



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Análisis de tránsito de la zona
aledaña al cruce de las avenidas
Taxqueña y Canal de Miramontes
en la Delegación Coyoacán,
Distrito Federal**

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniero Civil

P R E S E N T A N

Edgar Arturo Muñoz Hernández
Emiliano Palacios de los Reyes

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Oscar Enrique Martínez Jurado



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2001

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por la formación integral de cada uno de nosotros que nos permitirá aportar nuestra fuerza y conocimientos en bien de nuestro país.

A la Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Transporte y Vialidad y a la Delegación Coyoacán por la información facilitada para el presente trabajo.

Al M.I. Oscar E. Martínez Jurado por dirigir nuestro trabajo y por la paciencia para entender nuestro objetivo al iniciar la investigación.

A la M.I. Miriam Téllez Ballesteros por su cooperación desinteresada en este trabajo.

A la raza por la cual el espíritu siempre hablará.

Edgar Muñoz y Emiliano Palacios.

AGRADECIMIENTOS

A mí madre Gloria, porque siempre te preocupas por mí.

A mí padre Andrés, que toda la vida me ha apoyado.

A mí hermana Rocío, porque eres mi más grande ejemplo a seguir.

A mi hermano Eduardo, gracias por nunca dejar de apoyarme, enseñarme y escucharme.

A mis amigos, gracias a todos, ustedes son parte importante de este gran logro.

Edgar A. Muñoz Hernández.

AGRADECIMIENTOS

A Luis, mi papá que me ha llevado de la mano y me ha mostrado siempre su punto de vista claro sobre como él ve la vida. Y gracias por ser ejemplo para seguir luchando por un mejor país.

A Tere por su comprensión, apoyo y paciencia para convivir en familia y por la enseñanza de ser.

A Lourdes, por la vida y la paciencia para ser mi madre.

A Carmen y Antonio, abuelos que la inspiración de ser ingeniero surgió por el ejemplo de vida que cada día vi en casa.

A abuelita Tere por la enseñanza de ser, estar y aprender desde pequeño.

A Antonio y Diego, mis hermanos a los que siempre he querido mostrarles como interpreto la vida aunque sea mi visión personal.

A toda la familia que para mí es la base que me permite seguir luchando cada día.

A mis amigos que me ofrecieron su apoyo a lo largo de este camino que recorrimos juntos.

Emiliano Palacios de los Reyes.

índice

Introducción		i
Capítulo 1 Antecedentes		1
1.1 Justificación del estudio	1	
1.2 Marco de referencia		2
1.3 Información básica general	10	
1.4 Metodología de la investigación	43	
Capítulo 2 Vialidad y Tránsito	49	
2.1 Diagnóstico	49	
2.2 Aforos vehiculares y flujos peatonales	92	
2.3 Análisis de la capacidad vial del crucero	101	
Capítulo 3 Transporte Público	113	
3.1 Situación actual del transporte público que transita por el crucero		115
3.2 Diagnóstico del transporte público	131	
3.3 Encuesta de opinión sobre demanda insatisfecha	140	
Capítulo 4 Generación de Alternativas de Solución	149	
4.1 Acciones primarias	150	
4.2 Acciones secundarias	158	
4.3 Acciones relacionadas al transporte	161	
Capítulo 5 Conclusiones		165
Anexo 1 Diagnóstico del pavimento de la zona	I	
Anexo 2 Ejemplo de aplicación del Software Synchro 3		
Bibliografía		A

INTRODUCCION

En una ciudad tan compleja como lo es la Ciudad de México existen una gran cantidad de problemas que tienen que ser resueltos de manera eficaz por las instancias de gobierno, responsables del buen funcionamiento de la gran urbe. La ciudad por ser urbe mantiene una relación directa con las vialidades que la conforman, es por esto que la circulación a través de ellas tiene que tener características aceptables para que los habitantes de la ciudad tengan una mejor condición de vida.

El análisis de la vialidad, el transporte y el entorno social en la intersección lleva a comprender de una manera más completa la complejidad de los problemas presentados a diario en este punto, estos no son únicamente responsabilidad de la autoridad, el operador de transporte público, el pasajero, el peatón, etc. En sentido estricto la solución a estos conflictos permea en todos los factores que intervienen en ellos y no se pueden analizar de manera aislada. La Ingeniería de Transporte se encarga de analizar globalmente a través de la Ingeniería de Tránsito la obtención de soluciones efectivas para este tipo de problemas. Esta especialidad de la Ingeniería Civil tiene una relación directa con el aspecto social de cada problema y se debe tener sensibilidad para no ignorar esta parte que muchas veces es desdeñada por el ingeniero al proponer soluciones. Las comunidades en muchos casos no permiten la implementación de obras para mejorar la vida de la sociedad, por esto se deben analizar estos aspectos estrictamente técnicos.

El presente trabajo esta dividido en 5 capítulos, en el primero se describen los antecedentes del tema tomando en cuenta el marco de referencia de la Delegación Coyoacán, la ubicación física de la intersección, historia del transporte en la Ciudad de México, la justificación del estudio y la metodología del mismo. En el Capítulo 2 se hace un diagnóstico de la infraestructura urbana, se presentan los aforos vehiculares con los cuales se obtiene información para determinar la capacidad vial del cruce y se muestra un censo de la oferta comercial en el lugar de estudio , la cual genera viajes a dicha zona. En el Capítulo 3 se evalúa el estado de los medios de transporte aplicando la visión de la planeación estratégica, la operación del transporte y se presenta una encuesta aplicada a los usuarios del transporte en la zona sobre su opinión de la calidad de este. En el Capítulo 4 se describe la solución propuesta con características específicas para la intersección. Finalmente, en el Capítulo 5 se muestran las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron después de realizar el presente tema.

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

Para comprender muchos de los conflictos que a diario se presentan en la sociedad es necesario ubicarse tanto históricamente como físicamente para tener información que nos permitirá entender el porqué de ciertos fenómenos que a veces son inverosímiles para la sociedad en su conjunto. Sobre todo se debe tener información para mejorar las condiciones actuales y no cometer los mismos errores hacia el futuro.

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

La Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal por medio de su Reglamento, marca en sus disposiciones jurídicas y otros ordenamientos aplicables en la materia, con la finalidad de hacer interrelacionar los elementos de la planeación, que el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (PGDUDF) sea revisado y sometido a una consulta pública, para posteriormente ser aprobado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, esta mecánica se realiza cada tres años.

Durante los últimos años el gobierno ha impulsado la participación social en la toma de decisiones, promoviendo la descentralización de la administración pública hacia las delegaciones y aprobando nuevas leyes que normen y regulen la vida de la ciudad. En este contexto, la revisión del PGDUDF versión 1996, se orienta hacia la evaluación de su aplicación e incorporación de las políticas del gobierno 2001 – 2006.

Actualmente el PGDUDF se encuentra en proceso de elaboración, para después ser adecuado a los lineamientos y políticas de los Programas Metropolitanos que se emitan.

Los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 10 de Abril de 1997, los cuales surgen como actualización de los Programas Parciales de Desarrollo Urbano de 1987, se constituyen como la herramienta primordial que alineará el proceso de desarrollo urbano en las delegaciones; surgen como expresión de la voluntad ciudadana para la clara aplicación de los recursos públicos disponibles, en un marco de acción coordinada para las distintas instancias a quienes corresponde operarlo; también es factor clave para promover e incitar la participación de todos los agentes sociales, que estén comprometidos en mejorar la capacidad productiva del Distrito Federal y elevar el nivel de vida de la población en general.

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Coyoacán, marca en su apartado de Estrategia de Desarrollo Urbano, dentro de los objetivos particulares: “llevar a cabo las adecuaciones viales que permitan mejorar la comunicación, principalmente en sentido Oriente – Poniente, a nivel intra e inter delegacional”, cuestión que repercute de manera directa en el objetivo marcado en el presente estudio de tránsito; ya que el cruce de las Avenidas Taxqueña y Canal de Miramontes, actualmente es un punto neurálgico para el ordenamiento urbano, debido a su gran saturación vial.

Cabe mencionar que en el apartado de Programas Parciales del Programa Delegacional de Coyoacán versión 1997, la zona de influencia de la Central Camionera del Sur, que abarca las colonias Country Club, Paseos de Taxqueña, Prado Churubusco y Petrolera Taxqueña, esta marcada como una prioridad para el análisis a mayor detalle, debido a la gran diversidad de actividades que se realizan en la zona, lo cual a dado como resultado un trastornado uso de suelo, que aunado a la saturación de servicios y vialidades, hace justificable el objeto de detallar más su normatividad.

1.2 MARCO DE REFERENCIA.

1.2.1 Situación Geográfica de la Delegación Coyoacán.

La Delegación Coyoacán esta ubicada geográficamente en las coordenadas 19° 21’ al norte, al sur 19° 18’ de latitud norte; al este 99° 06’, al oeste 99° 12’ de longitud oeste. Coyoacán abarca el 3.6% de la superficie total del Distrito Federal.

Las colindancias de Coyoacán son las siguientes; al norte colinda con las delegaciones Álvaro Obregón, Benito Juárez e Iztapalapa; al este con las delegaciones Iztapalapa y Xochimilco; al sur con la delegación Tlalpan y al oeste con la delegación Álvaro Obregón.

Coyoacán se localiza en la zona centro-sur del Distrito Federal a partir de la intersección de los ejes de las Calzadas Ermita Iztapalapa y de la Viga, sigue al sur por el eje de esta última; llega al eje del Canal Nacional, por el que continua con rumbo sureste en todas

sus inflexiones hasta su confluencia con el Canal Nacional y con el Canal de Chalco; prosigue hacia el sur por el eje del Canal Nacional hasta el Puente de San Bernardino, situado en el cruce con la Calzada del Hueso; y por el

eje de esta calzada continua al noroeste hasta la intersección con el eje de la Calzada de las Bombas, en donde cambia de dirección al suroeste y sigue por la barda que separa la Escuela Nacional Preparatoria Número 5, con la Unidad Habitacional INFONAVIT del Hueso, hasta encontrar la confluencia de la Avenida Bordo, continua hacia el suroeste por el eje de dicha Avenida hasta Calzada Acoxta, de donde prosigue con rumbo noroeste por el eje de ésta, atravesando el Viaducto Tlalpan, hasta encontrar su intersección con el eje de la Calzada de Tlalpan; de este punto se encamina por el eje de dicha calzada rumbo suroeste hasta el centro de la glorieta de Huipulco, en donde se localiza la estatua de Emiliano Zapata; prosigue por la misma calzada hasta el eje de la Calzada del Pedregal para continuar por el eje de esta última con rumbo suroeste, hasta su cruce con el eje del Anillo Periférico Sur, por el que se encamina en todas sus inflexiones con rumbo general poniente, hasta encontrar su intersección con los ejes del camino al Ajusco y del Boulevard de las Cataratas; de este punto cambia su dirección al noroeste hacia el eje de esta última vialidad, por donde continua con igual rumbo hasta el eje de la calle Valle, por el que se dirige al noroeste hasta la barda del Fraccionamiento Jardines del Pedregal de San Ángel, que lo separa de los terrenos de la Ciudad Universitaria, sobre la que se dirige al noreste y al noroeste, hasta llegar al eje de la Avenida de las Torres, por el que continua al poniente hasta el Paseo del Pedregal; en este punto, gira al noreste para tomar el eje de la Avenida San Jerónimo, por el que se encamina con rumbo noreste hasta la Avenida de los Insurgentes Sur y por su eje continua al norte hasta el eje de la calle Paseo del Río, antes de Joaquín Gallo, por el que sigue con rumbo noreste, hasta su cruce con el eje de la Avenida Miguel Ángel de Quevedo, sobre el que sigue con rumbo sureste hasta intersectar al eje de la Avenida Universidad; continua al noroeste por el eje de esta última avenida hasta el cruce con la Avenida Río Churubusco, por cuyo eje se dirige con rumbo general al oriente hasta su intersección con el eje de la Calzada Ermita Iztapalapa, por el cual se encamina hacia el oriente, hasta su cruce con el eje de la Calzada de la Viga, punto de partida. En la figura 1 se puede observar la localización de la Delegación Coyoacán con respecto al Distrito Federal y las vialidades principales que cruzan a la misma.

1.2.2 Localización del Crucero

Avenida Taxqueña es considerada vialidad primaria en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano. Esta avenida corre de Oriente a Poniente iniciando en el Oriente en el entronque con la Avenida Tláhuac en la Delegación Tláhuac, terminando al cruce con Calzada de Tlalpan para convertirse en Miguel Ángel de Quevedo y continuar hasta la Avenida de los Insurgentes. Cruza avenidas importantes como son: Canal de Miramontes, Eje 2 (H. Naval Militar) y el Eje 3 (Cafetales). La Avenida Canal de Miramontes inicia al Sur en el cruce con Anillo Periférico (“Glorieta de Vaqueritos”), en la Delegación Tlalpan. Terminando al Norte al

entronque con Avenida Río Churubusco. Cruza Avenida Acoxta, Calzada del Hueso, Avenida las Bombas, La Virgen y Avenida Santa Ana, que son importantes vialidades en la delegación.

El cruce en estudio es el de las avenidas Canal de Miramontes y Taxqueña, se encuentra ubicado en la zona Norponiente de la Delegación Coyoacán, en la Colonia Campestre Churubusco. Al Norte se encuentra Avenida Cerro de las Torres, Colonia Campestre Churubusco, al Sur se encuentra Avenida 3, Colonia Educación, al este encontramos Cerro de la Estrella Colonia Campestre Churubusco, al Oeste se encuentra la Calzada de Tlalpan, como se puede observar en la figura 2.

En este punto hay gran diversidad de estaciones de transferencia de los diversos medios de transporte como los son; la estación Taxqueña de la Línea 2 del Sistema de Transporte Colectivo Metro, el Centro de Transferencia Modal (CETRAM) de Taxqueña, que alberga a Microbuses y Autobuses, la Terminal del Tren Ligero también ubicada en Taxqueña y la Terminal de Autobuses del Sur que da servicio de transporte de pasajeros al Sur del país.

1.2.3 Medio Físico Natural en Coyoacán.

La altitud promedio de esta demarcación es de 2240 metros, con ligeras variaciones a 2250 metros sobre el nivel del mar en Ciudad Universitaria, San Francisco Culhuacán y Santa Úrsula Coapa. Su elevación más importante se ubica al extremo surponiente de la delegación en el Cerro de Zacatépetl a 2420 metros sobre nivel del mar.

En la mayor parte de su superficie, Coyoacán presenta dos tipos de suelo: el de origen volcánico y una zona de transición. La tabla 1, indica las características de los tipos de suelo en la Delegación Coyoacán.

El clima en la delegación presenta una situación intermedia, clima templado-subhúmedo con temperaturas mínimas desde 8° C y máximas medias entre 16° C y 24° C. El régimen pluviométrico oscila alrededor de los 6

mm, acumulando 804 mm en promedio al año; siendo junio, julio, agosto y septiembre los meses de mayor precipitación.

Tabla 1. Tipo de suelo.

SUELO	CLASE	TIPO DE SUELO (RESISTENCIA)
Volcánico	Litosol Basalto de Olivo	Suelo de alta compresión Permeable 10 o más duro
Transición	Feozem	Suelo de buena compresión Permeable o más semiduro

Fuente: Programas Delegacionales del Distrito Federal. Benito Juárez y Coyoacán, 1997.

El esquema general de hidrología ubica al Río Magdalena y el Río Churubusco, ambos entubados, como corrientes principales; también al interior de la delegación se localiza el Canal Nacional. Las corrientes principales circulan por Río Churubusco (entubado), el Chiquito y Canal Nacional.

Esta delegación presenta diferentes tipos de terreno de acuerdo a la clasificación que estipula el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal los cuales se describen a continuación.

Zona II Transición. Compuesto de depósitos arcillosos y limosos que cubren estratos de arcilla volcánica muy compresible y de potencia variable.

Esta se localiza en la parte poniente de la delegación específicamente en la zona de Ciudad Universitaria, Pedregal de Carrasco, Santa Úrsula Coapa, Copilco el Alto, Viveros de Coyoacán, Centro Histórico, etc.

Zona III Lacustre. Esta se localiza en el resto de la delegación.

La Delegación Coyoacán abarca extensiones cubiertas por materiales aluviales, depositados en épocas recientes, que ocultan las formaciones fundamentales, las que sólo aparecen en pequeñas zonas.

Debe señalarse que casi la mitad de la superficie de la delegación está sobre planicie, que obedece a la parte baja de la Cuenca de México. En algunas zonas de la delegación se presentan pendientes de alto relieve como resultado de la inclinación de lavas, brechas y cenizas depositadas.

1.2.4 Antecedentes Históricos.

Coyoacán ha sido un sitio de importancia histórica, cuyo origen se remonta a 1332, año en que a lo largo de una franja de pedregal originada por el volcán Xictle, fueron asentándose varios núcleos de población. Entre ellos destacan Copilco, Los Reyes, y Xotepingo. Estos poblados se agrupaban en torno a Coyohuacán: “lugar de quienes tienen o veneran coyotes”. En su etapa prehispánica, Coyoacán se desarrolló a lo largo del camino que iba de Churubusco a Chimalistac y en el cual confluían otras vías diagonales, una desde Mixcoac y otra desde Tenochtitlán, que se desprendía de la Calzada Iztapalapa.

Bernal Díaz del Castillo informa que Coyoacán contaba, al momento de la conquista, con más de 6000 casas. En 1521, Hernán Cortés estableció en Coyoacán su cuartel general y fundó aquí el primer ayuntamiento de la cuenca de México.

Por decreto, el 16 de diciembre de 1899 Coyoacán surge como integrante del territorio del Distrito Federal. En los años veinte del presente siglo, Coyoacán se convirtió en zona de quintas y casas de fin de semana para las clases acomodadas de la Ciudad de México. El desarrollo urbano acelerado de la delegación se inició en 1940, primero en su zona norte y después paulatinamente hacia la zona del pedregal.

A partir de 1940 se inicia el actual desarrollo urbano en esta delegación, primero se construyó la Calzada Taxqueña que alivió el tránsito de la calle Francisco Sosa. Después de construirse la Ciudad Universitaria en 1958, se trazó hasta ella la Avenida Universidad. Sobre el Río Churubusco ya entubado se dispuso una vialidad y la Avenida Cuauhtémoc se prolongó hacia el sur. Con la factibilidad de este mejoramiento vial surgieron colonias como Churubusco, Barrio San Lucas, La Concepción y Villa Coyoacán. Puede señalarse que a partir del establecimiento de estas colonias, la tendencia de ocupación espacial se dio hacia el sur. Esta delegación representó campo fértil para el desarrollo de grandes conjuntos habitacionales entre las décadas de 1950 y 1960. Con la utilización de los predios para reserva por parte de importantes zonas habitacionales construidas por el INFONAVIT y otros organismos particulares.

Entre 1970 y 1980 la expansión de esta demarcación se concentró hacia el oriente, en la colindancia con el Canal Nacional y la Delegación Iztapalapa. Fue en esta etapa de crecimiento de ambas delegaciones que el Canal Nacional se convirtió en borde para delimitación ya que la expansión acelerada de la Delegación Iztapalapa, contribuyó en alguna medida a incentivar los procesos de ocupación del sector oriente de la Delegación Coyoacán. Colonias como Alianza Popular Revolucionaria y las primeras tres secciones de CTM Culhuacán surgieron en esta etapa.

Con el incremento de la población los problemas de vialidad, carencia de infraestructura y servicios comenzaron a agudizarse. A pesar de contar con arterias que integraban las nuevas colonias al resto del Distrito Federal, la concentración masiva y prolongada de la población tendió a sobrecargar las redes de infraestructura.

Entre los años de 1960 y 1970 se inició la formación de las colonias de los Pedregales (Santo Domingo, Ajusco y Santa Ursula). A partir de esa década, el crecimiento poblacional en la delegación se concentró en este sector, el cual se desarrolló de manera anárquica y con tendencia a la concentración de habitantes. El principal problema de esta zona fue la dificultad para la introducción de los servicios de infraestructura y la falta de espacios adecuados para el esparcimiento de la población. Actualmente la gran concentración de habitantes en los Pedregales, no ha podido revertir completamente la carencia de infraestructura y servicios.

Los procesos de consolidación de la Delegación Coyoacán se dieron en sentido norte-sur y oriente-poniente, al principio el crecimiento al interior de la misma se dio de forma ordenada, pasando posteriormente al crecimiento anárquico de las zonas de los Culhuacanes y los Pedregales.

A través del paso de los años, el papel que juega esta delegación en el marco general del Desarrollo Urbano del Distrito Federal, se ha transformado de una función eminentemente habitacional, con colonias que surgieron ex profeso con esta finalidad, a una función más mezclada de habitación, servicios y comercio. Esto se refleja en la ocupación de un número considerable de instalaciones de equipamiento y servicios.

A partir de la construcción de Ciudad Universitaria, el papel de Coyoacán se transformó y en las décadas 70, 80 y 90 ha venido disminuyendo la fuerza de los conjuntos habitacionales cediéndole paso a la instalación de zonas comerciales y de servicios.

1.3 INFORMACIÓN BÁSICA GENERAL.

1.3.1 Relación con la Ciudad.

En el contexto del Distrito Federal y de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, la Delegación Coyoacán ha representado campo fértil para la atracción de importantes inversiones de los sectores público y privado.

El índice de urbanización que la delegación posee con referencia a la región Centro del país es considerado muy alto, por lo que la delegación se agrupa a las delegaciones centrales donde se observan la mayor concentración de equipamiento e infraestructuras que sirven a la ciudad.

La Delegación Coyoacán cuenta con equipamientos entre los que destacan Ciudad Universitaria, el Hospital Nacional de Pediatría, el Instituto Mexicano de Psiquiatría y el Centro Comercial Perisur al suroeste de la delegación; al norte de su territorio se localizan la Escuela Nacional de Música, el Centro Nacional de las Artes, y la Central de Autobuses del Sur y al sureste se encuentra la Secretaría de Marina y la Universidad Autónoma de Metropolitana Xochimilco. El radio de influencia de estos equipamientos es de alcances metropolitano, regional y aún nacional.

En materia de transporte, la delegación cuenta con el servicio de todos los modos de transporte urbano y en la interconexión con el resto de la ciudad y a nivel regional destaca la presencia del Sistema de Transporte Colectivo Metro que sirven prácticamente a todo su territorio. La estructura vial se compone por la vía confinada Avenida Río Churubusco, Avenida Insurgentes, Calzada de Tlalpan, Viaducto Tlalpan y el sistema de ejes viales. Este sistema sirve tanto para la comunicación de la delegación como de paso hacia otras zonas de la metrópoli.

Dentro del PGDUDF, a esta delegación se le ubica en el sector Metropolitano Sur. A nivel metropolitano el Programa propone el reciclamiento de los Pedregales de Coyoacán, el desarrollo de grandes predios y el mejoramiento de zonas habitacionales de bajos ingresos.

En materia habitacional, el territorio de esta demarcación ha permitido la instalación de conjuntos habitacionales cuya capacidad ha dotado de vivienda a un gran número de habitantes.

La relación funcional de esta delegación se ha desarrollado en el renglón de los servicios y el equipamiento, para los cuales cuenta con instalaciones cuya cobertura de atención rebasa los límites de la propia demarcación.

En lo que se refiere a las prioridades, políticas y lineamientos estratégicos que marcan la Ley de Desarrollo Urbano y el Programa General de Desarrollo Urbano para la Delegación Coyoacán, esta demarcación se encuentra en camino de cumplir con las políticas generales y en vías claras para su proceso de consolidación.

1.3.2 Estructura Urbana.

Debido a su ubicación, en una zona intermedia entre el área central y la periferia de la ciudad, la estructura vial de Coyoacán forma parte fundamental de la estructura urbana a nivel Distrito Federal.

Los elementos complementarios a la misma como el centro urbano Culhuacán, los subcentros urbanos, centros de barrio y corredores, definidos por el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal versión 1987, también se impulsaron con la finalidad de generar oferta de servicios, no sólo al interior de la delegación sino al resto de su región, o sector urbano correspondiente.

1.3.3 Centro y Subcentros Urbanos.

Las principales zonas de la delegación consideradas como grandes centros de concentración urbana son: Los Pedregales (Carrasco, Santo Domingo y San Francisco), Copilco, Coapa, Coyoacán, Churubusco, Los Culhuacanes y la Ciudad Universitaria.

En el caso del centro urbano de Culhuacán este elemento está formando parte de la estructura urbana del Distrito Federal desde 1980, reforzándose su planteamiento para la actualización de 1987.

Por lo que se refiere a los subcentros urbanos de Coyoacán: Ejido de la Salud, Santa Úrsula, Perisur y Pedregal de Santo Domingo, han sufrido una serie de modificaciones a través del tiempo en lo que respecta a ubicación y radio de influencia. Es decir, la zonificación indicada para ellos en el Programa Parcial 1987, no correspondió con sus posibilidades de consolidación. En la tabla 2 se muestran las características del Centro y Subcentros Urbanos existentes en la Delegación Coyoacán, así como su ubicación.

1.3.4 Corredores Urbanos.

Los corredores urbanos se localizan a lo largo y ancho de la delegación con diversos niveles de consolidación y saturación. Los principales son los siguientes:

Tabla 2. Centro y Subcentros Urbanos.

SUBCENTRO	UBICACIÓN	ESTADO ACTUAL
Centro de Coyoacán	Norponiente	Consolidado y con expansión lenta.
Santa Ursula	Sur Surponiente	Cambio de uso del suelo y pérdida de más de la mitad de su superficie original.
Perisur	Surponiente	Consolidado y sin posibilidades de ampliación por zonificación de Zedec.
Pedregal de Santo Domingo	Centro, Poniente	La mayor parte de su superficie ha sido utilizada para uso habitacional.

Fuente: Programas Delegacionales del Distrito Federal. Benito Juárez y Coyoacán, 1997.

- División del Norte, desde su inicio con Churubusco hasta su intersección con Calzada de Tlalpan.
- La Calzada de Tlalpan, prácticamente a todo lo largo de la misma.
- Avenida Universidad e Insurgentes.
- Miramontes y los ejes 2 Oriente ó Avenida de la Salud y 3 Oriente Cafetales.

Entre los principales problemas de estos elementos de la estructura urbana se encuentran los altos niveles de saturación vial, y un número reducido de cajones disponibles para estacionamiento, que la mayoría de los casos, resultan insuficientes.

Las principales áreas detectadas con altas concentraciones de usos mixtos son:

Copilco Universidad. Zona de construcciones modernas, habitacional de 2 niveles principalmente, marcada en el Programa Parcial 1987 como H1; ha sufrido en los últimos años una gran transformación comercial debido a su cercanía con la Universidad.

- * Pedregal de Santo Domingo-Estación del Metro Universidad.
- * Avenida Universidad (tramo Miguel Ángel de Quevedo-Avenida Copilco).
- * Avenida Miguel Hidalgo.
- * Avenida División del Norte (tramo Churubusco-Miguel Ángel de Quevedo).
- * Calzada de Tlalpan.
- * Avenida Miguel Ángel de Quevedo.

En síntesis, puede establecerse que a diferencia de las delegaciones colindantes hacia el sur, Coyoacán presenta una estructura muy definida en materia de usos mixtos. Las concentraciones de servicios establecidos cuentan con un alto nivel de consolidación y su radio de influencia abarca las delegaciones colindantes.

Se requiere consolidar corredores urbanos en la porción sur de la delegación, que permitan ofertar servicios a las zonas más densamente pobladas y por otro lado estructuren las recientes zonas habitacionales.

Las zonas definidas por el Programa Parcial 1987, como centro de barrio y subcentros, se encuentran alteradas en un 30% de los casos por utilización de otros usos, por lo que es necesario limitar las zonas que se respetaron como tal e integrar el resto con los usos establecidos.

Considerando los ejemplos que de 1987 a la fecha han caracterizado el desarrollo de los centros y subcentros urbanos, debe revisarse la validez de replantear reservas a futuro para los mismos o bien, sustituirlos por la puesta en operación, de corredores urbanos, elementos que sin tener la característica de la concentración, pueden ofertar servicios y comercio a las zonas que delimitan, permitiendo que al interior de éstas, no se deban establecer usos no habitacionales.

1.3.5 Usos del Suelo.

La vocación del uso del suelo es básicamente habitacional y de servicios; mientras que los centros de trabajo a nivel industrial son prácticamente inexistentes.

Con la presencia de Ciudad Universitaria dentro de la delegación, las áreas verdes cuentan con un repunte interesante.

Comparativamente con el conjunto del Distrito Federal, resulta significativo que el 68% del territorio de la delegación está dedicado a usos habitacionales, mientras que sólo un 25.4% del Distrito Federal, se destina a este uso.

Por otro lado, Coyoacán ocupa porcentualmente más espacio para equipamiento que el conjunto de la ciudad y un porcentaje similar a las actividades de tipo secundario. La tabla 3 muestra el comparativo entre la Delegación Coyoacán y el Distrito Federal en cuanto a usos de suelo se refiere.

De acuerdo con la versión 1987 del Programa Parcial de Desarrollo para Coyoacán, y con base en los usos de suelo actuales, se observa que no hubo grandes cambios. Es decir, los usos de suelo de Coyoacán se distribuyen de tal forma que el predominante continua siendo el habitacional con 58.99% y consecutivamente el de áreas verdes y espacios abiertos con 31.99%. Sólo ha sido posible observar un ligero aumento en el rubro de equipamiento y servicios: durante 1987 Coyoacán contaba con un 2.97%, actualmente este uso se ha incrementado en solo un 0.4%.

Tabla 3. Usos de Suelo.

USOS DE SUELO	PROGRAMA PARCIAL 1987	USO DESDE EL AÑO 1987		DISTRITO FEDERAL	
	SUP. (HA)	%	SUP. (HA)	%	%
Habitacional	3161.6	58.6	3179	59	25.40
Mixto	180.0	3.3	162	3	
Equipamiento y servicios	160.8	2.9	162	3	9.8
Áreas verdes y espacios abiertos	1714.8	31.7	1724	32	5.70
Industria	181.8	3.5	162	3	1.90
Total	5400	100.0	5389	100.0	

Fuente: Anuario estadístico del Distrito Federal de 1993.

La mayor proporción de usos de suelo corresponden al uso habitacional unifamiliar, con densidades promedio de 50 hab/ha hasta 800 hab/ha en multifamiliares. El uso mixto, que incluye el uso habitacional con industria mezclada y servicios se localiza en aquellas colonias con densidades medias (entre los 200 y 400 habitantes por hectárea).

El equipamiento se ubica de manera dispersa por toda la delegación, mientras que en la parte sur y de forma minoritaria se localizan los usos industriales. El mayor porcentaje de espacios abiertos y áreas verdes está localizado en la parte suroeste de esta demarcación, entre otros podemos mencionar: Ciudad Universitaria, Viveros de Coyoacán, Cerro de Zacatpetl y Country Club.

Para la Delegación Coyoacán se decretaron cinco Zonas Especiales de Desarrollo Controlado: Centro Histórico, Pedregal de San Francisco, Del Carmen, Fraccionamiento Romero de Terreros y Jardines del Pedregal. Éstas cuentan con normas específicas para el aprovechamiento del suelo.

Dichas declaratorias tuvieron como objetivos centrales conservar el estado de las colonias con altos índices de consolidación, desinhibiendo la ubicación de usos habitacionales o de otra índole que generaron alteraciones en la traza vial, infraestructura, la capacidad del equipamiento.

1.3.6 Densidad Poblacional.

La delegación Coyoacán ha mantenido durante las últimas décadas una densidad de población menor que la del Distrito Federal. En los años de 1990 y 1995 la densidad para la delegación no difiere significativamente cifras de la del Distrito Federal.

Coyoacán junto con Azcapotzalco, se mantienen por debajo de la densidad promedio del Distrito Federal que es de 131.5 habitantes / hectárea.

En la tabla 4 se muestra la densidad de población de la Delegación Coyoacán y la del Distrito Federal en los últimos años.

Tabla 4. Densidad de Población con respecto al Distrito Federal (hab/ha).

	1970	1980	1990	1995
Coyoacán	101.5	100.5	118.5	129.3
Distrito Federal	147.0	136.9	127.7	131.5

Fuente: Programas Delegacionales del Distrito Federal. Benito Juárez y Coyoacán, 1997.

1.3.7 Vialidad y Transporte.

La delegación esta comunicada por importantes arterias viales como el Anillo Periférico, la Avenida Río Churubusco y la Calzada Ermita Iztapalapa entre otras; al interior de la delegación existen 9 arterias principales,

cinco de ellas la atraviesan transversalmente como son Insurgentes, División del Norte, Tlalpan, Canal de Miramontes y Cafetales, de trazo longitudinal se encuentran Miguel Ángel de Quevedo, Taxqueña y Avenida Las Torres; de forma transversal atraviesan la Avenida Universidad.

Vialidades de Acceso Controlado.

Dentro de este tipo de vialidades de acceso controlado en la delegación se encuentran la Avenida Río Churubusco al norte y al sur el Anillo Periférico, ambas la comunican en dirección este-oeste. Hacia el norte y sur, por el centro de la delegación cruza la Calzada de Tlalpan y particularmente el Viaducto Tlalpan.

Vialidades Primarias.

Dentro de las principales vialidades primarias de la delegación se encuentra División del Norte, Tlalpan, Calzada de Miramontes, Avenida Insurgentes, Avenida Aztecas y Avenida Universidad, todas en dirección norte-sur; en dirección este-oeste se encuentran los ejes 10 Sur y Miguel Ángel de Quevedo, Avenida Taxqueña, las Bombas, Calzada del Hueso y Calzada de La Virgen.

La importancia de las vialidades mencionadas y sus grandes aforos vehiculares, provocan una serie de conflictos en sus principales intersecciones; siendo los más significativos:

Cruce de Miguel Ángel de Quevedo y Avenida Universidad.

Cruce Avenida División del Norte, Avenida Río Churubusco y Eje Central.

Al cruce Eje 10 – Insurgentes Sur.

Cruce Eje 10 Sur – División del Norte – Candelaria.

Cruce División del Norte y Miguel Ángel de Quevedo.

Cruce Calzada de Miramontes, la Virgen y Santa Ana.

Calzada del Hueso y Calzada Miramontes.

Estación metro General Anaya y Calzada de Tlalpan.

UNAM Facultad de Psicología, Insurgentes.

Avenida del Imán e Insurgentes Sur.

Anillo Periférico y Avenida Panamericana.

Estacionamientos.

