

8^{2º}
300615



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

ANALISIS AL PROBLEMA DEL TRANSPORTE
EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA
CD. DE MEXICO Y PROPUESTA DE SOLUCION

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
PRESENTA:
JOSE LUIS GARCIA DE QUEVEDO PONCE

Dir. de Tesis: Ing. Edmundo Barrera Monsiváis

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1990



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	PAG.
I N T R O D U C C I O N	1
C A P I T U L O I	
TRANSPORTE EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.	4
A) ANTECEDENTES.	4
B) SITUACION ACTUAL.	14
C A P I T U L O II	
ALTERNATIVAS DE SOLUCION INMEDIATA AL PROBLEMA DEL TRANSPORTE EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.	25
A) OBJETIVOS A CONSIDERAR	25
B) PROGRAMAS DE ACCION INMEDIATA	29
C A P I T U L O III	
PLANEACION DEL TRANSPORTE URBANO	41
A) PROCESO DE PLANEACION DEL TRANSPORTE URBANO.	41
B) PROCESO TRADICIONAL DEL PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE VIAJES	53
C) ANALISIS DE LA GENERACION DE VIAJES	63
D) ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DE VIAJES	66
E) ANALISIS DEL USO MODAL	69
F) ANALISIS DE ASIGNACION DE VIAJES	73
G) COMENTARIOS FINALES DEL CAPITULO	78

	PAG.
C A P I T U L O I V	
DESARROLLO URBANO DE LA REGION CENTRO DEL PAIS Y SU RELACION CON LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.	79
A) PRELIMINARES	79
B) MARCO DE LA REGION CENTRO	83
C) MARCO DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.	85
D) INTERDEPENDENCIA DE LAS POBLACIONES EN EL DESARROLLO DE LA ZMCN Y LA REGION CENTRO	87
E) SISTEMAS DE ENLACE EN LA REGION CENTRO	92
F) DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MEXICO	95
 C A P I T U L O V	
PROPUESTA DEFINITIVA Y SUS VENTAJAS	99
A) INTRODUCCION	99
B) DESCENTRALIZACION: SOLUCION DEFINITIVA	100
C) SOLUCION EN CIUDADES SIMILARES	103
D) OBJETIVOS Y NECESIDADES CREADAS CON LA DESCENTRALIZACION	104
E) ACCIONES CONCRETAS	107
F) BENEFICIOS	111
 C O N C L U S I O N E S	 114
 B I B L I O G R A F I A	 118

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

En definitiva, las ciudades son lugares de movimiento e intercambio. Así, es característica de la vida urbana que se viva en un sitio y se estudie ó trabaje en otro.

En todo el mundo las grandes ciudades aportan beneficios a sus habitantes y por eso han crecido. Sin embargo, el tiempo y costo en transportarse en ellas es también una de sus características y a pesar de cuantiosas inversiones, pocas ciudades han logrado resolver de manera eficiente la congestión y el tiempo invertido en los desplazamientos, así como erradicar la contaminación ambiental producida por el movimiento.

La Ciudad de México y su zona metropolitana se encuentran actualmente en una situación crítica y es precisamente el sistema de transporte una de sus principales causas debido a su mala planeación, a su deficiente desarrollo y a su escasa calidad en la operación y satisfacción en la demanda.

Es por todo ello que, con la presente tesis, se pretende en primer lugar, analizar el origen y la actualidad del transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México describiendo las causas que le dieron lugar, a la vez de apoyarse en tablas, gráficas y estadísticas que sirvan para comprender la magnitud del problema y la urgencia para encon-

trar soluciones a corto y mediano plazo..

Posteriormente, aportar algunas ideas y alternativas -- que ayuden a disminuir la escasez del servicio y a mejorar - la calidad y eficiencia de aquellos sistemas ya en operación.

También la tesis tiene como objetivo, estudiar una forma adecuada para llevar a cabo la planeación de un sistema - de transporte urbano para que éstas bases sirvan de apoyo a los ingenieros en la creación y desarrollo de nuevos siste-- mas de transporte y su aplicación ya sea en ésta ciudad o en cualquier otra.

A su vez, para tener una visión más amplia y un marco - más completo del lugar geográfico donde se desarrolla la Zo- na Metropolitana de la Ciudad de México, es preciso el estu- diar su interdependencia y relación con ciudades cercanas pa- ra que junto a todo lo anterior, estar en posibilidades de - proponer lo que podría ser una solución factible al problema del transporte, congruente con las necesidades actuales de - los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Méxi- co.

Debido a la amplitud del tema, dentro de los alcances - de ésta tesis, está el analizar el transporte en la ZMCM den- tro una visión macroscópica en el aspecto de la planeación, sin considerar factores técnicos, operativos ni económicos,

aunque de antemano es sabido que cualquier solución que se tome, acarrea inversiones muy significativas. Sin embargo, éstas serán siempre pequeñas si se comparan con la urgente necesidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Ciudad de México.

Por último, es importante señalar que el tema de los -- Sistemas de Transporte, además de abarcar casi todas las - - áreas de la Ingeniería Civil como son la Construcción, Es- - tructuras, Planeación, Topografía, Geotecnia, Sistemas, etc., implica al ingeniero el poder desempeñar su labor como profesionista en algo que es muy necesario en éste mundo: la Co- municación.

C A P I T U L O I

TRANSPORTE EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CD. DE MEXICO

A) ANTECEDENTES

A lo largo de la historia, el ser humano ha manifestado permanentemente la tendencia de agruparse para vivir. Así nacieron las ciudades que en la medida que ha pasado el tiempo han sido cada vez mayores.

El progreso ha acelerado el crecimiento del número de habitantes asentado en ciudades en los últimos siglos y sobre todo en el actual, que ha alcanzado tasas que históricamente se pueden considerar explosivas.

Al ir creciendo la ciudad, ésta demanda mayores servicios, uno de ellos es el correspondiente al transporte de sus habitantes que acusa características particulares porque su movilidad se mantiene con tendencia radial de la periferia hacia la zona central, y en consecuencia aumenta el número de viajes y su longitud. A su vez también se va densificando la población en la zona central en tanto que su traza se mantiene fija.

El crecimiento urbano de la capital del país, que de 1900 a 1930 fue lento, se aceleró rápidamente de 1930 a 1950, provocando una expansión horizontal de la ciudad, principal-

mente hacia el norte y oriente. A partir de esa última década se intensificó el crecimiento demográfico, a raíz de la inmigración procedente del interior del país, atraída por el centralismo industrial, comercial y de servicios de la Ciudad de México.

Esta situación provocó en los años 50 la conurbación -- con el Estado de México hacia los municipios de Naucalpan, -- Ecatepec y Tlalnepantla, y un poco después hacia Ciudad Ne-- zahualcóyotl.

El impacto generalizado del crecimiento urbano se reflejó en: el uso desordenado del suelo; la deficiente y mala -- situación de la infraestructura básica y del equipamiento ur-- bano; los altos costos y considerables rezagos por los servi-- cios municipales; el congestionamiento vial; la insuficien-- cia del transporte público; y el deterioro del medio ambien-- te en la ciudad y la zona conurbada.

En lo referente a la vialidad y el transporte, era evi-- dente que los esfuerzos del Gobierno Capitalino no alcanza-- ban a cubrir las necesidades de la creciente población. La -- transportación se caracterizaba por un constante incremento -- de vehículos automotores, principalmente para el servicio -- particular, que rebasaba a un ritmo acelerado los esfuerzos -- encaminados a modernizar y aumentar la vialidad y el trans-- porte público.

Los tranvías que en las cuatro primeras décadas de éste siglo, fueron el medio más importante para el transporte masivo, se tornaron un medio lento de circulación, difícil y - con altos costos para su ampliación. No se modernizaron - - oportunamente y por tal razón, este sistema fue perdiendo te rreno paulatinamente frente a los autobuses urbanos.

La vialidad primaria de la ciudad se volvió ineficaz pa ra satisfacer la fluidez de la demanda del transporte de per sonas y de carga.

Para solucionar los embotellamientos, las autoridades - del Departamento del Distrito Federal, construyeron tres - - vías rápidas de circulación continua: Viaducto Miguel Ale- mán, el Anillo Periférico y la Calzada de Tlalpan, destina-- dos principalmente al tránsito de automóviles, por lo que el transporte masivo no tuvo ningún adelanto.

Con la idea de evitar el crecimiento desmesurado en la ciudad, las autoridades prohibieron toda clase de nuevas ur- banizaciones, lo que tuvo como resultado la creación de zo-- nas clandestinas de habitación, aparición de fraccionamien- tos en los límites con el Estado de México, como el llamado Ciudad Satélite; pero usando las instalaciones municipales - de la ciudad. Esto agravó los problemas de tránsito por fal- ta de vías de acceso adecuadas a éstas zonas, que tuvieron - que recibir el gran volumen de vehículos que estos nuevos --

asentamientos humanos originaron.

Como resultado del crecimiento anárquico, en 1965 se encontró que el uso irracional del suelo, la desordenada dis-tribución de los centros habitacionales, comerciales e industriales y de otras actividades, obligaba a los habitantes de la câpital a realizar grandes recorridos en todas direcciones, en una superficie de 372 km² limitada por el proyecto del Anillo Periférico y con longitudes máximas de 25 km de norte a sur y de 20 km de oriente a poniente.

La población, que en ese año ascendía a 6,330,000 habitantes y mas de un millón de las zonas periféricas, demostró que la tasa de crecimiento demográfico ya superaba al 5% - - anual.

Se pronosticó en base a esas estadísticas, que la población para 1970 llegaría a los 7 millones en la ciudad y 2 -- más en las zonas perimetrales: Ciudad Satélite, colonias al norte y noroeste, Ciudad Netzahualcôyotl al oriente y colo--nias en el Vaso de Texcoco.

Según registro de la Dirección de Tránsito, había en -- 1965, 309,710 vehículos, el 80% de los cuales circulaban diariamente por la ciudad; 247,809 vehículos transportaban a -- cerca de 8'384,000 pasajeros al día, además de los transportes de carga, camionetas, remolques, bicicletas y motocicletas, cuyo número ascendía a 450,000.

El 76% de la población se transportaba en medios masivos y el 24% en taxis y vehículos particulares.

Por la zona céntrica de la ciudad, circulaban 4000 unidades de transporte urbano correspondientes a 65 de las 91 líneas de autobuses y transportes eléctricos, además de 150,000 automóviles que acudían al centro y se estacionaban en las calles; sumándose a todo lo anterior el hecho de que el 40% del total de viajes diarios en la ciudad se realizaban en esta área, originando que la velocidad de autobuses y tranvías en algunas horas, fuera menor a la de los peatones.

Se calculó que cuatro millones de horas-hombre se usaban en exceso por día en el transporte; se detectó también en las entradas a la ciudad el número de autobuses de pasajeros suburbanos y foráneos de todas clases que entraban y salían, así como las horas de mayor afluencia.

Así, 14,352 autobuses suburbanos y foráneos transportaban a 539,060 pasajeros, entrando por el noroeste a través de la carretera de Querétaro, por el norte de Pachuca, por el suroeste desde Toluca, por el sur desde Cuernavaca, y por el oriente desde Puebla. La hora de mayor movimiento era de las 18 a las 19 hrs.

La mayor parte de las terminales de estos autobuses se encontraban en el primer cuadro o en el perímetro, y princi-

palmente en la zona de la "Merced"; además de que muchas de ellas se localizaban en las calles, y realizaban servicio urbano; haciendo paradas continuas, reduciendo aún mas la velocidad de operación.

Las soluciones adoptadas a la Ciudad de México, semejantes a las de otras grandes urbes principalmente encausadas - al tránsito de automóviles, demostraron:

- a) Que las vías rápidas no son útiles para resolver el problema del transporte masivo; y
- b) Que el aumento de transportes sin planeación, solo agrava los problemas de tránsito, las pérdidas de tiempo, el desgaste excesivo de los vehículos, aumentando también los problemas de contaminación.

Por todo lo descrito anteriormente se deduce que la zona centro de la Ciudad de México, había sido tradicionalmente la más conflictiva en cuanto al problema del tránsito de vehículos se refiere, fundamentalmente por las siguientes consideraciones:

- a) Es el lugar donde se asientan los poderes del gobierno federal;
- b) Ha sido tradicionalmente el centro de las actividades comerciales de la ciudad.

Asimismo, el problema de transportación colectiva en la Ciudad de México se incrementaba cada día por:

- a) El crecimiento desmesurado de la ciudad, causado -- por el aumento demográfico de la población;
- b) La demanda excesiva de transporte, debido principal-- mente a la falta de zonificación y planeación ade-- cuada de la ciudad y zonas vecinas;
- c) Falta de coordinación entre los diferentes medios -- de transporte, lo que ocasionaba transbordos y com-- petencias innecesarias;
- d) Equipos obsoletos que proporcionaban un servicio -- lento, incómodo e ineficiente;
- e) Falta de continuidad en muchas avenidas y calles im-- portantes; y
- f) Localización inadecuada de terminales de todo tipo de transportes.

Bajo este contexto, era palpable la necesidad de contar con una adecuada infraestructura vial para atender el transporte masivo.

Desde entonces se señalaba la importancia de implantar el innovador sistema del Metro. No obstante, las situacio-- nes política, económica y social, no permitían llevar a cabo este sistema. Se argumentaba al respecto, que las condicio-- nes del subsuelo en la ciudad hacían imposible la construc--

ción del Metro subterráneo.

El problema siguió creciendo y a fines de los años 60 - se presentaron condiciones políticas y económicas favorables, además de que la ingeniería en el rubro práctico de Mecánica de Suelos se había desarrollado en México lo suficiente, de tal forma que se decidió atender el problema del transporte colectivo, y en 1967 se inició la construcción del Metro.

Al iniciar la administración del Lic. Miguel de la Madrid, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México presentaba una elevada densidad demográfica y la superficie urbana era del orden de 1,000 km², con una población aproximada de 15.3 millones de habitantes, que representaba alrededor de la cuarta parte de la del país.

La situación del transporte masivo en la Ciudad de México, se encontraba en condiciones precarias, la red del Metro contaba con 78.8 km (incluidos los enlaces) del orden del -- 5.5 km por cada millón de habitantes del D.F., claramente in suficiente para enfrentar la demanda creciente; además, el Metro tenía suspendidas las obras de ampliación, debido a -- las condiciones económicas prevaletientes a mediados de 1982.

En el transporte de superficie, la recién creada Ruta - 100, contaba con 7,000 unidades aproximadamente, para aten-- der 60 rutas directas y 47 periféricas, que aún cuando le --

permitían sentar las bases para el diseño de rutas más eficientes, con el número de unidades efectivas en operación, - no lograba satisfacer en calidad y en cantidad la demanda de éste servicio.

De la información contenida en el Plan Rector de Vialidad y Transporte del D.F., revisión 1982, se puede apreciar que circulaban 2.3 millones de vehículos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, en los cuales se movían - - 20.9 millones de viajes-persona-día (considerando transbordo en Metro) con la distribución siguiente: 9,300 autobuses -- (urbanos, suburbanos y particulares), transportaba el 43.3%; 37,500 taxis (colectivos) transportaban el 4.8%; 1818 carros del metro transportaban el 26.1%; 735 trolebuses y tranvías el 3.8%; 1.699 millones de vehículos particulares (principalmente automóviles) transportaba el 16%. En resumen, el 3% - de los vehículos transportaba el 84% del pasaje y el 97% de vehículos transportaba únicamente el 16%.

Esta situación reflejaba la necesidad de revertir la -- composición vehicular, incrementando sobre bases de calidad y eficiencia el número de vehículos colectivos. Así mismo, debía desalentar el uso del automóvil individual, al mostrar altos índices de crecimiento, más del 10% anual; consumir un alto volumen de combustible; ser uno de los principales agentes contaminantes y transportar un número muy reducido de -- personas.

Los taxis utilizados por el 5% de la población, no contribuían en mucho para la solución de este agudo problema.

El sistema vial, si bien registraba importantes transformaciones para dar respuesta a las presiones del crecimiento urbano, no resolvía cabalmente los requerimientos de movilidad urbana.

Se advertía que la vialidad principal estaba constituida por una serie de obras importantes pero inconclusas, como el Anillo Periférico que contaba con 31.8 km construidos, -- cuando la meta era 78.5 km; el Circuito Interior con 16.8 km de 34.5 km que se había propuesto; y los ejes viales que para 1986 sumaban 252 km, cuando la meta se hallaba en 533 km. Casos similares ocurrían con el Viaducto Miguel Alemán y Viaducto Tlalpan, todas ellas, vías rápidas que al momento de ser diseñadas, pretendían imprimir celeridad y dinamismo a la Ciudad de México.

A la inconclusión de vialidades de alta velocidad, se añadía la falta de continuidad en las calles secundarias; todo ello dificultaba la circulación vehicular y propiciaba -- frecuentes congestionamientos de tránsito.

Otro aspecto que contribuía a entorpecer la circulación eran los vehículos estacionados en la vía pública, aún en arterias tan importantes como Insurgentes y Paseo de la Refor -

ma, donde en ocasiones se llegaba al bloqueo de la vialidad por el estacionamiento en doble y hasta en triple fila.

