Villa de Cortés y Nativitas.

La estación Modelo, tendrá de paso a los transportes que se dirigen a la estación Portales, cuyos corredores son Río Churubusco, Oriente 160 y oriente 154.

La estación Cacama por encontrarse sobre una de las vialidades más importantes de la zona en estudio como lo es calzada Ermita Iztapalapa, tiene estrecha interrelación con la estación Ermita, la cual sirve a una muy buena parte de la población proveniente del poniente de la ciudad, además del oriente.

Las estaciones Mexicaltzingo, Educación y Santa Ana tendrán alimentación por conducto de los transportes que actualmente se dirigen a la estación Tasqueña.

De esta forma se estableció que las encuestas se efectuaran en bases y cierres de circuito de los transportes que alimentan a la línea 2 en las estaciones Xola, Nativitas, Portales, Ermita y Tasqueña. Con ello se pudo dividir la encuesta O-D formando una matriz por Estación.

III.5.1 CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

CorredorESTACION DE LINEA 4
DE INFLUENCIA**Plutarco Elías Calles**

$$N = 13,143$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{13,143}{1 + 13,143(0.05)^2} = 388 \quad - -$$

Fransisco I. Madero, Tezontle

$$N = 3,526$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{3,526}{1 + 3,526(0.05)^2} = 359 \quad \text{Asunción}$$

Juan Alvarez

$$N = 730$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{730}{1 + 730(0.05)^2} = 258 \quad - -$$

Apatlaco, Playa Villa del Mar

$$N = 5,371$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{5,371}{1 + 5,371(0.05)^2} = 372 \quad \text{Apatlaco}$$

San Juanico, Playa Encantada

$$N = 458$$

$$(P + P) 5\% \quad n = \frac{458}{1 + 458(0.05)^2} = 213 \quad \text{Apatlaco}$$

CorredorEstación de Línea 4
de Influencia**Playa Pie de la Cuesta**

$$N = 1,454$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{1,454}{1 + 1,454(0.05)^2} = 313 \quad - -$$

Río Churubusco, Ote. 160, Ote. 154

$$N = 5,915$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{5,915}{1 + 5,915(0.05)^2} = 376 \quad \text{Modelo}$$

Ote, 172, Calz. E. Iztapalapa, Osa Menor

$$N = 20,294$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{20,294}{1 + 20,294(0.05)^2} = 392 \quad \text{Cacama}$$

Ganaderos

$$N = 386$$

$$(P - P) = 5\% \quad n = \frac{386}{1 + 386(0.05)^2} = 196 \quad \text{Mexicaltzingo}$$

Calzada Tasqueña

$$N = 11,107$$

$$(P - P) = 3\% \quad n = \frac{11,107}{1 + 11,107(0.03)^2} = 1,010 \quad \text{Educación}$$

CorredorEstación de Línea 4
de Influencia**Calzada México - Tulyehualco**

$$N = 13,888$$

$$(P - P) = 3\% \quad n = \frac{13,888}{1 + 13,888(0.03)^2} = 1,028 \quad \text{Santa Ana}$$

Avenida Santa Ana

$$N = 5,315$$

$$(P - P) = 3\% \quad n = \frac{5,315}{1 + 5,315(0.03)^2} = 919 \quad \text{Santa Ana}$$

Canal de Miramontes, E. La Salud

$$N = 13,350$$

$$(P - P) + 3\% \quad n = \frac{13,350}{1 + 13,350(0.03)^2} = 1,026 \quad \text{Santa Ana}$$

III.5.2 ANALISIS DE LA ENCUESTA ORIGEN - DESTINO, MOTIVO DEL VIAJE.

ESTACION XOLA (ASUNCION)

De la matriz O-D "Xola" correspondiente a la estación Xola, se puede observar que las zonas de mayor generación de viajes están conformadas por las colonias Agrícola Oriental, E. de oriente e Iztacalco, las cuales tienen como corredor de influencia a la Estación proyecto Asunción. Generando dichas colonias 1,494 viajes en HMD de las 3,526 que se mueven por los corredores mencionados. Asimismo del total de viajes se determinó que el 76% son motivados por el trabajo, 12.5% a escuela y el restante 11.5% con otros motivos. Por otro lado los usuarios que utilizan el metro llegan de la siguiente manera: 31.87% por autobús, 64.61% en taxi colectivo, 1.46% en trolebus y el 2.04% a pie (demanda local). Por lo que respecta a la distribución modal que se da una vez utilizado metro, se tiene: 0.29% utiliza autobus, 1.40% taxi colectivo y el 98.24% llegan a su destino final a pie.

Adicionalmente, se determinó que del volumen total que se mueve por los corredores de influencia a la estación Asunción, el 17.8% accederá a esta última es decir, - 629 pasajeros accederán provenientes de los modos de transporte en HMD y 5,242 durante el día. Considerando que el 12% del día se mueve en HMD.

VILLA DE CORTES (APATLACO)

De la matriz origen-destino "Villa de Cortés", se puede observar que las zonas de mayor generación de viajes está conformada por las colonias Apatlaco, Sifón, Triunfo, Aculco,-

Iztacalco entre otras; viajes que en su mayoría confluyen a los corredores Apatlaco y Playa Villa del Mar con 1,640 viajes en HMD de los 5,371 viajes que se mueven en dicha hora - por los corredores mencionados, los cuales se consideran como corredor de alimentación a dicha estación.

Por otro lado de la información recabada se determinó que el 13.35% de pasajeros que se mueven por dichos corredores accederán a la estación Apatlaco en proyecto. Asimismo se encontró que la distribución modal que se dá al utilizar el metro en la estación Villa de Cortés se comporta de la siguiente manera: el 5.76% llegan en autobús, 20.76% en trolebús, 37.30% en taxi colectivo y el 36.15% a pie (demanda local), al mismo tiempo, de los usuarios encuestados se determinó que el 75.76% llega a su destino final a pie, 13.07% en autobús, 0.38% en trolebús y el 10.76% en taxi colectivo.

Respecto al motivo de viaje se obtuvieron los siguientes resultados: el 73.40% es generado por trabajo, el 17.35% por escuela y el 9.25% por otras causas (negocios, compras, diversiones, etc).

NATIVITAS (APATLACO)

De la matriz origen destino "Nativitas" se detectó que la zona de mayor captación por la estación Nativitas es la circundante a la misma, es decir, la colonia Nativitas, lo cual fue posible verificar por la distribución modal siguiente: llegan al metro por autobús el 5.76%, por trolebús el 0.33%, el 44.25% en taxi colectivo y el 42.22% a pie (demanda local). Lo anterior está fundamentado básicamente por la baja afluencia de transporte público dado específicamente por poca accesibilidad de la zona, existiendo únicamente el corredor -

San Juanico - Playa Encantada como alimentador a la estación en cuestión, el cual maneja volúmenes de 458 pasajeros en HMD.

De la encuesta realizada, se determinó que los usuarios que acceden al metro; el 82.43% llegan a su destino final a pie, el 9.12% en autobús, el 0.33% en trolebús y el 8.10% en taxi colectivo. Respecto al motivo de viaje se encontró que el 66.37% son por trabajo, el 27.29% por escuela y el restante 6.34% por otros (negocios, compras, diversiones, etc).

Los corredores que alimentan a las estaciones Villa de Cortés y Nativitas, se consideraron como corredores de influencia de la estación proyecto Apatlaco.

PORTALES (MODELO)

De la matriz origen-destino "Portales", se observa que la zona de mayor captación está comprendida por la colonia Portales en lo que se refiere al movimiento local, y referente a la zona dentro del área de influencia está dado básicamente por el centro de Iztapalapa, esto es debido a que la primera su uso del suelo es altamente comercial y la segunda por tener accesibilidad relativamente directa, es decir, de los corredores Río Churubusco, Oriente 160 y Oriente 154 cuya magnitud de movimientos alcanza 5,915 viajes en HMD, 1,234 son generados por el centro de Iztapalapa.

De los viajes que se mueven por los corredores mencionados se determinó que el 15.47% accederá a la estación Modelo en proyecto, asimismo se detectó que los usuarios de la estación Portales llegan de la siguiente manera: 14.45% en autobús, 1.48% en trolebús, 54.59% en taxi colectivo y el

29.45% llega a pie.

Se encontró que el 76.08% llegan a pie a su destino final, 6.69% utiliza autobús, 1.62% trolebús y el 15.40% utiliza taxi colectivo. Con relación al motivo por el cual se efectuaban los viajes se estableció que el 76.53% está dado por trabajo, el 13.68% por escuela y el 9.61% por otras causas (negocios, compras, diversiones, etc).

ERMITA (CACAMA)

Considerando la matriz - origen - destino "Ermita" obtenida (como las anteriores) de la encuesta realizada, y dada la ubicación de la estación Ermita y la estrecha interrelación con la estación proyecto Cacama (determinado por el corredor calzada Ermita Iztapalapa) se encontró que, el 30.80% del volumen total tendrá acceso a la estación Cacama, lo cual pone de manifiesto la importancia que se le debe dar, debido específicamente por comportarse como un punto de transbordo relevante, es decir, de los 20,294 pasajeros que se mueven por los corredores Oriente 172, calzada Ermita Iztapalpa y osa Menor en HMD, 6,251 pasajeros accederán a la estación en cuestión en la misma hora. Donde la distribución modal de los usuarios que llegan al metro, se comporta de la siguiente manera: 43.6% por autobús, 7.21% en trolebús, 35.08% en taxi colectivo y el 14.09% a pie (demanda local), se detectó que los usuarios que utilizarán metro llegan a su destino final a pie el 86.92%, en autobús 5.55%, en trolebús 0.98% y 6.23% en taxi colectivo.

Con respecto al motivo de viajes se determinó que el 78.31% viaja por trabajo, 9.94% por escuela y el restante 11.75% por otros motivos (negocios, compras, diversiones, etc).

TASQUEÑA (MEXICALTZINGO, EDUCACION Y SANTA ANA)

La matriz origen - destino "Tasqueña, en la cual se detectó que las colonias San Lorenzo, Tezonco, U. C. T. M. Culhuacán, Carmén Serdán y E. Zapata son las principales generadoras de viajes sumándose a ellas Villa Coapa y Xochimilco, con esta información se puede corroborar que los corredores de mayor alimentación a la prolongación proyecto de línea 4 del Metro serán la calzada México - Tulyehualco y Canal de Miramontes haciendo ambas interconexiones con calzada Tasqueña.

Así mismo de la encuesta realizada, se detectó que el 71.33% viaja por motivos de trabajo, el 20.23% por escuela y el restante 8.44% por otros motivos (compras, negocios, diversiones, etc).

Por otra parte de la misma encuesta se determinó que de los usuarios, el 36.34% llegan al metro en autobús, el 12% en trolebús, el 54.77% en taxi colectivo y el 7.66% a pie u otro modo de transporte. Respecto al modo de transporte que utilizan después de Metro se encontró que el 84.69% llega a su destino final a pie, el 7.07% en autobús, el 0.6% en trolebús y el 7.54% en taxi colectivo.

III.6. DETERMINACION DE USUARIOS POTENCIALES.

ESTACION ASUNCION.

a). Demanda Inducida por Transporte

Dada la poca disponibilidad de vialidad y la escasez de transporte por los corredores de afluencia de la Estación en cuestión se encontró que de la encuesta realizada, el 17.82% de la demanda que se mueve por los corredores Fco. I. Madero, Tezontle y Santiago podrán ser captados por Metro, es decir, de los 3,526 pasajeros, únicamente harán transbordo 628 pasajeros en HMD.

b). Demanda Local.

La propiedad más importante que refleja la ubicación proyectada de la estación en cuestión, se denota por encontrarse en el corazón de una zona popular con una densidad de población relevante (400 hab/Ha), lo que la hace ser un atractivo servicio de transporte para sus habitantes no siendo así para usuarios provenientes de otras zonas debido a la escasez de la vialidad.

Considerando que del total de viajes el 20.66% accederá a la estación, se tiene:

$$(11,153) (0.20.66) = 2,304 \text{ viajes HMD}$$

2,304	pasajeros demanda local HMD
<u>+ 628</u>	pasajeros inducidos por transporte
2,932	pasajeros en HMD

24,433 pasajeros Día

ESTACION APATLACO

a). Demanda Inducida por Transporte

En función del movimiento de transporte y de pasajeros, se encontró con base a la encuesta realizada, que el - 13.35% del pasaje que se mueve por el corredor Playa - Villa del Mar y el corredor Apatlaco harán transbordo a la estación en cuestión, es decir, de 5,371 pasajeros en HMD, 717 utilizarán metro línea 4, por otro lado - del corredor Playa Encantada sólo el 9.53% accederá a la estación, es decir, de 458 pasajeros sólo 43 accede rán a la línea 4, esto último porque este corredor se encuentra en los límites del área de influencia, lo que hace poco atractivo el transbordo.

De esta forma el total de pasajeros inducidos por transporte en HMD sería de 760.

b). Demanda Local

En función de la densidad de población existente y el - promedio de distancia de caminata se encontró que la - población adyacente a la estación en cuestión es de - 15,932 habitantes, donde dicho dato sirvió de base para determinar la afluencia de pasaje local cuando entre en operación la línea 4 Sur del Metro.

Por lo tanto:

De los 4,431 viajes que se generan en la HMD, se le - aplicó el factor de transbordo local obtenido el si - guiente resultado:

Afluencia local = (4,431) (0.2066) = 915 pasajeros HMD

915	Demanda local
<u>717</u>	Demanda por transporte
1,632	Pasajeros HMD
13,600	Pasajeros al día

ESTACION MODELO

a). Demanda Inducida por Transporte

Considerando la demanda que se mueve por los corredores Río Churubusco, Ote. 160, Oriente 154 de influencia de la estación Proyecto Modelo, y de la encuesta origen - destino se encontró que el 15.47% del total accederá a dicha estación, esto es de los 5,915 pasajeros, sólo - 915 llegarán en la HMD por concepto de transporte.

b). Demanda Local

Considerando el radio de influencia local de 18 m. tomando como centro la estación se encontró que la población circundante está formada por 14,994 habitantes, - con lo cual al aplicar el modelo de generación de viajes se determinaron lo siguientes resultados.

Total de captación Estación Modelo

876	Demanda local
<u>915</u>	Demanda inducida por transportes
1,791	Pasajeros HMD
14,925	Pasajeros al día

ESTACION CACAMA

a). Captación Inducida por Transporte

En virtud de la ubicación de la estación Cacama se presenta gran importancia de transbordo dado por los fuertes volúmenes de pasajeros que se dan principalmente por el corredor calzada Ermita Iztapalapa, siendo que de 20,234 pasajeros, el 30.80% accederá a la estación en cuestión, es decir, 6,232 pasajeros en HMD.

b). Demanda Local

Con el mismo procedimiento de las anteriores estaciones se encontró que existen en la zona adyacente 13,056 habitantes, con lo cual se obtuvo la siguiente demanda local:

Total de captación

784 Demanda local

6,232 Demanda Inducida por transporte

7,016 Pasajeros en HMD

58,467 Pasajeros al día

ESTACION MEXICALTZINGO

a). Demanda Inducida por Transporte

De acuerdo a los bajos volúmenes que se presentan por los corredores de influencia a la estación Mexicaltzin-

go, se detectó que sólo el 14.27% accederán a dicha Estación, por lo tanto de 368 pasajeros que se mueven en HMD, transbordarán 53 pasajeros en la misma hora.

b). Demanda Local

Dada la ubicación proyecto de la estación en estudio, - se observa una carencia significativa de afluencia de pasajeros por parte de transporte, lo que se torna como una estación con captación local, misma que se presenta a continuación:

Considerando primeramente una población de 10.098 habitantes circunscritos en un radio de 1 Km se pudo aplicar el modelo de generación de viajes.

Captación Total

635	Demanda local
<u>53</u>	Demanda inducida por transporte
688	Pasajeros en HMD
5,734	Pasajeros al día

ESTACION EDUCACION.

a). Demanda Inducida por Transporte

Al estar proyectada la estación en estudio sobre una de las vialidades más importantes de interconexión entre - la zona Sur Oriente con el centro de la ciudad, tal es el caso de calzada Tasqueña, se aprecia a simple vista una zona de transbordo importante, sin embargo por la

cercanía con la estación terminal Tasqueña y la estación terminal proyecto Santa Ana, se convierte automáticamente como una estación de paso, la cual la mayor captación que tendría sería a nivel local. De tal forma que del movimiento generado por el corredor de influencia, se detectó que de los 11,107 - usuarios HMD, el 4.27% accederá a la estación Educación es - decir, 474 usuarios.

b). Demanda Local

Como se dijo anteriormente, la estación será alimentada principalmente por los viajes generados en la zona adyacente a ella.

Por lo tanto, se determinó la población local adyacente en 21,600 habitantes.

Al valor anterior se la aplica el factor (0.2066) obteniendo:

10,433	al día	Demanda local	1,252 HMD
3,950	al día	Demanda de Transporte	474 HMD
<hr/>			
14,383	Captación total		

ESTACION SANTA ANA

a). Demanda Inducida por Transporte

Siendo una estación terminal proyectada en el corazón

de una zona altamente habitacional, se presenta indispensable en primera instancia su construcción, ya que además de lo anterior, se localiza entre las zonas de influencia de mayor generación y atracción de viajes (Tláhuac, Xochimilco, Sur Oriente de Coyoacán) y el centro de la ciudad conectada con la estación Tasqueña de línea 2 del Metro. Lo que la hace ser una estación intermedia de captación local y regional definiéndose esta última por la demanda que accederá a línea 4 por otros modos de transporte. De ahí que del movimiento que se presenta por los corredores de influencia (32,553) se detectó que el 25.63% transbordará en la estación en cuestión, es decir, 8,343 pasajeros en HMD.

b). Demanda Local

Respecto a la demanda generada en la zona adyacente a la estación, se procedió a calcularla de igual manera que las anteriores, por lo tanto:

Población total adyacente 20,000 habitantes

Composición familiar 5.1 personas/familia

Demanda generada en la zona = $(5,695) (0.2066) = 1,177$ pasajeros.

Demanda Captada.

	HMD	DIA
Inducida por transporte	8,343	55,620
Demanda	<u>1,177</u>	<u>7,847</u>
Demanda Total	9,520	63,467

RESUMEN
CAPTACION DE PASAJEROS EN HMD Y DIA

ESTACION PROYECTO	INDUCIDA POR TRANSPORTES		DEMANDA LOCAL		TOTAL	
	HMD	DIA	HMD	DIA	HMD	DIA
Asunción	628	5,233	2,304	19,200	2,932	24,433
Apatlaco	760	6,333	915	7,625	1,675	13,958
Modelo	915	7,625	876	7,300	1,791	14,925
Cacama	6,232	51,933	784	6,533	7,016	58,466
Mexicaltzingo	53	442	635	5,292	688	5,734
Educación	474	3,950	1,252	10,433	1,726	14,383
Santa Ana	8,343	55,620	1,177	7,847	9,520	63,467

TABLA 1

**INVENTARIO DE TRANSPORTE PUBLICO EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LINEA 4 SUR DEL METRO**

AUTOBUSES URBANOS R-100

RUTA	N O M B R E
35	F. F. C. C. Hidalgo - Xochimilco
37	U. CTM Azcapotzalco - xochimilco
38	Tacubaya - E. Constitucionalista
39	M. San Lázaro - Xochimilco
40	M. Merced - Central de Abasto
40-B	M. Viaducto - Vicente Guerrero
42	Voca 4 - ISSSTE Zaragoza
43	San Felipe - Nopalera
44	Santa Fe - Ejidos de Iztapalapa
45	M. Pantitlán - Nopalera
46	Olivar del Conde - Granjas San Antonio
50	Molino de Rosas - Santa Martha
50-A	M. Zapata - Pueblo de Santa Martha
50-B	M. Zapata - Colonia Progresista
52-A	La Viga - Las Aguilas
52-B	La Viga - Plateros
52-C	M. Ermita - Santa Martha
54	Molino de Rosas - Aculco
56	M. Tasqueña - Colonia Agrarista
59	El Rosario - Xochimilco
60	San Bernabé - Tezonco
60	M. Tasqueña - Tezonco (Local)
64	San Bernabe - Tezonco

TABLA 1
(CONTINUA)

SARO	NOMBRE
133	Metro Tasqueña - Zapotitla
139	Metro Tasqueña - FOVISSSTE
139-A	Metro Tasqueña - Carmen Serdán
139-B	Metro Tasqueña - FAVE SEDENA
140	Metro Tasqueña - Xochimilco
140-A	Metro Tasqueña - L. E. A.
141	Metro Tasqueña - Milpa Alta
143	Metro Tasqueña - Santa Ana Tlacotenco
148	Metro Tasqueña - Tezompa
149	Metro Tasqueña - Mixquic
151	Metro Xola - Central de Abasco (Local)
151	La Villa - Central de Abasto
156	Metro Tasqueña - Zapotitla
158	Metro Tasqueña - Tulyehualco
159	Metro Santa Anita - Colonia Agrarista-Minas
161	Metro Ermita - Ampliación Santiago
161-A	Metro Ermita - Xalpa
161-B	Metro Santa Anita - Santa Catarina
162	Metro Ermita - Santa Catarina
162-A	Metro Santa Anita - Santa Catarina
166	Metro Tasqueña - Jardines de San Lorenzo
167	Metro Tasqueña - Tláhuac

TABLA 2

**INVENTARIO DE TRANSPORTE PUBLICO EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LINEA 4 SUR DEL METRO**

TROLEBUS S T E

RUTA	NOMBRE
T.1	Tacubaya - Palacio de los Deportes (Eje 4 Sur)
T.2	Metro Villa de Cortés - INFONAVIT Iztacalco
T.3	Metro Ermita - Iztapalapa
T.4	Vicente Guerrero - Glorieta Manacar Insur- gentes
T.5	Culhuacán - Unidad Independencia
T.6	Culhuacán - Ciudad Universitaria
T.7	Central de Abasto - San Antonio
T.8	Villa Coapa - Nueva Atzacalco
T.9	Metro Tasqueña - Unidad Habitacional CTM Culhuacán

TABLA 3

**INVENTARIO DE TRANSPORTE PUBLICO EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LINEA 4 SUR DEL METRO**

TAXIS COLECTIVOS

RUTA	NOMBRE
1.1	Metro Portales - Vicente Guerrero
1.2	Metro Ermita - Vicente Guerrero
1.3	Metro Tasqueña - Central de Abasto
1.4	Metro Tasqueña - Vicente Guerrero
1.5	Metro Zapata - Renovación
1.6	Metro Zapata - Vicente Guerrero
1.7	Tepito - Gigante Iztapalapa
1.8	Metro Hospital General - Vicente Guerrero
1.9	Metro Pino Suárez - Iztapalapa
1.10	Metro Etiopía - Vicente Guerrero
1.11	San Angel - Iztapalapa
1.12	Metro Tasqueña - FOVISSSTE
1.13	Metro Tasqueña - Villa Coapa
1.14	Metro Tasqueña - Tepito
1.15	Metro Ermita - Progresista
1.16	Metro Coyoacán - Iztapalapa
6.1	Metro Tasqueña - Colonia 201
6.2	Metro Tasqueña - Tláhuac
6.3	Metro Tasqueña - Zapotitla
6.4	San Pablo - Tulyehualco
6.5	Metro Tasqueña - San Lorenzo
6.6	Tulyehualco - Minerva
6 y 12.1	Metro Tasqueña - Nopalera
6 y 12.2	Metro Tasqueña - Reclusorio Oriente
6 y 12.3	Metro Tasqueña - Prado Minerva
6.y 12.4	Metro Tasqueña - Culhuacán

TABLA 3
(CONTINUA)

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

RUTA

R A M A L

6 y 12.5	Metro Tasqueña - Tulyehualco
10.1	Metro Aeropuerto - Insurgentes
10.2	Metro Xola - Paseos de Churubusco
12.1	Metro Tasqueña - Apachez
12.2	Metro Tasqueña - Bachilleres 4
12.3	Metro Tasqueña - Carmen Serdán
12.4	Metro Tasqueña - Lomas Estrella
12.5	Metro Tasqueña - ESIME Sec. 7, 8, 9
12.6	Metro San Lázaro - FOVISSSTE
12.7	Metro San Lázaro - La Virgen 8, 9, 10
14.1	Metro Portales - Emilio Carranza
14.2	Metro Portales - Canal de Garay
14.3	Metro Portales - Gavilán
14.4	Metro Portales - Santa Cruz Meyehualco
14.5	Metro Portales - Pueblos Santa Cruz
14.6	Metro Portales - Cárcel de Mujeres
14.7	Metro Portales - Vicente Guerrero
14.8	Metro Nativitas - Santa María Astahuacán
14.9	Metro Nativitas - San Pedro Xalpa
14.10	San Pablo - Iztapalapa Rosales
14.11	Metro Portales - Reclusorio Oriente
14.12	Metro Portales - Rosales Iztapalapa
14.13	Metro Portales - Los Angeles
14.14	Metro Portales - Puente Blanco
21.1	Metro Pino Suárez - Milpa Alta
21.2	Central de Abasto - Milpa Alta
25.2	Metro Ermita - Iztapalapa (Base Peters)
25.2	Metro Ermita - Iztapalapa (Base Repúblicas)
25.3	Iztapalapa - Mixcoac