En materia de estacionamientos, las principales zonas detectadas en la delegación con déficit de cajones son las siguientes:

- 1) El Estadio Azteca, que al ponerse en servicio llega a afectar varias zonas habitacionales en un gran número de calles a su alrededor, principalmente Bosques de Tetlameya.
- 2) El centro de Coyoacán, que por su importancia turística y actividades comerciales llega a saturarse principalmente los fines de semana.
- 3) Avenida División del Norte en su tramo Churubusco – Miguel Ángel de Quevedo, debido al intenso uso comercial del lugar.
- 4) Los poblados de los Reyes, La Candelaria, San Francisco Culhuacán y San Pablo Tepetlapa presentan secciones muy reducidas en sus calles no previstas para estacionamiento, además su traza irregular dificulta la posibilidad de ampliar estas calles.

Es importante mencionar que un posible aumento en la densidad de estas zonas pueden llegar a ocasionar congestionamientos viales importantes.

Transporte.

Estaciones de transporte básico.

La Delegación Coyoacán cuenta en la actualidad con cuatro paraderos de microbuses, localizados en el Metro Taxqueña, Metro Universidad, Estadio Olímpico y Estadio Azteca. Posee seis estaciones del metro y 10 del tren ligero con una longitud total de 5.5 km. Existen 10 estaciones en el tramo Taxqueña – Huipulco, cuatro líneas de trolebuses; 62 rutas de autobuses urbanos Ex-R100. Destaca por su problemática la zona de transbordo multimodal de la estación del Metro General Anaya que interrumpe el flujo vehicular sobre la vía de acceso controlado.

En lo que se refiere al modo de transporte particular concesionado de microbuses, prácticamente en su totalidad circula sobre arterias principales y secundarias.

La problemática de la presentación del servicio radica en lo indiscriminado de las rutas y los conflictos viales que generan en puntos como Taxqueña, Miramontes y División del Norte. En la tabla 5 se muestra un comparativo de tipo de vehículos en la Delegación Coyoacán y el Distrito Federal.

Tabla 5. Inventario de vehículos.

TIPO	DELEGACIÓN	%	DISTRITO FEDERAL	%
Automóviles	196447	94.2	2707174	90.9
Camiones de pasajeros	1133	0.5	13585	0.4
Camiones de carga	10051	4.8	245372	8.2
Motocicletas	797	0.3	10425	0.3
TOTAL	208428	100.0	2976556	100.0

Fuente: Cuaderno Estadístico Delegacional, INEGI, 1994.

En el cuadro anterior se observa el porcentaje de automóviles que integran el parque vehicular de la delegación, notándose que es superior al promedio del Distrito Federal, mientras que los camiones de pasajeros representan el 0.5% de la circulación debido, entre otros factores a la presencia de la Central Camionera.

Por tratarse de una delegación localizada al centro del Distrito Federal, la problemática vial de esta demarcación trasciende sus límites afectando prácticamente a el resto de las zonas urbanas aledañas.

En materia de vialidades, Coyoacán tiene la función de integrar los aforos viales mayoritarios sobre vialidades importantes, mismas que atraviesan la delegación en sentido norte-sur y este-oeste.

En sentido norte-sur, la problemática principal se centra en la mezcla indiscriminada de modos de transporte que resultan insuficientes, como es el caso sobre Calzada de Tlalpan y la Avenida División del Norte. A lo largo de la delegación se estima que circulan poco más del 7% de los automóviles del Distrito Federal, así como cerca del 10% de todo el autotransporte público.

Pavimentación.

El área vial de la Delegación Coyoacán se encuentra pavimentada en un 98% que corresponde a 5.92 kilómetros cuadrados distribuida en calles de adocreto, empedrado, concreto hidráulico y un gran porcentaje con carpeta asfáltica, únicamente el 2% se encuentra sin pavimentar y en proceso de introducción de servicios.

1.3.8 Infraestructura

Agua Potable.

Puede determinarse que de las 16 delegaciones del Distrito Federal, Coyoacán se encuentra entre las que tienen mayor nivel de cobertura de servicios hidráulicos de agua potable y drenaje.

En las últimas estimaciones de la DGCOH, se determina que esta delegación tiene una cobertura del 100%. Abastecida principalmente por la planta de bombeo de Xotepingo que recibe agua de los acueductos de Xochimilco.

Por su relieve, sólo cuenta con dos tanques de almacenamiento uno sobre el cerro de Zacatépetl y otro en la Colonia Santo Domingo.

No obstante que la infraestructura de agua potable cubre prácticamente todo el territorio de la delegación, en algunas zonas se presentan deficiencias debido a bajas presiones y falta de suministro, eso se origina en gran medida porque la densidad de la red primaria es mínima y no se logra una presión satisfactoria en la red secundaria. En particular, la zona de los Pedregales está sujeta a sufrir este problema constantemente ya que no cuenta con llegadas de agua importantes. Además de los datos estadísticos de la DGCOH, la oficina de Operación Hidráulica con sede en esta delegación, informa que los problemas por presión se localizan prácticamente sobre todo el límite sur, en colindancia con la Delegación Tlalpan. Por otro lado, la zona norte, colindante con Benito Juárez y al oriente con Iztapalapa se delimitan como zonas con posibilidad de mayores recursos y explotación del servicio.

En lo que respecta a la variación de la calidad del agua potable de acuerdo con información del Plan Hidráulico de la DGCOH, se considera que este uso no es un problema grave. Los reportes de mala calidad del agua se deben en general, a un inadecuado manejo del líquido por parte de los usuarios como es la falta de lavado y desinfección de tanques y cisternas.

Además en el programa de Muestreo y Análisis del Agua Potable que se tiene en la delegación, no se han registrado problemas por mala calidad de agua que se consume.

Territorialmente, las colonias que presentan calidad de agua variable son Ciudad Jardín, Santa Cecilia, Unidad Habitacional CTM Culhuacán, Avante, Prado Churubusco, Pedregal de Santo Domingo y Santa Úrsula Coapa. Por otro lado, las fugas en la red de distribución de esta delegación son un problema grave ya que, debido a la antigüedad de las tuberías se presenta un alto índice de fugas. Tal es el caso de las colonias Del Carmen, Educación y Campestre Churubusco, Santa Cecilia, Paseos de Taxqueña, Alianza Popular Revolucionaria,

Jardines de Coyoacán, El Reloj, Ajusco, Pedregal de Santo Domingo, Los Reyes, La Candelaria y Romero de Terreros.

Esta problemática de fugas en la red de distribución se ha intensificado con los asentamientos diferenciales que ha sufrido el sector oriente, principalmente a partir de División del Norte, razón por la cual la Unidad habitacional CTM Culhuacán resulta una de las colonias más seriamente afectadas.

Finalmente y en lo que se refiere al problema de abasto se detectó que los sectores que registran baja presión son al nororiente, oriente, poniente y centro; en colonias como la Educación, Campestre Churubusco, Avante, Romero de Terreros, Santa Úrsula Coapa, Ajusco, Pedregal de Santo Domingo y Ruiz Cortines.

La Delegación Coyoacán cuenta con una infraestructura en materia de agua potable y drenaje con rangos de cobertura sobresalientes, sin embargo, es necesario destacar lo siguiente:

Los problemas para abastecimiento de agua potable de acuerdo con datos de la DGCOH local, son previsibles de resolver en el corto plazo. El enfoque es hacia los sectores con posibilidad de redensificación, los cuales se ubican al oriente y en algunas partes del sur y que estarán condicionadas a la posibilidad de contar con el servicio.

A diferencia de las delegaciones colindantes, Coyoacán tiene aún sectores habitacionales con posibilidad de aumentar el servicio de dotación de agua potable; sin embargo cabe destacar que estas zonas son mayoritariamente de clases medias y altas con niveles de consolidación importantes con pocas posibilidades de redensificación.

Drenaje y Alcantarillado.

La Delegación Coyoacán cuenta actualmente con un 95% de nivel en el servicio de drenaje. El 5% faltante se debe a que algunas zonas de la delegación se encuentran en suelo rocoso de basalto fracturado, por lo cual algunas partes carecen de infraestructura suficiente en drenaje; este rezago se concentra en la zona del Pedregal.

La delegación dispone de 729 kilómetros de red secundaria y 103.69 kilómetros de red primaria, así como, de cinco plantas de bombeo; con la cual desalojan las aguas residuales y pluviales de la delegación.

En lo que se refiere a la red primaria se cuenta con dos drenes principales: el colector Miramontes Poniente; que se encarga de desalojar las aguas residuales y pluviales de la delegación mediante la planta de bombeo Miramontes hacia el Sistema General de Desagüe (en época de estiaje) o al drenaje profundo (en época de lluvias), por medio del Colector Río Churubusco. También se cuenta con el Canal Nacional y el profundo Canal Nacional – Chalco, que ayuda a desalojar las aguas pluviales de la zona oriente de la delegación hacia el colector Río Churubusco o al Interceptor Oriente.

Energía Eléctrica y Alumbrado.

Por constituir una zona de la ciudad con grado avanzado de consolidación urbana la Delegación Coyoacán tiene coberturas amplias en este tipo de infraestructura, con niveles superiores al promedio del Distrito Federal en luminarias por hectárea. (4.42 contra 2.23 del Distrito Federal respectivamente).

El servicio de alumbrado público es cubierto en un 99.7% de la delegación donde existe un total de 25495 luminarias instaladas, que corresponden a 473 luminarias por km². En cuanto a energía eléctrica, la delegación cuenta con una cobertura del 97.4%.

1.3.9 Equipamiento y Servicios.

En materia de equipamiento esta delegación es considerada como una de las mejores servidas, el equipamiento con el cuenta la delegación ha sido no sólo de cobertura local, sino, de cobertura regional y posiblemente nacional. En la tabla 6, se muestran los Índices de equipamiento en la Delegación Coyoacán.

Tabla 6. Índice de cobertura de equipamiento.

ZONA	ÍNDICE GENERAL	EDUCACIÓN	SALUD	CULTURA	RECREACIÓN Y DEPORTE	ÁREAS VERDES
Distrito Federal	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Coyoacán	1.21	1.36	0.39	1.89	0.58	2.46

Fuente: Programas Delegacionales del Distrito Federal. Benito Juárez y Coyoacán, 1997.

Educación.

En el Programa de Desarrollo Urbano, a nivel comparativo con el resto del Área Metropolitana, Coyoacán cuenta con un nivel muy importante de equipamiento social.

La Delegación Coyoacán es considerada como una de las mejores dotadas en equipamiento para la educación. Dentro de su jurisdicción cuenta con servicios públicos a nivel superior como la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana y la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) dependiente del Instituto Politécnico Nacional.

Todos estos centros educativos superiores, además de dar servicio a la población local y del Área Metropolitana, tienen alcances a nivel Nacional. El equipamiento educativo de la delegación cuenta adicionalmente con otros niveles de preparación tal como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Equipamiento Educación.

NIVEL	PARTICULARES	OFICIALES
Preescolar	156	61
Secundaria*	89	87
Primaria	27	33
Educación Especial	ND	10
Educación Inicial	ND	4
Medio Superior**	ND	5
Superior	ND	1

* Comprende: 24 Secundarias Diurnas, 6 Técnicas y 3 Telesecundarias.

** Comprende: 2 Colegios de bachilleres, 2 Preparatorias, 1 Vocacional.

ND No Disponible

Fuente: Delegación del Gobierno del Distrito Federal, Coyoacán 1996.

Cultura.

En el aspecto de cultura la delegación cuenta con 9 bibliotecas, 3 casas de cultura, 11 museos y 17 teatros. Algunas de las instalaciones culturales que destacan son: la Universidad Nacional Autónoma de México, el Museo Nacional de las Intervenciones, el Museo del Anahuacalli, el Museo de León Trotsky, el de Culturas Populares, el Museo Frida Kahlo, el Centro Nacional de las Artes.

Recreación y Deporte.

En materia de equipamiento de recreación y deporte, la delegación cuenta con las instalaciones olímpicas, el Parque Ecológico de los Coyotes, el Parque Ecológico Huayamilpas, los Viveros de Coyoacán, el Deportivo Jesús Flores, el Deportivo Banrural, el Deportivo de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos y el Deportivo Francisco J. Mújica, entre otros. Además, del Club Campestre de la Ciudad de México y el Estadio Azteca.

Panteones.

De equipamiento mortuario se destinan aproximadamente 86462 m², donde se incluyen 5 cementerios civiles y 1 concesionado, distribuidos en el centro y sur de la delegación.

Seguridad Pública.

En seguridad la delegación, junto con la Secretaría de Seguridad Pública, ha dispuesto 2 cuarteles de policía, 498 policías auxiliares que operan en diversas colonias de la delegación, 6 Agencias Investigadoras del Ministerio Público de la Procuraduría general de Justicia del Distrito Federal, 1 destacamento montado, 8 módulos de vigilancia y 4 depósitos de vehículos.

Asistencia Social.

El equipamiento para Asistencia Social en la delegación está descrito en la tabla 8.

Tabla 8. Equipamiento de Asistencia Social.

CONCEPTO	UNIDADES
Casa Hogar	7
Centro de Bienestar Social y Urbano	10
Centro de Desarrollo de la Comunidad	3
Centros Culturales y Recreativos	11
Centro de Salud Comunitaria	3
Clínicas y Hospitales Públicos**	21

Fuente: INEGI 1994. (**) NO incluye unidades del IMSS

Comercio y Abasto.

De acuerdo a la información de COABASTO, se considera que en el territorio de la Delegación Coyoacán existen 22 mercados públicos que proporcionan el servicio de forma continua los 365 días del año. Por otro lado, se estima que los mercados sobre ruedas se instalan aproximadamente 5 veces por semana en las colonias de poder adquisitivo medio. Asimismo, los tianguis que cubren la mayor parte del territorio y a las zonas más densamente pobladas, se instalan 102 veces a lo largo de la semana en diversos puntos. Gracias a estas

instalaciones de abasto temporal se ha logrado abatir la carencia de elementos de abasto fijo, como mercados y supermercados.

Coyoacán no cuenta con Centrales de abasto ni modos comerciales al mayoreo que permitan ofrecer precios bajos.

Salud.

Con respecto al subsistema de salud, Coyoacán cuenta con el siguiente equipamiento:

Cuatro clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social, la número 46, 21, 15 y 19, ubicadas en las colonias Parque Coyoacán, Parque San Andrés, dos en Prado Churubusco y en Villa Coyoacán respectivamente, además del Hospital de Zona No. 32 localizado en la colonia Parque Coyoacán.

Cuatro clínicas del Instituto de Seguridad Social y de Servicios para Trabajadores del Estado como son la Clínica Dr. Chávez, Coyoacán Churubusco y División del Norte, ubicadas en las colonias Alianza Popular Revolucionaria, La Concepción, Parque San Andrés y el Reloj respectivamente. El Instituto Nacional de Pediatría que cuenta con cobertura regional.

Once instituciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, localizadas en las colonias Adolfo Ruiz Cortines (que proporciona consulta general), Ajusco (cuenta con consultorio y dispensario), Atlántida, Carmen Serdán, Copilco el Alto, Popular Emiliano Zapata, Ampliación Huayamilpas, Santo Domingo, Pueblo de los Reyes, San Francisco Culhuacán (cuenta con un centro antirrábico) y en Santa Úrsula Coapa (contando con un consultorio dispensario).

Comunicaciones y Transportes.

En este subsistema se ubican las siguientes líneas de transporte colectivo Metro:

- Línea 2 Taxqueña, Estación General Anaya.
- Línea 3 que incluye a las estaciones Universidad, Copilco, Miguel Ángel de Quevedo y Viveros.
- Así como 10 estaciones del Tren Ligero; Taxqueña, Las Torres, Ciudad Jardín, La Virgen, Xotepingo, Netzahualpilli, Registro Federal, Textitlán, El Vergel y Estadio Azteca.

Administración.

En cuanto al subsistema de administración de cuenta con el Edificio Delegacional, las Oficinas de Juzgados, cuatro anexos de la Delegación, la Subdelegación de Obras, la Subdelegación Culhuacanes, el Conjunto Tecualiapan, la Oficina de Vehículos y Combustibles y la Subdelegación de los Pedregales.

Espacios Abiertos.

Las principales zonas que carecen de una cobertura adecuada de este tipo de equipamiento son las siguientes:

Pedregal de Santo Domingo, donde la población ha solicitado espacios y servicios de equipamiento recreativo para áreas verdes, sin embargo, la carencia de suelo y la alta densidad existente dificulta la dotación de este requerimiento.

Zona de los Culhuacanes, aunque cuenta con equipamiento, este se encuentra subutilizado como el caso del deportivo Francisco Gabilondo Soler, con una demanda alta por espacios abiertos.

Además cuenta con el Parque Ecológico de Huayamilpas, el Deportivo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el Deportivo Jesús Flores, el Parque Dos Conejos, el Parque Ecológico los Coyotes, el Deportivo Francisco J. Mújica, el Club Deportivo Cherokees de Coyoacán y el Deportivo Banrural entre otros.

1.3.10 Vivienda.

En los últimos diez años, la Delegación Coyoacán ha sido presa de los grandes desarrollos inmobiliarios, los cuales han provocado la disminución y extinción de la reserva territorial de la delegación, utilizando así zonas que en el Programa Parcial de 1987 se tenían asignadas a otros usos.

De los resultados del estudio de vivienda realizado, se obtuvieron los siguientes resultados: 18% residencial, 41% media, que en total nos dan un 59%, lo cual coloca a la delegación en un lugar privilegiado en cuanto a tipología se refiere, en comparación con el resto del Área Metropolitana.

El incremento de la densidad de población a partir de 1989, ha tenido un comportamiento que debe verse como el resultado de lo poco rentable que son los predios de zonificación H1, en especial en zonas como El Carmen, Paseos de Taxqueña y Country Club; estas colonias forman parte del 34% de la delegación que poseen esta normatividad secundaria.

Las características más importantes de la vivienda en la Delegación Coyoacán son las siguientes:

Crecimiento sostenido del parque habitacional.

Insuficiencia relativa de sus atributos.

Subocupación combinada con ocupación de baja densidad domiciliaria.

1.3.11 Asentamientos Irregulares.

Dentro de la Delegación Coyoacán existen zonas con tenencia irregular, dentro de las cuales algunas están consolidadas y otras van por ese camino. La clasificación de la problemática es:

- Asentamientos Irregulares en tierras ejidales y conflictos agrarios derivados de expropiaciones a tierras ejidales y comunales.
- Asentamientos Irregulares en predios propiedad particular y del Distrito Federal.

En la actualidad se tienen propuestas para realizar regularización de predios. Solo algunas de las zonas de tierras por regularizar están en un grado crítico, y el resto es un poco más moderado.

1.3.12 Reserva Territorial.

La Delegación Coyoacán solamente tiene un 4% de áreas de reserva territorial, que se ubican a lo largo y ancho de la delegación. Existe información de la Dirección General de Patrimonio Inmobiliario de que se cuenta con 152 inmuebles con un área total de 766569.14m² Lo anterior es el resultado de que el resto de la zona urbana presenta un grado de consolidación elevado; por ejemplo hacia el Oriente en la zona de los Culhuacanes y Paseos de Taxqueña, mientras que al Sur se tienen todas las colonias colindantes al Estadio Azteca.

Se tienen en la delegación 11.8 hectáreas, que corresponden a 215 predios baldíos, que forman parte de la reserva territorial, estos datos son obtenidos del Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. En la tabla 9, se presenta una relación de predios baldíos por colonia dentro de la delegación.

Como conclusiones importantes en el renglón de reservas territoriales, se pueden mencionar las siguientes:

- Coyoacán Presenta un número importante de predios baldíos, con respecto al resto de las delegaciones consolidadas o del Centro.
- El número de predios baldíos que se encuentran en zonas consolidadas es el reflejo de la falta de instrumentos o mecanismos para generar vivienda o servicios alternos.

Tabla 9. Relación de predios baldíos por colonia.

Localización (Colonia)	Superficie (m ²)	Uso de Suelo Plan Parcial 1987	Uso de Suelo Prog. Deleg. 1996
Avante	50750	H1	H 2/40/200, EA
Cipreses	45200	H1	H3/30/200, E, EA
San Fco. Culhuacán	39500	CB3.5, H1 y H2	HC 2/40
Ejido San Fco. Culhuacán	29550	H1	H 3/50, CB 3/40, E, EA
Coyoacán	24750	H05 y H1	PROGRAMA PARCIAL
Pedregal San Francisco	24700	H1 y H4	PROGRAMA PARCIAL
Fraccionamiento los Girasoles	23850	II Y ES 3.5	HM 4/30, HM 5/50, EA
Paseos de Taxqueña	22900	H1	H 2/40, HM 3/50 EA
Ejido Sta. Úrsula Coapa	20400	ED 1.5	I, E, HM 4/30
Los Cedros	14500	H2	H2/40, EA

Fuente: Programas Delegacionales del Distrito Federal. Benito Juárez y Coyoacán, 1997.

Es importante señalar que, según datos de la Subdirección de Política de la Reserva Territorial del Departamento del Distrito Federal, en la Delegación Coyoacán la superficie de 100810.22 m² es propiedad del Distrito Federal, la cual puede ser asignada a algún tipo de equipamiento urbano o programas de vivienda. Predios propiedad del Distrito Federal que se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Predios propiedad del Distrito Federal.

CALLE	COLONIA	SUPERFICIE (m ²)	OBSERVACIONES
Xicotencatl No.392	Del Carmen Coyoacán	3085.00	Ex - Ruta 100
Aguayo No. 77 esq. París	Del Carmen Coyoacán	33339.00	Ex - Ruta 100
Miguel Ángel de Quevedo No. 1461	Atlántida	12027.00	Ex - Ruta 100
Canal Nacional esq. Las Bombas	Residencial Cafetales	36900.00	Ex - Ruta 100

Avenida del Imán	Pedregal de Carrasco	10000.00	Ex - Ruta 100
Eje 10 Sur S/n casi esq. Monserrat	Pueblo Los Reyes	400.00	
Rosa María Siqueiros S/n	U. H. Culhuacán	23976.85	Ex – Almacenes DDF
Ixtlixochitl s/n	Ruiz Cortines	2573.80	Ex – Almacenes DDF
Teotongo s/n	Santo Domingo de los Reyes	4529.07	Ex – Almacenes DDF
Santa Úrsula s/n	Pedregal de Santa Úrsula	3979.50	Ex – Almacenes DDF
Total		100810.22	

Fuente: Programas Delegacionales del Distrito Federal. Benito Juárez y Coyoacán, 1997.

1.3.13 Imagen Urbana.

La Delegación Coyoacán tiene un alto valor histórico, por lo que su imagen urbana es notable, la tipología en general es de 2 y 3 niveles en los barrios como Cuadrante San Francisco, El Carmen, Pueblo Los Reyes, Barrio Niño de Jesús, y otros que constantemente se ven amenazados por grandes conjuntos habitacionales, en especial al oriente de la delegación en la zona de los Culhuacanes, donde aunado a este problema se tiene la transformación de las viviendas en comercios.

Hay que mencionar los grandes conjuntos metropolitanos, los cuales han modificado de forma importante la imagen de su zona de influencia, a base de grandes contrastes arquitectónicos, tales son los casos de centros comerciales como Perisur, equipamientos deportivos como el Estadio Azteca o la concentración de modos de transporte como la Central Camionera del Sur y la Terminal del Metro Taxqueña.

La diversidad de imagen urbana que existe en algunos puntos de la delegación da pauta a la creación de acciones específicas de control y mejoramiento en pro de la identidad y arraigo que caracterizan a Coyoacán y sus Barrios.

1.3.14 Medio Ambiente.

Zonas de valor ambiental en Coyoacán.

- Cerro Zacatépetl.
- Área Ecológica de Ciudad Universitaria.
- Parque Ecológico Huayamilpas.
- Parque Coyotes.

- Parque de Bosques de Tetlameya.

En comparación con las otras delegaciones, Coyoacán cuenta aún con espacios verdes que contribuyen de cierta forma en aminorar el daño que pueda ser causado en su Unidad Ambiental. Se tienen por ejemplo las áreas verdes de Ciudad Universitaria, los Viveros o el Country Club, también parques vecinales, jardines de barrio, todos intervienen en el proceso de regenerar el ecosistema a través de la producción de oxígeno y la recarga de mantos acuíferos.

1.3.15 Contaminación.

Las grandes concentraciones de gases, humo y ruido principalmente, constituyen lo que se llama la contaminación de la atmósfera, debido en forma directa a las emisiones de vehículos y camiones foráneos que circulan por las principales vialidades de la delegación; con respecto a la contaminación del suelo, aire y agua, esta se debe directamente a los residuos de las industrias y servicios ubicados al sur de la delegación y sumándole a ello la acumulación de desechos sólidos en lotes baldíos y tiraderos clandestinos, todo estos factores provocan la contaminación ambiental de Coyoacán.

Los vehículos automotores son la principal fuente móvil de contaminación, aportando una gran cantidad de monóxido de carbono (CO) al ambiente. Dentro de la delegación se ubican arterias importantes donde se registran grandes emisiones de partículas, hidrocarburos y CO, tales puntos son; Calzada de Tlalpan, cruce Av. Universidad con Río Churubusco, cruce Copilco con Taxqueña y el cruce Taxqueña con Miramontes.

Las áreas críticas debido a los niveles de ruido que se presentan en ellas, son las siguientes arterias viales: Periférico Sur, Tlalpan, Miguel Ángel de Quevedo, División del Norte, Taxqueña y Avenida Universidad.

1.3.16 Síntesis de la Problemática.

Problemas relevantes.

Coyoacán es considerada como zona de servicios especializados, de los cuales algunos alcanzan cobertura a nivel Metropolitano. Otras de las características más importantes de la delegación son:

- 1) Ausencia de sector industrial.
- 2) Incremento del sector informal.
- 3) Estructura socioeconómica polarizada.

Principales problemas detectados en la delegación; falta de corredores urbanos, pérdida y carencia de Centros de Barrio, resultado del proceso modernizador de la ciudad, y la mezcla indiscriminada de usos de suelo.

En cuanto a la problemática vial detectada en la delegación destacan dos puntos muy importantes:

- 1) Carencia de alternativas viales Oriente – Poniente. Lo cual crea graves problemas de saturación de vías alternas, provocando nudos conflictivos.
- 2) Insuficiencia de cajones de estacionamiento en zonas donde se concentran diversas actividades.

1.3.17 Transporte Público en la Ciudad de México.

Historia del transporte público.

La Ciudad de México tiene sus orígenes en la Fundación de la Gran Tenochtitlán, en 1325. El principal transporte en esta época eran las canoas, que navegaban por los lagos, canales y acequias de la cuenca del Valle de México.

En el siglo XVI durante el dominio de la corona española se generaliza el uso de carretas y carrozas tiradas por caballos. A mitad del siglo XVIII se comienzan las obras de empedrado de las calles y banquetas, para fines de siglo aparecen los primeros carros de alquiler tirados por mulas y caballos; los cuales tuvieron un éxito rotundo por lo cual fue necesaria la intervención del gobierno para su regulación. A principios del siglo XIX, se introduce el servicio de diligencias para el transporte foráneo de pasajeros y carga, en la ruta México-Veracruz.

En 1829 después del movimiento de Independencia y la promulgación de la Constitución, se crea el Distrito Federal, con un territorio comprendido dentro de un radio de dos leguas a partir de la Plaza Mayor, aproximadamente 400 km².

A mediados del siglo XIX, aparecieron los primeros transportes colectivos, conocidos como ómnibus. Eran carruajes largos, que tenían asientos laterales, tirados por caballos. Estos transportes prestaban servicio entre la Ciudad de México y los pueblos de Coyoacán, San Ángel, Tacubaya, Tacuba, La Villa, etc.

En 1852 comienzan las gestiones y la elaboración de proyectos para construir vías férreas dentro de la ciudad. No fue sino hasta 1857 cuando se inaugura el primer tramo del ferrocarril de vapor, tramo comprendido entre Buena Vista y la Villa; 16 años después este tramo formaría parte de la ruta México-Veracruz.

En 1856 se otorgó una concesión para construir un camino de fierro para tranvías a Tacubaya. De Bucareli a Tacubaya eran remolcados por una máquina de vapor, y de Bucareli al Centro de la Ciudad eran tirados por mulas o caballos.

El primer ordenamiento regulatorio para la operación de tranvías se publicó el 2 de julio de 1858. Se establecían los límites de capacidad de los carros en función del número de bestias de tiro. Los carros tirados por dos animales podían llevar 20 pasajeros sentados y 20 de pie y aquellos tirados por más de 4 animales tenían capacidad para transportar a 60 personas sentadas y 60 de pie. Estos vehículos debían ser conducidos a una velocidad máxima de 10 km y los conductores tenían la obligación de hacer sonar una bocina en las bocacalles.

El 14 de abril de 1896, se inicia una transformación tecnológica con la solicitud de Ferrocarriles del Distrito Federal para cambiar su servicio de tracción animal a energía eléctrica. Se deseaba con esta transformación utilizar el sistema Trolley, que tomaba la energía de cables suspendidos sobre las vialidades. El 6 de enero de 1899 se expidió la autorización para instalar las líneas eléctricas elevadas, a una altura de cinco metros sobre el nivel del riel. El 15 de enero de 1900 el presidente Porfirio Díaz inauguró el sistema para el tramo México-Tacubaya, del cual se presenta un tramo en la figura 3.



Figura 3. Avenida Hidalgo, año 1900.

La Constitución de 1917 sienta las bases para la reconstrucción del país después de la Guerra de Revolución.

La Ciudad de México creció de manera acelerada para la década de los treinta se contaba con una población de un millón de habitantes.

Las primera líneas de autobuses aparecen en 1917, estos eran automóviles modificados. Para 1925, había más de 21,000 vehículos en circulación.

El crecimiento de la población en la Ciudad de México a pasos acelerados llevó a la ciudad a pasar de 1,760,000 habitantes en 1940. Este crecimiento a lo largo de los años ha llevado a la creación de problemas asociados con altos índices de población demográfica, especialmente en el tema del tránsito urbano. En estos años el número de automóviles aumentó 3.5 veces y la población se duplicó.

Esto llevó a las autoridades capitalinas a construir vías rápidas: Viaducto Miguel Alemán, Anillo Periférico y Calzada de Tlalpan. También se trato de frenar el crecimiento de la ciudad prohibiendo nuevas urbanizaciones dentro de los límites de la misma. Resultando de esto la creación de fraccionamientos habitacionales en el Estado de México, así como la proliferación de asentamientos irregulares en ambas demarcaciones.

La mancha urbana se extendió hacia los municipios de Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla de Baz, Ecatepec y posteriormente La Paz, Tultitlán, Nezahualcóyotl, Coacalco y Huixquilucan en el Estado de México.

Las vialidades de la ciudad habían crecido en un sentido anárquico, reflejando en esto el crecimiento acelerado de los últimos años. Se había perdido el trazo ordenado y acorde a las necesidades de la ciudad, es decir la planeación había brillado por su ausencia.

La Ciudad de México presentaba un grave problema de transporte público y el congestionamiento de la red vial, especialmente en la zona centro donde se concentraba el 40% del total diario de los viajes realizados en la ciudad. El 76% de la población se trasladaba en transporte colectivo y el 24% restante en taxis y automóviles particulares. En la zona centro y sus alrededores circulaban 65 de las 91 líneas de autobuses y transportes eléctricos de pasajeros, con 4,000 unidades y 150,000 automóviles particulares. Ejemplo de estas

características en las vialidades de la Ciudad de México es la velocidad de circulación en las horas pico que se igualaba a la de una persona caminando.

Sistema de Transporte Colectivo Metro.

Los grandes problemas de transporte existentes en la Ciudad de México requerían de un gran proyecto para poder darle una solución inteligente. En 1958 surge la idea de construir un tren subterráneo a finales de la administración del presidente Adolfo Ruiz Cortines, en esta época esta idea fue desechada debido a la situación económica que privaba en el país y por las características del subsuelo.

Se realizaron investigaciones de la viabilidad de este proyecto. Que tocaron temas específicos como lo eran las características específicas del subsuelo de la ciudad pues está asentada en el lecho de un lago lo cual hace difícil la construcción de cualquier obra, se investigó la situación de la red vial de la ciudad, se investigaron las características de los diferentes metros ya existentes en esa época en otras naciones.

La restricción financiera fue resuelta con un esquema de financiamiento obtenido en Francia, a través de la disposición de cooperación del general Charles De Gaulle presidente en ese momento de este país.

El anteproyecto de construcción del Metro fue presentado al presidente Adolfo López Mateos, el cual lo turnó al regente de la ciudad el licenciado Ernesto P. Uruchurtu. A su vez la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), recibía también la instrucción de analizar la posibilidad de la construcción del Metro. El dictamen de la SCT, fue positivo pero el licenciado Uruchurtu rechazó el proyecto argumentando que la construcción de un tren subterráneo en el corto plazo era objetivamente más costoso que el de construir vías rápidas de superficie para vehículos entre otras razones.

En octubre de 1966 el regente Uruchurtu renuncia a su puesto y este es tomado por el general Alfonso Corona del Rosal, de inmediato se toman acciones para llevar a cabo el proyecto del Metro. El 19 de junio de 1967 el general Corona del Rosal preside la ceremonia de inauguración de las obras del Metro, este momento marca el inicio de la obra civil más grande y ambiciosa en la historia de la ciudad. El 4 de septiembre de 1969, se desplaza el primer convoy naranja entre las estaciones Insurgentes y Zaragoza. El 20 de noviembre queda concluida la primera etapa de la red del Metro, teniendo como característica principal el haber construido un kilómetro de Metro por mes.

La red del metro ha crecido a través del tiempo y su construcción ha estado basada en la planeación de las etapas.

- Primera etapa se construyó entre el 5 de septiembre de 1969 y el 10 de junio de 1972.
- Segunda etapa del 25 de agosto de 1978 al 30 de agosto de 1982.
- Tercera etapa del 30 de agosto de 1983 al 19 de diciembre de 1985.
- Cuarta etapa del 8 de julio de 1986 al 29 de noviembre de 1988.
- Quinta etapa del 5 de agosto de 1991 al 20 de junio de 1994.
- Sexta etapa, en 1998 se construye la línea B del Metro y concluye a mediados del año 2000.

La sexta etapa es como actualmente se encuentra la red del Metro que consta de 9 líneas que se muestran en la tabla 11. En la tabla 12 se encuentran las 2 líneas del Metro Férreo o Suburbano. Dentro de la figura 4 se muestra el estado actual de la red del STC Metro.

Tabla 11. Líneas del Metro Urbano.

LINEA	ORIGEN	DESTINO
1	Observatorio	Pantitlán
2	Taxqueña	Cuatro Caminos
3	Universidad	Indios Verdes
4	Santa Anita	Martín Carrera
5	Pantitlán	Politécnico
6	Martín Carrera	El Rosario
7	El Rosario	Barranca del Muerto
8	Constitución de 1917	Garibaldi
9	Tacubaya	Pantitlán

Fuente: STC 1997.

