

24
24



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN

Ingeniería Civil

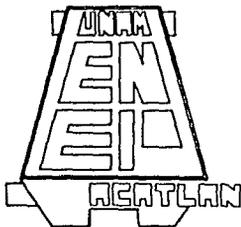
PROPUESTA DE ADECUACION PARA EL
TRANSPORTE URBANO EN ZACATECAS-GUADALUPE.

TESIS CON
FALLA EN EL ORIGEN

T E S I S

Que para obtener el Título de :
I N G E N I E R O C I V I L
P r e s e n t a :
L U I S R A U L U R R U T I A P A R E N T E

Acatlán, Edo. de México, 1990





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	PAG.
INDICE	3
INTRODUCCION	4
CAPITULO I	
MARCO CONCEPTUAL	
1.1 Transporte	7
1.2 Sistema de transporte	8
1.3 Sistema de transporte urbano	16
1.4 Modelos de planificación del transporte	28
CAPITULO II	
INFORMACION GENERAL	
2.1 Aspectos geográficos	43
2.2 Antecedentes históricos	45
2.3 Estructura urbana	47
2.4 Población	56
CAPITULO III	
ANALISIS DEL TRANSITO EN LA ZONA DE ESTUDIO Y ENTRE LAS ALEDAÑAS	
3.1 Inventario del sistema vial	60
3.2 Inventario del equipo de transporte	63
3.3 Problemas de tráfico	75
3.4 Zonificación urbana	79
3.5 Movimientos origen destinos	81
CAPITULO IV	
APLICACION DE UN MODELO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO	
4.1 Modelo de transporte	84
4.2 Generación de viajes	84
4.3 Distribución de viajes	92
4.4 Distribución de viajes por medio de transporte	98
4.5 Asignación de viajes	102
CAPITULO V	
SOLUCION DEL MODELO	
5.1 Resultado del modelo	105
5.2 Solución al problema de transporte urbano	105
CONCLUSIONES	109
ANEXO	112
BIBLIOGRAFIA	122

INTRODUCCION

En el seminario de Tesis de Sistemas Urbanos, que tiene como objetivo la Tesis de Licenciatura se dió una visión general de los Sistemas de Ciudades y sus componentes, se planteó una serie de temas para elegir uno de ellos y desarrollarlo, con con la finalidad de que se trabajara en equipo interdisciplinario con la concurrencia de alumnos de diferentes carreras.

La participación en este seminario me inclinó a elegir el tema de Transporte Urbano por ser uno de los principales problemas que afrontan las ciudades en la actualidad y por la relación tan estrecha que tiene con la Ingeniería Civil ya que ésta se encarga tanto del proyecto como la construcción de vialidades, y el estudio del Transporte Urbano. Trata de investigar hacia donde se dirigen los flujos de población para realizar sus actividades cotidianas y así proponer avenidas o ampliación de estas, formas de transportes, rutas o reglamentaciones.

El aumento de habitantes la concentración cada vez más intensa en las ciudades, el aumento de vehículos, el incremento de las actividades a un ritmo acelerado, la incapacidad de las calles principalmente en el centro de las ciudades, ha hecho que el Transporte Urbano cobre vital importancia y por lo tanto sea motivo de estudio.

El Transporte Urbano tema tan complejo, extenso, poco trabajado o estudiado y con diferentes criterios para analizarlo, requiere de una mayor atención e investigación por el rápido crecimiento de las ciudades ya no es nuevo en el país y poco son los especialistas que hay en esta materia.

Este trabajo pretende dos objetivos el primero presentar un enfoque sistemático del transporte y el segundo dar una propuesta de adecuación para el Transporte Urbano en la conurbación Zacatecas-Guadalupe utilizando el proceso de planificación del transporte.

El primero es analizar el Transporte Urbano sus características, sus componentes y sus interrelaciones, presentado como sistema y

representado como modelo, así como adecuarle un proceso de planificación.

Con los datos disponibles que no fué fácil recavarlos, se trato de seguir esta metodología, ante la imposibilidad de realizar encuestas.

Con el proceso de planificación se cumple el segundo objetivo presentando una visión general de la zona de estudio como es la población, uso de suelo, infraestructura, vialidad y transporte, detección de los problemas más relevantes y proposición de una solución.

En este caso nuestra zona de estudio es la conurbación Zacatecas-Guadalupe que es una de las ciudades más antiguas del norte del país, que sirvió como base a los diferentes grupos de misioneros.

Zacatecas es una Ciudad que aún preserva en su corazón magnificas obras de arquitectura y religiosa del siglo XVII, época de La Colonia y que en nuestros días sus habitantes como los visitantes la describen como Ciudad Museo. Esta ciudad de origen netamente minero fué establecida en una cañada rodeada por cerros razón por lo cual su configuración topográfica la catalogamos como montañosa.

Su configuración topográfica, su traza, sus calles angostas y quebradizas presentan un reto para brindar un servicio entre sus diferentes colonias.

En 1980 las ciudades de Zacatecas y Guadalupe aceleran su crecimiento hacia los límites Municipales para formar una conurbación o sea una zona urbana, que es Zacatecas-Guadalupe.

En la etapa del proceso de planificación del Transporte Urbano se recopila la información, y mediante el uso de distintos modelos se hacen pronósticos del estado actual y futuro de la ciudad. Esta etapa es muy importante, ya que los datos de ella serán fundamentales para la implementación de la alternativa definitiva.

Sin embargo, se debe aclarar que este trabajo no pretende abarcar todas las etapas del proceso, ni tratar las etapas que se presentan con la profundidad que requeriría un estudio formal, ya que esa labor es enorme y solo la podría realizar un equipo interdisciplinario de

trabajo. A pesar de esto el trabajo es útil para dar una idea clara de la magnitud del problema, de algunos obstáculos, de las carencias y de las necesidades de información para realizar el estudio.

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1. TRANSPORTES

El transporte es un sector de gran importancia porque ejerce una influencia predominante en las actividades económicas, sociales y políticas, también desempeñan un papel esencial en la vida moderna.

"El transporte es la acción de trasladar personas y cosas a través de una vía y por medio de una unidad de desplazamiento entre dos lugares distintos, con lo cual favorece el intercambio comercial, cultural y se fortalecen los lazos de unión y de interés común de los individuos, es un medio de integración y estructuración, así como de orientación de las posibilidades de desarrollo territorial" (1)

De todas las operaciones que efectúa el hombre es de las más importantes, necesarias y que más modos tiene. No hay uno sólo de sus actos que no implique un desplazamiento.

FUNCIONES DEL TRANSPORTE

El transporte es fundamental para un gran número de actividades humanas ya que casi todas exigen desplazamientos, las funciones básicas del transporte son. (2)

a) Satisfacer las necesidades humanas en cuanto se refiere al deseo de movilidad o desplazamiento. En tal aspecto participa directamente en el consumo que realizan las economías familiares.

b) Satisfacer las necesidades de los sectores productivos en orden a la reunión de medios y factores en el lugar donde se llevan a efecto los procesos de transformación, y a la distribución en el mercado de los bienes elaborados.

c) Contribuir a la integración de los grupos sociales y a la difusión de la cultura.

1.2. SISTEMA DE TRANSPORTE

1.2.1. SISTEMAS

El transporte por su complejidad, tiene que emplearse una metodología que se adapte a la realidad, estudiando las relaciones que cada uno de los componentes tiene entre sí afectando el objetivo global del conjunto.

A esta metodología se denomina "teoría de los sistemas" o "enfoque sistemático" que se desarrolla con el fin de convertir lo complejo en simple y así tener una visión más clara de las situaciones.

El enfoque sistemático es un conjunto de técnicas que se emplean para combinar de forma efectiva los conocimientos de otras ramas de la ciencia y la tecnología, para la solución de problemas multifacéticos y por lo tanto multidisciplinarios.

Se define el sistema de la siguiente manera:

"Un sistema es un conjunto de objetos con relaciones internas entre los propios objetos y entre los atributos" (Hall) (3)

Los objetos son los elementos, componentes o entidades del sistema que constituyen los parámetros de los sistemas.

Los sistemas pueden constituirse por objetos reales que existen en el tiempo y en el espacio o de objetos abstractos.

Los atributos son las propiedades de los objetos. Una propiedad es una manifestación externa del modo en que un objeto es conocido. Señalando sus atributos establecidos la descripción de un objeto o un elemento.

Las relaciones existentes entre objetos y sus atributos mantienen la coherencia del sistema. Una vez definido los intereses en relación con una serie de objetos, atributos y relaciones, se desarrolla un análisis riguroso de acuerdo con las necesidades.

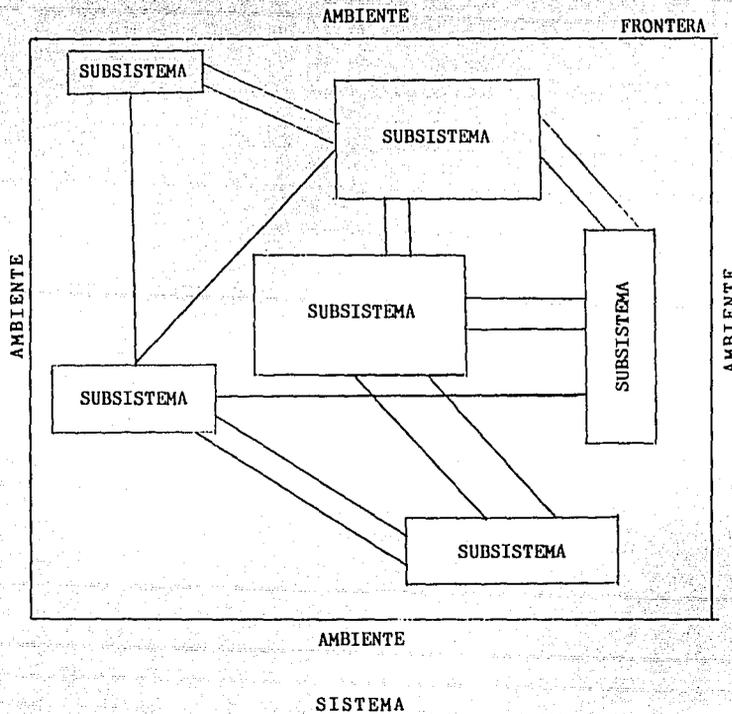
El entorno o ambiente está constituido por el conjunto de

todos los objetos exteriores al sistema, aquellos cuyas alternaciones modifican el sistema y aquellos cuyos atributos son modificados por el funcionamiento del sistema.

En la práctica se limita el entorno a solo aquellos objetos que afectan de forma significativa al sistema.

El sistema y el ambiente se pueden subdividir en subsistemas. A su vez, los subsistemas se subdividen aún más. Los componentes pertenecientes a un subsistema pueden formar parte de otro. Todos los subsistemas son subsistemas de los sistemas inmediatos mayores.

La estructura de un sistema puede definirse como la relación de sus partes entre sí: estas relaciones pueden ser de espacio, tiempo, jerarquía, propiedades lógicas o de toma de decisiones.



El estado de un sistema se describe como el valor de los elementos y sus relaciones en un determinado momento en el tiempo.

El comportamiento del sistema es la forma en que el sistema reacciona frente a un estímulo determinado.

El comportamiento más que nada depende de su estructura y estado.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS. (4)

a) Los naturales y artificiales

Los sistemas naturales son los físicos, químicos o biológicos.

Los sistemas artificiales son los sociales, económicos y políticos.

b) Los abiertos y cerrados

La mayoría de los sistemas son abiertos, en el sentido de que intercambian materiales, energía o información con sus ambientes.

Un sistema está cerrado si no hay intercambio de energía en cualquier forma.

Un sistema abierto se puede cerrar en dos formas: Si se corta la interrelación con el ambiente o si se incluye posteriormente en el sistema la parte del ambiente que implica los intercambios de energía materiales o información.

c) Los adaptables y los no adaptables

Los sistemas adaptables reaccionan ante los cambios ambientales de modo conveniente, teniendo en cuenta la finalidad para la que fueron diseñados.

Si los valores de la propiedad fluctúan mucho el sistema será inestable.

El enfoque sistemático es fundamentalmente una función de planificación y diseño.

a) Antes de proceder a resolver problemas, sobre todo si es complejo es necesario establecer un análisis.

- b) Es necesario, construir un modelo que explique cualitativa y cuantitativamente el fenómeno que se esta estudiando
 - c) Es necesario encontrar soluciones óptimas.
- El enfoque de sistemas es una metodología para resolver problemas.

1.2.2. LOS TRANSPORTES COMO SISTEMAS.

Aplicando el enfoque sistemático al transporte se observa como es su funcionamiento, como se relacionan sus componentes y como cada componente depende del conjunto.

"El sistema de transporte es aquella organización cuyos elementos reales y conceptuales tienen como propósito común el cambio de posición en el espacio de personas y bienes materiales"⁽⁵⁾

"El sistema de transporte es un conjunto de modalidades interrelacionadas, organizadas, coordinadas y jerarquizadas según el valor de sus atributos, tratando de lograr una eficaz acción entre los componentes"⁽⁶⁾

Se encuentra que los sistemas de transporte son un inmejorable ejemplo de organización ya que los diferentes componentes que lo integran tienen cada uno sus propios objetivos e intereses y sin embargo comparten el mismo propósito.

1.2.3. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTES⁽⁷⁾

El concepto de componente es claro, una vez comprendido el hecho de que todo sistema puede ser dividido en partes menores capaces de ejecutar acciones propias a los objetivos del sistema de interrelacionarse.

Esto quiere decir que se define como, porqué y cuales componentes deben considerarse. La meta última del razonamiento en conjunto es descubrir aquellos componentes de desempeño del sistema. Y la importancia de este descubrimiento radica en que al aumentar la medida de desempeño de un componente, aumentará la medida de desempeño del sistema total, de lo contrario el componente no está contribuyendo verdaderamente al desempeño del sistema.

Los sistemas de transporte cumplen una función que se generaliza como una operación modificatoria sobre la materia, que consiste en ubicarla en un lugar diferente al original, lo que puede clasificarse como sistema operativo.

Estos sistemas cuentan con tres clases de componentes: estructurales, operativos y fluentes. Cada uno de estas clases puede subdividirse a su vez en físicos y no físicos, según se trate de elementos reales o conceptuales respectivamente.

COMPONENTE ESTRUCTURAL: Es aquella parte estática del sistema, cuya principal función es la de mantener la relación entre las partes como un todo funcional. Son tres los aspectos generales de la función de los componentes estructurales de un sistema: localizar, vincular y proteger las partes del sistema. Localizar es proporcionar lugar identificable para la actividad y espacio para esta. Vincular es mantener por medio de soportes, contenedores y otras restricciones, las partes del sistema en las relaciones recíprocas adecuadas. Proteger es proporcionar una defensa contra posibles daños.

COMPONENTE OPERATIVO: Es aquella parte del sistema que realiza las actividades de proceso, esto es, que actúa sobre otros elementos del sistema (por lo general, componentes de flujo), y los modificará de alguna manera dada, ya sea separándolos, combinándolos o provocando cambios estructurales. Hay tres clases muy distintas de componentes operativos: hombres, máquinas y métodos. Los dos primeros corresponden a los componentes físicos, es decir reales, en tanto que el tercero es un componente no físico, o sea conceptual.

COMPONENTE FLUENTE: Es aquella parte del sistema que se desplaza dentro del sistema y son objeto del proceso que ejecutan los componentes operativos. Existen tres clases de flujo: materia, energía e información. El último corresponde a los componentes no físicos y los dos primeros a los físicos.

SISTEMA DE TRANSPORTE

SUBSISTEMA DE TRANSPORTE TIPO DE COMPONENTE	AEREO	MARITIMO	FERROVIARIO	CARRETERO	DUCTOS	TRANSPORTE URBANO
FISICOS						
ESTRUCTURALES (LOCALIZACION)	Bases aéreas y aerodromos. Bases de mantenimiento. Helipuertos. Edificios y Hangares.	Edificios e instalaciones sobre tierra firme: bodegas talleres, oficinas	Estaciones, patios y terminales tuneles, talleres.	Terminales y depósitos y bodegas.	Zanjas y Tuberías Estaciones de Bombeo.	Estacionamientos terminales, estaciones, talleres
(VINCULACION)	Pistas de rodaje. Pasillos telescópicos.	Contenedores, obras litorales, muelles - varaderos, etc.	Vías y medios de comunicación.	Paletas y Cajas. Carreteras y caminos	Ductos	Red vial, redes peatonales, red de transportes públicos.
(PROTECCION)	Luces y sistemas de iluminación. Alturas restringidas.	Diques, Rompeolas, Tajamores, faros, balizas, boyas, etc.	Laderos y patios de clasificación. Andenes y depósitos.	Camellones, bardas, puentes, drenajes etc.	Ductos	Señalamientos, Semáforos, andenes, alarmas.
OPERATIVOS (HOMBRES)	Pilotos, sobrecargos, controladores de manobras personal administrativo, personal de mantenimiento.	Pilotos, marinos, alijadores, Expertos personal administrativo, personal de mantenimiento.	Maquinistas, fogoneros, macheteros telegrafistas, personal administrativo, personal de mantenimiento.	Operadores, macheteros personal administrativo.	Operarios y técnicos en mantenimiento.	Operarios, técnicos en mantenimiento, personal administrativo, vigilantes.
(MAQUINAS)	Avión, helicóptero, radares Instrumento de aeronavegación, motores.	Buques, barcazo, remolcadores, motores.	Máquinas, vagones sistemas, semiremolques.	Tolvas, Góndolas, Cajas refrigeradores plataformas, jaulas, autobuses.	Material a transporte bombas y tractores.	Metro, autobuses taxis, autos particulares, bicicletas.
FLUYENTES (MATERIA)	Pasajeros y equipaje carga y express.	Carga y Express Pasajeros y equipajes.	Carga y Express, Pasajeros y equipajes.	Pasajeros y equipajes carga y express.	Petroleo y Derivados, lodos y semilodos, Agua diversa.	Personas y objetos varios.
(ENERGIA)	Turbosinas. Electricidad	Diesel	Diesel y Electricidad.	Diesel	Electricidad, Diesel.	Electricidad, Diesel y gasolina.

SISTEMA DE TRANSPORTE

SUBSISTEMA DE TRANSPORTE	AEREO	MARITIMO	FERROVIARIO	CARRETERO	DUCTOS	TRANSPORTE URBANO
TIPO DE COMPONENTE						
NO FISICOS						
ESTRUCTURALES (LOCALIZACION)	Planos de localización y distribución de edificios e instalaciones.	Planos de localización y distribución de edificios e instalaciones.	Planos de localización y distribución de edificios e instalaciones.	Planos de localización y distribución de edificios e instalaciones.	Planos de localización y distribución de edificios e instalaciones.	Planos de localización y distribución de edificios e instalaciones, rutas y zonas de servicio.
(VINCULACION)	Organigramas y Manuales de organización de la empresa y dependencias.	Organigramas y Manuales de organización de la empresa y dependencias.	Organigramas y Manuales de organización de la empresa y dependencias.	Organigramas y Manuales de organización de la empresa y dependencias.	Organigramas y Manuales de organización de la empresa y dependencias.	Organigramas y Manuales de organización de la empresa y dependencias, planes y disposiciones gubernamentales.
(PROTECCION)	Ley de vías generales de comunicación, Código de Comercio, Acuerdos Internacionales.	Ley de vías generales de comunicación, Código de Comercio, Acuerdos Internacionales.	Ley de vías generales de comunicación.	Ley de vías generales de comunicación, Ley de Sociedades mercantiles, Ley de Impuestos Sobre la Renta.	Ley de vías generales de comunicación.	Leyes y reglamentos de tránsito y transporte.
OPERATIVOS (METODOS)	Aterrizajes y despegues. Control de vuelos. Control de carga y pasaje.	Dragados de puertos. Metodos de atraque. Estiba y desestiba.	Ordenes de tren. Operación de intervalo por distancia.	Carga y descarga. Conducción en los caminos.	Metodo de impulsión de la materia. Limpieza de ductos.	Transporte masivo. Transporte individual.
FLUENTES (INFORMACION)	Demanda de viajes, oferta y otros medios, calidad del servicio, costos. Estadísticas, disposiciones administrativas, planes a ejecutar, etc.	Demanda de viajes, oferta y otros medios, calidad del servicio, costos. Estadísticas, disposiciones administrativas, planes a ejecutar, etc.	Demanda de viajes, oferta y otros medios, calidad del servicio, costos. Estadísticas, disposiciones administrativas, planes a ejecutar, etc.	Demanda de viajes, oferta y otros medios, calidad del servicio, costos. Estadísticas, disposiciones administrativas, planes a ejecutar, etc.	Demanda de viajes, oferta y otros medios, calidad del servicio, costos. Estadísticas, disposiciones administrativas, planes a ejecutar, etc.	Demanda de viajes, oferta y otros medios, calidad del servicio, costos. Estadísticas, disposiciones administrativas, planes a ejecutar, etc.

1.2.4. EL AMBIENTE DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE

El ambiente del sistema es todo lo que permanentemente queda fuera del sistema. Es todo aquello sobre lo que el sistema no tiene influencia, ni en sus características ni en su comportamiento, a pesar de que su desempeño sí afecta al sistema. En realidad, el concepto de ambiente está idealizado pues la propia actuación del sistema y condiciona a lo que a fines prácticos se ha considerado su ambiente. Tal es el caso de cuando se quiere establecer un servicio de transporte entre dos zonas entre las que se interpone un medio geográfico determinado. En principio, este medio puede considerarse el ambiente del sistema puesto que modifica la instalación y operación del sistema de transporte, el cual se adapta a las características climáticas y topográficas, y que poco puede hacerse por cambiarlas (el abatir taludes, o tender puentes no es sino una adaptación, y no evita la existencia de montañas y barrancas o tempestades). La existencia del sistema de transporte implica un proceso de modificación del que inicialmente consideramos ambiente, y que inicia desde la instalación de la infraestructura, afectando a la población de las regiones, cambios ecológicos y contaminación ambiental etc.

1.3. SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

El transporte urbano se genera dentro de una ciudad y por lo tanto esta asociado a la vida y actividades urbanas.

Para desarrollar este tipo de operaciones es necesario describir las partes que integran el transporte desde la infraestructura urbana hasta los medios que hacen el desplazamiento. A esta interrelación de la red viaria y los vehículos se le llama sistema de transporte.

1.3.1. CIUDAD⁽⁸⁾

Una ciudad es, en esencia un conglomerado de personas, que viven juntas, tienen intereses y convicciones comunes, relaciones de colaboración y competencia, y realizan una gran cantidad de actividades públicas y privadas. La ciudad tiene una estructura física visible constituida por edificios, calles, instalaciones, espacios abiertos, pero tras ellos están los sistemas económicos, social y político, dentro de los cuales están organizadas las personas y a través de los cuales desarrollan sus actividades y los sistemas de relaciones entre individuos y grupos como las familias, las empresas, los grupos sociales cívicos y culturales o el gobierno. Algunos de estos individuos y grupos sirven a los otros de diversas formas; los individuos pueden vivir trabajando para las empresas; estas precisan de una gran variedad de mercancías y servicios; las mercancías se producen en las industrias y se venden en los comercios.

Estas actividades de individuos y grupos están más o menos institucionalizados en procesos regulares, procesos sistemáticos a través de los cuales se desarrollan. Por ejemplo las mercancías se transportan al interior de la ciudad y se distribuyen a los consumidores a través de procesos de venta-organizados mediante cadenas de venta al por mayor y al por menor - que están ligados funcionalmente entre sí. Análogamente, la función educativa se realiza a través de un sistema escolar organizado, o bien, la profesión médica organizada de modo menos formal se cuida de la salud.

Estas instituciones sociales, comerciales y administrativas,

cambian continuamente y gradualmente, y del mismo modo lo hacen los procesos mediante los cuales actúan. Por otra parte, a medida que aumenta el número de habitantes y de actividades de una ciudad, el papel desempeñado por muchos individuos y grupos se especializa cada vez más.

ESTRUCTURA DEL USO DEL SUELO⁽⁹⁾

Se ha intentado hacer patente la forma como se dispone el suelo urbano en el área central de la ciudad.

El término uso de suelo se refiere a las construcciones (edificios) existentes en el área que ocupan o usan el suelo, al objetivo principal de tal ocupación o al tipo de actividad que en él se desarrolla.

Los establecimientos se definen como individuos o grupos que ocupan determinados lugares destinados a los negocios, residencias y actividades de gobierno o de reunión en o sobre unidades de suelo.

La ciudad se clasifica por razones de orden analítico y descriptivo, en seis tipos fundamentales de uso de suelo.

COMERCIO AL POR MENOR

Todo tipo de establecimientos que vende al cliente directamente, incluidos también los grandes almacenes y comercios especializados de amplia área de mercado y las tiendas de artículos de primera necesidad que abastecen a la población residente y a la que trabaja durante el día en el centro de la ciudad.

INDUSTRIAS

Todos los establecimientos que se dedican a la producción, tanto la industria ligera como la pesada.

COMERCIO AL POR MAYOR CON ALMACENES

Todo tipo de comercio al por mayor que requiere un amplio volumen de almacenaje y que provee directamente a los comerciantes. Generalmente se requieren salas de exposición y naves de almacenaje para este tipo de actividades.

COMERCIOS AL POR MAYOR SIN ALMACENES

Todos los intermediarios que se dedican al comercio, sin tener productos en almacenes. Aunque esta categoría incluye corredores y representantes, su contexto es más amplio. En este tipo de empresas tales como las que venden carbón o leña, lo habitual es que dispongan de la mercancía. Normalmente lo que necesitan es un local para oficinas.

OFICINAS

Este tipo incluye servicios diversos caracterizados todos ellos por estar constituida su clientela por otros establecimientos, dedicándose más a la venta de servicios que de mercancías. Esta constituido por varios subtipos como despachos de abogados, agencias de publicidad, gestorías, bancos, seguros y empresas, una demanda más elevada de locales para oficinas.

SERVICIOS

Es la más amplia de las categorías citadas, aunque solo incluye los establecimientos desde talleres de reparación, peluquerías hasta museos e iglesias, con amplia gama de servicios públicos y profesionales.