TABLA 3
(CONTINUA)

ROTA**R A M A L**

25.4	Metro Zapata - Iztapalapa
25.5	Metro Villa de Cortés - INFONAVIT
25.6	Metro Nativitas - Aculco
25.7	Metro Nativitas - Progreso del Sur
25.8	Metro Villa de Cortés - Central de Abasto
25.9	Metro Villa de Cortés - Sifón
26.1	Metro Tasqueña - Xochimilco
26.2	Central de Abasto - Xochimilco
26.3	Metro Pino Suárez - Xochimilco
26.4	Jamaica - Xochimilco
27.1	Metro Pantitlán - Hotel de México (Eje 4 Sur)
27.2	Metro Pantitlán - Hotel de México (Eje 5 Sur)
27.3	Metro Nativitas - Colonia El Triunfo
33.1	Metro Tasqueña - L. E. A.
33.2	Ermita Iztapalapa - Valle de Luces
33.3	Ermita Iztapalapa - L. E. A.
36.1	Metro Tasqueña - Xochimilco
36.2	Metro Tasqueña - Reclusorio Sur
36.3	Metro Tasqueña - Las Peritas
38.1	Metro Tasqueña - Unidad CTM 10
49.1	Metro Xola - Sur 24
49.2	Metro Xola - Rojo Gómez
50.1	Metro General Anaya - Chalco
50.2	Metro General Anaya - Mixquic
50.3	Metro General Anaya - Zapotitla
76.1	Metro Tasqueña - San Lorenzo
76.2	Metro Viaducto - Juventino Rosas
76.3	Metro Viaducto - Ramos Millán

TABLA 3
(CONTINUA)

ROTA	R A M A L
81.1	Metro Tasqueña - Milpa Alta
84.1	Metro Tasqueña - Sección 8, 9, 10 CTM
84.2	Metro Tasqueña - Sección 18, 19 CTM
86.1	Metro Xola - Ejército Constitucionalista
86.2	Metro Xola - Sor Juana
94.1	Metro Tasqueña - Tláhuac
97.1	Metro Viaducto - Ramos Millán
103.1	Metro Salto del Agua - FOVISSSTE
108.1	Metro San Lázaro - FOVISSSTE
108.2	Metro San Lázaro - La Virgen 8, 9, 10
110.1	Metro Viaducto - Ramos Millán
F.1	Metro Tasqueña - López Portillo
12 de Dic.	Metro Tasqueña - Reclusorio Oriente

TABLA 4

VOLUMEN VEHICULAR Y DE PASAJEROS EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LA LINEA 4 SUR DEL METRO

AUTOBUSES URBANOS DE ORIENTE A PONIENTE

ESTACION DE INFLUENCIA	CORRECTOR	ROTA	NOMBRE	CORR. HMB.	PASAJERO	IND. OCUP.
	P. E. Calles	40-B	M. Viaducto - V. Guerrero	14	1340	96
		42	Voca 4 ISSSTE Zaragoza	9	900	100
		38	Tacubaya - E. Constitu.	9	900	100
		159	M. Sta. Anita - Minas	5	400	80
		Trolebús	Tacubaya - P. de los Deportes	25	1400	56
Asunción	Fco. I. Madero	40	M. Merced - C. de Abastos	7	625	89
		44	Sta. Fe - Ejidos de Iztapalapa	3	280	93
		151	M. Xola - Central de Abastos	7	420	60
Apatlaco	Apatlaco	Trolebús	M. Villa de Cortés - INFONAVIT	13	775	60
		151	La Villa - Central de Abastos	5	125	25
		46	O. del Conde - Grnajs C. de Abasto	13	1200	92
Modelo	Río Churubusco Oriente 160	Trolebús	C. de Abasto - San Antonio			
		54	M. Rosas - Aculco	8	540	68
		50	Molino de Rosas - Santa Martha			
		50-A	M. Zapata - Pueblo Santa Martha	9	970	100
		50-B	M. Zapata - Colonia Progresista			
Cacama	Calz. Ermita Iztapalapa	52-A	La Viga - Las Aguilas			
		52-B	La Viga - Plateros			
		52-C	M. Ermita - Santa Martha	13	1260	97
		161	M. Ermita - Ampl. Santiago	8	660	83
		161-A	M. Ermita - Xalpa	12	1120	93
Cacama		161-B	M. Santa Anita - Ampl. Santiago	2	180	90
		162	M. Ermita - Santa Catarina	6	540	90
		162-A	M. Sta. Anita - Santa catarina	2	175	88

PROXIMA PUESTA EN OPERACION

TABLE 4
(CONTINUA)

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROUTA	NOMBRE	CORR. HMD.	PASA-JERO	IND. OCUP.	
Cacama	Calzada Ermita Iztapalapa	167	Centro - Tláhuac	4	300	75	
		Trolebús	V. Guerrero - Insurgentes				
	Ganaderos	Trolebús	M. Ermita - Iztapalapa	27	2550	94	
		56	M. Tasqueña - Colonia Agrarista	18	1800	100	
		60	San Bernabé - Tezonco				
		60	M. Tasqueña - Tezonco (*)	12	1200	100	
Educación	Tasqueña	140-A	M. Tasqueña - L. E. A.	2	175	88	
		141	M. Tasqueña - Milpa Alta	2	190	95	
		148	M. Tasqueña - Tezompa	3	220	73	
		149	M. Tasqueña - Mixquic	7	700	100	
		156	M. Tasqueña - Zapotitla	5	500	100	
		158	M. Tasqueña - Tulyehualco	2	160	80	
		166	M. Tasqueña - Jardines de San Lorenzo	2	135	68	
		167	M. Tasqueña - Tláhuac (*)	4	350	88	
		Trolebús	U. Independencia - Culhuacán	8	800	100	
		Tulyehualco	43	San Felipe - Nopalera	9	600	67
			45	Pantitlán - Nopalera			
60	San Bernabé - Tezonco		12	1200	100		
140-A	M. Tasqueña - L. E. A.		2	175	88		
141	M. Tasqueña - Milpa Alta		2	190	95		
Santa Ana y Educación		149	M. Tasqueña - Mixquic	7	700	100	
		156	M. Tasqueña - Zapotitla	5	500	100	
		158	M. Tasqueña - Tulyehualco				
		166	M. Tasqueña - Jardines de San Loranzo	2	140	70	
		167	M. Tasqueña - Tláhuac (*)	8	650	81	
		Trolebús	U. Independencia - Culhuacán	27	2550	94	
Santa Ana	Santa Ana	139-A	M. Tasqueña - Carmen Serdán	10	980	98	
		139-B	M. Tasqueña - FAVESEDENA	8	760	95	
		64	San Bernabé - Tezonco	5	460	92	

OCUPACION PROMEDIO 86 PERSONAS POR UNIDAD.

TABLA 5

VOLUMEN VEHICULAR Y DE PASAJEROS EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LA LINEA 4 SUR DEL METRO

AUTOBUSES URBANOS DEL PONIENTE A ORIENTE

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROUTE	NOMBRE	CORR. HMD.	PASAJERO	IND. OCUP.
	Santiago	44	Santa Fe-Ejido de Iztapalapa	4	120	30
		151	M. Xola - Central de Abastos	3	60	20
Apatlaco	Apatlaco	Trolebús	M. Villa de Cortés - INFONAVIT	13	550	42
		151	La Villa - Central de Abastos	5	125	25
	Eje 6 Sur	46	Olivar del Conde - Granjas	18	920	51
	Río Churubusco	54	Molino de R. - Aculco	6	340	57
Modelo	Oriente 160	50	Molino de R. - P. Sta. Martha			
		50-A	M. Zapata - P. Sta. Martha	3	60	20
		50-B	M. Zapata - Colonia Progresista			
	Calzada Ermita	52-A	La Viga - Las Aguilas	11	520	47
		52-B	La Viga - Plateros			
	Iztapalapa	52-C	M. Ermita - Sta. Martha	10	500	50
		161	M. Ermita - Ampl. Santiago	6	160	27
Cacama y Mexicaltzingo		161-A	M. Ermita - Xalpa	8	400	50
		162	M. Ermita - Santa Catarina	5	260	52
		167	Centro - Tláhuac	3	140	47
		Trolebús	M. Ermita - Iztapalapa			
		Trolebús	V. Guerrero - Insurgentes	28	1520	54
	Osa Menor	56	M. Tasqueña - Colonia Agrarista	12	360	30
	Tasqueña	60	San Bernabé - Tezonco	16	675	42
		60*	M. Tasqueña - Milpa Alta			
Educación		141	M. Tasqueña - Milpa Alta			
		140-A	M. Tasqueña - L. E. A.	2	150	75
	Tasqueña	148	M. Tasqueña - Tezompa	3	100	33
		149	M. Tasqueña - Mixquic	4	125	31
Educación		156	M. Tasqueña - Zapotitla	3	75	25
		158	M. Tasqueña - Tulyehualco	2	45	23
		166	M. Tasqueña - Jardines de San Lorenzo	2	75	38

* LOCAL

TABLA 5
(CONTINUA)

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROUTA	NOMBRE	CORR. HMD.	PASA-JERO	IND. OCUP.
		167*	M. Tasqueña - Tláhuac	4	125	31
		Trolebús	U. Independencia - Culhuacán	7	200	29
	Tulyehualco	43	San Felipe - Nopalera			
		45	Pantitlán - Nopalera	11	425	39
		60	San Bernabé - Tezonco	16	675	42
Educación y Santa Ana		140-A	M. Tasqueña - L. E. A.	4	100	25
		141	M. Tasqueña - Milpa Alta	2	150	75
		149	M. Tasqueña - Mixquic	4	125	31
		156	M. Tasqueña - Zapotitla	3	75	25
		158	M. Tasqueña - Tulyehualco	2	115	58
		166	M. Tasqueña - Jardines de San Lorenzo	2	75	38
		167	M. Tasqueña - Tláhuac	4	125	31
		Trolebús	U. Independencia - Culhuacán	7	200	29
	Santa Ana	64	San Bernabé - Tezonco	3	200	67
Santa Ana		139-A	M. Tasqueña - Carmen Serdán	14	480	34
		139-B	M. Tasqueña - FAVESEDENA	4	120	30
	Plutarco E. Calles	38	Tacubaya - E. Constitución	9	480	53
		40-B	M. Viaducto - Vicente Guerrero	13	700	54
		42	ISSSTE Zaragoza - Vocacional 4	4	320	80
		159	M. Santa Anita - Minas	3	220	73
		Trolebús	Tacubaya - palacio de los Deportes	19	195	10
	Calzada La Viga	37	U. CTM - Azcapotzalco -Xochimilco	9	560	70
Mexicaltzingo y Cacama		161-B	Santa Anita - Santa Catarina	10	72	60
		162-A	Santa Anita - Ampliación Santiago	1	60	75
		167-A	Centro - Tláhuac	3	225	71
	Miramontes	35	F. F. C. C. Hidalgo - xochimilco	7	500	62
		37	Unidad CTM Azcapotzalco - xochimilco	9	560	90
		59	M. El Rosario - Xochimilco	11	1000	57
Santa Ana		39	M. San Lázaro - Xochimilco	15	860	87
		133	M. Tasqueña - Zapotitla	3	260	90
		139	M. Tasqueña - FOVISSSTE	2	180	70
		140	M. Tasqueña - Xochimilco	2	140	93
		143	M. Tasqueña - Santa Ana Tlacotenco	3	280	57
Santa Ana	Eje 3 Oriente	39	M. San Lázaro - Xochimilco	15	860	

TABLA 6

VOLUMEN VEHICULAR Y DE PASAJEROS EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LA LINEA 4 SUR DEL METRO

AUTOBUSES URBANOS DE NORTE A SUR

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROTA	NOMBRE	CORR. HMD.	PASAJERO	IND. OCUP.
Mexicaltzingo y Cacama	Calzada de la Viga	37	CTM Azcotelzalco - Xochimilco	8	620	78
		161-B	Santa Anita - Santa Catarina	2	120	60
		162-A	Santa Anita - Ampliación Santiago			
	Canal de Miramontes	35	F. F. C. C. Hidalgo - Xochimilco	8	520	65
		37	Unidad CTM Azcapotzalco - Xochimilco	8	620	78
		59	M. El Rosario - Xochimilco	12	560	47
		39	M. San Lázaro - Xochimilco	13	940	72
		133	M. Tasqueña - Zapotitla	4	260	65
		139	M. Tasqueña - FOVISSSTE	3	210	70
		140	M. Tasqueña - Xochimilco	3	200	67
Santa Ana	Eje 3 oriente	143	M. Tasqueña - Santa Ana Tlacotenco	3	240	80
		39	M. San Lázaro - Xochimilco	13	940	72

OCUPACION PROMEDIO 84.57 PASAJEROS POR UNIDAD

TABLA 7

VOLUMEN VEHICULAR Y DE PASAJEROS EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LA LINEA 4 SUR DEL METRO

TAXIS COLECTIVOS - ORIENTE PONIENTE

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROUTA	R A M A L	COOR. HMD.	PASA-JERO	IND. OCUP.
P. E. Calles		27.1	M. Pantitlán - H. de México	89	846	100
		49.1	M. Xola - Sur 24			
		49.2	M. Xola - Rojo Gómez			
Recreo		97.1	M. Viaducto - Ramos Millán	220	2134	100
		110.1	M. Viaducto - Ramos Millán	60	550	90
		76.2	M. Viaducto - J. Rosas	33	282	90
		76.3	M. Viaducto - Ramos Millán	15	135	90
Fco. I. Madero		10.2	M. Xola - Paseos de Churubusco	24	215	90
		86.1	M. Xola - E. Constitución	8	180	90
		86.2	M. Xola - Sor Juana	10	78	100
Asunción	Tezontle	10.2	M. Xola - Paseos de Churubusco	15	130	80
		86.1	M. Xola - E. Constitución	104	727	90
		86.2	M. Xola - Sor Juana			
Apatlaco	A. Juan Alvarez	25.5	M. Villa de Cortés - INFONAVIT	82	590	
		25.8	M. Villa de Cortés - C. de Abastos	105	1026	70
		27.2	M. Pantitlán - H. de México	78	732	100
		25.9	M. Villa de Cortés - sifón	54	509	90
		27.3	M. Nativitas - col. El Triunfo	17	86	90
		25.6	M. Nativitas - Aculco			
		25.7	M. Nativitas - P. del Sur	63	372	50
		10.1	M. Aeropuerto - Insurgentes	25	232	60
		1.3	M. Tasqueña - C. de Abasto	2	8	90
		14.10	San Pablo-Iztapalapa Rosales	3	30	40
Oriente 160		14.1	M. Portales - Emilio Carranza			
		14.2	M. Portales - Canal de Garay			
		14.3	M. Portales - Gavilán			
		14.4	M. Portales - Santa Cruz Meyehualco			
		14.5	M. Portales - Pueblo Santa Cruz			
		14.6	M. Portales - Cárcel de Mujeres			

TABLE 7
(CONTINUA)

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	RUTA	R A M A L	CORR. HMD.	PASA-JERO	IND. OCUP.
Educación	Tasqueña	6 y				
		12.4	M. Tasqueña - Culhuacán	70	445	60
		6 y				
		12.1	M. Tasqueña - Nopalera			
		6 y				
	12.2	M. Tasqueña - Reclusorio Ote.				
	6.2	M. Tasqueña - Tláhuac				
	6.3	M. Tasqueña - Zapotitla	362	2860	80	
	6.5	M. Tasqueña - San Lorenzo				
	6 y					
Santa Ana	Santa Ana	12.5	M. Tasqueña - Tulyehualco			
		12.1	M. Tasqueña - Apaches			
		12.2	M. Tasqueña - Bachilleres 4			
		12.3	M. Tasqueña - Carmen Serdán	126	1140	90
		12.4	M. Tasqueña - Lomas Estrella			
		12.5	M. Tasqueña - ESIME Secc. 7, 8, 9			
		12 Dic.	M. Tasqueña - Reclusorio Oriente	14	108	80
Santa Ana	Tulyehualco	33.1	M. Tasqueña - L. E. A.	6	32	50
		76.1	M. Tasqueña - San Lorenzo	10	98	100
		84.1	M. Tasqueña - Sec. 8, 9, 10 CIM			
		84.2	M. Tasqueña - Sec. 18 y 19			
		6.4	San Pablo - Tulyehualco			
		6.6	Tulyehualco - Minerva	84	668	86
		6.2	M. Tasqueña - Tláhuac			
Santa Ana	Tulyehualco	6.3	M. Tasqueña - Zapotitla			
		6.5	M. Tasqueña - San Lorenzo	317	2518	80
		6 y				
		12.1	M. Tasqueña - Nopalera			
		6 y				
		12.2	M. Tasqueña - Reclusorio Oriente			
		6 y				
12.5	M. Tasqueña - Tulyehualco	45				

BIBLIOTECA CENTRAL
 ESTABLECIDA EN 1953
 ESTE LIBRO NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLE 7
(CONTINUA)

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	RUTA	R A M A L	CORR. RMD.	PASA-JERO	IND. OCUP.		
Modelo		14.7	M. Portales - V. Guerrero	255	1958	80		
		14.8	M. Nativitas - Sta. María Astahuacán					
		14.9	M. Nativitas - San Pedro Xalpa					
		14.11	M. Portales - Rec. Oriente					
		14.12	M. Portales - Rosales Iztapalapa					
		14.13	M. Portales - Los angeles					
		14.14	M. Portales - Puente Blanco					
	Oriente 172	6.1	M. Tasqueña - Colonia 201	17			102	60
	Calz. Ermita Iztapalapa	1.1	M. Portales - Vicente Guerrero					
		1.2	M. Ermita - Vicente Guerrero					
		1.4	M. Tasqueña - Vicente Guerrero					
		1.5	M. Zapata - Renovación					
		1.6	M. Zapata - Vicente Guerrero					
		1.7	Tepito - Gigante Iztapalapa					
	Cacama		1.8	M. Hospital Gral. - Vicente Guerrero			232	2284
		1.9	M. Pino Suárez - Iztapalapa					
		1.10	M. Etiopía - vicente Guerrero					
		1.11	San Angel - Iztapalapa					
		1.15	M. Ermita - Progresista					
		1.16	M. Coyoacán - Iztapalapa					
		21.1	M. Pino Suárez - Milpa Alta	8	76	95		
Calz. Ermita Iztapalapa		6.4	San Pablo - Tulyehualco	58	514	90		
		25.1	M. Ermita - Iztapalapa *					
		25.2	M. Ermita - Iztapalapa **	124	1062	90		
	25.3	Iztapalapa - Mixcoac						
	25.4	M. Zapata - Iztapalapa						
Campesinos		6 y						
		12.3	M. Tasqueña - Prado Minerva	51	494	100		
Ganaderos		33.2	E. Iztapalapa - Valle de L.					
		33.3	Ermita Iztapalapa - L. E. A.	49	242	50		
Mexicaltzingo						8		

* Base en Peters

** Base en Repúblicas

**TABLA 7
(CONTINUA)**

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	RUTA	R A M A L	CORR. HMD.	PASA- JERO	IND. OCUP.
		21.1	M. Pino Suárez - Milpa Alta			
		21.2	C. de Abastos - Milpa Alta	19	176	90

OCUPACION PROMEDIO 8.10 PASAJEROS POR UNIDAD

* Opcional

TABLA 8

VOLUMEN VEHICULAR Y DE PASAJEROS EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LA LINEA 4 SUR DEL METRO

TAXIS COLECTIVOS PONIENTE - ORIENTE

ESTACION DE INFLUENCIA.	CORREDOR	RUTA	R A M A L	CORR. HMD.	PASA-JERO	IND. OCUP.		
Asunción	P. E. Calles	49.1	Xola - Sur 24					
		49.2	Xola - Rojo Gómez	170	840	50		
		27.1	M. Pantitlán - H. de México	54	474	90		
		97.1	M. Viaducto - Ramos Millán	14	82	60		
		110.1	M. Viaducto - Ramos Millán	49	420	90		
		76.2	M. Viaducto - Juventino Rosas					
		76.3	M. Viaducto - Ramos Millán	26	236	90		
			Fco. I. Madero					
			Santiago	10.2	M. Xola - P. de Churubusco	34	228	70
				86.1	M. Xola - Ejerc. Const.	82	746	90
Apatlaco	Av. Juan Alvarez Eje 6 Sur	86.2	M. Xola - Sor Juana					
		25.5	M. Villa Cortés - INFONAVIT	84	140	20		
		25.8	M. Villa Cortés - C. de Abasto	105	329	30		
		25.6	M. Nativitas - Aculco					
		25.5	M. Villa de Cortés - INFONAVIT*					
		25.7	M. Nativitas - P. del Sur	144	234	20		
		25.9	M. Villa de Cortés - Sifón					
		14.8	M. Nativitas - E. Sta. María Az-tahuacán					
				14.9	m. Nativitas - San Pedro Xalpa	33	124	40
				14.10	San Pablo - Iztapalapa Rosales			
Río Churubusco		27.3	M. Nativitas - Col. El Triunfo	46	174	40		
		10.1	M. Aeropuerto - Insurgentes	31	98	30		
		1.3	M. Tasqueña - Central de Abasto	4	26	70		
		14.2	M. Portales - Canal de Garay	9	74	80		
		14.3	M. Portales - Gavilán	57	930	20		
		14.4	M. Portales - Sta. Cruz Meyehualco	43	264	60		
		14.5	M. Portales - Pueblos de Sta. Cruz	7	30	40		
			Oriente 160					

TABLA 8
(CONTINUA)

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROTA	R A M A L	CORR. HMD.	PASA-JERO.	IND. OCUP.
		14.6	M. Portales - C. de Mujeres	21	162	80
		14.7	M. Portales - V. Guerrero	8	25	30
		14.12	M. Portales - Rosales Iztapalapa	11	86	80
		14.1	M. Portales - Emilio Carranza			
		14.11	M. Portales - Rec. Oriente	9	82	90
		14.13	M. Portales - Los Angeles			
		14.14	M. Portales - Puente Blanco			
Oriente 172		6.1	M. Tasqueña - Colonia 201	21	112	50
Calz. Ermita Izta-						
palapa.		1.1	M. Portales - vicente Guerrero			
		1.2	M. Ermita - Vicente Guerrero			
		1.4	M. Tasqueña - Vicente Guerrero			
		1.6	M. Zapata - Renovación			
		1.7	Tepito - Gigante Iztapalapa	224	1494	70
		1.8	M Hospital Gral. - Vicente Guerrero			
		1.9	M. Pino Suárez - Iztapalapa			
		1.10	M. Etiopía - Vicente Guerrero			
		1.11	San Angel - Iztapalapa			
		1.15	M. Ermita - Progresista			
		1.16	M. Coyoacán - Iztapalapa			
Calz. Ermita Izta*						
palapa		6.4	San Pablo - Tulyehualco	55	273	50
		14.4	M. Portales - Sta. Cruz Meyehualco	10	88	90
		21.1	M. Pino Suárez - Milpa Alta	12	90	80
		25.1	M. Ermita - Iztapalapa *			
		25.2	M. Ermita - Iztapalapa **			
		25.3	Iztapalapa - Mixcoac	110	562	100
		25.4	M. Zapata - Iztapalapa			
Osa Menor		1.14	M. Tasqueña - Tepito	50	492	40
		6 y				
		12.3	M. Tasqueña - Prado Minerva	41	146	30

* Base en Peters
** Base en Repùblicas

**TABLA 8
(CONTINUA)**

ESTACION DE INFLUENCIA.	CORREDOR	ROUTA	R A M A L	CORR. HMD.	PASA- JERO	IND. OCUP.
Santa Ana		12.4	M. Tasqueña - L. Estrella			
		12.5	M. Tasqueña - ESIME Sec. 7, 8, 9.			
		84.1	M. Tasqueña - Secc. 18 y 19			
Santa Ana		76.1	M. Tasqueña - San Lorenzo	6	10	20
		12 Dic.	M. Tasqueña - Reclusorio Oriente	10	14	10
Calz. M. Tulyehualco		6.4	San Pablo - Tulyehualco	70	210	30
		6.6	Tulyehualco - Minerva			
		6.3	M. Tasqueña - Zapotitlá	8	33	40
		6.5	M. Tasqueña - San Lorenzo	11	52	50
		6 y				
		12.5	M. Tasqueña - Tulyehualco	194	813	40
		6 y				
Santa Ana		12.1	M. Tasqueña - Nopalera	14	78	60
		6 y				
		12.2	M. Tasqueña - Reclusorio Oriente			
		6.2	M. Tasqueña - Tláhuac	5	26	50
		21.1	M. Pino Suárez - Milpa Alta	8	43	50
		21.2	Central de Abasto - Milpa Alta			
		33.1	M. Tasqueña - L. E. A.			
		33.2	E. Iztapalapa - V. de Luces	60	234	40
		33.3	E. Iztapalapa - L. E. A.			