Tabla 12. Líneas del Metro Suburbano.

LINEA	ORIGEN	DESTINO
A	La Paz	Pantitlán
B	Buenavista	Ciudad Azteca

Fuente: GDF 1999.

Dentro de la planeación de la red del Metro se tienen planteados horizontes, el más próximo es el del año 2003 que tiene contemplado la ampliación de 50.9 km, de red. Este horizonte contempla:

- Línea B, de Buenavista a Ciudad Azteca (cumplido).
- Prolongación de la línea 7, de Barranca del Muerto a San Jerónimo.
- Prolongación de la línea 8, de Garibaldi a Indios Verdes, al Norte y de Escuadrón 201 a Acoxta, hacia el Sur.
- Construcción de la línea 12, que comprende el tramo Constitución de 1917-Atlatilco, actualmente parte de la línea 8, y un nuevo tramo Atlatilco - Mixcoac. En la figura 5 se muestra el horizonte de la red del STC Metro al año 2003.

Existe como parte de la ampliación de la red del Metro el horizonte al 2020 que comprende:

- 13 líneas de Metro
- 4 de Metro Férreo o Suburbano
- 10 Tren ligero

Este horizonte abarca la totalidad del área metropolitana, claro que la ejecución de este plan no depende de cuestiones técnicas, depende única y exclusivamente de motivos económicos y políticos que las más de las veces priven por encima de las necesidades expeditas de una gran ciudad como lo es la Ciudad de México. En la figura 6 se presenta el horizonte de la red del STC Metro al año 2020 que comprende una enorme cantidad de proyectos a realizar.

En la actualidad el Metro maneja al día 4,278,243 viajes por persona, esta cifra es el 18% del total de viajes que se realizan al día en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Este 18% constituye un porcentaje muy reducido proporcionalmente al costo de la infraestructura que representa el tender una red del Metro. De 1996 a 1998 el número de pasajeros transportados en el metro se ha reducido de 1,420 millones en 1996 a 1,360 millones en 1998 esto se debe principalmente al crecimiento de la ciudad hacia zonas donde el Metro no llega. De allí la imperiosa necesidad de continuar los planes de crecimiento de este sistema de transporte.

Sistema de Transportes Eléctricos (STE)

Trolebús

Las primeras 20 unidades con que contó la Ciudad de México fueron modelo Westram, compradas en 1945.

Para realizar las primeras pruebas se levantó un circuito experimental entre las calles de Villalongín y Sullivan. El viernes 9 de marzo de 1951 se inauguró el servicio en la línea Tacuba-Calzada de Tlalpan.

En las décadas de los 50's y 60's se compraron vehículos de europeas como Alfa Romeo de Italia y Casaro de Estados Unidos, Brill Canadiense entre otras. Para el año de 1965 el STE contaba con un parque vehicular de 173 trolebuses y 170 km de línea elevada.

Para el año de 1970 se contaba con 577 trolebuses, de los cuales solo 230 unidades prestaban servicio. En 1971 se inició un programa de rehabilitación, restauración y mantenimiento. El año siguiente se pudo contar con 311 unidades cifra que aumentó para 1973 a 505 unidades para 1974 se rehabilitaron otras 45 para concluir en 550 terminándose así este plan.

Hasta la década de los 80's se pusieron en circulación 10 unidades fabricadas totalmente en México por la empresa Mexicana de Autobuses, S.A. (MASA). Para el año de 1980 se contaba con 758 unidades. En 1985 se acoplaron dos unidades MASA-Somex, después de la evaluación del prototipo, el STE aprueba la conversión de 67 unidades conocidas como trolebuses articulados. En el año de 1986, el STE tenía un parque vehicular de 1,045 trolebuses de los cuales 700 estaban en condiciones de operar y 345 parados por falta de refacciones.

A principio de la década de los 90's fue necesario volver a rehabilitar el parque vehicular con el que se contaba. En 1991 se pusieron en circulación 80 unidades más. En el mes de marzo se pusieron en circulación 5 trolebuses New Flyer serie 3200, adaptados para dar servicio especial a personas discapacitadas y de la tercera edad.

En los últimos tres años de la década de los 90's se pusieron en circulación un total de 150 unidades.

Red de trolebuses

Esta red esta integrada por 16 líneas con una longitud de operación de 399.75 km, que beneficia a más de 380 colonias en 9 delegaciones de la Ciudad de México.

La flota programada en la red es de 340 trolebuses, los cuales operan a un intervalos de paso promedio de 5 minutos, lo cual permite transportar diariamente a 250,000 usuarios. En la figura 7, observamos la Red del Sistema de Transporte Eléctrico (trolebús) a lo largo y ancho de la Ciudad de México.

1.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo esta basado en el “Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas”, desarrollado por la SEDESOL en 1994.

El objetivo del Programa de las 100 Ciudades Medias es lograr el mejoramiento productivo del nivel de vida y de vincular el ordenamiento urbano de desarrollo social, con la participación conjunta de los tres niveles de gobierno y de los sectores privado y social.

Estos manuales, forman parte de una estructura que contempla la metodología para la preparación de un Programa Integral de Transporte Urbano” como el medio necesario para poder resolver puntualmente los problemas existentes en las Cien Ciudades medias del país.

Para tener un mejor análisis y poder plantear soluciones reales, se debe tener conocimiento de las características que guardan las ciudades mexicanas.

Las ciudades mexicanas fueron concebidas –en su mayoría- a mediados del siglo XVI por los conquistadores españoles, influenciados por los conceptos arquitectónicos de los Griegos introducidos a España por los Romanos. Estas ciudades se erigen en forma rectangular alrededor de una plaza central, un ayuntamiento y una iglesia, con calles angostas diseñadas para el tránsito de caballos y carruajes tirados por animales con banquetas insuficientes, nulos espacios de estacionamiento y terminales.

Es decir que vivimos en ciudades “antiguas crecidas”, con flujos vehiculares importantes y en crecimiento.

Se plantean dos maneras de enfrentar la problemática de transporte urbano en las ciudades para tener soluciones efectivas:

- Por medio de la planeación previa para nuevos desarrollos urbanos, y continua para la natural expansión de la ciudad. Enfocándose a anticipar problemáticas surgidas del natural crecimiento de la ciudad y el incremento de necesidades de la población. Tomando en cuenta que las adecuaciones del plan inicial son bienvenidas.
- Por medio de la identificación de las consecuencias de problemas en una ciudad ya establecida. Parte de la identificación de un problema ya existente y se buscan estructurar programas coordinados de acciones avocadas a eliminarlo.

Por las características de nuestro país la segunda forma es mucho más recurrente, por esto estos manuales están dirigidos a instituciones apropiadas a formular acciones correctivas derivadas de la identificación y análisis de los problemas de transporte.

La metodología para la preparación de un Programa Integral de Transporte Urbano se inicia con la inspección de la ciudad, donde se aprecian las consecuencias evidentes de los problemas (congestionamiento, demoras, contaminación ambiental y mal estado de los pavimentos). El diagnóstico se realiza sobre los tres elementos siguientes:

- Operación de tránsito, los factores más evidentes son: demoras, congestionamiento anarquía en la operación; estacionamiento indebido o excesivo en las vialidades; transporte de carga no controlado; deficiencia en la semaforización y la señalización así como flujos peatonales excesivos provocando fricciones con los demás modos de transporte.
- Operación del transporte público, baja frecuencia de las unidades; largas esperas de los usuarios de los diferentes sistemas de transporte; mal estado de las unidades que prestan el servicio, etc.
- Mantenimiento, se analiza el estado de los pavimentos, de las señalizaciones, de la semaforización y demás equipamiento vial.

Estas tres formas de detección de problemas en el transporte urbano de una ciudad se basan en visiones de corto y mediano plazo, las de corto tendientes a darle solución inmediata a estos y las de mediano plazo planteadas con esquemas de planeación a futuro incluyendo las instancias de gobierno, los operadores y usuarios.

Existen cinco programas específicos basados en la filosofía de planeación y solución de los problemas existentes:

- Desarrollo institucional, que propone el fortalecimiento del municipio como ente regulador y de control del transporte urbano en cada ciudad.
- Vialidad y tránsito, busca optimizar la red vial existente, dándole mayor capacidad y continuidad a las vialidades inconexas completando sus trazos. Incluyendo:
 - Señalización, cuyo objetivo es completar la red vial existente con un señalamiento completo, tanto informativo como preventivo y de regulación.
 - Pavimentación de rutas de transporte público, orientada al mejoramiento de rutas ya existentes. Programa avocado a los accesos a colonias populares.
- Transporte público, con objeto de mejorar la calidad y el servicio del transporte público y la accesibilidad del transporte sobretodo a áreas marginadas.
- Mantenimiento vial, conjuntamente con el mantenimiento correctivo, con el fin de corregir las deficiencias acumuladas.
- Impacto al Medio Ambiente, establece procedimientos y controles ambientales para mitigar los efectos negativos que sobre el medio ambiente tiene la operación del transporte urbano.

Las ciudades son entes dinámicos por lo cual estos programas de SEDESOL son documentos tendientes a apoyar las acciones de los gobiernos locales. Por lo tanto estos son perfectibles en el ámbito de la ciudad, municipio, delegación o centro urbano que se trate.

La metodología planteada en líneas anteriores se expresa en el diagrama presentado en la figura 8 para una comprensión esquemática del tema. Este cuadro refiere la manera en que se aplica la metodología en este trabajo con la salvedad de que los temas son tratados adecuándolos a las circunstancias encontradas durante la etapa de investigación.

CAPÍTULO 2 VIALIDAD Y TRÁNSITO

En el Distrito Federal se consideran los siguientes términos para caracterizar de manera general los problemas en la red vial de la ciudad:

- I) Existencia de un alto porcentaje de vehículos pesados en muchos de los principales corredores de transporte.
- II) Partes de la red vial tienen un alto deterioro debido al rezago en el mantenimiento.
- III) Hay indicios de que la red vial no está estructurada en función de los orígenes y destinos de los viajes, y se tienen pocas alternativas para las vías, actualmente saturadas.
- IV) Se acrecientan los problemas de circulación debido a problemas operativos o “menores” como las deficiencias en el diseño geométrico, la organización de carriles, la iluminación, falta de eliminación de “baches”, y otros problemas que se podrían eliminar con medidas de bajo costo relativamente, pero por la cantidad de estos vuelve difícil la atención simultánea a estos problemas.

2.1 DIAGNÓSTICO.

2.1.1 Sistema Vial de la Zona.

La intersección en estudio presenta varios de los problemas más comunes en las vialidades de la ciudad:

- El diseño geométrico del cruce no es adecuado a la actualidad que vive el flujo vehicular.
- La poca señalización existente en la zona de estudio se encuentra en muy mal estado y cumple a medias con la primicia de orientar al usuario.
- Falta de pasos peatonales.
- Paradas del transporte público en lugares indebidos.
- La carpeta asfáltica se encuentra deteriorada en ciertas secciones.
- Duplicidad de rutas del transporte público.
- El 32% de los luminarios del alumbrado público no están en servicio y en forma general hace falta mantenimiento.

El número de carriles de la Av. Canal de Miramontes en dirección Sur-Norte es de cinco, que se reducen a dos después de la intersección hacia el Norte rumbo a Cerro de Jesús, los tres sobrantes destinados para la vuelta a la izquierda en dirección a la Calzada de Tlalpan. El flujo de vehículos que siguen de frente en dirección Sur-Norte satura de manera importante los carriles, esto debido también a la cercanía del siguiente semáforo, en Cerro de las Torres. En la figura 9 se puede apreciar la geometría del cruce de la zona de estudio.

En la dirección Norte-Sur sobre Canal de Miramontes el número de carriles antes de cruzar Av. Taxqueña es de 6 y al momento de cruzar se convierten en 3, lo cual provoca retrasos en la cola y que el cruce por este lugar sea lento. Una de las razones de este problema es el mal uso del carril de la extrema derecha que es utilizado por la Ruta 36 del servicio de “peseros” (microbuses) el cual es constantemente ocupado como base para que los vehículos esperen turno para iniciar su recorrido, es tal el número (llegan a ser 8) que también bloquean el acceso a los carriles de vuelta a la derecha para dirigirse hacia el Poniente a la Calzada de Tlalpan.

Las paradas del transporte público en lugares incorrectos, sobretodo del servicio de taxis, microbuses y autobuses concesionados. La existencia de bases en lugares de vital importancia para la correcta circulación de vehículos en el cruce. El cruce por dicha intersección de por alrededor de 56 rutas del Sistema de Transporte de la Ciudad de México, tomando en cuenta que existen números de rutas con los mismos derroteros, sumando el cruce de taxis, vehículos particulares, etc. El paradero del trolebús, provoca retrasos y congestión en ambos sentidos de Avenida Taxqueña, provocando que el sistema vial de la zona sea inoperante en las “horas pico”, sobre todo.

La falta de pasos peatonales tiene una repercusión en el tránsito y en la seguridad de los peatones. En el tránsito porque es grande la cantidad de personas que cruzan Miramontes dirección Oriente-Poniente del lado Norte del cruce, por las mañanas así como por las tardes el problema se presenta en dirección Poniente-Oriente en la parte Sur de la intersección. Y en los peatones pues se exponen cada vez que cruzan la intersección a accidentes por el manejo imprudente de algunos conductores.

La no-existencia de vueltas a la izquierda semaforizadas sobre Taxqueña en ambas direcciones es también motivo de congestión sobre todo en las horas de máxima demanda, como se aprecia en la imagen de la figura 10.



2.1.2 Dispositivos de Control del Tránsito.

Antecedentes.

Los señalamientos y en general todos los dispositivos de control del tránsito son una medida tomada por los gobiernos y en particular por las dependencias encargadas de las obras públicas, comunicaciones y transportes; estos son plasmados en manuales que deben ser actualizados periódicamente, que se dan como resultado de los altos índices de accidentes, la necesidad de brindar seguridad e información a los usuarios de las vialidades, aumento del parque vehicular, y también como respuesta al continuo crecimiento y evolución de la infraestructura vial de los países.

En el año de 1952 la Organización de las Naciones Unidas, presentó mundialmente una propuesta de un sistema internacional de señales, que se dio como resultado de un estudio de diferentes sistemas utilizados en algunos países; con ayuda de los especialistas en la materia se trato de enfatizar lo más ventajoso de cada uno de los sistemas analizados. De entre los puntos a evaluar para la elección de las señales, destacan por su importancia la legibilidad, la reacción condicionada del individuo y la prioridad de no causar mucho cambio en las señales ya existentes.

En México se empezó a utilizar el sistema propuesto por la ONU en el año de 1957 y para 1965 se dio la aceptación formal al publicar la primera edición del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito editado por la Secretaria de Obras Públicas; las ediciones segunda, tercera y cuarta fueron hechas en los años de 1966, 1972 y 1977 respectivamente. En 1986 se realizó la quinta edición llamada Manual de Dispositivos para el Control de del Tránsito en Calles y Carreteras, editado con el apoyo de las siguientes instituciones; Secretaria de Comunicaciones y Transportes, Secretaria de Turismo, Departamento del Distrito Federal, Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, Asociación Mexicana de Directores de Tránsito A.C. y la Asociación Mexicana de Ingeniería de Transportes A.C.

En referencia a este último podemos plantear la siguiente definición básica; se llaman dispositivos para el control del tránsito a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se ubique sobre o contiguo a las vialidades por las autoridades públicas con el fin de prevenir, guiar y regular a los usuarios de las mismas.

Tipos de Dispositivos de Control en Vialidades.

Los Dispositivos de Control del Tránsito deben de cumplir con los siguientes requerimientos, que son primordiales para su buen funcionamiento:

- Satisfacer una necesidad.
- Llamar la atención.
- Transmitir un mensaje simple y claro.
- Imponer respeto a los usuarios de las vialidades.
- Apropiada ubicación, para dar tiempo a la reacción.

Señales.

* Señales Preventivas (SP). Previenen al usuario de la vialidad de un peligro inminente y su naturaleza, ubicado en la vía misma; este tipo de señales debe provocar en el conductor una alerta para que tome las medidas pertinentes, ya sea disminución de velocidad o la realización de una maniobra en beneficio de su propia seguridad y la de los demás.

Las circunstancias en las cuales se justifica que se empleen este tipo de señales son las siguientes:

- 1) Cambios de alineación horizontal y vertical por la presencia de curvas.

- 2) Presencia de intersecciones con otras vialidades, y pasos a nivel con vías de ferrocarril.
- 3) Reducción o aumento del número de carriles y cambios de anchura del pavimento.
- 4) Pendientes peligrosas.
- 5) Proximidad de un crucero donde existe un semáforo o donde se debe hacer alto total.
- 6) Pasos peatonales y cruces escolares.
- 7) Condiciones deficientes en la superficie de la vialidad, como la existencia de huecos y protuberancias.
- 8) Presencia de derrumbes, grava suelta, etc.
- 9) Aviso anticipado de dispositivos de control por obras de construcción.

Características de los señalamientos preventivos.

El tablero es de forma cuadrada, esquinas redondeadas y será colocado con una de sus diagonales en sentido vertical tomando la forma de diamante. Las señales que por su propia naturaleza necesiten de alguna explicación escrita adicional, cuando sea el caso, serán incluidas en un rectángulo con las esquinas redondeadas y será ubicado en la parte inferior del diamante. Los colores representativos son el amarillo de fondo y negro para el símbolo, leyendas y filete, estos colores son de acabado reflejante o mate.

Este tipo de señales se ubican en sentido longitudinal antes del riesgo a prevenir, a una distancia que varía con respecto a la velocidad de aproximación, y en el sentido lateral las señales se fijarán en uno o dos postes colocados a un lado del acotamiento o sobre la banqueta de la vialidad a la distancia y altura especificadas.

* Señales Restrictivas (SR). Expresan en la vialidad alguna parte del Reglamento de Tránsito, para el cumplimiento por parte del usuario. El hacer caso omiso de la señal implicará una sanción establecida por las autoridades.

De acuerdo a su uso las señales restrictivas se clasifican en:

- De derecho de paso o vía.
- De inspección.
- De velocidad máxima o mínima.
- De movimientos o circulación.
- De mandato por restricciones y prohibiciones.
- De estacionamiento.

Características de los señalamientos restrictivos.

El tablero es de forma cuadrada con esquinas redondeadas, a excepción de las señales de “alto”, la cual tendrá forma octagonal y “ceda el paso”, que será un triángulo equilátero con uno de sus vértices hacia abajo. Si alguna de estas señales necesita alguna leyenda complementaria, esta ira en un rectángulo colocado en la parte inferior, formando un conjunto.

El color blanco en acabado reflejante o mate será el fondo de la señal. El anillo y la franja diagonal irán en color rojo, mientras que el símbolo, letras y filete serán de color negro. Para la señal de “alto”; el fondo será rojo con letras y filete en blanco, para la señal de “ceda el paso”, el fondo será blanco, con letras negras y franja perimetral en rojo.

Con respecto a la ubicación, en forma longitudinal se colocarán en el punto exacto donde existe la restricción; y en sentido lateral se fijaran en uno o dos postes colocados en el acotamiento o sobre la banqueta, las distancias y alturas están previamente especificadas.

* Señales Informativas (SI). Guían al usuario de la vialidad durante su recorrido; informan de nombres y ubicaciones de lugares de interés, servicios, kilometraje, poblaciones y recomendaciones.

Las señales informativas tienen la siguiente clasificación:

- De Identificación (SII)
- De Destino (SID)
- De Recomendación (SIR)
- De Información General (SIG)
- De Información sobre Servicios (SIS)
- De Información Turística (SIT)

Características de las señales informativas de identificación.

Su función es identificar las calles según su nombre y nomenclatura. La forma de las señales es rectangular con la leyenda en ambas caras. El color del fondo de estas señales será en blanco reflejante; las letras, números, flechas y filete irán en negro.

Características de las señales informativas de destino.

Tienen como principal objetivo informar a los usuarios sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo de su recorrido; estas pueden ser señales bajas, diagramáticas y elevadas. Una de las aplicaciones primordiales es en las intersecciones, donde el usuario debe elegir la ruta a seguir según el destino seleccionado, se emplearan en forma secuencial de tal forma que permitan al conductor con la debida anticipación realizar la maniobra en la intersección.

Son de forma rectangular, estas son colocadas con su mayor dimensión horizontal sobre los apoyos adecuados.

Los colores representativos de estas señales son, para el fondo verde mate y las letras, números, flechas, escudos y filete en color blanco reflejante; hay una excepción en cuanto a la señal diagramática en zona urbana, la cual tendrá fondo blanco y las letras, flecha alargada y filete en color negro.

Existe una clasificación más específica dentro de las señales informativas de destino, estas son de tres tipos; las llamadas previas que están colocadas con anticipación a la intersección, también están las decisivas que serán ubicadas donde el conductor tenga la oportunidad de elegir su destino y por último tenemos las confirmativas que se localizan después de la intersección o a las afueras de un poblado o municipio.

Características de las señales informativas de recomendación.

Este tipo de señales informan a los usuarios sobre ciertas recomendaciones o lineamientos de seguridad que siempre es bueno recordar durante el tiempo que se permanezca en la vialidad.

Son de forma rectangular y son colocadas en su mayor dimensión horizontal sobre apoyos adecuados. Los colores representativos para el fondo es blanco mate, y para letras y filete es usado el color negro. Su ubicación sobre la vialidad es dependiendo de la conveniencia y la frecuencia de recordar las disposiciones de que se trate.

Características de las señales de información general.

Proporcionan al usuario información general de tipo poblacional y geográfico, tales como límites políticos, sentidos de circulación del tránsito. La geometría del tablero es rectangular, ubicados con su mayor dimensión horizontal colocada sobre los apoyos adecuados. Para el fondo de la señal es utilizado el blanco mate con letras y filete en negro, mientras que para las señales que indican el sentido de la circulación de la vialidad, el fondo es negro y la flecha será de color blanco reflejante.

Características de las señales informativas de servicios y turísticas.

Señales que informan al usuario de la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico y/o recreativo.

El tablero es de forma rectangular y podrá ir acompañado de uno rectangular que informe sobre la distancia o dirección del sitio. El fondo será de color azul mate y los símbolos, letras, flechas y filete en blanco reflejante.

Las señales estarán localizadas a un kilómetro del servicio y en su ubicación exacta. En la figura 11 se presentan algunos ejemplos de tipos de señales y una pequeña explicación de la utilidad de cada una de ellas.

Marcas.

Las marcas (M) son los señalamientos en forma de rayas, símbolos y letras que están pintadas sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, también podemos mencionar los objetos que se instalan sobre la superficie de rodamiento con la finalidad de regular y canalizar el flujo vehicular advirtiendo la presencia de un obstáculo; todos en su conjunto tienen la premisa de molestar y confundir lo menos posible al usuario.

Los tipos de marcas son los siguientes:

- * Central sencilla continua o discontinua.
- * Adicional continua para prohibir el rebase.
- * Central doble continua.
- * Separadoras de carriles.
- * En las orillas de calzada.
- * Canalizadoras.
- * De parada.
- * Para cruce de peatones.
- * Con espaciamiento logarítmico.
- * Para estacionamiento.

Las marcas son utilizadas en obstáculos para advertir de la existencia de guarniciones, parapetos, aleros, pilas y estribos, postes, cabezales, defensas, muros de contención y árboles.

Los colores utilizados para pintar las marcas son blanco y amarillo, aunque en ocasiones se utiliza el negro, como medida de contraste cuando tenemos pavimentos muy claros.

Obras y Dispositivos Diversos.

Tiene el código de identificación (OD), estas se colocan en el caso de los dispositivos o se construyen por el lado de las obras, dentro de las vialidades o en su contorno con el objetivo de proteger, encauzar y prevenir a los usuarios de las vialidades.

Se tiene la siguiente clasificación de acuerdo a su función:

- * Cercas.
- * Defensas.
- * Indicadores de alineamiento.
- * Tachuelas o botones.
- * Reglas y tubos guía para vados.
- * Bordos.
- * Vibradores.
- * Indicadores de curva peligrosa.

Dispositivos para Protección en Obras.

Se identifican por el código (DP), estas son las señales y otros medios que se utilizan de manera transitoria para ofrecer seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores y guían el tránsito a lo largo de la vialidad en construcción o conservación.

Se clasifican en:

- * Señales Preventivas.
- * Señales Restrictivas.
- * Señales Informativas.
- * Canalizadores.
- * Señales Manuales.

Semáforos.

Son un sistema eléctrico que tiene la función de dirigir y disciplinar el tránsito de vehículos y peatones dentro de las vialidades, a través de ciclo de luces de color rojo, amarillo y verde, accionados por una unidad de control.

La clasificación existente se fundamenta en el mecanismo de operación de los controles, es el siguiente:

- 1) Semáforos para el control del tránsito vehicular.
- 2) Semáforos para pasos peatonales.
- 3) Semáforos especiales.

Su principal propósito es el de permitir el paso, alternadamente, de los flujos de tránsito que se cruzan, y deben cumplir con la premisa del uso ordenado y seguro del espacio disponible. En la figura 12 se pueden observar los tipos de semáforos que se encuentran en la zona de estudio.

Como consecuencia lógica del incremento de los congestionamientos y los accidentes, los semáforos han ido evolucionando como la parte reguladora; de entre estos avances que se han tenido encontramos la coordinación computarizada y la incorporación de detectores automáticos de vehículos, estos últimos permiten la variación dinámica y continua del tiempo asignado a cada acceso a las intersecciones viales cuando sea necesario.

La instalación y buena operación de los semáforos son de vital importancia ya que de sus buenas elecciones depende la mejor fluidez del tránsito; para llegar a escoger la mejor alternativa es necesario hacer los estudios previos correspondientes que se derivan de experiencias; después de instalado el semáforo se comprueba que este satisfaga la necesidad para la que fue creado.

Número de Lentes y de Caras.

Lente: Es la parte de la unidad óptica que por refracción dirige la luz proveniente de la lámpara y de su reflector en la dirección asignada.

Cara: Es el conjunto de unidades ópticas (lente, reflector, lámpara y portalámpara).

La cara de un semáforo por lo regular siempre tiene tres lentes, rojo, ámbar y verde, también los hay con cinco lentes, los otros lentes indican, flecha de frente, flecha izquierda o flecha derecha. Aquellos semáforos que contengan uno o dos lentes, indican generalmente la dirección y son llamados de destello.

Los lentes dentro de una cara se pueden acomodar de dos diferentes maneras:

- * Vertical.
- * Horizontal.

En intersecciones son recomendables dos caras de semáforo por cada acceso a la intersección y éstas pueden ser complementadas por semáforos peatonales. El doble semáforo permite observar las indicaciones cuando alguno de ellos es bloqueado por algún obstáculo o cuando existe exceso de anuncios luminosos.

Semáforos de Tiempo Fijo.

Este tipo de semáforos se ubican en intersecciones donde los estándares de tránsito siguen un comportamiento regular o en aquellos cruces donde las variaciones en la intensidad de la circulación se pueden adaptar a un programa previamente estudiado, que no provoquen congestionamientos o demoras significativas.

Las ventajas particulares de este tipo de semáforos son las siguientes:

- Facilitan la coordinación con semáforos adyacentes, con mucho más precisión que en el caso de semáforos accionados por el tránsito.
- No dependen de detectores (semáforos de equipo accionado por el tránsito).
- El costo es menor que los semáforos accionados por el tránsito.

Requisitos para la instalación de un semáforo de tiempo fijo.

1.- Volumen mínimo de vehículos.

La primordial justificación es la intensidad del tránsito de las vías que se intersectan. Se debe cumplir que para alguna de las ocho horas de un día representativo, se presenten los volúmenes mínimos indicados en la tabla 13:

Tabla 13. Intensidad de tránsito (Requisito 1).

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle Principal	Calle Secundaria	Urbano	Urbano
1	1	500	150
2 ó más	1	600	150
2 ó más	2 ó más	600	200
1	2 ó más	500	200

Fuente: Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras. SCT, 1986.

2.- Interrupción del tránsito continuo.

Esta condición es aplicable cuando las condiciones de operación de la calle principal se presentan de tal forma que el tránsito en las calles secundarias sufren demoras o los vehículos tienen riesgos excesivos, al incorporarse o cruzar la calle principal.

Este requisito se satisface cuando durante cada una de cualesquiera ocho horas de un día representativo, en la calle principal y en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria, se tienen volúmenes mínimos como los de la tabla 14, además de que la instalación de semáforos no transtorna la circulación progresiva del tránsito.

Tabla 14. Volumen mínimo de vehículos (Requisito 2).

Número de carriles de circulación por acceso		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle Principal	Calle Secundaria	Urbano	Urbano
1	1	750	75
2 ó más	1	900	75
2 ó más	2 ó más	900	100
1	2 ó más	750	100

Fuente: Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras. SCT, 1986.

Los volúmenes para las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas. Durante esas ocho horas, el sentido de circulación del volumen mayor de la calle secundaria, puede ser en un sentido por unas horas y en el otro por el resto. Si la velocidad media dentro de la cual circula el 85% del tránsito de la calle principal excede de 60km/h, o si la intersección está ubicada en una población de menos de 10000 habitantes, el requisito se reduce al 70% de los valores indicados.

3.- Volumen mínimo de peatones.

Este requerimiento se cumple si durante cada una de cualesquiera de las ocho horas de un día representativo se tienen los siguientes volúmenes: 600 o más vehículos por hora en ambos sentidos en la calle principal, o bien 1000 o más vehículos por hora si la calle principal tiene camellón; y si durante las mismas ocho horas cruzan 150 o más peatones por hora, en el cruce de mayor volumen.

Cuando la velocidad promedio del 85% del tránsito exceda de 60km/h o si la intersección está en una población de menos de 10000 habitantes, el requisito se reduce al 70% de los valores indicados.

4.- Circulación progresiva.

El requisito se cumple en calles aisladas de un sentido y donde los semáforos, en caso de haber, están muy distantes entre sí para conservar los vehículos agrupados y a la velocidad deseada, y en el caso de una calle de doble circulación donde los semáforos existentes no permiten el grado deseado de control, agrupamientos, velocidades, etc. En los sistemas alternos el espaciamiento entre un semáforo y los adyacentes, debe estar relacionado con la duración del ciclo (verde, ámbar y rojo), y con la velocidad de proyecto. No se debe considerar la instalación de semáforos bajo este requisito, si resultan espaciamientos menores de 300 metros.

5.- Antecedentes acerca de los accidentes.

Este requisito debe ir relacionado con alguno de los anteriores, ya que por sí solo no justifica la instalación de semáforos. Los requisitos relativos a los accidentes se satisfacen:

- a) Si otros procedimientos menos restrictivos, que se han experimentado satisfactoriamente en otros casos, no han reducido la frecuencia de accidentes.
- b) Si cinco o más accidentes han ocurrido en los últimos doce meses, y cuyo tipo sea susceptible de corregirse con semáforos y en los que hubo heridos o daños físicos con valor mayor a treinta veces el salario mínimo vigente.
- c) Si existen volúmenes de peatones y vehículos, no menores del 80% de los que se especifican para los requisitos de los volúmenes mínimos.
- d) Si la instalación del semáforo no desorganiza la circulación progresiva del tránsito.

6.- Combinaciones de los requisitos anteriores.

Cuando ninguno de los requisitos anteriores se cumplan en un 100%, pero dos o más se satisfacen en un 80% de los valores indicados para cada uno de ellos, se puede considerar justificada su instalación. La decisión última sobre la colocación de un semáforo, debe estar sustentada bajo un análisis minucioso de todos los factores que intervienen; siempre hay que tomar en cuenta que si el problema puede ser solucionado con otro dispositivo de control, se elegirá ese antes de que el semáforo.

Distribución de los Tiempos del Semáforo.

Términos básicos.

Indicación de señal. Es el encendido de una de las luces del semáforo o una combinación de varias luces al mismo tiempo.

Ciclo o longitud del ciclo. Tiempo necesario para que el disco indicador efectúe una revolución completa.

Movimiento. Maniobra o conjunto de maniobras de un mismo acceso que tiene el derecho de paso simultáneamente y forman una misma fila.

Intervalo. Cualquiera de las diversas divisiones del ciclo, durante la cual no cambian las indicaciones de señal de semáforo.

Fase. Parte del ciclo asignada a cualquier combinación de uno o más movimientos que reciben simultáneamente el derecho de paso, durante uno o más intervalos. Es la ordenación de movimientos simultáneos.

Secuencia de fases. Orden predeterminado en que ocurren las fases del ciclo.

Reparto. Porcentaje de la longitud del ciclo asignado a cada una de las diversas fases.

Intervalo de despeje. Tiempo de exposición de la indicación ámbar del semáforo que sigue al intervalo verde. Es un aviso de preocupación para pasar de una fase a la siguiente.

Intervalo todo rojo. Tiempo de exposición de una indicación roja para todo el tránsito que se prepara a circular.

Intervalo de cambio de fase. Intervalo que puede consistir solamente en un intervalo de cambio ámbar o que puede incluir un intervalo adicional de despeje todo rojo.

Tiempos del semáforo.

Para obtener el mayor volumen de vehículos en una intersección y un mínimo de demoras se debe buscar que por cada fase de semáforo se tenga el máximo número de movimientos simultáneos. En forma general el número de fases diferentes debe reducirse al mínimo, tomando en consideración la seguridad y la eficiencia. La selección de los movimientos dentro de cada fase debe tender a reducir a un mínimo la frecuencia y peligrosidad de los puntos de conflicto.

Una fase comienza con la pérdida del derecho de paso, final del verde, de los movimientos de los que están en conflicto con los que ganan derecho. Esto significa, la fase comienza con el ámbar que previene para detener los movimientos de los que pierden el derecho de paso y termina con el final del verde de los que lo tenían. Por

lo tanto, una fase consta de un intervalo ámbar, uno todo rojo y uno verde. La duración de cada fase y del ciclo dependerá de la demanda.

2.1.3 Diagnóstico del Cruce.

El cruce cuenta con una diversidad de dispositivos de control de tránsito, como merece a la importancia de una intersección de dos vialidades principales. El diagnóstico abarcará la siguiente zona, delimitada sobre Av. Taxqueña en su rumbo Oriente hasta la calle de Cerro del Cubilete que se encuentra a seis cuerdas de la Av. Canal de Miramontes y hacia el poniente a ocho cuerdas de la misma, el análisis realizado es hasta la calle de Cerro Huizilac que esta a una cuadra del paso a desnivel de Tlalpan y que une Av. Miguel Ángel de Quevedo con Av. Taxqueña. Mientras que sobre Av. Canal de Miramontes con rumbo sur se hizo la observación hasta la calle de Ricardo Monjes López y hacia el norte se recorrió hasta llegar a la calle de Cerro de las Torres; en los cuatro sentidos se analizó una distancia aproximada de 350 m a partir del centro del cruce.