1.3.2 VIALIDAD

El sistema vial es el conjunto de arterias, calles y avenidas que estructuran la traza urbana de una ciudad o centro de población, y se define como un sistema integral acondicionado que tiene la finalidad de proporcionar un desplazamiento eficiente y seguro del tránsito de vehículos, personas y bienes de tal forma que satisfaga las necesidades y objetivos de los diferentes sectores de la comunidad.

Las obras que forman parte del sistema vial son:

Los puentes locales para peatones

Los pasos a desnivel para peatones y vehículos

Los puentes en carreteras para librar ríos y voladeros banquetas y guarniciones

Pavimentación

Semáforos, señalización y nomenclatura de calles, colonias y zonificación general de la ciudad.

Cajones para estacionamiento

Por lo general el sistema vial esta formado por red primaria, una red secundaria y una red terciaria.

RED PRIMARIA

Se incluyen las vías que atraviesan transversal y longitudinalmente a la ciudad, a que son capaces de alojar un volumen vehicular considerable, concentrando sectores que por su importancia en la atracción o generación de viajes, alojan las actividades cotidianas más relevantes de la población y contienen por ello, recorridos largos dentro de la ciudad.

También se incluyen aquellas vías que, a pesar de no cumplir completamente con las características anteriores, representan los principales accesos a colonias de alta densidad de población, comunican a éstas con la zona central o con las salidas a carreteras y autopistas.

RED SECUNDARIA

En la determinación de la red secundaria, se incluyen las calles y avenidas que por alojar viajes de longitud media y rutas de autobuses son de importancia para una o varias colonias o zonas habitacionales. También se incluyen aquellas calles que por sus características físicas y operacionales (sección transversal, capacidad, velocidad de operación, etc.), no fué posible considerarlas parte de la red primaria, pero cuya importancia es vital para conectar ciertas zonas con el centro de la ciudad y con las vías principales, estructurando con ello, un sistema general de vialidad.

RED TERCIARIA

La función de la red vial terciaria, es básicamente la de definir la traza urbana, además de dar acceso directo a los predios y casas habitación.

CLASIFICACION DE LA RED PRIMARIA

SISTEMA	NOMBRE DE LA VIA	CARACTERISTICAS
RED PRIMARIA	AUTOPISTA URBANA	<ul style="list-style-type: none"> - ACCESO CONTROLADO - CIRCULACION CONTINUA - CRUCES A DESNIVEL - SECCION TANSVERSAL AMPLIA - RECORRIDOS A GRAN DISTANCIA
	VIAS PRINCIPALES	<ul style="list-style-type: none"> - SECCION TRANSVERSAL ANCHA - RECORRIDOS MEDIANOS O LARGOS - SUS PRINCIPALES CRUCES LOS TIENEN CONTROLADOS POR SEMAFOROS - SE ALOJAN GRANDES VOLUMENES VEHICULARES - CUANDO SON DE DOBLE SENTIDO GENERALMENTE LLEVAN SEPARADOR CENTRAL

CLASIFICACION DE LA RED SECUNDARIA

SISTEMA	NOMBRE DE LA VIA	CARACTERISTICAS
RED SECUNDARIA	CALLE COLECTORA	<ul style="list-style-type: none"> - SECCIONES TRANSVERSALES VARIABLES - LONGITUDES CORTAS - VOLUMENES MEDIOS - ALOJAN RUTAS DE TRANSPORTE - ALGUNAS INTERSECCIONES CONTROLADAS POR SEMAFOROS
	CALLE LOCAL	<ul style="list-style-type: none"> - SECCION TRANSVERSAL NORMALMENTE CORTA - ACCESO A LAS PROPIEDADES COLINDANTES - LONGITUD CORTA - SE ALOJAN LAS REDES DE SERVICIO - SEPARAN PROPIEDADES

Este tipo de red soluciona el movimiento de tránsito que circula por el sistema primario y de acceso controlado y en el que se apoyan las calles.

El sistema vial constituye, un elemento esencial del modelo de usos de suelo urbano. En muchas áreas urbanas la proporción de terreno que ocupan las calles es superior a la representada por cualquier otro uso. Por regla general, un tercio del área total de una ciudad esta dedicada a calles. Sin embargo la importancia de la red viaria no radica en la cantidad de superficie que ocupa. La red viaria constituye la estructura básica de la ciudad. El tamaño, la forma y la orientación de las manzanas y en algunos casos de los edificios, estan determinados, en gran medida por el esquema viario. Influye además, sobre el tipo de usos de suelo, en tanto que establece las vías de acceso indispensables. Las calles proporcionan, luz, aire y accesibilidad a las propiedades colindantes.

Las calles de una ciudad parecen constituir uno de los elementos más estables de toda la estructura. Una vez que se ha llevado a cabo la ejecución de la infraestructura y se han urbanizado los espacios, resulta difícil y costoso llevar a cabo una ampliación o reordenación de las calles. La reconstrucción del sistema viario completo incluso uno pequeño resulta impensable. A pesar de todo, suelen llevarse a cabo cambios parciales del sistema viario, sin alterar generalmente la estructura existente. Las calles pueden ser ensanchadas o alargadas o bien puede regularse su uso con menos frecuencia, se cierran o se abren nuevas calles. Solo en ocasiones muy extrañas se llevan a cabo reformas drásticas.

Cuando esto sucede suele tratarse de la construcción de nuevos tipos de calles o una autopista. Los cambios más importantes suelen darse en otros medios de comunicación: la adición de un sistema de vías subterráneas para el metro, un paso a desnivel o nuevas líneas de trolebús o autobús.

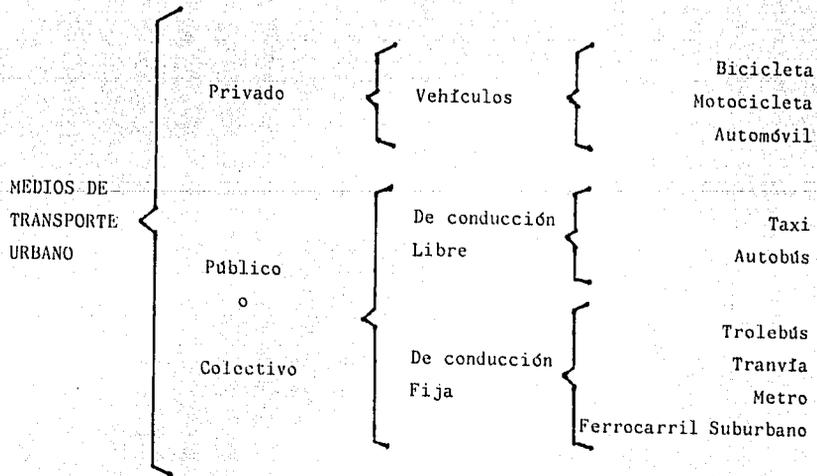
La planeación del sistema vial ofrece muchos beneficios a la población.

- Acorta las distancias de recorrido entre la ciudad y centros de población locales
- Da mayor seguridad a los peatones que se desplazan en la ciudad.
- Eleva la calidad de vida de la población.
- Disminuye los gastos de operación de los transportes.
- Aumenta la plusvalía del suelo urbano.
- Es básico para la integración de las diferentes áreas como son servicios, recreación y trabajo.
- Disminuye los tiempos de recorrido invertidos en desplazarse de un centro de trabajo a sus domicilios.

El proceso de urbanización que convierte pueblos en ciudades, y ciudades vastas zonas metropolitanas, requiere un nuevo sistema vial urbano.

1.3.3. MEDIOS DE TRANSPORTE URBANO

Los medios de transporte son vehículos que hacen el desplazamiento sobre la red viaria.



TRANSPORTE PRIVADO

El transporte privado se puede realizar en dos formas: por medios naturales del hombre, caminando o bien utilizando una máquina, el vehículo: este puede ser de diversos tipos bicicleta, motocicleta o automóvil.

BICICLETA: Es el vehículo de dos ruedas iguales en que el movimiento de los pies se trasmite a la rueda trasera por medio de una cadena o engrane. Se usan poco por los riesgos que corre, por lo tanto no causa problemas de tránsito ni de congestión.

MOTOCICLETA: Vehículo de dos ruedas accionada por un motor de combustión interna lo mismo que la bicicleta no causan ningún problema.

AUTOMOVIL: Vehículo de cuatro ruedas con motor de combustión interna. Su influencia sobre la vida del hombre ha sido decisiva, las características de automóvil son: conducción libre, autonomía, libertad de movimiento y reducida número de viajeros.

TRANSPORTE PUBLICO

Es el servicio que proporciona el gobierno con sus propios recursos o a través de concesión a los particulares, con el fin de que las personas o cosas puedan ser trasladadas de una manera oportuna y eficiente.

El servicio de transporte deberá presentarse cada vez con mayor eficiencia para cubrir las necesidades de la circulación la cual en varias ocasiones se hace difícil en los centros urbanos, debido a la falta de planeación de las ciudades y la prestación de los servicios necesarios.

El servicio de transporte público puede clasificarse en tres tipos, según el uso que tengan y el ámbito por donde circulen.

1. Por lo que se transporta puede ser: transporte de personas o de carga.
2. Por las rutas que cubre puede ser: urbano o suburbano.

3. Por el número de personas que lo utilizan: colectivo o individual.

Los taxis son automóviles de alquiler, que se van incrementando en forma considerable, particularmente los taxis colectivos, por el hecho de que los autobuses no han sido suficientes ni eficaces para satisfacer las necesidades de la creciente demanda de viajes.

AUTOBUSES: Los autobuses de pasajeros han mejorado técnicamente con el transcurso del tiempo, aunque en concepto siguen siendo iguales, sólo con cambios en la disposición de los asientos, aumentando la capacidad y el cambio del motor de la parte delantera a la parte trasera.

EL TROLEBUS: Consiste en un autobús de motor eléctrico que no requiere vías, pero toma la energía eléctrica de un cable doble en forma de catenaria por medio de un trole también doble especialmente articulado. Es un medio con elevado rendimiento y no es contaminante respecto a emisiones de gases, o de ruido.

EL TRANVIA: Es un vehículo de conducción fija en el cual se emplean rieles especiales empotrados en el pavimento de las calles y es movido por un motor eléctrico. Es de los transportes colectivos más antiguos y favorecidos por el público por su seguridad, comodidad y velocidad. Su ubicación sobre las calles de circulación lo hacían incomodo y eran muy costoso modificar sus rutas debido a los rieles.

EL METRO: Es un ferrocarril que se desplaza en vía propia, movido por un motor eléctrico, subterráneo, en superficie o a veces elevado de la superficie. El metro sirve a los pasajeros en todas la zona urbana y el centro de la ciudad.

EL FERROCARRIL SUBURBANO: Vehículo que recorre distancias relativamente largas a velocidades medias, frecuentemente sus vías son comunes a los ferrocarriles interurbanos.

Los ferrocarriles suburbanos pueden penetrar o no en el casco urbano, con paradas intermedias que sirven para la distribución y

la correspondencia con otros transportes. Pero también los ferrocarriles suburbanos pueden tener su estación en el límite del casco urbano donde se enlazan con otros medios de transporte, como el metro que es el encargado de realizar la distribución.

El servicio de transporte público debe atender todos los aspectos fundamentales tales como son: seguridad, comodidad, eficiencia y fluidez, lo cual requiere de una traza vial congruente, pavimentada o con mantenimiento adecuado, señalización horizontal y vertical, y sistemas de rutas con itinerarios adecuados a los usos de suelo.

Este servicio deberá estar reglamentado para asegurar la vigilancia y supervisión que garantice la circulación de vehículos y seguridad de los usuarios y los peatones.

1.3.4. NATURALEZA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

La integración de todas las actividades de la población en un espacio y la unidad de una ciudad está en función del transporte.

"El transporte urbano no sólo trata del traslado de seres humanos y mercancías en la ciudad y fuera de ella sino también de la organización espacial de todas las actividades humanas en su interior"⁽¹⁰⁾

Los factores fundamentales que determinan el movimiento de personas y cosas, reside en la cantidad y naturaleza de las actividades desarrolladas en la vida cotidiana.

El sistema de transporte urbano se basa en la teoría de Michell y Rapkin. Esta teoría llamada a veces tratamiento funcional, por su énfasis en la relación entre actividades urbanas y transporte.

La teoría de tratamiento funcional dice "que diferentes tipos de uso de suelo generan flujos de tráfico diferentes o variables"⁽¹¹⁾

Este trabajo desplazó el estudio de los flujos en si mismo, al estudio de los usos de suelo que originan los flujos.

El trabajo subrayó el principio que el tráfico puede ser manejado mediante un control y un reajuste de los establecimientos que representan los destinos y propósitos del transporte.

tos que representan los destinos y propósitos del transporte.

El tráfico esta formado por vehículos que se mueven o que están en espera de hacerlo. Los coches, taxis, camiones, autobuses y tranvías que ocupan el espacio viario y es limitado. En el interior de estos vehículos viajan personas (una o más por vehículos) o se transportan materiales y mercancías (de muchas clases y en cantidades diversas). En algunas ciudades, personas y cosas son transportadas por encima y por abajo de la superficie viaria en trenes elevados o subterráneos y a esta hay que agregarle los peatones.

Los flujos de tráfico es una consecuencia de las interrelaciones de uso de suelo, individuos y sistema de transporte.

La cantidad y el tipo de tráfico son un resultado de las elecciones efectuadas para decidir el modo de transporte por ejemplo, ir en coche o utilizar, un servicio de transporte público, el recorrido o la vía de comunicación y el momento de desplazarse.

Los factores que determinan y caracterizan el tráfico.

Los factores físicos (la distribución espacial de las actividades y la mayor o menor concentración de problemas).

Los factores económicos (el costo de los transportes).

Los factores tecnológicos (el tipo de vehículos y de plazas utilizadas).

Los problemas del tráfico urbano se pueden afrontar en 3 niveles.

NIVELES DE INTERVENCION:

1. La reglamentación y la regularización: La constituyen en gran parte, las medidas de regular la dirección, velocidad, giros, aparcamientos, cargas y descargas de mercancías, todo lo cual precisa la utilización de medios necesarios, como los semáforos, islotes de peatones, mejora de la iluminación e instalación para separar diversos tipos de tráfico.

2. Construcción y mejora los medios de comunicación: Vías,

arterias, y líneas de transporte público.

3. Planificación: Básico nivel de intervención para una solución a largo plazo de los problemas de tráfico, el dirigir y controlar cambios de la distribución del uso de suelo con el fin de lograr una mayor eficacia.

El método utilizado en la planificación del transporte se puede describir resumidamente así.

a) Detección y análisis de la situación real, mediante: a) una investigación origen y destino, b) detección de los usos de suelo, c) cálculos de los índices de generación de viajes correspondientes a los distintos usos de suelo.

b) Previsión del esquema de distribución espacial futuro, a) distribución y localización del número de habitantes y agregados previstos para cualquier fecha futura, según los modelos existentes de uso de suelo (la operación consiste en proyectar el esquema de distribución espacial y las tendencias del uso de suelo por medio de factores de proyección, b) elaboración de los modelos de transporte futuro sobre la base del uso de suelo previsto y los índices de generación determinados empíricamente.

c) Planificación de la red de transporte mediante, a) proyecto de una red vial, b) asignación del tráfico previsto en la red y verificación de la correspondencia entre volumen de tránsito y capacidad, c) adecuación de la red vial.

1.4. LOS MODELOS EN LA PLANIFICACION DEL TRANSPORTE

El uso de los modelos ayuda a los planificadores a comprender y en determinadas circunstancias a predecir el comportamiento de los sistemas. Sin embargo los modelos representan solamente una pequeña parte, aunque importante, de la metodología de la planificación y sirve para apreciar el papel que desempeña este aspecto particular de la metodología en el amplio contexto del proceso de planificación considerado como un todo.

1.4.1. MODELOS

Describir un sistema significa que se construye algún tipo de representación o modelo de él. Los modelos van de los físico a lo simbólico "Un modelo es la descripción de un sistema".

Para comunicar adecuadamente la naturaleza y el comportamiento del sistema, el modelo debe ser menos complicado que el sistema real, incluye menos componentes y relaciones que el sistema y si se puede manipular produce conductas variables.

La simplicidad del modelo en relación con situación real de referencia reside en el hecho de que solo se representan las propiedades relevantes y todas las características fundamentales de la situación real, convenientemente transformadas, deben estar presentes en el modelo.

Los modelos tienen múltiples aplicaciones, las más importantes son las relacionadas con la necesidad de entender y explicar el sistema del mundo real, y una vez conseguido satisfactoriamente este objetivo, el modelo se suele utilizar para predecir el futuro. Esta última función es probablemente la más relevante de todas, ya que si el diseñador de modelos produce uno auténticamente adecuado al mundo real, estará en disposición de conocer con anticipación las reacciones del sistema ante distintos posibles conjuntos de eventualidades y así será capaz de evaluar el funcionamiento probable del sistema sobre el que se construyó el modelo.

CLASIFICACION DE LOS MODELOS

Echenique⁽¹²⁾ ha elaborado una clasificación muy general de los modelos en función de las intenciones del constructor de los mismos y en función de los objetivos que condicionan su diseño. Se clasifican en tres categorías de acuerdo a los siguientes factores: para que esta hecho el modelo, de que está hecho y como se trata el factor tiempo.

1. PARA QUE ESTA HECHO

a) **MODELOS DESCRIPTIVOS:** La intención principal es la comprensión de la realidad, usualmente con la finalidad de establecer cómo sucede un fenómeno en particular y la descripción de las relaciones entre factores relevantes. Explican el estado de un sistema en un momento dado y son indispensables para los demás modelos, y que no es posible, predecir, explorar o planear sin una descripción previa de la realidad en estudio.

b) **MODELOS PREDICTIVOS:** La intención principal es el proveer una imagen futura del sistema, podemos distinguir dos clases: extrapolativos, donde solo se expresa la continuación de tendencias históricas que estaban ya en el modelo descriptivo, y los condicionales donde se especifican los mecanismos de causa y efecto que gobiernan las variables. El modelo predictivo está basado además, en la suposición de que el modelo representa el modo, en que la realidad cambia. Sin embargo alternativas pueden ser omitidas por no haber sido descubiertas o por no ajustarse a la teoría que describe los fenómenos.

c) **MODELOS EXPLORATIVOS:** La principal intención es descubrir por especulación, variando sistemáticamente los parámetros básicos usados en el modelo descriptivo, otras realidades que son lógicamente posibles. Su objetivo es no solo explorar nuevas posibilidades, sino también volver a la realidad para ver si estas posibilidades teóricamente determinadas pueden darse en ella.

d) **MODELOS DE PLANEAMIENTO:** En este tipo de modelos se introduce alguna forma de evaluación o medida de resultado y el objetivo fundamental reside en la determinación de la solución óptima bajo unas condiciones dadas. Estos modelos tratan de llegar a una optimización para obtener las metas que se han fijado al sistema. Para ello se especifican las alternativas, predicen y califican sus consecuencias en función de ellas y escogen la mejor.

2. DE QUE ESTA HECHO EL MODELO

Esta clasificación se relaciona con los medios elegidos para representar la realidad y pueden clasificarse como físicos o conceptuales.

a) **LOS MODELOS FISICOS:** Representan las características físicas de la realidad, por medio de las mismas o análogas características. Pueden dividirse, a su vez, en dos categorías icónicas y analógicas.

Modelos icónicos en los cuales las propiedades físicas se representan sólo por cambio de escala, están las maquetas, un avión a escala o un globo terráqueo.

Modelos Analógicos en los cuales las propiedades físicas se representan por una correspondencia entre los (modelos) elementos y el funcionamiento del modelo y los de la realidad, pero no tienen ninguna similitud física se incluyen mapas, planos, gráficas, diagramas, etc.

b) **LOS MODELOS CONCEPTUALES:** Representan las características relevantes, por medio de conceptos, lenguaje o símbolos. Pueden clasificarse en verbales o matemáticos.

MODELOS VERBALES: Son la descripción de la realidad, se hace en términos lógicos utilizando la palabra oral o escrita.

MODELOS MATEMATICOS: La realidad se representa mediante el uso de símbolos y las relaciones se expresan por medio de operaciones. Los modelos matemáticos se pueden subdividir en determinísticos y probabilísticos.

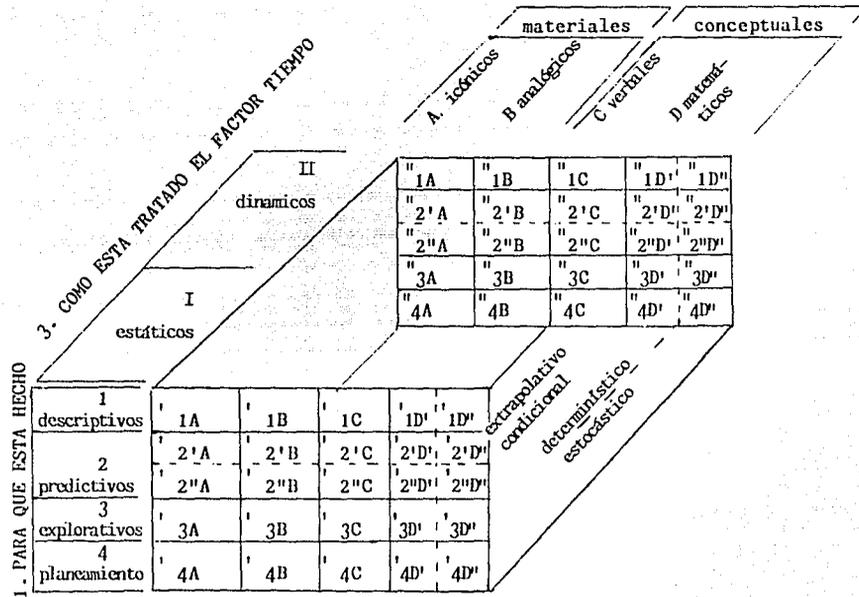
Los sistemas que representan los modelos determinísticos están privados de incertidumbre y los cambios de estado pueden predecirse de manera perfecta.

En los modelos de probabilidad no se llega a una solución, más bien, el procesamiento dará como resultado una solución óptima.

3. COMO ESTA TRATANDO EL FACTOR TIEMPO

El funcionamiento de un sistema depende de las alteraciones de su estado a lo largo del tiempo. Según el tipo de tratamiento que se le asigne al tiempo, podemos hacer distinción entre modelos estáticos y dinámicos.

2. DE QUE ESTA HECHO



SISTEMA DE CLASIFICACION DE MODELOS EN 3 CATEGORIAS
(Echenique) Pag. 20

Los modelos estáticos están diseñados para representar un determinado estado del sistema en el tiempo, ya sea en el pasado, presente o futuro.

Los modelos dinámicos están diseñados para representar el desarrollo o evaluación del sistema en el tiempo. Generalmente se comienza por describir un "estado base" del sistema, el cual se desarrolla luego en el tiempo.

1.4.2. PROCESO DE PLANIFICACION DEL TRANSPORTE URBANO

La planificación del transporte es el proceso por el cual se analiza la situación actual del sistema de transporte, se predice el futuro y se da una solución óptima. Es un proceso dinámico ya que toda variación se analiza por medio de modelos y se evalúa.

El proceso de planificación de transporte que propone Robert Lane⁽¹³⁾ se divide en tres fases:

- a) Fase de información
- b) Fase de análisis, construcción de modelos y previsión
- c) Fase de evaluación

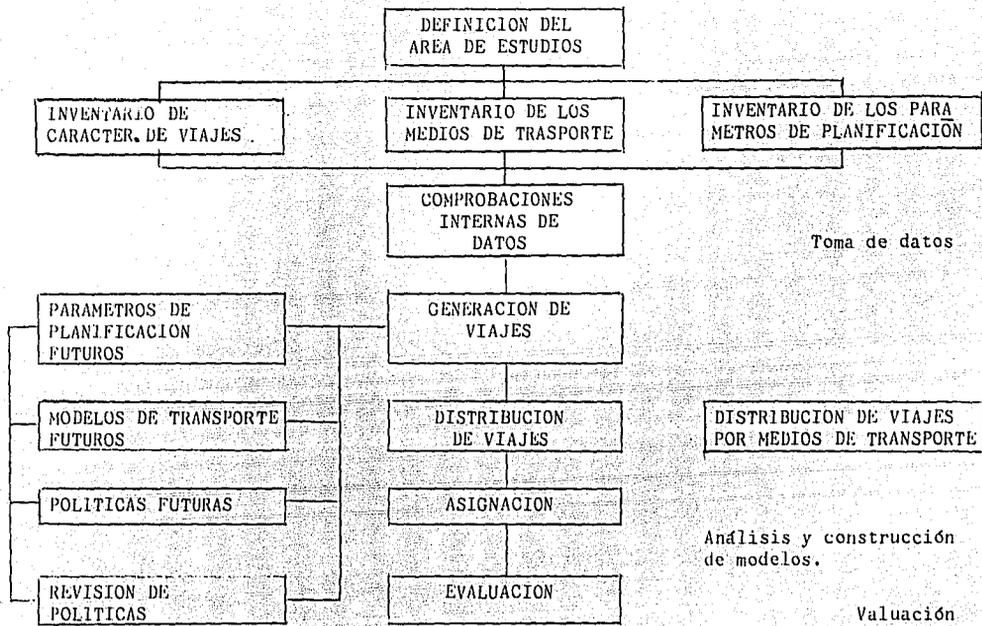
a) FASE DE INFORMACION

La fase de información es la parte donde se concentran los objetivos, las metas, que tipo de información se ha de tomar. El resultado de esta fase será una descripción del nivel de servicio de transporte y de sus problemas correspondientes, desde la definición del área de estudio, zonificación y toma de datos.

DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO

El paso previo a realizar en cualquier tipo de estudio es la definición detallada del área de estudio.

En el estudio de una área urbana se establece el límite de modo que quede incluida la mayor parte del área ya desarrollada y todas aquellas zonas que vayan alcanzar con mucha probabilidad su desarrollo en el período de duración del plan.



PROCESO DE PLANIFICACION DE TRANSPORTE

ZONIFICACION

Después de la definición de los límites, se procede a la subdivisión del área de estudio en unidades menores, denominadas zonas. Esta división se realiza con el objeto de que los orígenes y destinos de los viajes puedan ser definidos geográficamente con mucha precisión, así como para la mayor parte de los factores relacionados con la mecánica de hacer viajes, tales como población, empleo, etc., puedan ser cuantificados especialmente.