Sobre el particular, destaca que para 1988 el déficit de cajones de estacionamiento era de 80,000, lo que agudizaba tensiones, y despertaba la agresividad de los capitalinos. Además no había una red estructurada de estacionamientos -- que articulara a los automovilistas con los servicios del -- sistema de transporte colectivo y desalentara el uso del vehículo particular.

Aunado a lo anterior, prevalecía una falta de actualización de las normas y reglamentos en materia de tránsito, - - transporte y estacionamientos.

B) SITUACION ACTUAL

El área urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), ha seguido creciendo a una tasa cercana al 5% anual con lo que se ha convertido en el área más poblada del mundo al albergar a casi 20 millones de personas. De éstas, 6 de cada 10 residen en el Distrito Federal y el resto en 17 municipios conurbados del Estado de México.

En ésta zona que abarca poco más de 1,250 kilómetros -- cuadrados, enclavada en una cuenca cerrada a más de dos mil metros sobre el nivel del mar, se realizan casi 29.45 millo-

nes de viajes/persona al día. En el futuro próximo, seguirá creciendo la demanda de servicio de transporte, ya que más de la mitad de la población son niños y jóvenes que al irse incorporando a la población económicamente activa, provocarán un crecimiento de la demanda de empleo, vivienda, educación, salud, vialidad y transporte.

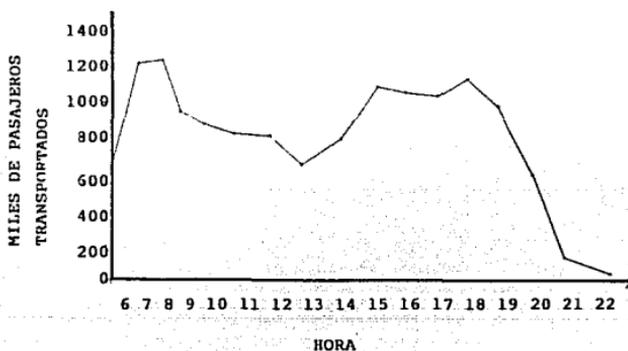
La capacidad de servicio de las vialidades principales se ha visto superada por el exceso de vehículos, de tal manera que en las horas de mayor demanda, sobre todo en las mañanas, la velocidad se reduce drásticamente, llegando en promedio a 7 kms. por hora para todos los medios de transporte -- con excepción del Metro que circula a 34 kms. por hora.

Las necesidades de traslado de la población tienden a concentrarse en el espacio y en el tiempo. En el periodo de máxima demanda, que es entre las 6:00 y las 9:00 hrs., de cada diez viajes que se efectúan, siete son para dirigirse al trabajo o a la escuela; asimismo, existe otro tramo de aguda demanda entre las 16:00 y las 19:00 hrs. (ver Tabla 1 y Gráfica 1).

En relación al nivel de ingreso, las áreas habitacionales, los lugares de trabajo y los de esparcimiento, es factible distinguir diversas regiones en la ZMCN. El sistema de transporte y vialidad que las conecta está constituido por no más de 25 arterias principales, casi todas apuntando al Centro de la Ciudad.

Tabla 1. DISTRIBUCION DE VIAJES POR CAUSA EN HORAS PICO.

MOTIVO DEL VIAJE	MILLONES DE VIAJE	%
Ida al trabajo	7.36	25.0
Escuela	5.15	17.5
Otros	2.50	8.5
Regreso	14.43	49.0
TOTAL	29.45	100.0



Gráfica 1. VARIACION HORARIA DE DEMANDA EN TRANSPORTE PUBLICO.

De los viajes que se generan en el lapso matutino, casi la tercera parte corresponde a las Delegaciones Gustavo A. Madero e Iztapalapa y el Municipio de Nezahualcóyotl. Cerca del 44% de los viajes tienen como destino las Delegaciones Cuahutémoc, Miguel Hidalgo y Benito Juárez. También se tiene el flujo concentrado de regreso en la tarde y noche.

De los 29.45 millones de personas que se transportan en la Zona Metropolitana en días laborables, tres de cada cuatro se movilizan en el Distrito Federal.

La relación en que se mueven los 29.45 millones de viajes persona-día, la distribución se presenta en la Tabla 2.

Puede observarse que mientras el 85% de los pasajeros son transportados en los 139,532 vehículos del servicio público, el restante 15% se moviliza en 2.37 millones de vehículos particulares.

Estos medios de transporte, operan con los siguientes porcentajes de eficiencia:

METRO.....	88%
RUTA 100.....	75%
STE.....	45%
COMBIS D.F.	79%

FUENTE: CGT. 1989.

Tabla 2. DISTRIBUCION DE VIAJES POR MEDIO DE TRANSPORTE (4)

	MEDIO	No. VEHICULOS	(3)	VIAJES/PERSONA/DIA (1)
DISTRITO FEDERAL	Metro	2,269; 0.09%		4.8; 16.30%
	Ruta 100	3,500; 0.14%		4.2; 14.26%
	STE	700; 0.03%		0.5; 1.82%
	Combis	50,000; 1.99%		7.2; 24.45%
	Minibuses	50,000; 1.99%		1.0; 3.40%
	Taxis	50,000; 1.99%		
			139,532	25.05
ESTADO DE MEXICO	Autobuses	7,000; 0.28%	5.56%	5.5; 18.68%
	Combis	19,561; 0.78%		1.8; 6.11%
	Minibuses	6,502; 0.26%		.02; 0.07%
	Taxis			
			2,372,180	85.06%
			94.44%	
D.F.	Autos particulares	1,572,180 62.59%		3.3; 11.21%
EDO. MEX.	Autos particulares	800,000 31.85%		4.4 14.94%
		(2)		1.1; 3.74%
TOTAL			2'511,712	29.45

(1) MILLONES DE VIAJES

(2) DATOS ESTIMADOS G.E.M.

(3) UNIDADES EN POSIBILIDAD DE OPERACION

(4) DATOS A OCTUBRE DE 1989

Día con día los autos privados, las combis y los minibuses han venido ganando terreno. Su crecimiento incide directamente en los niveles de contaminación y, además, provoca congestionamientos por la saturación de los espacios viales.

En 1989, la longitud total de las rutas del transporte público, tanto estatal como privado del Distrito Federal, alcanzó los 14 mil kilómetros, de los cuales la mitad corresponde a Ruta-100. La red de trolebuses y el Tren Ligero - - cuentan con 535 kms., el Metro se extiende a lo largo de - - 141.1 kms. de vías dobles. La extensión de las rutas de combis y minibuses es similar a la de Ruta-100.

La oferta de transporte público de pasajeros en el Distrito Federal, se realiza a través de 234 rutas de autobuses de pasajeros; ocho líneas del Metro; 27 líneas de trolebuses; una de tren ligero y 105 rutas de combis con 745 ramales. - De las 234 rutas de autobuses operadas por Ruta-100, 162 llegan a estaciones del Metro; por su parte, seis de cada diez ramales atendidos por combis se conectan con éste.

Hasta fines de 1988 se habían otorgado en el Distrito Federal 47 mil concesiones a taxis colectivos y 50 mil a libres y de sitio.

Es común encontrar rutas que son servidas por varios tipos de transporte (dependiendo de la demanda), duplicidad --

que contrasta con zonas no atendidas, todas ellas con población de bajos ingresos.

En Iztapalapa, Alvaro Obregón, Milpa Alta y el norte de Gustavo A. Madero predomina el transporte concesionado, los usuarios son de escasos recursos y pagan el transporte más caro de la Ciudad.

En 1990 los organismos de transporte del Departamento del Distrito Federal cobran 300 pesos, aunque la tarifa no alcanza a cubrir, en ningún caso, el costo de operación.

El costo de operación por pasajero para 1990 es de alrededor de 450 pesos para los tres organismos. Cada vez que los pasajeros de estos organismos de transporte efectúan algún viaje, reciben un subsidio superior a lo que pagan. En el transporte colectivo concesionado la base fija de la tarifa es de 350 pesos, con un costo adicional de 10 pesos por km. recorrido. En relación al salario mínimo, la tarifa llegó a constituir el 3.13% de éste en 1970 y desde entonces ha descendido este porcentaje según puede verse en la Tabla 3, aunque a raíz del último incremento en los precios del transporte público, la relación tarifa-salario mínimo, llega a casi el 3%. Esto considerando un viaje, pero si se toma en cuenta que hay usuarios que utilizan los organismos del transporte para realizar hasta 6 u 8 viajes diarios, la relación aumenta hasta cerca del 20% del salario mínimo con --

Tabla 3. RELACION TARIFA --- SALARIO MINIMO

AÑO	S.M. (pesos)	TARIFA	
1970	\$ 32.00	\$ 1.00	3.13
Enero 1986	\$1,650.00	\$ 1.00	0.06
Agosto 1986	\$2,065.00	\$ 20.00	0.97
Abril 1987	\$3,660.00	\$ 20.00	0.55
Mayo 1987	\$3,660.00	\$ 50.00	1.37
Sept. 1987	\$5,625.00	\$ 50.00	0.89
Dic. 1987	\$6,470.00	\$ 100.00	1.55
Julio 1989	\$9,160.00	\$ 100.00	1.09
Enero 1990	\$10,080.0	\$ 300.00	2.98

Fuente: PROGRAMA INTEGRAL DEL TRANSPORTE.
CGT. 1989

las consecuentes mermas en la economía de los usuarios, sin olvidar, por otro lado, los subsidios gubernamentales.

Por su importancia social, la contaminación atmosférica requiere de una atención especial. La creciente afluencia vehicular y la creciente demanda de transporte ocasionada -- por el crecimiento demográfico y económico de la Ciudad de México, al realizarse en una ubicación geográfica de cuenca y a una altura sobre el nivel del mar de mas de 2 mil metros, agudizan la contaminación del ambiente.

El 100% del Plomo (Pb) y alrededor del 82% del monóxido de carbono (CO) se emiten debido a la circulación de vehículos de gasolina. En cuanto al monóxido de carbono, los autómviles, los cargueros, los minibuses y las combis resultan ser las unidades que más contaminan. Autobuses y camiones que utilizan diesel también aportan su cuota de contaminantes: humos y azufre.

La contaminación atmosférica tiene cuatro de sus seis causas mas graves en el transporte, como se ve en la Tabla 4. La altura de la Ciudad de México dificulta la combustión en los motores de combustión interna; además, las velocidades bajas hacen trabajar ineficientemente los motores. A su vez, los distintos medios de transporte contaminan de manera diferente siendo los automóviles particulares los mayores aportantes tanto en la generación por viaje/persona, como en el total, tal y como se observa en la Tabla 5.

Tabla 4. EMISIONES POR CONTAMINANTE Y POR SECTOR. (1)

CONTAMINANTE	S E C T O R				
	TRANSPORTE	ENERGIA	INDUSTRIA	SERVICIOS	SUELO
OXIDOS DE NITROGENO	55 --	25	19	01	00
HIDROCARBUROS	83 --	05	12	00	00
BIOXIDO DE AZUPRE	12	43 --	42	03	00
PARTICULAS SUSPENDIDAS	12	15	16	01	56 --
MONOXIDO DE CARBONO	98 --	01	01	00	00
PLOMO	100	00	00	00	00

Fuente: COORDINACION GENERAL DEL TRANSPORTE
SECRETARIA ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL.

Tabla 5. CONSUMO ENERGETICO Y CARGA CONTAMINANTE⁽¹⁾⁽²⁾

MEDIO DE TRANSPORTE	VIAJES PERS/DIA	CONSUMO ENERGETICO KCalx10 dia	EMISIONES CONTAMIN. Ton/dia (3)	CONSUMO ENERGIA KCal Viaje/per	CARGA CONTAMIN. Gramos Viaje/per
-Autos privados.	4,400,000	8.00	7,430.00	20,000.0	1,857.5
Combis y Taxis.	10,020,000	2.30	1,840.00	2,186.3	174.9
Ruta - 100	4,200,000	0.45	213.3	1,071.5	50.7
Autobuses Edo. Mex.	5,500,000	1.03	539.2	1,872.7	98.0
METRO	4,800,000	0.15	13.1	319.2	2.78
Trolebus y Tren ligero	535,000	0.01	1.0	212.8	2.12
TOTALES	29,450,000	11.94	10,036.6	25,662.5	2,135

(1) NO INCLUYE TRANSPORTE DE CARGA

(2) PUENTES: CGT, SEMIP, ESTIMACIONES DE LA DGRUPE

(3) INCLUYE: NOx, HC, SO2, PST, CO, Pb.

C A P I T U L O I I

ALTERNATIVAS DE SOLUCION INMEDIATA AL PROBLEMA DEL TRANSPORTE EN LA ZMCM

A) OBJETIVOS A CONSIDERAR

Después de analizar el pasado y presente del transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, no es difícil predecir el futuro para los habitantes de ésta ciudad si no se actúa adecuadamente.

Revertir la tendencia al deterioro de los servicios de transporte y vialidad, es el reclamo social de las mayorías y es un problema cuya solución definitivamente no puede prolongarse más, lo que obliga a una respuesta positiva de las autoridades de la Ciudad.

El transporte público, servicio estratégico, se ubica como un elemento muy importante en el desarrollo urbano. En mucho, el transporte atrae o detiene los asentamientos, de ahí que debe vincularse a los planes de desarrollo de la Ciudad, bajo los principios de eficiencia, calidad y realismo económico.

Es por todo ello, que el Departamento del Distrito Federal, en coordinación con el Estado de México, y con la concertación de los sectores público, social y privado, deben -

desarrollar, operar y administrar, acciones dentro de un sistema de transporte y vialidad, que den respuesta a las demandas planteadas por la comunidad en el corto, mediano y largo plazo.

La realización de dichas acciones, deben tener presente entre otros objetivos lo siguiente:

- Privilegiar al transporte público sobre el transporte privado, favoreciendo al eléctrico sobre los demás medios;
- Apoyar programas de lucha contra la contaminación como en el caso del programa Un día sin Auto;
- Ampliar la oferta de medios de transporte colectivo de acuerdo al crecimiento de la demanda;
- Atender a las zonas y sectores de la ciudad que actualmente carecen del transporte adecuado;
- Reordenar el área urbana actual con el propósito de evitar la expansión horizontal de la ciudad y utilizar con mayor eficacia la infraestructura y los servicios ya construidos;
- Ocupar ordenadamente las reservas territoriales que tiene la Ciudad tanto en el Estado de México como en el Distrito Federal;
- Orientar el crecimiento urbano hacia los lugares menos inconvenientes desde el punto de vista ambiental y de dotación de servicios;

- Evitar el poblamiento de terrenos críticos desde el punto de vista del equilibrio ecológico;
- Detener el proceso de deterioro del Centro Histórico de la Ciudad; y sobre todo,
- Posibilitar la transferencia de nueva población, o de la ya existente, a otras cuencas a partir de sistemas rápidos de transporte que no generen desarrollo urbano a lo largo de su recorrido.

Todo ésto debe realizarse de manera coordinada con el Gobierno del Estado de México y los Municipios Metropolitanos, considerando como población objetivo a la que no tiene otra opción de traslado que el transporte público y por lo tanto, deberán atenderse como regiones prioritarias, a las más densamente pobladas y que hoy cuentan con un servicio reducido y caro.

Con el propósito de mejorar el flujo vehicular y reducir los niveles de contaminación ambiental, deberá desalentarse el uso del automóvil particular, a través del ofrecimiento de alternativas viables de transporte público y fortaleciendo la infraestructura vial presentando mayores y mejores opciones de circulación.

La expansión del Metro tiene que orientarse hacia las zonas más densamente pobladas, mientras que la red de trolebuses lo hará hacia zonas en las que la introducción de auto

buses no sea recomendable. El transporte de pasajeros conce sionado a particulares, deberá tomar su papel complementario y sujetarse a rutas, mejoras técnicas, calidad de servicio y normas de operación.

El transporte de carga deberá buscar siempre la conciiación de los intereses de los usuarios y prestadores de -- servicio, de acuerdo a un horario preestablecido.

Para sanear y fortalecer las finanzas públicas del - - transporte, tienen que diversificarse las fuentes de finan-- ciamiento y ajustarse las tarifas procurando que los subsi-- dios lleguen a quienes realmente lo necesitan. En el trans-- porte que no utilice energía eléctrica, la tarifa deberá ser suficiente para cubrir los costos de operación y de inver-- sión.

La investigación tecnológica, por otro lado, debe orien tarse a optimizar la calidad del servicio de transporte a ba jo costo y reducir los niveles de contaminación ambiental. - La tecnología incorporada en los diversos modos de transpor-- te deberá responder a los reclamos sociales de rapidez, segu ridad, comodidad, preservación y mejoramiento del medio am-- biente.

Además debe darse prioridad a los modos no contaminan-- tes (electricidad) en relación a los que operan con diesel y

gasolina, y finalmente en el desarrollo y puesta en marcha - de la infraestructura se tiene que considerar de manera preferente al CICLISTA y al PEATON.