Señales.

Se observó la existencia de los siguientes tipos de señales, como parte de la infraestructura urbana del cruce:

- * Señales Informativas de Identificación, SII-6 que corresponden a los nombres de las calles, ubicados en las esquinas, ya sea sobre la barda de las viviendas o en postes sobre la banqueta.

- * Señales Restrictivas de los siguientes tipos; SR-7 (ceda el paso), SR-9 (velocidad máxima permitida), SR-10 (vuelta continua hacia la derecha), SR-19 (parada prohibida), SR-22 (prohibido estacionarse), SR-23 (prohibida vuelta a la derecha) y SR-25 (prohibido retorno).

- * Señales de Información General, SIG-11 la cual indica el sentido de la vialidad, el símbolo único es una flecha.

- * Señales Preventivas, SP-32 indican el paso de peatones.

- * Señales Informativas de Servicios, en este caso representan servicios para minusválidos, también existen las señales con código SIS-19 y SIS-21, que indican paradas de autobuses y trolebús respectivamente y la SIS-8 que avisa de la presencia de un estacionamiento.

* Señales Informativas de Destino; SID-12, SID-13, SID-14 y SID-15, todas indican destinos, la variación es el tipo de postes que los soporta y las dimensiones de los tableros.

Con respecto a la señalización existente en la zona; en los cuatro sentidos del crucero hace falta señalización y la actual se encuentra en muy mal estado, ya que no hay un mantenimiento continuo a las señales por lo que se van deteriorando.

Los deterioros que se observaron son marcas de pintura en aerosol, los postes base tienen impactos por lo cual se pierde la vertical y afectan la visibilidad, algunas de las señales no tienen un buen campo de visibilidad debido a que las ramas de los árboles lo obstruyen y en el peor de los casos las señales no existen. En estas situaciones extremas, los habitantes de la zona han recurrido a la realización de su propia señalización.

Los usuarios de las vialidades en esta zona tienen nulo respeto por la señalización existente lo que hace que la situación se agrave ya que se vuelve un punto de conflicto, que se ha transformado en una cotidianidad tanto para automovilistas y peatones que a diario tienen que cruzar de forma anárquica el crucero.

Marcas.

Las rayas que se encuentran pintadas sobre el pavimento flexible de las vialidades de estudio son las siguientes:

- * Raya separadora de carriles.
- * Raya de cruce para peatones.
- * Raya de parada.
- * Raya adicional continua para prohibir el rebase.

Las rayas separadoras de carriles pueden ser continuas o discontinuas; son discontinuas cuando se permiten los cambios de carril, y cuando se presenta la raya continua ya no se permiten cambios de dirección ni de carril, en las zonas urbanas, y en específico hablando del crucero en estudio, que se trata de una intersección semaforizada, las líneas continuas tienen una longitud de 30 m antes de llegar al cruce con la avenida. En los cuatro sentidos del crucero se cuenta con este tipo de líneas, el problema es que se encuentran en mal estado, ya que no tienen el debido mantenimiento, en algunas zonas no se distinguen y por las noches es difícil distinguir los límites de carriles. La misma situación se presenta en las líneas discontinuas, este fenómeno es

más evidente sobre la Avenida Canal de Miramontes en el sentido de flujo de sur a norte; del lado norte del cruce las líneas que dividen los carriles se podría decir que son inexistentes.

Las rayas de cruces de peatones son una sucesión de rayas paralelas de color amarillo reflejante, tienen un ancho de 40 cm y son colocadas perpendicularmente a la trayectoria de los peatones y tienen una separación de 40 cm, tienen una longitud de 4.50 m en los cuatro sentidos del cruce.

Las rayas de cruces de peatones se utilizan en todas las intersecciones donde se pueda presentar confusión entre los movimientos de vehículos y de peatones o como en el caso del cruce donde son de vital importancia ya que la cantidad de peatones que cruzan las avenidas es muy considerable no existen en la zona de estudio, las causas son; reencarpetamientos continuos, el desgaste que sufren, el cual es demasiado debido a la gran cantidad de automóviles y peatones que hacen uso de ellas, falta de mantenimiento preventivo.

La falta de rayas provoca que los peatones circulen fuera de lo que sería su área de tránsito y corran un peligro inminente ya que los automovilistas invaden la zona asignada ya que no existe límite alguno, éste problema se resalta a las horas de máxima demanda.

Las rayas de parada serán empleadas donde se requiera indicar el lugar donde se detendrán los vehículos de acuerdo con una señal de ALTO, semáforos o algún reglamento, estas rayas se trazaran por lo general paralelamente a las del cruce de peatones más próximas a una distancia de 1.20 m antes de las mismas. En caso de no existir rayas para cruce de peatones, las de parada se ubicaran en el lugar preciso en el que deban detenerse los vehículos, el cual no quedará en ningún caso a más de 9.00 m ni a menos de 1.20 m de la orilla más próxima de la vía de circulación que cruzan. Deberán ser continuas, de color blanco reflejante y su ancho será de hasta 60 cm. Se trazarán cruzando todos los carriles que tengan tránsito en el mismo sentido.

En el cruce se distinguen rastros de este tipo de rayas, las cuales debido al mal mantenimiento han ido desapareciendo.

La raya adicional continua será de color blanco reflejante con un ancho de 10 cm y se colocará paralela a la raya central sencilla a una distancia de 10 cm. Cuando se considere necesario podrá completarse con tachuelas o botones de superficie lisa con estructura de color blanco y con reflejante rojo en el sentido del tránsito en que se prohíbe el rebase, las que no deberán de sobresalir más de 2 cm del nivel del pavimento, fijándose en su

lugar por medio de anclas o adhesivos y colocándose al centro de cada segmento sin marcar de la raya central sencilla.

Como las anteriores rayas que se encuentran en el crucero, estas tienen un pésimo mantenimiento.

Semáforos.

Se trata de una intersección semaforizada por lo que encontramos en las cuatro direcciones estudiadas dos tipos de semáforos; los llamados de control del tránsito de vehículos y para pasos peatonales. Los de control de tránsito de vehículos se localizan en las esquinas del lado izquierdo sobre la acera con respecto al sentido del flujo, los semáforos que encontramos son de una sola cara con tres o cuatro lentes por cara. Por cada esquina tenemos dos semáforos, uno de orientación vertical y el otro horizontal, este último se apoya en un poste tipo ménsula, mientras que el vertical se apoya sobre un poste sencillo

Los tiempos de los semáforos que se encuentran en la intersección se pueden observar en la tabla 15.

Pavimento.

Para el diagnóstico de la condición actual del pavimento del crucero esta basado en el Manual Normativo del “Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas”¹. Cabe señalar que esta metodología ha sido tomada como base para el diagnóstico de la condición actual del pavimento pero no quiere decir que se cubran los pasos tal como están planteados. La complejidad del problema requiere de una interpretación y adecuación de los conceptos teóricos y técnicos planteados en cada una de las bibliografías citadas.

Existen varios objetivos de esta metodología pero nos centraremos en los siguientes: establecer la condición general de la red, clasificando el estado de los pavimentos según las manifestaciones de deterioro visibles en su superficie y la calidad del servicio que en consecuencia ofrecen al usuario, obtener una relación de vías o secciones que requieran trabajos de mantenimiento intensivo y/o rehabilitación.

Tabla 15. Tiempos de semáforos en el crucero de estudio.

Ubicación del semáforo y flujo que regula	Tiempo en segundos		
	Rojo	Ámbar	Verde

¹ SEDESOL 1994 Tomo VI “Elaboración del Inventario del Estado Funcional de Pavimentos”

Cerro del Cubilete, regula Av. Taxqueña	39	3	78
Av. Taxqueña, regula Cerro del Cubilete	85	3	32
Cerro de la Estrella, regula Av. Taxqueña hacia el oriente	39	3	78
Ricardo Monjes López, regula Av. Canal de Miramontes hacia el norte	26	3	97
Camellón Av. Canal de Miramontes, regula Ricardo Monjes López	97	3	20
Av. Canal de Miramontes, regula Taxqueña hacia el poniente	72	3	45
Av. Canal de Miramontes, regula Taxqueña hacia el oriente	87	3	29
Av. Taxqueña, regula Canal de Miramontes hacia el norte	87	3	30
Av. Taxqueña, regula Canal de Miramontes hacia el sur	90	3	25

Fuente: Datos recopilados en la zona de estudio del 18 al 22 de Junio del 2001.

Recopilación y análisis de las características del pavimento en la Zona de Estudio.

A continuación se describen diferentes tipos de fallas que se presentan con regularidad y sus causas probables:

Roderas. Son deformaciones longitudinales que se presentan en la superficie de rodamiento, en la zona de mayor incidencia de las ruedas de los vehículos: si son menores de 1 cm, se deben a una deformación de la carpeta a una insuficiencia en la base o a que esta no es de calidad adecuada.

Superficie de rodamiento lisa. Este defecto se debe a un exceso de asfalto en el riego de liga, en la mezcla asfáltica o en el riego de sello. Es exceso de asfalto por acción del tránsito se bombea hacia la superficie de rodamiento, provocando así su alisamiento.

Calaveras. Son huecos que se forman en la superficie de rodamiento e incluso llegan a ser muy numerosos; Tamaño no mayor de 15 cm. Se deben a una calidad insuficiente en la base, a carpetas con contenido de asfalto menor que el óptimo o por colocar una carpeta sobre otra agrietada y calavereada, que se refleja en la nueva.

Baches. Se deben a la desintegración de la carpeta y de la base por la mala calidad de los materiales inferiores. Ocurren también por la presencia de grietas y calaveras que no se trataron en forma adecuada y oportuna.

Agrietamiento en forma de piel de cocodrilo o mapeo. Se deben a una carpeta de mala calidad o colocada sobre una base con rebote. Evolucionan en forma rápida para dar lugar a baches descubiertos. Por esto, es probable que la gran parte, si no el 100% del área afectada tendrá que repararse dentro de 1 ó 2 años.

Corrimiento de la carpeta asfáltica. Ocurre cuando la mezcla es de baja estabilidad, ya sea por exceso de asfalto o por usarse un asfalto blando en zonas de alta temperatura.

Descarnado de la carpeta. Resulta de usar aditivos inadecuados en las mezclas y se presenta en zonas de grandes esfuerzos horizontales provocados por el tránsito, como en la zona de arranque y frenado, en avenidas o calles de ciudades.

Deformaciones fuertes en la superficie de pavimento. Se deben a un espesor insuficiente o a la mala calidad de los materiales del pavimento y de las terracerías, a menudo a una notable falta de compactación desde la construcción. Casi siempre hay una gran cantidad de agua por falta de cunetas, subdrenaje u otras obras para controlar el líquido. Cuando el tránsito aumenta en forma considerable, las obras diseñadas para un volumen determinado de tránsito y que no se rehabilitan en forma oportuna y adecuada, presentan también este problema.

Deformaciones de la corona junto a las cunetas. Las provoca un exceso de humedad en el terreno natural cuando no existen cunetas revestidas y a falta o al mal funcionamiento del subdrenaje.

Expulsión de finos. Material fino sobre la superficie de rodamiento acumulado en zonas adyacentes a las grietas de color blancuzco. Las causas probables que las originan son: la acumulación de agua libre en las capas subyacentes, exceso de finos en capas de la sección del pavimento, expulsión de cemento a través de grietas en bases estabilizadas, acción de tránsito intenso.

Afloramiento de humedad. Aparición en zonas húmedas en la superficie con o sin encharcamiento; estas fallas pueden ocurrir por deficiencia en el drenaje de superficie, deficiencia o escasez de subdrenaje, flujo ascendente de agua a través de grietas, zonas mal compactadas, presiones hidrostáticas por el efecto del tránsito, etc., en la figura 13 se puede apreciar una falla de este tipo en la vialidad de la zona en estudio.

Desintegración. Deterioro grave de la carpeta asfáltica en pequeños fragmentos con pérdida progresiva de materiales que la componen, producidas por el final de la vida útil de la carpeta asfáltica, acción de tránsito intenso y pesado, agregados contaminados, etc.



Grieta transversal. Agrietamiento de la carpeta que sigue un patrón transversal o perpendicular al eje del camino, posibles causas: acción del tránsito, reflejamiento de grietas en capas subyacentes, espesor insuficiente de la carpeta contracción térmica de la superficie de rodamiento.

Agrietamiento longitudinal. Fisura o grieta al eje del camino o en muchos casos sobre el eje del camino, se presenta por deficiencias en la junta de construcción longitudinal, reflejo de grietas en capa base, asentamiento de capas por el tránsito, espesor insuficiente, contracción de materiales de la capa de rodamiento, asentamientos aislados de capas inferiores.

Para caracterizar el estado de los pavimentos se utilizan los parámetros² más significativos en el desempeño de los pavimentos:

D1. Roturas o baches descubiertos. Evalúa la presencia de baches descubiertos o desintegraciones totales en la superficie del pavimento. Estas deficiencias generan la necesidad de reparación inmediata. Estos baches son inventariados contando el número de estos y clasificándolos de la siguiente forma:

Según severidad

Superficiales (S). Pérdida de carpeta solamente

Profundos (P). Pérdida de carpeta además de la base granular

Según el área afectada

Área menor de 1 m² (A)

Área mayor de 1 m² (B)

El coeficiente D1 representa la incidencia porcentual y ponderada de estos daños medida en términos de área de la sección afectada.

$$D1 = [0.7*SA + 2*SB + 2* (0.7*PA + 2*RB) / 3.30*L*Nc]* 100$$

Donde:

SA: Número de baches superficiales de área menor de 1 m² (área supuesta de 0.70 m²)

SB: Número de baches superficiales de área mayor de 1 m² (área supuesta de 2.0 m²)

PA: Número de baches profundos de área menor de 1 m² (área supuesta de 0.70 m²)

PB: número de baches profundos de área mayor de 2 m² (área supuesta de 2.0 m²)

L: Longitud de la sección en metros

Nc: Número de carriles de la sección (se supone de 3.3 m promedio)

D2. Fisuras en bloques o piel de cocodrilo. Evalúa la presencia de fisuras tipo piel de cocodrilo (para el caso).

En la tabla 16 se presenta una guía de calificación de los pavimentos para que las clasificaciones de las características sean homogéneas en las diferentes instancias de gobiernos relacionadas con este tema. Se califica con un valor variable de 0 a 4 a una estimación del porcentaje de pavimento afectado:

² Ibíd., pp.

D3. Otras fisuras. Comprende todos los tipos de fisuramientos. En pavimentos flexibles y mixtos la evaluación comprende: Fisuras longitudinales, transversales, en arco y reflejas.

Tabla 16. Guía de calificación de los pavimentos.

Nivel D2	% de la superficie afectada en la sección evaluada	Descripción de la condición del pavimento
0		Ausencia de piel de cocodrilo en la sección
1	$0 < \% < 5$	Fisuración escasa u ocasional
2	$5 < \% < 15$	Fisuración intermitente, se distribuyen regularmente en la sección
3	$15 < \% < 25$	Fisuración frecuente, afecta gran parte de las huellas de canalización
4	$\% > 25$	Fisuración extensiva generalizada en toda la sección evaluada

Fuente: SEDESOL, 1994.

D4. Defectos de superficie. Comprende daños que afectan la superficie de los pavimentos, que pueden generar actividades de mantenimiento. En el caso en estudio las fallas a evaluar son: peladuras, desintegración de bordes, exudación de asfaltos, corrimientos de mezclas asfálticas, ondulaciones. El valor de calificación para este indicador es de 0 a 4, en forma análoga a los indicadores D2 y D3.

D5. Comodidad de manejo. Caracteriza la calidad funcional de los pavimentos en relación con su aceptación o no, por parte de los usuarios. Es decir califica el nivel de confort que el usuario experimenta al transitar por la vía. El procedimiento de evaluación se da recorriendo el tramo y asignando una calificación variable de 1 a 4 basado en la guía descriptiva siguiente. Los parámetros de calificación se presentan en la tabla 17. Este componente es subjetivo debido a que se basa en la apreciación del conductor. En vías urbanas (como es el caso que nos ocupa), esta calificación es más difícil de asignar porque las calzadas cuentan con un mayor número de carriles, el tránsito impide mantener una velocidad uniforme; el nivel de servicio de la vía, como consecuencia del volumen circulante, puede influir de manera importante en el evaluador. Debido a que las velocidades de operación en las vías urbanas son más reducidas, este parámetro es menos significativo que en las carreteras o vías de alta velocidad.

Tabla 17. Guía descriptiva de la comodidad de manejo.

Nivel D5	Condición Pavimento	Guía calificación
1	Buena o muy buena	Circulación confortable y segura, brinda un nivel de serviciabilidad muy satisfactorio; ocasionalmente se detectan pequeñas irregularidades que no afectan la calidad del manejo.
2	Regular	Circulación medianamente confortable; existen irregularidades en el perfil y acabado del pavimento, reparaciones mal terminadas, deformaciones localizadas, que sin imponer restricciones a la velocidad de la operación afectan la comodidad de manejo.
3	Pobre	Circulación no confortable; la velocidad debe adecuarse a la condición del perfil longitudinal; frecuentes irregularidades por deficiencias varias provocan continuo golpeteo, vibración, cabeceo en la marcha del vehículo
4	Pésima	Severo desconfort; desplazamientos y saltos provocados por continuas y severas irregularidades del pavimento, obligando no solo a regular la marcha sino también a frecuentes maniobras para anticiparse o esquivar dichos daños. Circulación peligrosa.

Fuente: SEDESOL 1994.

En el Anexo 1 se muestra la condición actual del pavimento en la zona en estudio, descrita en base a los lineamientos de los Manuales Técnicos de SEDESOL para las 100 Ciudades Medias Mexicanas de 1994 describiendo algunas características propias del lugar no consideradas en dichos manuales.

Después de realizar el levantamiento físico de la condición del pavimento se procedió a ponderar las fallas a lo largo de la intersección con la metodología de SEDESOL, para tener definida con un lenguaje técnico y claro el problema que nos ocupa.

Las secciones analizadas son cuatro cada una con inició en el semáforo anterior en cada uno de los puntos cardinales excepto en Avenida Taxqueña en su dirección Poniente-Oriente donde el análisis comienza en el puente peatonal que se encuentra al bajar del paso superior de Tlalpan.

Los cuatro cuerpos analizados son de características similares. Vías de dos sentidos, en Taxqueña se define como 3+3 y en Miramontes se define de Sur a Norte 3+3 salvo en el límite con la intersección porque en este punto los carriles aumentan a 5 por lo tanto se definiría como 5+3 y en el sentido Norte-Sur quedaría como 6+2.

Se define como A puesto que es de material asfáltico.

La determinación de las secciones homogéneas, se tomó dentro de la zona en estudio de los extremos en cada punto cardinal hacia la intersección. Estas secciones son de 350 m en promedio cada una.

La inspección se realizó en tres visitas específicas al lugar. Se recorrió a pie para tener un análisis más objetivo de las fallas.

Evaluación técnica en base a la metodología planteada por SEDESOL en los Manuales Técnicos de las 100 Ciudades Medias Mexicanas³. Esta evaluación tiene una base metodológica que permite analizar de una forma más concisa y con parámetros establecidos las fallas encontradas en la zona de estudio, a continuación se presenta esta evaluación:

Av. Taxqueña, dirección Oriente-Poniente:

$$D1 = [0.7*(1) + 2 (0.7*(1) / 350*6*(3.3))] * 100 = 0.030$$

$$D2 = 2$$

$$D3 = 2$$

$$D4 = 1$$

$$D5 = 1$$

Avenida Taxqueña, dirección Poniente Oriente hasta la intersección.

$$D1 = 0$$

$$D2 = 3$$

$$D3 = 2$$

$$D4 = 2$$

$$D5 = 1$$

Miramontes, dirección Sur-Norte:

$$D1 = [0.7*(8) + 2* (0.7*8) / 350 (6)(3.3)]*100 = 0.2424$$

$$D2 = 3$$

$$D3 = 2$$

$$D4 = 2$$

$$D5 = 2$$

³ Para una mejor comprensión de la metodología, consultarla en la referencia bibliográfica referida.

Miramontes, dirección Norte-Sur:

$$D1 = [0.7 * (10) + 2 * (0.7)(10) / 350(7)(3.3)] * 100 = 0.2597$$

$$D2 = 3$$

$$D3 = 3$$

$$D4 = 3$$

$$D5 = 3$$

Las fallas principales encontradas en la zona en estudio basado en el cuadro resumen de campo fueron:

- * Baches
- * Desintegración
- * Roderas o canalizaciones
- * Grieta transversal
- * Agrietamiento longitudinal
- * Agrietamiento piel de cocodrilo o mapeo
- * Calaveras
- * Expulsión de finos
- * Afloramiento de humedad

Alumbrado vial.

El alumbrado de vialidades y carreteras ha ido evolucionando en la medida de como avanza tecnológicamente nuestro país, buscando siempre el cubrir la necesidad de iluminar con la mayor eficiencia, calidad y economía.

Iluminación: Flujo luminoso recibido por una superficie, por cada unidad de área. El aparato de medición de este concepto se llama luxómetro.

Equipos de alumbrado.

1) Tipos de luminarios para alumbrado vial.

- SEMI-CUT-OFF
- CUT-OFF
- NON-CUT-OFF

Los del tipo Semi-Cut-Off y Cut-Off son recomendados para alumbrado de carreteras y vialidades principales, mientras que los de Non-Cut-Off sólo se utilizan en calles secundarias.

2) Postes.

La forma de los postes puede ser de dos tipos; cónica cuadrada ó cónica circular, su altura de montaje viene dadas en tablas previstas por el Manual de Alumbrado Vial de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Estas tablas contienen dimensiones de los postes metálicos para instalarse en lugares con velocidades de viento máximas de 100 km/h y ambiente no corrosivo.

Características generales de los postes cuadrados piramidales:

- Los postes están contruidos en lámina de alta calidad. Calibre 11.
- En todos los casos las dimensiones de los registros son de 100 x 60 mm y se ubican a 300 mm de la base.
- Este tipo de poste acepta niple para fijación luminario vertical o perfil de sección rectangular para fijación horizontal.

Características generales de los postes cónicos circulares con niple:

- Los postes están contruidos en lámina de alta calidad. Calibre 11.
- Todos los niples tienen una longitud de 200 mm.
- En todos los casos los registros son de 100 x 60 mm.
- En todos los casos los registros están a 300 mm de la base.
- Este tipo de poste puede ser de sección hexagonal.

Características generales de los postes cónicos circulares tipo Churubusco:

- Los postes están contruidos en lámina de alta calidad. Calibre 11.
- En todos los casos las dimensiones de los registros son de 100 x 60 mm y se ubican a 300 mm de la base.
- Este tipo de poste puede ser hexagonal con las mismas características.

Brazos y Soportes:

- Tipo Churubusco
- Tipo Látigo
- Tipo rural

Principios de alumbrado vial.

El alumbrado público tiene como finalidad ofrecer al usuario de la vialidad, tanto peatones como a conductores, la tranquilidad de desplazarse con la mayor seguridad y confort posibles.

* Requerimientos para conductores.

a) Campo visual del conductor. Comprende en orden de importancia: el carril, el acotamiento del camino, incluyendo signos y señales; y el cielo, incluyendo los luminarios. Cualquier circunstancia que pueda ocasionar una obstrucción, debe aparecer claramente en el campo visual. Como la percepción y la velocidad de percepción están directamente relacionadas con la luminancia en el campo visual y los factores de contraste, es necesario entender el mecanismo por el cual una buena luminancia es producida.

La luminancia del carril resulta de la distribución de intensidad luminosa de los luminarios, de la geometría de la colocación con respecto al proyecto de la vialidad, y de las características de reflexión del pavimento. La luminancia en las orillas del camino depende de la naturaleza de esta y de la distribución de la intensidad luminosa del luminario.

La luminancia propia de los luminarios depende de la intensidad de distribución luminosa en la superficie iluminada.

b) Visibilidad. El fenómeno de la visibilidad esta directamente ligado al contraste.

Un buen contraste se produce bajo las siguientes condiciones:

- La vialidad y todos los objetos que indican sus límites.
- Cualquier obstáculo que se pueda presentar y el fondo contra el que aparezca.

Como las características fotométricas del objeto pueden variar en un rango muy amplio, cualquier factor que ayude a aumentar el contraste debe ser explotado.

Primeramente, las luminancias de las superficies que forman el fondo deben ser suficientemente altas y uniformes. En campo abierto si los alrededores son insuficientemente brillantes, sólo el luminario de la vialidad es el que interviene; pero en áreas construidas, la luminancia de las fachadas o de los árboles a los lados del camino, es también importante. En segundo lugar la molestia propia del deslumbramiento será reducida lo más posible dentro de los límites considerados prácticos. El contraste de un obstáculo depende de su propia luminancia y también de la luminancia de su fondo.

c) Deslumbramiento y control visual. Este es causado por los luminarios y provoca la disminución de la capacidad de visibilidad del ojo, lo cual trae como consecuencia irritabilidad y fatiga. Cabe mencionar que existen otros factores que pueden producir el deslumbramiento, como podrían ser la presencia de grandes superficies brillantes, las vitrinas excesivamente luminosas, anuncios publicitarios o señalizaciones de tránsito.

* Criterios de calidad.

1.- Uniformidad de luminancia de la carpeta de la calle.

Luminancia: Es el efecto que nos produce la sensación de ver.

El propósito que se busca en alumbrado público, es que los posibles obstáculos no lo obstruyan de alguna forma, así deberá tener una apariencia uniformemente luminosa.

Esto depende en gran medida de los siguientes aspectos;

- Calidad de difusión y reflexión del recubrimiento de la calle.
- De la implantación de los equipos, es decir, la geometría de la instalación (altura de montaje, distancia interpostal, inclinación, etc.)
- Del ajuste de los luminarios en caso de que lo tengan y de sus cualidades fotométricas.

De acuerdo a las Leyes de Descartes de la óptica se sabe que el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión, esto lo podemos trasladar al rayo emitido por el luminario y que es reflejado hacia el observador. Cuando el estado de las calles presenta bastante rodamiento (lisas) y si aunamos el tiempo de lluvias, la

carpeta de dicha calle se aproxima mucho a lo que sería una placa reflectora, entonces el observador desde cualquiera que sea su posición, no observara más allá que la imagen del luminario reflejada en la carpeta.

Suponiendo que se tiene una carpeta totalmente difusora, en este caso el rayo luminoso que llegue a la carpeta será repartido uniformemente en todas direcciones.

2.- Pavimentos.

El acabado de los recubrimientos en las vialidades tiene un papel importante en la reflexión de los luminarios, las características más importantes y que se deben tomar en cuenta son; el acabado granulado de las carpetas que sumado a tener un color más claro logrando así una superficie más difusora de los rayos luminosos incidentes en ella.

Inconvenientes de los recubrimientos oscuros.

Estos recubrimientos están elaborados a base de asfalto y grava petrolizada, tienen el particular inconveniente que por la noche y con mal tiempo, dificulta la percepción de obstáculos fijos o móviles. Existe la dificultad de ubicar el alumbrado público de tal forma que asegure una perfecta visibilidad de los obstáculos.

Dependiendo del color del revestimiento de la calle, que puede ser oscuro, gris claro, o claro, la obtención de una luminancia dada sobre el revestimiento requiere de un cierto nivel de iluminación, que puede variar, no solamente de sencillo a doble, sino en muchos casos de sencillo a cuádruple.

3.- Nivel de luminancia.

Este concepto deriva en la necesidad de alcanzar una buena uniformidad de luminancia que permita una buena visión de los obstáculos en la calle (topes, baches, etc.).

Para alcanzar la necesidad de luminancia se recomienda tener una relación de distancia interpostal entre altura de montaje del orden de tres (distancia interpostal = 3 veces la altura de montaje) para luminarios semi-cut-off con lámparas con recubrimiento interior y de 3.5 con lámparas claras desde luego que los valores de esta relación pueden aumentarse a cuatro o más respectivamente con carpetas o recubrimientos de la calle claros y difusos y con luminarios non-cut-off. Pretender hacer algo mejor, es ilusorio y sale del dominio de la técnica, a menos de sacrificar abusiva y deliberadamente el confort visual.

4.- Confort visual.

Este parámetro de calidad se analiza por la importancia del deslumbramiento de una instalación en condiciones normales de observación. En la práctica, el deslumbramiento depende mucho del tipo de luminario que se emplea en la instalación, ya sea del tipo non-cut-off, semi-cut-off o cut-off.

Los equipos con distribución del tipo non-cut-off, los más usuales en México son muy deslumbrantes, ya que el plano que contiene a la intensidad máxima se encuentra muy cerca de la horizontal y por ende, de la dirección normal de observación, proporcionando al conductor un flujo directo deslumbrante proveniente del equipo; pero producen sobre la calle, manchas brillantes en forma de T alargada, lo que permite distancias interpostales importantes, con alturas de montaje relativamente bajas, para lograr la superposición de manchas luminosas.

5.- Nivel de iluminación.

El objetivo es tratar de verificar para una uniformidad de luminancia y un confort visual dados, cual es el nivel iluminación promedio; obtenido con cada equipo para una geometría de la instalación considerada. Este nivel da un índice sobre el rendimiento del equipo instalado y desde luego de su aptitud para enviar hacia la calle la mayor cantidad de flujo posible; a esto se le denomina Factor de Utilización del Equipo que depende de la altura de montaje y ancho de la calle.

* Ubicación de los luminarios.

Diferentes formas de ubicación de los luminarios:

- Ubicación unilateral.
- Ubicación de tres bolillo.
- Ubicación bilateral frente a frente.
- Ubicación axial al centro del camellón.

El diagnóstico del alumbrado público en la zona de estudio se presenta en la tabla 18; donde se evalúan tipos de luminarias, postes, brazos y se califican parámetros técnicos tales como calidad y requerimientos para los conductores.

El diagnóstico se presenta en forma de tabla para una fácil ubicación del equipo analizado, el recorrido para obtener la información con la cual se realizó la tabla fue hecho en la semana del 30 de julio al 3 de agosto del 2001.

Tabla 18. Diagnóstico del alumbrado público.

AV. TAXQUEÑA – ORIENTE							
Entre calles	Sentido	Número de equipos de alumbrado	Tipo de luminarios	Tipo de poste y brazo	Actualmente en operación	Requerimientos para conductores	Calidad
Cerro del Cubilete y Cerro de la Estrella	OP	1	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí	1 Cumple	Regular
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	1 Parcialmente 1 Cumple	Regular
Cerro de la Estrella y Cerro San Andrés	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	No Cumplen	Mala
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	1 No Cumple 1 Cumple	Mala Regular
Cerro San Andrés y Cerro Macultepec	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 No	No Cumplen	Mala
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 No Cumple 1 Cumple	Mala Regular
Cerro Macultepec y Cerro de la Libertad	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	No Cumplen	Mala
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 No Cumple 1 Cumple	Buena Mala
Cerro de la Libertad y Cerro Juvencia	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 No Cumple 1 Cumple	Mala Regular
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Regular
Entre calles	Sentido	Número de equipos de alumbrado	Tipo de luminarios	Tipo de poste y brazo	Actualmente en operación	Requerimientos para conductores	Calidad

Cerro Juvencia y Av. Canal de Miramontes	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Buena
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 No Cumple 1 Cumple	Buena Mala
AV. TAXQUEÑA - PONIENTE							
Cerro Huizilac y Cerro del Sombrero	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 No	No Cumplen	Mala
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 Cumple 1 No Cumple	Regular Mala
Cerro del Sombrero y Cerro del Borrego	OP	1	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí	Cumple	Buena
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	1 Cumple 1 No Cumple	Regular Mala
Cerro del Borrego y Cerro Tezonco	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Buena
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 No	No Cumplen	Mala
Cerro Tezonco y Cerro Santa Isabel	OP	1	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí	Cumple	Buena
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Buena
Cerro Santa Isabel y Cerro Zacayuca	OP	1	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí	Cumple	Buena
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Regular
Entre calles	Sentido	Número de equipos de alumbrado	Tipo de luminarios	Tipo de poste y brazo	Actualmente en operación	Requerimientos para conductores	Calidad

Cerro Zacayuca y Cerro Churinitzio	OP	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Buena
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 Parcialmente 1 No Cumple	Regular Mala
Cerro Churinitzio y Cerro Chinaco	OP	1	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí	Cumple	Buena
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 Cumple 1 No Cumple	Regular Mala
Cerro Chinaco y Av. Canal de Miramontes	OP	3	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	3 Sí	Cumplen	Regular
	PO	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 Parcialmente 1 No Cumple	Regular Mala
AV. CANAL DE MIRAMONTES – SUR							
Ricardo Monjes López y Cerro San Antonio	SN	4	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	3 Sí 1 No	3 No 1 Sí	3 Mala 1 Regular
	NS	4	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	4 Sí	Cumplen	Regular
Cerro San Antonio y Cerro Juvencia	SN	1	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 Cumple 1 No Cumple	Regular Mala
Cerro San Andrés y Cuchilla de Cerro Teponaxtle	NS	3	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 No 2 Sí	1 No Cumple 2 Cumplen	Mala Regular
Bahía de Cerro Teponaxtle	NS	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 No	No Cumple	Mala
Cerro Juvencia y Av. Taxqueña	SN	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	1 Buena 1 Regular
AV. CANAL DE MIRAMONTES – SUR							

Entre calles	Sentido	Número de equipos de alumbrado	Tipo de luminarios	Tipo de poste y brazo	Actualmente en operación	Requerimientos para conductores	Calidad
Cerro de las Torres y Cerro Tezoyo	SN	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	1 Sí 1 No	1 Sí 1 No	1 Regular 1 Mala
	NS	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 No	No Cumplen	Mala
Cerro Zapopan y Cerro Coporo	SN	4	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	3 Sí 1 No	2 Sí 2 No	2 Regular 2 Mala
	NS	5	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	5 Sí	No Cumplen	Mala
Esquina Av. Taxqueña	SN	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Buena
	NS	2	SEMI CUT-OFF	Poste Churubusco Brazo tipo Látigo	2 Sí	Cumplen	Buena

Fuente: Datos recopilados en la semana del 30 de julio al 3 de agosto del 2001.

Mantenimiento

La construcción de las vías terrestres debe ser tal que soporten el tránsito con una conservación normal y las rehabilitaciones programadas, durante el tiempo de vida útil; los tramos no deben deformarse en forma apreciable ni presentar grietas.

Si al principio de la operación de la obra aparecen baches muy aislados, debidos a pequeños problemas durante la construcción, deberán tratarse de manera adecuada, al abrir una caja hasta donde sea necesario y rellenarla con materiales de buena calidad, compactándolos hasta el grado conveniente.