TOMA DE DATOS

Toda la planificación del transporte depende de la toma de datos que se realiza de diferentes formas.

Antes de iniciar cualquier tipo de toma de datos es importante que estén bien definidos tanto los objetivos que se persiguen, como el área de estudio.

Para la planificación del transporte la cantidad de datos que se requieren es considerable y hay que tener mucho cuidado en el diseño de que los resultados sean estadísticamente significativos.

- Toma de datos mediante entrevistas a domicilio
- Inventario de los medios de transporte
- Inventario de los parámetros de planificación
- Comprobación interna de los datos

b) ANALISIS Y CONSTRUCCION DE MODELOS

El análisis del conjunto de datos pueden servir para confeccionar esquemas generales de la situación actual de la ordenación de rutas y frecuencia del sistema de autobuses.

La construcción del modelo es una parte muy importante del proceso de planificación del transporte. La fiabilidad del modelo de previsiones condiciona el uso que podemos hacer de él y el alcance de sus evaluaciones.

El detalle y la escala de la toma de datos está en función de la exacti

tud que se espera del resultado del modelo.

El modelo de transporte es muy complejo. Intenta describir las características de los viajes de un amplio número de personas a través de una serie de submodelos, encadenados, y se puede considerar como una abstracción del proceso de toma de datos, de decisiones de un individuo, medio que considera la posibilidad de realizar un viaje.

El objetivo principal de un modelo es predecir:

- El número de viajes que tendrá lugar por cada medio de transporte.
- El origen y destino de estos viajes
- La ruta que seguirán entre origen y destino.

El modelo de transporte se divide convencionalmente en tres etapas:

- generación de viajes: la decisión de realizar los viajes
- Distribución de viajes: la elección del destino
- Asignación: el modo actual de realizar el viaje en un medio de transporte y por una ruta precisa.

b) PREVISIONES

Para establecer la demanda futura de viajes es necesario obtener previamente toda la información posible para el año de diseño, referente a todos los factores obtenidos en la fase de análisis y construcción de modelos, que pueden influir en el funcionamiento del tráfico. Es aquí donde la planificación del transporte ha de tomar en cuenta los otros campos de la planificación urbana.

c) EVALUACION

Los resultados del modelo de previsión del tráfico deben ser examinados desde cuatro puntos de vista:

La evaluación numérica comprueba los resultados del modelo de transporte que predicen adecuadamente el tipo de movimientos resultantes del sistema de transporte.

La evaluación operativa: trata de comprobar si las redes

propuestas satisfacen adecuadamente el tipo de distribución de viajes previstos.

La evaluación ambiental: Se refiere a la determinación de los efectos sobre el medio ambiente como ruidos y efectos visuales.

La evaluación económica: El principal objetivo es proponer la red más adecuada como la que para un presupuesto dado, produce un beneficio máximo para la comunidad al minimizar el costo del viaje.

Una vez que se han evaluado formalmente los distintos planes alternativos, se elegirá aquel que optimice las metas y objetivos propuestos.

1.4.3. MODELOS DE PLANIFICACION DEL TRANSPORTE

Los modelos de planificación del transporte urbano se divide en tres etapas que son: generación, distribución, y asignación de viajes.⁽¹⁴⁾

GENERACION DE VIAJES

El modelo de generación de viajes describe las razones por las cuales se efectuan y determinan los lugares donde estos comienzan y terminan.

Clasificación de los extremos de viajes dos tipos: extremos de los viajes, denominados (generadores de viajes) lugar de residencia desde que comienza el viaje, y el extremo a los que son atraídos los viajes denominados puntos de (atracción de viajes).

La familia como unidad estadística: La generación viajes esta relacionada con las características de familia. La principal razón reside en que resulta mucho más fácil recoger información y establecer muestras para el grupo familiar.

FACTORES RELACIONADOS CON LA GENERACION DE VIAJES

- a) Número de coches que posee la familia
- b) Tamaño y composición

- c) El número de componentes de la familia que trabajan
- d) Densidad de población del área
- e) Aumento de posibilidades de hacer desplazamientos a pie

El número total de atracciones en el área de estudio debe ser por definición igual al número total de generaciones. Pero como las atracciones y generaciones se calculan independientemente puede ser que no coincidan los valores totales.

MÉTODOS ANALÍTICOS PARA CALCULAR LOS EXTREMOS DE LOS VIAJES:

En áreas urbanas en rápida evolución se necesitan modelos que incluyan varias variables explicativas.

- Análisis de regresión
- Análisis de categorías

DISTRIBUCION DE VIAJES

La distribución de viajes se refiere a la determinación de las zonas a las que se dirigen o de los que proceden los viajes generados.

En este proceso de ajuste, se utilizan casi siempre variables de uso de suelo, tales como superficies edificadas y libres para medir el grado de atracción, y se utilizan los tiempos de viaje sobre la red de transporte como indicadores de la distancia. Así, la fase de distribución de viajes constituye un ejemplo excelente de uso combinado de variables del sistema de transporte y de uso de suelo en la predicción de viajes.

La estimación de viajes consiste en relacionar las producciones con las atracciones, o sea, determinar cómo los viajes producidos en una zona se distribuyen entre las demás zonas. Desde el punto de vista del comportamiento individual, tratamos de predecir cómo las personas que van a realizar un viaje deciden sus posibles destinos. Hay una gran cantidad de razones por las cuales se pueden elegir un destino en lugar de otro: falta de trabajo en ciertas zonas, mejores calles entre ciertos puntos, lugares considerados como peligrosos

de atravesar, etc. La distribución de viajes puede ser considerado como una función de:

El tipo y la dotación de medios de transporte disponibles en el área.

Las características de la distribución de usos del suelo, incluyendo la localización e intensidad de uso.

Las diversas características económicas y sociales de población del área urbana.

Para explicar y predecir la distribución del tráfico se han desarrollado muchos modelos matemáticos. Pero el más usado es el Modelo de Gravedad.

$$F_{12} = G \frac{M_1 M_2}{d_{12}^2}$$

F₁₂ = Fuerza de gravedad entre los cuerpos 1 y 2

M₁ = Masa del cuerpo 1

M₂ = Masa del cuerpo 2

d₁₂ = Distancia entre los cuerpos 1 y 2

G = Valor constante

Cuando se tiene en cuenta los efectos de varias áreas de atracción próximas (o sea varias masas) el modelo de gravedad de distribución de viajes se convierte en:

$$T_{ij} = P_i \frac{A_j / d_{ij}^b}{(A_1 / d_{i1}^b) + (A_2 / d_{i2}^b) + \dots + (A_j / d_{ij}^b) + \dots + (A_n / d_{in}^b)}$$

T_{ij} = Número de viajes producidos en la zona i y atraídos por la zona j.

P_i = Número de viajes producidos en la zona i.

A_j = Número de viajes atraídos a la zona j.

d_{ij} = Distancia entre las zonas i y j, expresada generalmente en términos de tiempo de viaje (t_{ij}) entre i y j.

b = Exponente obtenido empíricamente que expresa el efecto medio para el área de la separación espacial entre las zonas en el intercambio de viajes.

El modelo de Gravedad ha experimentado un cambio de forma que aumentando su generalidad. La forma que adopta en la mayoría de sus aplicaciones es:

$$T_{ij} = P_i \frac{A_i F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_i F_{ij} K_{ij}}$$

F_{ij} = Factor del tiempo de viaje.

K_{ij} = Factor de ajuste específico para cada par de zonas.

DISTRIBUCION DE VIAJES POR MEDIOS DE TRANSPORTE

Se realizan estimaciones de las proporciones relativas en que los pasajeros deciden utilizar cada medio de transporte para llevar a cabo el total de viajes interzonales obtenidos en el modelo de distribución de viajes. Las variables que se refieren al uso del suelo y al sistema de transporte constituyen los factores fundamentales de las relaciones en que se basa la elección del medio de transporte, en la medida en que las decisiones individuales dependen de las características de las distintas opciones del sistema de transporte (nivel de servicio, costo, tiempo de viaje) como clase socioeconómica a la que pertenece el pasajero.

En este modelo la elección o distribución entre modo o medios de transporte es entendida como una función de cuatro variables que describen tanto características de los medios de transporte alternativos entre dos zonas como las características socioeconómicas de las personas que pueden utilizar esos medios.

ESTAS VARIABLES SON:

Duración relativa del viaje TR

Costo relativo del viaje CR

Estatus económico de viajero EC

Nivel de servicio relativo L

ASIGNACION DE VIAJES

Se refiere a la predicción del recorrido concreto que los viajeros elegirán para desplazarse de una zona a otra en cada medio de transporte.

Nos referimos exclusivamente a los viajes en automóvil ya que casi ningún otro medio de transporte ofrece la posibilidad de elegir entre varias (zonas) rutas para desplazarse de una zona a otra.

Factores que conducen a las personas a elegir una ruta en lugar de otra.

Tiempo de viaje

Costo de viaje

Confort

Niveles de servicio (volumen/capacidad)

REFERENCIAS

1. F. Hernández D. Apuntes de transportes, México, UNAM 1981 p.2
2. José González. Los transportes, Barcelona, Salvat editores 1973 (Biblioteca Salvat de grandes temas No. 74) p. 29
3. BenjamIn Reif. Modelos en la planificación de ciudades y regiones, Tr. Alfredo Carcla y Santiago Téllez Madrid, Instituto de Estudios de Administración local, 1978, (colección nuevo urbanismo) p. 35
4. Claude McMillan y Richard F. González. Análisis de Sistemas, México, Trillas, 1981 p. 19
5. Victor M. Islas. Diseño de rutas de transporte. Tesis para obtener título de Ingeniero de Transportes, México, UPIICSA, 1983, p. 22
6. Banco Interamericana de Desarrollo. Proyectos de Transporte, México, Limusa, 1981, p. 17
7. Victor M. Islas. op. cit. p. 25
8. P. Ceccarrelli, B. Gabrielli, R. Rozzi. Las incógnitas del tráfico urbano, Barcelona, Gustavo Gili, 1968, (Colección ciencias urbanísticas). p. 31
9. Ibidem p. 49, 50
10. Ibidem p. 3
11. Ibidem p. 28
12. Marcial Echenique. Modelos Matemáticos de la estructura espacial urbana: Aplicaciones en América Latina. Buenos Aires, SIAP, 1975. p. 20
13. Robert Lane. Planificación Analítica de transporte Tr. Santiago Téllez Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1973. p. 19
14. John Dickey. Manual del transporte urbano, Tr Santiago Téllez Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1977, p. 216.

2 INFORMACION GENERAL

2.1. ASPECTOS GEOGRAFICOS

2.1.1. SITUACION GEOGRAFICA

La zona conurbada Zacatecas-Guadalupe está situada en la parte centro-sur del estado de Zacatecas. Entre los paralelos 22°44'44" y 22°47'30" de latitud norte y entre los meridianos 102°29'30" y 102°36'00" de longitud oeste.

Se considera a estas poblaciones Zacatecas y Guadalupe como una sola localidad, porque las dos de hecho forman una unidad geográfica.

La conurbación es intermunicipal porque esta integrada por dos poblaciones que son cabeceras municipales.

La zona conurbada está a una altura de 2250 M.S.N.M. en Zacatecas.

2.1.2. CLIMA

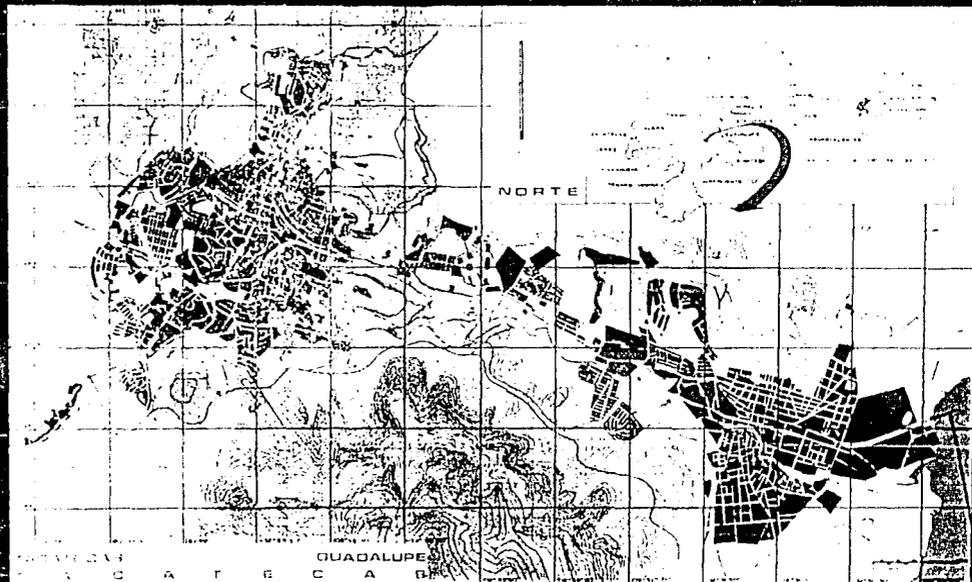
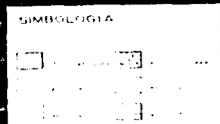
El clima es semiseco templado, con un regimen de lluvias en los meses de junio a septiembre.

Los meses más calurosos son abril, mayo, junio y julio con una temperatura entre 12°C y 20°C.

Los meses más frios son diciembre, enero, febrero y parte de marzo con una temperatura entre -3°C y 10°C. Siendo el mes más frio febrero con una temperatura de -3° y 0°C.

La precipitación promedio anual en épocas de lluvia es de 330 mm.

La dirección de los vientos dominantes van de suroeste a noreste.



UBICACION

2.1.3. ANALISIS DE PENDIENTES

En la zona conurbada Zacatecas Guadalupe se distinguen tres zonas: La constituida por el Centro de población de Zacatecas, la que forma la prolongación de Zacatecas en toda la zona arbolada Zacatecas Guadalupe y la formada por el centro de población de Guadalupe.

En la zona de Zacatecas predominan pendientes que van más allá del 20%, ya que se encuentra en una cañada que es más o menos amplia y ahí se forma el centro de población. Se angosta en sus lados en la parte este con el Cerro de la Bufa, y al norte con el Cerro del Grillo.

En la zona arbolada que se ubica en los márgenes del Arroyo de la Plata, sus pendientes no sobrepasan el 8% y dado la extensión del área no existen diferencias significativas entre una y otra porción del terreno.

Las pendientes que predominan en la zona de Guadalupe van del 8% al 20%, porque esta área localizada en una superficie intermedia o de lomerío, excepto una parte del lado este de la mancha urbana que son un poco más elevadas.

2.2. ANTECEDENTES HISTORICOS

2.2.1. FUNDACION Y EPOCA COLONIAL

Zacatecas se inicia con la llegada de los españoles, en el año de 1531 al mando de Nuño de Guzmán, esta zona era el lugar de asentamiento de los zacatecos, una tribu no muy importante en cuanto a volumen y cultura.

En 1532 la región que abarcan, Zacatecas, Durango, Coahuila, Aguascalientes, San Luis Potosí y Nayarit, reciben el nombre de Nueva Galicia, por orden de la Corte de la Nueva España.

La ciudad fué fundada el 8 de septiembre de 1546 por Juan

Tolsa, que somete pacíficamente la región. En 1585 se le otorga el título de ciudad y en 1588 el de Noble y Leal Ciudad.

El descubrimiento de Zacatecas provoca un auge minero en México que alcanza sus mejores días en la década de 1570, para terminar en los primeros años del siglo XVII, debido a que las limitaciones de los conocimientos técnicos hacían incosteable la exploración de las minas, ya que éstas eran demasiado profundas y se inundaban.

Por otra parte la fundación de Guadalupe es el día 3 de febrero de 1667. Tuvo entre sus primeros asentamientos una Ermita a la advocación de la Virgen de Guadalupe, lugar donde el edificio del excolegio apostólico de propaganda FIDE, del cual se desprendieron los misioneros franciscanos que evangelizaron el norte de México, y el sur de lo que ahora son los Estados Unidos.

Siglos XIX y XX en los movimientos de independencia y revolución el estado de Zacatecas fungió como escenario de importantes hechos.

El 30 de junio de 1838, Aguascalientes, es segregado de Zacatecas al ser declarado uno de los 24 departamentos de la República y en 1857. Ambos son declarados como estados de la Federación Mexicana.

Se dice que en el año de 1895 la Ciudad de Zacatecas, tenía 25,392 casas y viviendas 120 moradas colectivas, 16 edificios públicos, 5 hoteles, 12 mesones y hospedajes, 15 templos católicos, 4 protestantes y 1 casino.

2.3. ESTRUCTURA URBANA

2.3.1. INFRAESTRUCTURA

La conurbación Zacatecas-Guadalupe es una zona que cuenta con una infraestructura de buena calidad pero insuficiente.

Siendo estos los factores decisivos para el desarrollo dinámico de todas las actividades socio económicas.

a) Agua potable

La fuente de abastecimiento de agua potable son varios pozos, siendo de buena calidad el agua que se extrae.

El estado actual en que se encuentran las redes de distribución es bueno y no presentan fugas proporcionando un suministro de agua al 90% de la zona de estudio.

b) Alcantarillado

El 80% de la zona de estudio disfruta del servicio de alcantarillado, construido con tubería de 20 y 25 cm. de diámetro.

El arroyo de la Plata actúa como colector de la red de alcantarillado.

c) Alumbrado Público

El número de áreas con servicio de alumbrado público existente en la zona de estudio representa un 80%.

d) Red de electrificación

La red de electrificación de la ciudad abarca un 90% de áreas, perteneciendo un 70% a uso doméstico y un 20% a uso industrial quedando solo un 10% sin este servicio.

e) Vialidad

Actualmente la población de la zona de estudio cuenta con un 70% de la superficie de la vialidad con pavimento, adoquín y empedrado.

2.3.2. EQUIPAMIENTO URBANO

a) Educación

La zona de estudio cuenta con todos los niveles desde jardines de niños hasta nivel superior, teniendo la mayor población estudiantil del estado.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
Educación	Preprimaria	14	11	3
	Primaria	27	22	5
	Secundaria	11	9	2
	Preparatoria	5	4	1
	Normales	1	1	-
	Superiores	4	4	-

b) Salud

En cuanto a salud se refiere la zona de estudio cuenta con servicios proporcionados por diferentes, hospitales privados, oficiales, clínicas y centros de salud.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
SALUD	Hospital	2	2	-
	Clinica	3	2	1
	Centro de Salud	2	1	1
	Centro Médico	1	1	-

c) Comunicaciones

c.1) Correos

Las oficinas de correos se pueden calificar eficientes ya que el movimiento diario de cartas es de un promedio de 10,000.

c.2) Telégrafos

Se cuenta con dos centrales de telégrafos la cual presta

servicio de telegramas y giros, siendo bastante bueno para los usuarios.

c.3) Teléfonos

La oficina de teléfonos cuenta con el siguiente equipo para prestar servicio a la zona de estudio: dos centrales telefónicas, 6,000 líneas telefónicas particulares, dos casetas de larga distancia y 15 teléfonos públicos ubicados en diferentes puntos de la ciudad.

c.4) Prensa

Circular 3 periódicos locales, que son: El Momento, El Sol de Zacatecas y Heraldó de Zacatecas además de diferentes periódicos y revistas de circulación nacional.

c.5) Radiodifusión

Se tienen 3 radiodifusoras locales, se trasmiten con un alcance de 150Km. a la redonda y la programación es de musicales, noticieros, sociales, culturales y educativos.

c.6) Televisión

Existe una estación repetidora de televisión llegando de la Ciudad de México la transmisión de los canales 2, 5 y 13.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
COMUNICACION	CORREOS	3	2	1
	TELEGRAFOS	2	1	1
	C. TELEFONOS	2	2	-
	PRENSA	3	3	-
	ESTANCION RADIO	2	2	1
	REPETIDORA T.V.	1	1	-

d) Transportes

La zona conurbada Zacatecas Guadalupe esta bien comunicada

por varias carreteras que la cruzan, la Carretera Federal No. 45 (Panamericana), la No. 49 (México-Ciudad Juárez), la No. 54 (Guadalajara-Salttillo).

Se tiene una terminal de autobuses foráneos en la cual operan las siguientes líneas, Omnibus de México, Transportes Estrella Blanca, Transportes del Norte Jalisco, Transportes Saltillo-Coahuila, con un total de 520 corridas diarias a diferentes puntos de la República.

También cuenta con un libramiento para la desviación de tránsito pesado.

La zona cuenta con un aeropuerto de mediano alcance ubicado a 26Km en el municipio de Calera debidamente equipado, con viajes de líneas aéreas comerciales y particulares, también se tiene un aeródromo con pista de terracería ubicado a 8Km a la salida de Guadalupe, con transporte regular a Guadalajara sólo con aerotaxis.

Hay una estación de ferrocarril, la línea que cruza la ciudad es la que va de México a Ciudad Juárez, con un movimiento de 4 trenes diarios de carga y 4 de pasajeros, dos rumbo al norte y dos rumbo al sur (dos de carga y dos de pasajeros).

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
TRANSPORTE	TERMINAL DE AUTOBUSES URBANOS	3	2	1
	TERMINAL DE AUTOBUSES FORANEOS	1	1	-
	TERMINAL DE TRANSPORTE CARGA	3	2	1
	ESTACION FERROCARRIL	2	1	1
	AEROPUERTO	2	1	1

e) Cultura

En el medio cultural la zona conurbada Zacatecas Guadalupe es uno de los focos más importantes del estado ya que por ser capital se concentran numerosos y variados aspectos como: Teatros, museos, bibliotecas y auditorios.

Los teatros son: El Fernando Calderón y El Jaime Torres Bodet.

Los museos: El Francisco Goytia y el San Agustín.

Las Bibliotecas: La de la Presidencia Municipal, la del DIF y las de las escuelas profesionales.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
CULTURA	TEATROS	2	2	-
	MUSEOS	3	2	1
	BIBLIOTECAS	3	3	-

f) Asistencia Pública

Se cuenta con un servicio de 4 guarderías, 3 velatorios, el DIF proporciona desayunos escolares y otros tipos de ayuda, aparte de diferentes eventos que organizan los centros sociales para recabar fondos para asistencia pública.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
Asistencia Pública	Guarderías	4	4	-
	Asilos	2	-	2
	Hospicios	1	-	1

g) Recreación y Deporte

Las áreas verdes y de recreación existentes en la ciudad son varias, los cuales proporcionan a sus visitantes distracción y entretenimiento, estos parques y jardines son los siguientes:

Lago de la Encantada, Parque Nacional "Cerro de la Bufa", Alameda "García de la Cadeba", Parque Sierra de Alicia, Jardín de Independencia, Jardín de la Madre, Jardín Morelos y Jardín Juárez.

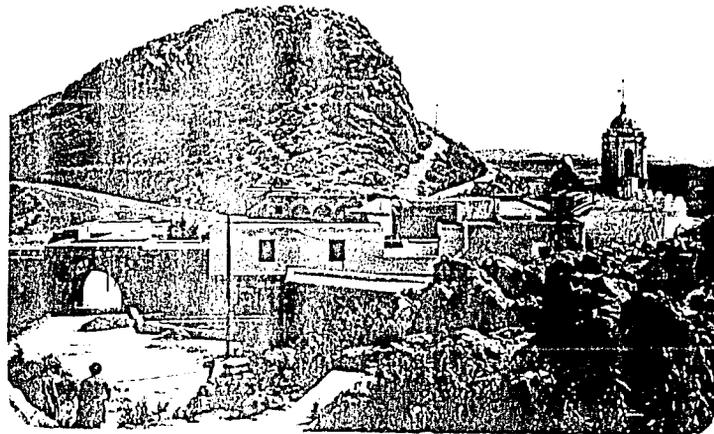
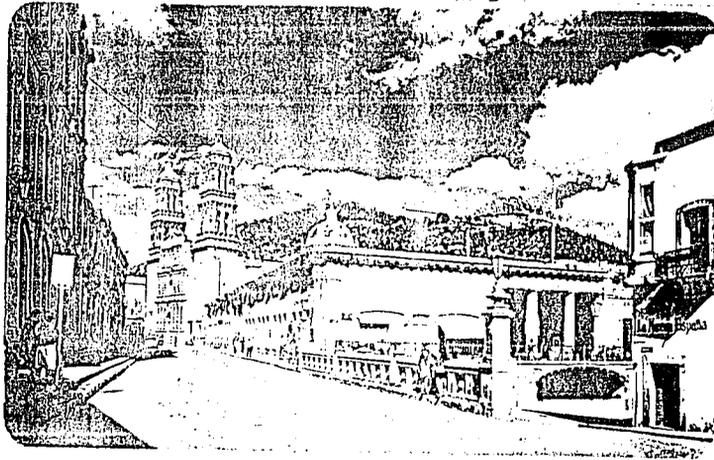
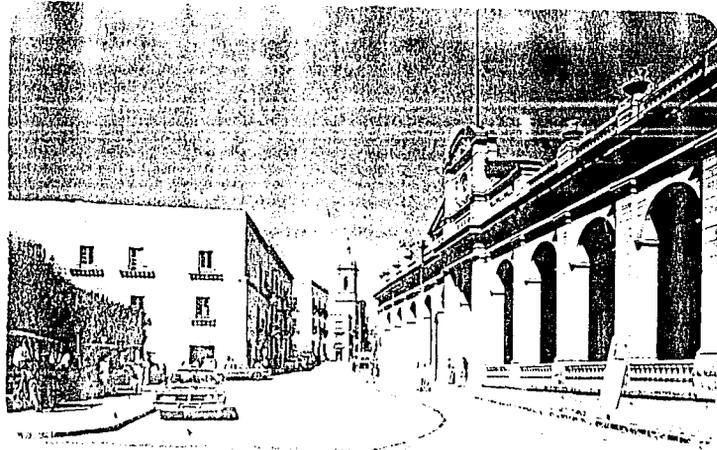
Existe una unidad deportiva, un parque de beisbol, instalaciones del CREA, del DIF, el Club Campestre con canchas de futbol, basquetbol, tenis, squash, frontenis además se cuenta con un lago en el cual se tienen botes de remo.