OCUPACION PROMEDIO 5.29 PASAJEROS POR UNIDAD

TABLA 9

VOLUMEN VEHICULAR Y DE PASAJEROS EN EL AREA DE INFLUENCIA
DE LA LINEA 4 SUR DEL METRO

TAXIS COLECTIVOS NORTE - SUR

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROUTA	R A M A L	CORR. HMD.	PASA-JERO	IND. OCUP.
Santa Ana	Canal de Miramontes	1.12	M. Tasqueña - FOVISSSTE			
		1.13	M. Tasqueña - Villa Coapa	34	317	93
		12.6	San Lázaro - FOVISSSTE	17	89	52
		26.1	Xochimilco - Tasqueña			
		26.2	Xochimilco - Central de Abasto			
		26.3	Xochimilco - M. Pino Suárez	55	115	20
		26.4	Xochimilco - Jamaica			
		36.1	M. Tasqueña - Xochimilco			
		36.2	M. Tasqueña - Reclusorio Sur	84	816	100
		36.3	M. Tasqueña - Las Peritas			
	38.1	M. Tasqueña - Unid. CIM 10				
	50.1	M. Gral Anaya - Chalco				
	50.2	M. Gral Anaya - Mixquic	16	112	70	
	50.3	M. Gral Anaya - Zapotitla				
	81.1	M. Tasqueña - Milpa Alta	6	56	93	
	94.1	M. Tasqueña - Tláhuac	8	68	99	
	103.1	M. Salto del Agua - FOVISSSTE	22	65	30	
	108.1	M. San Lázaro - FOVISSSTE	18	35	20	
	Eje 3 Oriente	12.7	M. San Lázaro - La Virgen 8, 9, 10	25	175	70
		108.2	M. San Lázaro - La Virgen 8, 9, 10	31	280	90
Canal de Miramontes	1.12	M. Tasqueña - FOVISSSTE				
	1.13	M. Tasqueña - Villa Coapa	32	272	90	
	12.6	San Lázaro - FOVISSSTE	19	186	100	
	26.1	Xochimilco - Tasqueña				
	26.2	Xochimilco - Central de Abasto				
	26.3	Xochimilco - M. Pino Suárez	76	720	94	
	26.4	Xochimilco - Jamaica				
36.1	M. Tasqueña - Xochimilco					

TABLE 9
(CONTINUA)

ESTACION DE INFLUENCIA	CORREDOR	ROTA	R A M A L	CORR. HMD.	PASA-JERO.	IND. OCUP.	
Santa Ana		36.2	M. Tasqueña - Rec. Sur	106	1052	100	
		36.3	M. Tasqueña - Las Peritas				
		38.1	M. Tasqueña - U. CTM 10	24	216	90	
		50.1	M. Gral. Anaya - Chalco				
		50.2	M. Gral. Anaya - Mixquic	28	272	100	
		50.3	M. Gral. Anaya - Zapotitla				
		81.1	M. Tasqueña - Milpa Alta	9	90	100	
		94.1	M. Tasqueña - Tláhuac	33	318	100	
		103.1	M. Salto del Agua - FOVISSSTE	19	186	100	
		108.1	M. San Lázaro - FOVISSSTE	20	193	100	
		F.1	M. Tasqueña - López Portillo	85	842	1100	
	Eje 3 Oriente		12.7	M. San Lázaro - La Virgen 8, 9, 10	36	271	80
			108.2	M. San Lázaro - La Virgen 8, 9, 10	40	236	60

OCUPACION PROMEDIO 5.29 PASAJEROS POR UNIDAD.

III.7 NECESIDADES PARA INTERCAMBIO DE MEDIOS DE TRANSPORTE DE SUPERFICIE.

Una vez determinados los volúmenes de pasajeros que accederan a las instalaciones en estudio, se procedió a efectuar el análisis de las necesidades para el intercambio modal utilizando para el análisis, principalmente los parámetros operativos de los transportes que dan servicio en la zona de influencia.

La creación de bahías para intercambio de medios de transporte permite la transferencia de modos de transporte en condiciones óptimas de operación y seguridad además de ayudar a incrementar la demanda del Metro .

III.7.1 ESTACION ASUNCION

Debido a la ubicación de proyecto y por la vialidad y características de ésta, es indispensable construir únicamente bahías de paso con la intención de dar facilidad a los vehículos de transporte público de pasajeros a efectuar maniobras de ascenso y descenso, no se justifica la detención de alguna ruta, entre otros por carecer de espacio adecuado para bases o cierres de circuito.

Por lo tanto, de acuerdo a lo antes expuesto, se procedió a efectuar el dimensionamiento de las bahías, lo que arrojó los siguientes resultados.

LONGITUD DE LA BAHIA

Número de espacios X 12 mts = 2 X 12 = 24 mts

Longitud de Transición = 10 + 15 = 25 mts

Longitud Total = 49 mts

III.7.2 ESTACION APATLACO

Debido a la influencia del corredor Playa Villa del Mar (Eje 5 Sur) hacia la estación de proyecto Apatlaco como principal alimentador de pasaje a esta estación, es conveniente diseñar una bahía de paso para ofrecer a los vehículos de transporte público y a los usuarios mejores condiciones de operación y transbordo respectivamente.

Para el diseño de la bahía se tomaron como base los parametros operativos de las rutas que dan servicio sobre Playa Villa del Mar, obteniendo los resultados siguientes:

LONGITUD DE LA BAHIA

<u>MODO</u>	<u>NO. DE ESPACIOS</u>	<u>ESPACIOS</u>	<u>L O N G I T U D</u>		<u>TOTAL</u>
			<u>PARCIAL</u>	<u>TRANSICION</u>	
Autobuses	3	12	36		
Taxis					
Colectivos	2	6	<u>12</u>		
			48	25	73

Por otro lado la proximidad del corredor Apatlaco y la factibilidad de transbordo de usuarios de este corredor hacia la - Línea 4 del Metro, se manifiesta la necesidad de crear bahías de paso para el ascenso y descenso, por lo tanto se procedió a determinar las dimensiones de dichas bahías, obteniéndose - los siguientes resultados:

LONGITUD DE LA BAHIA

<u>MODO</u>	<u>NO. DE ESPACIOS</u>	<u>ESPACIOS</u>	<u>L O N G I T U D</u>		<u>TOTAL</u>
			<u>PARCIAL</u>	<u>TRANSICION</u>	
Autobus y Trole	2	12	24		
Taxis					
Colectivos	2	6	<u>12</u>		
			36	25	61

III. 7.3 ESTACION MODELO

Siendo los corredores Río Churubusco, Oriente 160 y Oriente 154 los principales alimentadores de pasaje a la estación en cuestión, se observó la necesidad de definir la infraestructura para el transbordo. Por la inconveniencia de hacer seccionamientos de rutas para evitar perjudicar a aquellos pasajeros con destinos localizados sobre calzada de Tlalpan, se justifica la construcción de bahías de paso.

Sin embargo analizada la factibilidad física de construcción basada adicionalmente en la operación de los servicios de transporte, se encontró que el corredor río Churubusco no ofrece posibilidades para la bahía en ninguno de los sentidos y por lo que respecta a Oriente 160 se encontró que posee una amplia sección transversal no así Oriente 154, obligando con esto canalizar el movimiento de transporte de esta última calle hasta Oriente 160 para dimensionar las bahías de paso.

LONGITUD DE LA BAHIA

MODO	NO. DE ESPACIOS	ESPACIOS	L O N G I T U D		TOTAL
			PARCIAL	TRANSICION	
Autobus	2	12	24	25	49
Taxis					
Colectivos	5	6	24	18	42

III.7.4 ESTACION CACAMA

Cacama por ser la estación con mayor captación de pasajeros, se observa lógico crear la infraestructura necesaria para el transbordo, sin embargo por las características físicas de la vialidad y por los usos

del suelo existentes, se encontró la dificultad para diseñar las bahías de paso, a menos que se afectara a las construcciones adyacentes, las cuales en algunos casos están construídas con materiales de primera calidad, por lo que no se recomienda realizar dichas bahías ya que en cierta forma el costo de las mismas se elvaría y no justificaría su realización, más aún cuando se esta considerando la construcción de línea 12 - de Metro sobre Ermita Iztapalapa.

Por otro lado los fuertes volúmenes vehiculares y los conflictivos movimientos direccionales existentes, ponen de manifiesto que las soluciones emanadas deben conformarse de manera integral, tal vez sean estas a desnivel o en su defecto la - continuación de vialidades importantes a fin de canalizar el tránsito por otras arterias.

III. 7.5 ESTACION MEXICALTZINGO.

La principal captación será en su mayor parte local, sin embargo, la presencia de Metro y la continuidad de la vialidad, generan la necesidad de reubicar el cierre de circuito actual de las rutas 52 A, 52 B de R-100 así como la base de taxis colectivos de la ruta 33.

Lo que obliga a la construcción de un pequeño paradero requiriendo para ello una área que cubra las necesidades de la demanda. Por lo que, se calculó un área mínima de 0.172 Ha, misma que es cubierta por el terreno baldío ubicado entre - calzada Ermita Iztapalapa y Osa Menor.

III. 7.6 ESTACION EDUCACION

Respecto a la estación Educación, se determinó que básicamente su banda de atracción o corredor de influencia esta dado -

por calzada Tasqueña conexión con calzada México Tulyehualco, siendo dichas calzadas sus principales alimentadores. Sin embargo por su ubicación de proyecto, no ofrece gran atractivo para el usuario proveniente del Sur Oriente de la ciudad, como lo es la estación Santa Ana, por lo que aún existiendo un predio con dimensiones aceptables para crear un paradero, no se justifica este por los bajos volúmenes de pasajeros que accederán provenientes de algún modo de transporte público - cuando entre en operación la línea.

Por lo anterior, en las indemnizaciones de la estación en estudio, se requiere realizar bahías de paso como infraestructura para el intercambio modal, obteniéndose el resultado siguiente:

LONGITUD DE LA BAHIA.

Número de espacios X 12 mts	=	3 X 12	=	36 mts
Longitud de Transición	=	10 + 14	=	<u>24</u> mts
Longitud Total			=	60 mts

III.7.7 ESTACION SANTA ANA

Se observó primeramente que debido a la excesiva reserva territorial que presenta y por la traza vial que la circunscribe, existe la posibilidad de crear un paradero para el intercambio modal, principalmente por encontrarse en una zona altamente generadora de viajes (como lo es Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco y la propia parte Oriente de Coyoacán) y un polo de captación y concentración de viajes (estación Tasqueña).

La creación de un paradero en la estación Santa Ana tendría un impacto sumamente relevante y positivo por las siguientes razones:

1. Se ofrecerán las instalaciones adecuadas para un transbordo cómodo, seguro y dinámico.
2. Coadyuvará a una reordenación de los transportes, mejorando al mismo tiempo su operación.
3. Al tener mejores condiciones de transbordo, mejorará la afluencia de pasajeros en la Línea 4.
4. Permitirá desalojar en gran medida los graves congestionamientos que se presentan actualmente en el paradero - Tasqueña y vialidad adyacente.

PASAJEROS POTENCIALES.

De acuerdo al análisis de vialidad efectuado, se determinó como corredores de influencia la avenida calzada México - Tulyehualco, avenida Santa Ana y Canal de Miramontes - Ejido La Salud. De los cuales se llevaron a cabo los aforos con la finalidad de detectar el volumen de pasajeros que se mueve en la hora de máxima demanda, encontrando 32,553 pasajeros en ambos sentidos.

De los resultados obtenidos, se detectó que el 25.63% accederá a la estación Santa Ana, es decir, 8,343 pasajeros en HMD y - 55,620 al día, considerando que el 15% de la demanda del día - se mueve en HMD. Otro aspecto determinante para el volumen de usuarios a la estación es la demanda local (pasajeros provenientes por otros modos: a pie, auto particular, etc).

FRECUENCIA MAXIMA DE VEHICULOS / HORA.

Considerese las siguientes expresiones:

$$F_b = \frac{60 \times C_m \times B \times C_r}{V_B \times I} \dots (1) \quad F_t = \frac{60 \times C_n \times T_x \times C_r}{V_t \times I} \dots (2)$$

P = Pasajeros en HMD

I = Intervalo de los trenes de
Metro

$$C_r = \frac{P \times I}{60 \times c_m} \dots (3)$$

B = % de pasajeros que llegan en autobús

T = % de pasajeros que llegan en taxi colectivo

C_m = Capacidad del convoy

V_B = Volumen medio de llegadas por autobus

V_T = Volumen medio de llegadas por taxi colectivo

F_b = Frecuencia máxima de autobuses / hora

C_r = Capacidad real utilizada = P x I / 60 x C_m

F_t = Frecuencia máxima de taxis colectivos / hora

De los resultados obtenidos en las encuestas, se tiene:

P = Pasajeros potenciales = 9,620 HMD

I = 5'50" (Intervalo actual L-4)

B = 36.34%

T = 54.77%

C_m = 1,200 plazas (trenes de 6 carros con capacidad de 200 plazas)

V_b = 85 pasajeros (promedio real aforado)

V_t = 10 pasajeros (promedio real aforado)

C_r = Capacidad real

Utilizando las expresiones 1, 2 y 3 sustituyendo valores se tiene:

PARA AUTOBUSES

$$Y = 60/15 = 4.0$$

$$Y1 = 60/2 = 30$$

$$V = \frac{41}{4} = 10.25$$

$$V1 = \frac{41}{30} = 1.36$$

Sa = Espacios para el ascenso

Sd = Espacios para el descenso

$$Sa = 15 \text{ espacios}$$

$$Sd = 4 \text{ espacios}$$

$$Sa + Sd = 19 \text{ espacios}$$

y considerando 200 M² por espacio

$$(19) (200) = 3800 \text{ M}^2$$

Area para autobús

$$A1 = 0.38 \text{ Ha.}$$

Area mínima necesaria del paradero para 1986

PARA TAXIS COLECTIVOS

$$Y = 10$$

$$Y1 = 103$$

$$V = \frac{521}{101} = 52.1$$

$$V1 = \frac{521}{103} = 5.08$$

$$Sa = 55 \text{ espacios}$$

$$Sd = 9 \text{ espacios}$$

$$Sa + Sd = 64 \text{ espacios}$$

y considerando 90 M² por espacio

$$(64) (90) = 5760 \text{ M}^2$$

Area para taxi colectivos

$$A2 = 0.576 \text{ Ha}$$

$$At = A1 + A2 = 0.38 + 0.576 = 0.956 \text{ Ha}$$

Para el cálculo del área mínima necesaria al horizonte 2,010, se obtuvo la oferta de transporte por parte del Metro, considerando la demanda de transporte para el horizonte 2,010, la cual fue de 22,373 pasajeros en HMD.

Primeramente se estableció que la saturación máxima permitida o capacidad real no debe pasar del 60% en la estación terminal

$$Cr = \frac{P \times I}{60 \times Xcm} = \frac{9520 \times 5.833}{60 \times 1800} = 0.5141$$

$$Fb = \frac{60 \times 1800 \times 0.3634 \times 0.5141}{85 \times 5.833} = 40.69 = 41$$

$$Ft = \frac{60 \times 1800 \times 0.5477 \times 0.5141}{10 \times 5.833} = 521$$

ESPACIOS NECESARIOS.

- λ = Número de vehículos por hora (Fb)
 Ta = Tiempo medio de ascenso
 Td = Tiempo medio de descenso
 N1 = Nivel de confiabilidad ascenso (probabilidad de saturación)
 N2 = Nivel de confiabilidad descenso (probabilidad de saturación)
 Y = Número de eventos para el ascenso (60/ Ta)
 Y = Número de eventos para el descenso (60/Td) y

$$\frac{\lambda}{Y} \qquad V1 = \frac{\lambda}{Y}$$

Una vez definidos los parámetros anteriores se procedió a determinar sus valores:

PARA AUTOBUSES

- λ = 41 Auto/ hora
 Ta = 15 Min.
 Td = 2 Min.
 N1 = 95%
 N2 = 98%

PARA TAXIS COLECTIVOS

- λ = 521 taxis / hora
 Ta = 6 Min.
 Td = 35 seg (0.5833 min)
 N1 = 95%
 N2 = 98%

Santa Ana, esto es con la intención de dar oportunidad de ascender en las siguientes estaciones.

Bajo estas condiciones se encontró que para satisfacer la restricción de saturación máxima permitida, el Metro deberá ofrecer la siguiente capacidad para el año 2010.

$$P = 22,373 \text{ pasajeros HMD}$$

$$Cr = 60\% = 0.60$$

$$Of = \text{Capacidad de oferta}$$

Y dado que:

$$Cr = \frac{PI}{60 \text{ Cm}} = Cm = \frac{PI}{60 \text{ Cr}}$$

$$Y \text{ Of} + \frac{60 \text{ Cm}}{I} = of = \frac{(PI)}{60 \text{ Cr}} \cdot I$$

$$Of = \frac{Cr}{I} = \frac{PI}{I \text{ Cr}} = \frac{P}{Cr}$$

$$Of = \frac{P}{Cr} \dots \dots \dots (4)$$

Utilizando la ec. 4 y sustituyendo valores:

$$Of = \frac{22373}{0.60} = 37288 \text{ Plazas}$$

$$Y \text{ de } Of = \frac{60 \text{ Cm}}{I} \text{ se despeja } I$$

$$I = \frac{60}{O_F} \text{ Cm}$$

Sustituyendo valores:

$$I = \frac{(60) (1800)}{37288} = 2.896 = 2'53''$$

FRECUENCIA MAXIMA DE VEHICULOS / HORA

Como resultados obtenidos, se aplico nuevamente la metodología para el diseño y dimensionamiento de paraderos.

SEAN LOS VALORES

$$I = 2'53'' (2,896 \text{ min})$$

$$B = 36.34\%$$

$$T = 54.77\%$$

$$C_m = 1800 \text{ plazas (Trenes de 9 carros con capacidad de 200 plazas c/u)}$$

$$V_b = 85 \text{ pasajeros}$$

$$V_t = 10 \text{ pasajeros}$$

$$C_r = 60\% \text{ (capacidad máxima permisible de saturación)}$$

UTILIZANDO LAS ECUACIONES 1 Y 2

$$F_b = \frac{60 C C_m X B X C_r}{V_b X I} = \frac{60 X 1800 X 0.3634 X 0.6}{85 X 2.896} = 96$$

$$F_b = 96$$

$$F_t = \frac{60 X C_m X T X C_r}{V_T X I} = \frac{60 X 1800 X 0.5477 X 0.6}{10 X 2.896} = 1226$$

$F_t = 1226$ Taxis colectivos / Hora

ESPACIOS NECESARIOS

Regresamos al método de Carl Erlang, se determinó el número de espacios mínimos requeridos así como el área para el año 2010.

De esta forma a continuación se presentan los valores considerados para cada parámetro.

PARA AUTOBUSES

$$\begin{aligned} \lambda &= 96 \\ T_a &= 15 \text{ min} \\ T_d &= 2 \text{ min} \\ N_1 &= 95\% \\ N_2 &= 98\% \\ Y &= 60/4 = 15 \\ Y^1 &= 60/T_d = 60/2 = 30 \\ V &= \lambda/Y = 96/4 = 24 \\ \\ v &= \lambda/Y^1 = 96/30 = 3.2 \end{aligned}$$

POR LO TANTO

$$\begin{aligned} S_a &= 27 \text{ espacios ascenso} \\ S_d &= 5 \text{ espacios descenso} \\ S_a + S_d &= + 5 = 32 \text{ espacios} \end{aligned}$$

Un espacio para autobús = 200 M2

PARA TAXIS COLECTIVOS

$$\begin{aligned} \lambda &= 1226 \\ T_a &= 6 \text{ min} \\ T_d &= 35 \text{ seg (0.5833)} \\ N_1 &= 95\% \\ N_2 &= 98\% \\ Y &= 60/6 = 10 \\ Y^1 &= 60/0.5833 = 103 \\ V &= \frac{\lambda}{Y} = \frac{1226}{10} = 122.6 \\ \\ v &= \frac{\lambda}{Y^1} = \frac{1226}{103} = 11.9 \end{aligned}$$

POR LO TANTO

$$\begin{aligned} S_a &= 125 \text{ espacios ascenso} \\ S_d &= 16 \text{ espacios descenso} \\ S_a + S_d &= 125 + 16 = 144 \\ &\text{espacios} \end{aligned}$$

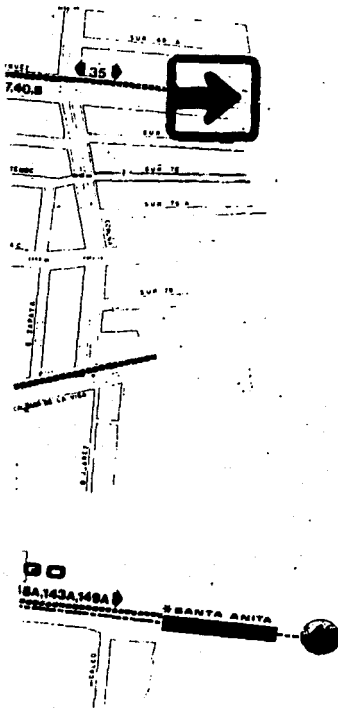
Un espacio para taxi colectivo = 90 M2

$$A_1 = (32) (200) = 6400 \text{ M}^2$$

$$A_2 = (144) (90) = 12960 \text{ M}^2$$

$$A_T = A_1 + A_2 = 6400 + 12960 = 19360 \text{ M}^2 = 1.936 \text{ Ha}$$

Respecto a los resultados que arrojó el estudio, es importante resaltar, la imposibilidad de seccionar rutas y ramales, ya que en muchas ocasiones se encontró que las necesidades de los usuarios son aquellas zonas que no son cubiertas por línea 4, - por tal motivo, se prevee también una captación muy reducida - principalmente de la estación Mexicaltzingo.