Si la carpeta presentó agrietamientos por algún motivo; pero la superficie está firme, no se debe colocar otra capa asfáltica sobre ella, pues las grietas se reflejan en poco tiempo. En este caso se levanta la carpeta y se desecha o incorpora a la base, previa escarificación, para colocar la nueva carpeta después de compactarla e impregnarla. Una técnica utilizada para sobre encarpetar un tramo con la superficie de rodamiento con grietas

ligeras o medianas, es colocar un producto geotextil impregnado y construir sobre él nueva carpeta; estas telas trabajan a la tensión, por lo que no permiten que las grietas se reflejen hacia la superficie de rodamiento.

El mantenimiento normal se proporciona en los tramos que no presentan deformaciones ni agrietamientos fuertes; se lleva a cabo por medio de riegos de sello, los cuales en promedio deben durar tres años, si se utilizan materiales pétreos adecuados. Si la superficie de rodamiento está lisa, se debe raspar con motoconformadora y, si es posible, la superficie se calienta con anticipación por medio de sopletes acoplados a un camión especial.

Dentro de este tipo de conservación rutinaria o normal, se encuentran todos los trabajos de bacheo y renivelaciones ligeras, que se requieren en tramo que no ha contado con trabajos de mayor envergadura por algún motivo.

Las reconstrucciones aisladas en los tramos dañados, pero que están relativamente distantes unos de otros. Estos tramos pueden tener longitudes de 50 a 300 m y se pueden reconstruir mediante renivelaciones con mezcla asfáltica, sobreencarpetamientos, trabajos en las capas de terracerías u otras labores de las capas superiores.

Los pavimentos asfálticos usados regularmente para tránsito intenso son los de tipo superior, la base de estos pavimentos debe ser de mejor calidad.

Se dice que una conservación eficiente de los pavimentos asfálticos comprende: la oportuna reparación de zonas relativamente poco extensas y la vigorización superficial por medio de aplicaciones de riegos asfálticos con o sin cubrimiento pétreo.

Los trabajos de conservación, de los pavimentos a base de asfalto más socorridos en la práctica son:

- a) *Bacheo*. Debe realizarse en los principios de la primavera y del otoño. Es necesario realizar una inspección previa con la finalidad de determinar la causa o causas de los deterioros y en consecuencia actuar para evitar, o reducir al mínimo estas fallas.

- b) *Riegos de sello*. Trabajo de conservación preventivo que consiste en la aplicación de un riego de asfalto para vigorizar y revivir zonas aisladas del pavimento donde se evidencien signos de desgaste, grietas o latente desintegración de superficie.

- c) *Tratamientos superficiales extensos*. Una gran parte de los pavimentos asfálticos deben ser objetos, periódicamente de tratamientos superficiales, que a la vez de asegurar la impermeabilización de la carpeta eviten el secado completo de las sustancias volátiles que comunican elasticidad a los productos asfálticos y la reviven cuando presente signos de oxidación.

- d) Superficie de rodamiento lisa. Un método para solucionar este problema es el de calentar e inmediatamente cubrir con el material pétreo clasificado con las mallas #1/4 y #10, el cual será planchado con rodillo liso liviano a fin de incrustar el material pétreo en el asfalto sobrante sin dañar la carpeta existente.

- e) Reconstrucción. Para extensiones grandes el bacheo ordinario no es una buena solución desde el punto de vista económico pues resulta excesivamente oneroso y no es una buena decisión para las instancias gubernamentales que regularmente gozan de presupuestos reducidos en el área de ejecución de las obras de mantenimiento y conservación. Cuando la falla es por deficiente valor de soporte de la base, se hace necesario reemplazar el material de base por otro de mejor calidad o estabilizarlo si con esto se corrige la falla.

Cuando es necesaria una reparación general sobre una extensión considerable de su superficie, deben ser escarificados y reconvertidos, restituyéndoles su perfil transversal, longitudinal y la tersura superficial. Tendiendo la base reconstruida, perfilada, compactada, barrida e impregnada, se le coloca por último la nueva carpeta seleccionada.

2.2 AFOROS VEHICULARES Y FLUJOS PEATONALES.

2.2.1 Aforos Vehiculares.

Dos medidas que cuantifican la cantidad de tráfico que transita a través de un perfil de un carril o carretera durante un intervalo del tiempo son el volumen y la intensidad.

Volumen. Número total de vehículos que pasa por una sección de carril o perfil determinado durante un intervalo de tiempo; estos volúmenes se pueden expresar con relación a periodos anuales, diarios, horarios y subhorarios.

Intensidad de circulación. La intensidad horaria es equivalente al número de vehículos que pasan por un perfil dado durante un intervalo de tiempo menor a una hora, normalmente de 15 min.

Siempre que se desea conocer el número de vehículos que pasa por un punto determinado, se realizan estudios de monitoreo del tránsito o de volúmenes de tránsito. Estos estudios varían desde los de gran amplitud en un sistema de caminos hasta los realizados en puntos específicos como puentes, túneles o intersecciones semaforizadas.

Existen diversos objetivos de estos estudios entre los cuales se encuentran:

- a) Determinación de la composición y el volumen del tránsito en un sistema de carreteras.
- b) Evaluar índices de accidentes
- c) Servir como base en la clasificación de caminos
- d) Como datos para la planeación de rutas
- e) Definición de proyectos geométricos
- f) Proyección de sistemas de control de tránsito
- g) Determinación del número de vehículos que viajan en cierta zona o a través de ella
- h) Elaboración de planes de conservación

Aforos en campo.

El presente trabajo se realizó por medio de aforos en estaciones maestras, mediante el método manual.

Las estaciones maestras o de control son puntos estratégicos donde se mide el volumen de tránsito en cierto camino, entendiendo al volumen de tránsito como la cantidad de vehículos que pasan por este lugar en determinado tiempo. Esto con la intención de determinar la hora de máxima demanda (hora pico).

La hora pico es el periodo más crítico de la circulación y el que presenta una mayor demanda de capacidad. Las vías urbanas tienen como característica primordial presentar una variación mínima en el tráfico de un día a

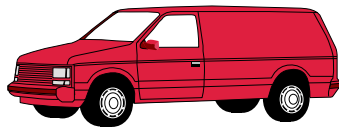
otro durante la semana laboral, esto debido a que estas vías son utilizadas por gente que trabaja, asiste a la escuela, etc., es decir acatadas a una rutina diaria.

La hora pico es utilizada con el fin de encontrar el Factor de Hora de Máxima Demanda (FHMD) para calcular el nivel de servicio (NS) de la vialidad.

Trabajo de campo

La investigación se realizó de la siguiente forma:

El conteo en las “estaciones maestras” se realizó por día en cada una de las cuatro direcciones en periodos de 15 minutos. El flujo se clasifico de la siguiente manera:



A Automóviles particulares, taxis y camionetas de hasta 3 toneladas



B Microbuses (peseros)



C Camiones de carga de más de 3 toneladas, autobuses

Los resultados de los aforos se presentan en las tabla 19-A, 19-B, 19-C y 19-D.

2.2.2 Flujos peatonales.

En los análisis de vías urbanas el desplazamiento de los peatones representa una variable importante. Las características peatonales son de suma importancia en la concepción de un proyecto de operación del mismo en sistemas de transporte. Todo estudio de transporte y tráfico multimodal tiene que tomar en cuenta la seguridad de los peatones.

La concentración de movimientos de peatones en esquinas y pasos para peatones los convierte en tramos de tráfico crítico tanto para la red vial urbana como para la peatonal. Una esquina o un paso para peatones abarrotados de personas afectan no solo la comodidad de los peatones sino que también pueden producir demoras en los movimientos de giro de los vehículos, reduciendo la capacidad de la intersección y calles confluentes.

Los principios para el análisis de la circulación peatonal son análogos a los establecidos para los vehículos. Las relaciones fundamentales entre velocidad, intensidad y densidad también son semejantes.

La circulación peatonal es afectada por las condiciones geométricas de las aceras y el equipamiento urbano con que se cuente en la zona, sumando a estos, el comercio ambulante. Los ciclos de los semáforos provocan a

su vez la formación de colas de peatones que esperan en las esquinas disminuyendo así la capacidad de circulación de las banquetas.

Análisis de la problemática.

La circulación de peatones en la zona de estudio tiene características particulares que se describen a continuación:

Av. Taxqueña dirección OP hasta la intersección; las banquetas presentan un ancho de 5 m, que representa un espacio adecuado para la circulación de contingentes de peatones grandes, en esta sección el alumbrado público no está en buenas condiciones, por esta razón transitar en la noche y en la madrugada representa un peligro latente al usuario, además de que el mantenimiento de la vegetación existente es casi nulo. En las mañanas, los peatones, con el afán de ahorrar tiempo descienden de las unidades antes de llegar al parabús más cercano, haciéndolo inclusive en los carriles centrales; los contingentes peatonales caminan hacia el poniente para utilizar el sistema de transporte colectivo Metro y al instante de llegada a la intersección tienen que cruzarlo mediante 2 movimientos sobre la vialidad; el primero de ellos se realiza llegando al pequeño camellón (1m de ancho) dejando atrás el flujo de la Av. Canal de Miramontes de SN, en este punto se espera a que se detenga la circulación sobre Miramontes en la otra dirección NS, para proceder al segundo movimiento de caminar por los 6 carriles y así llegar al otro lado.

El camellón resulta insuficiente para la cantidad de gente que transita por este punto. Por la falta de un área de estancia, los peatones tienen que utilizar espacio en los carriles vehiculares, exponiéndose así a ser objeto de un accidente y provocando retrasos en el flujo vehicular.

El peatón ya estando del lado poniente del cruce sigue su camino hacia el Metro desplazándose aproximadamente 150 m, en ese punto el ancho de banqueta se reduce a 1.50 m, y se tiene que enfrentar a ciertos obstáculos, puestos ambulantes, como se puede ver en la figura 14. Esto reduce el área donde el peatón transita, por lo que el contingente peatonal rebasa el límite de la banqueta para poder seguir avanzando, estas características son las mismas hasta llegar a la salida del transporte público concesionado.





Figura 14. Banqueta obstruida por el comercio ambulante provocando que el flujo de peatones sea alterado.

En dirección PO, el ancho de banqueta de 5 m se mantiene a todo lo largo del recorrido de los peatones. Un problema de suma importancia se presenta en la bahía – paradero de los trolebuses pues este punto se utiliza como retorno para los diversos tipos de vehículos que circulan por ahí, entre los cuales se encuentran, microbuses, autobuses foráneos (Estrella de Oro), automóviles particulares, taxis, etc. La maniobra de vuelta en el retorno es complicada debido a los radios de giro pequeños con que cuenta, provocando que el cruce se realice de manera lenta retrasando a todos los involucrados en esta maniobra. Para los peatones que necesitan cruzar de PO es casi un predicamento pues los vehículos grandes en ocasiones bloquean totalmente el área para realizar este cruce, teniendo con esto que atravesar entre los demás vehículos. En este mismo punto se realizan una gran cantidad de descensos y ascensos de usuarios del transporte público esta acción realizada en el carril que el conductor eligió desde la entrada a la bahía en el caso de los “peseros” y en el caso de los trolebuses porque es su base normal de trabajo.

Al llegar a Canal de Miramontes se presenta un fenómeno similar al de la dirección contraria pues el cruce se debe realizar en dos pasos. En este lugar los cruces de peatones son más notorios entre las 2:00 pm hasta las 3:00 pm y más tarde después de las 6:00 pm hasta las 8:00 pm.

En Avenida Canal de Miramontes, las banquetas en ambos lados de la vialidad son de un ancho aceptable, y satisfacen las necesidades del flujo peatonal que en ellas se presenta, se presentan problemas al cruce con la Avenida Taxqueña, ya que los usuarios deben hacer 2 pasos para poder acceder hacia el poniente de la avenida, rumbo a la estación del metro Taxqueña; aquí cabe mencionar que muchos de los usuarios del transporte público concesionado (microbuses), descienden del mismo en paradas prohibidas, esto debido a la pérdida de tiempo que se presenta al esperar cruzar la intersección de estas dos avenidas (Taxqueña y Canal de

Miramontes), por lo que estos usuarios corren un grave peligro y están infringiendo en una falta y mucho más allá contribuyen a entorpecer el tránsito vehicular.

2.3 ANALISIS DE LA CAPACIDAD VIAL DEL CRUCERO

2.3.1 Análisis de la Capacidad Vial del Cruce

La capacidad vial es la parte de la Ingeniería de Tránsito cuya finalidad es la de adaptar el tránsito en las calles y carreteras para la planeación y el proyecto además de la operación de las mismas. La capacidad vial proporciona los elementos para calcular la anchura o número de carriles en el proyecto de la carretera o calle de acuerdo con el tránsito futuro ó cual es la capacidad de una vía ya construida cuya ampliación no es factible.

Las técnicas y metodología básica fueron consultadas del Highway Capacity Manual (HCM)⁴. Pero cabe hacer la aclaración de que el problema a resolver guarda sus características particulares por lo cual en el estudio se aprovecho la experiencia manifestada en esta bibliografía y en todas las consultadas para obtener resultados acordes a la realidad de la Intersección en estudio.

Definición de capacidad.

Es el número máximo de vehículos que pueden circular por un carril o sección de carretera, en ambos sentidos (o en uno sí es el caso) durante un período de tiempo determinado y bajo las condiciones prevalecientes de la vía y el tránsito. Generalmente, la intensidad de la circulación se mide o proyecta para un periodo de 15 minutos y la capacidad se mide en vehículos por hora.

Capacidad para condiciones de circulación continua.

Las condiciones ideales se definen de la manera siguiente:

1. Circulación continua, libre de interferencias laterales de vehículos y peatones.
2. En la corriente de tránsito solamente automóviles.

⁴ Transportation Research Board "Highway Capacity Manual", Special Report 209. Pág. 9 "Intersecciones Reguladas por Semáforos". Versión en español del Ministerio de Obras Públicas de España, España 1985

3. Anchura de los carriles de circulación de 3.60 m, con acotamientos adecuados y sin obstrucciones laterales a 1.80 m de la orilla de la superficie de rodamiento.

En el cruce en estudio es evidente que ninguna de estas condiciones se cumple por los diferentes factores que alteran el estado de los elementos comprendidos en el problema. Aunado a que estas condiciones “ideales” difícilmente se presentan en campo.

Capacidad para condiciones de circulación discontinua.

Depende de los elementos que producen las interrupciones. Se pueden establecer dos limitantes:

- Arterias urbanas, con progresión ideal de los semáforos, raramente alcanzan a pasar 2000 automóviles por carril.
- Una hilera de vehículos que se encuentran detenidos por una interrupción, solamente en raras ocasiones alcanzan a pasar 1500 automóviles por carril.

Niveles de servicio y volúmenes de servicio.

Nivel de servicio es una medida cualitativa del resultado de un número de factores que incluyen la velocidad de operación, la relación volumen-capacidad y además, tiempos de recorrido, interrupciones de tránsito, libertad de maniobra, seguridad, comodidad, facilidad de manejar y los costos de operación. El nivel de servicio en intersecciones semaforizadas se define en términos de demora. La demora consiste en una medida de molestia, la frustración, el consumo de combustible y el tiempo de viaje perdido por el conductor.

Para que una vía suministre un nivel de servicio aceptable para uso vial, es necesario que el volumen de servicio sea menor que la capacidad de la vía (flujo de saturación). Cuando el volumen de tránsito iguala a la capacidad de la vía (punto de saturación), las condiciones de operación son deficientes, las velocidades son bajas, con frecuencia paros y demoras prolongadas.

Son seis los niveles de servicio para identificar la operación del tránsito en una calle o carretera, bajo varias condiciones de velocidad y volumen estos son:

Nivel de servicio A. Describe una condición de circulación libre, con volúmenes bajos y altas velocidades.

Nivel de servicio B. Las velocidades de operación comienzan a restringirse, los conductores tienen aún libertad de seleccionar su velocidad y carril de operación.

Nivel de servicio C. Está todavía en la zona de circulación estable, pero las velocidades y la maniobrabilidad están más rígidamente controlados por los mayores volúmenes. La velocidad de operación es satisfactoria todavía y los volúmenes de servicio para la práctica de un proyecto urbano.

Nivel de servicio D. Se acerca a la circulación inestable, con velocidad de operación tolerables con ciertas variaciones. Los conductores tienen pequeña libertad de maniobrar.

Nivel de servicio E. La circulación es inestable y puede haber interrupciones de duración momentánea, los volúmenes que se alcanzan son iguales o cercanos a la capacidad de la vía.

Nivel de servicio F. La circulación es inestable y las velocidades bajas, las interrupciones pueden ocurrir en periodos cortos o largos por causas de congestión.

Los volúmenes de servicio son equivalentes de los niveles de servicio en su forma cuantitativa y son los volúmenes máximos de vehículos en ambos sentidos durante un periodo de tiempo especificado, mientras las condiciones de operación estén mantenidas a los niveles de servicio escogido. Los volúmenes de servicio generalmente son volúmenes horarios.

En la tabla 20 se presentan los criterios del nivel de servicio sobre la base de la demora medio de parada por vehículo.

Existen diversos factores que afectan la capacidad y los niveles de servicio, que están relacionados directamente con las siguientes características de arroyos y carriles.

A continuación se presentan los anchos de arroyos y carriles recomendados por la SEDESOL dentro del “Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas”. Se presenta esta información como un estándar utilizable.

Tabla 20. Criterios para el nivel de servicio de intersecciones semaforizadas.

Nivel de servicio	Demora por parada por vehículo
A	≥ 5.0
B	5.1 a 15.0
C	15.1 a 25.0
D	25.1 a 40.0
E	40.1 a 60.0
F	>60.0

Fuente: Manual de Capacidad de Carreteras, Washington, D.C. 1994.

El ancho mínimo de un carril de circulación es de 3.2 m y el deseable es de 3.5 m para todos los movimientos direccionales (frente, vueltas a la izquierda o derecha). El ancho mínimo de carriles de estacionamiento es de 3.2 m, sin embargo siempre que sea posible debe proporcionarse un ancho igual a un carril de circulación por la probabilidad de que en el futuro éste se convierta en un carril de circulación.

El ancho mínimo de un arroyo de sentido único es de 5 m porque al igual que el estacionamiento prohibido siempre habrá ocasiones en que un vehículo quede descompuesto o por algún otro motivo, parado temporalmente en el arroyo. El ancho deseable sería 7 m por las mismas razones ya citadas.

El ancho mínimo de un arroyo de sentido único con un carril de circulación y uno de estacionamiento es de 6.4 m, pero el deseable es de 7 m. Con estacionamiento en los dos lados, el ancho se incrementa para 9.6 m mínimo y 10.5 m deseable.

El ancho de un arroyo de doble sentido y sin estacionamiento puede ser en casos extremos tan solo de 6.4 m siempre y cuando ya exista en la ciudad un programa eficaz de vigilancia. En caso contrario debe proporcionársele no menos de 7 m de ancho. Si se permite el estacionamiento se incrementarán los valores de ancho a 3.2 m (mínimo) ó 3.5 m (deseable) por cada carril de estacionamiento permitido.

También existen los factores de tránsito, que afectan el nivel de servicio y la capacidad de una vialidad, estos factores son:

- a) Camiones definidos para propósitos de capacidad como vehículos transportadores de carga con llantas dobles en uno o más ejes, reducen la capacidad de la vía. Es decir cada camión equivale a un cierto número de automóviles, bajo condiciones específicas; denominándose “automóviles equivalentes”. Un

camión equivale a 2 automóviles en carreteras de varios carriles y de 2 a 3 en carreteras de dos carriles.

- b) Autobuses. También afectan la capacidad en grado menor que los camiones. En carreteras de varios carriles, en terrenos a nivel o ligeramente ondulados, un autobús equivale a 1.6 automóviles.
- c) Distribución del tránsito en los carriles. En vías de varios carriles no todos los carriles llevan el mismo volumen de tránsito. Los carriles en condiciones ideales, llevan mayores volúmenes debido a que los conductores veloces evitan en su mayoría el carril de la extrema derecha en el cual permanecen el mayor número de conductores lentos y con esto evitar los problemas generados por las entradas y salidas.
- d) Variaciones en la corriente de tránsito. El volumen horario del proyecto está determinado como un porcentaje del volumen promedio diario anual. Para ciertos tipos de carreteras como las autopistas y para las intersecciones a nivel controladas con semáforos además es necesario conocer dentro de la hora de máxima demanda las variaciones máximas que existen en periodos de 5 y 15 minutos respectivamente. Esta variación se denomina "Factor Horario Máximo".

Aplicación de software para el análisis de la capacidad vial de la intersección

La aplicación de tecnología en la solución de los problemas relacionados con la vialidad y el transporte urbano es una herramienta que no debe desdeñarse y aplicarse con exactitud.

En el presente trabajo se utilizó el paquete de software Synchro que es uno de los más completos para el modelado y optimización de señales de tránsito, debido a que proporciona el diagrama tiempo/espacio del sistema o la intersección y apoya la coordinación de un sistema/arteria semaforizada. Este sistema proporciona datos importantes que servirán para la oportuna solución de algún problema de tránsito específico como son el nivel de servicio, la capacidad vial, emisiones por tipo de contaminante generado, tiempos de espera y costos de dichos tiempos de espera para el usuario.

Este sistema es amigable y fácil de usar además de ser compatible con programas como el Autocad. En el caso del presente trabajo se utilizó dicho sistema para calcular la capacidad vial de la intersección específicamente el nivel de servicio.

Para la gran diversidad de análisis que se pueden realizar, no todos los datos que el programa exige son necesarios para resolverlos.

En el ejemplo de este trabajo se analiza la capacidad como intersección aislada y aquí la siguiente información no es necesaria para dicho análisis: información del sensor, información de salida, diagramas tiempo-espacio.

Para la aplicación de este paquete los pasos a seguir son sencillos; a continuación se presenta una secuencia de cómo alimentar los datos al programa⁵:

1. Dibujar un mapa de la intersección, utilizando la sección izquierda de la pantalla.
2. Introduzca la información de carriles.
3. Introduzca la información de volúmenes.
4. Proporcione la información de fases y longitudes de ciclo.

Después de introducir los datos al programa el mismo da los resultados en la pantalla, para nuestro caso se observa el nivel de servicio de la intersección.

El nivel de servicio de la intersección se encuentra en Nivel F en la gran mayoría de las direcciones excepto en las que las vueltas a la derecha son continuas, es decir que no están reguladas estrictamente por los tiempos de los semáforos. Este nivel expresa que la capacidad de esta intersección se encuentra en un nivel que en lo más mínimo es eficiente para el correcto desarrollo de las actividades de los usuarios de dicha infraestructura vial.

Censo de la oferta comercial de la zona en estudio.

Por ser un polo de atracción de posibles clientes cada minuto la intersección de Av. Taxqueña y Canal de Miramontes y su zona aledaña se ha convertido en un centro de oferta de servicios, los hay de muy diversas índoles es posible reparar una lavadora hasta alquilar un smoking esto considerando únicamente a los comercios establecidos.

⁵ Se presentan pantallas de acceso de datos al software Synchro en el anexo 2.

Dentro del comercio informal (llamados ambulantes) se encuentra también una gran diversidad de productos y servicios. El ambulante representa una forma de sobre vivencia para una gran cantidad de gente que refleja la falta de oportunidades de desarrollo que actualmente privan en nuestro país y más en concreto en nuestra ciudad.

La gran cantidad de gente que trabaja en estos lugares bien podría estarse desempeñando en trabajos tal vez no tan bien remunerados pero si con condiciones laborales mejores y sin el riesgo de exponerse al peligro de convivir entre los vehículos.

A continuación se presenta un recuento de los comercios “formales” e “informales” dentro de la zona presentándolos por sección.

Sección O-P, Av. Taxqueña hasta la intersección entre Cerro de la Estrella y Canal de Miramontes a ambos lados:

Establecidos:

- Escuela de cursos de Cerámica
- Técnicos profesionales de audio y video
- Corporativo inmobiliario
- Pollo Adorado
- Pastelería “El Globo”
- Instituto Shintokudo
- “El Tamal Norteño”
- Primavera venta de bodega
- Centro de copiado e impresión de formas fiscales
- Farmacia “Iris”
- Distribuidora y comercializadora S.A. Ferretería
- Revelado de Fotos Kodak
- Block Buster

Ambulantes:

Venta de productos diversos en cada ciclo de alto:

Relojes despertador
Desarmadores de diversos tamaños
Periódico Reforma
Voceador. Venta de todos los periódicos
Limpiador de carrocería
Ocasionalmente se presentan repartidores de propaganda y promociones de nuevos productos
En la esquina se venden:
Tamales
Periódico
Cerrajería “Tampico”
Venta de jugos

Desde la Intersección hasta puente peatonal, lado Poniente:

Establecidos:

Notaría 198. Se presenta figura 15 para mayor referencia.
“Tecfor”. Escuela de computación
“Shaya Michan”
“Escuela Helen’s”. Clases para secretaría ejecutiva bilingüe
“7 Eleven”
Venta de boletos de autobús a toda la república
“Lumen”
Esencias y perfumes
Ferretería
“Teccom”. Escuela de computación
Alquiler de smokings, “Casa Dandy”
Venta de productos naturistas
Pizzas “Don Lui”
Envíos nacionales e internacionales
Plaza comercial “El Alamo”, donde se encuentra entre otros Harmon Hall, farmacia “Lister”, etc.

Ambulantes:

Avisos de ocasión del El Universal
Venta de dulces y caramelos
Venta de sandwiches y atole (2)
Venta de tamales y atole (2)
Bolero
Venta de objetos varios (discos, cortaúñas, pilas, etc)
Venta de artesanía oaxaqueña
Venta de raspados (2)
Jugos
Periódicos (2)
Venta de chicharrones, palomitas, etc.
Venta de revistas atrasadas (2)

Canal de Miramontes dirección N-S:

Establecidos:

Academia de belleza
Estética
Fonda de comida rápida
Carpintería
Reparación de aspiradoras y pulidoras
Venta de equipo para cocinas de restaurante
Imprenta
Distribuidor "Telcel"
Lectura de la mano y tarot. Cafetería
Mini súper D.F.
Block Buster que ya fue considerado en la otra sección
Banco Scotia Bank Inverlat
Farmacias del Ahorro
Restaurante "El rincón poblano"
Escuela de Inglés "PES"

Distribuidor Iusacell
Papelería "Lety"
Consultorio dental
Estética "Sol"
Bar y cafetería "Sotano's"
Súper "K"
Reparación de lavadoras "Setnof"
Tacorama Campestre
Vulcanizadora
Kinder

Ambulantes:

Se contaron 10 limpiadores de vidrios, en la figura 16 se puede ver la actividad referida. Un sacudidor de carrocerías

Vendedores de periódico Reforma (2)

Voceador (2)

Vendedor de alegrías

Vendedor de dulces

Venta de flores

Tamales y atole

Jugos





Figura 16. Limpiadores de vidrios.

Para complementar la información presentada en este capítulo se anexa un disco compacto con:

Plano completo de la zona de estudio en Autocad, el cual contiene toda la infraestructura urbana; incluye postes de luz, semáforos, casetas telefónicas, árboles, etc, con la localización real sobre las banquetas de las vialidades en estudio. Este plano se presenta en este formato por tener dimensiones que no pueden ser manejadas en un formato tamaño carta.

Galería de imágenes referenciadas por sección de la zona de estudio, las imágenes presentan las características especiales de la vida y circunstancias de este cruce.

CAPÍTULO 3 TRANSPORTE PÚBLICO

La tendencia de crecimiento de la demanda de transporte de pasajeros en las últimas décadas, se podría definir por tener un comportamiento estable. Las deficiencias que se tienen en el transporte público se ven plasmadas en ciertas zonas de la ciudad y en horarios específicos; donde se observa que los modos de transporte existentes y el número de unidades son insuficientes para satisfacer la necesidad de los usuarios. “La oferta del transporte (infraestructura y equipo) resulta muchas veces inflexible o demasiado costosa para adaptarla a los cambios de la demanda”.

De forma global la problemática del transporte público en el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) se podría relacionar directamente con la expansión de la ciudad y el crecimiento de su población. Como primera acción para contrarrestar la deficiencia del transporte público, se diversificaron los modos de transporte tanto públicos como privados; dando paso al crecimiento desorganizado de los taxis colectivos de ruta fija, que hoy son mayoría en el manejo de viajes-persona en la ciudad. En la tabla 21 se muestra el comparativo viajes-persona entre los años 1972 y 1994.

El esfuerzo por tratar de minimizar la problemática del transporte ha sido limitado debido a la falta de recursos económicos, financieros y técnicos.

La realidad inmediata muestra la imperiosa necesidad por parte de los usuarios del transporte público de pasajeros de tener un medio de transporte rápido, arriesgando en la búsqueda la seguridad y el costo monetario que pudiera tener éste. Parámetros que sirven para subrayar el incumplimiento de los planes de desarrollo en cuanto a infraestructura del transporte se refiere.

Las terminales (sitios donde se inicia o termina un viaje-vehículo) o paraderos (lugares donde los autobuses y los taxis colectivos se detienen temporalmente para permitir el ascenso y descenso de los usuarios que van a otro modo de transporte) tienen la finalidad de organizar el transbordo de pasajeros entre los diversos modos de transporte público.

Algunas terminales ubicadas en la vía pública ocasionan diversos problemas en las colonias donde se localizan, tales como la obstrucción de la circulación vehicular y crecimiento del comercio informal por mencionar algunos.

Tabla 21. Comparativo viajes-persona 1972-1994.

Modos de transporte	Millones de viaje-persona al día			
	1972	%	1994	%
STC Metro	1.146	10.3	3.234	13.9
Autobuses urbanos (R100)	5.576	50.3	1.566	6.8
Taxis colectivos (microbuses)	0.371	3.3	12.51	54
Taxis libres de sitio	1.195	10.8	0.586	2.4
Trolebuses y tranvías	0.610	5.5	0.131	0.6
Automóviles particulares	1.186	10.7	4.042	17.4
Autobuses suburbanos	0.307	2.8	0.802	3.5
Autobuses escolares y particulares	0.233	2.1	n.d.	-
Autobuses foráneos	0.156	1.4	n.d.	-
Bicicleta	n.d.	-	0.167	0.7
Moto	n.d.	-	0.018	0.1
Otros	0.305	2.8	0.148	0.6

Fuente: 1972, Gaceta Oficial, Departamento del Distrito Federal 1994. Encuesta Origen-Destino, INEGI-SHCP.

Para tratar de evitar este tipo de problemas se ha desarrollado un sistema de paraderos y terminales urbanas adyacentes a las estaciones del STC Metro, conocidos como CETRAM's, Centros de Transferencia Modal, con los cuales se ha mejorado en algunos aspectos la operación de los paraderos. Se ha mejorado en términos técnicos, pero donde hace falta avanzar es en la administración de estos centros, ya que debido al gran número de intereses humanos que confluyen, hacen muy complicada la administración.

3.1 SITUACION ACTUAL DEL TRANSPORTE PUBLICO QUE TRANSITA POR EL CRUCERO.

3.1.1 Oferta de transporte.

Por encontrarse cerca de la estación del Metro Taxqueña que es un polo de atracción por ser la única estación de metro en esta zona y de la Terminal Central del Sur (TCS), la intersección tiene una gran cantidad de cruces diarios. Dentro de la oferta se encuentran diversos medios de transporte público entre los cuales están:

- * S.T.C. Metro
- * S.T.E. Trolebús y tren ligero
- * Autobús. Red de Transporte de Pasajeros (RTP)
- * Transporte concesionado que aglomera a todo el servicio de “peseros”.

El “paradero” del metro Taxqueña ofrece servicio para una gran cantidad de vehículos que cubren destinos en 8 delegaciones de la Ciudad de México: Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan, Coyoacán, Iztapalapa, Benito Juárez. Estas rutas están contempladas en la tabla 22. En esta tabla se presentan las rutas de RTP y transporte concesionado, se divide por paraderos, Sur y Norte, además se incluyen las rutas que no llegan al CETRAM pero influyen directamente en los flujos de tránsito que se presentan en el cruce, también se muestran aquellas rutas que tienen su paradero dentro fuera del CETRAM pero ubicado dentro de la zona de estudio.

La gran cantidad de destinos que este CETRAM¹ maneja se debe a que hacia el Sur de la ciudad no existen más líneas de Metro y Taxqueña esta convertido en un punto concentrador de usuarios de transporte público. En el Plan Maestro del Metro² se contempla la construcción de la línea 12 que iría de Constitución de 1917 hasta Mixcoac, la ampliación de la línea 8 al Sur hasta Acoxta (ya esta considerada hasta Xochimilco) y al Norte hasta Indios Verdes, con este plan se pretende tener un mayor impacto que repercutirá en el uso del Metro en vez de transporte público de superficie.

Tabla 22. Rutas, vehículos y vías de acceso al CETRAM.

Paradero Norte

	Ruta	Destino	Vía Salida	Vía Entrada	Tipo Vehículo
1	56	San Lorenzo Estación	Miramontes al cruce con Taxqueña al Ote.	Taxqueña al cruce con Miramontes al Sur	Microbús
2	36	Xochimilco Centro Galeana	Miramontes hacia el sur	Miramontes	Microbús
3	12	Flores Magón Estrella del Sur	Miramontes hacia el Sur, vuelta en “U” en el semáforo, hacia el Norte y toman Calzada Las Torres	Calzada Las Torres y Cerro de Jesús	Combi
4	1	Metro Constitución Bachilleres Santa Cruz	Miramontes hacia el Sur, vuelta en “U” en el semáforo, hacia el Norte y toman Calzada Las Torres	Calzada Las Torres y Cerro de Jesús	Microbús
5	44, 12, 56	Tláhuac Tulyehualco	Miramontes y doblan en Av. Taxqueña a la izquierda al Oriente	Av. Taxqueña doblan a la derecha en Miramontes al Sur	Combi
6	111	Santiago	Miramontes y doblando a	Entran por Tlalpan y Cerro	Autobús

¹ CETRAM. Centro de Transferencia Modal. Denominación dada por el Gobierno del Distrito Federal a los paraderos.