B) PROGRAMAS DE ACCION INMEDIATA

Con el objeto de detener la tendencia de deterioro en - el servicio, que se manifiesta en gran parte de los sistemas de transporte existentes en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, así como para satisfacer la demanda requerida, se proponen acciones de carácter inmediato, sin pretender -- que éstas sean la solución definitiva al problema que en el ramo del transporte, sufren los habitantes de ésta Ciudad, - garantizando que en cada momento se tome la mejor decisión - en relación a la combinación eficiente de los distintos modos de transporte en términos de capacidad, efectos ambientales, costo, flexibilidad, duración y tiempo de puesta en marcha, las características de la demanda y los objetivos de ordenación y estructuración de la ciudad.

Ello debido a que, como se aprecia en la Tabla 6, cada modo tiene diferentes características que los hacen adecuado para ciertas zonas o rutas e inadecuado para otras por lo -- que se trata de lograr la mejor combinación.

Adicionalmente, como se puede ver en la Tabla 7, el espacio de vías que ocupa cada uno de los modos es distinto, -

Tabla 6. CARACTERISTICAS DE LOS DISTINTOS MODOS DE TRANSPORTE

CARACTERISTICAS	METRO	T.LIGERO	TROLEBUS	AUTOBUS	MINIBUS
Capacidad de transportación (pas/hora)	30000 a 60000	10,000 a 30,000	3,000 a 10,000	1,000 a 10,000	1,000 a 4,000
Velocidad (Km/hora)	34	22	15	15	18
Vida Util (Años)	30	20	20	6	5
Tiempo de entra- da en operacion. (Meses)	30	18	12	6	1
Inversión por kilómetro (mi- llones pesos)	90000	18,000	9,000	4,000	----
Efectos ambientales	No cont	No cont.	No cont.	Azufre	CO, Pb, HC, NOx
Seguridad pasaj.	Muy seg	Muy seg	Muy segur	Regular	Bajo

Puente: PROGRAMA INTEGRAL DEL TRANSPORTE
CGT. 1989

Tabla 7. OCUPACION DE VIALIDAD POR MODO DE TRANSPORTE.

(En una ruta de 150 millones de pasajeros al año o 60,000 por hora y 13 kilómetros de largo= Calz. Zaragoza.)

USO DEL ESPACIO	METRO	TREN LIGERO	TROLEBUS	AUTOBUS	COMBIS
-----------------	-------	----------------	----------	---------	--------

Número carros	27	50	500	600	4,200
Vialidad ocupada metros cuadrados	0	0	12,000	13,200	37,800
Longitud ocupada	0.5	1.0	6.0	6.6	18.9

Fuente: PROGRAMA INTEGRAL DEL TRANSPORTE
CGT. 1989

lo que demuestra los problemas de congestión y contaminación que se causan cuando no se utiliza el modo adecuado.

1.- Autotransportes Urbanos de Pasajeros RUTA-100.

Como parte de un programa de acción inmediata, se plantea lo siguiente:

- a) Reforzar el parque vehicular para por lo menos duplicar las 3500 unidades existentes, con motores no contaminantes;
- b) En corto plazo, no tener ningún autobús contaminante en operación;
- c) Reorganización de rutas en combinación con los otros modos de transporte masivo;
- d) Rediseño de horarios y frecuencias de acuerdo a la demanda;
- e) En la medida de lo posible, confinamiento de carriles exclusivos para transporte masivo;
- f) Rehabilitación de paraderos de manera que su localización entorpezca lo menos posible a la vialidad;
- g) Mayor atención a colonias populares;
- h) Mejorar la atención al usuario de este medio de transporte, principalmente en cuanto a calidad se refiere;
- i) Concesionar rutas a la inversión privada en zonas de usuarios con mayor capacidad de pago;

- j) Aumentar la vigilancia en el uso y administración - de los recursos materiales y financieros, evitando actos de corrupción;
- k) Establecer un centro de estudio para el desarrollo tecnológico, de manera que sea posible orientar el crecimiento del organismo hacia una alta eficiencia;
- l) Aplicar estrictamente las guías de mantenimiento de tal forma que éste sea orientado preferentemente a ser preventivo y no correctivo;
- m) Fortalecer los programas de capacitación y adiestramiento a los choferes y mecánicos;
- n) Orientar y enseñar al usuario a respetar las unidades haciéndole ver que son para su beneficio;
- ñ) Dotar a los módulos de la infraestructura y herramienta necesaria;
- o) "Limpiar" al sindicato de RUTA-100 de todas aquellas personas que sólo perjudican a los trabajadores y al servicio en general;

2. Sistema de Transporte Colectivo METRO.

Siendo el Metro el principal sistema de transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, por razones ya explicadas en ésta tesis, y que se reforzarán mas adelante, su programa de acción inmediata propuesto, es de singular importancia:

- a) Operar el programa de calidad total;
- b) Dar mantenimiento preventivo a los equipos electrónicos;
- c) Dar mantenimiento preventivo a los equipos electro-mecánicos;
- d) Dar mantenimiento a las vías de la red del Metro;
- e) Dar mantenimiento menor a la infraestructura de obra civil y a los bienes inmuebles;
- f) Desalojo de ambulantes de las estaciones;
- g) Capacitación a trabajadores y funcionarios para elevar la calidad del trabajo;
- h) Continuar con el crecimiento de la red, mediante la construcción de nuevas líneas y estaciones en base a la demanda;
- i) Buscar que las nuevas líneas tengan las suficientes estaciones de enlace para la mejor interconexión de la red y el ahorro en el tiempo de traslado a los usuarios;
- j) Extender la red del Metro a los distintos municipios del Estado de México que colindan con el Distrito Federal y desde donde se originan gran cantidad de viajes/persona/día;
- k) Tramitar con organismos de la iniciativa privada, nuevas formas de financiamiento;
- l) Aumentar la vigilancia dentro de las instalaciones (estaciones y carros), para eliminar los actos tan frecuentes de delincuencia;

- m) Lograr mayores y mejores intercambios entre el Metro y los otros sistemas de transporte que llegan a la ZMCM, como el caso de Ferrocarriles en Buenavista, cuya estación del Metro más próximo se encuentra a una distancia bastante considerable en perjuicio para los usuarios de ambos medios;
- n) Continuar con el desarrollo y tecnológico, tanto en planeación, como en construcción y operación;

3.- Servicio de Transportes Eléctricos (STE).

Dentro de este medio de transporte, se propone lo siguiente:

- a) Reconstrucción de talleres de mantenimiento de trolebuses;
- b) Adquisición de más trenes ligeros a "Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril";
- c) Reconstrucción de los trenes ligeros de Xochimilco para sumarlos a los que ya están en circulación, -- con lo que se logrará disminuir el intervalo en el servicio y se tendrá una capacidad de transportación de pasajeros diarios mucho mayor a la actual;
- d) Equipamiento del taller de producción en el que se fabrican refacciones y se reconstruyen motores eléctricos de tracción y auxiliares;
- e) Ampliación de la red del tren ligero en aproximada-

mente 2.5 kms. de vía doble, recuperando de esta manera, la vía del antiguo tranvía Huipulco-San Fernando;

- f) Desarrollo de dispositivos electrónicos para sustituir sistemas de control electromecánico en los trenes ligeros;
- g) Mejoras en los sistemas de aislamiento eléctrico en los trolebuses para evitar descargas eléctricas a los usuarios;
- h) Rehabilitación de cuando menos 100 trolebuses para incrementar la flota vehicular;
- i) Desarrollo de modificaciones de los sistemas neumáticos, generación de corriente y de control de motores de tracción de los trolebuses;
- j) Construcción de nuevas rutas permitiendo que existan conexiones suficientes entre éstos y otros sistemas de transporte para beneficio de los usuarios;
- k) Desarrollo de especificaciones técnicas para la fabricación de los trolebuses que se adapten a las condiciones operativas de la Ciudad de México;
- l) En la medida de lo posible, confinamiento de carriles exclusivos para trolebuses;
- m) Aumentar en cantidad y calidad las medidas de seguridad y vigilancia en los cruceros del tren ligero;
- n) Desarrollar nuevas tecnologías que permitan que estos sistemas de transporte no contaminantes, tengan mayores velocidades de operación;

4.- Transporte Concesionado.

- a) Cambio de combis por microbuses y autobuses para ob tener mayor capacidad en el transporte;
- b) Vigilar el cumplimiento de rutas, horarios y tari--
fas;
- c) Experimentación de convertidores catalíticos en com
bis para disminuir niveles de contaminación;
- d) Reordenar rutas;
- e) Depurar concesionarios;
- f) Vigilar que la cantidad de pasajeros por vehículo -
sea la adecuada y en caso contrario, aplicar multas;
- g) Capacitar a los choferes de manera que proporcionen
un verdadero servicio con calidad y eficiencia a --
los usuarios;

5.- Transporte de Carga.

- a) Desarrollar sistemas mas ágiles y eficientes para -
la distribución de carga;
- b) Establecer canales de financiamiento para moderni--
zar el parque vehicular y la infraestructura de los
concesionarios con lo que se lograrían eficiencias
en operación, tiempo, disminución de emisión de ga--
ses contaminantes, seguridad, etc.;
- c) Definición de vialidades y aplicación de serias mul
tas a quienes no cumplan con éstas disposiciones;

- d) Horario para maniobras tanto de carga y descarga como de operación, sin perjuicios para los que solicitan el servicio;
- e) Establecimiento de zonas para maniobras;

6.- Vialidad.

Desalentar el uso del automóvil privado, implica concentrar los recursos en favor del transporte público de manera que éste pueda canalizar y cubrir la creciente demanda y a su vez evitar sólo la ampliación de la infraestructura que apoya a los automóviles.

En términos de vialidad, esto significa una selección cuidadosa de los proyectos bajo el objetivo de ir balanceando la estructura vial de la ciudad, mejorando la eficiencia y apoyando al transporte público de superficie.

Así, en materia de vialidad, el objetivo propuesto es completar y balancear la estructura vial de la ciudad, terminando los proyectos inconclusos de las grandes obras viales como el Anillo Periférico, el Circuito Interior, los Ejes -- Viales, etc., así como la construcción de pasos a desnivel en las zonas que dichas obras requieran, logrando mayor fluidez en la circulación de vehículos.

En relación a los estacionamientos, la propuesta está -

en ir desalentando el uso del automóvil de manera concéntrica partiendo del Centro Histórico hacia la periferia. Una política de tarifas escalonadas puede lograr éste efecto, al mismo tiempo que se tiene que estimular la construcción de estacionamientos en los lugares adecuados alrededor del Centro Histórico y dentro del área comprendida por el Circuito Interior.

La utilización de parquímetros con la misma estructura de precios y con estancia de duración limitada, puede contribuir a limitar y a ordenar el establecimiento en la vía pública y a propiciar el uso de los estacionamientos.

Además el programa de acción inmediata en cuanto a vialidad se refiere, plantea lo siguiente:

- a) Mejoramiento de las vialidades principales;
- b) Reforzar vigilancia para evitar el estacionamiento en áreas prohibidas;
- c) Asignar vialidades para cada modo de transporte;
- d) Establecer paradas para cada ruta de transporte;
- e) Información a usuarios sobre transporte y vialidad, a través de mapas, y estableciendo números a los vehículos de transporte masivo según sus rutas;
- f) Redistribución y control de los ambulantes en el Centro Histórico;
- g) Revisión de semáforos de manera que estén sincroni-

zados sobre las vialidades principales;

- h) Establecer mayor vigilancia en cruces y zonas con mayor circulación de vehículos;
- i) Capacitar y orientar a los usuarios al conocimiento de los reglamentos de tránsito;
- j) Consolidar la verificación obligatoria del estado mecánico de los vehículos;
- k) Otorgar licencias de manejo a quien realmente demuestre saber conducir;

C A P I T U L O I I I
P L A N E A C I O N D E L T R A N S P O R T E U R B A N O

A) P R O C E S O D E P L A N E A C I O N D E L T R A N S P O R T E U R B A N O .

La planeación del transporte urbano es un proceso que - interviene en la toma de decisiones de programas y políticas de transporte. En éste proceso, los planificadores obtienen información sobre las diversas alternativas que comprenden - servicios de transporte, tales como nuevas vías rápidas, cam bios en las rutas, o restricciones de estacionamiento, entre muchas otras.

El proceso de planeación del transporte se basa en el - pronóstico de la demanda, que incluye la predicción, misma - que provee también información detallada tal como: volúmenes de tránsito, pasajeros de autobuses o de cualquier otro sistema de transporte, etc., para ser usados en sus diseños por los ingenieros y planificadores.

Un pronóstico de la demanda de viajes podría incluir el número de autos que usarán un nuevo viaducto o el número de pasajeros que podrían utilizar una línea del Metro hasta hoy inexistente. También podría predecir el monto de la reduc - ción del uso del automóvil particular que ocurriría como res puesta a una nueva política de impuestos de estacionamiento en una zona determinada.

El diagrama 1 muestra las actividades relevantes en el proceso de planeación del transporte. Cada paso es analizado a continuación.

Organización.

La planeación del transporte es una actividad muy amplia y la necesidad de tener una organización efectiva es obvia. Esta fase del proceso de planeación asegura una dirección eficiente, ya que desde el principio de dicho proceso, deben ser definidos los medios para procurar la correcta relación entre los funcionarios públicos, los organismos públicos y los ciudadanos del área, para asegurar que las metas y los objetivos reflejen las necesidades actuales de la comunidad.

El gobernador de cada entidad, designa una Organización Metropolitana de Planeación (OMP) o similar, que se haga responsable junto con el estado de la planeación del transporte urbano y suburbano. Las actividades de dicha OMP son efectuadas en cooperación con los organismos estatales y locales.

La fase de organización está diseñada para asegurar que todos los medios disponibles sean usados en forma total y completa para garantizar que la planeación alcance sus objetivos.

Programa de Trabajo de la Planeación.

Este programa es desarrollado para asegurar que la planeación sea conducida eficientemente y que incluya todos los problemas pertinentes. Como puede verse en el diagrama 8, - existen dos partes de esta fase: el prospecto y el programa unificado del trabajo de planeación.

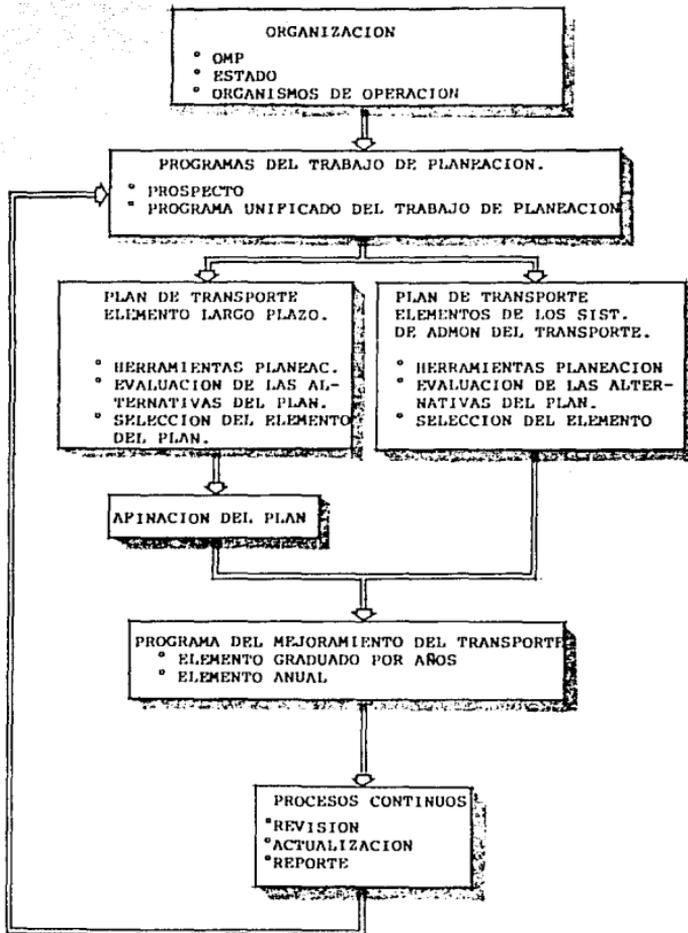
El prospecto establece un marco a varios años para el - proceso de planeación. Este discute los fines importantes - que deben ser consignados durante la planeación, describe -- las responsabilidades de cada organismo público que esté par - ticipando en la planeación y plantea la posición relativa de todos los elementos en el proceso.

El programa unificado del trabajo de planeación tiene - dos funciones. Describe todo el transporte urbano y suburba - no y todas las actividades relacionadas con él que se pre -- veen para uno o dos años, y documenta trabajo a realizarse - con la ayuda de planeación federal y de los demás organismos involucrados.

El Plan de Transporte.

Existen dos elementos en la preparación de un plan de - transporte global. El elemento de administración y el ele - mento de largo alcance, que trabajan conjuntamente para for - mular un programa de mejoras al transporte.