Se tienen las Instalaciones de la Feria que cuenta con plaza de toros, lienzo charro, u local para la exposición ganadera, un casino, un teatro, un edificio para exposiciones artesanales, se encuentran instalaciones para diferentes actos o diversiones en los cuales se instalan salones de fiestas y discotecas.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
Recreación y Deportes	Parques	6	5	1
	Jardines	5	3	2
	Plazas	5	5	-
	Plazuelas	13	9	4
	Centro de Reunión	5	3	2
	Espectáculos	9	7	2
	Centro Deportivos	7	5	2

h) Administración y Servicios Públicos

Dentro de la administración municipal se cuenta con un Palacio Municipal en el cual están distribuidos diferentes servicios



y oficinas públicas como; Tesorería Municipal, Oficinas de Registro Civil, Obras Públicas del Municipio, Oficina de Empadronamiento, Cuerpo de Bomberos y Cuerpo de Policía.

La ciudad por ser capital del estado cuenta con un amplio número de oficinas, representativas de tipo Federal y Estatal.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
Administración y Servicios Públicos	Palacio Municipal	2	1	1
	Oficinas de Gobierno	68	58	10
	Penitenciaría	1	1	-
	Panteones	3	2	1

1) Comercio y Abastos

Existen mercados municipales, pequeños comercios, bodegas que cubren varias ramas del comercio, 250 tiendas de abarrotes y misceláneas que absorben una parte del comercio, mercados sobre ruedas o tianquis, centros comerciales y tiendas de auto servicio que cubren la demanda de los habitantes.

EQUIPO	UNIDAD	TOTAL	ZONA DE UBICACION	
			ZACATECAS	GUADALUPE
Comercio y Abastos	Mercados	5	4	1
	Autoservicios	3	2	1
	Centro Comercial	1	1	-
	Rastros	2	1	1
	Central Abastos	1	1	-

2.3.3. VIVIENDA

El crecimiento de la población en la zona conurbada se refleja también en un incremento en la construcción de vivienda.

El mayor problema con respecto a la vivienda es el déficit y como consecuencia un alto grado de asentamientos irregulares acompañados de la salubridad, la mala calidad de los materiales, una marcada diferencia en la técnica de construcción y mano de obra calificada.

2.4. POBLACION

Una determinante en el crecimiento de la ciudad es el incremento de la población.

Este fenómeno se presenta en el inicio de la década de los setentas, puesto que Zacatecas se satura, y se ve la posibilidad de crecimiento hacia Guadalupe, tanto por la topografía como por la infraestructura existente.

El crecimiento mostrado por ambas poblaciones según censos generales de población.

LOCALIDAD/AÑO	1950	1960	1970	1980
ZACATECAS	24,357	31,701	50,251	80,088
GUADALUPE	6,585	7,888	13,246	25,395
ZONA CONURBADA	-	-	63,497	105,483

y las tasas de crecimiento son:

LOCALIDAD/PERIODO	50-60	60-70	70-80
ZACATECAS	2.71%	4.71%	4.77%
GUADALUPE	1.82%	5.32%	6.73%
ZONA CONURBADA	-	-	5.21%

Estas tasas demuestran un crecimiento demográfico alto. Este inesperado crecimiento influido por dos factores, uno de la tasa de natalidad del estado es de las más altas y estables del país y

el porcentaje de la población con respecto a la rural va en aumento y el elemento básico del incremento es el exceso de nacimientos sobre defunciones.

LOCALIDAD	POBLACION	AREA URBANA	DENSIDAD
ZACATECAS	80,088 hab.	795.31 ha.	100.7 hab/ha
GUADALUPE	25,395 hab.	545.31 ha.	46.6 hab/ha
CONURBACION	105,483 hab.	1,340.62 ha.	78.7 hab/ha

Los datos de 1980 nos muestran que en la estructura de población los menores de 15 años (pre-escolar y escolar) alcanzan el 44.65%, los de 65 y más años (retirados de la actividad económica) el 3.35% y el grupo de 15 a 64 años (población en edad de trabajo) 52% en donde los dos primeros se les denomina "dependientes estructurales" y al restante "sostenedores".

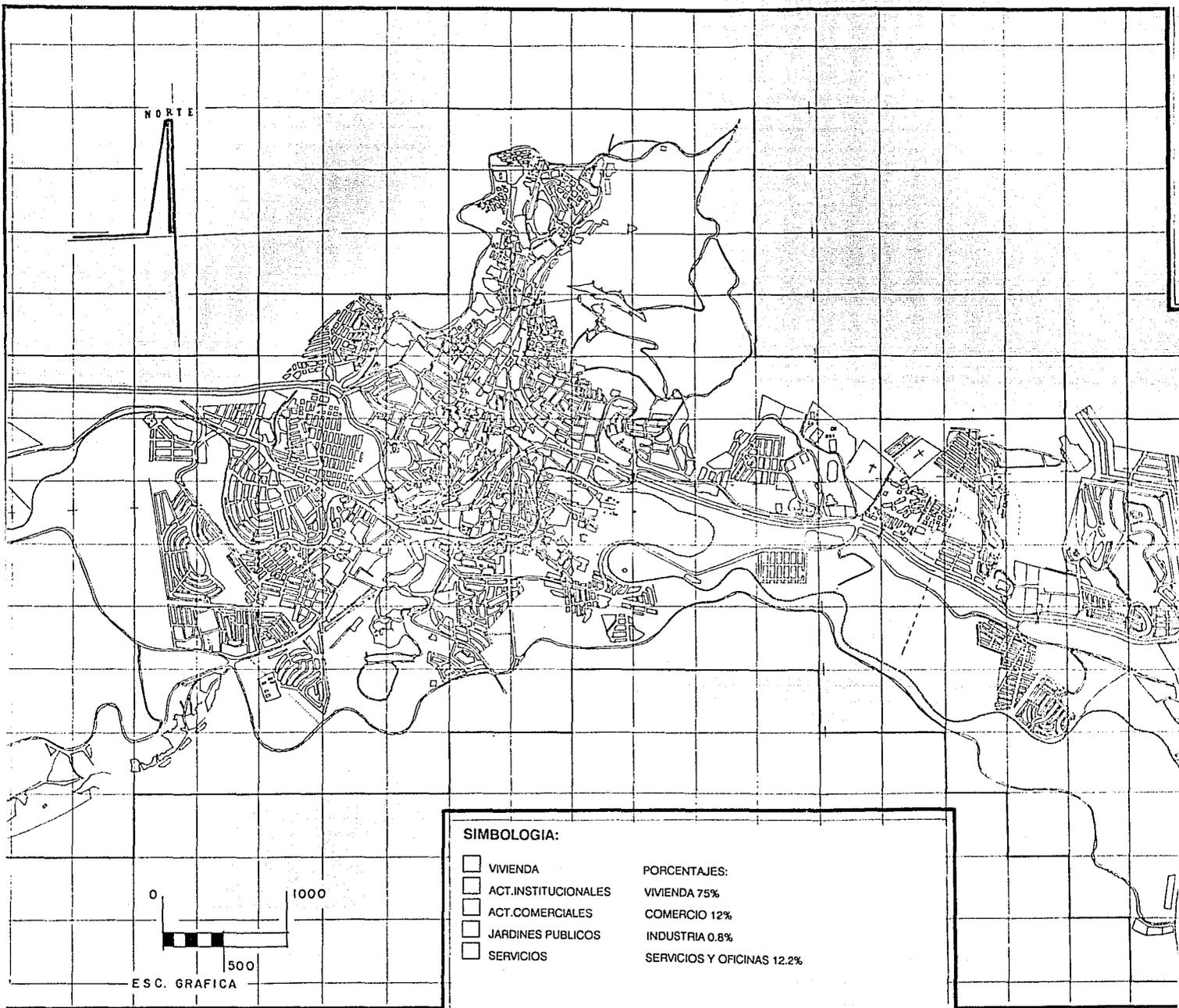
Los problemas que acarrea un crecimiento de población es la dificultad para satisfacer las necesidades de la población incluso las más básicas, es la existencia de un crecimiento de población económicamente activa desocupada o subempleada, ya que en 1980 el 52% de la población en edad de trabajo, solo el 24.73% es población económicamente activa (algunas veces subempleada esto es:

POBLACION TOTAL 100%
POBLACION EN EDAD DE TRABAJO 52%
ECONOMICAMENTE INACTIVA 27.22%
ECONOMICAMENTE ACTIVA 24.78%

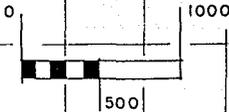
En la que el 2.55% desarrolla su actividad en el sector primario, básicamente hacia la zona de Guadalupe, el 6.81% en el sector secundario que no cuenta con una estructura industrial definida ya que en general está compuesta por establecimientos a nivel artesanal y en su mayoría domiciliaria, salvo en la Ciudad de Guadalupe, donde existen pequeñas industrias transformativas. Dentro del sector industrial la rama de la construcción es la que ha manifestado mayor dinamismo en cuanto a captación de mano de obra, sólo que es precisamente aquí donde se dan los mayores niveles de inestabilidad.

El atraso mostrado en la actividad industrial zacatecana, explica porque la mayor captación de fuerza de trabajo esta en el sector terciario contando este con el 15.42% de la P.E.A. principalmente en servicios y comercios, teniendo una concentración hacia la zona de Zacatecas, ya que como cabecera municipal y capital del estado cuenta con instalaciones de actividad institucional, además de que el tipo de comercio en la Ciudad de Guadalupe es pequeño de esta manera se observa el desequilibrio que existe entre las localidades conurbadas, haciendo suponer que la zona de Guadalupe funciona como lugar de vivienda.

El 90% de las actividades económicas y sociales se realizan en Zacatecas y el 10% restante en Guadalupe.



NORTE



E.S.C. GRAFICA

SIMBOLOGIA:

- VIVIENDA
- ACT. INSTITUCIONALES
- ACT. COMERCIALES
- JARDINES PUBLICOS
- SERVICIOS

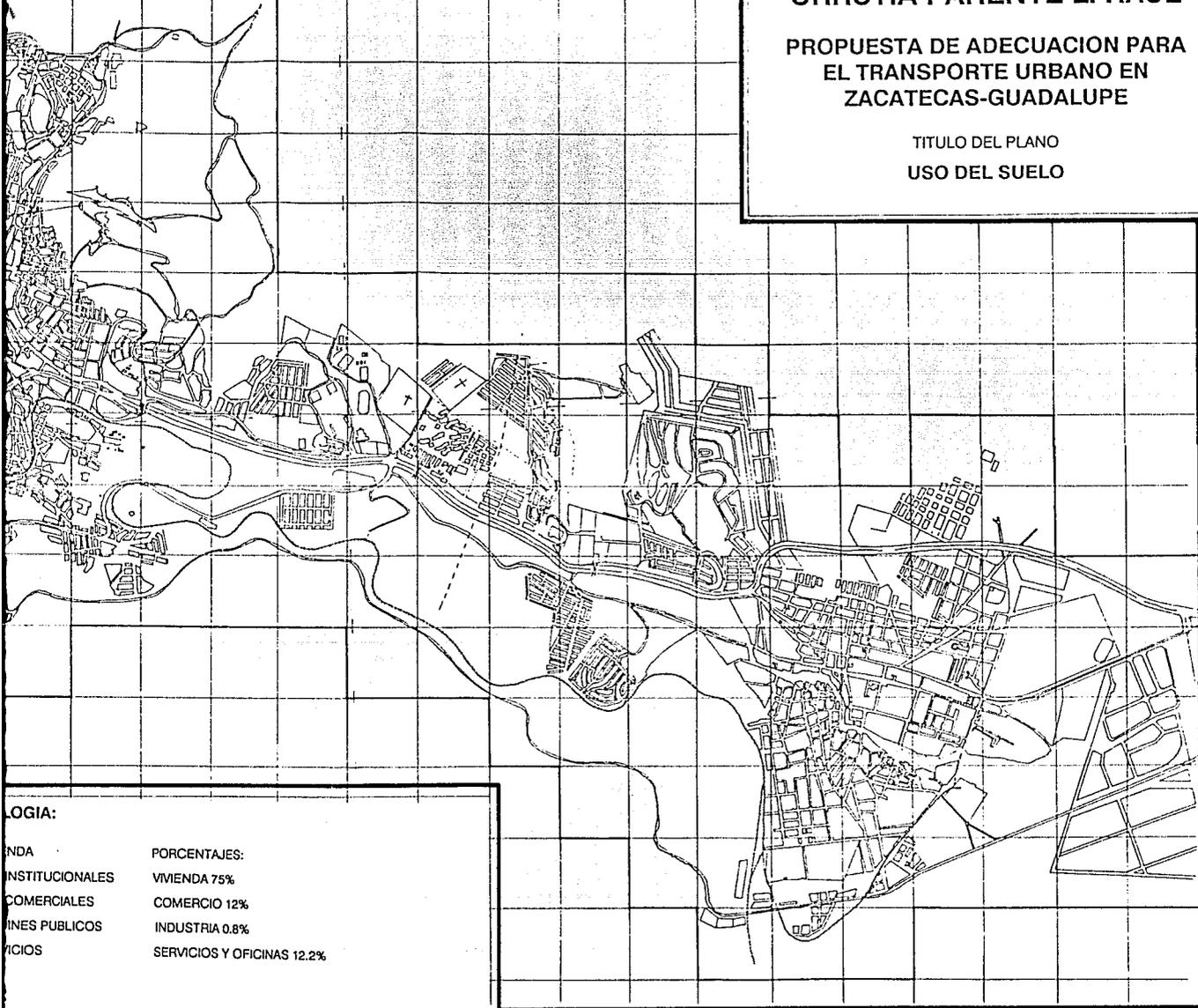
PORCENTAJES:

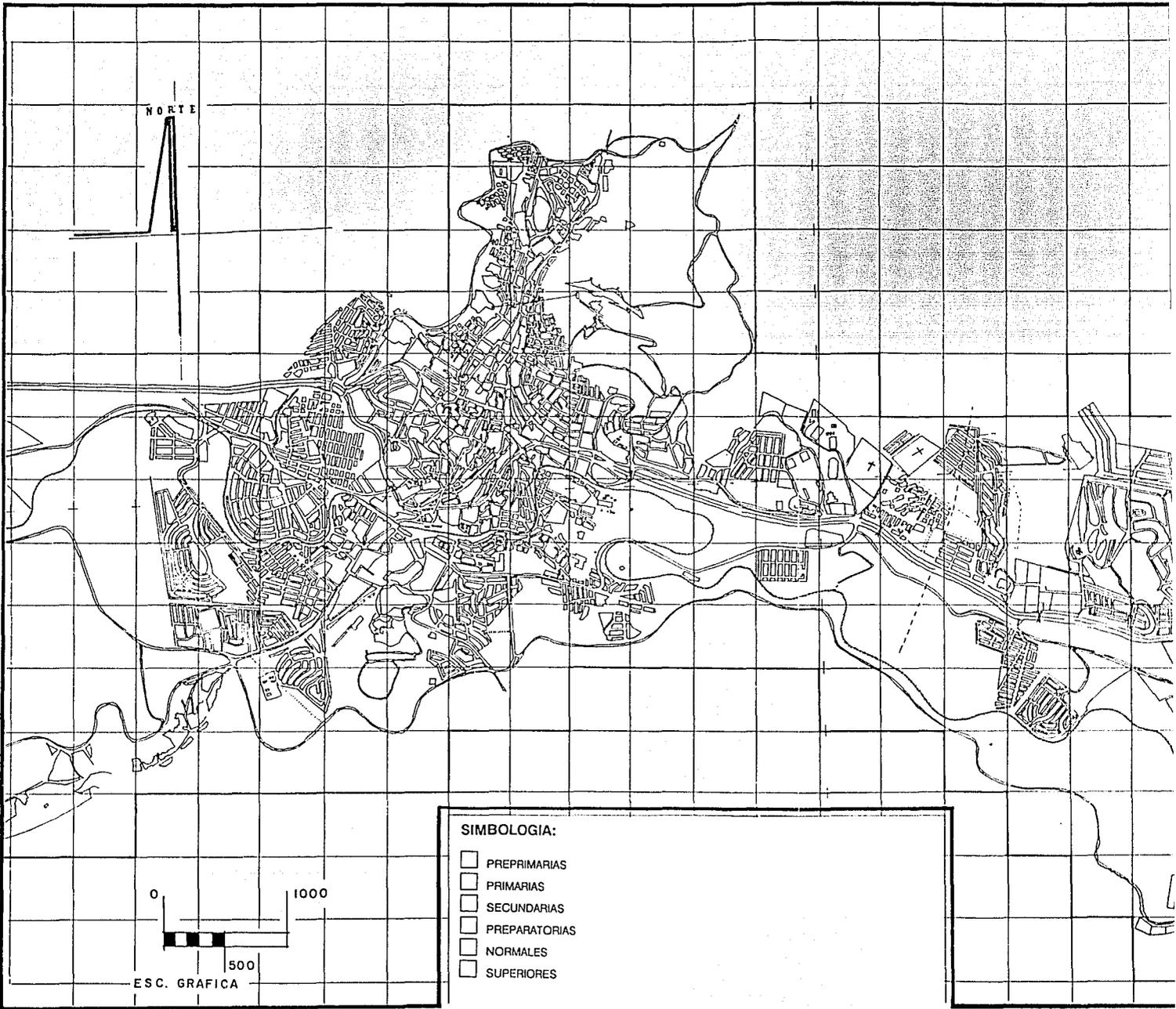
- VIVIENDA 75%
- COMERCIO 12%
- INDUSTRIA 0.8%
- SERVICIOS Y OFICINAS 12.2%

**E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL**

**PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE**

TITULO DEL PLANO
USO DEL SUELO





NORTE

0

1000

500

ESC. GRAFICA

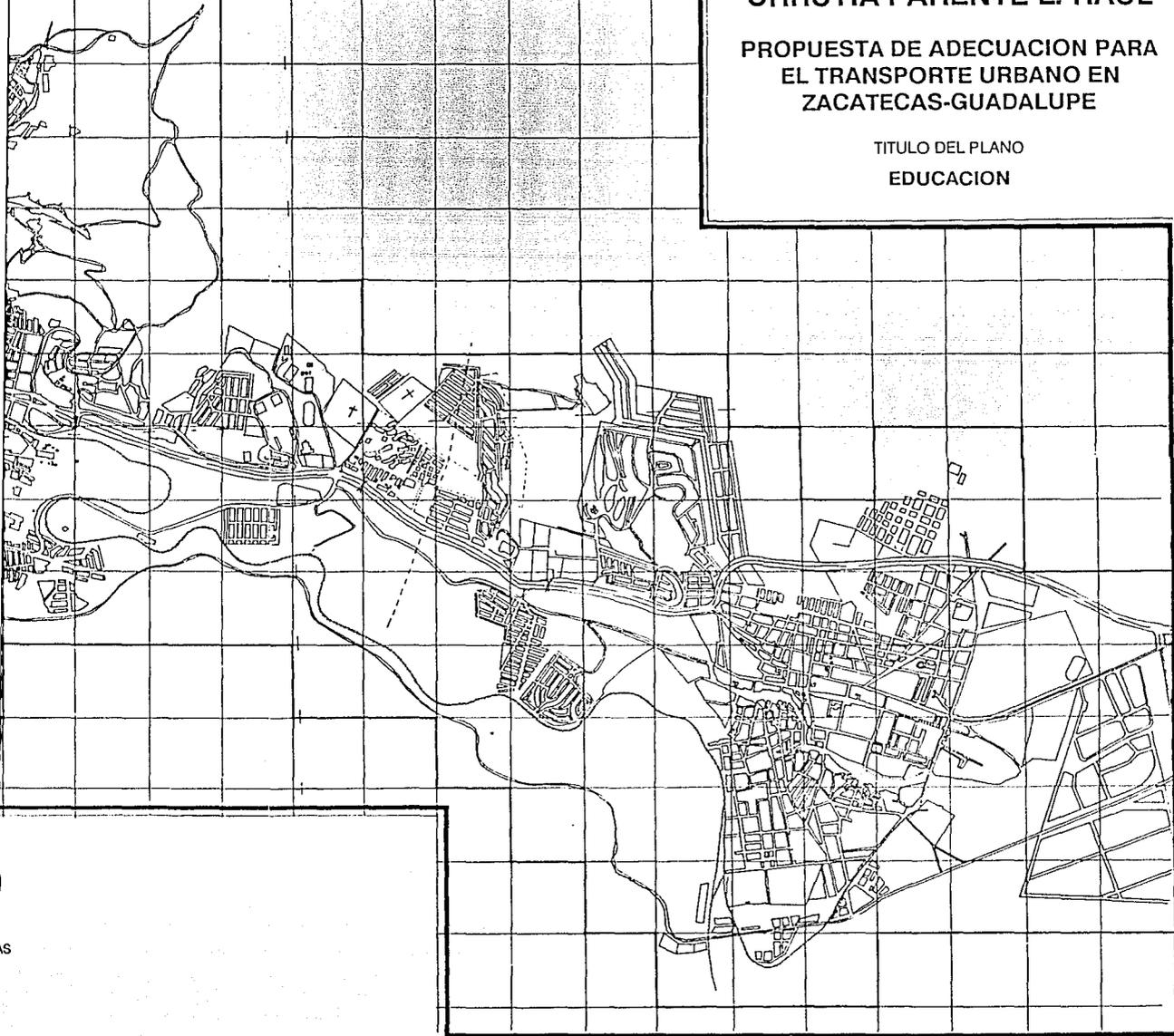
SIMBOLOGIA:

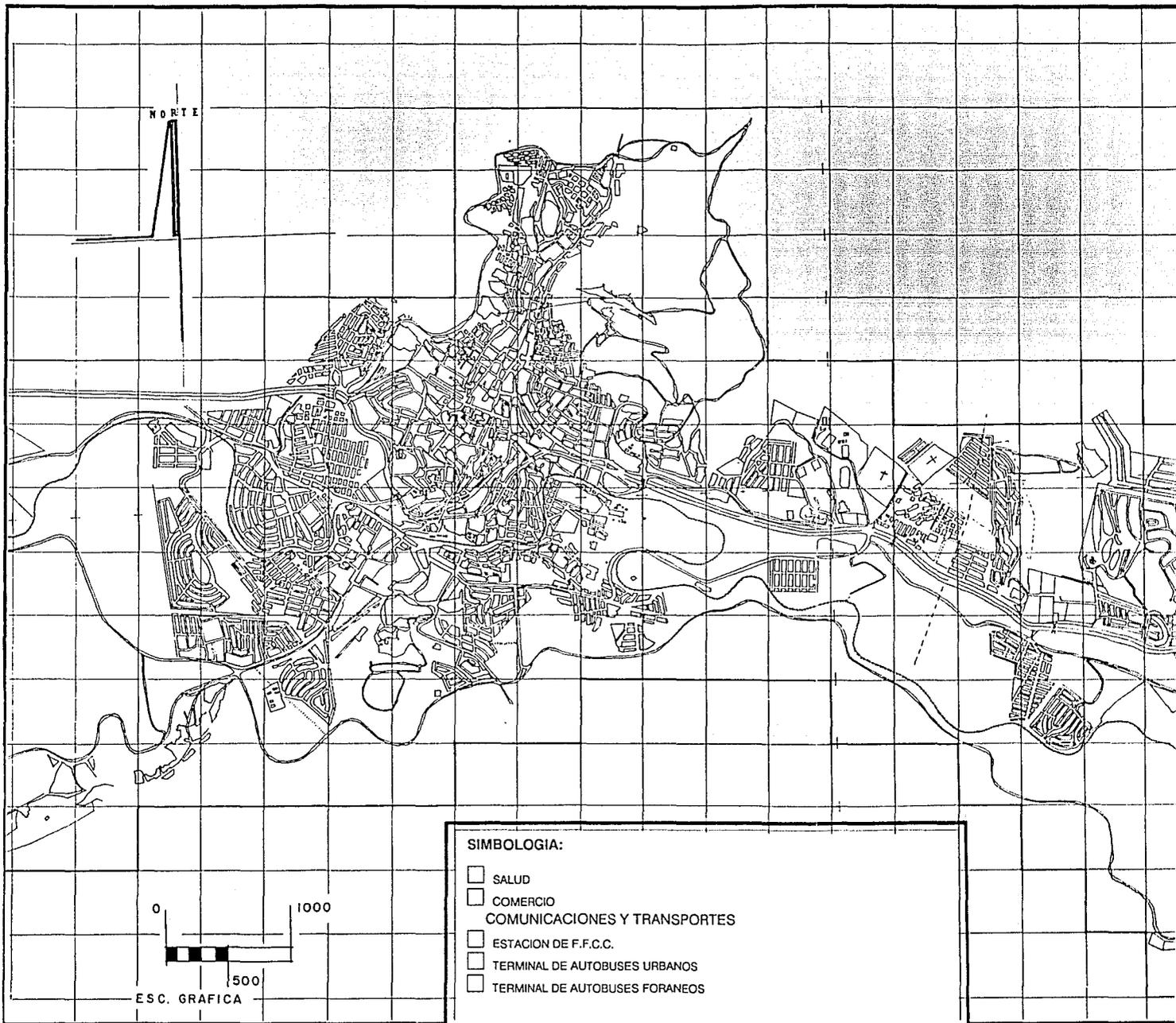
- PREPRIMARIAS
- PRIMARIAS
- SECUNDARIAS
- PREPARATORIAS
- NORMALES
- SUPERIORES

**E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL**

**PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE**

TITULO DEL PLANO
EDUCACION



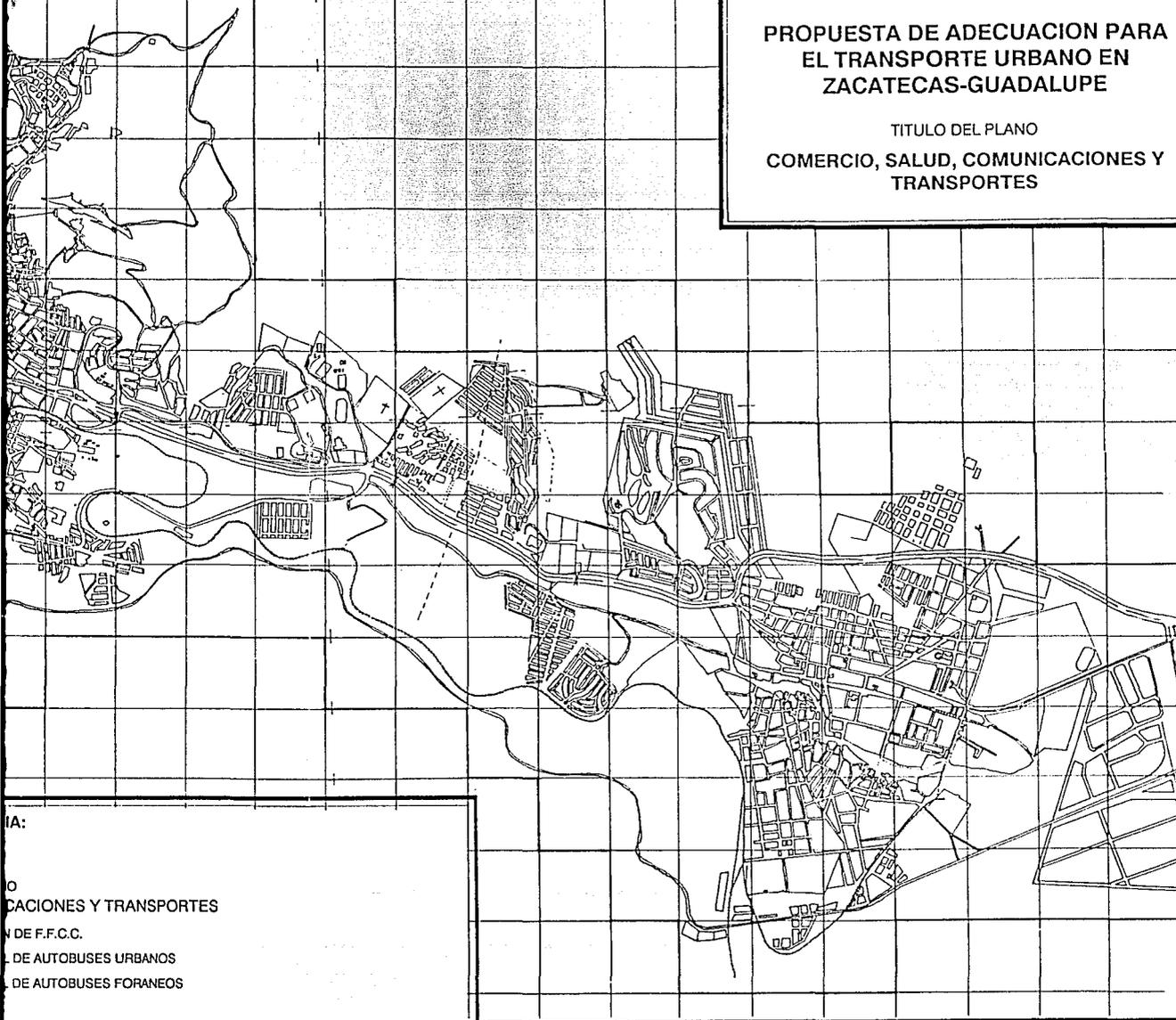


**E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL**

**PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE**

TITULO DEL PLANO

**COMERCIO, SALUD, COMUNICACIONES Y
TRANSPORTES**



IA:

COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

COMUNICACIONES Y TRANSPORTES DE F.F.C.C.