² Ver Capítulo 1 para mayor referencia. Figura. 5

		ENAP Reclusorio Sur	la derecha en Av. Taxqueña en dirección a Tlalpan	de Jesús	concesionado
7	111	San Nicolás Totolapan San Ángel Metro Quevedo	Miramontes y doblando a la derecha en Av. Taxqueña en dirección a Tlalpan	Entran por Tlalpan y Cerro de Jesús	Autobús concesionado
8	111	Oyamel San Bernabé	Miramontes y doblando a la derecha en Av. Taxqueña en dirección a Tlalpan	Entran por Tlalpan y Cerro de Jesús	Autobús concesionado
9	111	Contreras por Escuela	Miramontes y doblando a la derecha en Av. Taxqueña en dirección a Tlalpan	Entran por Tlalpan y Cerro de Jesús	Autobús concesionado
10	12	Tláhuac Paradero	Miramontes cruce con Av. Taxqueña a la izquierda al Oriente	Sobre Av. Taxqueña Miramontes a la derecha al Sur	Microbús
11	56	Tulyehualco	Miramontes Av. Taxqueña a la izquierda al Oriente	Taxqueña Miramontes a la derecha al Sur	Microbús
12	44	Nopalera Wal Mart San Lorenzo	Miramontes Av. Taxqueña a la izquierda al Oriente	Taxqueña Miramontes a la derecha al Sur	Microbús
13	91	Reclusorio Oriente por Minas Escuela ISSSTE Surtidor	Miramontes sur y vuelta en "U" en la intersección dirección Norte	Cerro de las Torres y Cerro de Jesús	Microbús

	Ruta	Destino	Vía Salida	Vía Entrada	Tipo Vehículo
14	1	H. Colegio Militar Estadio Azteca Hospitales Joya	Miramontes Av. Taxqueña a la derecha al Poniente	Tlalpan Cerro de Jesús	Microbús
15	141	Milpa Alta por Tláhuac San Lorenzo Tulyehualco	Miramontes al Sur cruza Av. Taxqueña	Miramontes al Norte cruza Av. Taxqueña	Autobús (RTP)
16	149	Mixquic Av. Tláhuac Tulyehualco	Miramontes al Sur cruza Av. Taxqueña	Miramontes al Norte cruza Av. Taxqueña	Autobús (RTP)
17	148	Tetelco Av. Tláhuac Tulyehualco San Lorenzo	Miramontes al Sur cruza Av. Taxqueña	Miramontes al Norte cruza Av. Taxqueña	Autobús (RTP)
18	12	U. San Marcos por San Simón Culhuacán	Miramontes Taxqueña a la izquierda al Oriente	Av. Taxqueña Miramontes a la derecha al Sur	Combi
19	12	CECYT 13 Los Reyes Culhuacán	Miramontes Taxqueña a la izquierda al Oriente	Av. Taxqueña Miramontes a la derecha al Sur	Combi

Paradero Sur

	Ruta	Destino	Vía Salida	Vía Entrada	Tipo Vehículo
1	87	Copilco CCH-SUR Lomas Popular Sta. Teresa	Av. Taxqueña al Poniente	Av. Taxqueña por bahía Trolebuses frente a Central de Autobuses	Microbús
2	1	San Ángel	Av. Taxqueña	Av. Taxqueña por bahía	Microbús

			al Poniente	Trolebuses	
3	33	LEA Fuego Nuevo Unidad España	Taxqueña Tlalpan Miramontes Taxqueña al Ote.	Taxqueña al Poniente	Microbús
4	44	Tláhuac Paradero Zapotitlán Col. Del Mar	Taxqueña Tlalpan Miramontes Taxqueña al Ote.	Taxqueña al Poniente	Microbús
5	59	Metro CU Santo Domingo INPI	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Microbús
6	81	Milpa Alta Xochimilco Centro	Taxqueña Tlalpan Miramontes Taxqueña al Ote.	Taxqueña al Poniente	Microbús
7	94	Hospital López Mateos	Taxqueña al Poniente	Tlalpan	Combi
8	32	Santo Domingo Papalotl Eje 10 Las Rosas Técnica 49	Av. Taxqueña al Poniente	Av. Taxqueña por bahía Trolebuses frente a Central de Autobuses	Microbús
9	13	Valle San Lorenzo Canal de Chalco López Portillo Calzada del Hueso	Taxqueña	Miramontes Taxqueña a la izquierda al Poniente	Microbús
10	29	Ruiz Cortines Cotija	Av. Taxqueña al Poniente	Tlalpan	Combi
11	84	Bachilleres 4 Cármén 8-9 UAM por Santa Anna	Taxqueña Tlalpan Miramontes al Sur	Miramontes Taxqueña a la izquierda al Poniente	Microbús
	Ruta	Destino	Vía Salida	Vía Entrada	Tipo Vehículo
12	13	IMAN Huayamilpas Mercado de Bola	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Microbús
13	13	IMAN Directo	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Microbús
14	12	Carmen Serdán 8-9 UAM por Santa Ana	Taxqueña Tlalpan Miramontes	Miramontes Taxqueña a la izquierda al Poniente	Microbús
15	12	Lomas Estrella Apaches x La Salud	Taxqueña Tlalpan Miramontes Taxqueña a la izquierda al Ote.	Taxqueña al Poniente	Microbús
16	1	Miramontes Villa Coapa Pericoapa	Taxqueña Tlalpan Miramontes al Sur	Miramontes Taxqueña a la izquierda al Poniente	Microbús
17	1	FOVISSSTE Bombas SCT	Taxqueña Tlalpan Miramontes al Sur	Miramontes Taxqueña a la izquierda	Microbús
18	1	H. Colegio Militar	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Microbús
19	1	Eje 10 CU Copilco	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Microbús
20	1	IMAN Directo	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Microbús

Rutas que hacen base en la vía pública, estas rutas realizan sus operaciones en la vía pública ocupando carriles completos alterando el uso adecuado del parabús en cada punto donde trabajan, entre otras se encuentra la Ruta 36.

Sobre Miramontes

	Ruta	Destino	Vía Salida	Vía Entrada	Tipo Vehículo
1	36	Xochimilco Centro Deportiva	Miramontes al Sur	Miramontes al Norte	Microbús

Sobre Avenida Taxqueña

	Ruta	Destino	Vía Salida	Vía Entrada	Tipo Vehículo
1	12, 56	Metropolitana Nopalera	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Combi
2	12, 44	Tláhuac Paradero	Av. Taxqueña al Poniente	Taxqueña Retorno Trolebús	Microbús

Rutas de transporte público que utilizan el crucero y no tienen su destino final en el Metro Taxqueña.

	Ruta	Destino	Dirección	Tipo Vehículo
1	RTP	Xochimilco Metro Div. Norte	Miramontes Norte y doblan a la derecha en Av. Taxqueña	Autobús
2	Trolebús	San Lorenzo Ciudad Universitaria	Av. Taxqueña Oriente-Poniente y viceversa	Trolebús
3	RTP	Cerro del Judío San Lorenzo	Av. Taxqueña Oriente-Poniente y viceversa	Autobús
	Ruta	Destino	Dirección	Tipo Vehículo
4	RTP	Xochimilco FFCC Hidalgo	Miramontes Norte-Sur y viceversa	Autobús
5	Concesionado	Villa Coapa Tepito	Miramontes Norte-Sur y viceversa	Autobús concesionado
6	Trolebús	T. Central Sur T. Central Norte	Taxqueña	Trolebús
7	50	Colonia del Mar Metro General Anaya	Miramontes Taxqueña a la izquierda	Microbús

Fuente: Recopilación de datos en la semana del 25 al 29 de junio del 2001.

También la Terminal Central del Sur (TCS) tiene gran relevancia en el funcionamiento de la intersección pues presenta una cantidad considerable de corridas diarias como se puede ver en la tabla 23. Y para cada corrida es necesario que los autobuses lleguen con aproximadamente una hora antes de su horario.

Tabla 23. Corridas de autobuses de la TCS.

LINEA	DESTINO	HORARIO
Pullman de Morelos	Tehuixtla, Chiconcuac, IMSS, Tejalpa, Jiutepec, Puente, Amacuzac, Buenavista, Xoxocotla, Zacatepec, Jojutla, Tres Marías, CIVAC, Temixco	6:10 – 20:15 cada hora
Pullman de Morelos	Tepoztlán, Oacalco, Yautepec	6:27 – 21:28
Pullman de Morelos	Caseta Tepozotlán, Oaxtepec, Cuautla,	5:47 – 22:59 cada 15 minutos

Capítulo 3
Transporte Público

	Cuernavaca	
Pullman de Morelos	Casino de la selva, Terminal centro	Cada 10 minutos
Pullman de Morelos, Servicio Ejecutivo Dorado	Casino de la selva	Lunes a Viernes 6:55 – 21:25 Sábado y Domingo 8:05 – 20:05
Estrella Blanca, Servicio Futura	Acapulco	1:00, 2:00, 5:00, 6:00, 7:00, 7:30, 8:30, 9:00, 9:30, 10:00, 11:30, 12:00, 13:00, 13:40, 14:00, 14:20, 14:40, 15:20, 15:40, 16:00, 16:30, 17:00, 17:30, 18:00, 18:30, 19:00, 20:00, 20:30, 21:00, 22:00, 23:00, 23:30
Estrella Blanca, Servicio Futura	Chilpancingo	00:30, 5:00, 6:00, 7:00, 8:30, 10:00, 10:15, 11:35, 12:00, 13:00, 14:00, 15:05, 16:00, 18:00, 19:00, 20:00, 21:00
Estrella Blanca, Servicio Turistar	Chilpancingo	7:50, 9:25, 17:15
LINEA	DESTINO	HORARIO
Estrella Blanca, Servicio Turistar	Acapulco	0:20, 8:00, 11:00, 15:00
Estrella Blanca, Servicio Turistar	Iguala	7:34, 10:34
Estrella Blanca, Servicio Turistar	Zihuatanejo	23:15
Estrella Blanca, Servicio Futura	Taxco	6:00 – 20:00 cada hora
Estrella Blanca, Servicio Futura	Iguala	6:20, 8:30, 9:00, 9:30, 12:05, 13:30, 16:00, 17:30, 18:00, 19:30, 21:00, 22:30
Cuahtémoc	Cuernavaca centro	Cada hora
Cuahtémoc	Taxco	6:00 – 21:00 cada hora
Estrella Roja	Tepoztlán	Lunes a Viernes cada 30 minutos
Estrella Roja	Oacalco	Sábado y Domingo cada 20 minutos
Estrella Roja	Oaxtepec	Lunes a Domingo de 6:40 a 21:00 cada 15 minutos
Estrella Roja	Cuatla	Lunes a Domingo de 6:40 a 21:00 cada 15 minutos
ADO GL	Veracruz	Diario 15:30 y 24:00 Viernes y Domingo 17:00 y 23:00
ADO GL	Coatzacoalcos, Villahermosa	Domingo, lunes, Jueves y Viernes 21:00
Cristóbal Colón, Servicio Primera	Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Huixtla,	15:20

	Tapachula	
Cristóbal Colón, Servicio Primera	Nochixtlán	7:30, 20:00
Cristóbal Colón, Servicio Primera	Oaxaca	24:00, 00:30
Cristóbal Colón, Servicio Primera	Juchitán, Tehuantepec, Salina Cruz, Huatulco, Pochutla	19:30
Cristóbal Colón, Servicio Primera	Puerto Escondido	20:00
Cristóbal Colón, Servicio Plus	Nochixtlán	12:50
Cristóbal Colón, Servicio Plus	Oaxaca	12:30, 23:00, 23:30
Cristóbal Colón, Servicio Plus	Puebla	6:30 – 21:30 cada hora
Estrella de Oro, Primera	Atoyac	22:50
LINEA	DESTINO	HORARIO
Estrella de Oro, Primera	San Jerónimo	22:10
Estrella de Oro, Primera	Zihuatanejo, vía Altamirano	16:50, 23:50
Estrella de Oro, Primera	San Luis de la Loma, Papanao, Petatlán	20:40
Estrella de Oro, Primera	Ixtapa Zihuatanejo	8:20, 20:40, 21:30, 22:40
Estrella de Oro, Primera	Ejido Acapulco	16:20
Estrella de Oro, Primera	Lázaro Cárdenas	18:40, 21:15
Estrella de Oro, Primera	Chilpancingo	1:20, 5:40, 7:20, 8:20, 11:20, 12:20, 13:20, 21:20, 23:40
Estrella de Oro, Primera	Iguala	00:50 - 6:50 c/ 2 horas, hasta 16:50 c/ hora hasta 21:50
Estrella de Oro, Primera	Taxco	7:40, 9:40, 10:40, 11:40, 16:40, 21:50
Estrella de Oro, Primera	Cuernavaca	12:50, 14:50, 18:40, 20:40
Estrella de Oro, Primera	Tierra Colorada, Ocotito	15:40, 23:40,
Estrella de Oro, Primera	Huitzuco	17:40
Estrella de Oro, Primera	Tuliman	5:40, 7:20, 9:20
Estrella de Oro, Primera	Paso Morelos	11:20, 12:20, 13:20
Estrella de Oro, Servicio Diamante	Acapulco	01:00, 01:30, 7:00, 8:00, 9:00, 10:30, 12:30, 14:30, 16:00, 17:00, 24:00

Estrella de Oro, Servicio Diamante	Ixtapa	23:20
Estrella de Oro, Servicio Plus	Chilpancingo	6:00
Estrella de Oro, Servicio Plus	Acapulco	00:30, 2:00, 6:00, 6:30, c/ 30 min hasta 10:00, 11:00, 11:30, 12:00, 13:00, 13:30, 14:00, 15:00, 15:30, 16:30, 18:00, 19:00, 20:00, 21:00

Fuente: Datos recopilados en la semana del 6 al 10 de agosto del 2001.

Los talleres de varias líneas de autobuses se encuentran en diferentes ubicaciones no muy lejos de la terminal. En la tabla 24 se presenta la ubicación aproximada de estos talleres.

Tabla 24. Ubicación de talleres.

LINEA	UBICACION
Cristóbal Colón	Cerro de Jesús y Miramontes, Campestre Churubusco
Pullman de Morelos	Av. Taxqueña. Paseos de Taxqueña
Estrella de Oro	Tlalpan, Ciudad Jardín
Futura	Escuela Naval Militar. San Francisco Culhuacán

Fuente: Datos recopilados en la semana del 6 al 10 de agosto del 2001.

Cabe mencionar que la operación de la TCS tiene un impacto claro que no se puede negar en la circulación de vehículos que utilizan esta zona, esto debido a las dimensiones de los autobuses, como se puede ver en la figura 17.

El diseño geométrico de las vialidades no son las más adecuadas para este tipo de vehículos. La incorporación de cada unidad de esta terminal ocupa por lo menos dos carriles para poder dirigirse a Calzada de Tlalpan.





Figura 17. Dimensión de autobús grande que al incorporarse a Av. Taxqueña ocupa un área considerable de la vialidad, que altera momentáneamente la circulación.

3.1.2. Operación de transporte público.

Operación del Sistema de Transporte Colectivo Metro.

La línea 2 del STC Metro que corre de la estación Cuatro Caminos a la estación Taxqueña es la que tiene una influencia directa en el análisis del transporte público en la intersección en estudio, está tiene un manejo promedio de 867,000 pasajeros diarios, lo cual la convierte en la línea con más generación de viajes. En el año de 1999 esta línea tuvo una afluencia de 283,547,326 pasajeros, lo que representó el 22.27% del total de ese año en todas las líneas; seguida muy de cerca por la línea 1, que transportó a 270,161,895 usuarios, equivalente al 21.21% del total.

La afluencia de pasajeros por tipo de día en el año 1999 se ve plasmada en la tabla 25, donde se muestran los resultados estadísticos agrupados en los siguientes rubros; días laborables, sábados y domingos y días festivos del total de la red del STC Metro.

Tabla 25. Afluencia de pasajeros por tipo de día.

Tipo de día	Número de días	Afluencia	Porcentaje
Laborables	253	997,107,250.00	78.30
Sábados	52	156,506,361.00	12.29
Domingos y días festivos	60	119,831,152.00	9.41
TOTAL	365	1,273,444,763.00	100.00

Fuente: SCT Metro, 1999

Dentro de las estaciones con mayor afluencia promedio en días laborables, se encuentran nuevamente las dos estaciones terminales de la línea 2; en donde la estación Cuatro Caminos se ubica en el segundo lugar con 147,989 pasajeros y la estación Taxqueña tiene el cuarto sitio con afluencia atraída de 99,367 usuarios, el primer lugar lo ocupa Indios Verdes con un total de 156,318.

El servicio que ofrece el STC Metro medido por el número de unidades que circulan en cada línea y las vueltas que recorren las mismas sobre la red se encuentra descrito en cifras en la tabla 26, en ella se muestra desglosada la información por tipo de día.

El intervalo de operación es el tiempo promedio con el que a los trenes se les mide su frecuencia de paso en las estaciones. Estos intervalos de operación que se miden en cada una de las líneas que conforman la red del STC Metro, son para horas de máxima demanda (hora pico) y para horas de operación normal (hora valle), estos intervalos pueden ser modificados desde los llamados Puesto Central de Control (PCC's), de los cuales existen dos, también estos tiempos son corregidos desde cada una de las estaciones terminales en donde se da la indicación directa al conductor del tren.

Tabla 26. Servicio ofrecido por el STC Metro.

Línea	Tipo de día					
	Laborales		Sábados		Domingos y días festivos	
	No. trenes	Vueltas	No. trenes	Vueltas	No. trenes	Vueltas
1	37	499	33	476	24	319
2	38	438	36	447	25	287
3	40	435	27	328	21	239
4	7	183	7	190	7	174
5	13	214	10	200	10	183
6	8	180	8	187	8	172
7	14	244	11	196	11	175
8	24	336	18	292	18	264
9	21	314	12	247	12	223
A	20	390	16	338	16	300

B	21	314	12	247	12	223
---	----	-----	----	-----	----	-----

Fuente: STC Metro, 1999.

Los tiempos promedio con que opera la línea 2 “Cuatro Caminos – Taxqueña” son los siguientes:

- Tiempos mínimos
 - Hora punta: 2 minutos 10 segundos
 - Hora Valle: 2 minutos 30 segundos
- Tiempo máximo
 - Para ambos casos: 10 minutos

Existen diversos índices para medir la calidad del servicio que ofrece la red del STC Metro, todos ellos dependientes de las redes neumática y férrea, dentro de los cuales se encuentran; averías, frecuencia de fallas, índice de fiabilidad y trenes evacuados. Otros indicadores operativos que reflejan la eficiencia de este medio de transporte se encuentran en la tabla 27.

La estación terminal Taxqueña es parte de la red que se encuentra construida a nivel y cuenta con infraestructura adecuada para ello; escaleras, torniquetes de entrada y salida, puertas de acceso, ruptores de emergencia, equipos de automatización y control, instalaciones de comunicación y peaje, mecánicas e hidráulicas e instalaciones de alta y baja tensión.

Tabla 27. Indicadores de operación.

Indicador	Valor	Unidad
Pasajeros transportados/programados	95.70	Índice % (pasajero)
Vueltas realizadas/programadas	98.80	Índice % (vuelta)
Pasajeros transportados/km recorridos	37.30	Pasajero/km de red
Consumo de energía eléctrica/pasajero transportado	0.66	Kwh/pasajero transportado
Consumo de energía eléctrica/km de red	5005.90	Kwh/km de red
Consumo de energía eléctrica/km recorrido	25.00	Kwh/km recorrido
Mantenimiento preventivo a las vías de la red	99.63	Índice % (acción a tren)
Mantenimiento mayor preventivo a	101.75	Índice % (acción a carro)

trenes		
Mantenimiento menor preventivo a trenes	97.90	Índice % (acción a equipo)

Fuente: SCT Metro, 1999.

Las vías del Metro están constituidas por tres elementos, que son la pista de rodamiento, el riel de seguridad y la barra guía. Esta última alimenta de electricidad a los motores de tracción de los trenes y les permite circular.

El mantenimiento que reciben las vías es de vital importancia, estas tareas de mantenimiento se realizan en el horario de 1:00 a 4:30 am; todos los días las cuadrillas de trabajadores de mantenimiento se ocupan de verificar las barras guía, las pistas de rodamiento y el cableado, y de limpiar armarios, cambiar durmientes, verificar parámetros en los túneles, ajustar el equipo de señalización y compactar el balasto, que es la capa de piedra extendida bajo las vías.

El STC Metro cuenta con seis talleres de mantenimiento ubicados en las estaciones Zaragoza, Taxqueña, Ticomán, El Rosario, La Paz y Constitución de 1917. Las actividades que se realizan en estos talleres son continuas, anualmente se efectúan 35,000 operaciones de mantenimiento menor (cada 10,000 km recorridos por un carro) y 12,000 de mantenimiento mayor (cada 500,000 km).

Transporte Concesionado (peseros).

Esta forma de transporte atiende a los usuarios en el CETRAM con la premisa de salida “hasta que la unidad este llena”, sin importar el tiempo que esta operación tarde. En la ruta de cada unidad existen usuarios que requieren el servicio y para satisfacer esta demanda se manejan con la operación “sin base” es decir las unidades no entran al CETRAM, únicamente dan vuelta para iniciar de nuevo el recorrido. En la tabla 28 se presentan las rutas que operan en el CETRAM Taxqueña con su denominación social por empresa concesionaria³.

En el trabajo de campo se encontró una gran cantidad de duplicidad de rutas, rutas que van al mismo destino pero con números de ruta diferentes. Se consultó a la autoridad y se nos explico que esta duplicidad existe porque las unidades de las diferentes concesionarias no alcanzan a dar el servicio a la demanda y por esto se

³ Información oficial, obtenida en la Dirección de Centros de Transferencia Modal de la Secretaría de Transporte y Vialidad del Gobierno del Distrito Federal, Agosto 2001

concesiona a diferentes empresas la misma ruta. Ejemplos de estos casos son: Las rutas 1 y 13 que tiene como destino el IMAN (Instituto Mexicano de Atención a la Niñez) o como las rutas 12 y 56 que van a Tláhuac paradero y Tulyehualco.

Tabla 28. Organizaciones de taxis colectivos en el CETRAM de Taxqueña.

EMPRESA	Derroteros	Tipo de Unidades ⁴	Tipo de placa
Autotransportes Urbanos Siglo Nuevo S.A. de C. V.	Aldama, Conchita, Luis Echeverría, Zapotitla	A	D.F. Sin Placa
Red de Transportes de Pasajeros	Milpa Alta por San Pedro, Milpa Alta por Tláhuac, Minas, Mixquic, Santiago, Tetelco, Tulyehualco Xochimilco	A	Distrito Federal
Transportes y Servicios Terrestres Grupo "G" S.A. de C. V.	Cerro del Judío, Contreras Anzaldo, Contreras Escuela, Oyamel por S. Jerónimo, Reclusorio Sur, San Ángel, San Nicolás	A	Distrito Federal
Unión de Choféres Taxistas de Transportación Colectiva A. C. Ruta 1	Central de Abastos, Colegio Militar, San Pedro Mártir por ISSFAM, Santa Cruz, Unidad Habitacional Valle Verde	M	Distrito Federal
	C.U., IMAN, Tlalpan Hospitales		
	FOVISSTE, Villa Coapa		
Lic. Adolfo López Mateos. Ruta 36 A. C.	Centro de Xochimilco Deportivo Xochimilco	M	Distrito Federal
Unión de Taxistas de la Ruta de Transporte Col. Los Reyes Metro Taxqueña, Universidad, Taxqueña y Ramales A. C. Ruta 12	Prado Minerva, Santuario	M	Distrito Federal
	Nopalera		
	Tláhuac Paradero		
	Tulyehualco		
	Reyes Culhuacán Unidad San Marcos por San Simón		
	Carmen Serdán 8 y 9 Lomas Estrella por Santa Ana Lomas Estrella por Taxqueña		
Tecumseh de Servicio Colectivo A. C. Ruta 13	IMAN Directo, Huayamilpas	M	Distrito Federal
	Valle de San Lorenzo		
Terrestre Valle de Anáhuac S.A. de C. V. Ruta 84	Carmen Serdán, U. H. Prado Minerva 8 y 9, Bachilleres 4	M	Distrito Federal
Asociación Ruiz Cortines Santa Ursula y Ramales A. C. Ruta 29	C. U. por Bachilleres 17, Cotija	C	Distrito Federal
Unión de Permisarios de Transporte Colectivo A. C. Ruta 32	Santo Domingo por Aztecas	C, M	Distrito Federal
Metro Taxqueña – Tláhuac y Ramales A. C. Ruta 94	Hospital López Mateos	C, M	Distrito Federal

⁴ A: Autobús, C: Combi, M: Microbús

	Tláhuac		
Unión de Choferes Taxistas de Servicios. Col. Especiales del Sureste y Milpa Alta	Milpa Alta por Xochimilco	M	Distrito Federal
Alianza de Choferes Taxistas de Servicio Colectivo Ruta 33. Luis Echeverría, León Viga	Luis Echeverría Álvarez	C, M	Distrito Federal
Agrupación de Taxis de Servicio Colectivo Ruta 87	Bosques, Lomas, Popular Santa Teresa	M	Distrito Federal
EMPRESA	Derroteros	Tipo de Unidades ⁵	Tipo de placa
Asociación de Propietarios de Taxis de la Ruta 44 A. C.	Conchita, Nopalera, Tláhuac Paradero	C	Distrito Federal
	Tulyehualco		
Unión de Taxistas de la Ruta de Transportación, Fray Servando, Minerva, Tláhuac, Milpa Alta y Anexas A. C. Ruta 56	Prado Minerva, Santuario	C	Distrito Federal
	Amado Nervo Zapotitla, Arco Estación, Porvenir Zapotitla, Zapotitla por Arcos		
	Conchita, Nopalera, Tláhuac Paradero		
	Tulyehualco		
Unión de Propietarios y Choféres A. C. Ruta 56	Reclusorio por Minas Distrito Federal	M	Distrito Federal
Ruta 1 ⁶	San Ángel	M	Distrito Federal

Fuente: Dirección General de CETRAM, SETRAVI 2000.

Una de las faltas más perceptibles de este modo de transporte son las paradas después de la calle, las cuales provocan congestionamientos innecesarios en la intersección, esto esta prohibido en el Reglamento de Tránsito para el transporte público. Otro aspecto a resaltar de este tema es que los usuarios no tenemos la educación vial para solicitar parada en los lugares asignados para esta operación y eso hace que este hecho se repita miles de veces al día.

La falta de capacitación en todos sentidos de los operadores crea dificultades a los usuarios del sistema así como a los demás conductores que conviven con estos en las calles.

El modelo más reciente de unidad que circula en la Ciudad de México es de 1997, siendo estas las unidades más nuevas aún cuando se tienen circulando también unidades de 1990 a 1997 y anteriores.

El parque vehicular se encuentra deteriorado en todos los aspectos, tanto en la carrocería como en el motor, en sus interiores la mayoría de estos vehículos tienen un pésimo estado. El ascenso y descenso de pasaje lo realizan en cualquier carril sin importar el tipo de usuario al que estén transportando, las paradas casi nunca se realizan en el carril de la derecha junto a la banqueta para que los usuarios tengan menos problemas para abordar las unidades.

⁵ A: Autobús, C: Combi, M: Microbús

⁶ Esta ruta hasta hace unos años hacia base en la vía pública sobre Av. Taxqueña a la altura del estacionamiento de la T. C. S.

Sistema de Transporte Eléctrico Trolebús

Las dos únicas rutas de trolebús que tienen que ver directamente con el cruce son:

- 1) Terminal Central del Norte (TCN) - Terminal Central del Sur (TCS)
- 2) San Lorenzo Tezonco-Ciudad Universitaria

La ruta TCN-TCS opera de la siguiente forma:

- 40 unidades diarias prestan el servicio.
- La frecuencia de paso es de 3 minutos.
- El servicio inicia a las 4:10 am partiendo del Norte (20 salen de este punto en la mañana) y en el Sur otras 20 inician el servicio a las 5:00 am.
- El último viaje se realiza a la 1:09 am.
- Una vuelta completa de Norte a Sur, 145 minutos.

San Lorenzo Tezonco-Ciudad Universitaria opera de la siguiente forma:

- 21 unidades diarias.
- Frecuencia de paso de 4 a 4.5 minutos.
- El servicio inicia a las 4:05 am.
- Último viaje se realiza a la 1:06 am.
- Realiza una vuelta completa en 138 minutos.

Sistema de Transporte Eléctrico Tren Ligero

El sistema cuenta con 18 estaciones uniendo a tres delegaciones, Xochimilco, Tlalpan y Coyoacán. Las características principales de este servicio son las siguientes:

- 14 unidades disponibles.

- Frecuencia de paso entre semana de 5 a 6 minutos, en fin de semana cada 7 minutos.
- El servicio inicia en la estación Taxqueña a las 5:00 am.
- Concluye el servicio a las 11:00 pm. En la estación Embarcadero llegando a Taxqueña aproximadamente a las 11:30 pm.
- Velocidad de desplazamiento 65 km/h.
- La longitud total de la línea es de 13 km.
- Transporta de 80,000 a 90,000 personas diariamente.
- Horas pico: por la mañana de 6:00 am a 8:30 am y por la noche de 5:30 pm a 9:00 pm.
- Debido a las modificaciones por los accidentes ocurridos recientemente el tiempo de recorrido de la estación Embarcadero a la estación Taxqueña de 32 minutos a 40 por media vuelta. Por esto la vuelta completa implicaba una hora con cuatro minutos y ahora es de una hora con veinte minutos.
- 46 asientos por cada vagón. Pero tiene gran capacidad para transportar personas paradas con comodidad, debido a que el viaje no es largo.

Este sistema une de manera integral el Sur de la ciudad con el resto, al ser el único sistema de transporte masivo que desplaza usuarios desde la delegación Xochimilco con el Metro Taxqueña. Por lo tanto se le tiene que dar mantenimiento y ampliar la capacidad porque representa una buena opción como medio de transporte no contaminante directo al ambiente.

Red de Transporte de Pasajeros (RTP)

Servicio proporcionado y administrado por el Gobierno del Distrito Federal. Distribuidos en 6 módulos, estos módulos albergan a las unidades que son responsabilidad del GDF.

En el CETRAM Taxqueña existen 8 rutas. Con destinos en Tláhuac, Mixquic, Tetelco, etc.

Las unidades del módulo 3 que operan en este CETRAM tienen las siguientes características:

- 40 unidades.
- Frecuencia de salida de 5 a 6 minutos.
- 320 pasajeros promedio por la mañana en un turno que comprende 2 ½ vueltas.
- 400 pasajeros por la tarde.

- Velocidad promedio 60 km/hr.
- Capacidad para 45 sentados y 25 parados.
- Estas unidades cuentan con maletín de primeros auxilios, salidas de emergencia y señalización de velocidad, no fumar, etc.

Unidades del módulo 8

- 2 rutas, 56 (Minas) y 162c (Santa Catarina).
- Operan 11 unidades en este par de destinos.
- Frecuencia de paso de la ruta 56 es de 30 minutos y de la 162c de 15 a 20 minutos.
- El servicio de la ruta 56 a las 5:30 am y concluye a las 9:30 pm el servicio de la ruta 162c inicia a las 6:00 AM hasta a las 9:30 pm.

3.2 DIAGNOSTICO DEL TRANSPORTE PUBLICO EN LA ZONA DE ESTUDIO.

3.2.1 Análisis de la operación del transporte público desde el punto de vista de la planeación estratégica.

Para utilizar el concepto de planeación estratégica se considera al transporte público como un sistema en forma general y se analiza cada una de las diferentes modalidades de transporte como subsistemas, con lo que se obtiene una perspectiva más amplia y clara de los problemas que enfrenta cada medio.

A continuación se presentan tanto fortalezas y debilidades como amenazas y oportunidades de cada uno de los subsistemas.

Sistema de Transporte Colectivo Metro

Fortalezas

- Rapidez en el servicio.
- Costo directo bajo para el usuario.
- No contaminante.
- Baja incidencia de accidentes.

- Gran aceptación social.
- Tiempos de espera mínimos.
- Gran capacidad.
- Comodidad al transportarse.
- Accesible para el usuario.
- Excelente infraestructura y mantenimiento.

Debilidades

- Derecho de vía extensa.
- No cubre el total de la demanda de transporte en la ciudad.
- Altos costo de construcción.
- Alto costo de operación y mantenimiento.
- Trabaja con un alto subsidio por parte del GDF.
- El ambulante en cada una de las estaciones.
- Solo en algunas estaciones se cuenta con facilidades para los discapacitados.
- No se permite el acceso con maletas, bultos y objetos de gran dimensión.
- En la estación Taxqueña no se cuentan con facilidades para discapacitados.

Amenazas

- Crecimiento de la capacidad del sistema de transporte concesionado de la ciudad.
- El nulo crecimiento de la red del metro, en los últimos años provoca el crecimiento del transporte de superficie de manera indiscriminada sin planeación alguna.
- El alto subsidio al costo por viaje ha llevado a que no se incremente el costo de esta por el efecto político que esta medida traería a las administraciones locales.
- Las rutas de peseros que operan a lo largo de Calzada de Tlalpan.
- Mala imagen urbana y focos de infección debido a ambulantes.

Oportunidades

- Cuenta por su eficiencia con usuarios cautivos.
- Amplias zonas del AMCM sin cubrir, esto representa un mercado a explotar para dar mejor servicio a la población.

- Sistema de transporte no contaminante, lo cual representa la mejor opción en la Ciudad de México.
- Por su gran capacidad de transportación de usuarios dentro del sistema de transporte público del AMCM es la columna vertebral de la ciudad.
- Implementación de un servicio de calidad y nivel élite para usuarios con posibilidades económicas medias y superiores.

Sistema de Transporte Eléctrico Tren Ligero

Fortalezas

- Buena capacidad en el movimiento de gente.
- No contaminante.
- Costo directo al usuario bajo.
- Rapidez en el servicio.
- Frecuencia de paso aceptable.
- Medio de transporte cómodo.
- Baja incidencia de accidentes.
- Buena opción de transbordo para los usuarios que utilizan el metro.
- Acceso directo al Metro en la estación Taxqueña.

Debilidades

- Falta de pasos superiores en 6 puntos conflictivos del trayecto.
- Alto costo de operación y mantenimiento.
- Alto subsidio por parte del GDF.
- No se ha ampliado la red desde hace varios años.
- No cuenta con facilidades para discapacitados.
- Fallas en el suministro de electricidad.

Amenazas

- Falta renovación tecnológica y de infraestructura para eficientar la operación, el sistema se verá rebasado por los problemas que en los meses de junio y julio del 2001 lo aquejaron.
- Sin la inversión adecuada el sistema no podrá crecer en el futuro.

Oportunidades

- La ampliación de la red de tren ligero esta contemplado en el Plan Maestro del Metro, lo cual garantiza la existencia de proyectos de ampliación de la red.
- La inversión en el desarrollo de este sistema de transporte es vital debido a la falta de transporte no contaminante en la ciudad.
- Sistema que cuenta con la aceptación de los usuarios, lo que permitirá ampliar la red con la seguridad de que no será un servicio subutilizado.