Diagrama 1. PROCESO DE PLANEACION DEL TRANSPORTE URBANO



Fuente: D.D.P. SECRETARIA GENERAL DE OBRAS. COVITUR

Al primero de ellos le corresponde hacer que los sistemas existentes sean lo más eficiente posible, tomando medidas previsoras a corto plazo para cubrir las necesidades de transporte de un área. Los automóviles, taxis, camiones, -- terminales, transportes públicos, peatones e inclusive bicicletas, forman parte del sistema urbano y suburbano de transporte. Se tienen cuatro categorías de acciones básicas para incrementar la eficiencia de las diferentes partes del sistema:

- 1.- Acciones para asegurar el uso eficiente del espacio vial existente. Estas incluyen medidas para controlar el flujo de los vehículos motorizados, por ejemplo: instalando carriles reversibles para acomodar el tránsito de las horas de mayor flujo y mejorar las capacidades de las intersecciones;
- 2.- Acciones para reducir el uso de vehículos en áreas congestionadas promoviendo por ejemplo, el uso compartido del automóvil;
- 3.- Acciones para mejorar el servicio del transporte público. Las personas pueden ser persuadidas a usar el transporte público por medio de acciones tales como las de propiciar los servicios para estacionar el automóvil particular y tomar el transporte público, desde las áreas periféricas a las zonas de comercio o negocios;
- 4.- Acciones para mejorar la eficiencia de la administración interna del transporte público, por ejemplo:

desarrollando herramientas de administración, tales como son los sistemas de informática, o campañas de capacitación y promoción.

Para decidir cuáles acciones se deben instrumentar, se necesita un entendimiento claro de cómo puede cada una de ellas afectar al sistema de transporte y a la región en su totalidad, de tal manera que se puedan predecir los impactos y proporcionar la información necesaria a los funcionarios ejecutivos para evaluar alternativas y seleccionar los mejores cursos de acción.

Por otro lado, para hacer previsiones de las necesidades del transporte a largo plazo en el área urbana y suburbana, el elemento de largo alcance indica las instalaciones que se requiere construir, los cambios importantes que es necesario hacer a las instalaciones existentes, y las acciones de política a largo plazo.

Este elemento del plan de transporte, puede por ejemplo, considerar las políticas del desarrollo futuro del uso del suelo al aumentar tramos de la red vial, o al instalar un nuevo sistema de transporte colectivo.

Las alternativas a largo plazo deben ser evaluadas antes de que se toman las decisiones. Estas herramientas de planeación también proporcionan información para que los fun

cionarios ejecutivos seleccionen las alternativas más prometedoras.

Afinación del Plan.

Después de que han sido seleccionados los elementos de largo alcance, el plan es afinado por medio de estudios ampliamente detallados, junto con análisis de varios tipos de tecnologías, por ejemplo autobuses contra transportes rápidos; y estudios para determinar los itinerarios y la programación horaria más adecuada de los proyectos planeados.

El pronóstico de la demanda de viajes interviene en afinar estimaciones tales como: clientela, áreas de comercio, cambios de dirección de la ruta y congestionamiento.

Programa del Mejoramiento del Transporte.

Posteriormente a la afinación del plan, un programa de mejoras al transporte es desarrollado. Este programa asegura la forma en que el plan de transporte debe ser instrumentado de una manera ordenada y eficiente, e indica como debe ser mejorado el sistema en los próximos años. El programa tiene pues, dos elementos importantes: el elemento graduado a varios años y el elemento anual.

El primero describe los efectos generales del programa sobre tres a cinco años próximos, indica las prioridades entre los proyectos y realiza estimaciones de costos y ganancias.

cias para el período del programa.

El elemento anual identifica los detalles de los proyectos que deben ser instrumentados durante el siguiente año.

Para cada proyecto el elemento anual contiene:

- + una descripción básica;
- + costos implicados;
- + fuentes de ingresos; y
- + el organismo local que se hace responsable de la instrumentación.

El Proceso Continuo.

Consiste en detectar cambios que serán necesarios efectuar para modificar el plan de transporte, actualizando los datos y métodos que sirven como base para la planeación, y reportando las actividades y avances.

Los planificadores han hecho inventarios de las características que afectan los viajes en las áreas urbanas. Estos inventarios, que comprenden los datos base, incluyen:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| + población, | + viajes, |
| + uso del suelo, | + leyes y reglamentos, |
| + actividad económica, | + fuentes financieras, |
| + sistema de transporte, | + valores de la comunidad |

En el proceso continuo, la actualización de los inventau

rios es una de las tareas que hay que efectuar tantas veces como sea necesario para asegurar que los datos base para la planeación están completos y son exactos. Esta actualización se efectúa usando fuentes secundarias, tales como censos o pequeñas encuestas de muestreo, ya que aquellas de gran tamaño no son fáciles de realizar debido a su alto costo.

La observación de los cambios es extremadamente importante, ya que por ejemplo, una decisión para instalar un gran centro comercial o un área deportiva cercana a una ciudad, pueden afectar al transporte y al plan de transporte en sí. En el proceso continuo se observa tanto al sistema de transporte como a su comportamiento.

Adicionalmente a la observación de cambios y de la actualización de los datos base, el proceso continuo proporciona información a las autoridades locales interesadas en la forma de los reportes y en la asistencia técnica conforme sea requerida.

A través de estudios minuciosos de los datos del comportamiento de los viajes de las personas, se han desarrollado relaciones para predecir cuántos viajes podrán efectuar las personas, a donde quisieran ir, por que modo se transportarían y por que ruta específica. Estas relaciones son las básicas para el pronóstico de la demanda de viajes y deben ser revisadas y reevaluadas, en un proceso continuado si

es necesario.

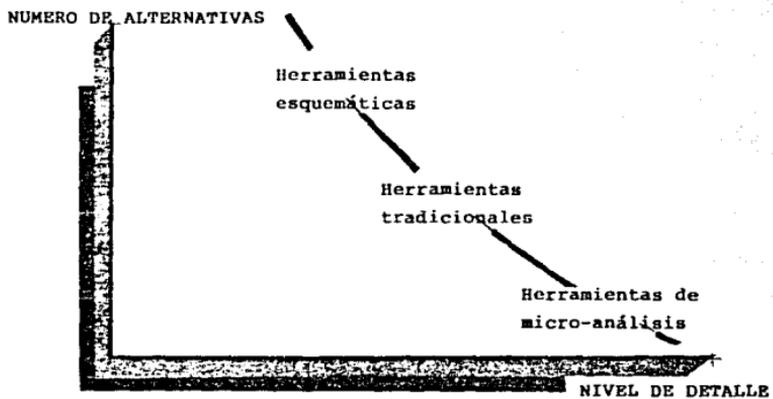
El proceso continuo asegura que el plan de transporte responda a las necesidades de movilidad de un área, las cuales están cambiando constantemente. El nivel de esfuerzo incluido en el proceso, debe depender del tamaño del área urbana y de la complejidad de sus problemas.

Existen varias técnicas diferentes para el pronóstico de la demanda de viajes entre los que se pueden escoger, dependiendo de los requerimientos del análisis. Estas técnicas difieren en dificultad, costo, nivel de esfuerzo, sofisticación y precisión, pero cada una tiene su lugar en el pro nóstico de viajes. La gráfica 2, muestra la relación general de éstas herramientas de planeación:

Herramientas Esquemáticas.

La planeación esquemática es una visualización preliminar. Es usada para comparar un gran número de políticas pro puestas en suficiente detalle analítico para mantener amplias decisiones. Útiles en planeación regional tanto de largo como de corto plazo. La planeación esquemática, con mínimo costo de datos, produce estimaciones de capital y de costo de operaciones, usuarios, flujos de tránsito, niveles de servicio, consumo de energía y hasta contaminación del aire.

El planificador usualmente permanece en el nivel de pla



Fuente: MANUAL UTPS.

COVITUR 1988

neación esquemática hasta que completa sus comparaciones de posibilidades o encuentra un plan estratégico digno de consideración a un mayor nivel de detalle.

Herramientas Tradicionales.

Las herramientas tradicionales intervienen en mucho menos alternativas que las herramientas esquemáticas, pero con mucho mayor detalle. Los datos de entrada incluyen la localización de las instalaciones de las carreteras principales y rutas definidas de transporte público, entre otros.

A este nivel de análisis, los datos de salida son estimaciones detalladas del tamaño y requerimientos de operación de la flota de transporte público para el servicio de áreas específicas, predicciones de costos afinados y de usuarios. Pueden ser evaluados también los desplazamientos familiares, el ruido y hasta factores estéticos.

El costo de examinar una alternativa al nivel tradicional es 10 ó 20 veces mayor que los costos de la planeación esquemática. Sin embargo, planes aparentemente prometedores pueden ser analizados en detalle, y problemas no detectados en esta etapa sugieren un retorno a una planeación que ofrezca mayores alternativas, para tomar cuenta nuevas instrucciones.

Herramientas de Micro-análisis.

Son aplicables conforme se acerca el tiempo de instrumentar un proyecto. Son las más detalladas de las herramientas de planeación. A este nivel de análisis, se puede hacer por ejemplo una evaluación detallada, para rediseñar o revisar tarifas de un servicio de autobuses existentes; para analizar los flujos de pasajeros y vehículos a través de una terminal de transporte, o para comparar posibles estrategias de rutas o crear transportes cortos, para un sistema de demanda activada.

Un análisis final a este nivel es definitivamente caro excepto para subsistemas cuya instrumentación y adaptación es probable, y cuyas afinaciones de diseño podrían traer incrementos substanciales al servicio o reducción considerable en el costo. Es lo más efectivo en una planeación a corto plazo cuando una gran cantidad de variables externas pueden ser observadas o estimadas detalladamente.

Como quiera que sea es necesario a veces, el usar las herramientas de micro-análisis para complementar los resultados de la planeación tradicional de largo alcance.

B) PROCESO TRADICIONAL

El general, el pronóstico de la demanda de viajes intenta cuantificar el monto de los mismos en el sistema de trans

porte. La demanda de transporte es creada por la separación de las actividades urbanas. El suministro de transporte está representado por las características del servicio de las redes vial y de transporte público cuyas relaciones básicas se muestran en el diagrama 2.

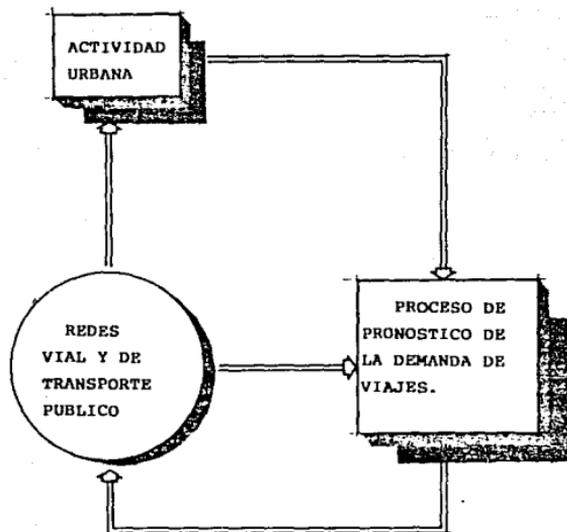
Dentro del sistema del proceso tradicional de predicción de la demanda de viajes, existen cuatro fases básicas:

- * La Generación de Viajes pronostica el número de viajes que pueden efectuarse;
- * La Distribución de Viajes determina el destino de los viajes;
- * El Uso Modal predice cómo debieran ser divididos los viajes entre los distintos modos disponibles; y
- * La Asignación de Viajes predice las rutas que tomarán los viajes, resultando el pronóstico de tránsito para el sistema vial y el pronóstico de viajeros para el sistema de transporte público.

El pronóstico de la actividad urbana proporciona información sobre la localización y la intensidad de la futura actividad en un área urbana y provee datos de entrada primarios para la generación de viajes.

Descripciones de las vías rápidas y las redes de transporte público proporcionan la información para definir "la oferta" de transporte en el área; las cuatro fases predicen

Diagrama 2. PROCEDIMIENTO DEL PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE VIAJES.



"la demanda de viajes".

Las flechas en el Diagrama 3 que señalan la retroalimentación, representan revisiones de supuestas alternativas preliminares hechas sobre los tiempos de viajes y determinan si es necesario realizar ajustes. En caso contrario, el proceso está completo.

PRONOSTICO DE LA ACTIVIDAD URBANA.

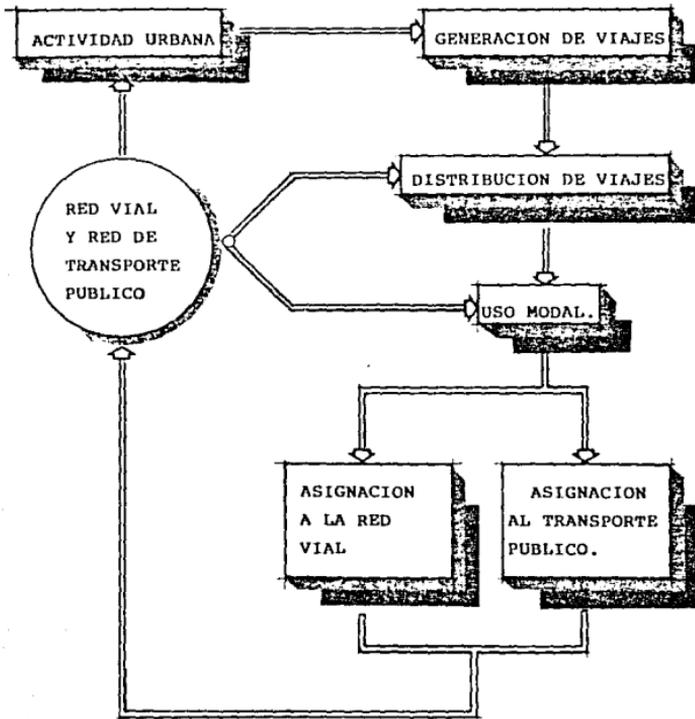
El pronóstico de la actividad urbana proporciona estimaciones de dónde podrán vivir las personas y en dónde se podrán localizar zonas de oficinas o comercios en un futuro, para así tener ciudades mejor organizadas. Esta predicción incluye la intensidad de la actividad, tal como el número de viviendas y el número de empleados de los negocios.

El pronóstico de las actividades zonales urbanas se basa en lo siguiente:

- * Las estimaciones de la población urbana total y de empleos;
- * Comportamiento de localización de las personas y los negocios;
- * Políticas locales referentes al desarrollo del uso del suelo, del transporte, zonificación, drenaje, etc.

Estos pronósticos de las actividades son información, di

Diagrama 3. PROCESO TRADICIONAL DEL PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE VIAJES.



Fuente: MANUAL UTPS.
COVITUR 1988

recta para la siguiente etapa del proceso, o sea el análisis de la generación de viajes.

Existen cuatro grandes categorías con cuyo conocimiento, se obtiene la información necesaria para iniciar el proceso de predicción de demanda de viajes:

- 1.- El área de estudio;
- 2.- Las actividades urbanas;
- 3.- El sistema de transporte; y
- 4.- Los viajes.

El Area de Estudio.

Evidentemente, antes de pronosticar los viajes en un área urbana, el planificador debe definir claramente el área exacta a ser considerada, además de las zonas aledañas que abarcará en los próximos 20 ó 30 años.

La frontera o límite del área de planeación se conoce como línea límite y además de considerar el crecimiento futuro, puede tomar en cuenta las jurisdicciones políticas y los límites naturales.

El área de estudio se debe dividir en unidades de análisis para permitir al planificador enlazar la información relativa a actividades, viajes y transporte a localidades físicas en dicha área. Las unidades de análisis del transporte

se conocen como zonas y varían en tamaño, dependiendo de la densidad o de la naturaleza del desarrollo urbano.

Las zonas pretenden abarcar actividades urbanas homogéneas dentro de lo posible; esto es, una zona puede ser completamente residencial, completamente comercial, completamente industrial, etc.

Una consideración importante al determinar zonas, es su compatibilidad con la red de transporte que se utilizará. Como regla general, la red debe coincidir con los límites de las zonas. Usualmente éstas se agrupan en unidades mayores, conocidos como distritos cuyos grupos se designan como sectores.

Dividir el área en zonas, distritos y sectores, es una gran ayuda para el planificador del transporte para organizar la información e interpretar los resultados del pronóstico.

Sistema de Transporte.

El sistema de transporte permite que las actividades urbanas se conecten unas con otras; esto es, la gente viaja -- para trabajar, para realizar compras, estudiar, distracción, etc. Esta comunicación tiene lugar por las calles, las vías rápidas, los subterráneos, las rutas de trolebuses y autobuses, etc.

Si un área urbana fuera completamente plana sin obstáculos al movimiento, el sistema de transporte podría describirse muy fácilmente. En las ciudades, claramente no es el caso; algunas áreas no están directamente conectadas, algunos caminos son más rápidos que otros y algunas zonas no tienen servicio de transporte público. Esta variación de accesibilidad requiere que el planificador describa el sistema de transporte en términos de su geometría (que está conectado con qué), y su nivel de servicio (que tan bien están conectados los puntos).

En cuanto al nivel de servicio, una vez que la red de transporte se ha descrito en términos de la manera como se pueden conectar los puntos, es necesario cuantificar la facilidad con la que se realizan estas conexiones.

Las velocidades de viaje y la capacidad de un tramo en una vía rápida, seguramente serían mayores que en una calle pequeña; esta diferencia del nivel de servicio debe cuantificarse e incluirse como parte de la descripción del sistema de transporte.