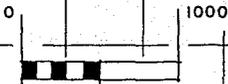
COMUNICACIONES Y TRANSPORTES DE AUTOBUSES URBANOS

COMUNICACIONES Y TRANSPORTES DE AUTOBUSES FORANEOS

NORTE

SIMBOLOGIA:

- OFICINAS DE GOBIERNO
- P □ PANTEONES
- G □ GUARDERIAS



ESC. GRAFICA

**E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL**

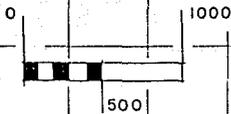
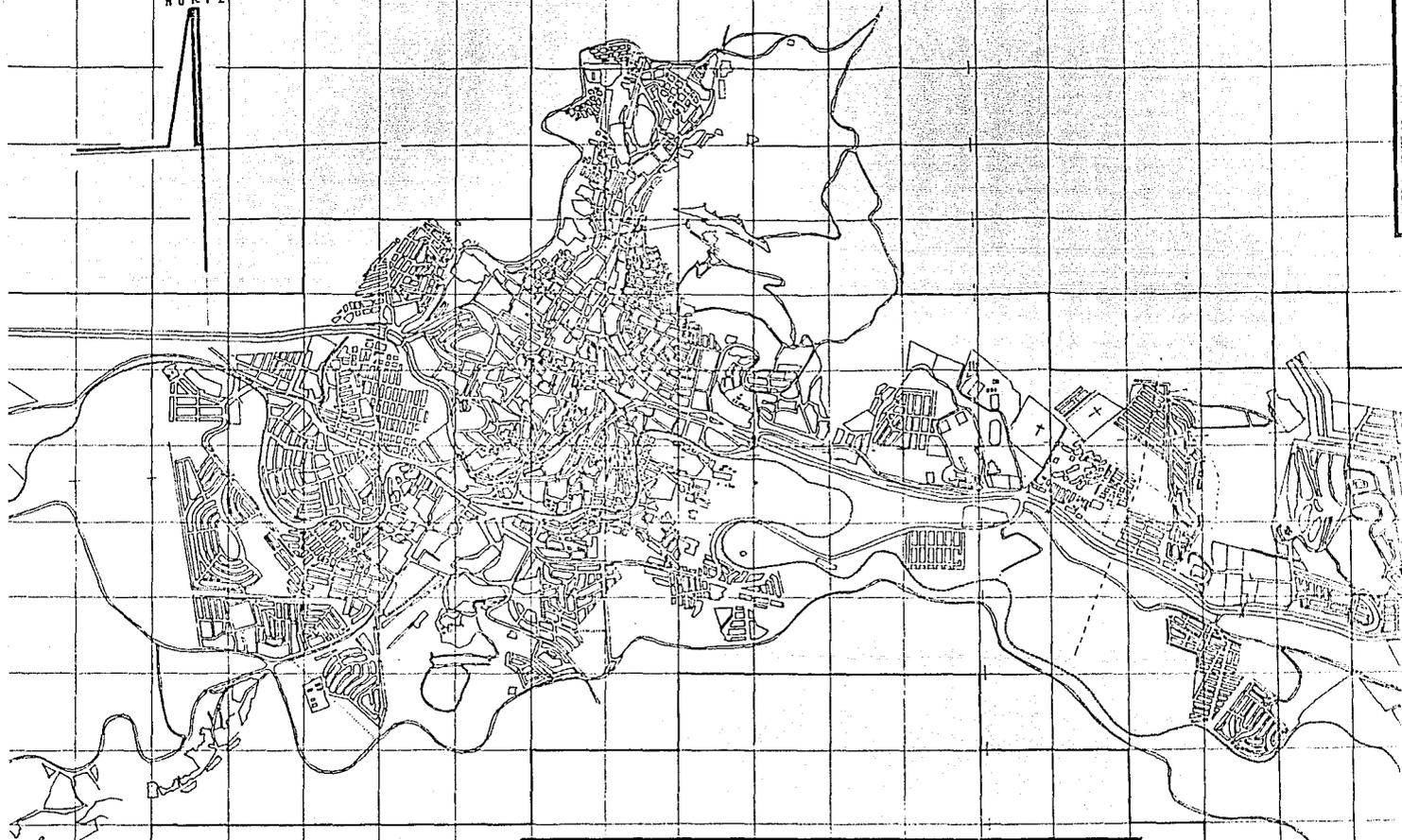
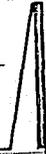
**PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE**

TITULO DEL PLANO
ADMINISTRACION Y SERVICIOS

GOBIERNO



NORTE



ESC. GRAFICA

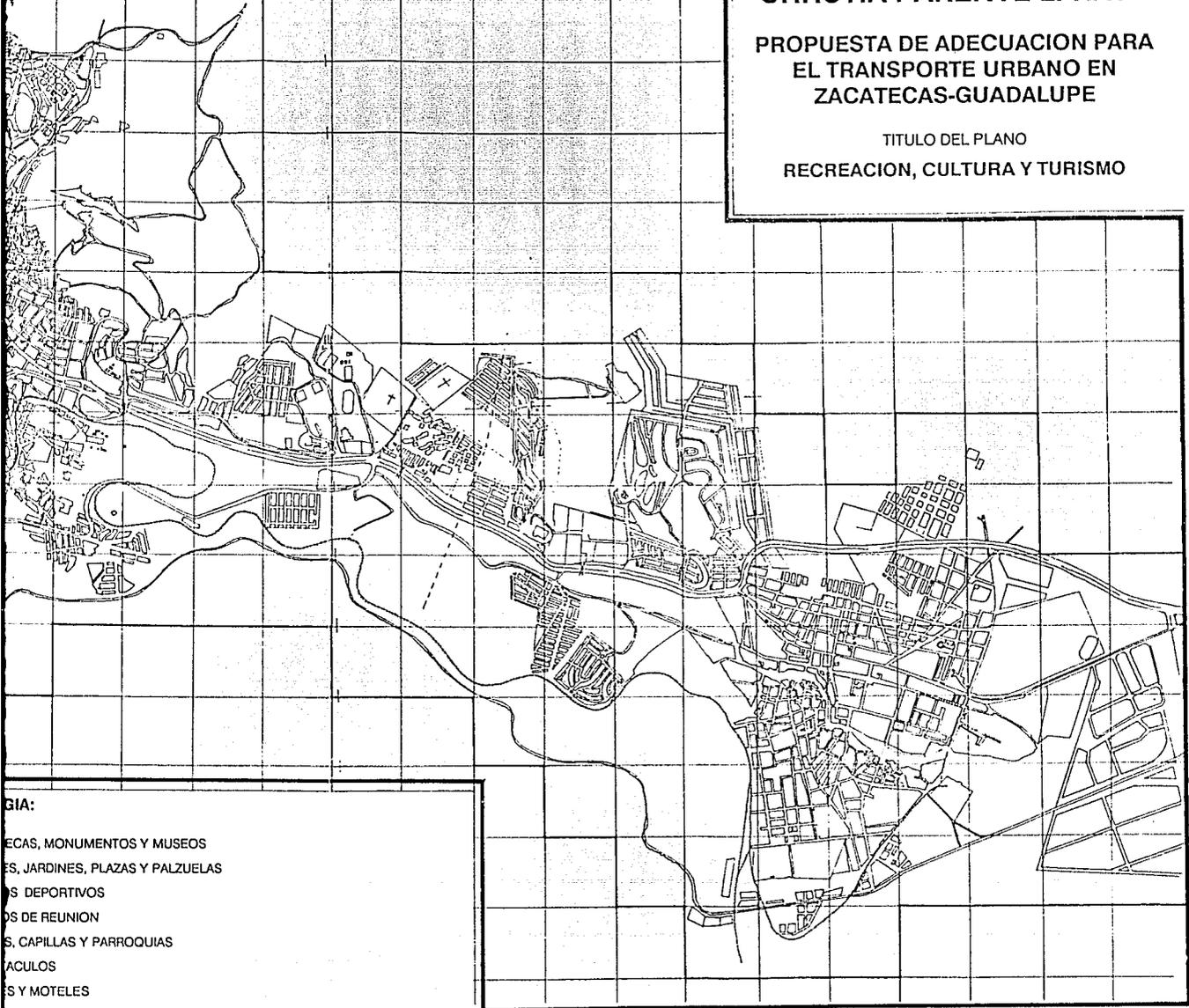
SIMBOLOGIA:

- BIBLIOTECAS, MONUMENTOS Y MUSEOS
- PARQUES, JARDINES, PLAZAS Y PALZUELAS
- CENTROS DEPORTIVOS
- CENTROS DE REUNION
- IGLESIAS, CAPILLAS Y PARROQUIAS
- ESPECTACULOS
- HOTELES Y MOTELES

E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL

PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE

TITULO DEL PLANO
RECREACION, CULTURA Y TURISMO



R E F E R E N C I A S

- 1.- DIRECCION GENERAL DE ECOLOGIA URBANA "ECOPLAN DEL MUNICIPIO DE ZACATECAS, ZAC". SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, 1980
- 2.- DIRECCION GENERAL DE ECOLOGIA URBANA "ECOPLAN DEL MUNICIPIO DE GUADALUPE, ZAC". SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, 1980
- 3.- DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y DESARROLLO URBANO "PROGRAMA DE PLANEACION" SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS EN ZACATECAS. 1982

3 ANALISIS DEL TRANSITO EN LA ZONA DE ESTUDIO Y ENTRE LAS ALEDAÑAS

3.1. INVENTARIO DEL SISTEMA VIAL URBANO

3.1.1. RED VIAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

El trazo actual de la red vial de la Ciudad de Zacatecas fué estructurada en el siglo XVI, XVII y XVIII y es el que ha dado la pauta, desde entonces, al desarrollo y crecimiento de la misma. En esa época, se definió el sistema de calles que hasta ahora se conserva.

Desde la fundación de la Ciudad en el siglo XVI, se concentraron en ella la mayor parte de las actividades económicas, comerciales, políticas y sociales del Estado.

Debido a ello y a partir de la década de los años 70 los altos índices de crecimiento de la población, provocaron la conurbación con el poblado de Guadalupe y la creación de nuevos fraccionamientos y en los cuales se desarrollan estructuras viales bien trazadas.

En la zona intermedia de reciente creación se esta dando de una forma ordenada y bien trazada.

3.1.2. RED ACTUAL

La traza urbana de la Ciudad de Zacatecas, causa problemas ya que la mayoría de las calles no son continuas, muchas de ellas no tienen salida de vehiculos, son callejones angostos y quebrados que obligan a una doble circulación y al regreso forzado de los vehiculos.

En la zona de Guadalupe la vialidad es aceptable ya que la mayoría de las calles son continuas, con una circulación de doble sentido, debido al ancho de éstas.

En la parte intermedia se ha construido recientemente un boulevard que comunica a Zacatecas con Guadalupe, para conducir grandes flujos vehiculares.

Del total de la red en el año de 1985, se cuenta con un 70% de la superficie de las calles cubiertas con pavimento, adoquín y empedrado y el resto carece de este servicio.

3.1.3. CARACTERISTICAS OPERACIONALES DE LA RED

En general la mayor parte de la red vial de la Ciudad de Zacatecas se ve afectada por muchos factores que modifican sus características operacionales. La mayoría de las calles del centro son angostas con un máximo de dos carriles para circulación. Esta característica, aunada con la gran cantidad de obstáculos en la vía pública (comerciantes ambulantes, peatones, carriles usados como estacionamiento), reducen en gran medida la capacidad de las calles.

Por otro lado, la estructura vial de la zona intermedia alejada del centro y de reciente creación, presenta una traza ordenada y planificada que en muy pocos casos cuenta con características similares a la red mencionada anteriormente.

Siendo el transporte urbano determinante en la eficiencia del aparato económico y productivo es fundamental contar con una red también eficiente. La conurbación de Zacatecas Guadalupe no ha sufrido la agudeza del problema de congestionamiento de tráfico y ello explica la existencia de avenidas con pocos vehículos y sin obstáculos o bien la reducida vialidad entre lugares importantes.

Así como la parte de Guadalupe que presenta una vialidad con pocos obstáculos para sus operaciones.

3.1.4. CLASIFICACION DE LA RED VIAL

Con el objeto de efectuar el inventario de la red vial en la Ciudad de Zacatecas, Ciudad de Guadalupe y en la zona intermedia, tuvo que tomarse la clasificación que hace de ella la Oficina de Ingeniería de Tránsito (dependiente de la Dirección General de Policía y Tránsito) en las que se establecen las características principales de las redes primarias y secundarias.

Para efectuar el inventario de la red vial hemos establecido un criterio particular, que corresponde tanto a las disposiciones técnicas de la Oficina de Ingeniería de Tránsito como a las características físicas propias de la red vial que se analiza.

La vialidad primaria en el centro de población de Zacatecas, esta constituida por las calles:

Av. Hidalgo, Av. González Ortega, Juárez, Torreón, Juan Tolsa, Matamoros, Allende, Tacuba, Fernando Villalpando, Independencia, Aldama, Guerrero, Victor Rosales, López Velarde, López Mateos, Ventura Salazar y Paseo Díaz Ordáz.

Esta vialidad atraviesa al centro de población de norte a sur y de oriente a poniente.

Pasando por la Plaza de Armas, la Catedral Basílica, Acueducto del Cubo, Monumento González Ortega, Alameda García de la Cadena, Jardín Independencia, Presidencia Municipal, Fuente los Faroles, Universidad Autónoma de Zacatecas, Paseo González Ortega, por lo cual constituye esta vía de mayor importancia en la Ciudad.

La vialidad primaria es relativamente intensa, debido a la traza de la mancha urbana y al suelo que es irregular y además el gran número de vehículos que por estas circulan.

Los cruces de tránsito conflictivos se localizan en las calles:

Juárez e Hidalgo, Allende e Hidalgo, Tacuba e Hidalgo, González Ortega e Hidalgo, García de la Cadena e Independencia, Fernando Villalpando y Santo Domingo.

Se considera que la vialidad primaria en el centro de población de Guadalupe, Zac., está constituida por las calles: Heroico Colegio Militar, José María Rodríguez, Alameda López Mateos, Matamoros, Madero, Juárez, Luis Moya y 1910.

Esta vialidad atraviesa a la población de Oriente a Poniente,

pasa por la Escuela de Odontología (UAZ), la terminal de los camiones Guadalupe-Zacatecas, La Presidencia Municipal, la Plaza, el Mercado, la calle de Comercio Principal, el Convento de Guadalupe, la Parroquia y Alameda López Mateos, por lo cual esta vía se considera el paso de mayor importancia en esta zona.

La vialidad primaria es mínima ya que cuenta con el boulevard López Mateos y el libramiento de tránsito pesado.

Los cruceros de tránsito conflictivo se localizan en las calles Héroeico Colegio Militar, Constitución, Madero, Matamoros, José María Rodríguez, Calle de la Cruz y Alameda.

3.2. INVENTARIO DEL EQUIPO DE TRANSPORTE

Es evidente la importancia de los vehículos automotores para diagnosticar la problemática de vialidad y transporte en la población de Zacatecas Guadalupe y zona intermedia, hasta la fecha con éste modo como se han realizado prácticamente la totalidad de los movimientos.

En el período de 1982 a 1987, el crecimiento de los vehículos de motor en circulación presentó un incremento promedio anual de 9.0% en la zona de estudio.

VEHICULOS DE MOTOR EN GUADALUPE, ZAC POR TIPOS (1981-1987)

CONCEPTO	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Automóviles	400	408	416	424	433	441	448
Particulares	376	382	389	395	400	410	415
Alquiler	24	26	27	29	33	35	38
Oficiales	-	-	-	-	-	-	-
Autobuses	44	49	53	59	65	69	73
Particulares	-	-	-	-	-	-	-
Alquiler	44	49	53	59	65	69	73
Oficiales	-	-	-	-	-	-	-
Camiones y Camionetas	481	502	527	546	577	605	630
Particulares	460	479	501	520	543	566	586
Alquiler	21	23	26	29	34	39	44
Oficiales	-	-	-	-	-	-	-
Motocicletas	39	42	46	51	57	59	64
Particulares	39	42	46	51	57	59	64
TOTAL	964	1011	1042	1080	1132	1194	1215

VEHICULOS DE MOTOR EN ZACATECAS, ZAC. POR TIPOS (1981-1987)

CONCEPTO	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Automóviles	4,031	4,675	5,284	5,893	6,504	7,101	7,696
Particulares	3,784	4,415	5,008	5,596	6,184	6,761	7,330
Alquiler	106	114	123	136	153	169	190
Oficiales	141	146	153	161	167	171	176
Autobuses	230	234	284	287	290	298	306
Particulares	11	12	14	16	15	20	23
Alquiler	215	219	266	267	270	273	277
Oficiales	4	4	4	4	5	5	6
Camiones y Camionetas	3,232	3,425	3,682	3,885	4,068	4,253	4,447
Particulares	2,987	3,182	3,434	3,625	3,806	3,982	4,166
Alquiler	114	109	113	120	125	132	139
Oficiales	131	134	135	136	137	139	140
Motocicletas	198	205	209	213	215	218	220
Particulares	197	203	207	210	212	215	217
Alquiler	-	-	-	-	-	-	-
Oficiales	1	2	2	3	3	3	3
TOTAL	7,691	8,539	9,459	10,278	11,077	11,870	12,669

3.2.1. AUTOMOVILES PRIVADOS

Es grande la importancia que se le otorga a los automóviles particulares pues representan un alto porcentaje de vehículos en circulación, transportan a un número relativamente pequeño de personas, generan conflictos viales, son altamente contaminantes y además su tasa de crecimiento es de las más importantes.

Estimaciones locales consideran que los automóviles privados transportan a menos del 30% de la población.

La evolución del número de automóviles privados en circulación en el período de 1981-1987 se presentan a continuación.

NUMERO DE AUTOMOVILES PARTICULARES POR AÑO (1981-1987)

AÑO	NUMERO DE AUTOMOVILES PRIVADOS EN ZAC.	INCREMENTO ANUAL (%)
1981	3,784	
1982	4,415	16.7
1983	5,008	13.4
1984	5,596	11.7
1985	6,184	10.5
1986	7,101	14.8
1987	7,696	8.4

NUMERO DE AUTOMOVILES PARTICULARES POR AÑO (1981-1987)

AÑO	NUMERO DE AUTOMOVILES PRIVADOS EN GUADALUPE	INCREMENTO ANUAL (%)
1981	376	
1982	382	1.6
1983	389	1.8
1984	395	1.5
1985	400	1.3
1986	410	2.5
1987	415	1.2

3.2.2. AUTOMOVILES PUBLICOS (TAXIS)

Actualmente es muy significativo el número de taxis que prestan servicio en Zacatecas y Guadalupe (principalmente en el Centro), y se caracteriza por transportar generalmente a los habitantes de recursos medios y altos que carecen de automóvil propio, y evaden por razones de tiempo y seguridad el autobús como modo de transporte.

Habiendo sitios de taxis en diferentes puntos de la zona de estudio.

NUMERO DE AUTOMOVILES PUBLICOS POR AÑO (1981-1987) EN ZACATECAS

AÑO	NUMERO DE AUTOMOVILES PUBLICOS	INCREMENTO ANUAL (%)
1981	106	-
1982	114	7.5
1983	123	7.9
1984	136	10.5
1985	153	12.5
1986	169	10.4
1987	190	12.4

NUMERO DE AUTOMOVILES PUBLICOS POR AÑO (1981-1987) EN GUADALUPE

AÑO	NUMERO DE AUTOMOVILES PUBLICOS	INCREMENTO ANUAL (%)
1981	24	-
1982	26	8.3
1983	27	3.8
1984	29	7.4
1985	33	13.7
1986	35	6.0
1987	36	8.6

3.2.3. AUTOBUSES Y MINIBUSES

En la Ciudad de Zacatecas existen 10 rutas de autobús y minibuses, en Guadalupe existe una ruta que se comunica con Zacatecas.

Durante los últimos años, la demanda de transporte colectivo ha aumentado considerablemente, como consecuencia de la alta expansión demográfica y territorial de la Ciudad. Esta situación a obligado al aumento tanto de unidades como de nuevas rutas.

De 1982 a la fecha los autobuses han sido sustituidos por minibuses que son de mayor facilidad su operación con respecto a la estructura y topografía de la zona.

RUTAS DE LOS DIFERENTES AUTOBUSES

RUTA 2 VERDE FUERTE

Col. Obrera, Col. Buenavista, Fracc. Priv. de Caleros, Centro, I.M.S.S., Col. Lázaro Cardenas.

RUTA 3 BLANCO

Col. Progreso, Col. Hidráulica, Secundaria 2 Estadio, Tres Cruces, FOVISSSTE, Col. Gavilanes, CONALEP.

RUTA 4 AZUL

Col. Fco. E. García, Col. Pánfilo Natera, Col. Ricardo Flores Magón, Centro, I.M.S.S., Col. Minera, Lomas de Pimienta, Tránsito, Col. Buenos Aires, Central de Abastos, Fracc. Mecánicos, Fracc. La Pimienta.

RUTA 5 AMARILLO

Fracc. La Pimienta, Col. Benito Juárez, Col. Bellavista, Fracc. La Encantada, Est. de F.F.C.C., Centro y Col. García Salinas.

RUTA 7 ROJA

Central Camionera, Fracc. S.A.H.O.P., PEMEX, Est. de F.F.C.C., Centro, González Ortega, I.M.S.S., Quebradilla, Teleférico.

- RUTA 8 ANARANJADA**
Central Camionera, Fracc. S.A.H.O.P., PEMEX, Est. de F.F.C.C.,
Centro, Catedral, Col. García Salinas.
- RUTA 10 MORADA**
Col. García Salinas, Centro, Centro de Salud, Boulevard
Adolfo López Mateos, I.M.S.S., Centro.
- RUTA 11 GUINDA**
Col. Progreso, Col. Hidráulica, Secundaria 2, Estadio, Tres
Cruces, FOVISSSTE, Col. Gavilanes, CONALEP, INDECO, Col.
Santa Rita.
- RUTA 12 VERDE CLARO**
Col. García Salinas, Centro, Centro de Salud, VAZ, Boulevard
López Mateos, Col. Lázaro Cardenas.
- RUTA 13 VERDE**
Centro Zac., Col. Militar, Lienzo Charro, Estadio, Parque
de la Plata, Fracc. Las Arboledas, El Carmen, Convento,
FOVISSSTE.
- LINEA GUADALUPE** Terminal Centro Zac., Boulevard López Mateos, Terminal Guadalupe pe.

En la época de realización de este estudio, la población, se estimaba en 100,000 habitantes, en la Ciudad de Zacatecas.

El número de Barrios, Colonias y Fraccionamientos, que requieran del servicio de transporte de autobuses era de 63, de los cuales solamente 46 gozaban de este servicio, por lo que estaban sin cobertura otros 17.