Sistema de Transporte Eléctrico Trolebús

Fortalezas

- Vida útil de cada unidad tres veces mayor que la de un autobús.
- Medio de transporte no contaminante.
- Aceptable capacidad por unidad.
- Poca incidencia de accidentes.
- Comodidad en el viaje.
- Bajo costo directo para el usuario.
- Escaso fomento del ambulante.
- Funcional para distancias largas.
- Cuenta con facilidades para discapacitados en algunas unidades.
- Escaso derecho de vía.
- Bajo costo de construcción.
- La mayoría de las rutas de este sistema son funcionales para los usuarios.
- Cumplen con un programa de recorridos.

Debilidades

- Bajo número de unidades para dar servicio.
- Tiempos de espera largos.
- Limitado número de rutas.
- Rutas inamovibles.
- Relativamente lento.

- Accidentes vehiculares.
- Falla en el suministro de electricidad.
- Base de la línea TCN – TCS provoca congestionamientos (ver figura 18)

Amenazas

- Falta de electricidad en el futuro.
- El cambio de microbuses por autobuses del sistema concesionado.
- Falta de inversión para la ampliación de la red de trolebuses.



Oportunidades

- Sistema no contaminante.
- Servicio que mantiene una aceptación entre el público usuario.
- El bajo índice de accidentes en el que se ven involucrados unidades de este sistema lo hace un medio de transporte seguro.

Red de Transporte de Pasajeros RTP (Autobús)

Fortalezas

- Sus rutas están dirigidas en su mayoría a estaciones de metro, lo cual lo hace un servicio vital pues se convierte en complemento para la red del Metro teniendo así un sistema de transporte más completo.
- Operadores capacitados.
- Cuenta con unidades que tienen facilidades para discapacitados

- Amplia capacidad de transportación de usuarios.
- Bajo costo.
- Relativa rapidez en el servicio.
- Cuentan con una programación y control de recorridos.
- Los conductores trabajan por un salario fijo al mes y no tienen la necesidad de trabajar por la “cuenta” diariamente.

Debilidades

- Elevado tiempo de espera.
- Sin horarios predeterminados.
- Gran tamaño que provoca dificultad en la operación de las unidades por las vialidades que en ocasiones no son adecuadas para las características de estos.
- Fomenta el ambulante.
- Paraderos sin mantenimiento.
- Duplicidad de rutas con los “peseros”.
- Unidades sin adecuado mantenimiento.

Amenazas

- El cambio de microbuses por autobuses por parte de los concesionarios del transporte público en la ciudad, “peseros”.
- Si el gobierno de la ciudad no invierte y planea adecuadamente puede verse más afectado por el servicio que ofrecerán los nuevos autobuses.

Oportunidades

- Por ser un servicio que tiene control sobre su sistema sería fácil implementar los horarios de las corridas de cada día para mejor atención al público.
- La capacitación que con que cuentan los operadores de este servicio esta por encima del de los “peseros”.

Taxis Colectivos de Ruta Fija, “Peseros”.

Fortalezas

- Velocidad de desplazamiento mayor que otros medios (autobús y trolebús).
- Amplia cobertura de la red vial.
- Gran disponibilidad de unidades.
- Frecuencia de paso adecuado.
- Paradas para ascenso y descenso de usuarios donde el pasajero lo requiera.
- Flexibilidad en las rutas. Utilizan rutas alternas para arribar en menos tiempo al Metro Taxqueña.

Debilidades

- Nulo respeto por el reglamento de tránsito.
- Operación anárquica de los paraderos, rutas y paradas en la ruta.
- No cuenta con un adecuado control de frecuencia ni de rutas.
- El hecho de los operadores trabajen por "la cuenta"⁷ o siendo propietarios únicos provoca que entre más gente aborde la unidad y más viajes se realicen más ganancia se tendrá.
- Unidades incómodas para el usuario.
- Baja capacidad de transportación por unidad.
- Sus unidades no cuentan con facilidades para discapacitados.
- Parque vehicular viejo de más de 5 años
- Fomento del ambulante
- Operadores con nula capacitación en todos sentidos.
- El sistema de cobro de la tarifa es inoperante
- Alto índice de accidentes

Amenazas

- Que la red del metro se amplíe.
- Tener operadores sin capacidad para conducir unidades nuevas, más grandes y con diferencias en la operación a las actuales.
- Los microbuses tienen capacidad de penetrar en colonias donde las vialidades son de dimensiones pequeñas, con el cambio de unidades la demanda no se podrá satisfacer a cabalidad.

⁷ Pago fijo diario al dueño de la unidad. Una vez conseguido el pago, el resto del dinero que el operador obtenga es su ganancia.

- El nulo control que se tiene de la forma de operar, es un hecho que no beneficia en nada al gremio.
- La tarifa subsidiada del transporte público de la Ciudad de México.
- El cambio de unidades no sé esta realizando de manera correcta, las nuevas unidades no representan el doble en capacidad con respecto a las unidades antiguas “microbuses”. Esta diferencia se puede apreciar en las figuras 19 y 20.
- Las dimensiones de las unidades nuevas en ciertos lugares no podrán dar servicio debido a la geometría no adecuada para estas unidades.



Figura 19. Microbús a sustituir.

Oportunidades

- Con el reordenamiento de los CETRAM mejorará el servicio
- El cambio de unidades microbuses por autobuses mejorará el servicio.
- Con un control adecuado será un servicio con futuro.
- Ampliación de la capacidad transportadora de las unidades beneficiará al sistema. En la figura 20 se ve una de las unidades nuevas puestas en circulación.
- La nula inversión en la ampliación de la red del Metro.
- El bajo costo para poner a operar las unidades.
- Creación de un servicio de alta calidad para usuarios de posibilidades económicas con necesidad de transporte cómodo y eficiente.



Figura 20. Modelo de unidad nueva para el programa de sustitución del G.D.F.

3.3 ENCUESTA DE OPINION SOBRE DEMANDA INSATISFECHA.

Esta encuesta se realizó con la finalidad de recabar información que nos permitiera evaluar la calidad del transporte público en opinión de los usuarios directos del mismo en la zona de estudio. Tomando en cuenta que la zona en estudio es de una gran afluencia de usuarios y medios de transporte por lo tanto tienen una opinión que expresar, a lo cual esta encuesta responde. En la mayoría de los ámbitos de la vida cotidiana en nuestro país la opinión de los beneficiarios directos de las políticas públicas nunca son consultados es por esto que la encuesta se implementó básicamente sobre la opinión de cada uno de los encuestados.

La encuesta se realizó en la semana del 10 al 14 de septiembre del 2001, tomando como válidos los días martes 11, miércoles 12 y jueves 13 por ser estos donde las actividades son más regulares. Se aplicó la encuesta a 100 usuarios regulares en la zona de estudio.

Los horarios de trabajo para la realización de las encuestas fueron a las 12 y 18 hrs, ya que es cuando los usuarios regresan de sus actividades o se trasladan de manera menos agitada a diversos destinos.

Los usuarios más participativos resultaron ser jóvenes de entre 16 y 28 años, lo que nos da un parámetro de que la población joven de la ciudad es más sensible a la problemática del transporte público en la ciudad o tienen más necesidad de opinar.

El formato de encuesta que se aplicó es el siguiente:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERIA

La siguiente encuesta servirá como ayuda en la elaboración del trabajo de tesis en Ingeniería de Tránsito de alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Los datos recopilados se analizarán para evaluar la calidad del transporte público en esta zona. DE ANTEMANO SE AGRADECE SU APOYO.

INTERSECCIÓN AV. TAXQUEÑA Y AV. CANAL DE MIRAMONTES

Encuesta de opinión sobre demanda insatisfecha

1.- ¿Tipo de transporte público con el que llega o cruza la intersección?

- a) Autobús c) Trolebús
b) Microbús d) Combi

2.- ¿Por qué escoge este tipo de transporte?

- a) Porque no hay otra opción c) Porque es más económico
b) Porque es más cómodo d) Otro motivo (especificar) _____

3.- ¿Espera el transporte en parada establecida (parabús)?

- a) Sí
b) No

4.- (En caso de contestar de forma negativa la pregunta 3) ¿Cuál sería la razón de esperar el transporte fuera de parabús?

- a) Ahorrar tiempo c) Está sucio
b) Es peligroso d) Otro motivo (especificar) _____

5.- ¿Cuánto tiempo promedio espera para abordar su transporte?

_____ Minutos

6.- ¿Tiene algún problema para abordar el transporte público?

- a) Sí
b) No

7.- (Si contesto afirmativamente la pregunta 6) ¿Cuál de los siguientes problemas enfrenta usted?

- a) Exceso de usuarios en horas específicas
b) Tarda mucho, no hace parada
c) Abordar en carriles no específicos para ello
d) Otra causa (especificar) _____

8.- ¿Qué opinión tiene del servicio que ofrecen los siguientes medios de transporte público?

Calificación	STC Metro	STE Trolebús	STE Tren Ligero	RTP Autobús	Microbús	Combi	Taxi Particular
Bueno							
Regular							
Malo							

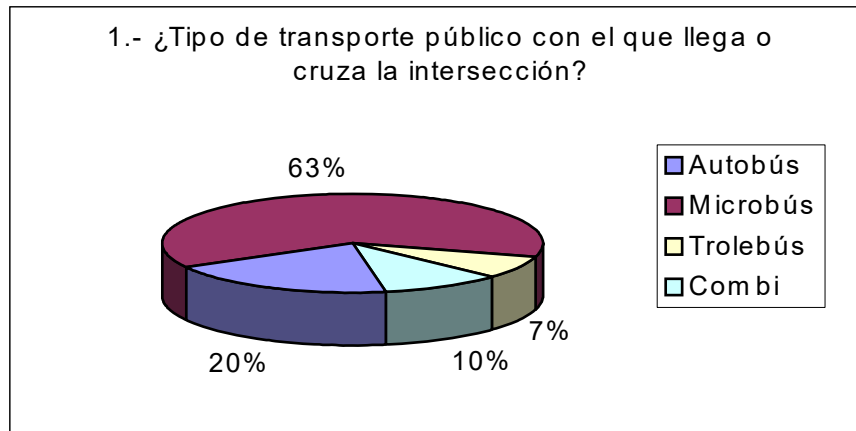
9.- ¿En qué se basa para calificar el servicio de transporte público?

- a) En el estado de las unidades
- b) Cantidad de unidades
- c) Trato que recibe de los choferes
- d) Seguridad en su viaje
- e) Otro (especificar) _____

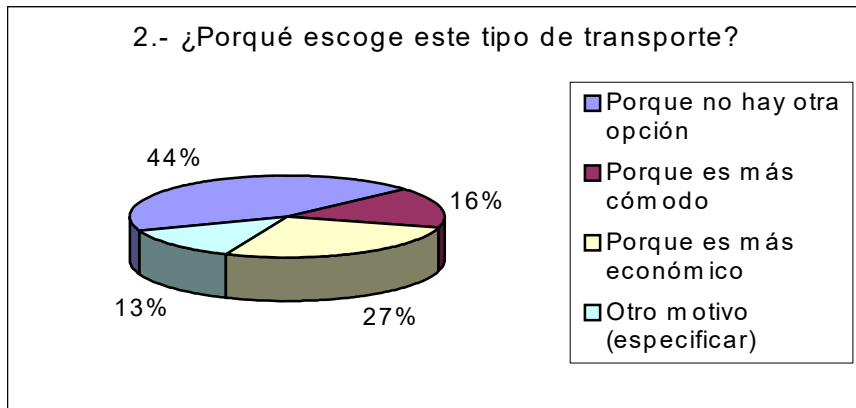
10.- ¿Qué propondría para mejorar el servicio de transporte público en la ciudad?

Análisis de los resultados de la encuesta de opinión sobre demanda insatisfecha.

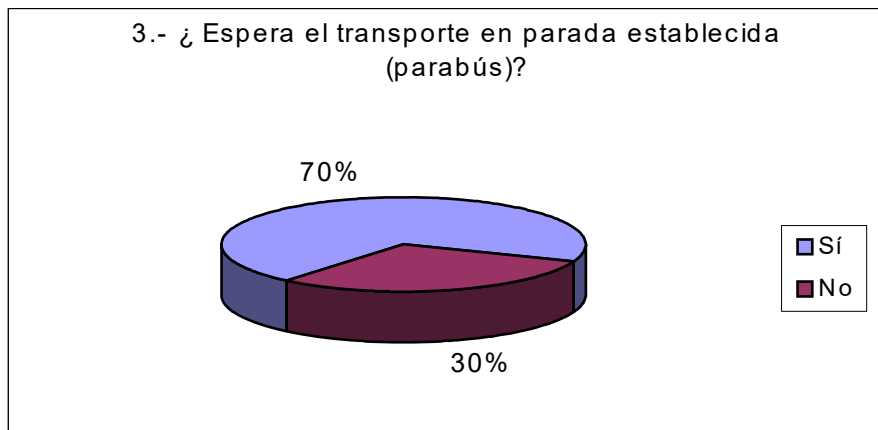
A continuación se presentan los resultados de la encuesta de opinión sobre demanda insatisfecha en forma estadística, presentándose un análisis de cada una de las preguntas de dicha encuesta:



El transporte más utilizado para llegar o cruzar la intersección es el taxi colectivos de ruta fija (microbuses) con un 69% del total encuestado, en segundo lugar se encuentran los autobuses RTP con 18%, con un 7% se ubica el trolebús en tercer lugar y por último se sitúan nuevamente los taxis colectivos de ruta fija en su modalidad de combis.

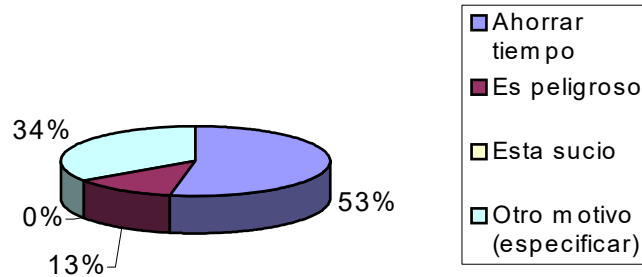


En la pregunta dos el porcentaje más alto es del 54% para la respuesta “porque no hay otra opción”, está se relaciona directamente con los usuarios de los microbuses, donde para ellos es la opción más satisfactoria a su necesidad de trasladarse de la zona Sur de la ciudad al centro de la misma, ya que existen muchas unidades con gran diversidad de rutas. El segundo lugar asignado a “porque es más económico”, con un 24%; es importante mencionar que los usuarios que dieron esta respuesta en su mayoría fueron los pasajeros de los autobuses RTP y los de la RTE trolebuses, donde también se observó que muchos de los usuarios son de la tercera edad. Un 14% de los encuestados dio como respuesta “otro motivo”, en donde destaca el motivo de la rapidez del viaje en microbús. Por último respondieron un porcentaje mínimo, el 6%, “porque es más cómodo”.



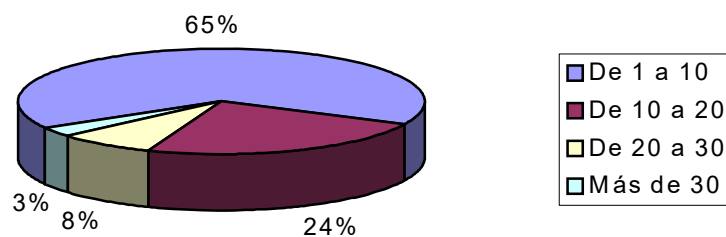
Esta pregunta fue planteada para evaluar la utilización o no de los parabuses.

4.- (En caso de respuesta negativa en la pregunta 3) ¿Cuál sería la razón de esperar el transporte fuera del parabús?



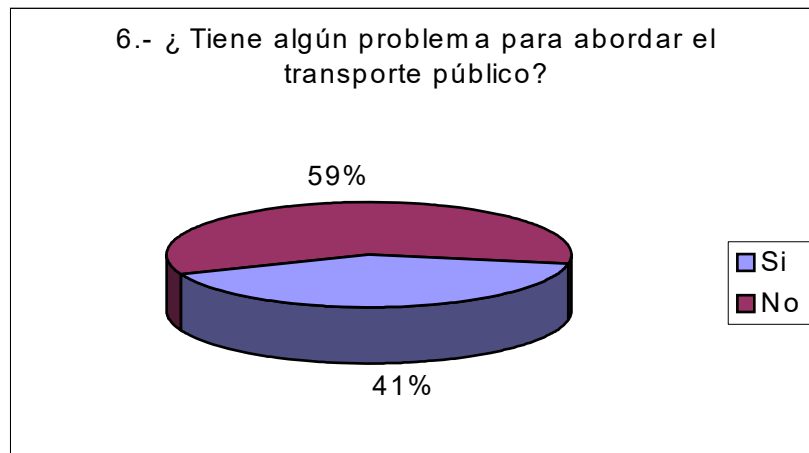
Los usuarios que contestaron que esperaban el transporte fuera del parabús en la anterior pregunta fueron 23 que representa el 32% del total. El 44% expresó diferentes puntos de vista donde la respuesta más socorrida fue que no existe parada donde suelen tomar su transporte que son los microbuses por ser los únicos que hacen parada donde se les solicite no importando la alteración del tráfico en ese punto. El 40% manifestó que su razón era “ahorrar tiempo”, en la intersección una gran cantidad de usuarios el transporte donde más les conviene, pasando la calle donde no existe parabús. El 16% manifestó que es peligroso.

5.- ¿Cuanto tiempo promedio espera para abordar su transporte (minutos)?

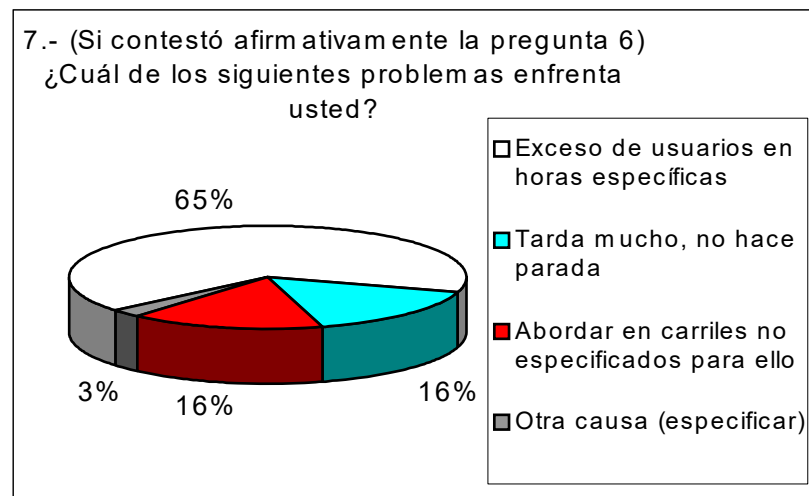


El 67% de los encuestados esperan el transporte entre 1 y 10 minutos, las razones son diversas, una de ellas se debe a que utilizan “microbús” y de estos existen una cantidad tan grande que es posible que el transporte pase con una frecuencia alta. El 20% (de 10 a 20 minutos) no implica un retraso importante por esto se puede considerar que la espera no es demasiada.

En opinión de los usuarios los transportes administrados por el Gobierno de la Ciudad de México tienen problemas de frecuencia de paso regular, en este rango se aloja el 13% de las opiniones.

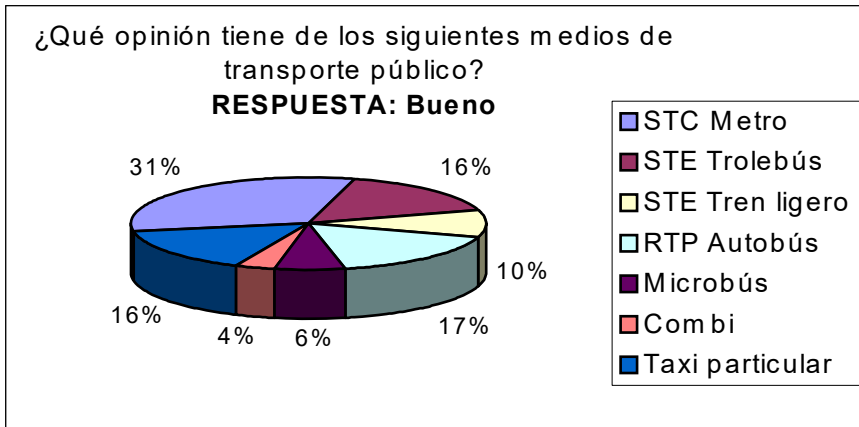


El 61% opinó que no tiene problemas para abordar el transporte público y el 39% expresó que si enfrenta problemas al abordar el transporte público (los motivos de este 39% se pueden ver en la siguiente pregunta de la encuesta).

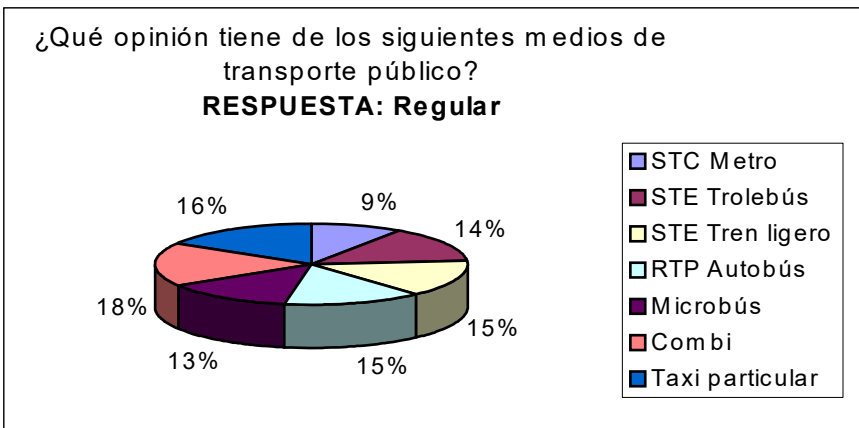


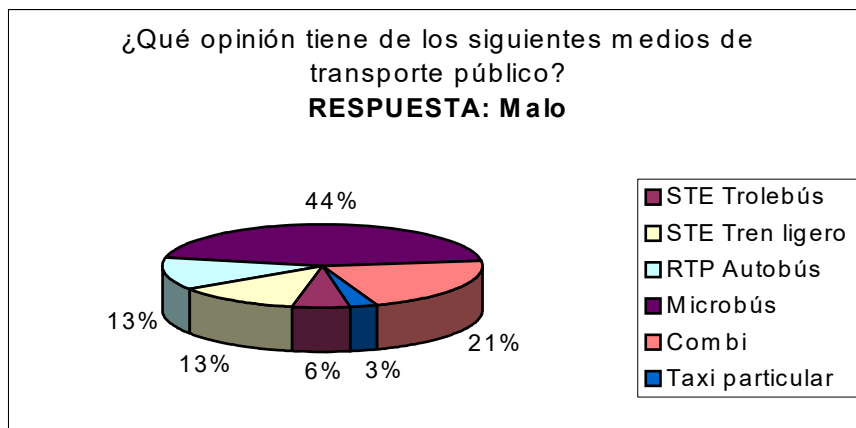
El 39% de la pregunta 6 tiene fundamentadas sus razones en esta pregunta. Estas razones se distribuyen de la siguiente forma: El 68% opinó que el exceso de usuarios en horas específicas representaba un problema para abordar el transporte público. El 20% manifestó que el abordar en carriles no especificados para esto constituye un problema más. El 8% tarda mucho o no hace parada.

8.- ¿Qué opinión tiene de los siguientes medios de transporte público?

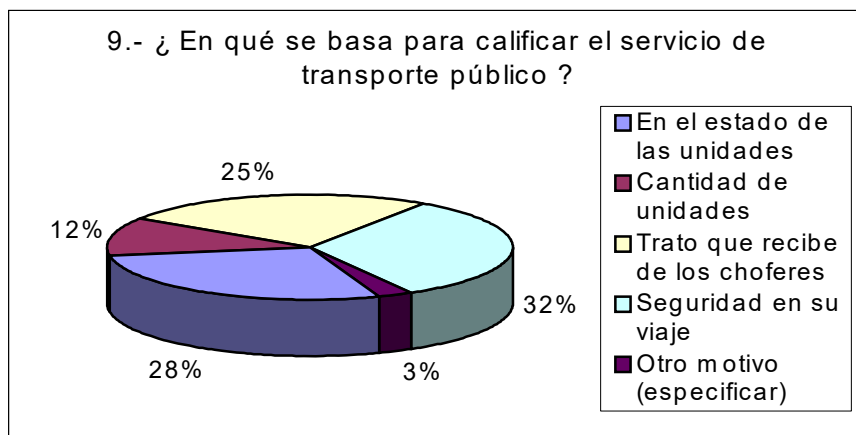


De los usuarios encuestados y que dieron la calificación de bueno al transporte público, se muestra que la gran mayoría considera al STC Metro como el mejor sobre todos los demás medios de transporte.





Los microbuses y las combis tienen la peor calificación con respecto a los otros medios de transporte, entre ambos suman el 73% de la opinión.



La seguridad en el viaje, el estado de las unidades y el trato que reciben por parte de los choferes son las principales preocupaciones de los usuarios encuestados.

10. - ¿ Qué propondría para mejorar el sistema de transporte público en la ciudad?

Los usuarios se muestran preocupados por la falta de capacitación de los operadores del transporte público, en específico de los choferes de microbuses y combis, es decir la propuesta en específico es más capacitación a dicho gremio.

Se hace hincapié en las propuestas sobre la administración, la operación y el control por parte de la autoridad correspondiente.

La desaparición de las unidades tipo microbús y su sustitución por unidades de mayor capacidad, mayor número de unidades y el constante mantenimiento sobre estas.

También se proponen programas de educación vial en general para tener una mejor convivencia.

Dentro de las propuestas se encuentran algunas que vale la pena resaltar, estas son:

- Choferes de microbuses mayores de 20 años.
- Unificación del transporte público.
- Encuestas continuas sobre la calidad del transporte.

CAPÍTULO 4 GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Existen tres alternativas de solución para los problemas de tránsito que tienen características particulares por los costos y la eficiencia de las soluciones, a continuación se hace mención de ellas:

Solución integral.

Este tipo de solución consiste en construir toda una nueva infraestructura adecuándola a la realidad de los avances tecnológicos actuales. Los vehículos actuales desarrollan velocidades que hasta hace unos años se consideraban en el diseño de las vialidades, el número de vehículos actualmente circulan en las ciudades, etc. Esta solución es casi imposible de aplicar en las ciudades actuales debido a que se necesitaría desaparecer lo existente e iniciar con planes basados en las perspectivas de crecimiento de la población y todos los factores sociales, políticos y económicos que se requieran para tener ciudades con futuro.

Solución parcial de alto costo.

Esta solución esta planteada para aprovechar la infraestructura que ya se tiene con cambios que requieren de fuertes inversiones. Los problemas a solucionar son de diversas complejidades entre las cuales se pueden mencionar, obstrucciones naturales a librar, capacidad restringida de las vialidades, falta de control en la circulación, etc. Las posibles soluciones pueden ser de diversos tipos: ensanchamiento de calles, modificación de intersecciones rotatorias, creación de intersecciones canalizadas, etc.

Solución parcial de bajo costo.

En esta solución se plantea aprovechar al máximo las condiciones existentes, con el mínimo de obra material y el máximo en cuanto a regulación funcional del tránsito, a través de técnica depurada, así como disciplina y educación por parte del usuario, se incluye entre otras herramientas, la legislación y reglamentación adaptadas a las necesidades del tránsito; las medidas necesarias de educación vial; el sistema de calles con circulación en un sentido; el proyecto específico y apropiado de señales de tránsito y semáforos; la canalización del tránsito a bajo costo, etc.

Para obtener un tránsito eficiente y seguro, que es lo que se pretende en cualquier tipo de solución, se requiere tomar como base los siguientes elementos:

- a) Ingeniería de tránsito
- b) Educación vial
- c) Legislación y vigilancia por parte de los agentes de tránsito

El cúmulo de posibles soluciones que se plantearán en este capítulo se basa en la visión de la solución parcial de bajo costo. Se propone esta solución por ser viable económicamente puesto que se contemplan obras que fácilmente se pueden implementar con una debida planeación sin alterar demasiado las actividades que en este punto se realizan a diario.

4.1 ACCIONES PRIMARIAS.

Acciones prioritarias que necesariamente se tienen que llevar a cabo para cualquier problemática por compleja que esta sea. De estas acciones parte la propuesta presentada en este trabajo.

- **Cambios geométricos a la vialidad.**

La propuesta de cambiar la situación geométrica del cruce se plantea en Canal de Miramontes, esto debido a que en ambos lados de esta avenida se encuentran más carriles de llegada a la intersección que de salida de esta. De Norte a Sur los conductores arriban en 6 carriles los cuales se dividen en tres carriles para desahogar el flujo vehicular con dirección Oriente sobre Av. Taxqueña y tres para los usuarios que se dirigen al Sur por Canal de Miramontes, esto provoca retrasos en el cruce debido a que un gran número de vehículos realizan esta acción desde carriles no destinados para cruzar. De Sur a Norte la situación es similar, se llega a la intersección en cinco carriles y se sale de ella hacia el Norte en dos carriles, los cuales en la mayor parte del día ven rebasada su capacidad, hacia el Poniente dos y comparte el flujo del tercer carril con los vehículos que se dirigen hacia el Norte. La propuesta es recorrer el camellón que divide Canal de Miramontes en las direcciones Sur y Norte, aumentar un carril dirección Norte para desalojar la fila que se forma en esta avenida hacia el Sur del cruce.

La configuración quedaría de la siguiente manera:

Sentido Norte-Sur.

5 carriles de llegada, dos de desalojo dirección Oriente y tres hacia el Sur.

Sentido Sur-Norte.

5 carriles de llegada a la intersección, dos de desalojo hacia el Poniente y tres hacia el Norte.

Con esta medida se pretende tener una mayor velocidad de desalojo de la intersección Norte y Sur respectivamente.

Inhabilitación del retorno que se ubica entre las calles de Cerro Santa Isabel y Cerro Zacayuca, promoviendo la construcción del mismo retorno y paradero de trolebuses entre las calles de Cerro San Andrés y Cerro de la Estrella contemplando el impacto ambiental por esta obra. El parque ubicado entre las calles Cerro Santa Isabel y Cerro Zacayuca se ampliaría hasta la media luna donde se ubica el parabús de este punto, este hecho implica un crecimiento de dicho parque en 500 m² aproximadamente.

Esta cancelación implicará que el acceso a la Terminal Central del Sur se dará en otros puntos, estos serían:

- Retorno en la nueva ubicación, donde se propone que específicamente la línea de autobuses Estrella de Oro den la vuelta para entrar a la terminal por Tlalpan y Cerro de Jesús para entrar a la terminal por Av. Taxqueña.
- Implementación de vuelta a la izquierda semaforizada en Av. Taxqueña.

En las figuras 21-A, 21-B, 21-C, 21-D, 21-E y 21-F se muestran estado actual y propuesta de los cambios geométricos propuestos.

- **Diseño y construcción de puentes peatonales en la zona.**

Los cuales se propone se construyan en los siguientes puntos:

Sobre Canal de Miramontes en la sección Norte de la intersección

Sobre Canal de Miramontes sección Sur a la altura del Scotia Bank Inverlat.

Sobre Av. Taxqueña en la esquina de Cerro Santa Isabel y esta avenida.

Estos puentes son propuestos con el fin de proporcionar seguridad al peatón en el cruce así como agilizar el flujo de vehículos ante la señal de verde.

Se colocará malla ciclónica en los camellones para forzar a los peatones a utilizar los puentes peatonales planteados (esta idea puede ser de corto plazo, es decir de educación para los transeúntes).

Una recomendación importante es que a la par de la construcción de los puentes peatonales se tomen las medidas necesarias para que estos puentes sean funcionales para usuarios minusválidos.

4.2 ACCIONES SECUNDARIAS.

Acciones complementarias de las primarias que dependen directamente de estas para la completa funcionalidad de la propuesta.

- **Adecuada señalización vial y peatonal.**

Diseño de señalización para la nueva geometría propuesta con anterioridad, en la cual se deben incluir señalamientos y marcas en el pavimento para el correcto funcionamiento de la intersección. Incluye el mejoramiento y la implementación de señales y marcas en toda la zona de influencia del cruce.

- **Control y mantenimiento del estado de los pavimentos en la zona de estudio y en general en toda la Delegación.**

Para tener un mejor control sobre el estado de los pavimentos se plantea iniciar un programa de capacitación a los elementos de "Auxilio vial"¹. Para que estos sean los monitores del estado de los pavimentos en las vialidades de la ciudad.

Nivelar la altimetría entre la sección de Av. Taxqueña con respecto a Canal de Miramontes, debido a que este desnivel provoca que el cruce de Norte a Sur y viceversa sobre Canal de Miramontes se realice a velocidades muy bajas lo que provoca que el tiempo de desalojo de ambos sentidos no se realice en tiempos aceptables.

- **Mantenimiento de alumbrado público.**

¹ Programa de apoyo a los conductores y la operación de la vialidad, por parte del Gobierno del Distrito Federal.

Se propone implementar un programa permanente de podado de árboles así como uno de inspección física para verificar el funcionamiento adecuado de los luminarios.

Mantenimiento continuo a los dispositivos de control de tránsito.

- **Mejora de las condiciones de los espacios para los peatones que caminan por esta zona.**

La banqueta que se encuentra en Av. Taxqueña entre la salida del transporte concesionado del paradero Sur al Poniente de la intersección y el semáforo del retorno de trolebuses tiene dimensiones muy reducidas (1.5 m) además de que hay puestos del comercio ambulante que disminuye aún más el área para que se camine con tranquilidad².

- Mejora de la seguridad alrededor de la terminal de autobuses, terminal Taxqueña, CETRAM, etc.

- **Programa de educación vial, general.**

Gran parte de la infraestructura urbana construida y que da servicio a la zona de estudio, se encuentra subutilizada ya sea por comodidad o por falta de hábitos de los miembros de la sociedad. Existe un respeto mínimo a la señalización, a los dispositivos de control, a los pasos peatonales. Por estas razones se plantea una campaña de “adaptación obligada” al adecuado uso de la infraestructura y señalización actuales. La idea de “adaptación obligada” es lograr que los miembros de las diferentes comunidades respeten el reglamento de tránsito, la señalización y con esto se respete a cada individuo. Esta idea se hace extensiva a todos los casos de remodelación de infraestructura que impliquen cambios de circulación, señalización, etc.

Para el caso específico de la intersección y su remodelación se propone aplicar la “adaptación obligada” en fases a cumplir en tiempos perentorios para lograr lo antes posible la aceptación de las medidas por parte del público usuario, las fases planteadas son las siguientes:

Fase 1

Proporcionar información a los usuarios (trípticos, carteles, mantas, etc.), dando a conocer la señalización y las características de cada señal plasmada en esta campaña.