Para el estudio de la red vehicular, se deben conocer aspectos físicos tales como la longitud del tramo y el número de carriles, así como su localización en el área urbana. Por otro lado, para la descripción de la red de transporte público, se deben identificar tanto los tramos como su secuencia para establecer rutas o líneas.

Con éstos puntos de información relativos a las redes vial y de transporte público, el planificador puede determinar la manera como cada zona en el área se conecta en términos de tiempo y costo con todas las otras zonas y por lo tanto el nivel de servicio que proporciona el sistema de transporte.

Las mediciones de tiempo y costo pueden expresarse usualmente en términos de una medición general conocida como impedancia, la cual representa un "costo generalizado" de recorrido de un tramo específico.

Información de los viajes.

La información sobre cómo, cuándo y dónde las personas viajan cotidianamente, es de notoria importancia en el proceso de pronóstico. Esta información se estudia para determinar los factores que obligan a la gente a tomar ciertas decisiones de viaje, de tal forma que los modelos puedan utilizarse para pronosticar la manera como viajará la gente en el futuro, o como respuesta a un cambio de las condiciones actuales.

Para poder analizar la realización de viajes, el planificador requiere información sobre el origen de los viajes, su destino, el medio de transporte que se utiliza, el propósito del viaje y las características del viajero, así como las actividades que se realizan en el origen y en el destino del

viaje. Esta información se denomina "datos de origen-destino".

La encuesta domiciliaria proporciona los datos más completos y precisos para calcular los parámetros y aunque la mejor información se obtiene por medio de entrevistas personales directas, otras técnicas pueden aportar resultados satisfactorios como entrevistas telefónicas, encuestas a bordo del transporte, cuestionarios por correo, etc. Independientemente de la técnica que se utilice, la información debe ser completa e imparcial.

El análisis de los motivos de viaje en su utilización más amplia es como sigue:

- 1.- Con base en el hogar-motivo-trabajo. Viajes entre el domicilio de una persona y el lugar de empleo, con motivo de trabajo;
- 2.- Con base en el hogar-otros motivos. Viajes entre el domicilio de una persona y cualquier otro motivo;
- 3.- Con base distinta al hogar. Viajes cuyo inicio y término no es el domicilio, sin tomar en cuenta el motivo del viaje. Aquí se pueden incluir los viajes de los conductores de camiones, trolebuses, taxis, etc.; y
- 4.- Viajes del interior al exterior. Viajes cuyos extremos no se encuentran en el área de estudio sino que la atraviesan.

C) ANALISIS DE LA GENERACION DE VIAJES.

Para predecir el número de viajes que se realizarán en el año de pronóstico, o para analizar la corriente de viajes, el planificador debe entender y cuantificar la relación existente entre la actual actividad urbana y el número de viajes efectuados. Si los pronósticos de actividad urbana son precisos y la relación de éstos y la generación de viajes no cambia, entonces las predicciones basadas en estas relaciones también serán correctas.

En la fase de la generación de viajes de la planeación del transporte, el planificador se interesa sólo por el número de extremos de viajes, que se definen como el inicio o el término de un viaje; por lo tanto, un viaje del hogar al trabajo, tiene dos extremos. Las otras características de los viajes (destino, modos y trayectorias), se consideran en otras fases.

Así, la generación de viajes es el proceso por el cual el planificador del transporte predice el número de extremos de viaje.

La actividad urbana, en cuanto afecta la generación de viajes, generalmente se describe en términos de la cantidad de actividades y el carácter de las mismas.

Así pues, es obvio que existe una relación entre la

cuantía de actividades y los viajes. Dejando todo igual, - una zona con un número mayor de habitantes o empleados, generará más viajes que una zona con un número menor de éstos. La determinación de la cuantía de actividades es, por lo tanto, un elemento clave en el análisis de la generación de viajes y se establece en términos de una medición como el número de empleados, habitantes, etc., en una zona.

Por otro lado, el carácter de las actividades también es importante. Para usos del suelo de tipo residencial, el carácter se describe en términos de variables socioeconómicas como el tamaño de la familia, el ingreso familiar y la disponibilidad de automóvil. Comúnmente los grupos con ingresos elevados o las grandes familias con automóvil, generarán más viajes que los grupos con bajos ingresos o familias pequeñas que carecen de vehículo particular.

Para actividades no residenciales, el carácter refleja el tipo de actividad; por ejemplo, industrial y comercial. Como se puede imaginar, el número de viajes que se generan por un centro comercial grande, usualmente es mayor que el número de viajes que se generan por una bodega del mismo tamaño.

Así mismo, parece lógico que el nivel de servicio aportado por los sistemas de transporte, afectaría los rangos de generación de viajes. Es de esperarse que las áreas con ex-

cuantía de actividades y los viajes. Dejando todo igual, - una zona con un número mayor de habitantes o empleados, generará más viajes que una zona con un número menor de éstos. La determinación de la cuantía de actividades es, por lo tanto, un elemento clave en el análisis de la generación de viajes y se establece en términos de una medición como el número de empleados, habitantes, etc., en una zona.

Por otro lado, el carácter de las actividades también es importante. Para usos del suelo de tipo residencial, el carácter se describe en términos de variables socioeconómicas como el tamaño de la familia, el ingreso familiar y la disponibilidad de automóvil. Comúnmente los grupos con ingresos elevados o las grandes familias con automóvil, generan más viajes que los grupos con bajos ingresos o familias pequeñas que carecen de vehículo particular.

Para actividades no residenciales, el carácter refleja el tipo de actividad; por ejemplo, industrial y comercial. Como se puede imaginar, el número de viajes que se generan por un centro comercial grande, usualmente es mayor que el número de viajes que se generan por una bodega del mismo tamaño.

Así mismo, parece lógico que el nivel de servicio aportado por los sistemas de transporte, afectaría los rangos de generación de viajes. Es de esperarse que las áreas con ex-

celentes vías rápidas y con servicio de transporte público - de buena calidad, generan más viajes que las áreas con instalaciones deficientes.

El análisis de la generación de viajes en toda el área debe ser de alguna manera general debido a la amplia diversidad de actividades. Sin embargo existen algunas concentraciones de actividades de tal magnitud que garantizan una consideración especial. Tales generadores pueden incluir los aeropuertos, los estadios deportivos, los hospitales, las bases militares, los centros comerciales de influencia regional y algunos complejos de oficinas entre otros, que aunque son relativamente pocos en número en cualquier área urbana, pueden representar una parte significativa de viajes y por tanto justificar un tratamiento aparte. Su influencia especial sobre las arterias y caminos cercanos podría no ser fácil de detectar sin un análisis por separado.

Por otro lado, los viajes internos (viajes que comienzan y terminan dentro de los límites del área de estudio), generalmente ascienden al 90 o 95 por ciento, de tal manera que el otro 5 ó 10 por ciento de los viajes, no tienen sus orígenes ni sus destinos dentro del área de estudio y alcanzan casi el 50% de los viajes en las áreas urbanas más pequeñas por lo que sí es importante su consideración y análisis de su generación.

D) ANALISIS DE LA DISTRIBUCION DE VIAJES.

La fase de planeación de la generación se utiliza para pronosticar el número de viajes que se generan en cada zona. La distribución de viajes es el proceso por el cual el planificador determina hacia dónde serán atraídos los viajes generados.

Existen varios métodos de distribución de viajes entre los que está el Modelo Gravitacional en el cual el número de viajes entre dos áreas es directamente proporcional a las actividades en el área, e inversamente proporcional a la distancia o separación entre las áreas, representadas como una función de tiempo de viaje. Por lo tanto, las áreas con altos niveles de actividad tienden a intercambiar más viajes, al contrario de las áreas más alejadas entre sí.

La fórmula del modelo gravitacional se expresa de la siguiente manera:

$$T_{iJ} = \frac{P_i A_j F(t)_{iJ}}{A_j F(t)_{iJ}}$$

donde:

T_{iJ} número de viajes producidos de la zona i y atraídos a la zona J .

P_i Viajes producidos en la zona i

Aj viajes atraídos a la zona J
 F(t) iJ Factor de fricción para el intercambio de i a J
 (en base al tiempo de viaje entre i-J)
 J zona del destino
 i zona de origen
 n número de zonas en el área de estudio.

El modelo gravitacional distribuye viajes de la zona de producción a la zona de atracción. Para definir las producciones y atracciones es necesario clasificar todos los viajes, ya sea como de base en el hogar o como base distinta al hogar.

Los factores de fricción representan el efecto que varios niveles de tiempo de viaje tienen sobre los viajes entre zonas. Un término más amplio para la separación de zonas es la "impedancia", que puede representar el tiempo de viaje, el costo, la distancia o una combinación de éstos factores. En general, la impedancia es una suma de varios tipos de tiempos de recorrido (caminando, esperando, viajando), y varios tipos de costos (operación, cuotas de pasaje, costos de estacionamiento). En síntesis los factores de fricción pretenden mostrar el efecto que el tiempo de viaje o la impedancia tienen en la realización de los viajes.

Ejemplo.

El problema siguiente tiene como único objetivo dentro

de esta tesis el mostrar la forma como el modelo gravitacional distribuye los viajes:

Se distribuirán 602 producciones de viajes de trabajo - desde la zona 3 hacia las zonas 1, 2, 4 y 5. Los números de producciones y atracciones de viaje se determinan en la fase de generación de viajes.

El modelo gravitacional se diseña para considerar tanto el atractivo como el tiempo de viaje en la distribución, tomando en cuenta que aún los viajes que se inician en la misma zona toman tiempo, por lo que se les debe asignar una impedancia.

Los factores de fricción se determinan a partir de los datos de origen-destino y reflejan el efecto en toda la zona de los tiempos de viaje sobre la disponibilidad de los conductores o pasajeros del transporte público de dirigirse a los diversos destinos. Es decir, los factores de fricción representan accesibilidad: a mayor valor, más accesibilidad.

Así tenemos:

De la zona	A la zona	Atracciones	Impedancia (minutos)	Factores de Fricción
3	1	1,080	20	6
3	2	531	7	29
3	3	76	5	43
3	4	47	10	18
3	5	82	25	4

Con esta información, se recurre a la fórmula de donde se obtiene:

$$T_{3-1} = \frac{(602) (6480)}{(26473)} = 147 \text{ viajes;}$$

$$T_{3-2} = \frac{(602) (15399)}{(26473)} = 350 \text{ viajes;}$$

y así sucesivamente de manera que:

De la zona	A la zona	Número de viajes producidos.
3	1	147
3	2	350
3	3	78
3	4	19
3	5	8
		<hr/> 602

Como se puede observar entre otras cosas, a pesar de que la zona 1 ofrece el doble de atracciones que la 2, ésta tuvo mucho más número de viajes producidos de la zona 3 debido a su menor distancia, con lo que se reafirma la importancia del balanceo entre la impedancia y el número de atracciones para la distribución de viajes.

E) ANALISIS DEL USO MODAL.

En la presentación del proceso de pronóstico de viajes, se ha revisado su generación (el número de viajes que probablemente se hagan) y su distribución (hacia dónde podrán dirigirse esos viajes). El análisis del uso modal, conocido tam-

bién como selección modal o análisis de distribución modal, - es el proceso por medio del cual, el analista determina la - cantidad de viajes que probablemente se hagan por medio del - uso de cada uno de los medios de transporte que existen en el - área urbana.

El número de carriles de vías rápidas a añadir, o el número de líneas de autobuses a aumentar, pueden depender en alto grado de la demanda proyectada para esas instalaciones; - sin embargo, en estos días de recursos limitados, probablenente no sea fácil satisfacer la demanda requerida. Si el suministro ilimitado de un modo particular es irreal, tal como la instalación de una nueva línea del Metro, se podrá aplicar un análisis de uso modal para determinar cómo cambiar la demanda por la de otro sistema de transporte público.

Factores que afectan al uso modal.

Antes de que se pueda predecir como distribuir los viajes entre los modos disponibles, se deberán analizar los factores que afectan la elección modal. Los dos primeros que -- vienen a la mente son los costos y tiempos relativos de viajes de los modos disponibles ya que ciertamente, un modo rápido y barato es más atractivo a los viajeros que uno más caro y lento. Sin embargo, existen otros factores que pueden ser importantes y que deben ser considerados en el análisis del - uso modal. Estos factores, incluyendo tiempo y costo, pueden agruparse dentro de tres grandes categorías:

- + características del viajero (el que hace el viaje);
- + características del viaje; y
- + características del sistema de transporte.

Características del viajero.

Pueden afectar al uso modal la ocupación y el ingreso. Las personas con los trabajos en los estratos más altos y con mayores ingresos, generalmente están menos dispuestas a usar Metro y/o autobuses. La edad y el sexo de un viajero pueden afectar la decisión de usar un modo en particular. Por lo tanto existen varias características del viajero a considerar, entre las que destacan:

- + El ingreso familiar;
- + El número de automóviles disponibles;
- + El nivel de educación;
- + El tamaño de la familia;
- + La distribución por edades en las familias;
- + El tipo de vivienda;
- + La densidad de población; y
- + La distancia de la residencia del viajero a su destino.

Características del viaje.

La distancia, la hora del día, el propósito y la orientación del viaje dentro del área urbana, sirven también para explicar las razones para escoger un modo en vez de otro.

Características del Sistema de Transporte.

Son principalmente: el tiempo de viaje y su costo. El tiempo de viaje se divide usualmente en dos grupos:

- + Tiempo de recorrido que es la cantidad de tiempo de permanencia en el vehículo, y
- + Exceso de tiempo que es la cantidad de tiempo consumido fuera del vehículo (caminando, estacionando, esperando, transbordando, etc.)

Esta separación se hace porque a las personas les disgusta mucho más el exceso de tiempo ocupado en el viaje, que es tiempo de recorrido.

Existen otras características del sistema de transporte que pueden afectar el uso modal como la confiabilidad y el confort que puede incluir la disponibilidad de asiento, control apropiado de la temperatura o protecciones para pasajeros. También el entender cómo usar el sistema puede ser importante. Asimismo, usar un sistema sin temor de sufrir un accidente o con preocupación por la seguridad, puede afectar las selecciones.

El análisis de como las personas escogen un modo dentro de las alternativas disponibles, incluye la consideración de las características del viajero, del viaje y de los distintos modos disponibles para usarse. El planificador debe decidir

que características selecciona para representar las decisiones del uso modal para cada área de estudio en particular.

F) ANALISIS DE ASIGNACION DE VIAJES.

La asignación de viajes es el proceso por medio del cual se estima el volumen de viajes en cada componente individual del sistema de transporte.

En éste proceso, se pueden simular volúmenes en el sistema existente o se pueden pronosticar volúmenes en sistemas alternativos futuros. Estos volúmenes pueden ser el número de automóviles en una calle particular, el número de pasajeros en una ruta de transporte público de autobuses o en una línea del Metro, etc.

La asignación de viajes tiene muchos usos:

- + Para desarrollar y probar sistemas o proyectos alternos de transporte;
- + Para analizar localización de instalaciones de transporte público;
- + Para proveer los datos de entrada y de retroalimentación para otras herramientas de planeación; etc.

En la generación de viajes, se predice el número de viajes que podrán efectuarse; a aquellos viajes pronosticados, se les asignan destinos y modos por distribución y uso modal

de viaje respectivamente. Asignar los viajes a rutas específicas y establecer los volúmenes en los tramos, es la última fase del proceso de planeación y es conocida como asignación de viajes.

Procedimientos de asignación de viajes en Transporte Público.

Definición de la Red.

Deben obtenerse los planos de rutas de transporte junto con los programas de tiempos, y posiblemente, el conteo de pasajeros. Estos datos pueden proporcionar mucha de la información necesaria para preparar las redes de transporte, tal como:

- (1) Los orígenes, destinos y trayectorias de las actuales líneas de transporte;
- (2) Los intervalos (tiempo promedio entre vehículos de transporte);
- (3) Distancia entre paradas;
- (4) Tiempo o velocidad entre parada; y
- (5) Puntos de máxima carga de pasajeros.

Establecimiento de zonas y centroides.

En la asignación de viajes, se supone que todos los viajes en la red pueden ser cargados en un solo punto establecido para cada zona, que generalmente es localizado en el centro de actividades de la zona.

Descripción de la red.

Un sistema de transporte público se describe para análisis de cómputo por definición de zonas; las rutas de transporte que están en operación (línea); los tipos de operaciones de transporte (modos); las instalaciones sobre las cuales opera el sistema (tramos); y las intersecciones de los tramos (nodos).

Conexión de los centroides.

El acceso al sistema de transporte público puede proporcionarse de una de dos formas. Los tramos peatonales se utilizan para representar conexiones al sistema de transporte cuando las distancias son suficientemente cortas, de tal forma que el modo básico de acceso será caminando. Estos tramos representan el tiempo promedio de acceso a pie para una zona. Los demás son mediante el uso de automóviles o transbordos.

Localización, definición y numeración de los nodos.