En la Ciudad de Zacatecas operaban 10 rutas de servicio público de pasajeros y de las cuales en las tablas siguientes se presentan dos matrices, en las cuales se encontraban funcionando, hasta el mes de agosto de 1988.

Del análisis de estas matrices se desprenden las siguientes observaciones:

- a) El parque vehicular era de 123 unidades de transporte público de los cuales había 32 con capacidad para 41 pasajeros y 91 con capacidad para 26 pasajeros.
- b) Oferta total de asientos por vuelta 3834.
- c) Longitud total cubierta por las 10 rutas 125.6 Km.
- d) Tiempo promedio por vuelta 50min.
- e) Velocidad promedio 15 Km/hr.
- f) Frecuencia de paso promedio 8.
- g) Duración del turno de trabajo 15 hrs.
- h) El promedio de ocupación durante el día resultó ser del orden de 60% de su capacidad.

A partir del año de 1980, las ciudades de Zacatecas y Guadalupe aceleran su proceso hacia sus límites Municipales, hasta constituir en un lapso de tan solo seis años una verdadera conurbación con una población total estimada en 150,000 habitantes.

MATRIZ DE INFORMACION

RUTA	CAPACIDAD PASAJEROS				OFERTA ASIENTOS VUELTA	LONGITUD RECORRIDO (KM)	TIEMPO VUELTA (MIN)	VELOC. GLOVAL (KM/M)	FREC. PASO (MIN)
	41	26	16	TT					
2	0	16	0	16	416	10.4	59	11	7.4
3	0	10	0	10	260	10.1	43	14	8.1
4	6	6	0	12	558	14.0	56	18	5.9
5	24	0	0	24	984	14.4	60	14	5.4
7	0	6	0	6	156	10.3	43	15	7.1
8	0	12	0	12	312	11.4	43	16	7.1
10	0	6	0	6	156	12.3	48	16	7.9
11	0	12	0	12	312	13.0	46	17	7.6
12	2	4	0	6	186	11.0	59	11	9.8
13	0	19	0	19	494	18.7	47	24	7.8
	32	91	0	123	3834	125.6	50	15	8.

RELACION DE LINEAS EXISTENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

NOMBRE DE LA LINEA	No. DE VEHICULOS EN SERVICIO	TIEMPO PROM. DE RECORRIDO (MIN)	TARIFA (PESOS)
RUTA 2	16	59	200
RUTA 3	10	43	200
RUTA 4	12	56	200
RUTA 5	24	60	200
RUTA 7	6	43	200
RUTA 8	12	43	200
RUTA 10	6	48	200
RUTA 11	12	46	200
RUTA 12	6	59	200
RUTA 13	19	47	200
GUADALUPE-ZACATECAS	65	30	200

Fué así, como con el propósito de complementar el estudio hecho para Zacatecas y dar una solución a la problemática del transporte en la zona conurbada, la Dirección General de Seguridad Pública y Tránsito, contando con el apoyo técnico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Obras Públicas, arranco un estudio de ascenso y descenso de pasajeros en las rutas que usan el corredor Zacatecas-Guadalupe.

En la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe, operan cuatro rutas de transporte público de pasajeros de los cuales se presentan la información acerca de las condiciones en que se encontraban funcionando hasta el mes de abril de 1988.

Del análisis de esta información se desprendieron una serie de conclusiones que a continuación se exponen.

Al comparar los promedios de ocupación vehicular por vuelta con la oferta de asientos por vuelta en las cuatro rutas se encontró que el servicio en las horas pico mostraba la insuficiencia del transporte en algunos tramos específicos.

Al efectuar el estudio de ascenso y descenso de pasajeros se pudo detectar que en la maniobra de pago de servicio se empleaba en ocasiones un tiempo excesivo, motivado por el manejo de moneda fraccionaria.

En este estudio además se observó una incongruencia en cuanto al empleo de las unidades ya que el mayor tamaño proliferan en las calles más estrechas del Centro de la Ciudad, en cambio en el corredor Zacatecas-Guadalupe, que cuenta con vías de mayor capacidad, circulaban un considerable número de pequeñas unidades tipo minibuses.

3.3. PROBLEMAS DE TRAFICO

La difícil configuración topográfica aunada a una traza arbitraria con calles angostas, irregulares y sinuosas, constituyen actualmente un verdadero reto para brindar una comunicación adecuada entre sus diferentes barrios, colonias y fraccionamientos.

Para darnos una idea de la magnitud del problema que representa su topografía vemos en la tabla X que muestra algunas pendientes de calles importantes de la Ciudad de Zacatecas y observemos que en promedio estas calles tienen una pendiente del orden de 12%, llegando en algunos casos a alcanzar valores como, en la calle del Cobre de hasta 22.5%

Así mismo, consultando la tabla XX encontramos que en sus calles existen anchos de calzadas mínimas, de hasta 2.67 metros como en el callejón de Santero.

Además de lo estrecho, la situación se ve agravada, en virtud de que muchas de las esquinas no son colindantes, sino que están desfasadas lo que origina que el ancho de algunas calles tan importantes como la Avenida Hidalgo varíe en una forma tan considerable, tabla XXX.

Además de la inadaptada estructura vial, existente, los problemas de tránsito en Zacatecas, se ven agravados por una concentración excesiva de los servicios administrativos, comerciales y educativos en la zona de su centro histórico, lo que ocasiona principalmente congestión y contaminación.

Pero ante el incremento del tráfico en los últimos años sus deficiencias han empezado a aparecer muy crudamente. Por donde quiera se escuchan quejas de congestión, retrasos y dificultades de estacionamiento o carga y descarga en el Centro de Zacatecas.

En la Zona Conurbada y Guadalupe donde los problemas del caso no resultan aun excesivamente complicados.

Los objetivos de éste estudio consisten en revelar los efectos de un aumento de vehículos privados, públicos y su uso, hasta el máximo

TABLA X

PENDIENTES EN ALGUNAS CALLES DE LA CD. DE ZACATECAS

NOMBRE DE LA CALLE	PENDIENTE (%)
ELIAS AMADOR	13.0
GONZALEZ ORTEGA	7.7
DEL COBRE	22.5
PANFILO NATERA	8.9
MORELOS	7.4
SAN RAFAEL	18.2
LOPEZ VELARDE	3.4
AGUASCALIENTES	8.8
DEL ANGEL	11.2
DEL SANTERO	11.8
VERGEL NUEVO	8.0
MINA SAN RAFAEL	13.9
QUEBRADILLA	9.0
DEL LAZO	8.6
DE RUIZ	13.9
DE RAMOS	21.3
MINA DEL PATROCINIO	13.9
DEL ORO	14.6
PROMEDIO	12.0

TABLA XXX

VARIACION DEL ANCHO DE LA AVENIDA HIDALGO

LUGAR	ANCHO DE AVENIDA (MTS.)
ESQUINA DE LA OFICINA DE TELEGRAFOS	10.70
ESQUINA DEL CALLEJON EN CUEVAS	14.30
ESQUINA DEL CALLEJON DE ROSALES	8.70
ESQUINA DEL CALLEJON DE LA CAJA	9.50
ESQUINA DEL CALLEJON DE LA PALMA	17.30
ESQUINA DEL CALLEJON DEL SANTERO	7.40
ESQUINA DE LA CALLE TACUBA	11.20
ESQUINA DEL CALLEJON DE VEYNA	11.90
ESQUINA CALLEJON DE SANTA TERESA	5.70
ESQUINA CALLEJON DEL INDIO TRISTE	7.00

TABLA XX

ANCHOS DE ALGUNAS CALLES DE ZACATECAS

NOMBRE DE LA CALLE	ANCHO MINIMO	DE	CALLES MAXIMO
HIDALGO	5.70		17.30
GENARO CODINA	4.70		12.30
JUAREZ	6.90		13.40
FERNANDO VILLALPANDO	6.00		10.50
INDEPENDENCIA	9.10		17.30
ZAMORA	7.60		14.20
TORREON	7.30		9.00
GUERRERO	7.40		8.50
ALDAMA	6.00		7.00
CORREA	3.30		3.50
TACUBA	4.85		26.80
DR. HIERRO	3.50		9.90
DEL DESEO	3.05		3.30
VICTOR ROSALES	3.80		7.43
SANTERO	2.67		4.50

nivel permisible y determinar la clase y la escala de las medidas imprescindibles para enfrentarse a la situación de ello resultante.

3.4. ZONIFICACION URBANA

La zonificación de Zacatecas, Guadalupe y la zona conurbada tanto en la periferia como en su interior y de acuerdo a su uso de suelo, permite determinar las actividades económicas de la población para así conocer los viajes que estas generan.

Para este estudio, se ha tomado como base una zonificación realizada en 1976, año en el cual fué realizado un estudio origen-destino. En ese año se cuantifico la densidad de población y se zonifico de acuerdo a los criterios del Manual de Estudios de Tránsito.

Este Manual indica que el primer paso para la zonificación es dividir en grandes porciones la Ciudad partiendo siempre del Centro, estas porciones se denominan zonas, buscando que cada zona sea de acuerdo al uso del suelo la mayor parte del área.

Con estos criterios y de acuerdo a las zonas determinadas se actualizó el estudio origen y destino y se definieron las características de cada zona. La información obtenida permite delimitar las zonas comerciales, de servicios, oficinas y otros usos.

Es importante recalcar que no existen amplias zonas perfectamente diferenciadas. Las oficinas de servicios se encuentran aun altamente repartidas tanto en zonas comerciales del Centro como en áreas habitacionales. En casi todas las zonas habitacionales se encuentran numerosos pequeños comercios.

3.4.1. ZONA CENTRO

La principal concentración de actividades se encuentra ubicada en el Centro y sus alrededores. Esta parte constituye una representativa combinación de actividades que van de las más especializadas hasta las más improvisadas de escasa importancia, instaladas en cualquier

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

calle o avenida.

Esto hace posible que las calles se conviertan en estacionamientos.

Dando como resultado la principal zona de atracción de viajes.

Y sus límites los definimos al norte hasta donde cruza el teleférico, por el sur el Boulevard Adolfo López Mateos, por el oeste el Paseo Díaz Ordaz y por el este el Cerro de la Bufa y la Universidad Autónoma de Zacatecas.

3.4.2. ZONA NORTE

Esta zona se caracteriza por ser habitacional siendo el 80% para este uso. Ocupada por una amplia gama de edificios históricos y calles angostas y así como las pendientes son muy grandes.

Se encuentra limitada al norte con el Paseo Díaz Ordaz, al sur con la zona Centro, al oeste con el Paseo Díaz Ordaz y al este con el Cerro de la Bufa.

3.4.3. ZONA CONURBADA Y GUADALUPE

La zona conurbada esta planificada para uso habitacional y con una mínima parte para actividades comerciales, servicios, escuelas y recreativas.

Guadalupe es la parte que complementa esta zona y su uso de suelo también es de uso habitacional, en su mayor parte.

Y se encuentra ubicada al este de la Ciudad de Zacatecas, empezando en la Universidad Autónoma de Zacatecas hasta el libramiento.

3.4.4. ZONA SUR

Esta zona es habitacional en un 60% el 40% restante son comercios, servicios, escuelas y recreativos.

Y sus límites al norte son el Boulevard Adolfo López Mateos,

al sur el Libramiento, al este Loma de las Bolsas y al oeste Avenida Señores.

3.4.5. ZONA OESTE

Esta zona también es de uso habitacional y comprende varias colonias.

Y sus límites son al Norte el Cerro la Valenciana y El Cerro Calavera, al Sur el Libramiento, al este, El Paseo Díaz Ordaz, El Boulevard López Mateos y la Avenida Señores.

3.5. MOVIMIENTOS ORIGEN Y DESTINO

La realización de un estudio de origen-destino es vital para el establecimiento formal del número y tipo de viajes que generan las actividades cotidianas de la población.

La zonificación se obtuvo en base al Estudio Origen y Destino, en el Area de Zacatecas. Esta zonificación cumplía con las disposiciones que la Oficina de Ingeniería de Tránsito establece al respecto.

Esto permitió establecer las zonas de atracción y generación de viajes.

Así se obtuvo el plano de Líneas de Deseo que dió la configuración gráfica de los viajes realizados, que independientemente de la ayuda al estudio, servirá para la planeación de aspectos de transporte al visualizar los requerimientos actuales de la población.

La principal zona de atracción de viajes esta representada por la zona I, es decir que el 38% el total de los viajes que genera una zona cualquiera son absorbidas por el Centro.

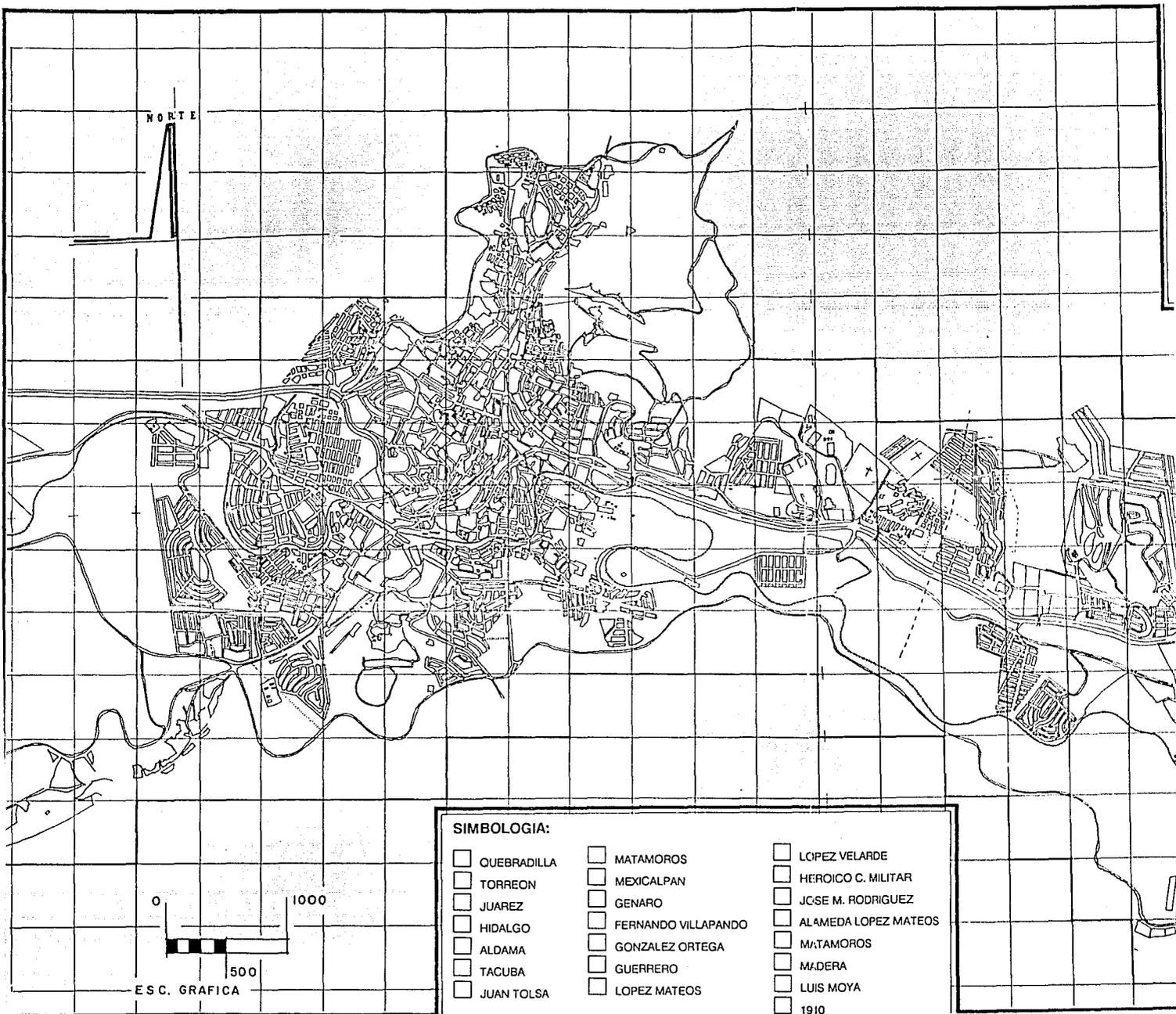
Este fenómeno corresponde logicamente a la concentración de comercios, servicios y diversiones en esta zona y la evidente carencia de estos en las otras, por la densidad de población, uso de suelo a los niveles de ingresos que representan.

Siendo el autobús el modo de transporte más utilizado 58% seguido por el automóvil con un 37% y los viajes a pie con un 12%.

Todo esto aunado a la elevada densidad de población y al alojamiento de la mayoría de las rutas de autobuses urbanos convierten al Centro en la zona más conflictiva de la Ciudad.

REFERENCIAS

1. DIRECCION GENERAL DE PLANEACION Y DESARROLLO URBANO "Programa de Planeación" Secretaría de Asentamientos Humanos en Zacatecas Zac. 1982.
2. XVIII SEMINARIO DE INGENIERIA DE TRANSITO "Solución al transporte público en ciudades de trazo y orografía difícil un caso particular" por ING. BRAULIO H. MURILLO BELMONTE, Aguascalientes, Ags.
3. DIRECCION GENERAL DE TRANSITO, de Zacatecas, Zac. 1982.
4. CRISTELA ANDRADE Y PEDRO RAMBAVEL. Terminal central de Autobuses de pasajeros en la Conurbación Zacatecas Guadalupe.

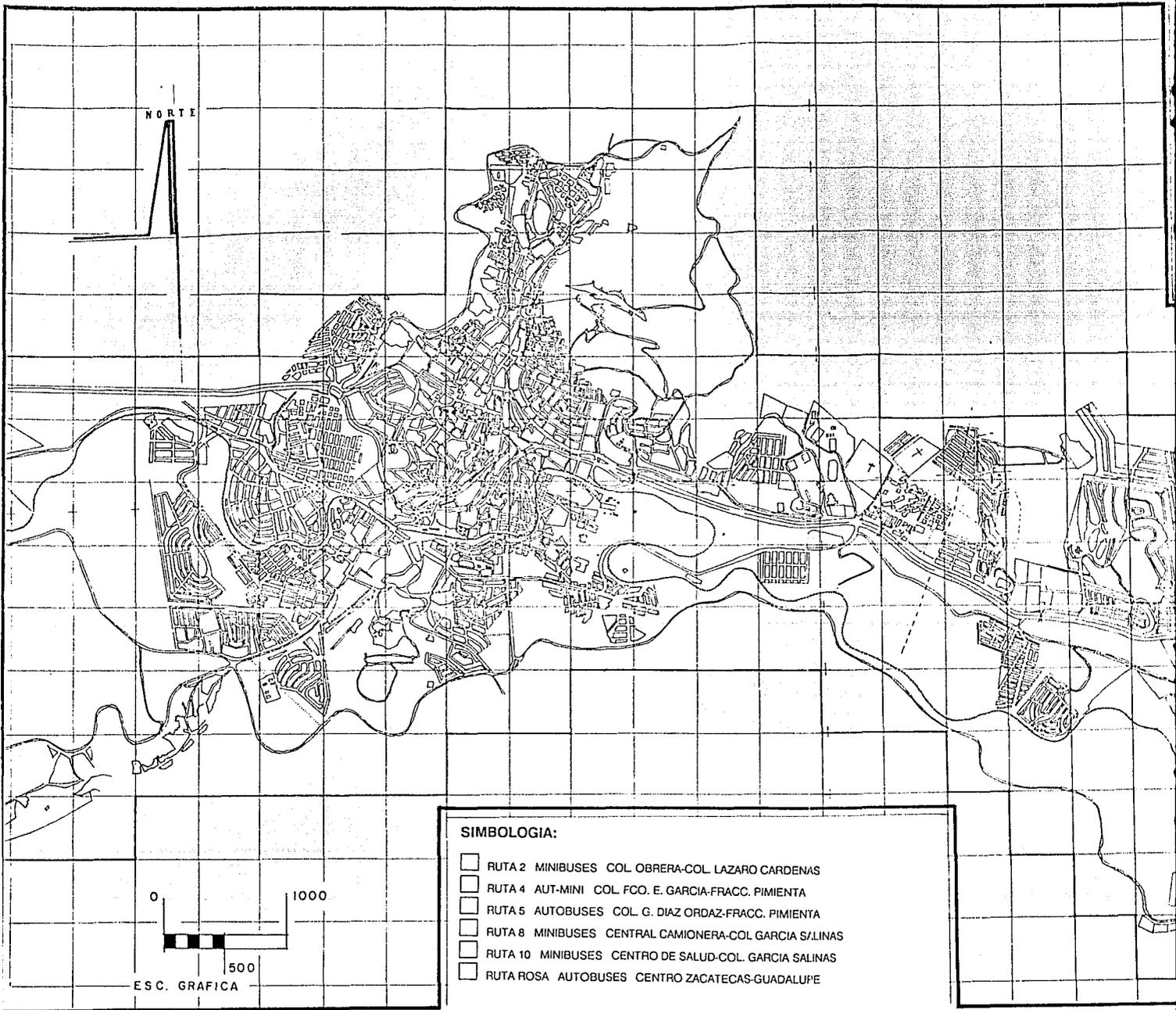


E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL

PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE

TITULO DEL PLANO
VIALIDAD PRINCIPAL-1988





**E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL**

**PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE**

TITULO DEL PLANO

RUTAS DE AUTOBUSES Y MINIBUSES-1988



LEGENDA:

MINIBUSES COL. OBRERA-COL. LAZARO CARDENAS

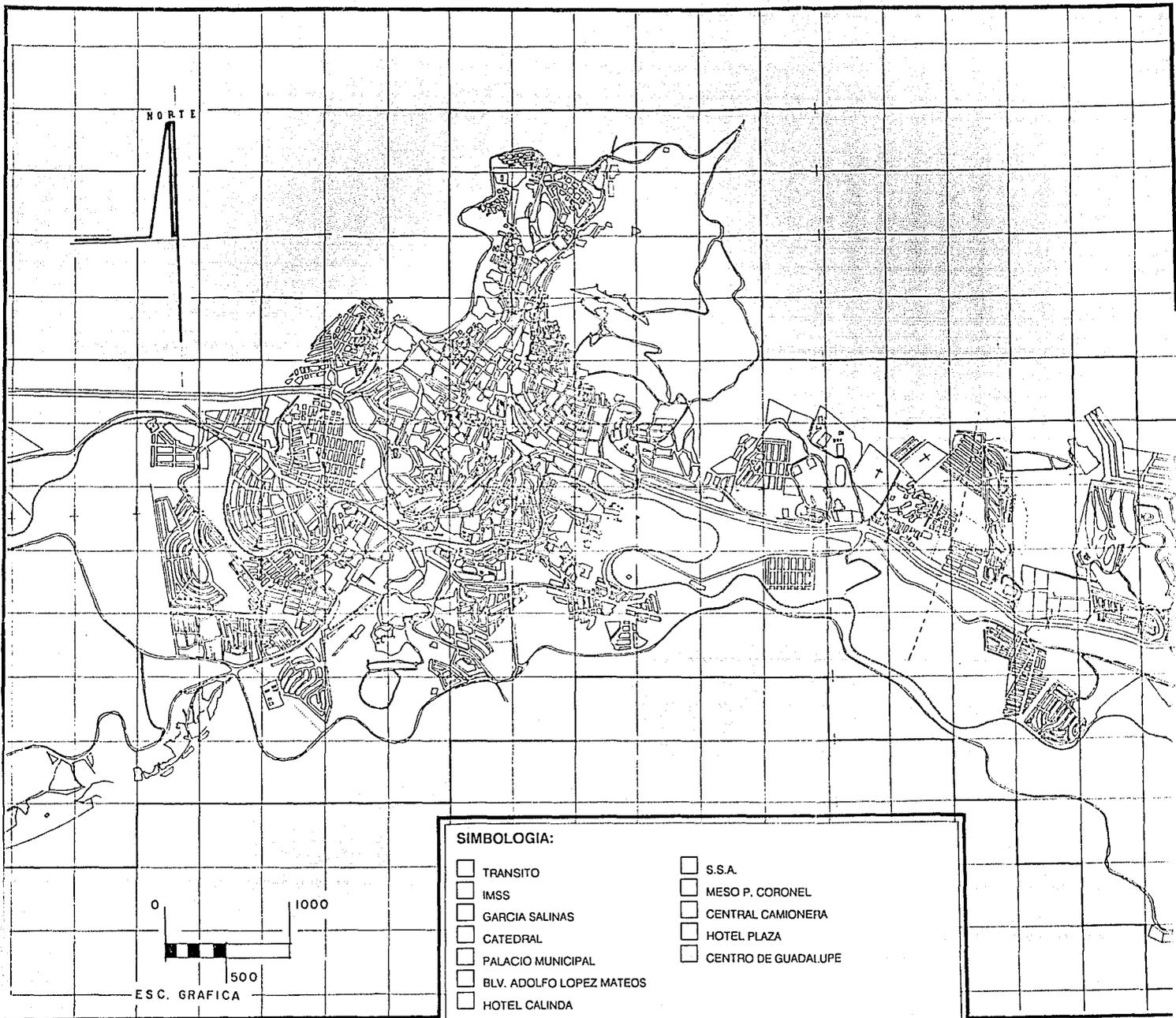
AUT-MINI COL. FCO. E. GARCIA-FRACC. PIMIENTA