Paralelamente a esta etapa debe de existir una capacitación para los agentes de tránsito sobre diversos temas entre los cuales se deben incluir: la forma de hacer respetar el reglamento de una manera más eficiente y sin

² Consultar el Capítulo 2 para una mayor referencia del problema.

ambigüedades, manejo de los dispositivos de control con una visión desde la perspectiva de la ingeniería de tránsito.

Fase 2

Específicamente se tienen que promover los cambios de geometría y señalización para la intersección en su nueva etapa. Haciendo énfasis en la idea de que el respeto al reglamento mejorará las condiciones de circulación por este conflictivo punto.

Fase 3

Una vez difundidos los temas generales del tema se iniciará la difusión y remodelación de la intersección tomando en cuenta el impacto que esta obra tendrá en los usuarios de este punto. Difundir vías alternas de circulación, aplicar planes constructivos eficientes para impactar el menor tiempo posible, etc. Son algunas de las medidas que se deben tomar para concluir con éxito una obra de estas características.

Fase 4

Mantener un estricto control en la intersección para que los vicios en la conducción de vehículos y en el caminar de los peatones no se repitan y afecten a las nuevas condiciones de la zona en cuestión. Este control se propone sea en forma general es decir, que se supervise el transporte público, la infraestructura urbana, ambulante, etc., de forma permanente. En la figura 22 se muestra el diagrama de fases del programa de educación vial que se propone.

4.3 ACCIONES RELACIONADAS AL TRANSPORTE.

- **Mejorar el servicio del STE Tren ligero para volverlo un verdadero complemento del servicio del STC Metro.**

Es decir, que este servicio sea lo suficientemente eficiente para ofrecer un servicio adecuado a los miles de usuarios del metro del Sur de la ciudad. Esta eficiencia se podrá lograr con una buena capacitación a los trabajadores de este servicio, la adquisición de nuevos vagones de este sistema para aumentar la frecuencia de paso y reducir los tiempos de viaje, adecuando las intersecciones conflictivas a lo largo de la línea del tren ligero.

- **Desaparecer las bases de microbuses establecidos en la vía pública³, y reubicarlas dentro del CETRAM-Taxqueña.**

Estas rutas específicamente son las siguientes:

- 36, Taxqueña – Xochimilco- Deportiva. Ocupan en su totalidad el carril de extrema derecha sobre Canal de Miramontes sentido Norte-Sur, imposibilitando que ningún otro medio de transporte pueda realizar alguna maniobra en este punto, además de que es un carril bloqueado para la circulación de vehículos provocando con esto un conflicto innecesario.

- 56 y 44, Nopalera, Tláhuac Paradero. Ocupa el carril de extrema derecha en Av. Taxqueña donde se ubica el único puente peatonal al Poniente de la intersección.

- 12, Metropolitana – Nopalera. Que se ubica en un costado del parque ubicado entre las calles, Cerro del Peñón y Cerro Huizilac.

- **Aprovechamiento de las áreas sin utilizar en el paradero Norte del CETRAM Taxqueña para ampliación del mismo.**

Existe un área de 4,000 m² aproximadamente, que se encuentra sin utilizar y que es propiedad de la delegación Coyoacán, el cual se propone habilitar con el fin de albergar a las rutas del transporte público que fueran removidas con los cambios y tener un CETRAM más eficiente y con mejores condiciones para los usuarios de las diferentes modalidades de transporte ubicadas en el mismo.

- **Reubicación de rutas de microbuses en una nueva zona.**

Construyéndose en el paradero Norte del CETRAM Taxqueña, reacomodando las bases de microbuses ubicadas en el paradero Sur, se plantea a raíz de la propuesta de cancelar y recorrer calles adelante la base de trolebuses de la línea Central Sur a Central Norte de autobuses. Las rutas que se propone cambiar son las siguientes⁴; 1, 13, 59, 87.

Al reubicar estas rutas la vía de acceso al paradero Norte sería el siguiente:

Al bajar del paso superior sobre Tlalpan doblar a la derecha tomar la Calzada de Tlalpan dirección Norte y en Cerro de Jesús doblar a la derecha para entrar al paradero Norte.

³ La ubicación de las bases de estas rutas se especificó en la tabla 2 del Capítulo 3.

⁴ Los derroteros de estas rutas se pueden consultar en la tabla 8 del Capítulo 3.

Esta propuesta acarreará más viajes a la intersección dirección Norte-Sur, por esto se propone ampliar la vuelta a la derecha que existe en Canal de Miramontes a tres carriles con la respectiva adecuación geométrica para entorpecer lo menos posible la circulación de vehículos sobre Av. Taxqueña dirección Poniente.

Con esta reubicación se aumentará el flujo de vehículos de dimensiones grandes en Canal de Miramontes dirección Norte-Sur, que se verá cubierto por la adecuación geométrica en la vuelta a la derecha sobre esta vialidad con dirección Poniente.

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los temas tratados en este trabajo son temas recurrentes en todas las ciudades del país ya que son servicios y estos son imprescindibles para el correcto funcionamiento de cada una de ellas. Por este motivo se debe tener un especial atención a estos temas para adecuar las vialidades a los avances tecnológicos y al crecimiento de las ciudades que cada vez es mayor.

La solución técnica de las intersecciones conflictivas en las vialidades de la delegación y en general en el resto de la Ciudad de México reviste una importancia preponderante en diversos temas tales como:

- Calidad de vida de los habitantes de esta ciudad
- Seguridad en los viajes
- Tiempos de recorrido
- Contaminación ambiental

El presente trabajo se realizó con la finalidad de aportar un análisis que tenga impacto real en la vida en general de nuestras comunidades, es por esto que las ideas y conceptos vertidos en el presente se aprovechen por las instancias de gobierno local como una forma de trabajar diferente a lo establecido.

- La construcción de la Terminal Central del Sur en un punto más al Sur de su localización actual también representa un factor de desahogo de la intersección que se debe considerar debido a que la capacidad de esta terminal se encuentra a punto de ser rebasada por la demanda y por el poco espacio para el crecimiento de las instalaciones de la misma.
- La construcción de un paso vehicular superior es una inversión mayor que no se considera como la mejor opción por la situación económica que vive el país. Al implementar esta solución se deben considerar los problemas que provocará la construcción de dicha obra que tendrá forzosamente que bloquear en ciertas etapas de la construcción totalmente el flujo por esta intersección. Este cruce es de suma importancia por el cual se deberán tomar medidas para impactar lo menos posible el funcionamiento del mismo.

Aplicar criterios de planeación para no provocar con esta obra una vez en operación, problemas de tráfico en otras zonas. Como pueden ser al momento de bajar del paso vehicular e incorporarse a la vialidad existente.

- Con la solución general a corto plazo presentada, se pretende agilizar la circulación de vehículos en la zona sin realizar erogaciones monetarias de grandes proporciones, aunque si reviste una complejidad técnica debido a la gran cantidad de obras inducidas que esta obra provocará.
- La construcción de puentes peatonales mejorará la seguridad de los usuarios al evitar la convivencia directa de estos con los vehículos, beneficiando directamente la circulación en la vialidad de la zona de estudio.
- Un tema en el que la autoridad debe tener especial atención es en realizar evaluaciones periódicas de la infraestructura urbana¹ para tener la posibilidad de corregir los desperfectos sin tener que llegar al hecho de sustituir el mobiliario existente. Se resalta la idea de que el prevenir futuras fallas es una forma de ahorrar recursos, máxime que en las condiciones actuales que el país vive se tiene que tomar especial atención en no dilapidar recursos y seguir sirviendo a la sociedad con efectividad.

Diagnóstico

- El estado del pavimento en la zona en estudio se encuentra en una condición de buena a regular, se propone un mantenimiento preventivo en los tiempos programados para esta actividad y en la época de lluvias una supervisión amplia para detectar desde el principio fallas a reparar. Cabe aclarar que en el área de la intersección específicamente se encuentra en pésimo estado, tanto así que el cruce se hace de manera lenta, sobretodo de Norte a Sur y viceversa en Canal de Miramontes. Una recomendación específica para este problema es el de homologar el nivel de la carpeta de rodamiento de ambas avenidas además de que en la medida de lo posible se contrarresten los hundimientos de la carpeta asfáltica en la parte Sur de la intersección, exactamente después de las marcas para el paso de peatones en la dirección Sur – Norte así como en la Norte – Sur a la misma altura.
- La capacidad vial de la intersección se encuentra en Nivel F que es el peor nivel de servicio para una intersección, por lo cual se recomienda se tomen medidas para solucionar este problema lo antes posible.

¹ Refiriéndose a los desperfectos en los pavimentos, postes, coladeras, etc.

- El uso de software (en este caso se utilizó Synchro 3 Profesional) en la solución de este tipo de problemas eficiente el trabajo de las instancias encargadas de resolverlos. Es recomendable que se promueva la capacitación en la utilización de este tipo de herramientas en la Facultad de Ingeniería, en particular, y en general en los diferentes gobiernos locales para obtener soluciones analizadas con más rapidez y así poder ser aplicadas lo antes posible.
- Con respecto al equipo de alumbrado, es el idóneo para iluminar la zona, sólo se tienen que atender dos situaciones que afectan directamente la calidad de iluminación; el podado de los árboles adyacentes a los postes, y el mantenimiento de estos últimos, ya que se debe mantener siempre la vertical. Problemáticas las dos últimas, que se le debe dar solución con mantenimiento preventivo continuo.
- La señalización debe ser implementada inmediatamente, no solo en el cruce de estudio sino en toda la Ciudad, ya que, por ejemplo, las señales informativas de destino son un complemento importantísimo de los arreglos geométricos que se apliquen a las vialidades. Estas pueden servirnos para tomar rutas alternas para llegar a nuestros destinos o simplemente nos orientan sobre el bien circular en las vialidades.

Cambios geométricos

- La solución planteada en este trabajo proporciona elementos de peso para aplicarla, desde el punto de vista económico y del social debido a que las obras planteadas alterarán la circulación de vehículos y personas mínimamente y el tiempo de adecuación de estas medidas será mucho menor en comparación con una obra de grandes dimensiones.

Dado que el área disponible no es suficiente para realizar cambios geométricos de mayor envergadura lo propuesta válida para este trabajo no se amplió.

Transporte público

- La aplicación del “Plan Maestro del Metro” será un factor determinante para desahogar la gran cantidad de viajes que se presentan a diario en el cruce debido a que se tiene contemplado la construcción de más líneas² de este sistema hacia el sur de la ciudad y este plan no ha seguido los tiempos planteados debido a razones propias de los gobernantes de esta ciudad.
- La percepción de los usuarios de los diferentes servicios de transporte en la zona va de regular a malo y los temas en los que pone especial atención son los siguientes:
 - Capacitación a los operarios del transporte.
 - Mayor control por parte de la autoridad en el transporte.
 - Estado de las unidades.
 - Mayor consulta al público usuario sobre los servicios ofrecidos.
- El Metro cuenta con la aprobación del público usuario y debe de seguir siendo el medio de transporte masivo por excelencia para esta ciudad.
- La capacidad de las nuevas unidades que sustituyen a los nuevos microbuses no representan una mejora al 100% pues la capacidad de las nuevas unidades solo aumenta en 1.5 veces la actual.
- Las unidades de la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) operada por el Gobierno de la Ciudad de México debe incrementar el parque vehicular para satisfacer la demanda y competir con el sistema de transporte concesionado. Explotar la experiencia de los trabajadores de esta empresa del gobierno para mejorar el servicio es una idea que tendrá que ser aprovechada en el futuro inmediato.
- El CETRAM Taxqueña necesita tener una administración mucho más estricta para mantener un servicio de calidad para el usuario, evitando la colocación de ambulante en banquetas, andenes, entradas al metro, etc. Y un control más estricto del transporte concesionado (microbuses) para evitar el uso indebido de las instalaciones.

² Consultar el “Plan Maestro del Metro” en el Capítulo 1 para mejor referencia.

- Prohibir estrictamente las base de rutas del transporte concesionado en la vía pública, reubicando estas rutas dentro del CETRAM Taxqueña. Promoviendo entre los usuarios de estas rutas la nueva ubicación de estas.
- El sistema de transporte concesionado (peseros) se ha adecuado a las necesidades de los usuarios, es decir las rutas y paradas no tienen una planeación ni control de autoridad alguna. Es un sistema cómodo para el usuario porque donde el usuario solicite parada en ese punto, se realiza además de que la red esta distribuida por calles que muchas veces son imposibles de acceder para unidades de mayores dimensiones.
- Aumentando el parque vehicular los tiempos de recorrido disminuirán, promoviendo que la frecuencia de paso sea mayor. El hecho de que la base de trolebuses (retorno frente a la TCS) se cambie de ubicación mejorará en mucho el tiempo de recorrido pues desaparece un factor de este punto conflictivo. Este servicio tendrá futuro gracias a que no representa contaminación directa al medio ambiente y que cuenta con la aprobación de los usuarios además de contar con operadores capacitados.
- El Tren ligero inicialmente tiene que promover ante el gobierno local la solución de las intersecciones peligrosas en su recorrido para después aumentar el número de vagones necesario para eficientar el servicio y poder competir con los microbuses que hacen la misma ruta desde Xochimilco hasta el centro de la ciudad.

Anexo 1

Diagnóstico del estado del pavimento en el cruce de las avenidas Taxqueña y Canal de Miramontes en la Delegación Coyoacán.

Sección Avenida Taxqueña.

Entre calles	Dirección	Estado del pavimento	Estado camellón	Observaciones
Cerro Cubilete y Cerro Estrella	O-P	Buen estado sin fallas considerables.	Con buen mantenimiento.	El nivel de la superficie de rodamiento esta a nivel de la banqueta y el nivel de las calles alimentadoras de taxqueña están por debajo del nivel de esta.
	P-O	Presenta falla de piel de cocodrilo sobre el carril destinado al transporte público de extrema, derecha sobre la línea divisoria de carril	Con buen mantenimiento	Al lado de la coladera se presenta un hundimiento.
Cerro Estrella y Cerro San Andrés	O-P	Se presenta falla de piel de cocodrilo en el carril de extrema derecha el destinado al transporte público (TP).	Buen mantenimiento	Asfalto levantado en el camellón de TP, por las raíces de un árbol (chicle). Esto hace que los conductores manejen en el extremo izquierdo del carril. Provocando un corrimiento físico hacia los otros carriles. Nivel del pavimento a nivel de la banqueta que ocasiona que las coladeras se tapen con facilidad. La calle C. San Andrés tiene una especie de bahía para no permitir la circulación de vehículos hacia el Norte.
	P-O	El carril de en medio presenta hundimiento junto con fallas de piel de cocodrilo, en el área donde regularmente se apoyan las llantas de los vehículos.	Buen mantenimiento pero ya presenta basura.	En carril del TP en el límite con la banqueta se presenta una canal hecho por el alto nivel de la superficie de rodamiento, el cual sirve como desagüe. La calle cerro San Andrés se encuentra cerrada al tránsito al Sur. La coladera situada enfrente de dicha reja se en mal estado.
Cerro San Andrés y Cerro Macuiltepec	O-P	Se presenta una rodera no muy importante en el carril de en medio, justo en la línea divisoria del carril de la extrema izquierda.	Buen estado con el pasto un poco crecido.	Coladera de concreto en mal estado en la división de carril de extrema izquierda y el de en medio. En el extremo del carril de la derecha se anega el agua debido al mismo nivel de la banqueta y el pavimento.
	P-O	En la línea doble del carril de TP se presenta fallas de piel de cocodrilo en toda la longitud de esta sección.		

Entre calles	Dirección	Estado del pavimento	Estado camellón	Observaciones
Cerro Macuiltepec y Cerro de la Libertad	O-P	En el inicio de esta sección encontramos falla de piel de cocodrilo transversalmente a la avenida en el carril de la derecha. Bache en el carril izquierdo provocado posiblemente por la obra de L y F.	En el camellón se encuentra un campamento de la Compañía de Luz y Fuerza. Aparte se encuentra con basura.	Hay una coladera tapada con agua anegada casi en la esquina de C. Macuiltepec y Taxqueña. Los árboles sembrados en la banqueta provocan un efecto visual en los conductores que los hace conducir en el extremo izquierdo del carril.
Cerro Macuiltepec y Cerro de la Libertad	P-O	Se presenta falla de piel de cocodrilo en el carril del centro división de carriles en una sección. Las coladeras de agua potable (4) son como bache para los conductores pues todos tratan de evitarlos.	Obra de L y F.	El nivel de Cerro de la Libertad es Mucho más bajo que el de Taxqueña se presenta un tope a la entrada a esta calle (calle cerrada).
Cerro de la Libertad y Cerro Juvencia	O-P	En la bocacalle de C. Libertad se presenta una falla de piel de cocodrilo lo ancho de esta calle. En esta sección en el carril de la izquierda se presenta una rodera ligera.	Sucio.	Los árboles cubren el alumbrado público.
	P-O	En la división del carril de derecha y el del centro se encontró un hundimiento con piel de cocodrilo importante en longitud. Este lugar es utilizado regularmente para la parada de los microbuses.	Sucio.	El estado de la calle C. Juvencia se encuentra muy deteriorado.
Intersección	Taxqueña O-P	El estado del pavimento presenta una excelente condición en esta dirección. Al cruzar Miramontes se encuentra falla de piel de cocodrilo transversalmente a los tres carriles. Sobre la división del carril de la izquierda con el del centro se encuentra otra falla de piel de cocodrilo. Al doblar a la derecha dirección Norte se encuentra un bache de 50x50 cm rodeado de agrietamientos.	No existe.	En la zona de en medio del cruce (a la altura del camellón) el pavimento presenta agrietamiento de piel de cocodrilo.
	Taxqueña P-O	Al termino de la intersección se encuentra un agrietamiento considerable a lo ancho de los tres carriles y con una ancho de 60 cm.		
	Miramontes N-S	Desnivel con respecto a Taxqueña.		El cruce se realiza con lentitud.

Entre calles	Dirección	Estado del pavimento	Estado camellón	Observaciones
Intersección	Miramontes S-N	En la dirección N-S a cruzar se presenta un desnivel considerable entre la sección del cruce y Miramontes Sur. En dirección Norte-Sur existe hundimiento de la carpeta que provoca lentitud en el cruce.	No existe.	El cruce se realiza con lentitud.
Taxqueña y Cerro de Chinaco	P-O	Del lado Poniente en el carril de en medio se tiene un hundimiento con agrietamiento hasta Cerro de Chinaco y un bache tapado recientemente que coincide transversalmente con la obra de la Compañía de L y F que se encuentra en el camellón.	Obra de L y F con fuga de agua.	
Taxqueña y Cerro de Chinaco	O-P	Se presenta una falla de piel de cocodrilo muy definida transversalmente sobre los tres carriles y se presenta piel de cocodrilo sobre la línea divisoria del carril de la izquierda con el del centro.	La obra de la Compañía de L y F presenta una fuga de agua y esta está afectando la vialidad.	
Cerro Chinaco y Cerro Churintzio	P-O	Se presenta piel de cocodrilo a lo largo de la sección en el carril de la derecha en el área donde se apoyan las llantas de los vehículos sobre este carril.	El nivel del camellón está por debajo del nivel de la carpeta asfáltica.	
	O-P	El pavimento se encuentra en buen estado sin fallas considerables.		
Cerro Churintzio y Cerro Zacayua	P-O	En el carril de la derecha se presentan fallas de cocodrilo desde el inicio de esta sección hasta el termino además de presentar hundimiento ligero y presentando un tono blanquecino, estos hundimientos se presentan en las áreas donde se apoyan las llantas de los vehículos.	El nivel del camellón está por debajo del nivel de la carpeta asfáltica.	Se presenta una anegamiento de agua sobre la banqueta puesto que existe una plancha de concreto para cerrar la circulación sobre Cerro Chinaco lo que provoca que no se pueda desaguar el área.
	O-P	No existen fallas considerables.	Descuidado sin pasto.	
Cerro Churintzio y Cerro Zacayuca	P-O	En el carril de en medio se tiene las mismas fallas de piel de cocodrilo a lo largo de toda la sección y un hundimiento considerable del lado izquierdo del carril.		
Entre calles	Dirección	Estado del pavimento	Estado camellón	Observaciones

Cerro Churintzio y Cerro Zacayuca	O-P	En el carril de en medio se tiene un presencia ligera de piel de cocodrilo sobre la línea de apoyo de las llantas de los vehículos		
Cerro Zacayuca y Cerro Santa Isabel	P-O	Carril de en medio presenta hundimiento en el área de apoyo de las llantas de los vehículos con hundimiento además de pavimento liso.	A la altura del camellón se encuentran fallas considerables por rencarpetamiento sobre Taxqueña sin rehabilitar el crucero.	Se encuentra el paradero de Trolebuses en esta sección. Aquí el pavimento esta en malas condiciones se presentar bache sobre baches. Un árbol a la mitad de la circulación. El nivel de esta parte se encuentra por debajo del de la Av. Taxqueña.
	O-P	El carril más afectado es el de en medio con piel de cocodrilo.	Inicia la malla ciclónica sobre el camellón. El nivel del camellón se presenta por arriba y por debajo del nivel de la superficie de rodamiento.	
Cerro Santa Isabel y Cerro Tezonco	P-O	Carril de la derecha con hundimientos blanquecinos entre las grietas con piel de cocodrilo y el pavimento en medio liso. La piel de cocodrilo se presenta a lo largo de la sección en dos canales sobre el carril de en medio.	Camellón a nivel de la superficie de rodamiento	
	O-P	A la salida de la terminal del Sur se encuentran baches y condiciones de manejo malas, un bache de 1x1.5 m. En el carril de en medio se presenta piel de cocodrilo en la línea divisoria entres este y el carril de la izquierda.	Camellón con nivel aceptable sobre la calle	
Cerro Tezonco Cerro del Borrego	P-O	Ligeros agrietamientos de piel de cocodrilo al inicio de la sección pero a la mitad se encuentra unas grietas que cruzan de lado a lado el carril.	Camellón a nivel.	
Entre calles	Dirección	Estado del pavimento	Estado camellón	Observaciones

Cerro Tezonco Cerro del Borrego	O-P	Pavimento en buen estado con ligeros agrietamientos.		
Cerro del Borrego y Cerro del Sombrero	P-O	Hundimiento que tiene un afloramiento de agua que afecta el carril de la derecha y el del centro, agrietamiento de piel de cocodrilo en el área de apoyo de las llantas.		
	O-P	Grietas de piel de cocodrilo al inicio, en el carril de la derecha sobre la línea divisoria, esta falla se recorre a lo largo de la sección.	Camellón sobre el nivel de la carpeta	A esta altura se encuentra la entrada y salida del estacionamiento de la Terminal de autobuses del Sur.
Cerro del Sombrero y Cerro Huizilac	P-O	Ligeras fallas de piel de cocodrilo sobre la línea divisoria del carril de la derecha.		
	O-P	En el carril de en medio se presentan hundimientos blanquecinos y agrietamientos de piel de cocodrilo.		Se encuentra la salida del transporte público del paradero Sur.

Sección Av. Canal de Miramontes.

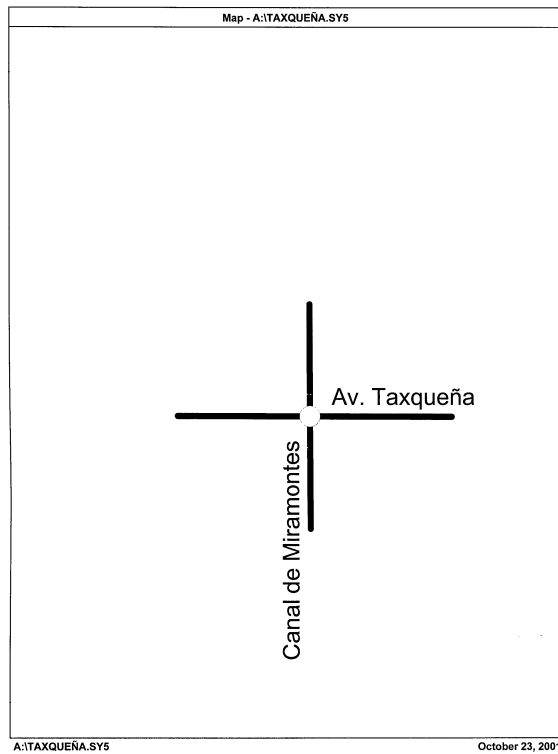
Av. Taxqueña y Cerro Coporo	S-N	Bache de tamaño considerable 50x50 y agrietamientos de piel de cocodrilo Deformaciones de la corona junto a las cunetas se presentan en la sección.	Existe pero es únicamente una obra de división (sin vegetación)	
	N-S	Bache y deformaciones fuertes de la superficie del pavimento en carril de la izquierda, el resto de los carriles se encuentran en buenas condiciones salvo el de la extrema derecha donde hacen base microbuses de la ruta #36.		
Cerro Coporo y Cerro Zapopan	S-N	Se presentan calaveras, baches y deformaciones fuertes de la superficie de pavimento a lo largo de la sección en el carril de la derecha y en la línea divisoria de los dos carriles.		
	N-S	En carril de la izquierda se presentan deformaciones fuertes de la superficie de pavimento.		
Cerro Zapopan y Cerro de las Torres	S-N	Coladera en mal estado, baches, calaveras y deformaciones de la superficie a lo largo de la sección en el carril de la derecha, en la línea divisoria y en el carril de la izquierda.		
Entre calles	Dirección	Estado del pavimento		Estado camellón

Cerro Zapopan y Cerro de las Torres	N-S	En el carril de extrema derecha se presenta un problema de falta de drenaje y se encontró una acumulación de agua en este carril dedicado como estacionamiento momentáneo de vehículos particulares y de transporte público. En los primeros dos carriles de la derecha se tienen tres coladeras de agua potable hundidas y piel de cocodrilo. Entre el cuarto y quinto carril se tienen dos coladeras hundidas. A la salida del TP del paradero Norte se tiene un bache de 60x30 con agua.		Al inicio de la sección en dirección N-S se tiene una obra de drenajes que cruza Canal de Miramontes transversalmente que ha provocado un hundimiento por el paso de todos los vehículos.
Ricardo Monjes López (Col. Educación) y Cerro San Antonio (Col. Campestre Churubusco)	S-N	El nivel de la carpeta de Miramontes es más alta que el de la calle Ricardo Monjes. Se encuentran fallas de piel de cocodrilo en el área de apoyo de las llantas de los carriles de la derecha y centro.	Vegetación copiosa con árboles de más de 30 m y pasto alto sin mantenimiento.	Existe un eucalipto que rompió el pavimento con sus raíces situado en la banqueta que altera el manejo de los conductores hacia la izquierda del carril.
	N-S	Fallas de piel de cocodrilo y deformaciones de la superficie del pavimento y algunas calaveras.		
Cerro San Antonio y Cerro Juvencia	S-N	Pequeñas grietas de piel de cocodrilo en los diferentes carriles.	Árboles grandes y vegetación copiosa.	La ramas de los árboles crean una especie de tules naturales de ramas a lo largo de esta sección y obstruyen los señalamientos. El señalamiento de aviso sobre la circulación en las vialidades estaba en funcionamiento.
	N-S	Se encontraron grandes deformaciones de la superficie con baches de 70x50, 20x20 etc., en el carril por donde regularmente se desplaza el transporte público. En el carril de la derecha se pudo observar el trabajo del anterior rencarpetamiento a lo largo de la sección hasta Taxqueña.		Frente a Súper K, Cafetería Sotano's se anega el agua por coladeras seguramente tapadas.
Cerro Juvencia y Av. Taxqueña	S-N	Dos baches a la altura de Farmacias del Ahorro sobre una obra de tendido de cableado, drenaje etc., que cruza transversalmente la avenida en ambos sentidos. Roderas a la altura de Blockbuster que se presentan en tres de los 5 carriles.	Árboles grandes de más de 30 m, hasta 50 m antes de Av. Taxqueña.	
Entre calles	Dirección	Estado del pavimento	Estado camellón	Observaciones

ANEXO 2

Corrida del Software Synchro 3 Profesional

1. Dibujar un mapa de la intersección, utilizando la sección izquierda de la pantalla. El dibujar un croquis mejora la ubicación del operador del programa.



2. Introduzca el volumen por cada sentido en la primera línea y el factor de hora pico.

Volume Worksheet											October 23, 2001		
Av. Taxqueña & Canal de Miramontes													
Volume (vph)	505	888	612	415	864	429	552	1007	0	754	1447	123	
Peak Hour Factor	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.97	0.97	0.97	0.94	0.94	0.94	
Adj. Flow (vph)	537	943	651	446	929	461	569	1038	0	802	1539	131	
Lane Util. Factor	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.25	1.25	1.25	
Lane Group Flow (vph)	296	1332	716	246	1267	507	455	1474	0	669	2258	164	

- Introduzca la información de ancho de carriles, porcentaje de vehículos pesados, pendiente, carril compartido o no, paradas de autobús, zona de estacionamiento. Datos necesarios para calcular el nivel de servicio.

Lane and Saturated Flow Worksheet October 23, 2001

Av. Taxqueña & Canal de Miramontes

	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	NBR	SBL	SBT	SBR
Lanes	1	1	1	1	1	1	2	3	0	2	3	1
Ideal Flow (vphpl)	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Shared Lane?	Yes		Yes	Yes		Yes	Yes		Yes	Yes		Yes
Lane Width (m)	3.3		4.0	3.3		3.8	3.2		2.0	3.7		4.0
Grade (%)	0%		0%	0%		0%	0%		0%	0%		0%
Heavy Vehicles (%)	5%		5%	5%		5%	4%		4%	3%		3%
Bus Stops (#/hr)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parking (#/hr)			0.850			0.850						0.850
Fit Protected												
Fit Protected	0.950	0.989		0.950	0.990		0.950	0.992		0.950	0.993	
Satd. Flow (prot)	1730	1780	1672	1730	1844	1637	3453	5597		3689	5721	1705
Fit Perm.			0.850			0.850						0.236
Fit Perm.	0.150	0.389		0.167	0.446		0.082	0.668		0.082	0.666	
Satd. Flow (perm)	273	700	1672	304	831	1637	298	3769		318	3837	473
Area Type:	Other											

4. Proporcione la información de fases y longitudes de ciclo. Obteniéndose el nivel de servicio en la intersección por carril.

Capacity and Level of Service Analysis Summary October 23, 2001

Av. Taxqueña & Canal de Miramontes

Lane Group	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NBL	NBT	SBL	SBT	SBR
Perm or Prot?	Perm		Perm	Perm		Perm	Perm		Perm		Perm
Adj Flow (vph)	296	1332	716	246	1267	507	455	1474	669	2258	164
Prot. Satd Flow											
Perm. Satd Flow	273	700	1672	304	831	1637	298	3769	318	3837	473
Green Ratio	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Lane Grp Cap (vph)	148	379	906	165	450	887	122	1539	130	1567	193
V/C Ratio	2.00	3.51	0.79	1.49	2.81	0.57	3.74	3.63dl	5.15	5.21dl	0.85
Critical LG?	Yes					Yes					
Uniform Delay, d1	67.0	135.6	16.7	43.6	103.7	13.9	152.7	26.2	217.7	47.1	24.4
Actuated G/C Ratio	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Actuated V/C Ratio	2.00	3.51	0.79	1.49	2.82	0.57	3.73	0.96	5.15	1.44	0.85
Percentile Delay	258.0	327.5	17.0	214.6	288.7	14.0	362.7	38.2	431.7	208.1	45.6
Percentile LOS	F	F	C	F	F	B	F	D	F	F	E

Cycle Length: 120
 Lost Time: 6
 Sum of Critical V/S Ratios: 4.01
 Intersection V/C Ratio: 4.22
 Intersection Percentile Delay: 206.5
 Intersection Percentile LOS: F
 dl: Defacto Left Lane. Recode with 1 though lane as a left lane.

Cerro Juvencia y Av. Taxqueña	N-S	Se presenta corrimiento de la carpeta asfáltica casi con el entronque de Taxqueña en el carril de la derecha también en esta parte se tiene un pavimento liso.	No existe vegetación	Al pasar por la intersección e incorporarse a Miramontes después se experimenta un brinco (por la diferencia de nivel de las dos avenidas) que provoca que los conductores reduzcan la velocidad de sus vehículos provocando que el paso por este punto se realice lentamente.
----------------------------------	-----	--	----------------------	--

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- “Manual de Capacidad de Carreteras” (Highway Capacity Manual)
Special Report 209
Tercera Edición. Capítulo 13
Transportation Research Board
National Research Council
Washington, D.C. 1994

- 2.- “Ingeniería de Tránsito”, Fundamentos y Aplicaciones
Cal y Mayor Reyes Spíndola Rafael, Cárdenas Grisales James
Séptima Edición. Capítulos 7 y 13
Editorial Alfaomega S.A.
México, D.F. 1998

- 3.- “Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito”
Box Paul C., Oppenlander Ph. D. Joseph C.
Cuarta Edición
Editorial Representantes y Servicios de Ingeniería S.A.
México, D.F. 1985

- 4.- “Manual de Alumbrado Vial”
SCT
México D.F. 1989

- 5.- “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito en Calles y Carreteras”
SCT
México D.F. 1986

- 6.- Tesis “Estudio Básico de Ingeniería de Tránsito en la Ciudad de Hermosillo. Sonora”.
Granados Villafuerte Francisco
México, D.F. 1994

- 7.- “Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas”
Secretaría de Desarrollo Social.
Tomos: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, XII y XIII.
México, 1994

8.- “Los hombres del Metro”

Sistema de Transporte Colectivo

México, 1997

9.- “En el ombligo de la luna, México la ciudad de todos”

Gobierno del Distrito Federal

México, 1999

10.- “La Ciudad de México en el fin del Segundo Milenio”

Gobierno del Distrito Federal

México 2000

11.- “Manual de Diseño Urbano”

Bazant, Jan

Editorial Trillas, 1998

Folletos

1.- México, Servicio de Transportes Eléctricos del D.F.

“50 años del Trolebús. En la Ciudad de México 1951 – 2001”

2001

2.- México, Presidencia de la República.

“Para el México del futuro”. Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006

2001

Documentos accesados vía INTERNET

www.imt.gob.mx

Instituto Mexicano del Transporte.

www.df.gob.mx

Gobierno del Distrito Federal

www.traffic.com

Página de información al usuario del tráfico en ciudades de los Estados Unidos.

www.sct.gob.mx

Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

www.losmapas.com.

Página en donde se pueden encontrar mapas de todo tipo e información de cada uno de ellos.

www.sedesol.gob.mx

Secretaría de desarrollo Social.

<http://mctrans.ce.ufl.edu>

Página de la Universidad de Florida en la cual se puede adquirir el programa Synchro 3 Profesional y muchos otros relacionados con el tema.