Los nodos son puntos en la red de transporte donde se realiza la transferencia de una línea o modo a otra, pero no todas las intersecciones, las paradas de transporte y las estaciones son nodos en el sistema, los nodos están limitados exclusivamente a puntos legítimos de transferencia, lo cual significa que una parada de autobuses que no permite la transferencia a otro modo o línea de transporte, o no está unido a una centroide por un tramo a pie o en auto, no necesita ser un nodo. Así, todas las líneas, tramos a pie o en auto que -

entran a un nodo, se consideran como posibilidades de transferencia.

Definición de los parámetros de tramos.

Para cada tramo en la red, se recopila información para proporcionar datos sobre sus características. Se necesita la información siguiente:

- + Nodo A: Número que designa un extremo del tramo;
- + Nodo B: Número que designa otro extremo del tramo;
- + Modos: Por tipo de transporte ya sea autobuses, Metro, etc.;
- + Distancia: Longitud del tramo en kilómetros;
- + Velocidad o tiempo: El tiempo que toma recorrer un tramo o la velocidad promedio sobre el mismo, (se puede proporcionar para dos períodos: pico y fuera del pico)
- + Costo de pasaje: Indicación del costo de pasaje en los tramos donde éste cambia.

Definición de los parámetros de línea.

Las líneas de transporte representan las trayectorias actuales que los vehículos de transporte público toman a través de la red y requieren la siguiente información:

- + Compañía de transporte: un indicador tal que pueda - distinguir compañías o divisiones diferentes.
- + Modo: El tipo de servicio de transporte proporcionado, tal como Metro, autobús directo, autobús local, etc.
- + Intervalo: El tiempo promedio entre autobuses para va rios períodos durante el día;
- + Descripción de la ruta: Un listado secuencial de la - numeración de nodos sobre los que opera la línea.

Codificación de los datos.

La información sobre los tramos y líneas de la red de transporte público se transfiere al procesamiento de cómputo y una vez que la red se ha editado en computadora, los viajes entre dos zonas, se estudian a través de la "trayectoria mí - nima valorada en tiempo", considerando el tiempo que los pa - sajeros emplean caminando, esperando y transportándose por di versos modos.

Los resultados del procedimiento incluyen:

- + Volúmenes en los tramos conectores a pie o en auto;
- + Un resumen de los transbordos de modo a modo;
- + Viajes totales asignados;
- + Cargas por línea, entre paradas;
- + Pasajeros que suben y bajan en cada parada;
- + Resúmenes de pasajeros-kilómetro, pasajeros-hora y cargas pico (extremas).

Estos resultados pueden utilizarse para evaluar la efectividad de los nuevos servicios propuestos.

G) COMENTARIOS FINALES DEL CAPITULO.

Usando éstos análisis de generación, distribución, uso modal y asignación de viajes, el planificador puede obtener estimaciones realistas de los efectos de las políticas y programas de transporte en la demanda de viajes.

Una vez que se conoce esta demanda, el planificador puede obtener el comportamiento de sistemas alternativos de transporte e identificar los diferentes impactos que el sistema puede tener en el área urbana, tales como el uso de energéticos, contaminación, accidentes, costos, etc.

Con información sobre cómo se comporta el sistema de transporte, y la magnitud de sus impactos, los planificadores pueden proporcionarle a los funcionarios ejecutivos, los datos necesarios que requieran para evaluar métodos alternativos para dotar de servicios a una comunidad como la que habita la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y que es el objeto de éste tesis.

C A P Í T U L O I V

DESARROLLO URBANO DE LA REGION CENTRO DEL PAIS Y SU
RELACION CON LA ZONA METROPOLITANA DE LA
CIUDAD DE MEXICO

A) PRELIMINARES

Como se vió y analizó en el Capítulo I de ésta Tesis, - el crecimiento de población de la Ciudad de México ha tenido un desarrollo extraordinario en las últimas décadas. De sus habitantes, más del 60% proviene de nacimientos en la ciudad y el resto por inmigración del exterior.

Las cifras calculadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), consideran que para el año 2000, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) tendrá 28 millones de habitantes, sin embargo otras fuentes menos conservadoras estiman una población de 30 millones.

El crecimiento urbano se realiza principalmente en terrenos periféricos de las zonas bajas de la Cuenca de México, que en su mayor parte están dedicados a la agricultura. Las áreas agrícolas a su vez, invaden laderas de las serranías periféricas forestadas con fuertes pendientes, terrenos que poco después se erosionan con el labrado de la tierra.

El crecimiento urbano futuro ocupará principalmente las

áreas, al norte y al oriente en territorio del Estado de Mé - xico, debido a que hacia el sur y poniente del Distrito Federal, existen importantes barreras físicas que cierran la Cuenca como son: la Sierra Nevada del Ajusco, la Sierra de Chi -- chinautzin y la Sierra de las Cruces.

Debido a que el crecimiento rápido y continuo de la ciudad ha rebasado las previsiones de las autoridades urbanas durante las últimas tres décadas, la Secretaría de Programación y Presupuesto determinó un amplio marco para la ZMCM, que incluye el territorio del Distrito Federal, 53 municipios del - Estado de México y uno del Estado de Hidalgo, con 7,860 km² de superficie.

En esta zona del país, las autoridades han definido las áreas que pueden ser susceptibles de aprovecharse para el crecimiento de la ciudad futura, mediante un programa de ordenamiento territorial.

Las reservas territoriales para recibir el crecimiento de población, se prevén de la siguiente manera: En el Distrito Federal el Programa de Desarrollo Urbano realizado en 1989, establece un área de 87 km² para crecimiento en predios baldíos y 80 km² más. También se menciona en el Programa, la -- intención de incrementar la densidad de población en el D.F. de 165 a 190 hab./ha.

El crecimiento tendencial en el Distrito Federal indica un aumento de población para el año 2000, entre 2.5 y 3.5 millones de habitantes y debido a que no hay dispuestos terrenos de bajo costo previstos para tal crecimiento, es de esperarse una gran presión para invadir áreas nuevas en las zonas de las serranías, mismas que el Programa, por razones ecológicas, desea proteger.

En el territorio del Estado de México, el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, establece el Sistema Urbano del Valle de Cuautitlán-Texcoco (SUVCT), que comprende 17 municipios de la ZMCH, con una área urbana actual de 580 km². Dicho plan menciona en forma insistente, que los terrenos susceptibles de uso urbano son muy escasos y determina 90 km² de predios baldíos localizados entre zonas urbanas con servicios; 148 km² en los municipios de Chalco, Chimalhuacán, Cuautitlán Izcalli Atizapán y Nicolás Romero, y 62 km² más, en áreas contiguas a zonas urbanas actuales, con un total de aproximadamente 300 km² disponibles. Fuera del SUVCT, al norte, se estima que pueden utilizarse para el desarrollo urbano 129 km². La reserva territorial determinada para el crecimiento urbano en el Estado de México es por lo tanto de 429 km².

La demanda de espacio urbano para el año 2000, se calcula entre 450 y 780 km², por lo que de cumplirse un crecimiento a 30 millones de habitantes para fines del siglo, sería necesaria una superficie adicional de 350 km².

Para ello, el Estado de México ha propuesto que parte de la población pueda desconcentrarse al Sistema Urbano del Valle Yoluca-Lerma y a las poblaciones de Atlacomulco y Jilotepec, en las que el gobierno del Estado actualmente realiza inversiones considerables en obras de infraestructura y equipamiento.

Lo anterior no solo incrementará las áreas urbanas, sino que generará una gran movilidad de los habitantes, en viajes interurbanos entre las diferentes poblaciones. El flujo de viajes que se darán entre la ZMCM y las ciudades medias estratégicas, como Toluca y Cuernavaca, requieren de especial atención, siendo de mayor significación por los volúmenes diarios que se generan, a través del sistema carretero, el cuál está en vías de saturación. Por lo tanto, una alternativa razonable en apoyo al sistema carretero, puede ser la implementación de un SISTEMA FERROVIARIO que propicie mayor movilidad de personas y bienes en tiempos de recorrido menores y con mayor capacidad.

Dicho Sistema de Transporte Ferroviario Interurbano para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y su área de influencia directa, tendrá los siguientes objetivos:

- a) Establecer y complementar el sistema de transporte interurbano e intermetropolitano por ferrocarril, que permita en forma rápida la comunicación entre el Sistema de Ciudades del Centro del País y la ZMCM;

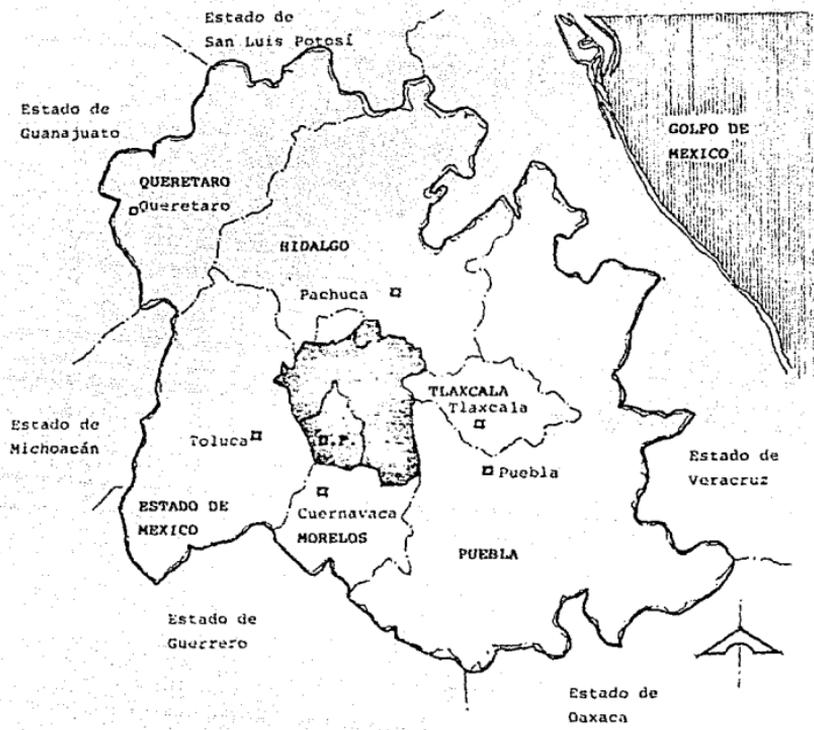
- b) Complementar el Sistema de Transporte Colectivo de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México e integrarse al mismo como parte del sistema intermodal;
- c) Utilizar el Sistema de Transporte Suburbano para apoyar la desconcentración del área urbana de la ZMCM y encauzar el crecimiento urbano hacia las áreas previamente determinadas;
- d) Disminuir el predominio del automóvil sobre el peatón, con apoyo en el transporte ferroviario;
- e) Reducir el tiempo de transporte;
- f) Establecer el servicio de transporte de acuerdo a la demanda, en un sistema confortable;

B) MARCO DE LA REGION CENTRO

La Región Centro del País, está constituida por el Distrito Federal y los Estados de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Querétaro.

Dentro de esta región se localiza la zona metropolitana, cuya ciudad central, la Ciudad de México, es la capital de la República.

Para su estudio, se ha dividido en dos áreas: La Región



—— LIMITE DE LA REGION CENTRO

- - - LIMITE ESTATAL

□ CIUDAD CAPITAL DE ESTADO

▨ ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.

TESIS PROFESIONAL
 Análisis al problema del transporte en la ZMCM y propuesta de solución.
 JOSE LUIS GARCIA DE QUEVEDO
 REGION CENTRO
 ULSA 1990

Centro (RC) y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. La Región Centro tiene una extensión de 98,150 km² (4.99% del territorio nacional), y alberga a una población aproximada a los 28'000,000 de habitantes.

Es la región más importante del país por su actividad económica, dado que contiene al 35.00% de la población nacional y al 38.75% de la población económicamente activa del país.

En su conjunto produce aproximadamente el 42% del Producto Interno Bruto (PIB), además que, concentra el 44.29% de los establecimientos industriales del país todo ello según fuentes del último censo industrial de 1988.

De la población de la región Centro, el 65% se ubica en la ZMCM.

C) MARCO DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO.

Para efectos de la planeación de la ZMCM, se distinguen diferentes áreas: La Zona Metropolitana propiamente dicha que comprende al Distrito Federal, 53 municipios del Estado de México y un municipio del Estado de Hidalgo, y la Zona Conurbada, que está formada por los municipios que contienen el área urbana continua compuesta por el Distrito Federal y 17 municipios del Estado de México. El área conurbada de la ZMCM tiene una extensión de 1,250 km², que representa el 16%

de la Zona Metropolitana y es en donde se concentra la población.

La ZMCM, coincide con los límites geográficos de la Cuenca del Valle de México en su porción oeste, con una superficie de 7860 km². Los límites naturales de la zona son: al norte en sentido oeste-este, la línea que une las elevaciones de los cerros de Sincoque, Xalpan, Gordo y Colorado; al este, en sentido norte-sur, por los cerros de Colorado, Chame, el Mirador, Telapón y los volcanes de Ixtaccihuatl y Popocatepetl, ajustado a los límites políticos del Estado de México con el de Puebla; al sur, por los límites políticos del Distrito Federal con el Estado de Morelos; y al oeste, con los límites del Edo. de México y el D.F., hasta llegar al punto conocido como la Marquesa, donde se considera el parteaguas oeste de la Cuenca de México, hasta el cerro del Sincoque en Huehuetoca.

Las Delegaciones y municipios que integran la Zona Metropolitana de la Ciudad de México son las siguientes:

DISTRITO FEDERAL

- | | | |
|------------------------|------------------|----------------|
| 1. Alvaro Obregón | 7. Iztacalco | 13. Milpa Alta |
| 2. Gustavo A. Madero | 8. Iztapalapa | 14. Xochimilco |
| 3. Benito Juárez | 9. Cuajimalpa | 15. Tlalpan |
| 4. Magdalena Contreras | 10. Cuauhtémoc | 16. Tláhuac |
| 5. Venustiano Carranza | 11. Coyoacán | |
| 6. Miguel Hidalgo | 12. Azcapotzalco | |

ESTADO DE MEXICO

1. Acolman	19. Ecatzingo	37. San Martín
2. Amecameca	20. Huehuetoca	Pirámides
3. Atenco	21. Hixquilucan	38. Tecamac
4. Atizapan de Zaragoza	22. Isidro Fabela	39. Temamatla
5. Atlautla	23. Ixtapaluca	40. Temascalapa
6. Axapusco	24. Jaltengo	41. Tenango Aire
7. Ayapango	25. Jilotzingo	42. Teotihuacán
8. Coacalco	26. Juchitepec	43. Teoloyucan
9. Cocotitlán	27. Melchor Ocampo	44. Tepetlaoxtoc
10. Cuautitlán Izcalli	28. Nezahualcóyotl	45. Tepetlixpa
11. Cuautitlán R. Rubio	29. Naucalpan	46. Tepotzotlán
12. Chalco	30. Nextlalpan	47. Texcoco
13. Coyotepec	31. Nicolás Romero	48. Tezoyuca
14. Chiautla	32. Nopaltepec	49. Tlalmanalco
15. Chicoloapan	33. Otumba	50. Tlalnepantla
16. Chinconcuac	34. Ozumba	51. Tultepec
17. Chimalhuacán	35. Papalotla	52. Tultitlán
18. Ecatepec	36. La Paz	53. Zumpango

D) INTERDEPENDENCIA DE LAS POBLACIONES EN EL DESARROLLO DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO Y LA REGION CENTRO.

Las ciudades ubicadas dentro de la Región Centro del País, se pueden dividir en tres grandes grupos de centros de población que se definen en principio por su tamaño, su com -

plejidad, actividades económicas predominantes y situación geográfica, estableciéndose así, Ciudades Grandes, Ciudades Medias y Centros de Apoyo.

Dentro de la clasificación de ciudades medias se encuentran, entre otras, las ciudades de: Puebla, Cuernavaca, Cuautla, Querétaro, Toluca, Tlaxcala y Pachuca, por ser las más favorables para alojar el futuro crecimiento demográfico y económico del país, en razón de que cuentan con recursos suficientes para propiciar la producción y los servicios y cuentan con equipamiento y comunicaciones relativamente complejas.

Se pretende que estas ciudades se conviertan en nuevos centros de desarrollo regional, a partir del fortalecimiento y diversificación de sus actividades económicas.

En las ciudades medias se deberán concentrar los esfuerzos más importantes del Gobierno en coordinación con las autoridades para promover su desarrollo.

Dentro de las principales líneas de acción para atender a los centros seleccionados, será la infraestructura para el suministro de energéticos y comunicaciones interurbanas y la inversión para actividades industriales.

Las capitales de los Estados que conforman la Región Centro del País, han ido evolucionando y desarrollándose has-

ta convertirse en importantes centros de población.

Por lo mismo, se definen para esta región las siguientes zonas metropolitanas: Zona Metropolitana de la Ciudad de México; Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca; Zona Metropolitana de la Ciudad de Puebla; y Zona Metropolitana de la ciudad de Cuernavaca. El resto de las capitales como Querétaro y Pachuca, aunque en vías de serlo, no han generado aún a su alrededor zonas metropolitanas.