U
N
A
M

PLANEACION DE LA LINEA
4 - SUR DEL METRO

FACULTAD DE INGENIERIA

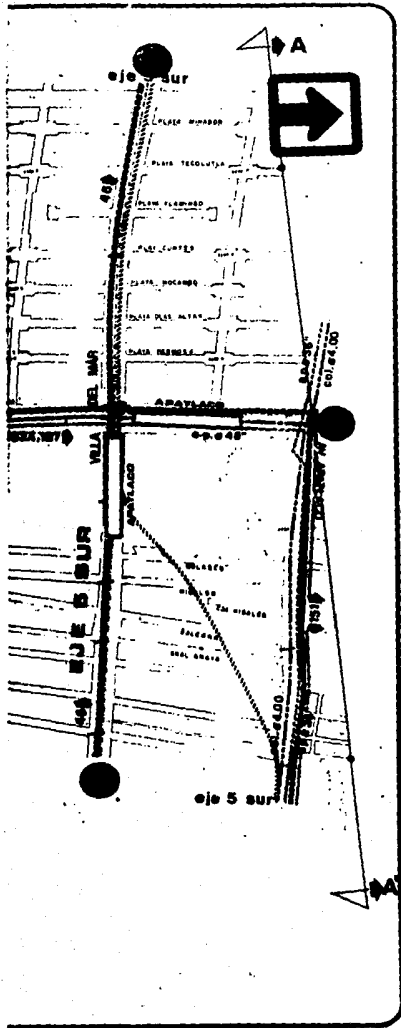
SIMBOLOGIA

EJE DE TRAZO	-----
CRUCE CON LINEAS DE METRO	-----
EJES VIALES SIN CONSTRUIR	-----
EJES VIALES CONSTRUIDOS	-----
VIAS DE ACCESO CONTROLADO	-----
VIALIDADES IMPORTANTES	-----
RECORRIDO DE AUTOBUSES R-100	-----
NUMERO DE RUTA DE AUTOBUSES	◀ 40 ▶
CIERRE DE CIRCUITO DE AUTOBUSES	[31]
TROLEBUS S.T.E	-----
OBRAS VIALES FUTURAS	-----
OBRAS VIALES ACTUALES	-----
ESTACION EXISTENTE	*
AUTOBUSES SUBURBANOS	-----

L I N E A 4 SUR

TESIS PROFESIONAL

FACTIBILIDAD TECNICA	ESCALA: 1:2000
VIALIDAD Y TRANSPORTE	ESCALA GRAFICA
JUAN CARLOS GUASCH SAUNDERS LUIS ROBERTO RIVERA LANDA	Nº DE PLANO 1/2

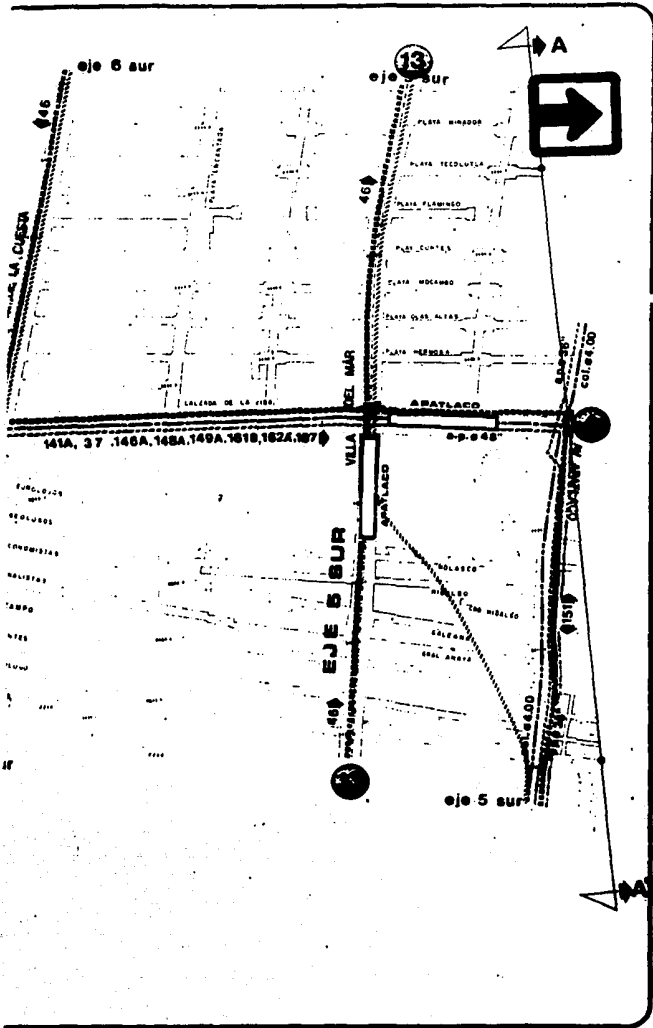


U N A M	PLANEACION DE LA LINEA 4-SUR DEL METRO
	FACULTAD DE INGENIERIA

SIMBOLOGIA	
EJE DE TRAZO	-----
CRUCE CON LINEAS DE METRO	-----
EJES VIALES SIN CONSTRUIR	-----
EJES VIALES CONSTRUIDOS	-----
VIAS DE ACCESO CONTROLADO	-----
VIALIDADES IMPORTANTES	-----
RECORRIDO DE AUTOBUSES R-100	-----
NUMERO DE RUTA DE AUTOBUSES	◆ 44 ◆
CIERRE DE CIRCUITO DE AUTOBUSES	[55]
TROLEBUS S.T.E	-----
OBRAS VIALES FUTURAS	-----
OBRAS VIALES ACTUALES	-----
ESTACION EXISTENTE	*
AUTOBUSES SUBURBANOS	-----

L I N E A 4 SUR

TESIS PROFESIONAL	
FACTIBILIDAD TECNICA	ESCALA: 1: 2000
VIALIDAD Y TRANSPORTE	ESCALA GRAFICA:
JUAN CARLOS GUASCH SAUNDERS LUIS ROBERTO RIVERA LARDA	A1 DE PLANO



U N A M	PLANEACI 4-SUR
	FACULTAD

SIMBOLOGIA

- EJE DE TRAZO
- CRUCE CON LINEAS DE METRO
- EJES VIALES SIN CONSTRUIR
- EJES VIALES CONSTRUIDOS
- VIAS DE ACCESO CONTROLADO
- VIALIDADES IMPORTANTES
- RECORRIDO DE AUTOBUSES R-100
- NUMERO DE RUTA DE AUTOBUSES
- CIERRE DE CIRCUITO DE AUTOBUS
- TROLEBUS S.T.E
- OBRAS VIALES FUTURAS
- OBRAS VIALES ACTUALES
- ESTACION EXISTENTE
- AUTOBUSES SUBURBANOS

L I N E

TESIS PROF FACTIBILIDAD TECNICA VIALIDAD Y TRANSPOR JUAN CARLOS QUAREN SAUNDERS LUIS ROBERTO RIVERA LARDA
--

CALZ. DE LA SALUD

LA DE SEPTIEMBRE

CLUB DE LA PAZ

LA REPUBLICA

LA SAN JUAN

LA SAN ANTONIO

LA SAN ALFREDO

LA DE FERRER

COMERCIALES

FINANCIERAS

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

50048

50042

50

col. 0122

50048

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

INDUSTRIALES

CALZ. DE LA SALUD

SECTOR SUR LA URGEN

(EA)

(S)

(H)

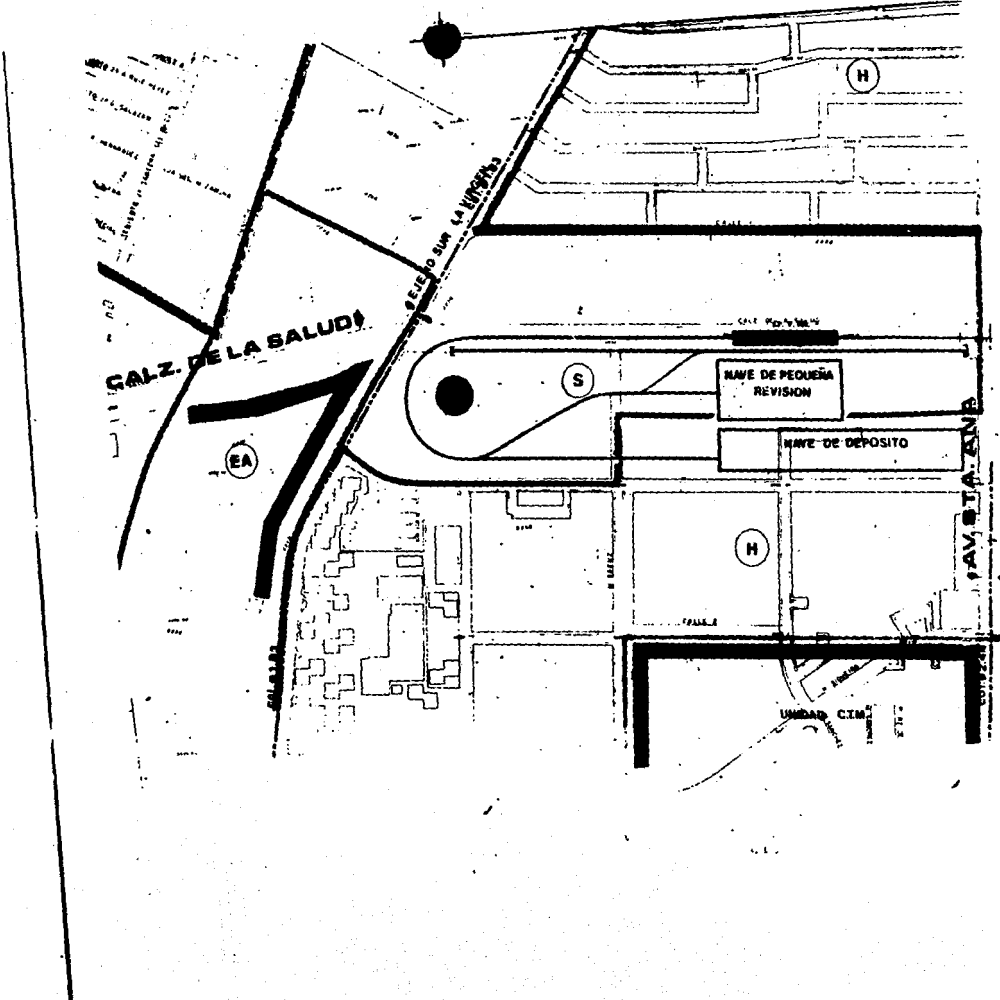
NAVE DE PEQUEÑA REVISION

NAVE DE DEPOSITO

(H)

CAY. ST. S. N. E.

UNIDAD CIM



IV. ANALISIS DE ASPECTOS OPERATIVOS

Para el buen funcionamiento de una línea o una red de varias líneas, es importante determinar las principales características de operación de la línea o red correspondiente.

Se puede generalizar que los objetivos de operación de una - línea del Metro son comunes a todas las redes de transporte - cualesquiera que sean.

Estos son:

La seguridad

La regularidad

El confort

La rapidez

El costo

Estos objetivos se tomarán en cuenta en todos los proyectos - del Metro y corresponderá a la operación vigilar que se cumplan en lo posible.

La seguridad.

La noción de seguridad reviste una importante particularidad para una red de transporte donde existan grandes concentraciones - de viajeros, tanto en trenes como en estaciones.

La seguridad es el objetivo más importante para los usuarios de un sistema de transporte colectivo, lo cual dependerá siempre del buen funcionamiento del material rodante, las instalaciones, el personal de servicio y los mismos usuarios.

Para logara una seguridad efectiva es importante observar las

siguientes consideraciones.

La elección de dispositivos técnicos diversos (centralización, automatismos, etc).

La existencia de un personal calificado perteneciente al servicio de operación.

La operación no admitirá la puesta en servicio de nuevos equipos sin conocer todas las características y tener pruebas de - equipos dentro de las mejores condiciones posibles.

La regularidad.

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. Este retardo genera rápidamente una repercusión "en cascada" sobre toda la línea.

Para tener la regularidad de trenes en una línea es necesario:

Disponer de trenes y personal, en reserva suficiente.

Centralizar ciertas informaciones a fin de poder operar rápidamente en caso de incidente.

Automatizar ciertas funciones a fin de limitar las perturbaciones ocasionadas por la operación humana.

Una buena disponibilidad de material rodante y de los equipos.

La posibilidad de operar con modos degradables que permitan una capacidad de transporte conveniente.

El confort.

El confort es un tema muy generalizado que se traduce por:

La estancia agradable dentro de las estaciones, donde las - principales características son:

La estética

Las disposiciones funcionales

El comportamiento de agentes (personal)

Una temperatura ambiente agradable

Una señalización para usuarios simple y eficaz

La facilidad de desplazamiento con los sentidos de circulación marcados y la mecanización de desniveles.

La calidad del material rodante (alumbrado, suspensión, sonori- zación, etc).

La adaptación del servicio al volumen de tráfico

La coordinación con los otros medios de transporte

La rapidez.

Frecuentemente el transporte está expuesto a contratiempos - dentro del empleo del tiempo cotidiano. Se necesita siempre- tratar de disminuir el tiempo de recorrido, sin dejar de to- mar en cuenta la seguridad; este problema no se reduce única- mente a nivel de trenes, sino también a una buena implantación de estaciones con una reducción en tiempo de desplazamiento - de acceso a trenes (venta, control, mecanización, etc). y la- máxima reducción posible de intervalo entre ellos.

Para la operación de una red de transporte, la rapidez es un factor primordial. En efecto, para asegurar una capacidad de transporte determinada, o sea una capacidad fija de trenes, es necesario mantener un cierto intervalo; el número de trenes a poner en servicio será inversamente proporcional a la velocidad media entre ellos.

Ahora bien, es importante considerar para la rapidez los siguientes puntos:

La elección del material rodante con buenas características de aceleración y frenado.

Elección de equipos centralizados de regularización que permitan operar mejor las características del material rodante.

El Costo.

El precio del servicio de transporte debe estar acorde con las posibilidades de los usuarios.

Es importante, por consiguiente, fijar buenas reglas de administración y preveer las estructuras a fin de reducir el costo de operación. Esto implica igualmente la elección de equipos que permitan reducir el personal humano.

La evolución de la técnica, en particular la electrónica, permite concebir una red disponible de elementos técnicos que contribuyen a que la operación puede ser ejecutada con la utilización de poca mano de obra.

Esta última elección resulta también de consideraciones políticas. Se puede reducir el personal altamente especializado con la disposición de un mando centralizado sofisticado y man

tener un número importante de personal poco calificado (taquilleras, supervigilancia en las estaciones, etc.), pero, por consiguiente, la carga puede volverse más pesada con la extensión de la red aumentando proporcionalmente el personal de servicio, sin tener de la misma manera un aumento proporcional del número de viajeros.

IV. 1 ESQUEMAS OPERATIVOS DE LINEA Y TERMINAL

En México, la capacidad de transporte máxima es de 72,000 viajeros/hora/sentido, con un intervalo mínimo de 90 segundos y una capacidad máxima por tren de 1,800 viajeros.

La estimación de la capacidad de un tren fue determinada por el Sistema de Transporte Colectivo (STC), sobre la base de 1,800 viajeros para un tren de nueve carros, correspondiente a una carga normal (sobrecarga), con 350 viajeros sentados y 1,450 parados; esto corresponde a una distribución aproximada de 8 viajeros por metro cuadrado. La carga normal corresponde a tener 1,480 viajeros por tren, con 350 viajeros sentados y 1,130 parados, con una distribución aproximada de seis viajeros por metro cuadrado.

A este respecto cabe mencionar, que si uno de los objetivos del Metro es asegurar un máximo confort a los usuarios, se necesita disminuir esta sobrecarga.

Cuando la formación de trenes de una línea es uniforme, la capacidad de transporte horario es igual (para cada vía) al producto del número de trenes que la recorren durante una hora por la capacidad de viajeros por un tren; el valor máximo de esta capacidad (en las horas pico) deberá estar asegurado por los trenes en operación circulante al intervalo mínimo previsto con el horario.

Para satisfacer esta demanda, se pueden considerar diferentes soluciones en función de:

El valor de la demanda

La repartición geográfica de la demanda

La posibilidad de utilizar las infraestructuras existentes

Un plan de desarrollo de aglomeración, etc.

El material rodante que se utiliza en México es de tipo urbano con un gálibo de 2.50 m y una longitud de carros que se de terminó directamente en función del gálibo elegido y el trazo de la línea, del orden de 17.18 m para los motrices extremos y 16.18 m para carros intermedios.

Se considera una composición de trenes de nueve carros:

$$M + R + N + N + R + N + N + R + M$$

M = representa las motrices extremas

N = representa las motrices intermedias

R = representa los remolques

IV.1.1 TIEMPO DE RECORRIDO

El tiempo de recorrido es lo que tarda un tren en desplazarse de una terminal a otra, tomando en cuenta los tiempos de esta cionamiento en todas las estaciones del recorrido.

IV.1.2 DURACION DE LA VUELTA

La duración de una vuelta es el tiempo que tarda un tren en - recorrer toda la línea en los dos sentidos hasta llegar al -

punto de partida original.

IV.1.3 DETERMINACION DEL NUMERO DE TRENES

La estimación del número de trenes necesarios para la operación de una línea de longitud determinada, dependen de los factores primordiales:

La velocidad comercial de trenes, VC (en Km/h)

El intervalo mínimo a realizar, IM (en minutos y segundos)

El número de trenes será siempre inversamente proporcional al intervalo a realizar.

La velocidad comercial se determina en función de la longitud media de interestaciones, el trazo perfil y tiempo de estacionamiento previstos: se considera entre 32 y 35 km por hora - aproximadamente.

El número de trenes necesarios para la operación de un intervalo dado sera:

$$N_t = \frac{D_v}{I} \quad \begin{array}{l} \text{(duración de la vuelta)} \\ \text{(intervalo)} \end{array}$$

Se toma el número de trenes enteros inmediato superior, lo cual introducirá un "tiempo muerto por vuelta"; este tiempo, que no debe ser mayor que el intervalo propuesto, será repartido entre las terminales para asegurar una cierta flexibilidad en la operación (absorción de pequeños retardos dentro de las terminales a la llegada).

Al número de trenes se necesita añadir un tren de reserva (T_r) por cada terminal definitiva (para reemplazar un tren averiado) y los trenes correspondientes al material inmovilizado -

por mantenimiento (del orden del 12% del total); por tanto, el número de trenes sera:

$$N_{tt} = (N_t) 1.12 + Tr$$

IV.1.4 REALIZACION DEL INTERVALO MINIMO.

Para asegurar el intervalo mínimo se necesita disponer en la línea de una señalización adecuada y de terminales que permitan a los trenes circular lo más rápidamente.

IV.1.5 REALIZACION TEORICA DEL INTERVALO MINIMO

Se deben considerar dos casos: intervalo en línea o intervalo en terminal.

En línea, la señalización de espaciamiento implantada para un intervalo teórico de 85 segundos, permite una buena flexibilidad para la realización de un intervalo práctico de 90 segundos. En una terminal, el intervalo mínimo depende del tipo de maniobra de cambio de vía.

IV.1.6 REALIZACION PRACTICA DEL INTERVALO MINIMO.

La realización práctica del intervalo mínimo no es posible si los sistemas utilizados no tienen un margen de flexibilidad suficiente.

Esto puede obtenerse por:

a). El tiempo muerto en línea.

Que tolera los pequeños retardos con instalaciones que-

permitan un intervalo inferior al utilizado; gracias a este tiempo muerto, el retardo ligero de un tren no - afecta sensiblemente la marcha del tren siguiente.

b). El tiempo muerto al recorrido.

Que es una reserva de tiempo utilizado dentro de las - terminales a fin de resolver los pequeños retardos y - respetar así los horarios de salida.

c). La buena disposición de las instalaciones y el material rodante (mantenimiento), para optimizar el servicios y - evitar en lo posible las fallas técnicas que proporciona un retardo.

d). La revisión global de tránsito a nivel de un puesto central de control (PCC) que permita tomar rápidamente las medidas necesarias en caso de perturbación.

e). La regulación desde un puesto de control que puede ser: Automático por un calculador, mandando las salidas de - trenes, la regulación de su marcha (por acción de las - velocidades y los tiempos de estacionamiento).

Manualmente por el regulador, que manda los despachos - bajo orden (DBO).

f). La utilización de pilotaje automático sobre los trenes, que permite asegurar el intervalo deseado, la seguridad y la regularidad de la marcha de trenes, y mandar de ma - nera práctica la acción de regulación en línea.

IV.1. 7 SERVICIOS PROVISIONALES.

El análisis operativo preliminar debe contemplar también los-

servicios provisionales de la línea, que son la operación degradada de la línea en caso de interrupción del servicio de un tramo de la misma. Las estaciones que cuenten con este tipo de instalación tendrán la función de una terminal provisional.

La instalación consiste en equipar ciertas estaciones tanto de la línea como de las terminales; esto es, la comunicación de cambio de vía principal para el retorno de trenes. Los criterios de implantación de los servicios provisionales que se consideraron fueron desde el punto de vista tráfico y servicio de viajeros (estaciones de correspondencia, terminales de autobuses , etc.)

No hay andén de maniobra, pero se adopta el principio de la maniobra por delante o por detrás de la terminal provisional, dependiendo del caso de la interrupción, considerando siempre el servicio de los andenes. Los aparatos de vía se implantan en general de tal manera que son tomados en talón por los trenes circulando en sentido normal.

IV.1. 8 DIFERENTES TIPOS DE SERVICIOS PROVISIONALES

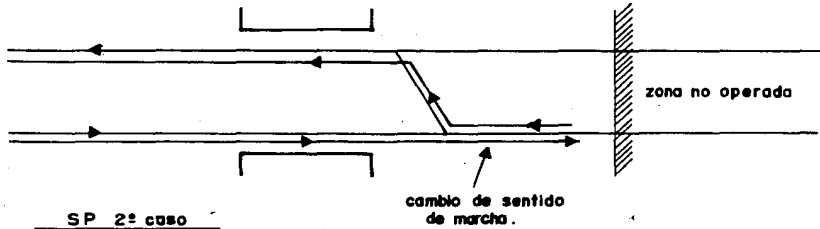
Servicios provisionales antes de la terminal.

La maniobra se hace en tres tiempos y el tren la efectúa en una forma relativamente larga antes de la estación, sino se cuenta con equipo de refuerzo.

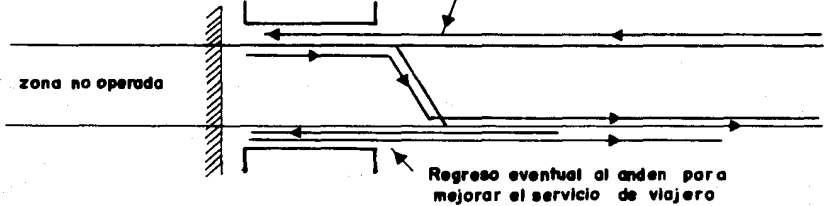
Esta maniobra puede ser reducida si se realiza simultáneamente al ascenso y descenso de viajeros en el andén de salida.

ESQUEMAS DE FUNCIONAMIENTO

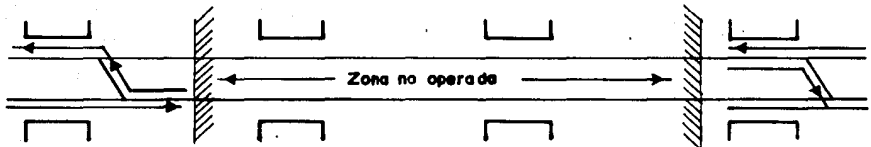
SP 1er caso



SP 2º caso



Ejemplo de interrupción en línea



Sobre cada tramo operado el intervalo posible entre trenes sucesivos es del orden de 3 minutos

SERVICIOS PROVISIONALES

Servicio provisional después de la terminal.

La maniobra es idéntica a la que se utiliza dentro de las terminales a 2 vías. Esto se lleva a cabo conduciendo el tren - hasta lugar donde se localiza el aparato de vía, una vez que - los pasajeros lo han abandonado; posteriormente se hace el cam - bio de vía, para estacionarse en el andén y esperar a que los pasajeros aborden el tren.

Servicios provisional con andén central.

Esta maniobra no se diferencia de las anteriores, excepto para la maniobra antes de la terminal, porque se cuenta con andén - central y esto asegura el ascenso y descenso de viajeros en el mismo andén reduciendo el tiempo de maniobra.

Vía única temporaria (VUT)

La instalación de la V U T permite asegurar también una operación degradada; se utiliza cuando una sola vía está inmovilizada; esto permite pasar los trenes alternadamente en los - dos sentidos sobre la vía restante disponible.

Este tipo de solución no es aplicable para el Metro de la ciudad de México, debido a que la operación degradada de la línea con una vía única temporaria aumenta notablemente el intervalo, disminuyendo la capacidad de transporte.

IV.1.9 VIAS DE ENLACE

Una vía de enlace es la posibilidad de intercirculación entre líneas para comunicar los trenes con los talleres y desplazamiento de trenes de trabajo.

Cuando se ponen varias líneas de Metro en operación, es necesario proveer las líneas de enlace a fin de poder agrupar los trenes dentro del mismo taller.

La longitud de una vía de enlace debe permitir la posición de un tren, porque se debe poder alternar la maniobra de una línea a la otra y esperar el momento propicio para salir.

La vía de enlace por seguridad debe estar señalizada y energizada sobre una línea con telemando, previendo un dispositivo de seguridad sobre la otra línea para evitar una liga eléctrica entre las líneas.

IV.1.10. ELECCION E IMPLANTACION DE UNA VIA DE ENLACE

Es necesario tratar de combinar las vías de enlace con los servicios provisionales, con el fin de tener un menor número de aparatos de cambio de vía y evitar los recorridos inútiles.

Contrariamente a un servicio provisional, a la entrada o salida de una vía de enlace, un aparato puede ser tomado indiferentemente en punta o en talón; es la posición geográfica de la vía de enlace la que dispone esta solución.

Si una zona de maniobras está equipada con una vía "Z", los movimientos de trenes pueden ser realizados en esta vía a fin de limitar las perturbaciones sobre las vías principales.

Los accesos a una vía de enlace tienen frecuentemente un perfil desfavorable; quiere decir que la diferencia de nivel de dos líneas a la extremidad de la vía de enlace puede ser en rampa o en declive; es recomendable, en caso de tener declive, equipar la vía con un aparato descarrilador para evitar accidentes con la vía principal.

IV.1.11 DISPOSICIONES FUNCIONALES DE ESTACIONES TIPO.

La estación es la parte de obra más sujeta a juicio, por parte de los usuarios. Constituye el lugar de cambio entre la superficie y los trenes.

Una estación es el conjunto de instalaciones que permite a los viajeros transitar entre la vialidad y un tren, pagando el precio de transporte.