AUTOBUSES COL. G. DIAZ ORDAZ-FRACC. PIMIENTA

MINIBUSES CENTRAL CAMIONERA-COL. GARCIA SALINAS

MINIBUSES CENTRO DE SALUD-COL. GARCIA SALINAS

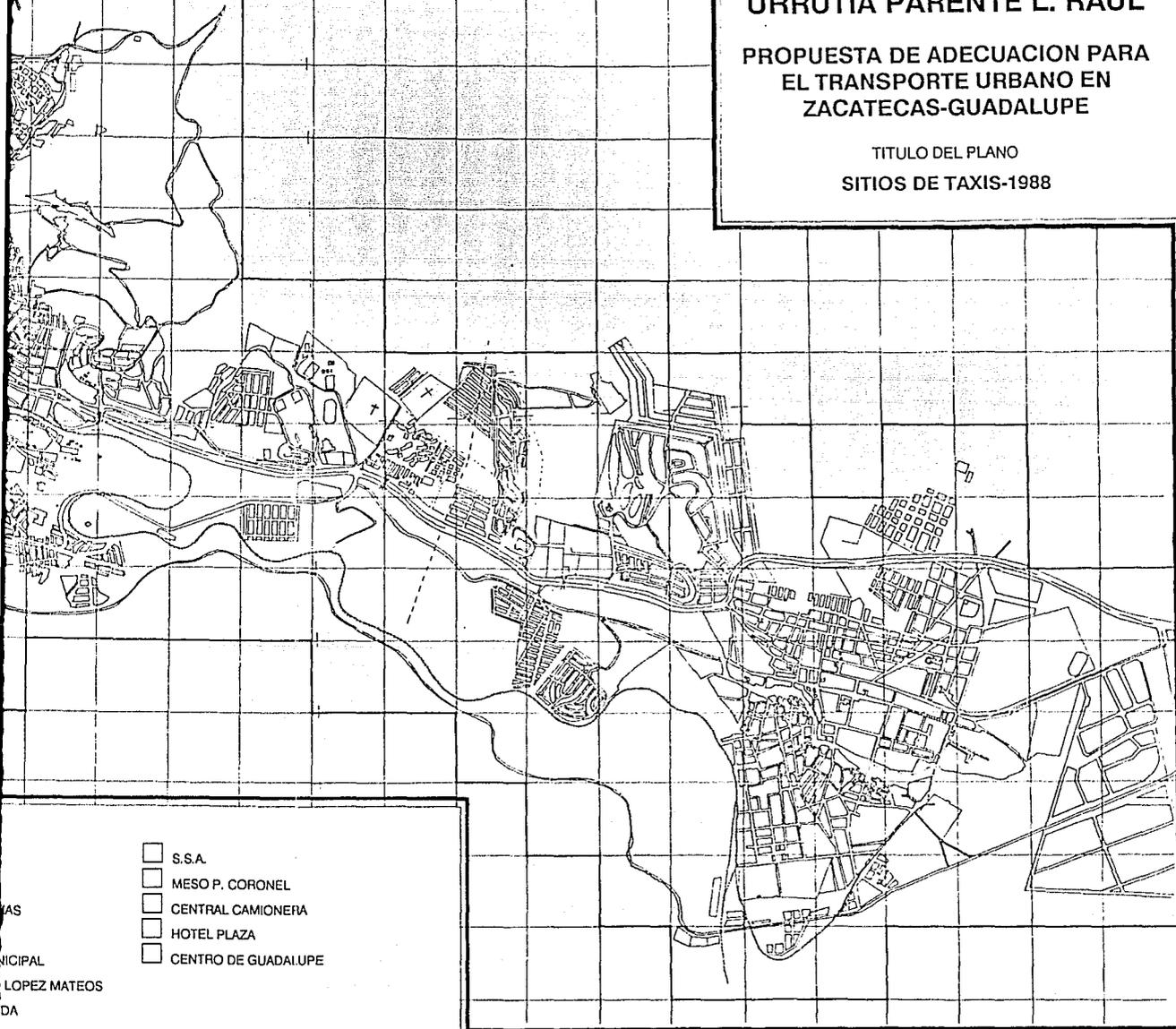
SA AUTOBUSES CENTRO ZACATECAS-GUADALUPE



**E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL**

**PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE**

TITULO DEL PLANO
SITIOS DE TAXIS-1988



- S.S.A.
- MESO P. CORONEL
- CENTRAL CAMIONERA
- HOTEL PLAZA
- CENTRO DE GUADALUPE

MUNICIPAL

LOPEZ MATEOS

DA

NORTE

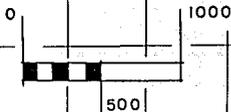
5

2

1

4

3



ESC. GRAFICA

SIMBOLOGIA:

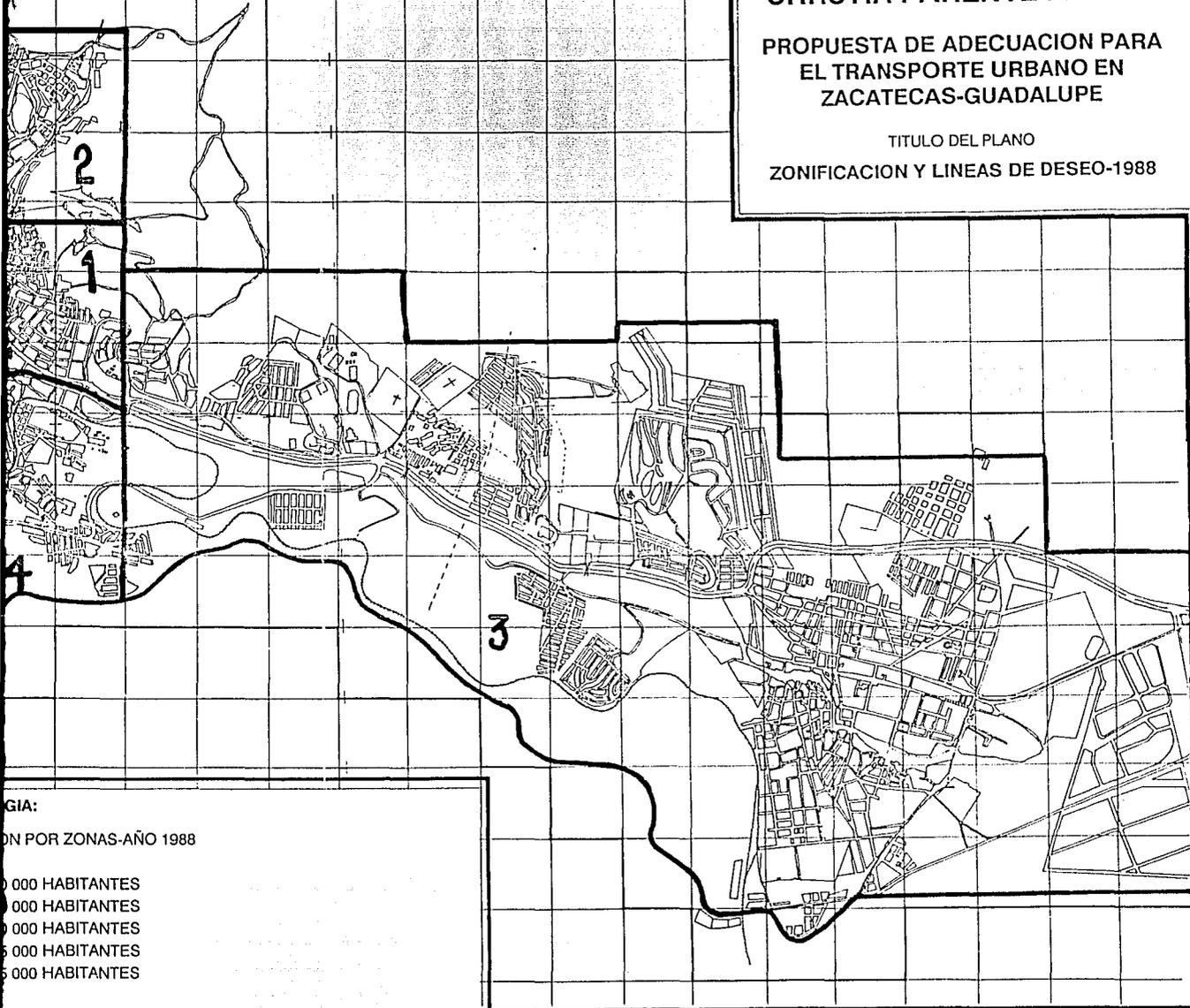
POBLACION POR ZONAS-AÑO 1988

- ZONA 1 30 000 HABITANTES
- ZONA 2 20 000 HABITANTES
- ZONA 3 50 000 HABITANTES
- ZONA 4 35 000 HABITANTES
- ZONA 5 35 000 HABITANTES

E.N.E.P. ACATLAN U.N.A.M.
INGENIERIA CIVIL
URRUTIA PARENTE L. RAUL

PROPUESTA DE ADECUACION PARA
EL TRANSPORTE URBANO EN
ZACATECAS-GUADALUPE

TITULO DEL PLANO
ZONIFICACION Y LINEAS DE DESEO-1988



LEGENDA:

POPULACION POR ZONAS-AÑO 1988

- 0 000 HABITANTES
- 0 000 HABITANTES
- 0 000 HABITANTES
- 5 000 HABITANTES
- 5 000 HABITANTES

4. APLICACION DE UN MODELO PARA LA OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO

4.1 Modelo de Transporte

Basandonos en la metodología y los lineamientos generales del modelo clásico de planificación del transporte urbano, se desarrollará el presente capítulo.

Básicamente este modelo nos será útil para determinar la generación y atracción de los viajes, medir la distribución de viajes por cualquier medio de transporte y con estos datos dar una solución a los problemas de transporte en la zona urbana de Zacatecas Guadalupe.

Se encontró que para un problema de esta naturaleza se necesita mucho más información de la que hay disponible y siendo casi imposible realizar cualquier encuesta, se tomarán en cuenta algunas consideraciones basadas en datos proporcionados por la unidad de ingeniería de tránsito de Zacatecas.

4.2. Generación de Viajes

Este modelo nos determina el número de generación y de atracción de viajes en las zonas susceptibles de desarrollo, se emplearan datos como población, el área de las zonas en hectareas, densidad de la zona en habitantes/hectareas, actividades en la zona, número de vehículos y zonas de empleo para determinar el número de viajes por día de cada zona.

4.2.1 Proyección de Población

Se realizarán cálculo de población futura para períodos de 5 años, tomando como base la población del censo de 1980, con una población de 105,483 habitantes y la estimada por la Dirección General de Servicios Técnicos de Zacatecas de la S.C.T. para el año de 1988 con una población de 159,032 habitantes.

Como se trata de una predicción, no es posible esperar exactitud en los resultados, ya que no siempre se registra el crecimiento de una población de acuerdo con el ritmo de los años anteriores.

Para calcular la población futura se empleará la siguiente formula:

$$Pf = Pa (1 + i)^n \quad (1)$$

donde:

Pf = Población futura

Pa = Población actual

i = Tasa de incremento de población actual

n = Período de observación

Partiendo de los datos censales para el de 1980 y el estimado en 1988 que son los siguientes:

Censo de 1980: 105,483 habitantes

Estimación 1988: 159,032 habitantes

Encontrando la tasa de incremento de población para un período de observación de 10 años y por cada zona se tiene.

Teniendo la población por zona se toma un incremento anual por cada diez años

ZONA	TASA 1990-2000	TASA 2000-2010
1	0.5 %	0 %
2	1.0 %	0.8 %
3	7.0 %	4.0 %
4	5.0 %	2.0 %
5	6.0 %	4.0 %

Calculando la población a futuro por zonas.

$$Pf = 25,000 (1 + 0.005)^{12}$$

$$Pf = 26,542$$

ZONA	AÑO	1988 (HAB)	1990 (HAB)	2000 (HAB)	2010 (HAB)
	1	25,000	25,250	26,542	26,542
	2	20,000	20,402	22,536	24,405
	3	51,763	59,263	116,580	172,567
	4	31,269	34,474	56,155	68,453
	5	31,000	34,831	62,378	92,335
	TOTAL	159,032	174,220	284,191	384,302

4.2.2 Proyecciones de Vehículos

Los registros de los vehículos automotores que se obtuvieron de 1987 y 1988 de acuerdo a la información proporcionada por el Departamento de Tránsito Municipal de la Ciudad de Zacatecas.

REGISTRO DE VEHICULOS AUTOMOTORES

	1987	1988
Autos particulares Zacatecas	7,330	7,773
Autos particulares Guadalupe	415	420
Autos de alquiler Zacatecas	190	198
Autos de alquiler Guadalupe	38	40
Autos oficiales Zacatecas	176	187
Autobuses particulares Zacatecas	23	25
Autobuses de alquiler Zacatecas	277	295
Autobuses de alquiler Guadalupe	73	77
Autobuses oficiales Zacatecas	6	6
Camiones particulares Zacatecas	4,166	4,169
Camiones particulares Guadalupe	586	610
Camiones de alquiler Zacatecas	139	141
Camiones de alquiler Guadalupe	44	47
Camiones oficiales Zacatecas	140	145
Motocicletas particulares Zacatecas	217	219
Motocicletas particulares Guadalupe	64	66
Motocicletas oficiales	3	4
TOTAL	13,887	14,422

Además circulan por la ciudad muchos vehículos con placas de diferentes lugares de la República. Estos vehículos forman aproximadamente el 3% del total de vehículos registrados.

No. de vehículos que circulan en 1987 = 14,303

No. de vehículos que circulan en 1988 = 14,857

Con estos datos calcularemos el índice de incremento en el período comprendido 1986 y 1987 (1 año)

$$14,857 = 14,303 (1+i)^1$$

$$(1+i)^1 = \frac{14,857}{14,303} = 1.0387$$

$$(1+i) = 1.0387$$

$$i = 0.0387$$

$$i = 3.87 \%$$

Se calcularán los vehículos a futuro tomando como tasa de incremento el 3.87% para cada 5 años.

$$V_f = V_a (1+i)^n$$

V_f = Vehículos a futuro

V_a = Vehículos actuales

i = Tasa de incremento

n = Número de años

$$V_f = 14,857 (1.0387)^n$$

NUMERO DE AUTOMOTORES

AÑO	n	V _f
1988	0	14,857
1990	2	16,030
1995	7	19,385
2000	12	23,441
2005	17	28,346
2010	22	41,451

4.2.3 Determinación de Generación de Viajes

Para determinar el origen y destino de la población se dividió la zona urbana en zonas y en cada una se estimó la población, la población que viaja, el número de viajes y destino de cada una de estas.

Se establecerá el número de personas emplazadas que viven en cada zona habitacional y se clasificará en cuanto al lugar donde trabajan las personas.

TABLA DE GENERACION DE VIAJES EN 1988

ZONA	POBLACION (hab)	AREA (ha)	POBLACION QUE VIAJA	VIAJES POR DIA
1	25,000	250	13,000	26,000
2	20,000	100	10,400	20,800
3	51,763	1,200	26,917	53,834
4	31,269	350	16,260	32,520
5	30,000	325	16,120	32,240
TOTAL	159,032	2,225	82,697	165,394

La tabla nos indica los viajes que se generan por cada zona y el número total de viajes por día independientemente del motivo de este.

TABLA DE MODOS DE TRANSPORTE EN 1988

MODO DE TRANSPORTE	No. DE VIAJES	PORCENTAJE
Autobús urbano	80,815	48.86
Automóvil particular	49,729	30.07
A pie	25,856	15.03
Taxi	7,616	4.60
Bicicleta	800	0.49
Motocicleta	578	0.35
TOTAL:	165,394	100.00 %

Es muy significativa la diferencia que existe entre un modo y otro encontrándose la gran parte de la población usa transporte público.

4.2.3.1 Generación de Viajes por Zona

Después de analizar los viajes totales por día de la zona ahora se analizarán los viajes generados por cada una de las zonas.

VIAJE ZONA	VIAJES GENERADOS	VIAJES INTRAZONALES	VIAJES INTERZONALES
1	13,000	3,717	9,283
2	10,400	991	9,409
3	26,917	5,132	21,785
4	16,260	1,551	14,709
5	16,120	1,537	14,583
TOTAL	82,697	12,928	69,769

Ahora nada más se tomarán como importantes los viajes interzonales que se presentan a continuación por motivo de viaje.

MOTIVO DE VIAJES INTERZONALES EN 1988

MOTIVO ZONA	TRABAJO	ESCUELA	COMPRAS	DIF. ACT.	VIAJES POR DIA
1	2,478	3,000	2,500	1,305	9,283
2	3,965	2,400	2,000	1,044	9,409
3	7,596	6,211	2,702	2,702	21,785
4	6,198	3,752	1,632	1,632	14,709
5	6,145	3,750	1,618	1,618	14,583
TOTAL	26,482	19,083	15,903	8,301	69,769

MODO DE VIAJE EN 1988

MODO DE TRANSPORTE	No. DE VIAJES	PORCENTAJE
Autobús urbano	40,407	57.91
Vehículo particular	25,554	36.63
Taxi	3,808	5.56
TOTAL	69,769	100.00

En cuanto al motivo de viajes se encontró que el 48% fueron razones de trabajo el 23% por escuela el 19% por compras, y el 10% para actividades entre las que destaca la recreación.

Viajes generados para el año 2010.

Utilizando la fórmula:

$$VPif = Vpi \cdot a \cdot (1+i)^n$$

VPif = Viajes generados a futuro

VPia = Viajes generados actualmente

i = Tasa de incremento

n = Número de años

$$\text{Zona 1 VPif} = 9,283 (1.010354)^n$$

$$\text{Zona 2 VPif} = 9,409 (1.00589)^n$$

$$\text{Zona 3 VPif} = 21,785 (1.027662)^n$$

$$\text{Zona 4 VPif} = 14,709 (1.02538)^n$$

$$\text{Zona 5 VPif} = 14,583 (1.039928)^n$$

TASA ANUAL %	AÑO ZONA	1988	1990 n = 2	2000 n = 12	2010 n = 22
1.04	1	9,283	9,476	10,504	11,644
0.59	2	9,409	9,520	10,096	10,707
2.77	3	21,785	23,007	30,225	39,707
2.54	4	14,709	15,465	19,870	25,530
3.99	5	14,583	15,328	23,328	34,508

4.2.3.1 Atracción de Viajes

Con respecto a la atracción de viajes se obtuvieron datos de estudios de uso de suelo y tomando como base el empleo, comercios, escuelas y actividades recreativas en cada una de las zonas se estimaron las siguientes atracciones para 1988.

VIAJES ATRAIDOS EN 1988

VIAJES ZONA	ATRACCION	PORCENTAJE
1	20,538	30
2	4,415	6
3	18,378	26
4	14,774	21
5	11,664	17
TOTAL	69,769	100

Por la situación del uso de suelo en la zona centro que es la 1 la que más empleos y comercios tiene, seguido por la zona 3 donde esta población de Guadalupe es la que le sigue en importancia.

Atracción de Viajes, para el año 2010

Proyectando las atracciones por cada una de las zonas cada 10 años.

Usando la fórmula:

$$VA_{if} = VA_{ia} (1+i)^n$$

VA_{if} = Viajes atraídos a futuro

VA_{ia} = Viajes atraídos actuales

i = Tasa de incremento

n = Número de años

Zona 1 VAif = 20,538 (1.010)ⁿ
 Zona 2 VAif = 4,415 (1.005)ⁿ
 Zona 3 VAif = 18,378 (1.03255)ⁿ
 Zona 4 VAif = 14,774 (1.015968)ⁿ
 Zona 5 VAif = 11,664 (1.04919)ⁿ

TASA ANUAL %	AÑO ZONA	1988	1990 n = 2	2000 n = 12	2010 n = 22
1.00	1	20,538	20,951	23,143	25,564
0.50	2	4,415	4,459	4,687	4,927
3.25	3	18,378	19,593	26,991	37,182
1.60	4	14,774	15,249	17,867	20,934
4.91	5	11,664	12,840	20,754	33,547

4.3 Distribución de viajes

Para determinar la dirección y el volumen de los principales movimientos que existen en la zona de estudio nos servimos de la técnica del "Modelo de Gravedad" que se ha usado con buenos resultados en estudios del transporte urbano.

4.3.1 Modelo de Gravedad

El modelo de gravedad basado en la segunda Ley de Newton descrito en el capítulo 1 nos servirá para ver como se distribuyen los viajes de cada una de las zonas en función de la distancia.

Después de dividir el conjunto de la ciudad en zonas estimamos los movimientos interzonales que probablemente tienen, lugar, tomando en cuenta la población que habita o que está empleada en cada zona, la cantidad del espacio dedicado a diferentes usos de suelo en cada zona y los hábitos de viaje o recorridos de la gente en unas circunstancias dadas.

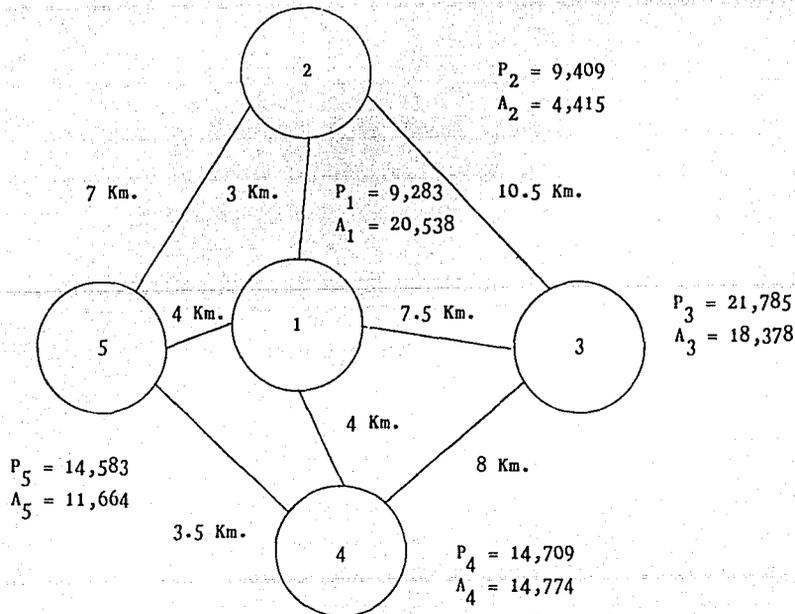
En base a estudios anteriores se pudo obtener unos diagramas de líneas de deseo para los viajes "a" y "desde" el trabajo, a escuelas, o de índole comercial. Muestran los movimientos para el año de 1988 que tienen lugar dentro de la zona urbana. El número total diario estimado bajo éstas condiciones es de 69,769 teniendo lugar aproximadamente 10,000 durante las horas punta.

Después de obtener los viajes producidos y atraídos por cada una de las zonas se aplicará el modelo de gravedad.

4.3.2 Aplicación de modelo de gravedad

Teniendo los datos de producción y atracción de viajes de viajes de cada zona, las distancias entre cada una de ellas se presente el siguiente diagrama.

DIAGRAMA DE GENERACION Y ATRACCION DE VIAJES



MATRIZ DE DISTANCIAS EN KM.

i \ j	1	2	3	4	5
1	1	3	7.5	4	4
2	3	1	10.5	7	7
3	7.5	10.5	6	8	11.5
4	4	7	8	2	4
5	4	7	11.5	3.5	2

MATRIZ DE GENERACION DE VIAJES 1988

VIAJES ZONA	PRODUCCION Pi	ATRACCION Aj
1	9,283	20,538
2	9,409	4,415
3	21,785	18,378
4	14,709	14,774
5	14,583	11,664

Con la fórmula del Modelo de Gravedad ⁽²⁾

$$T_{ij} = P_i \frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j F_{ij} K_{ij}}$$

T_{ij} = Número de viajes producidos y atraídos por la Zona j

P_i = Número de viajes producidos en la Zona i

A_j = Número de viajes atraídos por la Zona j

d_{ij} = Distancia entre las Zonas i y j

$$b = 2$$

$$K_{ij} = d_{ij}^{-b} = \frac{1}{d_{ij}^b}$$

$$b_j(n) = \text{Factor de ajuste}$$

$$b_j(n) = \frac{\Lambda_j}{\sum_{j=1}^n T_{ij}(0)}$$

Sustituyendo los valores del diagrama de producción y atracción de viajes al modelo de gravedad.

$$T_{11} = 0$$

$$T_{12}=9,283 \frac{4,415(1/3^2)}{4,415(1/3^2)+18,378(1/7.5^2)+14,774(1/4^2)+11,664(1/4^2)} = 9,283 \frac{490.56}{2,469.66} = 1,843.93$$

$$T_{13}=9,283 \frac{18,378(1/7.5^2)}{4,415(1/3^2)+18,378(1/7.5^2)+14,774(1/4^2)+11,664(1/4^2)} = 9,283 \frac{326.72}{2,469.66} = 1,228.08$$

$$T_{14}=9,283 \frac{14,774(1/4^2)}{4,415(1/3^2)+18,378(1/7.5^2)+14,774(1/4^2)+11,664(1/4^2)} = 9,283 \frac{923.38}{2,469.66} = 3,740.81$$

$$T_{15}=9,283 \frac{11,664(1/4^2)}{4,415(1/3^2)+18,378(1/7.5^2)+14,774(1/4^2)+11,664(1/4^2)} = 9,283 \frac{729}{2,469.66} = 2,740.17$$

Para sintetizar el proceso de cálculo se elaboran los siguientes "cuadros" (3)

$$\sum_{j=1}^n A_j \cdot F_{ij} \cdot K_{ij}$$

i \ j	1	2	3	4	5	$\sum_{j=1}^n A_j \cdot F_{ij} \cdot K_{ij}$
i=1		$\frac{4,415}{3^2} = 490.56$	$\frac{18,378}{7.5^2} = 326.72$	$\frac{14,774}{4^2} = 923.38$	$\frac{11,664}{4^2} = 729$	2,469.66
i=2	$\frac{20,538}{3^2} = 2,282$		$\frac{18,378}{10.5^2} = 166.69$	$\frac{14,774}{7^2} = 301.51$	$\frac{11,664}{7^2} = 238$	2,988.24
i=3	$\frac{20,538}{7.5^2} = 365$	$\frac{4,415}{10.5^2} = 40.05$		$\frac{14,774}{8^2} = 230.84$	$\frac{11,664}{11.5^2} = 88$	724.21
i=4	$\frac{20,538}{7^2} = 1,283$	$\frac{4,415}{7^2} = 90.10$	$\frac{18,378}{8^2} = 287.16$		$\frac{11,664}{4^2} = 729$	2,389.89
i=5	$\frac{20,538}{4^2} = 1,283$	$\frac{4,415}{7^2} = 90.10$	$\frac{18,378}{11.5^2} = 138.96$	$\frac{14,774}{3.5^2} = 1,206.04$		2,718.73

$$T_{ij} = P_i \cdot \frac{A_j \cdot F_{ij} \cdot K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j \cdot F_{ij} \cdot K_{ij}}$$

i \ j	1	2	3	4	5	
i=1		1,843.93	1,228.08	3,470.81	2,740.17	9,285
i=2	7,185.28		524.85	949.36	749.51	9,409
i=3	10,983.19	1,204.75		6,943.91	2,653.15	21,785
i=4	7,900.33	554.54	1,767.38		4,486.76	14,709
i=5	6,885.26	483.29	745.37	6,469.08		14,583
T _{ij}	32,954.06	4,086.51	4,265.68	17,833.16	10,629.59	69,769

Como encontramos que los valores de $T_{ij}^{(8)}$ son numeros que se aproximan bastante a los valores originales de Atracción A_j respectivamente, podemos detener nuestro cálculo y tomar como válidos los valores de A_j .