Por otra parte, es necesario considerar que el crecimiento urbano, se ha ido extendiendo a lo largo de los ejes de las carreteras que parten de la ZMCM. Tal es el caso de la carretera a Toluca, lo cual, podría convertir a la Región Centro, en la primera megalópolis del país.

Con el objeto de identificar la organización jerárquica y geográfica del conjunto de localidades que integran la Región Centro del País en torno a la ZMCM, se trataron de establecer las relaciones interurbanas, a través de los flujos de carga y pasajeros por carretera y por ferrocarril; los flujos de llamadas en la red telefónica y de ser posible, por medio de los flujos financieros a través de las instituciones bancarias.

Este planteamiento para medir la interdependencia entre las poblaciones, y poder conocer sus rasgos y distribución geográfica, fue posible realizar sobretodo en el sistema te -

telefónico, debido a la accesibilidad de las fuentes de información y por su sistematización.

El análisis se respaldó además, en el hecho de que los flujos de llamadas telefónicas, representan con gran fidelidad el funcionamiento y organización del Sistema Urbano.

Cada centro de acuerdo a su jerarquía o importancia relativa, ofrece un cierto número de bienes y servicios de distinto orden.

Dado que el número de llamadas telefónicas no refleja el grado de actividad económica de una población, es necesario considerar también, la estructura de la Población Económicamente Activa (PEA), para conocer así el desarrollo comercial y también las funciones centrales y de servicios que se realizan en cada comunidad.

Debido a ello, fue posible determinar como lugares centrales en el sentido estricto, a Puebla, Toluca, Cuernavaca, Querétaro, Pachuca y Chalco, las cuales representan el Sistema Básico de la Región Centro del País.

Asimismo, los subsistemas que alcanzan la mayor jerarquía dentro de la región y debido al nivel del servicio que ofrecen al resto de las zonas, son:

- + El Subsistema Urbano Regional de Puebla. Subdividido en las siguientes subregiones: Huauchinango, Tlaxcala, Teziutlán, Texcoco, Apizaco, Tepeaca, Tehuacán y -- Atlixco. Dichas subregiones convertidas en lugares centrales, reciben flujos de otras localidades clasificadas dentro de los niveles de menor importancia regional;
- + El Subsistema Urbano Regional de Cuernavaca. Queda constituido por las subregiones de Cuautla y Puente de Ixtla, que son los principales lugares de la zona, y
- + El Subsistema Urbano Regional Toluca. Se subdivide en las siguientes subregiones: Jilotepec, Huehuetoca, Cuautitlán, Atlacomulco, Valle de Bravo, Tenancingo, Tianguistengo, Ixtapan de la Sal, San Mateo Atlixco y Jilotepec. Dichas subregiones reciben a su vez flujos de otras localidades.

El grado en el que una localidad se conecta con las demás a través de los flujos que recibe, permite identificarla como de mayor o menor jerarquía, dentro de la estructura urbana u organización funcional del Sistema de Ciudades.

De esta manera y de acuerdo a los datos obtenidos en Telefonos de México en su Dirección de Planeación y Registro, -

de los flujos de llamadas telefónicas y con la información de la PEA de las diferentes poblaciones, se obtienen los resultados mostrados en los diagramas 4 y 5 en los que se analizan los niveles de Interdependencia, dependencia y apertura de los Subsistemas Urbano-Regionales de la Región Centro del País.

Así por ejemplo, la ciudad de México, muestra un claro dominio sobre las demás subregiones, lo cual se demuestra en el porcentaje de flujos que recibe.

En el caso de las ciudades de Toluca, Cuernavaca, Puebla, Pachuca, Chalco y Querétaro, el porcentaje de dependencia de la ciudad de México es muy grande. Así, el flujo es del orden del 68.49% de Toluca, mientras que Cuernavaca recibe un flujo de 67.77% y Puebla de 46.59%.

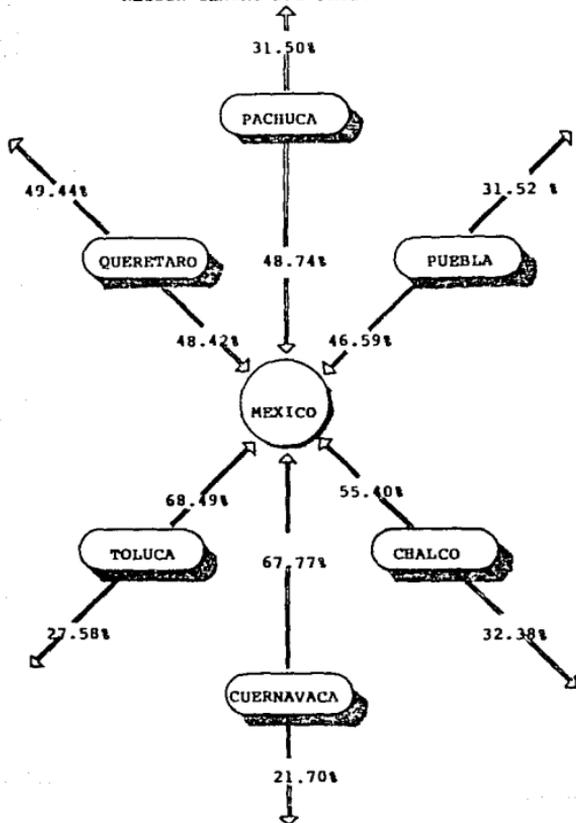
Es de notarse que el mayor grado de apertura hacia otras zonas lo tiene Querétaro en parte posiblemente por ser el más alejado dentro de la Región Centro de la ZMCM.

Por otra parte, se puede observar que el grado de dependencia y apertura que tienen las ciudades entre sí es mínimo.

E) SISTEMAS DE ENLACE EN LA REGION CENTRO

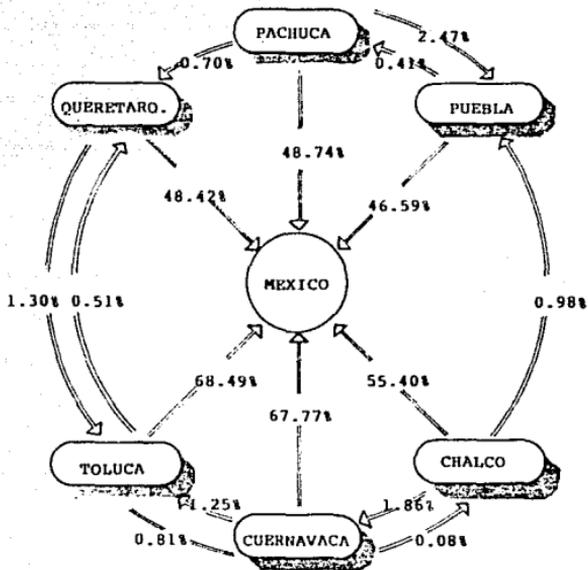
En la actualidad, las capitales de los estados que forman la Región Centro, disponen de vías de alta velocidad -

Diagrama 4. NIVELES DE DEPENDENCIA Y APERTURA DE LOS SUBSISTEMAS URBANO - REGIONALES DE LA -- REGION CENTRO DEL PAIS.



Fuente: DIRECCION DE PLANEACION Y REGISTRO DE LOS PRINCIPALES FLUJOS ORIGINADOS EN LAS LOCALIDADES DE LA REGION CENTRO.
TELEFONOS DE MEXICO 1988

Diagrama 5. NIVELES DE INTERDEPENDENCIA Y DEPENDENCIA DE LOS SUBSISTEMAS URBANO-REGIONALES DE LA REGION CENTRO DEL PAIS.



Fuente: DIRECCION DE PLANEACION Y REGISTRO DE LOS PRINCIPALES FLUJOS ORIGINADOS EN LAS LOCALIDADES -- DE LA REGION CENTRO.
TELEFONOS DE MEXICO 1988

para comunicarse por tierra con la ZMCM. La única capital - que tiene éste servicio parcialmente, es Tlaxcala, ya que su tramo relativamente corto, lo forma una vía de dos carriles, entre San Martín Texmelucan y esa ciudad.

Este sistema de vías rápidas, se complementa con una -- red de carreteras que une algunos de los núcleos urbanos de -- la Región Centro entre sí y con el resto del país.

La RC, cuenta con una red ferroviaria, que tiene una - longitud aproximada de 4,390 km, que siguen un patrón radial hacia la Ciudad de México.

El número de vehículos que circulan en la RC, es de cerca de los 4.85 millones aproximadamente, y consumen mas de -- 14,000 millones de litros de combustible anuales que representan casi el 45% del total del país.

El actual sistema de transporte con que cuenta la Re -- gión Centro, tanto en el carretero como ferroviario, es muy - deficiente, y no logra satisfacer los requerimientos de integración que presentan las subregiones para su desarrollo económico.

F) DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MEXICO

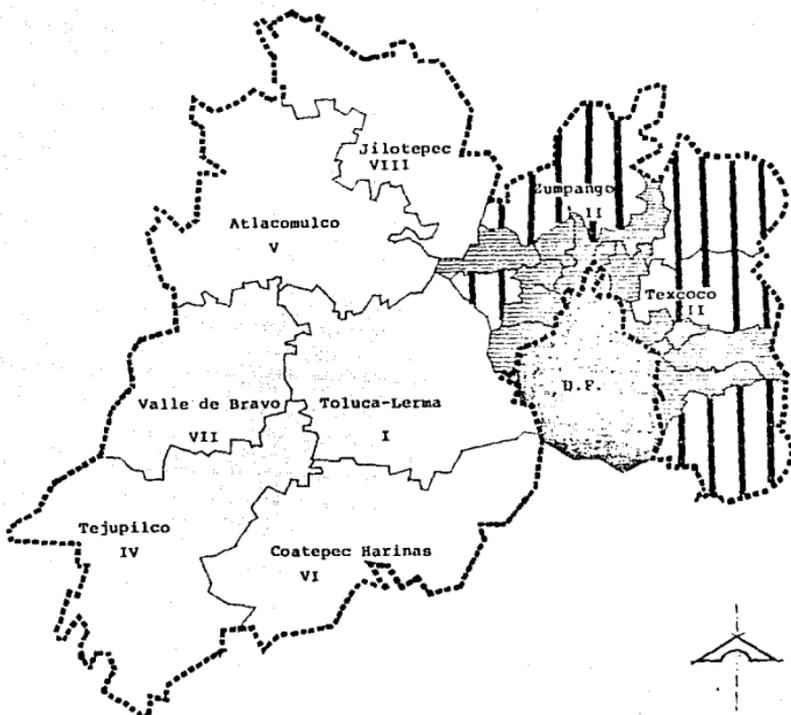
El Estado de México se divide en ocho regiones, siendo el Sistema Urbano del Valle Cuautitlán-Texcoco (SUVCT), donde

existe la mayor concentración demográfica e industrial del Estado, lo cual obedeció al proceso de desarrollo generado a más de tres décadas, el cuál tuvo sus bases en el impulso a la industrialización.

Por otra parte, existen amplias zonas en el Estado con recursos poco desarrollados, en términos de aprovechamiento agropecuario y forestal, de impulso a la actividad turística y de utilización de la infraestructura industrial instalada.

En el ámbito de la entidad, destaca la red de caminos que enlaza al SUVCT y el Distrito Federal, con la red estatal y el resto del país. En este caso se encuentran la autopista México-Querétaro, la México-Toluca, la Toluca-Naucalpan, la México-Puebla (libre y cuota), y la México-Pachuca (libre y cuota). A través de las redes se canalizan importantes volúmenes de tránsito, que tienen como destino principal a la ZMCM, en función de los importantes asentamientos industriales y habitacionales correspondientes. Bajo estas condiciones, es de esperarse que la infraestructura carretera que atraviesa el SUVCT, presente niveles de saturación cada vez más altos.

El acelerado crecimiento poblacional, principalmente en el Sistema mencionado del Valle de Cuautitlán-Texcoco, ha provocado un crecimiento explosivo en la demanda de transporte, estimado en casi 8 millones de viajes/persona/día, según fuentes del Gobierno del Estado de México. Este crecimiento auna



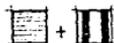
----- LIMITE DEL EDO. DE MEXICO.

----- LIMITE DE REGION

VI NUMERO REGION



SISTEMA URBANO DEL VALLE
CUAUTITLAN-TEXCOCO



VALLE CUAUTITLAN-TEXCOCO
REGIONES II Y III ZUM-
PANGO Y TEXCOCO.

TESIS PROFESIONAL
Análisis al problema del
transporte en la ZMCM y
propuesta de solución.
JOSE LUIS GARCIA DE QUEVEDO
SISTEMA URBANO DEL VALLE --
CUAUTITLAN - TEXCOCO.
UJSA 1990

do a los problemas económicos del país, ha ocasionado que la oferta de transporte sea insuficiente.

La red ferroviaria del Estado, opera al norte y al sur del D.F., a través de vías de patios que sirven a la ciudad de México, con instalaciones saturadas y de operación lenta. Esta situación ocasiona que la carga que debiera corresponder al ferrocarril, es trasladada por carretera con un aumento de fletes del orden de tres a cinco veces.

Debido a todo esto, existe la necesidad de revertir la tendencia de crecimiento y de orientar la población del SUVCT a un sistema de nuevas ciudades, creando empleos, en los sitios prioritarios, para lograr la desconcentración.

El Sistema Urbano del Valle Toluca-Lerma, destaca con posibilidades de ampliación de su desarrollo urbano-industrial, por su ubicación estratégica, su baja ocupación del suelo y el alto número de baldíos urbanos que desaprovechan la infraestructura existente.

C A P I T U L O V
PROPUESTA DEFINITIVA Y SUS VENTAJAS

A) INTRODUCCION

Después de haber analizado en el primer Capítulo la forma como se fue creando el problema del Transporte en la Ciudad de México y su Zona Metropolitana, a raíz de una mala organización urbanística y de un acelerado y descontrolado crecimiento poblacional, y mostrado mediante estadísticas y tablas la alarmante actualidad de dicho sistema de transporte;

Luego de aportar y comentar en el Capítulo 2, algunas de las posibles alternativas de solución inmediata, de los distintos modos del sistema de transporte que opera actualmente en la ZMCM, dado que es importante comenzar a actuar en forma rápida, considerando que tampoco se puede eliminar completamente lo que ya está hecho,...

Posterior al haber estudiado la forma teóricamente correcta, de llevar a cabo el proceso de planeación del transporte urbano en el tercer Capítulo,...

Y después de conocer en el Capítulo cuarto el marco en el que se desarrolla la ZMCM dentro de la llamada Región Centro, y de analizar la interdependencia de las poblaciones de dicha región,...

Considero que se tienen herramientas suficientes para poder presentar una posible solución al problema del Sistema de Transporte en la ZMCM.

Dicha solución, en gran medida, no se encuentra en esta zona, sino que definitivamente, la palabra clave es: Descentralización.

B) DESCENTRALIZACION: SOLUCION DEFINITIVA

La gran concentración demográfica e industrial en la ZMCM, constituye uno de los problemas más críticos que actualmente afronta el país, por lo que, el desarrollo integral -- que se pretende en todos los programas del gobierno, está esencialmente ligado a la ya conocida, descentralización de la vida nacional.

El éxito de la descentralización dependerá en gran medida de las decisiones que se adopten para la ZMCM y la Región Centro, por lo que se tienen que abrir opciones de desarrollo hacia afuera de la ZMCM, haciendo efectiva la desconcentración de las actividades industriales.

La centralización del poder político-administrativo sumada con el acelerado crecimiento demográfico, ha traído como consecuencia el desmesurado crecimiento de la ZMCM. La concentración ha llegado a extremos alarmantes, ya que el dete -

rioro de la CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES aumenta considerablemente.

Dicha concentración en la ZMCM ha generado elevados costos económicos y sociales, lo que a la vez implica abandono y subutilización de la infraestructura en la periferia y agudiza las tensiones sociales.

Las repercusiones que genera esta presión sobre los medios de transporte en las actividades económicas, el empleo, la organización social y la calidad de vida de la población, exige tomar medidas que ofrezcan alternativas realistas, a pesar de las restricciones económicas actuales, para resolver los problemas de insuficiencia, incomodidad e inseguridad del servicio de transporte colectivo.

La ZMCM ofrece una estructura vial sin jerarquización ni articulación, producto de planteamientos y acciones parciales, y muchas veces erróneos, que han favorecido el uso del automóvil particular.

La disociación entre las zonas habitacionales y los centros de trabajo, y la inadecuada atención al equipamiento vial, han propiciado la utilización excesiva del transporte individual que alcanza actualmente niveles muy altos de unidades en circulación; éstos ocupan aproximadamente hasta 10 veces más superficie vial por pasajero transportado que los

autobuses urbanos, consumen 15 veces más combustible por persona desplazada, y producen un volumen de contaminantes mayor que cualquier otro medio de transporte.

Actualmente, el tiempo promedio que requieren los habitantes de la ZMCM para trasladarse entre su centro de trabajo y su hogar, es estimado en tres horas diarias lo que reduce además los niveles de productividad. A pesar de las limitaciones para la adquisición de vehículos por el alto costo que han alcanzado, debe esperarse que en los próximos años se agudice esta problemática, al entrar en circulación nuevas unidades.