Las funciones de las estaciones se clasifican en tres grupos:

El servicio de una zona

El cambio con otra línea de la red

El cambio con otro medio de transporte

A las estaciones que tienen la única función de servicio en una zona se les llama simples o de paso. La experiencia muestra que la zona de influencia de una estación está limitada a un radio del orden de 500 m con una superficie aproximada de 75 a 80 hectáreas. La importancia y la naturaleza del tráfico dependen de la densidad de población, las zonas de trabajo y el comercio local.

Las estaciones de correspondencia son aquellas que tienen la función de intercomunicación de una línea con otra de la misma red para el servicio de viajeros.

A las estaciones que tienen una correspondencia con otro medio de transporte, se les denomina estaciones de cambio. Las estaciones terminales son generalmente de cambio y pueden ser provisionales o definitivas.

La estación está constituida esencialmente por:

El o los andenes

La o las salas de distribución

Los pasillos

Los locales técnicos o de mantenimiento

Los Andenes.

Los andenes se clasifican generalmente en dos tipos: centrales y laterales. En términos generales, el ancho de los andenes se determinó por las características de la línea, los volúmenes de tráfico y la situación geográfica de las estaciones (zonas-residenciales, estaciones normales, de correspondencia y de cambio).

La sala de distribución.

La organización y el dimensionamiento de las salas de distribución están determinados por las siguientes consideraciones:

Cruzamiento de flujo importante de viajeros

Ubicación de taquillas de venta de boletos de transporte

Disposición de las líneas de control

Puesto de vigilancia, oficinas de estación, etc.

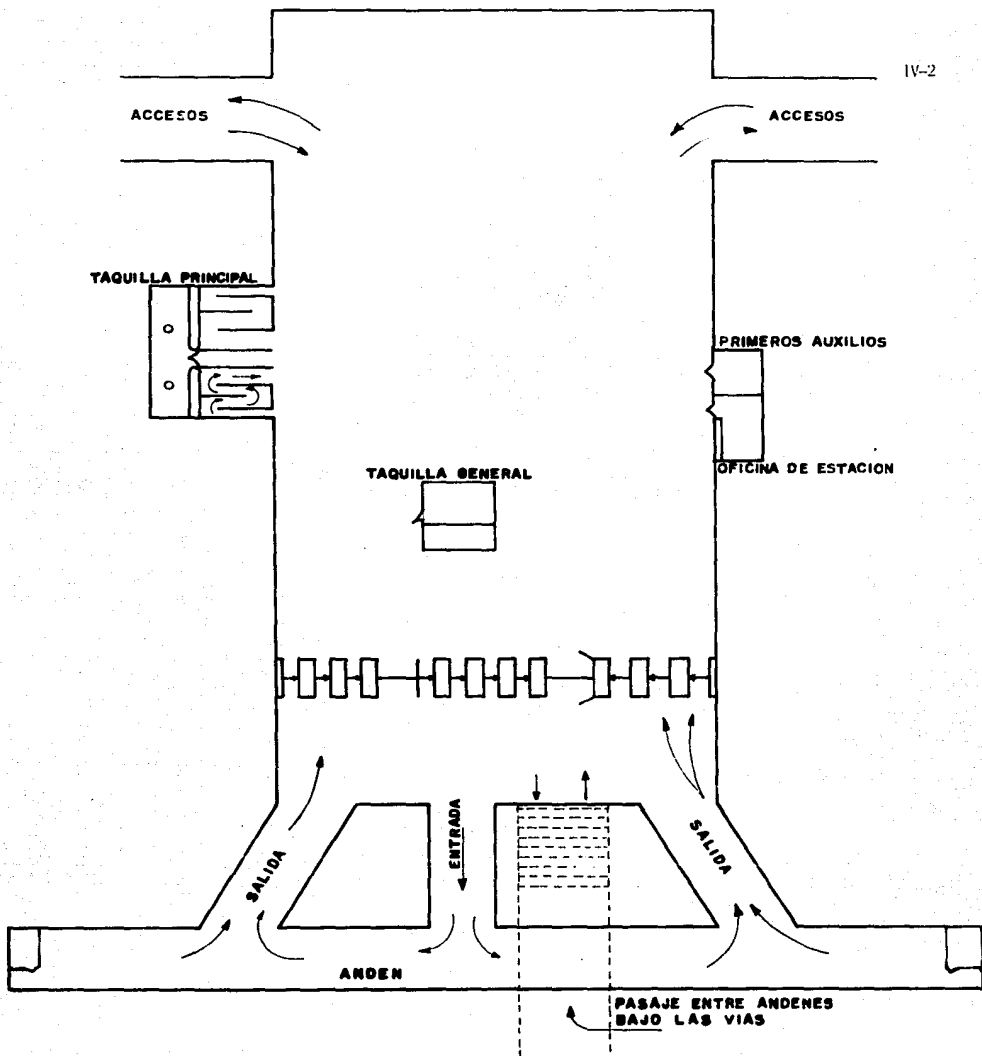
Los pasillos.

El conjunto de uniones de una estación clásica está definida por:

La comunicación entre la vía pública y la sala de distribución

La comunicación entre la sala de distribución y los andenes

La comunicación de andén a andén para las estaciones dobles o múltiples.



SALA DE DISTRIBUCION TIPO METRO DE MEXICO

Esto comprende los pasillos, accesos, escaleras simples o mecánicas y las penetraciones (sobre andén, en sala o en la calle).

Los locales técnicos o de mantenimiento.

El local técnico es único por estación y se utiliza para la instalación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones; este local debe estar próximo a los andenes, permitiendo la conexión con los equipos túnel.

Este local contempla los equipos necesarios para la telefonía (clásica y alta frecuencia), la señalización, el pilotaje automático, el mando centralizado, la televisión, el peaje, la sonorización de la estación y la transmisión de alarmas técnicas.

Controla por otra parte la armonía de distribución eléctrica de los equipos del mismo local.

La importancia y sofisticación de los equipos y por consiguiente la superficie local, será mayor para las estaciones terminales y de correspondencia que las estaciones ordinarias.

Los locales destinados a recibir el material especial de limpieza para el mantenimiento de los andenes, los accesos y las diferentes instalaciones, son previstos en cada estación. Contienen igualmente el material necesario para el mantenimiento de alumbrado y una toma de agua.

IV.1.12 TERMINALES, TALLERES Y NAVE DE DEPOSITO.

Las terminales están constituidas por las zonas de maniobras que permitan a los trenes efectuar:

Las maniobras de cambio de vía principal.

Los movimientos de estacionamiento y desestacionamiento

El acceso a la fosa de visita para ciertas intervenciones sobre el material rodante.

El intervalo mínimo posible dentro de las terminales depende del tipo de maniobra de cambio de vía; dentro de esta maniobra hay que considerar los tiempos de desplazamiento del tren y los tiempos de estacionamiento correspondientes, como descenso de viajeros al andén de llegada, cambio de sentido de marcha (en andén de maniobras) y ascenso de viajeros, tiempo de plazo del conductor (en andén de salida).

IV.1.13 FUNCIONES DE TERMINALES

Cambio de Vía.

Se efectúa de una misión de viajeros. Podemos distinguir dos tipos de vía; la maniobra en andén de maniobras después de la terminal ("v"), la maniobra antes de terminal ("o").

Acceso a la fosa de visita.

A fin de limitar un retardo por cambio de material y para favorecer la comunicación con el personal de mantenimiento, se necesita que la fosa de visita esté ubicada lo más próximo que sea posible a la estación terminal.

El tren de reserva debe estar ubicado lo más cercanamente posible a la posición de salida, sin interferir las maniobras de cambio de vía.

IV.1.14 DIFERENTES TIPOS DE TERMINAL

Terminal de dos vías.

Andén lateral; la llegada y salida se realiza cada una sobre un andén generalmente.

El andén central asegura las dos funciones (llegada y salida).

Terminal a dos vías de salida y una de llegada (mejoramiento de flexibilidad en la operación).

Terminal a tres vías y dos andenes centrales.

El andén de maniobras se encuentra más alejado de los andenes y el tiempo de recorrido será mayor, pero se tendrá una mayor flexibilidad para la operación.

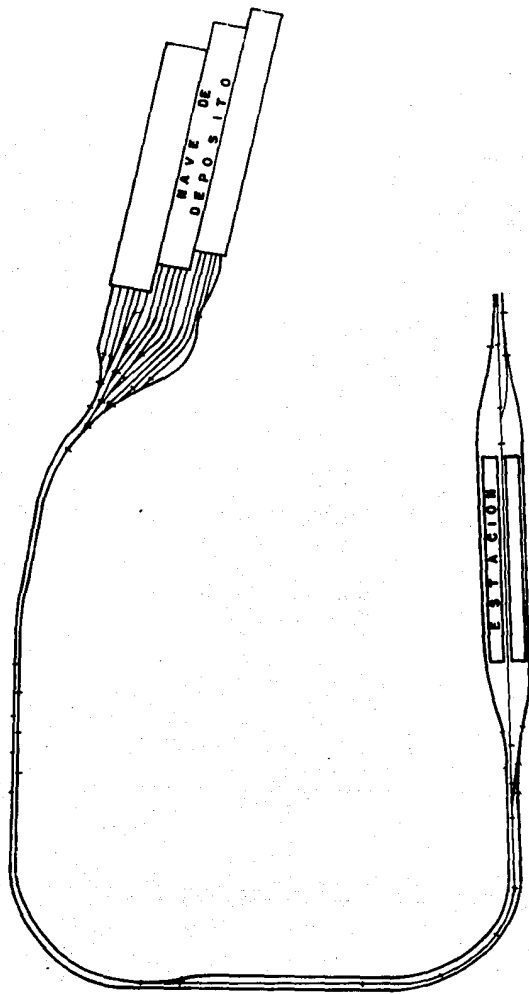
Terminal intermediaria.

Algunos trenes se estacionan en esta terminal; la maniobra de cambio de sentido debe efectuarse fuera de la vía principal. Este tipo de terminal puede funcionar como servicio provisional.

IV.1.15 TALLERES Y NAVES DE DEPOSITO.

Una vez determinado el número de trenes necesarios para la operación, se necesita asegurar las posiciones de estacionamiento del conjunto de trenes en horas fuera de operación y también, por otra parte, los trenes que están fuera de servicio en las horas de menor afluencia.

La zona de garajes puede ser de la siguiente manera:
Con la prolongación de las vías después de la terminal.



NAVE DE DEPOSITO

Con la prolongación de las vías tomando un "garaje de operación" después de la terminal o dentro de un terreno reservado para los talleres de mantenimiento y las naves de depósito, para el material rodante.

En caso de no tener una zona destinada para talleres sobre la misma línea, debe existir una comunicación (vía de enlace) - con otra línea que cuente con estas instalaciones.

El número de posiciones de estacionamiento dentro de una terminal debe asegurar el inicio del servicio, el intervalo máximo permitido, durante el recorrido de una terminal a otra, o sea hasta la llegada del primer tren que viene de la otra terminal. Generalmente la terminal que se encuentra en el extremo opuesto a la nave de depósito, debe tener una capacidad - de 1/3 de la demanda total de trenes para la línea.

IV.3 ANALISIS OPERATIVO

Para el cálculo del número de trenes, es necesario tomar en cuenta que la línea 4 Sur es la ampliación de una línea en operación, por lo que el cálculo debe tomar en cuenta la longitud total de la línea.

CALCULO DE NUMERO DE TRENES

$$\begin{aligned}
 L &= 17,833 \text{ m} \\
 C &= 1,800 \text{ viajeros} \\
 Vc &= 35 \text{ Km/h} \\
 Tr &= L/Vc \\
 Tr &= \frac{3600 \text{ seg} \times 17.883 \text{ Km}}{35 \text{ Km/h}} = 1,839.39 \text{ seg} \\
 Tr &= 1,840 \text{ seg} = 30' 40''
 \end{aligned}$$

$$Dv = 2 \times T_R = 2 \times 1,840 = 3,680 \text{ seg.} = 61' 20''$$

$$Nt = Dv/I = 3,680/90 = 40.8 = 41 \text{ trenes}$$

$$Ntt = (Nt + 1) + (Nt + 1) \times 0.12$$

$$Ntt = (41 + 1) + (41 + 1) \times 0.12 = 47 \text{ trenes}$$

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE

$$C_T = C/I$$

$$C_T = \frac{3,600 \text{ seg} \times 1,800 \text{ viajeros}}{90 \text{ seg.}} = 72,000 \text{ viajeros /h/ sentido.}$$

L = Longitud de Operación

C = Capacidad de un tren con 9 carros

Vc= Velocidad comercial

T_R = Tiempo de recorrido

Dv= Duración de la vuelta

Nt= Número de trenes en operación

Ntt= Número de trenes totales

I = Intervalo de operación

C_t = Capacidad de transporte

El número total de trenes incluye los trenes de operación más uno de reserva (para reemplazar un tren averiado) y los trenes correspondientes al material inmovilizado por mantenimiento, para lo cual se considera un 12% del total. Este porcentaje se determinó a partir de las observaciones recopiladas hasta la fecha en líneas de operación.

Los servicios provisionales, por regla general, se instalarán cercanos a las estaciones de correspondencia.

Servicios provisionales.

Se detectó que para el funcionamiento eficaz de la línea 4 Sur, los servicios provisionales se deberán ubicar en los siguientes puntos:

Dos aparatos de vía antes y después de la estación Apatlaco
Dos aparatos de vía antes y después de la estación Cacama
En la estación Educación no se ubicaron aparatos de vía debido a que la longitud de ésta con la estación terminal es muy corta, por lo que no se consideró viable la operación degradada en ese tramo.

IV.3.1 VIAS DE ENLACE

Como ya se mencionó, el programa Maestro contempla el proyecto de nuevas líneas y la ampliación de las existentes a corto, mediano y largo plazo. Dentro del programa maestro, adicionalmente a la línea 4 Sur se encuentran las líneas 11, 12 y 13, las cuales cruzan perpendicularmente, ya que tienen un re corrido oriente-poniente.

La línea 11 se ubicará en la avenida Tasqueña; la línea 12 en la calle de Ermita Iztapalapa y la línea 13 en el Eje 5 Sur.

Los enlaces previstos de la línea 4 Sur con otras líneas son los siguientes:

Línea 12

Línea 11

El enlace previsto para la línea 12 se debe a que dicha línea no contará con talleres en ninguna de sus dos terminales, ya-

que en el estudio de planeación para esta línea no se detectaron terrenos susceptibles de ser afectados para alojar dichas instalaciones, por lo que el taller de pequeña revisión de la línea 4 Sur dará servicio al material rodante que circulará en la línea 12.

El enlace previsto para la línea 11 se debe a que a través de la línea 4 se alimentará del material rodante a la línea 11, para poder empezar a operar esa línea, además de servir como acceso al taller de gran revisión de Zaragoza a Ticomán.

IV.3.2 NAVES DE DEPOSITO Y TALLERES.

Como ya se mencionó, los talleres tienen como función primordial el mantenimiento de equipos y de material rodante de una línea o de una serie de líneas.

Para la línea 4 Sur, el estudio de número de trenes dió como resultado que en los depósitos se tenga una capacidad de 47- posiciones de estacionamiento distribuidas en la siguiente forma: 16 posiciones de estacionamiento en la zona de Martín Carrera y 31 posiciones para el nuevo depósito de Santa Ana.

Esta distribución se debe a que el depósito localizado en Martín Carrera es existente y opera actualmente; además, no se cuenta con espacio para ampliarlo, por lo que el resto de los trenes lo absorberá la nave de depósito de Santa Ana.

Como ya se indicó, en teoría se deben equilibrar los espacios de estacionamiento para los trenes, en tal forma que en cada extremo queden depositados el 50% del total. Sin embargo, en la práctica, la mayor parte de las veces esto no se puede lograr, por lo que en estos casos se busca que la ter-

cera parte del total se aloje en un extremo a las dos restantes en el otro.

Los requerimientos de operación marcaron que el taller de pequeña revisión será tener 6 fosas de revisión. Esta cantidad se obtuvo con base en un índice, observado en las líneas que operan actualmente, el cual se consideró del 12% del número total de trenes en operación de una línea, por lo que tenemos:

Número total de trenes = 47

Número total de fosas de revisión = $47 \times 0.12 = 5.64 = 6$

El taller de pequeña revisión contará con una vía de pruebas para que una vez reparados los carros sean sometidos a pruebas de inspección y buen funcionamiento. Esta vía se consideró de una longitud de 650 m.

IV.3.3 TALLERES DE GRAN REVISION

Los talleres de gran revisión son aquellos donde se efectúa la revisión programada de los 300,000 Km para carros motrices y 400,000 Km para carros remolques.

En esta nave se cuenta con equipo especial como puente transbordador de carros, baterías de gatos para desacoplar las carrretillas del bastidor de los carros, grúas viajeras con capacidad hasta 7.5 ton, grúas radiales de varias capacidades, máquinas y herramientas para la fabricación y reparación de partes.

Además de la nave de gran revisión, se cuenta con un taller eléctrico en el cual se proporciona mantenimiento a las unidades del sistema dentro del rango de operación que a éste corresponde.

También se encuentra ubicado un edificio denominado de "maquinado y durmientes", en el que se alojan equipos especializados para el maquinado de los durmientes de madera, necesarios para la vía.

Para tener acceso a los servicios antes descritos, existe una zona importante de peines de vías cuyos cambios son telemandados a base de itinerarios desde el puesto de maniobras donde, desde un tablero de control óptico, es posible formar o destruir itinerarios para la circulación de uno o más trenes.

Actualmente existen 2 talleres de gran revisión en operación: Zaragoza y Ticomán se encargan de atender a los comboyes de las líneas existentes.

Un requisito importante de operación para una línea futura, es que los trenes de dicha línea deben tener acceso a algún taller de gran revisión.

La línea 4 Sur utilizará los talleres Zaragoza, ya que actualmente existe una espuela de comunicación de la línea 4 con la 5, la cual en su extremo oriente tiene acceso a los talleres Zaragoza; aunque también podría utilizar los talleres Ticomán, ya que la misma línea 5 cuenta con una espuela de comunicación con la línea 3 Norte que se comunica con dicho taller.

El Plan Maestro del Metro contempla la construcción de otro taller de gran revisión "Ejército Constitucionalista", el cual, una vez construido, dará servicio a la línea 4 en forma ordinaria. A este taller se tendrá acceso a través de las líneas 8 0 13.

V. EVALUACION DE OPCIONES.

V.1 LOCALIZACION DE ESTACIONES.

Como se había mencionado en capítulos anteriores, las estaciones se localizan atendiendo a diversos factores los cuales ya han sido considerados.

La ubicación de las estaciones de la Línea 4-Sur se dá a conocer a continuación.

ESTACION ASUNCION.

Se ubica en el Km 14 + 199 sobre calzada de la Viga entre la - calle de Cerrada Aztlán y avenida de Las Torres.

ESTACION APATLACO.

Se localiza en el Km 15 + 050 sobre calzada de la Viga entre - avenida Apatlaco y Playa Villa del Mar (Eje 5 Sur).

ESTACION UNIDAD MODELO.

Se ubica en el Km 16 + 213 sobre calzada de la Viga entre ave- nida Río Churubusco y Físicos.

ESTACION CACAMA.

Se localiza en el Km 17 + 483 sobre calzada de la Viga entre - Oriente 178 y calzada Ermita Iztapalapa (Eje 8 Sur).

ESTACION MEXICALCINGO.

Se encuentra ubicada en el Km 18 + 700 sobre la avenida Ejido

de la Salud entre Canal Nacional y Paseo Hacienda.

ESTACION EDUCACION.

Localizada en el Km 19 + 774 sobre la calzada Ejido de la Salud entre 16 de Septiembre y calzada Tasqueña.

ESTACION C T M .

Se encuentra localizada en el Km 21 + 094, sobre calzada de la Salud entre Avenida Santa Ana y Boulevard de la Virgen.

Cabe hacer mención que la localización definitiva de las estaciones se determinará durante la elaboración del proyecto ejecutivo.

V.2 INTERFERENCIAS HIDRAULICAS

En el capítulo II de este trabajo se indican las interferencias hidráulicas que se detectaron a lo largo del trazo de la Línea 4 Sur.

A continuación se presentan las tablas correspondientes a las mismas interferencias a considerar en los distintos tipos de solución específicamente.

En las tablas se describe si se refiere a agua potable o drenaje, indicando las dimensiones de la tubería correspondiente, así mismo se indica la longitud probable del desvío, así como su localización.

El objeto de clasificar estas interferencias en función del tipo de solución se debe a que estos desvíos de interferencias ge

nerarán un costo que se reflejará en el costo global de cada tipo de solución lo que permitirá evaluar en forma económica cual sería la solución más adecuada.

**L - 4 SUR (LONGITUD DE DESVIO)
SOLUCION TUNEL**

DESCRIPCION	DIAMETRO CM. Y PULG.	LONGITUD M.	LOCALIZACION
Colector	91	500	Entre muro, tapón y cajón A. García
Agua Potable	48"	500	Entre muro, tapón y cajón A. García
Agua Potable Colector	20" 76	80 80	Estación Mexicaltzingo Estación Educación
Agua Potable	12"	2,300	A lo largo del trazo
Agua Potable	6"	1,150	A lo largo del trazo
Agua Potable	4"	1,150	A lo largo del trazo
Atarjeas	45	1,150	A lo largo del trazo
Atarjeas	38	1,150	A lo largo del trazo
Atarjeas	30	2,300	A lo largo del trazo

L - 4 SUR (LONGITUDES DE DESVIO)

SOLUCION ELEVADA

DESCRIPCION	DIAMETRO CM. Y PULG.	LONGITUD M.	LOCALIZACION
Colector	91	1,950	Entre muro, tapón y Eje 5 Sur
Agua Potable	48"	3,330	Entre muro, tapón y Oriente 154
Agua Potable	20"	50	En calzada La Viga y Aveni- da Santiago
Agua Potable	20"	50	En calzada La Viga y Pie de de la Cuesta
Agua Potable	48"	50	En calzada La Viga y E. Ca- rranza
Agua Potable	20"	980	Entre canal Nacional y - - 16 de Septiembre
Colector	76	600	Entre P. Sauces y Tasqueña
Colector	122	850	Entre Av. Santa Ana y Cal- calzada La Virgen
Agua Potable	12"	2,800	A lo largo del trazo
Agua Potable	6"	1,400	A lo largo del trazo
Agua Potable	4"	1,400	A lo largo del trazo
Atarjeas	45	1,400	A lo largo del trazo
Atarjeas	38	1,400	A lo largo del trazo
Atarjeas	30	2,800	A lo largo del trazo

L - 4 SUR (LONGITUDES DE DESVIO)

SOLUCION SUPERFICIAL

DESCRIPCION	DIAMETRO CM Y PULG	LONGITUD M	LOCALIZACION
Colector	91	1,950	Entre muro, tapón y Eje 5 Sur
Agua Potable	48"	3,330	Entre muro, tapón y Oriente 154
Agua Potable	20"	50	En calzada La Viga y Avenida Santiago
Colector	60	50	En calzada La Viga y Playa Erizo
Agua Potable	20"	50	En calzada La Viga y Playa Pie de la Cuesta
Agua Potable	48"	150	En calzada La Viga y E. Carranza
Agua Potable	20"	200	En estación Mexicaltzingo entre Paseos de Los Sauces y Tasqueña.
Colector	122	1,180	En estación CTM
Agua Potable	12"	5,100	A lo largo del trazo
Agua Potable	6"	2,550	A lo largo del trazo
Agua Potable	4"	2,550	A lo largo del trazo
Atarjeas	45	2,550	A lo largo del trazo
Atarjeas	38	2,550	A lo largo del trazo
Atarjeas	30	5,100	A lo largo del trazo

L - 4 SUR (LONGITUDES DE DESVIO)

SOLUCION SUBTERRANEA

DESCRIPCION	DIAMETRO CM Y PULG	LONGITUD M	LOCALIZACION
Colector	91	500	Entre muro, tapón y cajón A. García
Agua Potable	48"	500	Entre muro , tapón y cajón A. García
Agua Potable	20"	80	En calzada La Viga y Avenida Santiago
Agua Potable	48"	350	En estación Asunción
Colector	244	110	En calzada La Viga y Avenida Santiago
Colector	91	350	En estación Asunción
Colector	60	50	En calzada La Viga y Playa Erizo
Colector	400	80	En calzada La Viga y Apatla co
Colector	91	450	En estación Apatlaco
Agua Potable	36"	80	En calzada La Viga y Apa - tlaco
Agua Potable	48"	450	En estación Apatlaco
Colector	60	750	Entre P. Villa del Mar y Puerto Alegre
Agua Potable	20"	50	En calzada La Viga y Playa Pie de la Cuesta
Agua Potable	48"	525	En estación Unidad Modelo
Colector	91	80	En calzada La Salud y Cir- cuíto Interior
Colector	91	80	En calzada La Viga y Orien te 172
Colector	122	80	Ejido La Salud y Canal Na- cional
Agua Potable	48"	80	Ejido La Salud y Canal Na- cional
Agua Potable	20"	750	En estación Mexicaltzingo
Colector	76	600	Entre P. de Los Sauces y - Tasqueña
Colector	122	80	En Ejido La Salud y Avenida Tasqueña
Agua Potable	48"	80	En Ejido La Salud y Avenida Tasqueña
Agua Potable	36"	80	En Ejido La Salud y Avenida Santa Ana

DESCRIPCION	DIAMETRO CM Y PULG	LONGITUD M	LOCALIZACION
Agua Potable	20"	80	En Ejido La Salud y avenida Santa Ana
Colector	244	80	En Ejido La Salud y avenida Santa Ana
Colector	122	920	En estación CTM
Colector	183	80	En Ejido La Salud y Calzada La Virgen
Agua Potable	12"	14,000	A lo largo del trazo
Agua Potable	6"	7,000	A lo largo del trazo
Agua Potable	4"	7,000	A lo largo del trazo
Atarjeas	45	7,000	A lo largo del trazo
Atarjeas	38	7,000	A lo largo del trazo
Atarjeas	30	14,000	A lo largo del trazo

V.2.1. PRESUPUESTO DE INTERFERENCIA

A continuación se elabora el presupuesto de las obras inducidas por interferencias hidráulicas, para lo cual se integran las longitudes de tubería por desviar tanto de agua potable como para drenaje, para cada uno de los tipos de solución (subterránea, superficial, elevada y túnel). A cada diámetro se le aplicó un costo por metro lineal de desvío.

Posteriormente se integrarán los costos aquí obtenidos en los costos totales de cada una de las soluciones.

SOLUCION ELEVADA
PRESUPUESTO DE LA OBRA INDUCIDA DE

AGUA POTABLE

<u>TIPO DE TUBERIA</u>	<u>COSTO POR M.L.</u>	<u>LONGITUD M.</u>	<u>TOTAL X 103</u>
RED SECUNDARIA			
ASB - CEM 4" Ø	70,772.00	1,400	99,081
ASB - CEM 6" Ø	84,688.00	1,400	118,563
ASB - CEM 12" Ø	124,943.00	2,800	349,840
		TOTAL	567,484
RED PRIMARIA			
Lock Joint 20" Ø	395,190.00	1,080	426,805
Lock Joint 48" Ø	649,738.00	3,380	2'196,114
		TOTAL	2'622,920

D R E N A J E

RED SECUNDARIA			
Concreto simple 30 cm. Ø	72,437.00	2,800	202,823
Concreto simple 38 cm. Ø	82,112.00	1,400	114,957
Concreto simple 45 cm. Ø	104,554.00	1,400	146,376
		TOTAL:	464,156
RED PRIMARIA			
Concreto reforzado 76 cm. Ø	419,627.00	600	251,776
Concreto reforzado 91 cm. Ø	592,783.00	1,950	1'155,927
Concreto reforzado 122 cm. Ø	1'041,485.00	850	885,262
		TOTAL:	2'292,966

**SOLUCION SUPERFICIAL
PRESUPUESTO DE LA OBRA INDUCIDA**

AGUA POTABLE

<u>TIPO DE TUBERIA</u>	<u>COSTO POR ML</u>	<u>LONGITUD M</u>	<u>TOTAL X 103</u>
RED SECUNDARIA			
Asbesto Cemento 4" Ø	70,772.00	2,550	180,465
Asbesto Cemento 6" Ø	84,688.00	2,550	215,954
Asbesto Cemento 12" Ø	124,943.00	5,100	637,209
		TOTAL	1'033,632
RED PRIMARIA			
Lock Joint 20" Ø	395,190.00	300	118,557
Lock Joint 48" Ø	649,738.00	3,480	2'261,091
		TOTAL	2'379,648
D R E N A J E			
RED SECUNDARIA			
Concreto simple 30 cm Ø	72,437.00	5,100	369,429
Concreto simple 38 cm Ø	82,112.00	2,550	209,386
Concreto simple 45 cm Ø	104,554.00	2,550	266,613
		TOTAL	845,427
RED PRIMARIA			
Concreto reforzado 60 cm Ø	331,284.00	50	16,564
Concreto reforzado 76 cm Ø	419,627.00	600	251,776
Concreto reforzado 91 cm Ø	592,783.00	1,950	1'155,927
Concreto reforzado 122 cm Ø	1'041,485.00	1,180	1'228,952
		TOTAL	2'653,221

SOLUCION SUBTERRANEA
PRESUPUESTO DE LA OBRA INDUCIDA

AGUA POTABLE

<u>TIPO DE TUBERIA</u>	<u>COSTO POR ML</u>	<u>LONGITUD M</u>	<u>TOTAL X 103</u>
RED SECUNDARIA			
Asbesto Cemento 4" Ø	70,772.00	7,000	495,404
Asbesto Cemento 6" Ø	84,688.00	7,000	592,816
Asbesto Cemento 12" Ø	124,943.00	14,000	1'749,202
		TOTAL	2'837,422
RED PRIMARIA			
Lock Joint 20" Ø	395,190.00	960	379,382
Lock Joint 36" Ø	493,517.00	160	78,963
Lock Joint 48" Ø	649,738.00	1,985	1'289,730
		TOTAL	1'748,075
D R E N A J E			
RED SECUNDARIA			
Concreto simple 30 cm Ø	72,437.00	14,000	1'014,118
Concreto simple 38 cm Ø	81,112.00	7,000	574,784
Concreto simple 45 cm Ø	104,554.00	7,000	731,878
		TOTAL	2'320,780
RED PRIMARIA			
Concreto reforzado 60 cm Ø	331,284.00	800	265,027
Concreto reforzado 76 cm Ø	419,627.00	600	251,776
Concreto reforzado 91 cm Ø	592,783.00	1,460	856,463
Concreto reforzado 122 cm Ø	1'041,485.00	1,080	1'124,804
Concreto reforzado 183 cm Ø	2'166,379.00	80	173,310
Concreto reforzado 250 cm Ø	2'453,781.00	190	466,218
Concreto reforzado 400 cm Ø	6'157,000.00	80	492,560
		TOTAL	3'630,158

SOLUCION TUNEL
PRESUPUESTO DE LA OBRA INDUCIDA DE
AGUA POTABLE

<u>TIPO DE TUBERIA</u>	<u>COSTO POR ML</u>	<u>LONGITUD M</u>	<u>TOTAL X 103</u>
RED SECUNDARIA			
Asbesto Cemento 4" Ø	70,772.00	1,150	81,388
Asbesto Cemento 6" Ø	84,688.00	1,150	97,391
Asbesto Cemento 12" Ø	124,943.00	2,300	287,369
		TOTAL	466,148
RED PRIMARIA			
Lock Joint 20" Ø	395,190.00	80	31,615
Lock Joint 48" Ø	649,738.00	500	324,869
		TOTAL	356,484
D R E N A J E			
RED SECUNDARIA			
Concreto simple 30 cm Ø	72,437.00	2,300	166,605
Concreto simple 38 cm Ø	82,112.00	1,150	94,429
Concreto simple 45 cm Ø	104,554.00	1,150	120,237
		TOTAL	381,271
RED PRIMARIA			
Concreto reforzado 76 cm Ø	419,627.00	80	33,570
		TOTAL	33,570

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO POR
OBRAS INDUCIDAS**

SOLUCION ELEVADA

AGUA POTABLE

Red Secundaria	\$ 567'484,000.00
Red Primaria	\$ 2'622,920,000.00

SUBTOTAL	\$ 3'190,404,000.00
----------	---------------------

DRENAJE

Red Secundaria	\$ 464'156,000.00
Red Primaria	\$ 2'292'966,000.00

SUBTOTAL	\$ 2'757'122,000.00
----------	---------------------

TOTAL	\$ 5'947'526,000.00
-------	---------------------

SOLUCION SUPERFICIAL

AGUA POTABLE

Red Secundaria	\$ 1'033,632,000.00
Red Primaria	\$ 2'379,648,000.00

SUBTOTAL	\$ 3'413,280,000.00
----------	---------------------

DRENAJE

Red Secundaria	\$ 845'427,000.00
Red Primaria	\$ 2'653,221,000.00

SUBTOTAL	\$ 3'498,648,000.00
----------	---------------------

TOTAL:	\$ 6'911,928,000.00
--------	---------------------

SOLUCION SUBTERRANEA**AGUA POTABLE**

Red Secundaria	\$ 2'837,422,000.00
Red Primaria	\$ 1'748,075,000.00

SUBTOTAL:	\$ 3'600,108,000.00
------------------	----------------------------

DRENAJE

Red Secundaria	\$ 2'320,780,000.00
Red Primaria	\$ 3'630,158,000.00

SUBTOTAL:	\$ 5'950,938,000.00
------------------	----------------------------

TOTAL:	\$ 9'551,046,000.00
---------------	----------------------------

SOLUCION TUNEL**AGUA POTABLE**

Red Secundaria	\$ 466'148,000.00
Red Primaria	\$ 356'484,000.00

SUBTOTAL:	\$ 822'632,000.00
------------------	--------------------------

DRENAJE

Red Secundaria	\$ 381'271,000.00
Red Primaria	\$ 33'570,000.00

SUBTOTAL:	\$ 414'841,000.00
------------------	--------------------------

TOTAL:	\$ 1'237,473,000.00
---------------	----------------------------

V.3 SOLUCIONES VIALES

En este inciso se tratarán las soluciones a las interferencias viales que se tendrán para cada uno de los tipos de solución-estructural de la línea.

Como se había mencionado en el capítulo II los cruces con - flictivos detectados a lo largo de la línea que requerirán de una solución especial son los siguientes:

Avenida Río Churubusco (Circuito Interior) con calzada de la Viga.

Eje 5 Sur con calzada de la Viga

Eje 6 Sur con calzada de la Viga

Eje 7 Sur con calzada de la Viga

Eje 8 Sur con calzada de la Viga

Canal Nacional y calzada de la Salud

Santa Ana y calzada de La Salud

V.3.1 SOLUCIONES VIALES PARA LA LINEA TIPO SUPERFICIAL

- a). La solución vial para el cruce con Río Churubusco, consiste en 2 pasos superiores, 2 pasos derpimidos para - dar continuidad a la vialidad de Río Churubusco en am - bos sentidos de circulación.

También se deberán construir 2 laterales a nivel que - darán servicio principalmente a las viviendas y comer - cios localizados sobre éstas, así como dar acceso a cal - zada de la Viga viniendo por Río Churubusco y viceversa.

- b). La solución vial para el cruce con Eje 5 Sur consiste en elevar la vialidad del mismo eje, cruzando calzada de la Viga por medio de un puente, recuperándose nuevamente el nivel de la rasante original por medio de una rampa de aproximadamente 160 m.

Además se deberá afectar algunos predios aledaños para construir vialidades locales paralelos al paso elevado del Eje 5 Sur en las 4 esquinas, ésta vialidades serán a nivel del terreno natural.

Estas mismas soluciones se tienen para el cruce con los Ejes 6 Sur, 7 Sur, 8 Sur, Avenida Tasqueña.

- c). La solución vial para el cruce con Canal Nacional consiste en cruzar calzada de la Viga por medio de un paso a desnivel deprimido que consistirá de 2 rampas y un cajón.

Además se deberá entubar previamente las aguas del Canal Nacional. Así mismo se construirán 4 vialidades locales paralelas a la vialidad del Canal Nacional que darán acceso a la calzada de La Salud.

- d). La solución vial para el cruce de la avenida Santa Ana con calzada de La Salud consiste en elevar éste por medio de una rampa y cruzar la calzada de La Salud a través de una estructura en puente recuperando la rasante original con otra rampa. Además se construirán vialidades locales que servirán para incorporar el tránsito proveniente de Avenida Santa Ana hacia calzada de la Salud y viceversa. Así mismo contará con dos gazas que -

que servirán para incorporar el tránsito vehicular que circula sobre la calzada de la Salud.

V.3.2 SOLUCIONES VIALES PARA LINEA TIPO ELEVADA

En el caso de las interferencias viales con el tipo de línea elevada, se detectó que la única interferencia es el cruce de calzada de La Viga con Río Churubusco, debido a que se propuso cruzar la línea del Metro en forma superficial, es decir, se construirá una transición de la estructura elevada a superficial y una vez, cruzando la avenida Río Churubusco, se recuperará el nivel elevado normal del proyecto. Esta transición obedece a que de resolver el cruce de Río Churubusco en forma elevada, obliga a tener una altura de columnas tal, que permita tener el gálibo vertical suficiente para lograr la libre circulación de los vehículos que transitarían sobre la avenida Río Churubusco, por lo que dichas columnas excederían por mucho los estándares de proyecto.

La solución vial entonces, será similar a la propuesta para la solución superficial.

A N A L I S I S / M²
P U E N T E

140

CONEPU 88-I.

JULIO 8 DE 1988.

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P.UNITARIO	I M P O R T E .
FABRICACION DE PILOTES DE 50X50	3,928.00	ML	150,747.00	592'134,216.00
FLETE DE PILOTES DE 50X50	3,928.00	ML	14,617.00	57'415,576.00
PERFORACION DE 70 CM. DE Ø P/HINCADO	3,928.00	ML	31,393.00	123'311,704.00
HINCADO DE PILOTES DE 50X50	3,928.00	ML	25,257.00	99'209,496.00
DESCABECE DE 138 PILOTES DE ---- 50X50X1.3	138	PZAS	17,770.00	2'452,260.00
EXCAVACION A CIELO ABIERTO	1,741.43	M ³	6,657.00	11'592,670.00
CARGA Y ACARREO DE MAT. EXCAVADO	2,089.72	M ³	11,696.00	24'441,365.00
JUEGO DE 2 PL PARA EMPATE DE PI- LOTES.	69	JGO	383,802.00	26'482,338.00
PLANTILLA DE CONCRETO F'C = ---- 100 KG / CM ²	97	M ²	137,480.00	13'335,560.00
CONCRETO EN DADOS DE CIMENTACION F'C= 250 KG/CM ²	1,243.00	M ³	220,716.00	274'349,988.00
CONCRETO EN ESTRIBOS 7 Y 14 F'C = 250 KG/CM ²	731.21	M ³	220,716.00	161'389,746.00
CONCRETO EN PILAS F'C = 250 KG/CM ²	53.28	M ³	220,716.00	11'759,749.00
CONCRETO EN CABEZALES F'C = ---- 250 KG/CM ²	111.75	M ³	220,716.00	24'665,013.00
CONCRETO EN MENSULAS F'C =350 KG/CM ²	372.96	M ³	283,203.00	105'623,391.00
CONCRETO EN DIAFRAGMAS F'C = ---- 350 KG/CM ²	218.95	M ³	283,203.00	62'007,297.00
CONCRETO EN TRABES PRECOLADAS INT. F'C = 250 KG/CM ²	117.55	M ³	249,627.00	29'343,654.00
CONCRETO EN TRABES PRECOLADAS EXT. F'C = 250 KG/CM ²	44.07	M ³	249,627.00	11'001,062.00
CONCRETO EN NERVADURAS LATERALES -- F'C = 350 KG/CM ²	372.96	M ³	283,203.00	105'623,391.00
CONCRETO EN NERVADURAS CENTRALES -- F'C = 350 KG/CM ²	160.28	M ³	283,203.00	45'391,777.00
CONCRETO EN LOSA SUP. SUPERESTRUC-- TURA F'C = 350 KG/CM ²	688.20	M ³	283,203.00	194'900,305.00
CONCRETO LOSA INF. SUPERESTRUCTURA- F'C = 350 KG/CM ²	295.70	M ³	283,203.00	83'743,127.00

CONEPU 88-I.

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P.UNITARIO	I M P O R T E.
CONCRETO EN L SA SUP. TRAMOS 9° - Y 10° F'C=250 KG/CM ³	48.11	M ³	249,627.00	12'009,555.00
TRABES PRECOLADAS ACERO				
DADOS DE CIMENTACION	103,844.00	KG	2,237.00	232'299,028.00
CIMENTACION EN ESTRIBOS 7 Y 14	1,688.00	KG	2,237.00	3'776,056.00
PILAS	23,758.00	KG	2,237.00	53'146,646.00
CABEZALES	21,964.00	KG		49'133,468.00
DADO ESTRIBO E-7	8,600.00	KG		19'238,200.00
DADO ESTRIBO E-14	9,186.00	KG		20'549,082.00
ESTRIBO E-7	23,855.00	KG		53'363,635.00
MENSULAS	10,296.00	KG		23'032,152.00
DIAFRAGMAS	28,665.00	KG		64'123,605.00
DIAFRAGMAS ESTRIBOS	4,020.00	KG		8'992,740.00
DIAFRAGMAS INTERMEDIOS	18,940.00	KG		42'368,780.00
DIAFRAGMAS INTERMEDIOS	12,441.00	KG		27'830,517.00
TRABE PRECOLADA INTERIOR	20,191.00	KG		45'167,267.00
TRABE PRECOLADA EXTERIOR	7,568.00	KG		16'929,616.00
NERVADURA	37,012.00	KG		82'795,844.00
SUPERESTRUCTURA	139,577.00	KG		312'233,749.00
CABLES DE PRESFUERZO	2,689.00	KG	6,513.00	17'513,457.00
APOYOS DE NEOPRENO	7	JGOS	2'589,861.00	18'129,027.00
ESTRIBO E-14	44,794.00	KG		100'204,178.00
CIMBRA				
DADOS DE CIMENTACION	628.87	M ²	22,913.00	14'409,298.00
ESTRIBO E-7	1,037.60	M ²	22,913.00	23'774,529.00
ESTRIBO E-14	2,123.28	M ²	22,913.00	48'650,715.00
PILAS	129.41	M ²	74,617.00	9'656,186.00
CABEZALES	268.14	M ²	74,617.00	20'007,802.00
MENSULAS	293.96	M ²	52,284.00	15'369,405.00

A N A L I S I S / M²

142

CONEPU - 88-I

C O N C E P T O.	CANTIDAD	UNIDAD	P.UNITARIO	I M P O R T E.
DIAFRAGMAS	863.67	M ²	52,284.00	45'156,122.00
SUPERESTRUCTURA	6,917.52	M ²	92,744.00	641'558,475.00
RELLENO DE TEPETATE	696.57	M ³	31,801.00	22'151,623.00
CARPETA ASFALTICA	3,201.78	M ²	11,214.00	35'904,761.00
ACABADOS DE PIEDRA BRAZA EN --- ESTRIBOS	597.87	M ²	88,562.00	52'948,563.00
GUARNICION	627.80	M ²	24,395.00	15'916,181.00
BANQUETAS	627.80	M ²	20,575.00	12'916,985.00
PARAPETOS	627.80	ML	188,249.00	118'182,722.00
ARBOTANTES	22	PZA	2'504,451.00	55'097,922.00
LUMINARIAS CON SUS	44	JGO	1'082,854.00	47'645,576.00
CABLE XLP CAL N° 6 600 VOLTS.	2,675.00	ML	4,215.00	11'275,125.00
TUBO DE CONCRETO P/CABLE	627.80	ML	5,674.00	3'562,137.00
SEÑALIZACION Y PINTURA	1	LTE	15'000,000.00	15'000,000.00
TRANSPORTE DE LA PERFORADORA	1	LTE	1'046,392.00	1'046,392.00
TRANSPORTE DE EQUIPO DE HINCADO	1	LTE	4'494,251.00	4'494,251.00
REJILLAS METALICAS DE 60X70 CM	26	PZA	256,882.00	6'678,932.00
TUBERIA DE CONCRETO DE 38 CM Ø	445.00	ML.	90,675.00	40'350,375.00
			S U M A .	4,524'163,364.00
IMPREVISTOS	10	%		452'416,336.00

T O T A L . \$ 4,976'579,700.00

\$ / M² = $\frac{4,976'579,700.00}{313.9 \times 12.3 = 3866.97 \text{ M}^2}$ = \$ 1'288,945.45/M² A 88-1. CONEPU.

A N A L I S I S / M²
V I A L I D A D A N I V E L

143

CONEPU.88 - I.

C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	P.UNITARIO	I M P O R T E	
LEV. TOPOGRAFICO	1000X9	9,000.00	M ²	211.00	1'899,000.00
TRAZO Y NIVELACION	1000X9	9,000.00	M ²	276.00	2'484,000.00
EXCAVACION	1000X9X0.5	4,500.00	M ²	2,403.00	10'813,500.00
CARGA	4500 X 1.2	5,400.00	M ²	4,273.00	23'074,200.00
ACARREO	4500X 1.2	5,400.00	M ²	7,423.00	40'084,200.00
SUBBASE	100X9X0.3	2,700.00	M ²	31,801.00	85'862,700.00
BASE	1000X9X0.2	1,800.00	M ²	32,967.00	59'340,600.00
TUBERIA					
A.P. DE ASB-CEM 4" Ø 1000+ $\frac{1000}{10}$ X2X5	2,000.00	ML	70,772.00	141'544,000.00	
REGISTROS P/AGUA POTABLE 1000/30	33	PZA	146,189.00	4'824,237.00	
POZO DE VISITA 1000 / 100	10	PZA	532,853.00	5'328,530.00	
DRENAJE PLUVIAL Ø 38 CM.	1000X1	M.	90,675.00	90'675,000.00	
GUARNICION	1000X2	M	24,395.00	49'870,000.00	
BANQUETA	1000X2	M ²	20,575.00	41'150,000.00	
COLADERA DE BANQUETA	1000/30	33	PZA	22,322.00	736,626.00
CIMIENTO P/ARBOTANTE	1000/25	40	PZA	292,799.00	11'711,960.00
ARBOTANTE	1000/25	40	PZA	2'185,380.00	87'415,200.00
LUMINARIAS C/LAMPARA	1000/25	40	PZA	217,108.00	8'685,320.00
ACCESORIOS	1000/25	40	LTE.	217,108.00	8'684,320.00
REGISTRO P/ARBOTANTE	1000/100	10	PZA.	174,001.00	1'740,010.00
CABLE XLP CAL. N° [1000+(40X12)X3	4,440.00	ML.	4,215.00	18'714,600.00	
TUBO DE CONCRETO P/CABLE	1000X1	1,000.00	ML.	5,674.00	5'674,000.00
CARPETA ASFALTICA	1000X7	7,000.00	M ²	11,214.00	78'498,000.00
POSTE VIAL	1000/50	20		2'348,750.00	46'975,000.00
PINTURA RAYA BLANCA	1000X1	1,000.00	M	1,173.00	1'173,000.00
SEÑALIZACION < 1000/50X4	80	PZA	184,129.00	14'730,320.00	
			TOTAL.	876'317,163.00	
IMPREVISTOS		%	10	87'631,716.00	
			TOTAL.	963'948,879.00	

$$\$/M^2 = \frac{963'948,879.00}{1000 \times 9} = 107.105.00 / M^2$$

A N A L I S I S / M²
R A M P A D E P U E N T E

C O N C E P T O		CANTIDAD	UNIDAD	P.UNITARIO	I M P O R T E
LEV. TOPOGRAFICO	160X12	1,920.00	M ²	211.00	405,120.00
TRAZO Y NIVELACION	160X12	1,920.00	M ²	276.00	529,920.00
EXCAVACION	160X12X0.4	768.00	M ³	2,403.00	1'845,504.00
CARGA	X1.2	922.00	M ³	4,273.00	3'939,706.00
ACARREO	X1.2	922.00	M ³	9,180.00	8'463,960.00
SUBBASE	160X12X0.2	384.00	M ³	31,801.00	12'211,584.00
BASE	160X12X0.2	384.00	M ³	32,967.00	12'659,328.00
RELLENO TERRAPLEN	(160X12X4) / 2	3,840.00	M ³	32,967.00	126'593,280.00
DRENAJE PLUVIAL Ø 38 CM.	160X 1	160.00	ML	90,675.00	14'508,000.00
GUARNICION	160X 2	320.00	ML	24,395.00	7'806,400.00
BANQUETA	160X1.5	240.00	M ²	20,575.00	4'938,000.00
COLADERA DE BANQUETA	160/ 30	6	PZA	22,322.00	133,932.00
PARAPETO	160 / 2	80	ML.	188,249.00	15'059,920.00
CIMIENTO P/ARBOTANTE	160/ 25	6	PZA	2'185,380.00	13'112,280.00
LUMINARIA C/LAMPARA	160/ 25	6	PZA	1'082,854.00	6'497,124.00
ACCESORIO ELECTRICO	160/ 25	6	LTE	217,108.00	1'302,648.00
REGISTRO P/ARBOTANTE	160/100	2	PZA	174,001.00	348,002.00
CABLE XLP CAL. N° 6	3X[160+(40X12)]	1,920.00	ML.	4,215.00	8'092,800.00
TUBO DE CONCRETO P/CABLE	160/ 1	160.00	ML	5,674.00	907,840.00
CARPETA ASFALTICA	160X10.5	1,680.00	M ²	11,214.00	18'839,520.00
PINTURA RAYA BLANCA	160 X1	160.00	ML	1,173.00	187,680.00
SEÑALIZACION		1	LTE	5'000,000.00	5'000,000.00
MUROS DE CONTENCION					
PLANTILLA	2 X (80X2)	320.00	M ²	7,804.00	2'497,280.00
CIMBRA EN ZAPATAS (80X0.35)X2 LADOS X 2 MUROS		112.00	M ²	22,913.00	2'566,256.00
CONCRETO EN ZAPATAS (80X0.35X2)X2 MUROS		112.00	M ²	220,716.00	24'720,192.00
ACERO EN ZAPATAS	X 0.06	6.72	TON.	2'237,000.00	15'032,640.00
CIMBRA EN MUROS DE CONT. [(160X4)X2 LADOSX2MUROS]		1,280.00		22,913.00	29'328,640.00
CONC. EN MUROS DE [(160X4X0.25/2)X2 CONTENCION		160.00		220,716.00	35'314,560.00
ACERO EN MUROS	X 0.06	9.6	TON.	2'237,000.00	21'475,200.00
				TOTAL:	394'317,316.00

$$\text{\$ M}^2 \frac{394'317,316.00}{160 \times 12} = \text{\$ } 205,374.00 / \text{M}^2$$

a). CANTIDADES DE OBRA PARA LOS PUENTES EN EJE 5 SUR, 6 SUR, 7 SUR, 8 SUR Y AVENIDA TASQUEÑA.