Al mediano plazo, la alternativa para mejorar las condiciones de circulación en la ZMCM debe ser una mejor operación y organización de los sistemas y no, como hasta ahora, el diseño de obras cada vez mayores. Las obras que deban realizarse serán aquellas que mejoren la actual red vial primaria, terminando lo inconcluso y dando congruencia a un esquema vial general.

A las insuficientes condiciones que ofrecen los principales medios de transporte colectivo que utiliza la mayoría de la población, se agrega la ausencia de un sistema que integre el funcionamiento de las distintas opciones. La falta de coordinación entre sistemas es una de las principales causas de pérdida de horas-hombres y del incremento de costos -

sociales que recaen sobre los trabajadores.

Para todo ello, lo que se requiere es una reordenación territorial de las actividades. Para la ZMCM es prioritario abrir opciones de desarrollo hacia afuera y qué mejor lugar para ello, que las ciudades medias localizadas dentro de la Región Centro del país.

C) SOLUCION EN CIUDADES SIMILARES

Comparando un poco a la ZMCM con ciudades alrededor del mundo que presentan condiciones semejantes en cuanto a tamaño, número de habitantes, importancia económica, política y social, etc., nos encontramos con ejemplos como París, Londres, Tokio y Nueva York.

Dichas ciudades, en su perspectiva más general, han resuelto su problema del transporte, partiendo de la misma base que se propone en esta tesis: la descentralización.

Es así como éstas metrópolis, aprovechando su localización geográfica respecto a otras localidades cercanas, tratan en buena medida de impedir su crecimiento y por el contrario, fomentan la creación de nuevas unidades habitacionales, de salud, educación y otros servicios en dichas ciudades medias, uniéndolas a la metrópoli a través de un buen sistema de transporte, rápido, eficiente y seguro, que a su

vez, se conecta con los sistemas de transporte colectivo de la metrópoli, y por medio del cual, los trabajadores pueden llegar a sus centros de trabajo, de una manera ordenada. Es to, claro, mientras en los lugares donde habitan, se crean - mayores empleos, con lo que a mediano plazo, se va logrando la independencia parcial de las ciudades medias y la metrópo li.

Es importante señalar, que el sistema de transporte que conecta a las ciudades entre sí, llámese ferrocarril sub^urbano, metro, etc., no debe tener paradas intermedias para así evitar que se generen asentamientos urbanos a lo largo de su recorrido pues con ello, en lugar de solucionar el problema éste se agravaría.

Es así como por ejemplo París, cuenta con el sistema de enlace conocido como RER (una especie de Metro), con el cual la población puede trasladarse a ciudades cercanas a la Zo- na Metropolitana Parisina como Argenteuil, Versailles, Poissy, St. Denis, etc.

D) OBJETIVOS Y NECESIDADES CREADAS CON LA DESCENTRALIZACION

Para poder llevar a cabo la descentralización de la - ZMCM, deben fijarse los siguientes objetivos:

a) Propiciar una distribución geográfica más equilibra-

- da de la población;
- b) Evitar el crecimiento excesivo de las zonas metropolitanas que se generen, procurando que éstas sigan - considerándose como ciudades medias;
 - c) Articular los centros de población en concordancia - con la red de comunicaciones;
 - d) Proyectar la planeación acertada de los sistemas de transporte urbanos en las ciudades en las que se pre - tende apoyar la descentralización, conforme a lo vis - to en el Capítulo 3 de esta Tesis;
 - e) Dotar de servicios de alto nivel de acuerdo a la de - manda esperada, en lo relativo a vivienda, educación, salud, cultura, etc., y en la medida de lo posible: empleo;
 - f) Fortalecer las ciudades medias de la Región Centro, - apoyando obras de infraestructura, de equipamiento - urbano, y comunicación interregional;
 - g) Inducir a la inversión social y privada, estimulando la participación social;
 - h) Establecer controles a las empresas que actualmente operan en la ZMCM, y restringir la instalación de -

aquellas que desarrollen actividades contaminantes;

- i) Promover el aprovechamiento del ferrocarril, haciendo competitivo su servicio en carga y pasajeros, especialmente como enlace entre la ZMCM y las ciudades del sistema regional, donde el autotransporte está mostrando una franca saturación como en el caso de Puebla, Querétaro y Pachuca;

- j) En cuanto a las centrales de carga, considerar que el abastecimiento y la salida de la producción en la ZMCM, origina la necesidad de un gran movimiento de toda clase de mercancías. Actualmente los vehículos de carga circulan forzosamente por las arterias principales de la ciudad, lo cual origina una saturación constante, entorpeciendo el tránsito en forma notoria y ocasionando riesgos y encarecimiento de las mercancías. En consecuencia, la estrategia de descentralización pretende establecer en la periferia de la ZMCM, las terminales de carga, de tal manera que intercepten los vehículos e impidan su entrada en la ciudad. La distribución de productos de las terminales de carga a los sitios de consumo, pueden realizarse en vehículos adecuados para circular por las arterias de la ciudad, en horarios y rutas prescritas, que permitan optimizar la distribución y recolección de la carga; y

- k) Apoyar el desaliento al flujo migratorio hacia la ZMCM para lograr mayor efectividad en la descentralización.

E) ACCIONES CONCRETAS

Dentro de las ciudades base para lograrla descentralización de la ZMCM y con ello un sustancial mejoramiento del transporte en dicha metrópoli, Toluca se considera prioritaria, dada su estrecha relación tanto con la ciudad de México como con su área metropolitana y por su capacidad para la desconcentración industrial en el Sistema Urbano del Valle Toluca Lerma. Dicho sistema cuenta actualmente con un importante planta industrial y tiene posibilidades agropecuarias. Es una zona con un fuerte poder de atracción de población sobre las demás localidades, por lo que requiere contar con el apoyo de un transporte rápido, efectivo y seguro, que facilite la comunicación con la ciudad de México y con las localidades que dependen de ésta.

Por otro lado, la capital del estado de Puebla y el corredor hacia San Martín Texmelucan y Huejotzingo, manifiestan tener también, aptitudes para el desarrollo industrial y agropecuario. Su poder de atracción como centro industrial requiere contar con medios de comunicación que faciliten el intercambio de productos. En la actualidad, el único medio con que cuenta, es el transporte colectivo de autobu-

ses, de pasajeros y de carga, que por lo demás, es de baja calidad, poco eficaz e insuficiente.

Asimismo, en Morelos, la subregión de Cuernavaca, Cuautla y Tepozotlán, tienen un gran poder de atracción turística, sobre todo desde la ZMCM. Aún cuando en la actualidad cuenta con un transporte de pasajeros relativamente cómodo, su desarrollo turístico se vería impulsado al contar con un tren interurbano cuya rapidez y seguridad despejará el flujo carretero.

Por otra parte, la estrategia de descentralización, contempla en términos generales, que las inversiones más significativas en los campos de infraestructura, industria, vivienda y equipamiento urbano, se lleven al ámbito de la Región Centro y no en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, para utilizarlas como promotoras del desarrollo de las ciudades medias y los centros de crecimiento.

Todo lo anterior se estaría logrando, siempre y cuando dentro de éste sistema, se contara con un tipo de transporte ferroviario, que facilitara el movimiento suburbano e interurbano. Es oportuno mencionar, que tanto el transporte carretero como el ferroviario son los únicos medios viables, dadas las cortas distancias entre las ciudades de la Región Centro.

Para obtener resultados que conlleven a una mejor eficiencia y rapidez, se considera necesario el contar con un transporte ferroviario electrificado suburbano e interurbano, que relacione las diferentes subregiones de Toluca, Cuernavaca y Puebla con la ZMCM, dado que estos tres centros están en posibilidad de alcanzar un fuerte desarrollo tanto en el aspecto industrial como turístico, y se requiere contar con un sistema eficiente y no contaminante, que permita una comunicación inmediata con el resto de las poblaciones de la Región Centro.

Se requeriría contar con:

- a) Un tren eléctrico a Cuernavaca-Cuatla-Yautepec, dado que como centro turístico, cuenta con conjuntos habitacionales de descanso y por lo tanto, la afluencia aumenta los fines de semana;
- b) Un tren eléctrico de carga y pasajeros para Lerma-Toluca, ya que como centro industrial genera grandes movimientos, además de despejar la carretera, facilitando la comunicación entre Toluca y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México por otro medio fuera del carretero. Esto incluso sería de gran utilidad si se llegase a construir el aeropuerto internacional en Toluca;
- c) Un tren que comunique la ZMCM con Tlaxcala y Puebla

pues son dos ciudades que a parte de su cercanía, -
tienen los elementos necesarios para funcionar como -
ciudades medias;

- d) Un tren eléctrico suburbano que conecte Pachuca con la ZMCM de manera rápida y eficaz; y
- e) La electrificación de la vía México-Querétaro, pues además de que el equipo ya está comprado y a pesar de ser ésta una distancia mayor comparada con las - demás, Querétaro y San Juan del Río son ciudades que están creciendo a un ritmo acelerado y necesitan una comunicación más rápida con la ZMCM.

Además es importante señalar que las terminales de és -
tos trenes en la ZMCM, deberán forzosamente estar ligadas a
estaciones del Sistema de Transporte Colectivo Metro para -
con ello lograr una mejor organización y distribución de los
pasajeros a sus destinos y así realmente ayudar a superar el
problema del transporte.

Es por esto que el Metro, siendo un sistema eficaz, de-
berá crecer y ampliarse hacia los municipios conurbados del
Estado de México, y al sur, poniente y oriente del D.F.

La buena interconexión entre los diferentes sistemas -
de comunicación urbanos y suburbanos, es definitiva para el

mejoramiento del transporte en la ZMCM.

Finalmente, resulta necesario promover y apoyar la construcción de un sistema de libramientos, que evite el paso injustificado de vehículos por la ZMCM, y de ésta forma lograr la desconcentración hacia las diferentes subregiones de la - Región Centro.

Indudablemente los costos y aspectos financieros que este programa acarrea son muy altos. Sin embargo, considero que los beneficios son muchos y de cualquier manera, ya sea esta u otras soluciones, tendrán que tomarse en el corto plazo, pues la situación no solo del transporte, sino de todas las actividades de la vida cotidiana en la ZMCM así lo requieren.

F) BENEFICIOS

Dentro de los aspectos positivos que se logran con la - instalación y puesta en marcha de los trenes eléctricos sub-urbanos, se encuentran:

- a) Una mayor movilidad de personas en tiempos y capacidades predeterminadas;
- b) El establecimiento de paradas fijas y puntos terminales en las que se puede establecer el intercambio de

medios de transporte con eficiencia;

- c) Disminución de los tiempos de duración del viaje entre las ciudades medias consideradas y la ZMCM, dada la velocidad constante que se puede desarrollar y la limitación de paradas;
- d) Reducción de la contaminación ambiental al usar energía eléctrica en lugar de diesel;
- e) Posibilidad más efectiva de controlar los límites de crecimiento urbano, al no propiciar su establecimiento a lo largo de las vías;
- f) Propiciar una mayor calidad de vida al facilitar el asentamiento en puntos distantes a la ZMCM, con posibilidad de fácil y rápido acceso a ella;
- g) Facilitar el control de zonas de conservación y protección ecológica;
- h) Lograr que la ciudad de México se convierta en una metrópoli moderna, al ser todo un sistema de ciudades complementarias e interdependientes;
- i) Cooperar en gran medida al desarrollo de infraestructura y servicios en toda la Región Centro;

- j) Con la desconcentración se accederá urbanamente a - otras cuencas hidrológicas, con lo que la captación y distribución de agua para la ZMCM, tendrá un alivio al aproximar la demanda a las fuentes de abastecimiento.
- k) Interrupción del flujo migratorio hacia la ZMCM, pues las ofertas de vivienda y empleo, estarán distribuidas a lo largo de la Región Centro del país;
- l) Mejoramiento sustancial al problema de los sistemas de transporte en la ZMCM, que a final de cuentas, era el objetivo de esta Tesis.

C O N C L U S I O N E S

Después de haber terminado el Capítulo V y de presentar mi propuesta para solucionar el problema del transporte en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, considero que ha llegado el momento de hacer las conclusiones de ésta tesis.

Como estudiante de ingeniería y más aún, como habitante de esta Ciudad de México, siempre he tenido la preocupación por encontrar el camino a solucionar el gran atrazo que en materia de transporte sufre mi ciudad.

La pérdida de tiempo que yo experimento diariamente en transportarme de un lugar a otro, la gran contaminación existente y la falta de organización y eficiencia de la red vial, entre otros muchos factores, me hicieron sentir que el tema seleccionado para mi tesis profesional, era adecuado y oportuno.

Estoy consiente de la amplitud y complejidad del tema, y por ello quise siempre desarrollar el transporte para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, desde un punto de Vista global y macroscópico.

También tengo presente que el hecho de que muchos de los lectores vivan en esta ciudad, implica que tengan sus

propios comentarios y sus propias soluciones al problema del transporte y que probablemente no estén de acuerdo con mi -- propuesta y conclusiones. Sin embargo, y como se mencionó - en el Capítulo V, la magnitud y gravedad del problema es tal que el buscar su solución es definitivamente un asunto urgen te pues atañe al mejoramiento de la calidad de vida de millo nes de mexicanos.

Al profundizar a través de cifras, tablas, gráficas, - etc., en la situación actual del sistema de transporte den tro de la ZMCM, y al mismo tiempo, analizar las posibilida des de desarrollo en ciudades medias de la Región Centro, - comprendí que la propuesta de solución no se debería buscar únicamente dentro de la misma Cd. de México y su zona metro politana, sino preferentemente orientarla hacia dichas ciuda des medias, es decir, hacer efectiva la descentralización.

No obstante, sería utópico pensar que la gran mayoría de los habitantes de la ZMCM se mudaría a vivir a Puebla, -- Cuernavaca, Toluca, Pachuca, etc., pues para ello se necesi taría entre otras cosas, crear una cantidad de empleos fuera de toda posibilidad por lo menos en un mediano plazo y de ahí radica la necesidad de contar con un sistema rápido, ma sivo, seguro, eficiente y no contaminante, que una los dis tintos puntos con la Cd. de México, siendo los trenes eléc tricos una buena respuesta a dichas exigencias.

A su vez, las terminales de la mencionada red de trenes, no podrían estar desligadas del sistema de transporte urbano, sino que necesariamente deben conectarse a otros modos de transporte para hacer efectiva la distribución de viajes. En éste sentido, considero que es el Metro, el más adecuado por ser un sistema de transporte con características de excelente velocidad de operación (lo que implica menos pérdida de horas-hombre), gran capacidad de usuarios y no contaminante, por lo que la construcción de nuevas líneas es indispensable.

Por otro lado es importante señalar que lo mencionado en el Capítulo III, respecto al proceso de planeación de un sistema de transporte, debe utilizarse en el nuevo desarrollo que se tendrfa en las ciudades hacia las cuales se dirigirfa la descentralización, para así crear en ellas un sistema de transporte ordenado, funcional y que satisfaga las necesidades de demanda.

Por último, quiero mencionar que después de haber concluido mi carrera y ésta tesis, me he dado cuenta que la Ingeniería no es únicamente números, cantidades, cálculos, planes, etc., sino que además es un medio por el cual se transforma la naturaleza al servicio del hombre y que como ingenieros, utilizando las bases de ciencia y técnica, debemos no únicamente preocuparnos por nuestra satisfacción económi-

ca, sino sobretodo, de trabajar profesionalmente por nuestro país donde queda mucho por hacer, y del cumplimiento de esa responsabilidad dependerá no sólo el resolver el problema -- del transporte sino el sacar a México adelante.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ingeniería del Transporte.
William W. Hay. Ed. LIMUSA.
- 2.- El Enfoque de Sistemas.
C. West Churchman. Ed. Diana.
- 3.- Esquema de Vialidad y Transporte para la Región Centro.
Atiza Sogelerg. Atkins, S.A. de C.V. México, 1985.
- 4.- El Proceso de Industrialización en la Ciudad de México.
Gustavo Garza. El Colegio de México. 1985.
- 5.- Descentralización y Democracia en México.
Blanca Torres. El Colegio de México. 1986.
- 6.- Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Departamento del Distrito Federal. México.
- 7.- Series Estadísticas. Sugerencia de Planeación. Ferrocarriles Nacionales de México. 1986.
- 8.- Comisión de Vialidad y Transporte Urbano 77-88.
Departamento del Distrito Federal.

- 9.- Autoevaluación Departamento del Distrito Federal 82-88.
- 10.- Manual de Operación del Sistema de Planeación del Transporte Urbano UTPS. 1988.
- 11.- Planeación Integral y Prospectiva del Transporte en México. Ing. Carlos Mier y Terán. Revista de Ingeniería.
- 12.- El Ingeniero Civil en los Sistemas de Transporte, como transformador de la naturaleza al servicio del hombre. Ing. Alfonso García de Quevedo. Tesis UIA. 1977.
- 13.- Revistas y material bibliográfico disponible en COVITUR.
- 14.- Apuntes de Sistemas de Transporte.
Del Ing. Edmundo Barrera Monsivais. ULSA. 1989.