1 PASO SUPERIOR y 2 LATERALES A NIVEL

PASO SUPERIOR

2 Rampas con estribo de long. 50 m c/u y secc. T 11.50 m
 2 Rampas con estructura de long. 110 m c/u y secc. T 11.50 m.
 1 puente con un claro 50 m y secc. T 11.50 m
 2 laterales a nivel de long. 520 m y secc. T 9.00 m

VOLUMENES

Rampas con estribo

50 m X 11.50 X 2 rampas = 1,150 m²

Rampas con estructura

110 m X 11.50 X 2 rampas = 2,530 m²

1 Puente

50 m X 11.50 m = 575 m²

Vialidad a nivel

520 m X 9 m X 2 = 9,360 m²

**ANALISIS DE COSTO DEL PUENTE SOBRE
EL EJE 5 SUR Y CALZADA DE LA VIGA**

<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u>
Rampas de puente con estribos	1,150	m2	205,374.00	236'180,100.00
Rampas de puente con estructura	2,530	m2	1'288,945.00	3.261'030,850.00
Puente	575	m2	1'288,945.00	741'143,375.00
Vialidad a nivel	9,360	m2	107,105.00	1.002'502,800.00
Afectación	4,680	m2	90,000.00	421'200,000.00
				<hr/>
				5.662'057,125.00
				<hr/>

**ANALISIS DE COSTO DEL PUENTE SOBRE
EL EJE 6 SUR Y CALZADA DE LA VIGA**

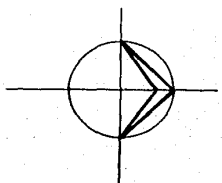
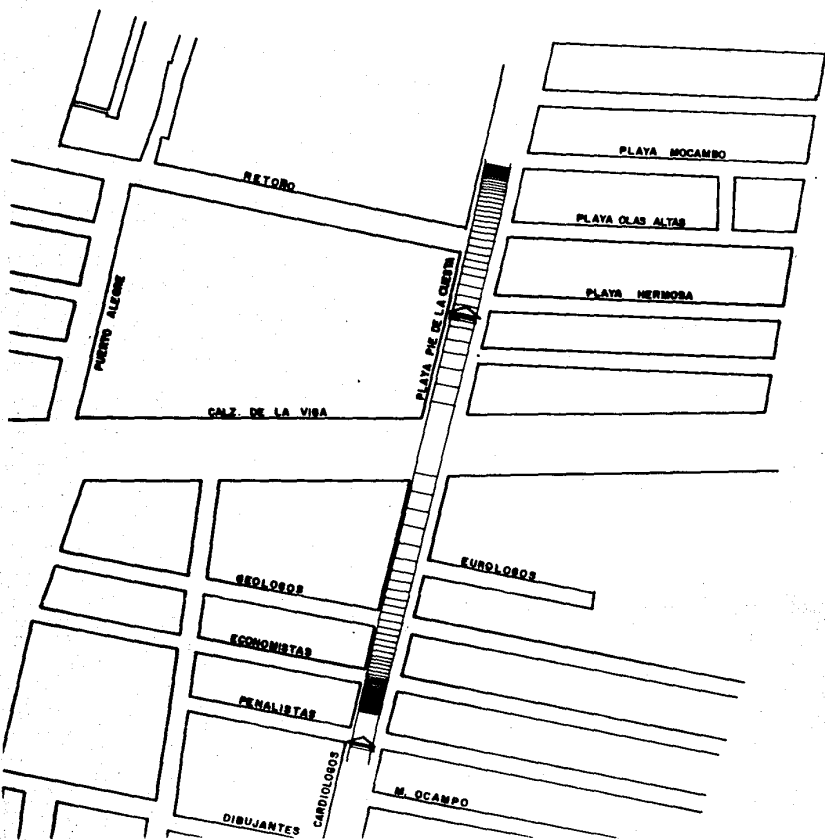
Rampas de puente con estribos	1,150	m2	205,374.00	236'180,100.00
Rampas de puente con estructura	2,530	m2	1'288,945.00	3.261'030,850.00
Puente	575	m2	1'228,945.00	741'143,375.00
Vialidad a nivel	9,360	m2	107,105.00	1'002,502.800.00
Afectación	4,680	m2	90,000.00	421'200,000.00
				<hr/>
				5.662'057,125.00
				<hr/>

**ANALISIS DE COSTO DEL PUENTE SOBRE
EL EJE 7 SUR Y CALZADA DE LA VIGA**

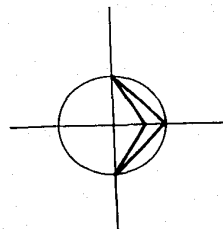
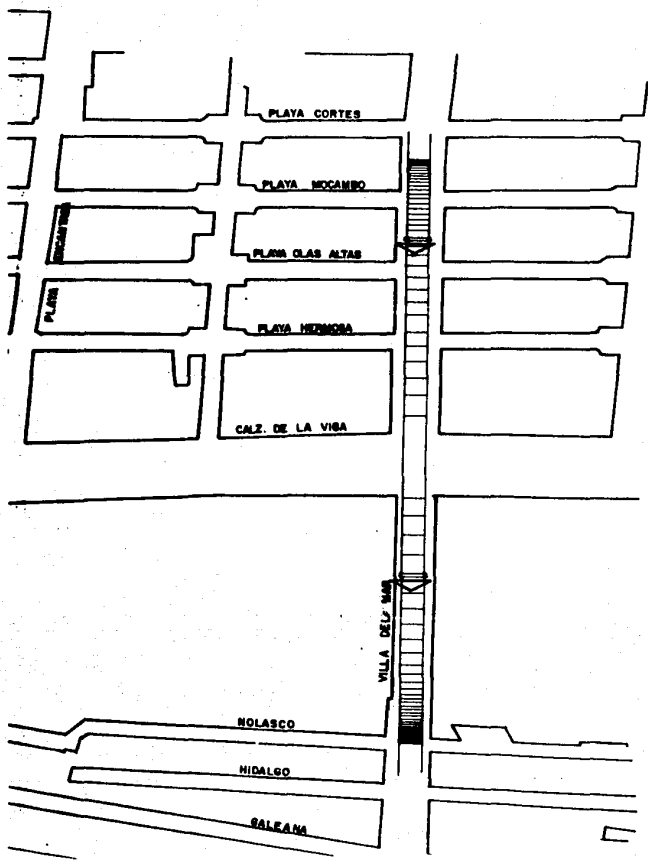
<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u>
Rampas de puente con estribos	1,150	m2	205,374.00	236'180,100.00
Rampas de puente con estructura	2,530	m2	1'288,945.00	3.261'030,850.00
Puente	575	m2	1'288,945.00	741'143,375.00
Vialidad a nivel	9,360	m2	107,105.00	1.002'502,800.00
Afectación	7,200	m2	90,000.00	648'000,000.00
			TOTAL:	5.888'857,125.00

**ANALISIS DE COSTO DEL PUENTE SOBRE
EL EJE 8 SUR Y CALZADA DE LA VIGA**

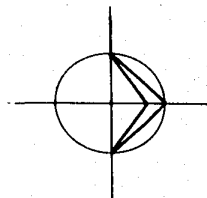
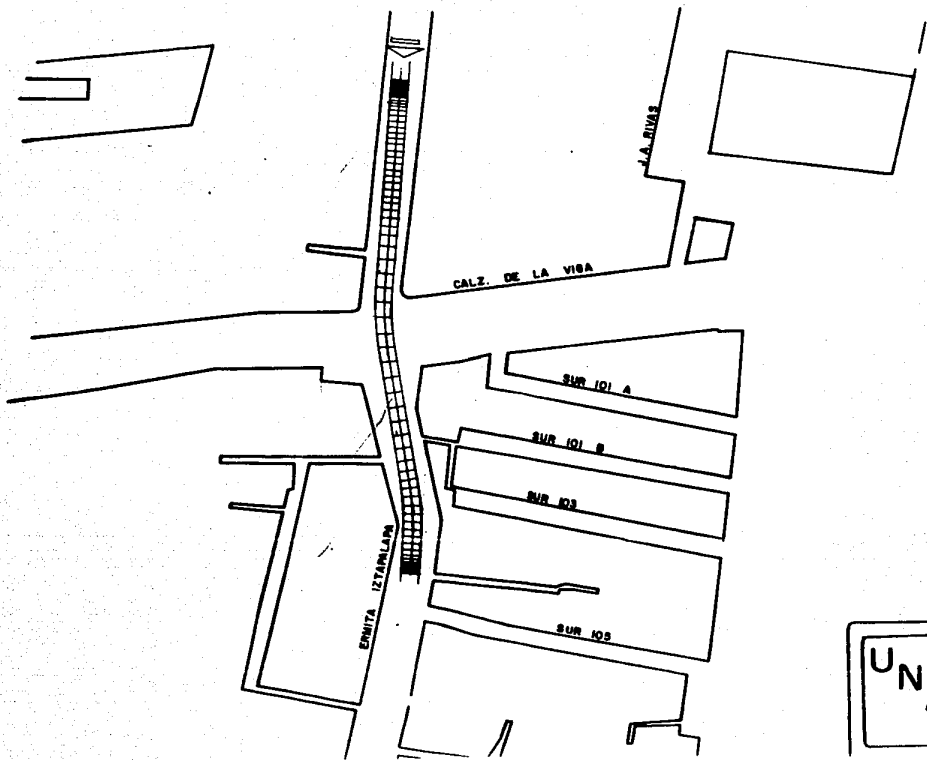
Rampas de puente con estribos	1,150	m2	205,374.00	236'180,100.00
Rampas de puente con estructura	2,530	m2	1'288,945.00	3.261'030,850.00
Puente	575	m2	1'288,945.00	741'143,375.00
Vialidad a nivel	9,360	m2	107,105.00	1.002,502,800.00
Afectación	1,600	m2	90,000.00	144'000,000.00
			TOTAL:	5.384'857,125.00



UNAM	PLANEACION DE LA LINEA 4 - SUR DEL METRO
	FACULTAD DE INGENIERIA



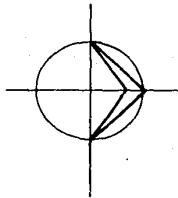
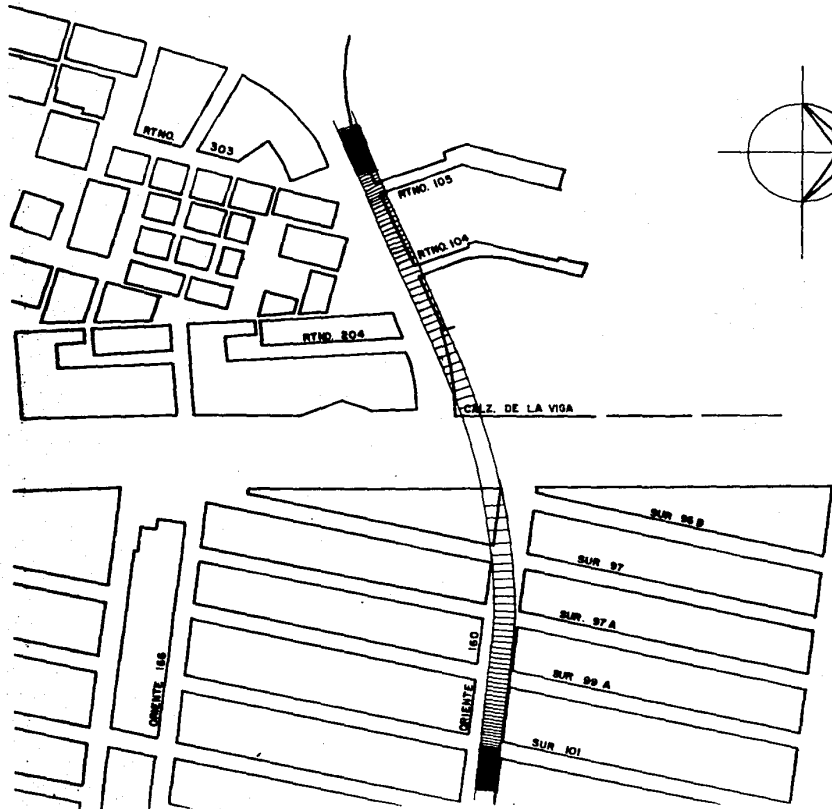
<p>UNAM</p>	<p>PLANEACION DE LA LINEA 4 - SUR DEL METRO</p>
<p>FACULTAD DE INGENIERIA</p>	



UNAM

PLANEACION DE LA LINEA
4 - SUR DEL METRO

FACULTAD DE INGENIERIA



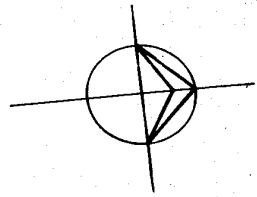
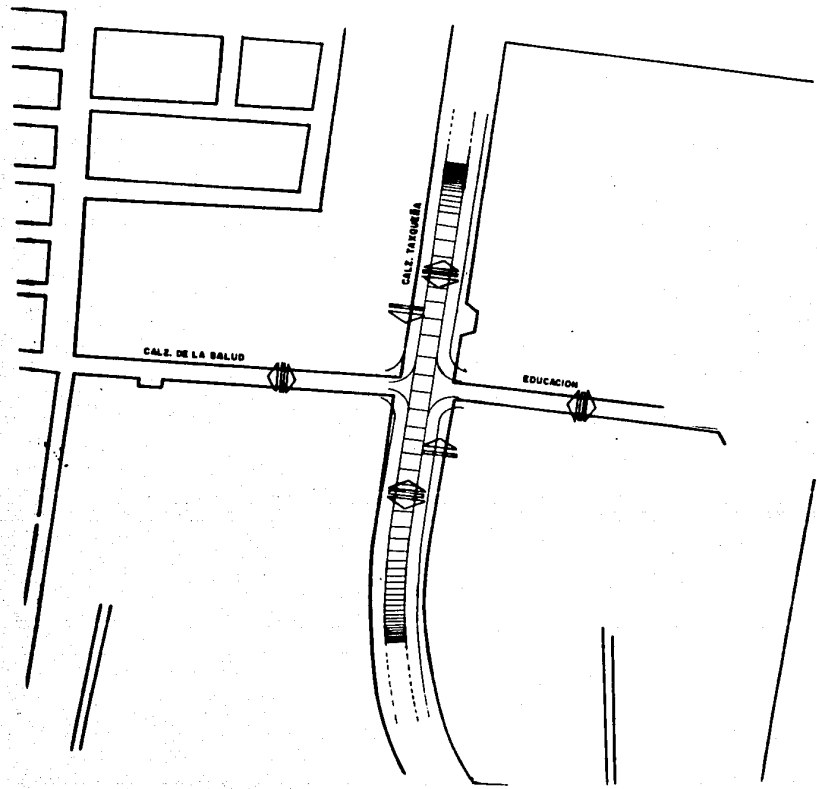
UNAM

PLANEACION DE LA LINEA
4 - SUR DEL METRO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ANALISIS DE COSTO DEL PUENTE EN
CALZADA TASQUEÑA Y EJIDO DE LA SALUD**

<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u>
Rampas de puente con estribos	1,150	m2	205,374.00	236'180,100.00
Rampas de puente con estructura	2,530	m2	1'288,945.00	3.261'030,850.00
Puente	575	m2	1'288,945.00	741'143,375.00
Vailidad a nivel	9,360	m2	107,105.00	1.002'502,800.00
Afectaciones	4,320	m2	90,000.00	388'800,000.00
			TOTAL:	5.629'657,125.00



UNAM

PLANEACION DE LA LINEA
4- SUR DEL METRO
FACULTAD DE INGENIERIA

b). CRUCERO EN RIO CHURUBUSCO Y CALZADA DE LA VIGA

- 2 Pasos superiores
- 2 Pasos derpimidos
- 2 Laterales a nivel

PASO SUPERIOR

- 4 rampas con estribo Long. 50 m c/u y sección T. 15. m
- 4 rampas con estructura Long. 110 m c/u y sección T 15 m.
- 2 puentes 50 m. y sección transversal 15 m.

PASO DEPRIMIDO

- 4 rampas de long. 160 m. y sección T. 17 m
- 2 cajones derpimidos 50 m y sección T. 17 m.

VIALIDAD A NIVEL

- 2 laterales a nivel de Long. 480 m. y sección T. 10.50 m.

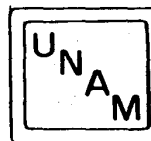
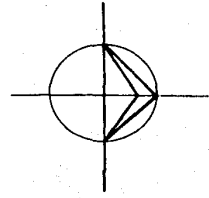
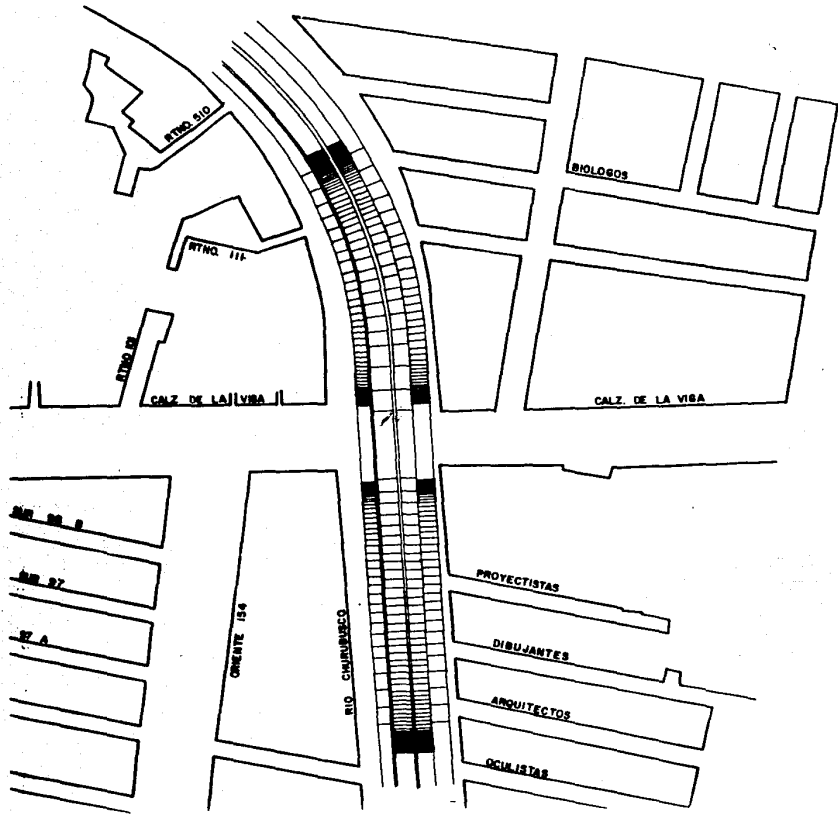
VOLUMENES

Rampas con estribo		
50 m X 15 m X 4 rampas	=	3,000 m2
Rampas con Estructura		
110 m X 15 m X 4 rampas	=	6,600 m2
2 Puentes		
50 m X 15 m X 2	=	1,500 m2
PASO DEPRIMIDO		
Rampas Derpimidas		
160 m X 17 m X 2	=	5,440 m2
Cajón Deprimido		
50 m X 17 m	=	850 m2
Vialidad a nivel		
480 X 10.50 X 2 =		10,080 m2

ANALISIS DE COSTO DEL
CRUCERO RIO CHURUBUSCO - CALZADA DE LA VIGA

150

<u>CONCEPTO</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>IMPORTE</u>
Rampas deprimidas	5,440	m2	1'051,945.00	5.722'580,800.00
Rampas de puente con estribos	3,000	m2	205,473.00	616'122,000.00
Rampas de puente con estructura	6,600	m2	1'288,945.00	8.507'037,000.00
Puente	1,500	m2	1'288,945.00	1.933'417,500.00
Cajón deprimido	850	m2	2'262,741.00	1.923'329,850.00
Vialidad a nivel	10,080	m2	107,105.00	1.079'618,400.00
Afectaciones	- -	-	- - -	- - -
			TOTAL:	19.782'105,550.00



PLANEACION DE LA LINEA
 4 - SUR DEL METRO

FACULTAD DE INGENIERIA

c). **CRUCERO EN AVENIDA SANTA ANA Y CALZADA DE LA SALUD**

- 1 PASO SUPERIOR
- 2 Gazas de incorporación
- 2 Laterales a nivel
- 1 Lateral a nivel

PASO SUPERIOR

- 2 Rampas con estribo long. 50 m c/u y secc. T = 23 m
- 2 Rampas con estructura long. 110 m c/u y Secc. T = 23 m
- 1 Puente de 50 m y sección T = 23 m

GAZAS DE INCORPORACION

- 2 gazas de 120 m c/u y secc. T = 9 m

VIALIDAD A NIVEL

- 1 lateral a nivel de 370 m y secc. T = 9 m
- 2 laterales a nivel de 240 m c/u y secc. T = 9 m

VOLUMENES

RAMPAS CON ESTRIBO

50 m X 23 m X 2 rampas = 2,300 m²

RAMPAS CON ESTRUCTURA

110 m X 23 m X 2 rampas = 5,060 m²

1 PUENTE

50 m X 23 m = 1,150 m²

VIALIDAD A NIVEL

370 m X 9 m = 3,330 m²

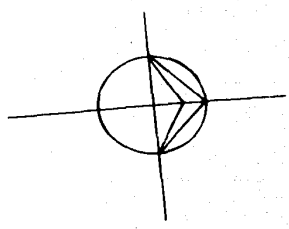
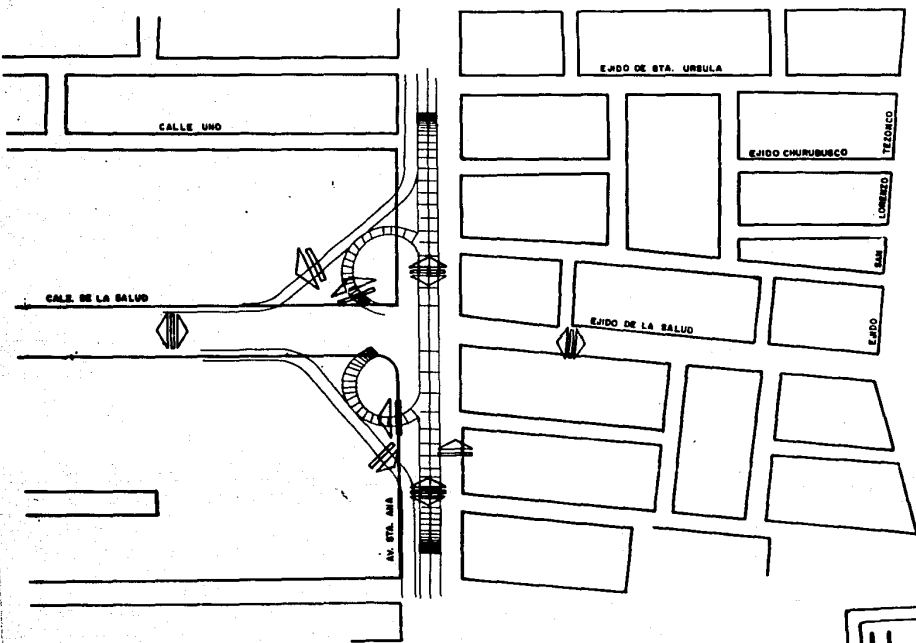
240 m X 9 m X 2 = 4,320 m²

GAZAS DE INCORPORACION

120 m X 9 m X 2 = 2,160 m²

**ANALISIS DE COSTO DEL
DEL CRUCERO EN AVENIDA SANTA ANA CON EJIDO DE LA SALUD**

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Rampas de puente con estribos	2,300	m2	205,374.00	472'360,200.00
Rampas de puente cor. estructura	5,060	m2	1'288,945.00	6.522'061,700.00
Puente	1,150	m2	1'288,945.00	1,482'286,750.00
Vialidad a nivel	7,650	m2	107,105.00	819'353,250.00
Gazas	2,160	m2	223,420.00	482'587,200.00
			TOTAL:	9'778,649,100.00



UNAM

PLANEACION DE LA LINEA
4 - SUR DEL METRO

FACULTAD DE INGENIERIA

d). **CRUCERO EN CANAL NACIONAL**

- 1 Paso superior
- 1 Paso deprimido
- 3 Laterales a nivel

PASO SUPERIOR

- 2 Rampas con estribo Long. 50 m c/u y secc. T = 11.50 m
- 2 Rampas con estructura long. 110 m c/u y secc. T = 11.50 m
- 1 puente de 50 m y secc. T = 11.50 m

PASO DEPRIMIDO

- 2 Rampas de long. = 160 m c/u y secc T = 11.50 m
- 1 Cajón deprimido de 50 m y secc. T = 11.50 m

VIALIDAD A NIVEL

- 1 lateral a nivel de long. 500 m y secc. T = 12.50 m
- 1 lateral a nivel de long. 370 m y secc. T = 12.50 m
- 1 lateral a nivel de long. 440 m y secc. T = 12.50 m
- 1 retorno de long. 70 m y secc T = 8.50 m

VOLUMENES

Rampas con estribo

50 m X 11.50 m X 2 = 1,150 m²

Rampas con estructura

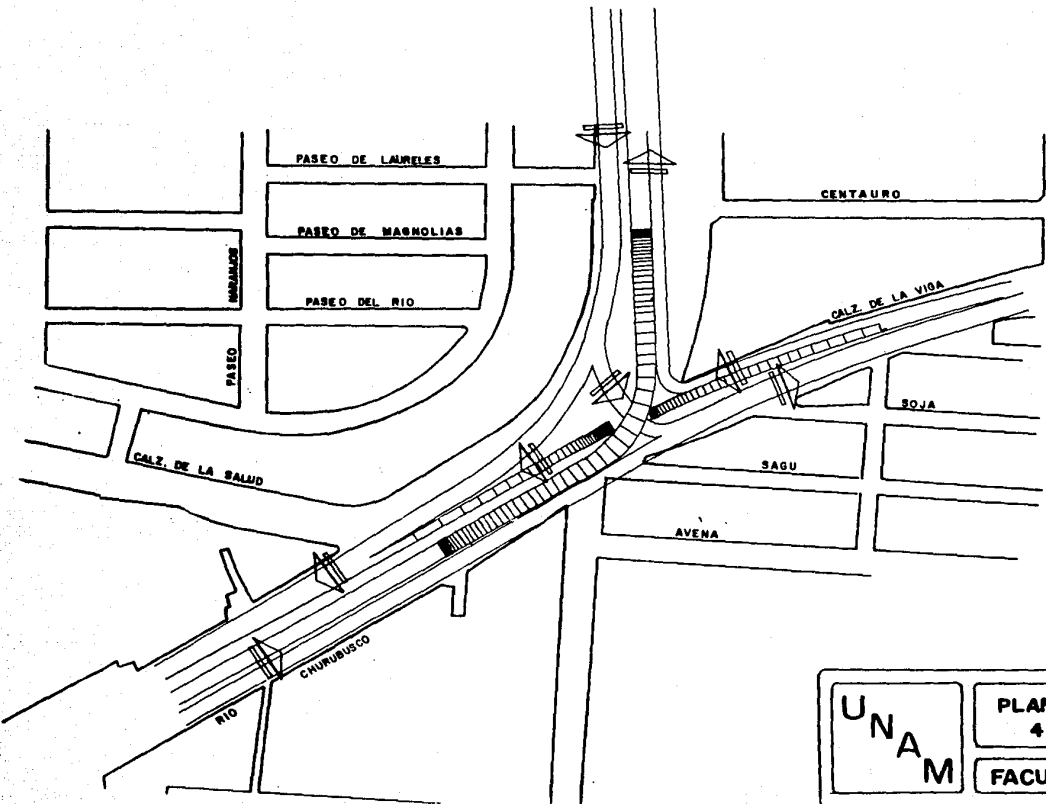
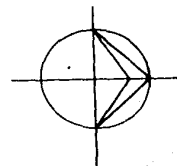
110 m X 11.50 m X 2 = 2,530 m²

1 Puente

50 m X 11.50 m = 575 m²

**ANALISIS DE COSTO DEL
CRUCERO EN CANAL NACIONAL**

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
Rampas de puente con estribo	1,150	m2	205,473.00	236'293,950.00
Rampas de puente con estructura	2,530	m2	1'288,945.00	3.261'030,850.00
Puente	575	m2	1'288,945.00	741'143,375.00
Vialidad a nivel	16,375	m2	107,105.00	1.753'844,375.00
Retorno a nivel	595	m2	107,105.00	63'727,475.00
Rampas deprimidas	3,680	m2	1'051,945.00	3.871'157,600.00
Cajón deprimido	575	m2	2'262,741.00	1.308,076,075.00
			TOTAL:	11.228'273,700.00



UNAM

PLANEACION DE LA LINEA
4 - SUR DEL METRO

FACULTAD DE INGENIERIA

**V. 3.3. PRESUPUESTO DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS PARA LA
CONSTRUCCION DE LA LINEA 4 - SUR**

A continuación se presenta el presupuesto para cada una de las alternativas de solución, el siguiente presupuesto comprende los costos correspondientes a obra civil y obra electromecánica, tanto para terminal como para línea. Resulta evidente que estos costos son los que inciden en forma más significativa dentro del presupuesto global de la línea, por lo que resulta importante considerarse los costos de la forma más aproximada posible, ya que este presupuesto, en gran medida puede decidir - por si mismo el tipo de solución a elegir.

TABLA 1
 PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE LA LINEA 4-SUR
 TRAMO ASUNCION - C.T.M.
 SOLUCION ELEVADA

TRAMO / ESTACION	TIPO	UNIDAD	CANT.	P.U.	P.U.	IMPORTE	IMPORTE	TOTAL
				0. Civ. x IE6	0.ELM x IE6	0.Civ. x IE6	0..ELM. x IE6	
MURO TAPON - ASUNCION	ELEVADA	KM	0.880	19,732.01	4,582.26	17,364.17	4,032.39	21,396.56
ESTACION ASUNCION	ELEVADA DE PASO	ESTACION	1.000	15,095.60	0.00	15,095.60	0.00	15,095.60
ASUNCION - APATLACO	ELEVADA	KM	0.856	19,732.01	4,582.26	16,890.60	3,922.41	20,813.02
ESTACION APATLACO	ELEVADA DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	34,360.34	0.00	34,360.34	0.00	34,360.34
APATLACO - UNIDAD MODELO	ELEVADA	KM	1.200	19,732.01	4,582.26	23,678.41	5,498.71	29,177.12
ESTACION UNIDAD MODELO	ELEVADA DE PASO	ESTACION	1.000	15,095.60	0.00	15,095.60	0.00	15,095.60
UNIDAD MODELO - CACAMA	ELEVADA	KM	1.304	19,732.01	4,582.26	25,730.54	5,975.27	31,705.81
ESTACION CACAMA	ELEVADA DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	34,360.34	0.00	34,360.34	0.00	34,360.34
CACAMA - MEXICALCINGO	ELEVADA	KM	1.250	19,732.01	4,582.26	24,665.01	5,727.83	30,392.84
ESTACION MEXICALCINGO	ELEVADA DE PASO	ESTACION	1.000	15,095.60	0.00	15,095.60	0.00	15,095.60
MEXICALCINGO - EDUCACION	ELEVADA	KM	1.075	19,732.01	4,582.26	21,211.91	4,925.93	26,137.84
ESTACION EDUCACION	ELEVADA DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	34,360.34	0.00	34,360.34	0.00	34,360.34
EDUCACION - TRANSICION	ELEVADA	KM	0.662	19,732.01	4,582.26	13,062.59	3,033.46	16,096.05
TRANSICION - C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	0.662	6,541.44	5,938.90	4,330.43	3,931.55	8,261.99
ESTACION C.T.M.	TERMINAL SUPERFICIAL	ESTACION	1.000	22,415.71	0.00	22,415.71	0.00	22,415.71
COLA C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	1.330	6,541.44	5,938.90	8,700.12	7,898.74	16,598.85
TOTALES:						326,417.31	44,946.28	371,363.60

TABLA 2
 PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE LA LINEA 4-SUR
 TRAMO ASUNCION - C.T.M.
 SOLUCION SUPERFICIAL

TRAMO / ESTACION	TIPO	UNIDAD	CANT.	P.U.	P.U.	IMPORTE	IMPORTE	TOTAL
				0. Civ. x IE6	0.ELM x IE6	0.Civ. x IE6	0..ELM. x IE6	
MURO TAPON - TRANSICION	ELEVADA	KM	0.250	19,732.01	4,582.26	4,933.00	1,145.57	6,078.57
TRANSICION - ASUNCION	SUPERFICIAL	KM	0.630	6,541.44	5,938.90	4,121.11	3,741.51	7,862.61
ESTACION ASUNCION	SUPERFICIAL DE PASO	ESTACION	1.000	9,320.94	0.00	9,320.94	0.00	9,320.94
ASUNCION - APATLACO	SUPERFICIAL	KM	0.856	6,541.44	5,938.90	5,599.47	5,083.70	10,683.17
ESTACION APATLACO	SUP. DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	18,054.75	0.00	18,054.75	0.00	18,054.75
APATLACO - UNIDAD MODELO	SUPERFICIAL	KM	1.200	6,541.44	5,938.90	7,849.73	7,126.68	14,976.41
ESTACION UNIDAD MODELO	SUPERFICIAL DE PASO	ESTACION	1.000	9,320.94	0.00	9,320.94	0.00	9,320.94
UNIDAD MODELO - CACAMA	SUPERFICIAL	KM	1.304	6,541.44	5,938.90	8,530.04	7,744.33	16,274.36
ESTACION CACAMA	SUP. DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	18,054.75	0.00	18,054.75	0.00	18,054.75
CACAMA - MEXICALCINGO	SUPERFICIAL	KM	1.250	6,541.44	5,938.90	8,176.80	7,423.63	15,600.43
ESTACION MEXICALCINGO	SUPERFICIAL DE PASO	ESTACION	1.000	9,320.94	0.00	9,320.94	0.00	9,320.94
MEXICALCINGO - EDUCACION	SUPERFICIAL	KM	1.075	6,541.44	5,938.90	7,032.05	6,384.32	13,416.37
ESTACION EDUCACION	SUP. DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	18,054.75	0.00	18,054.75	0.00	18,054.75
EDUCACION - C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	1.324	6,541.44	5,938.90	8,660.87	7,863.10	16,523.97
ESTACION C.T.M.	TERMINAL SUPERFICIAL	ESTACION	1.000	22,415.71	0.00	22,415.71	0.00	22,415.71
COLA C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	1.330	6,541.44	5,938.90	8,700.12	7,898.74	16,598.85
TOTALES:						168,145.96	54,411.56	222,557.52

TABLA 3
 PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE LA LINEA 4-SUR
 TRAMO ASUNCION - C.T.M.
 SOLUCION SUBTERRANEA

TRAMO / ESTACION	TIPO	UNIDAD	CANT.	P.U.	P.U.	IMPORTE	IMPORTE	TOTAL
				O. Civ. x IE6	O. ELM x IE6	O. Civ. x IE6	O. ELM x IE6	
MURO TAPON - TRANSICION	ELEVADA	KM	0.450	19,732.01	4,582.26	8,879.40	2,062.02	10,941.42
TRANSICION - ASUNCION	SUBTERRANEA	KM	0.430	20,534.74	4,248.97	8,829.94	1,827.06	10,657.00
ESTACION ASUNCION	SUBTERRANEA DE PASO	ESTACION	1.000	15,299.26	0.00	15,299.26	0.00	15,299.26
ASUNCION - APATLACO	SUBTERRANEA	KM	0.856	20,534.75	4,248.97	17,577.75	3,637.12	21,214.86
ESTACION APATLACO	SUB. DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	18,474.07	0.00	18,474.07	0.00	18,474.07
APATLACO - UNIDAD MODELO	SUBTERRANEA	KM	1.200	20,534.75	4,248.97	24,641.70	5,098.76	29,740.46
ESTACION UNIDAD MODELO	SUBTERRANEA DE PASO	ESTACION	1.000	15,299.26	0.00	15,299.26	0.00	15,299.26
UNIDAD MODELO - CACAMA	SUBTERRANEA	KM	1.304	20,534.75	4,248.97	26,777.31	5,540.66	32,317.97
ESTACION CACAMA	SUB. DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	18,474.07	0.00	18,474.07	0.00	18,474.07
CACAMA - MEXICALCINGO	SUBTERRANEA	KM	1.250	20,534.75	4,248.97	25,668.44	5,311.21	30,979.65
ESTACION MEXICALCINGO	SUBTERRANEA DE PASO	ESTACION	1.000	15,299.26	0.00	15,299.26	0.00	15,299.26
MEXICALCINGO - EDUCACION	SUBTERRANEA	KM	1.075	20,534.75	4,248.97	22,074.86	4,567.64	26,642.50
ESTACION EDUCACION	SUB. DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	18,474.07	0.00	18,474.07	0.00	18,474.07
EDUCACION - TRANSICION	SUBTERRANEA	KM	0.662	20,534.75	4,248.97	13,594.00	2,812.82	16,406.82
TRANSICION - C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	0.662	6,541.44	5,938.90	4,330.43	3,931.55	8,261.99
ESTACION C.T.M.	TERMINAL SUPERFICIAL	ESTACION	1.000	22,415.71	0.00	22,415.71	0.00	22,415.71
COLA C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	1.330	6,541.44	5,938.90	8,760.12	7,898.74	16,598.85
				TOTALES:		284,809.65	42,687.58	327,497.22

TABLA 4
 PRESUPUESTO PARA LA CONSTRUCCION DE LA LINEA 4-SUR
 TRAMO ASUMCION - C.T.M.
 SOLUCION EN TUNEL

TRAMO / ESTACION	TIPO	UNIDAD	CANT.	P.U.	P.U.	IMPORTE	IMPORTE	TOTAL
				0. CIV. x IE6	0. ELM. x IE6	0. CIV. x IE6	0. ELM. x IE6	x IE6
MURO TAPON - TRANSICION	ELEVADA	KM	0.225	19,732.01	4,582.26	4,439.70	1,031.01	5,470.71
TRANSICION - ASUMCION	TUNEL	KM	0.655	27,806.90	4,258.13	18,213.52	2,789.08	21,002.59
ESTACION ASUMCION	TUNEL DE PASO	ESTACION	1.000	17,000.47	0.00	17,000.47	0.00	17,000.47
ASUMCION - APATLACO	TUNEL	KM	0.856	27,806.90	4,258.13	23,802.71	3,644.96	27,447.67
ESTACION APATLACO	TUNEL DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	24,033.07	0.00	24,033.07	0.00	24,033.07
APATLACO - UNIDAD MODELO	TUNEL	KM	1.200	27,806.90	4,258.13	33,368.28	5,109.76	38,478.04
ESTACION UNIDAD MODELO	TUNEL DE PASO	ESTACION	1.000	17,000.47	0.00	17,000.47	0.00	17,000.47
UNIDAD MODELO - CACAMA	TUNEL	KM	1.304	27,806.90	4,258.13	36,260.20	5,552.60	41,812.80
ESTACION CACAMA	TUNEL DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	24,033.07	0.00	24,033.07	0.00	24,033.07
CACAMA - MEXICALCINGO	TUNEL	KM	1.250	27,806.90	4,258.13	34,758.63	5,322.66	40,081.29
ESTACION MEXICALCINGO	TUNEL DE PASO	ESTACION	1.000	17,000.47	0.00	17,000.47	0.00	17,000.47
MEXICALCINGO - EDUCACION	TUNEL	KM	1.075	27,806.90	4,258.13	29,892.42	4,577.49	34,469.91
ESTACION EDUCACION	TUNEL DE CORRESPONDENCIA	ESTACION	1.000	24,033.07	0.00	24,033.07	0.00	24,033.07
EDUCACION - TRANSICION	TUNEL	KM	0.662	27,806.90	4,258.13	18,408.17	2,818.88	21,227.05
TRANSICION - C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	0.662	6,541.44	5,938.90	4,330.43	3,931.55	8,261.99
ESTACION C.T.M.	TERMINAL SUPERFICIAL	ESTACION	1.000	22,415.71	0.00	22,415.71	0.00	22,415.71
CDL C.T.M.	SUPERFICIAL	KM	1.330	6,541.44	5,938.90	8,700.12	7,898.74	16,598.85
TOTALES:						357,630.49	42,676.72	400,367.22

V.4 RESUMEN DE COSTOS PARA LAS 4 ALTERNATIVAS

A continuación se agruparán los costo de los distintos conceptos generales para cada una de las alternativas, para posteriormente comparar entre ellas cual es la más conveniente.economicamente.

a). SOLUCION ELEVADA

Obras Inducidas	\$ 5'947,526,000.00
Vialidades	" 19'782,105,550.00
Metro	"371'363,600,000.00
TOTAL:	\$397'093,231,550.00

b). SOLUCION SUPERFICIAL

Obras Inducidas	\$ 6.911'928,000.00
Vialidades	" 69.016'513,975.00
Metro	"222.557'520,000.00
Afectaciones	" 38.277'600,000.00
TOTAL:	\$336.763'561,975.00

c). SOLUCION SUBTERRANEA

Obras Inducidas	\$ 9.551'046,000.00
Vialidades	- o - o -
Metro	"327.497'022,000.00
	<hr/>
TOTAL:	\$337.048'068,000.00
	<hr/>

d). SOLUCION TUNEL

Obras Inducidas	\$ 1.237'473,000.00
Vialidades	- o - o -
Metro	"400.367'220,000.00
	<hr/>
TOTAL:	\$401.604'693,000.00
	<hr/>

VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el capítulo V se concluye que para esta línea en particular el proceso de planeación arrojó como resultado, que desde el punto de vista económico la solución más viable es la superficial. Sin embargo la principal desventaja que presenta este tipo de solución es el gran número de afectaciones que se deben efectuar, ya que ésto representa un elevado costo social y político. Otro aspecto importante a considerar es el hecho de que este tipo de solución crea una barrera urbana al dividir bruscamente en dos partes esta zona de la ciudad, la que acarrea interrumpir el flujo vial entre oriente y poniente, debiéndose proyectar obras viales para dar continuidad a dichos flujos. Otro inconveniente que se puede intuir, es que se genera un desarrollo urbano poco uniforme entre ambas zonas.

De lo anterior y considerando que la solución subterránea representa un monto de 0.08%, mayor que la solución superficial, se desprende que la solución más adecuada para este caso es la subterránea al evitar los inconvenientes citados para la solución superficial. Cabría mencionar que uno de los inconvenientes que presenta la solución subterránea, es que el proceso constructivo es significativamente más lento al superficial, pero este aspecto puede pasar a un nivel secundario, si se considera que en el caso de la solución superficial la gran cantidad de afectaciones que se deben realizar presupone que éstos requieren un tiempo relativamente largo para ser liberados, debido a aspectos legales, y ésto repercute directamente en los programas de ejecución de las obras.

La solución elevada y en túnel se descartan por si mismas debido a que desde el punto de vista económico, son poco factibles al ser comparadas con las anteriores, ya que en el caso de la elevada, el costo representa un 17.82% comparado a la subterránea y en el caso del túnel es de 19.15%.

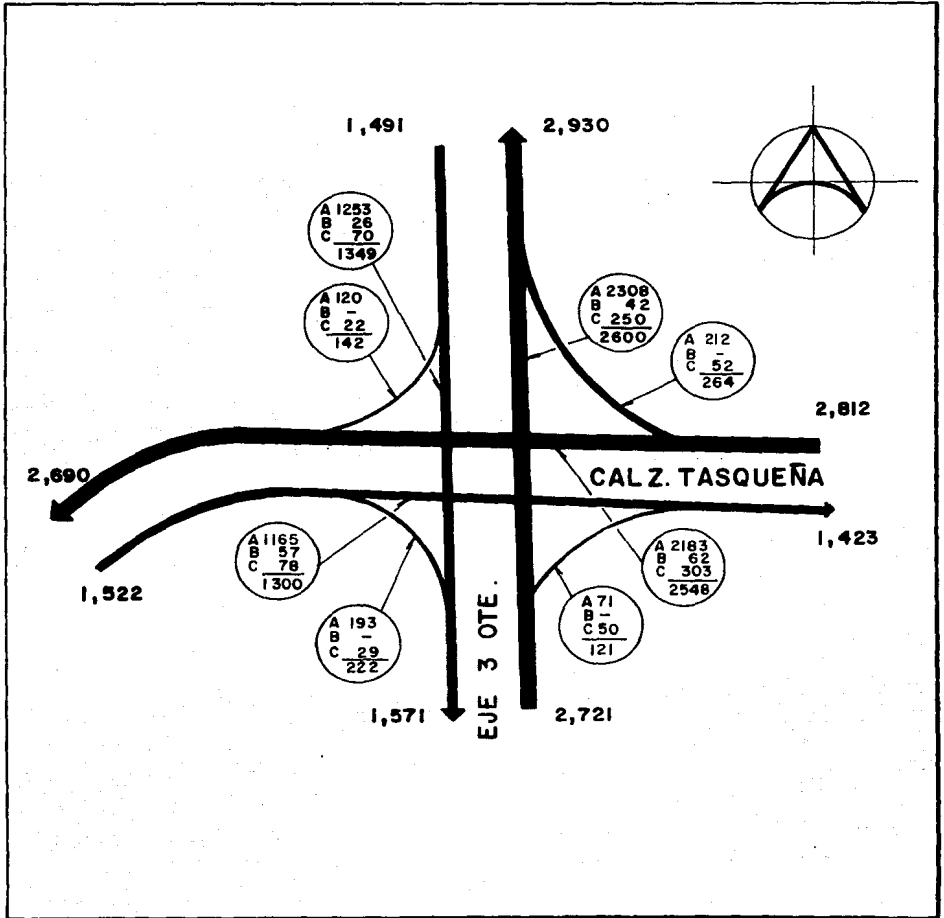
Cabe hacer destacar que los parámetros que se manejan en la planeación son relativamente burdos, pero ésto brinda la oportunidad de evaluar con certidumbre la opción más favorable dentro de un conjunto de alternativas y de esta manera nos permite confiablemente la toma de decisiones para desarrollar el proyecto ejecutivo de la alternativa elegida, y con esta información afinar los presupuestos que a su vez, servirán para programar los recursos necesarios para llevar a cabo de una manera eficiente la construcción de la misma; por lo que resulta evidente y deseable, la aplicación del proceso de la planeación en todo tipo de proyecto y principalmente en aquellos en que los recursos financieros representen grandes diferencias de inversión entre distintas alternativas.

MOVIMIENTOS DIRECCIONALES

INTERSECCION : CALZ. TAXQUENA - EJE 3 ORIENTE

DURACION 1 HR. DE 8:00 A 9:00 HRS.

DIA DE LA SEMANA JUEVES FECHA 22 - MAYO - 1986



CLAVES:
 A-AUTOMOVIL B-AUTOBUS
 C-CAMION DE CARGA D-FORANEOS

OBSERVACIONES: _____

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

- A. KAUFMANN
METODOS Y MODELOS DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES
ED. CECSA, SEXTA EDICION, 1976

- RAFAEL CAL Y MAYOR
INGENIERIA DE TRANSITO
ED. REPRESENTACION Y SERVICIOS DE INGENIERIA, SEXTA EDICION, 1982

- COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE (COVITUR), D.D.F.
PLAN RECTOR DE VIALIDAD Y TRANSPORTE DEL DISTRITO FEDERAL
SEPTIEMBRE 1981

- COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE (COVITUR), D.D.F.
COVITUR 77-82, (MEMORIAS)
1982

- INGENIERIA DE SISTEMAS Y TRANSPORTE METROPOLITANO, S.A., (GRUPO ICA)
MEMORIA, METRO DE LA CIUDAD DE MEXICO
SEGUNDA EDICION, 1977