El modelo de gravedad nos arroja el anterior resultado, que nos indica los viajes por cada zona por día (ver anexo).

Cada zona atraerá los viajes según su uso del suelo, la distancia, el tiempo y el costo que tendrá que hacer entre éstas.

Con estos resultados nos damos cuenta que demanda tiene cada una de las zonas. En este caso la zona 1 es la que cuenta con más viajes atraídos por lo tanto es la que necesita de una atención especial para que no se convierta en un caos, ya que la movilización de la gente y los vehículos provoca accidentes y otras consecuencias que afectan a la población que habita o transita en esta zona.

Distribución de viajes para el año 2010

Sustituyendo los valores de proyección de generación y atracción de viajes en la matriz de distribución de viajes.

MATRIZ DE GENERACION DE VIAJES PARA EL AÑO 2010

VIAJES ZONA	GENERACION P_i	ATRACCION A_i
1	11,644	25,564
2	10,707	4,927
3	39,707	37,182
4	25,530	20,934
5	34,508	33,547

MATRIZ DE DISTRIBUCION DE VIAJES AÑO 2010

i j	1	2	3	4	5	
i = 1		1,485	4,844	1,975	3,340	11,644
i = 2	4,847		3,399	1,111	1,350	10,707
i = 3	11,505	2,015		7,851	18,336	39,707
i = 4	3,795	707	10,507		10,464	25,530
i = 5	5,391	720	18,400	9,997		34,508
T _{ij} ⁽⁶⁾	25,564	4,927	37,150	20,934	33,490	122,097

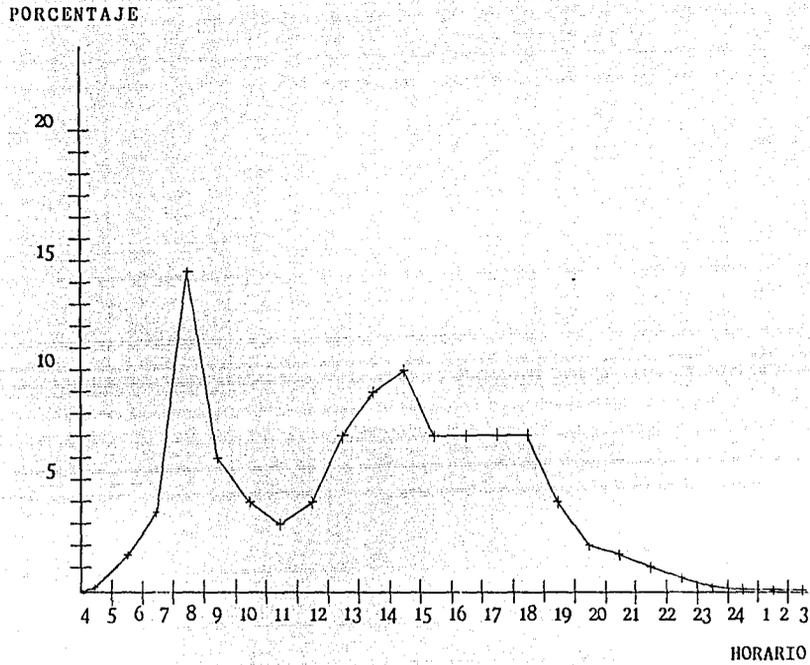
4.4 Distribución de viajes por medio de transporte

Después de predecir el número de viajes producidos o atraídos por cada zona de la ciudad, mediante el modelo de gravedad, se determinó como estos viajes generados se distribuyen entre las zonas. Esta parte consiste en obtener el porcentaje de viajes que se realizan entre diferentes medios de transporte. Y solo hay dos medios de transporte el público y el privado.

Los niveles de propiedad del transporte privado va variando según las diversas zonas. Con esta información y con un conocimiento de disponibilidad del transporte público en diversas localidades así como las distancias que han de recorrerse es posible determinar en que diversos movimientos se efectuan automóvil privado, motocicleta, bicicleta o incluso caminando.

Estimando los viajes por diferentes medios de transporte esto se basa más que nada a un estudio socioeconómico del total de la población como una de las zonas y en algunos casos también el tiempo puede ser un factor importante para la elección del medio de transporte.

DISTRIBUCION DE MOVIMIENTOS EN UN DIA



HORA	MOVIMIENTOS	HORA	MOVIMIENTOS
4-5	0.2	16-17	7.0
5-6	1.5	17-18	7.0
6-7	3.5	18-19	7.0
7-8	14.5	19-20	4.0
8-9	6.0	20-21	2.0
9-10	4.0	21-22	1.5
10-11	3.0	22-23	1.0
11-12	4.0	23-24	0.5
12-13	7.0	24-1	0.20
13-14	9.0	4-2	0.05
14-15	10.0	2-3	0.025
15-16	7.0	3-4	0.025

4.4.1 Elección Del Medio de Transporte

Utilizando pequeñas matrices se presentarán las diferentes formas de viajes en medio de transporte nada más utilizaremos transporte público y transporte particular.

MATRIZ DE MEDIOS DE TRANSPORTE DE 1988

T_{ijm}

MEDIO ZONA	11	12	13	14	15
T. Público		875	2,606	1,042	1,357
T. Particular		506	1,506	603	785

T_{ijm}

MEDIO ZONA	21	22	23	24	25
m = 1	2,865		1,948	499	650
m = 2	1,656		1,126	288	376

T_{ijm}

MEDIO ZONA	31	32	33	34	35
m = 1	5,336	1,219		4,446	2,803
m = 2	3,084	705		2,570	1,621

Tijm

MEDIO ZONA	41	42	43	44	45
m = 1	2,088	305	4,348		2,579
m = 2	1,207	176	2,514		1,491

Tijm

MEDIO ZONA	51	52	53	54	55
m = 1	2,724	398	2,745	3,373	
m = 2	1,575	230	1,587	1,950	

MATRIZ DE MEDIOS DE TRANSPORTE EN 2010

Tijm

MEDIO ZONA	11	12	13	14	15
T. Público		941	3,069	1,251	2,116
T. Particular		544	1,774	724	1,224

Tijm

MEDIO ZONA	21	22	23	24	25
m = 1	3,071		2,154	704	855
m = 2	1,776		1,245	407	495

Tijm					
MEDIO ZONA	31	32	33	34	35
m = 1	7,290	1,277		4,974	11,618
m = 2	4,215	738		2,877	6,718

Tijm					
MEDIO ZONA	41	42	43	44	45
m = 1	2,405	448	6,657		6,630
m = 2	1,390	259	3,850		3,834

Tijm					
MEDIO ZONA	51	52	53	54	55
m = 1	3,416	456	11,658	6,334	
m = 2	1,975	264	6,742	3,663	

4.5 Asignación de Viajes

Todo esto se tradujo a los flujos vehiculares dentro del sistema existente de avenidas y calles, se hizo a base de asignar cada grupo de movimientos a la ruta más probable entre los diversos orígenes y destinos.

En cuanto a la elección de rutas por parte de las personas que viajan dentro de la zona urbana de Zacatecas Guadalupe no hay muchas rutas a elegir por lo deducido de rutas de zona a zona esto se debe tanto a las condiciones topográficas como a la traza de la ciudad y entre cada una de las zonas hay una ruta para cada viaje las otras alternativas no dan resultado puesto que se tendría que rodear mucho.

Por las dimensiones pequeñas de la zona de estudio el tiempo y el costo de los viajes en automóvil no son trascendentes porque el costo y el tiempo sería mínimos por las distancias que son muy cortas.

En tanto la elección del transporte público no sería tan importante la ruta puesto que hay solo una ruta para cada zona y en el caso donde hay dos rutas no sería mucha la diferencia puesto que el tiempo y costo sería muy parecidos.

REFERENCIAS

1. CARLOS DE LA TORRE. Estudio y proyecto de la Vialidad de Nogales, Son. pag. 7.
2. JONH DICKY. Manual de Transporte Urbano. pag. 237.
3. COLIN LEE. Modelos de planificación. pag. 72.

5 SOLUCION DEL MODELO

5.1 Resultado del Modelo

Nuestro estudio se enfoca a una zona que cuenta con arterias urbanas que prestan un servicio deficiente tanto en el transporte público como en el particular pues su capacidad está a su máximo nivel de saturación. Por lo que hay que reestructurar el sistema mediante ampliaciones, mejoramiento de pavimentación, reconstrucciones, rodamiento vial y señalamientos adecuados.

Dado que el resultado del modelo nos demuestra que la mayoría de la población se dirige hacia el centro de la ciudad para diversas actividades.

Hay muchas formas y medios posibles de resolver el problema al enfrentarnos a este, y las diferentes partes de la comunidad como es lógico van insistiendo en diferentes soluciones.

5.2 Solución Al Problema De Transporte

Trataremos de dar una solución por cada una de las zonas que comprende la zona urbana Zacatecas Guadalupe.

ZONA 1

En vista del rápido aumento de vehículos particulares diremos que el problema de la accesibilidad concierne fundamentalmente a la provisión de estacionamientos con bastante número de cajones en lugares adecuados y también acceso a estos. En cuanto al ambiente estimamos como primera hipótesis razonable la que el centro de Zacatecas tendría que ser conservado tal como está, sin sacrificar los edificios de interés arquitectónico o histórico ni el carácter y atmósfera presente de la ciudad.

Se determinan otros dos objetivos que deberán perseguirse con relación al centro.

1º Hacerlo más seguro posible

2ª Asegurar también las condiciones de vida y de trabajo frente a la problemática por parte de los vehículos.

Así para las calles principales, quedará limitada a no tener ningún tipo de tráfico en absoluto o bien permitir una cantidad muy limitada y bajo control estricto. Adoptamos la primera de ambas y definimos el objetivo como fijación de unas calles exclusivamente dedicadas a los peatones pero teniéndolo que admitir un tráfico de transporte público bajo estricto control donde otros arreglos serán sumamente caros o muy probablemente cosa que tomaría demasiado tiempo realizar.

ZONA 2

En esta zona donde se tienen las mismas características que en la zona 1, calles angostas y ambiente colonial pero con pendientes más fuertes, esta zona es 100% habitacional por lo tanto generadora de viajes.

En cuanto a la vialidad habría que mejorarla y que esta es muy estrecha y no cuenta con banquetas.

Se necesita un mejoramiento de vialidad, de pavimentación y señalización adecuada para proteger a los peatones.

ZONA 3

La zona intermedia Zacatecas-Guadalupe de reciente creación se ha llevado una planeación adecuada en cuanto a urbanización como a vialidad y ésta alcanza a cubrir el volumen de vehículos que transitan actualmente y para unos 20 años más. Esta zona cuenta con un boulevard que es una autopista con 6 carriles con una capacidad aproximada de unos 2000 v.h.p.

Lo que respecta al centro de Guadalupe una zona de características coloniales, calles angostas y empedradas es de los pocos problemas existentes. Una mejora en la pavimentación, reglamentar la circulación que en un futuro sería de gran ayuda para el tránsito vehicular.

ZONA 4

Actualmente esta zona va aumentando de población, por lo

tanto se está urbanizando y trazando su vialidad para tener mejor comunicación con las otras zonas. En cuanto a la vialidad existente habrá que preocuparse puesto que sus calles son muy angostas.

Por lo que necesita es una ampliación de la vialidad y reconstruir su pavimentación. Y tratar de hacer un acceso más eficiente que cuente con mejor pavimentación.

ZONA 5

Es la zona donde se está fraccionando una parte, y la otra ya se encuentra trazada en ésta hace falta una pavimentación adecuada y una mejora de vialidad que aún es muy precaria.

En cuanto a la accesibilidad a esta zona deberá de mejorarse la vialidad principal y secundaria ya que esta zona tiene en el futuro un aumento de población.

En caso particular que ahora estamos presentando sean necesarias las siguientes medidas adicionales.

1.- Control sobre el cambio de utilización de terreno con objeto de reducir la generación de tráfico o atracción al centro.

2.- La política de estacionamientos especialmente en cuanto a la ubicación y grado del espacio para estacionar, tendrá que ir dirigida a unos objetivos ambientales.

3.- Los vehículos del servicio público pudieran recibir preferencia circulatoria dentro del centro de Zacatecas. Si es preciso se les autorizará a atravesar unas áreas de las que se halla prohibido todo tipo de tránsito. También los autobuses pudieran quedar adaptados a las condiciones de la ciudad: el uso de autobuses más pequeños, menos ruidosos, de menor velocidad constituirá una gran ventaja final.

4.- También tendrá que ser considerada la cuestión de la velocidad del tráfico. En los momentos actuales las velocidades quedan restringidas a 60 Km/h. pasa a ser legalmente posible.

- 5.- Circulación del tránsito a destinos que han de planearse.
- 6.- Todos los movimientos de paso han de impedirse.
- 7.- Todos los movimientos interiores deberán reorganizarse, para eliminar el conflicto de viajes que se estre cruzan.

CONCLUSIONES

El utilizar el enfoque sistemático en el transporte urbano ha sido de gran ayuda ya que presenta una visión general del transporte, las partes que lo componen, sus relaciones y su ambiente, y plantea una metodología para estudiarlo.

El uso de los modelos en el proceso de planificación del transporte urbano amplía el conocimiento y la información sobre los patrones de viajes más comunes en una ciudad. La información proporcionada por los modelos de generación de viajes se encarga de la determinación del número de viajes entre las zonas y que son útiles para las fases subsecuentes del proceso.

El modelo de gravedad es muy flexible, lo que hace que se puedan ajustar con relativa facilidad a los datos de cualquier área urbana, independientemente de su estructura, tamaño e instalación de transporte.

Este modelo permite la inclusión de factores socioeconómicos y psicológicos en su estructura. Esto se hace por medio de coeficientes especiales, sin embargo debe tenerse cuidado en determinarlos porque pueden modificar notablemente los resultados y restarles veracidad.

La calibración de los modelos de gravedad es un proceso muy tedioso y además es fuente de muchos errores. Esto se debe a que hay que hacer iteraciones hasta que los variables en el valor de los coeficientes sean mínimos y que a cada uno de ellos es necesario manejar una gran cantidad de parámetros que cambian de valor en el proceso de calibración. Lo más conveniente es usar computadora y para ello es necesario desarrollar un programa.

Los modelos que se usan en esta etapa proporcionan resultados confiables ya que esta información servirá para el diseño de diferentes alternativas que se propongan para la solución del problema.

La zona de estudio presenta características muy particulares su ubicación, su ambiente colonial, su configuración topográfica, su escaso desarrollo agrícola e industrial y su rápido crecimiento demográfico.

Estos factores hacen que la zona no tenga un desarrollo económico deseado, el comercio, los servicios y la industria de la construcción son los más representativos.

Sin embargo la población, se va dispersando en diferentes puntos de la zona urbana y esto provoca un crecimiento territorial. Y a causa de esto se requiere una dotación de infraestructura, equipamientos y servicios para proporcionar a los habitantes.

En cuanto a la zonificación realizada se presentan las siguientes características:

Dado que la zona 1 o el centro de la ciudad se caracteriza por tener la mayor concentración de comercios y servicios, esto ocasiona que la mayoría de la población acuda a esta. Por lo tanto es la que atrae más viajes y en el transcurso del tiempo es la que menos viajes generará ya que la gente se cambiará hacia la periferia o hacia la zona intermedia.

La zona 3 esta presenta la unión de los dos municipios por el crecimiento de la población y territorio, se esta expandiendo hacia los lados para fraccionamientos habitacionales y en el corredor esta la vialidad principal de Zacatecas-Guadalupe ya lo largo de esta se sitúan parques, comercios y oficinas de gobierno o de servicios. Esta zona se caracteriza por ser habitacional y de servicios, por lo tanto genera casi los mismos viajes que atrae.

Ahora las zonas 4 y 5 presentan características habitacionales pero se espera que se desarrolle con comercios y servicios, son las zonas que crecerán después que la zona 3, por lo tanto esta generará más viajes que los que atrae por los escasos servicios que hay.

La zona 2 es habitacional casi en su totalidad aunque por su aspecto colonial en algunos de sus edificios se desarrollen actividades, como servicios u oficinas de gobierno, museos, hoteles y comercios. Actualmente esta zona es generadora de viajes.

El resultado del modelo nos proporciona la cantidad de viajes que se desplaza hacia cada zona por día. En este caso como se toma en cuenta el uso de suelo, ya que los modelos se basan en las actividades de cada zona, ya que estas generan los viajes, ya sea por transporte público como privado.

Para dar una solución al problema de transporte en nuestra zona de estudio hay varios factores que dificultan la adecuación.

La conservación del centro de Zacatecas que esto impide algún cambio físico y lo único que se podrá hacer es reglamentar su accesibilidad.

La configuración topográfica que encierra a la zona y no hay lugar para trazar una vialidad, ya sea para rodear o cruzar a la zona centro.

ANEXO

CALCULO DEL MODELO GRAVITACIONAL

$$\sum_{j=1}^n A_j F_{ij} K_{ij}$$

$i \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j F_{ij} K_{ij}$
$i=1$		$\frac{4,415}{3^2} = 490,56$	$\frac{18,378}{7,5^2} = 326,72$	$\frac{14,774}{4^2} = 923,38$	$\frac{11,664}{4^2} = 729$	2,769,66
$i=2$	$\frac{20,538}{3^2} = 2,282$		$\frac{18,378}{10,5^2} = 166,69$	$\frac{14,774}{7^2} = 301,51$	$\frac{11,664}{11,5^2} = 88,20$	2,988,27
$i=3$	$\frac{20,538}{7,5^2} = 365,12$	$\frac{4,415}{10,5^2} = 40,06$		$\frac{14,774}{8^2} = 230,87$	$\frac{11,664}{11,5^2} = 88,20$	724,21
$i=4$	$\frac{20,538}{4^2} = 1,283,63$	$\frac{4,415}{7^2} = 90,10$	$\frac{18,378}{9^2} = 287,16$		$\frac{11,664}{4^2} = 729$	2,387,89
$i=5$	$\frac{20,538}{4^2} = 1,283,63$	$\frac{4,415}{7^2} = 90,10$	$\frac{18,378}{11,5^2} = 138,76$	$\frac{14,774}{3,5^2} = 1,206,09$		2,718,73

$$T_{ij} = p_i \frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j F_{ij} K_{ij}}$$

$i \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$i=1$		1,843,93	1,228,08	3,770,81	2,770,17	9,213,3
$i=2$	7,185,28		527,85	979,36	779,51	9,709
$i=3$	10,983,19	1,207,75		6,943,91	2,653,15	21,785
$i=4$	7,900,33	554,59	1,767,38		4,786,76	17,709
$i=5$	6,885,26	483,29	745,37	6,769,08		17,583

$$\sum T_{ij} \quad 32,957,06 \quad 4,086,51 \quad 4,265,68 \quad 17,833,16 \quad 10,629,57 \quad 69,769$$

$$b_j^{(1)} = \frac{A_j}{\sum_{i=1}^n T_{ij}^{(1)}}$$

$$b_1^{(1)} = \frac{20,538}{32,957,06} = 0,6232 \quad b_2^{(1)} = \frac{4,415}{4,086,51} = 1,0804$$

$$b_3^{(1)} = \frac{18,378}{4,265,68} = 4,3083 \quad b_4^{(1)} = \frac{14,774}{17,833,16} = 0,8284 \quad b_5^{(1)} = \frac{11,664}{10,629,57} = 1,0974$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{\lambda j}$$

$\lambda \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{\lambda j}$
$\lambda=1$		491.64	1,407.62	769.98	799.94	3,469.18
$\lambda=2$	1,422.21		718.16	249.77	261.20	2,651.36
$\lambda=3$	227.65	43.27		191.24	96.78	558.81
$\lambda=4$	799.99	97.37	1,237.18		799.94	2,934.77
$\lambda=5$	799.99	97.37	598.68	799.15		2,985.18

$$T_{\lambda j}^{(1)} = P_{\lambda} \frac{A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{\lambda j}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{\lambda j}}$$

$\lambda \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$\lambda=1$		1,317.45	3,772.01	2,019.92	2,143.61	9,283
$\lambda=2$	5,047.07		2,548.55	886.43	926.95	9,409
$\lambda=3$	8,870.51	1,686.73		7,454.95	3,772.80	21,785
$\lambda=4$	4,009.99	487.43	6,201.38		4,009.71	14,704
$\lambda=5$	4,675.56	567.92	3,799.00	5,839.51		14,583

$$\sum T_{\lambda j}^{(1)} \quad 22,604.13 \quad 4,060.03 \quad 16,020.94 \quad 16,230.81 \quad 10,853.07 \quad 69,769$$

$$b_j^{(2)} = b_j^{(1)} \frac{A_j}{\sum_{\lambda=1}^5 T_{\lambda j}^{(1)}}$$

$$b_1^{(2)} = 0.62 \frac{20,538}{22,604.13} = 0.566 \quad b_2^{(2)} = 1.08 \frac{4,715}{4,060.03} = 1.1744$$

$$b_3^{(2)} = 1.30 \frac{18,328}{16,020.94} = 1.5421$$

$$b_4^{(2)} = 0.82 \frac{14,774}{16,230.81} = 0.7540 \quad b_5^{(2)} = 1.097 \frac{11,664}{10,853.07} = 1.0711$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(2)} F_{ij} K_{ij}$$

$i \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(2)} F_{ij} K_{ij}$
$i=1$		576.37	1,617.70	696.21	783.77	3,670.82
$i=2$	1,292.15		823.81	227.36	255.83	2,599.15
$i=3$	206.73	47.05		174.07	94.79	522.66
$i=4$	726.00	105.85	1,419.19		783.47	3035.35
$i=5$	726.00	105.85	685.76	409.46		2,428.91

$$T_{ij}^{(2)} = p_i \frac{A_j b_j^{(2)} F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(2)} F_{ij} K_{ij}}$$

$i \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$i=1$		1,457.78	4,083.36	1,760.86	1,981.29	9,283
$i=2$	4,677.63		2,982.21	823.06	926.04	9,409
$i=3$	8,617.30	1,961.22		7,255.52	3,950.95	21,785
$i=4$	3,522.18	512.96	6,877.24		3,796.62	14,709
$i=5$	4,363.88	635.65	4,123.26	5,460.30		14,583

$$\sum_i T_{ij}^{(2)} \quad 21,180.99 \quad 4,567.21 \quad 18,066.07 \quad 15,299.77 \quad 10,651.95 \quad 69,769$$

$$b_j^{(3)} = b_j^{(2)} \frac{A_j}{\sum_{i=1}^n T_{ij}^{(2)}}$$

$$b_1^{(3)} = 0.566 \frac{20538}{21,180.99} = 0.519$$

$$b_2^{(3)} = 1.175 \frac{4,946}{4,567.21} = 1.1357$$

$$b_3^{(3)} = 1.942 \frac{18,378}{18,066.07} = 5.0274$$

$$b_4^{(3)} = 0.754 \frac{14,774}{15,299.77} = 0.7282$$

$$b_5^{(3)} = 1.0741 \frac{4,664}{10,651.95} = 1.1765$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(3)} F_{Lj} K_{Lj}$$

$L \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(3)} F_{Lj} K_{Lj}$
$L=1$		557.13	1,642.55	672.70	857.67	3,729.75
$L=2$	1,252.84		838.02	219.56	238.04	2,548.46
$L=3$	200.75	75.48		168.10	103.77	517.80
$L=4$	707.73	102.33	1,443.67		530.86	2,781.58
$L=5$	707.73	102.33	698.61	878.24		2,383.90

$$T_{Lj}^{(3)} = p_i \frac{A_L b_j^{(3)} F_{Lj} K_{Lj}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(3)} F_{Lj} K_{Lj}}$$

$L \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$L=1$		1,386.67	4,088.15	1,673.55	2,134.65	9,283
$L=2$	4,625.54		3,092.98	810.62	878.06	9,409
$L=3$	8,433.38	1,913.62		7,072.17	4,365.74	21,785
$L=4$	3,726.60	541.96	7,634.12		2,807.18	14,709
$L=5$	4,311.02	625.96	4,273.58	5,372.43		14,583

$$\sum T_{Lj}^{(3)} \quad 21,096.57 \quad 4,468.18 \quad 14,089.83 \quad 14,928.77 \quad 10,185.68 \quad 69,769$$

$$b_j^{(4)} = b_j^{(3)} \frac{A_j}{\sum_{L=1}^n T_{Lj}^{(3)}}$$

$$b_1^{(4)} = 0.55 \frac{20,538}{21,096.57} = 0.5345$$

$$b_2^{(4)} = 1.1357 \frac{4,415}{4,468.18} = 1.1222$$

$$b_3^{(4)} = 5.0275 \frac{18,378}{14,089.83} = 4.84$$

$$b_4^{(4)} = 0.7282 \frac{14,774}{14,928.77} = 0.7207$$

$$b_5^{(4)} = 1.1765 \frac{11,664}{10,185.68} = 1.3472$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(4)} F_{ij} K_{ij}$$

$i \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(4)} F_{ij} K_{ij}$
$i=1$		550.50	1,579.15	665.43	982.14	3,777.23
$i=2$	1,219.68		806.78	217.28	320.70	2,564.44
$i=3$	195.15	44.94		166.35	118.83	525.27
$i=4$	686.07	101.11	1,389.86		982.14	3,159.18
$i=5$	686.07	101.11	672.57	869.13		2,328.88

$$T_{ij}^{(4)} = P_i \frac{A_j b_j^{(4)} F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(4)} F_{ij} K_{ij}}$$

$i \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$i=1$		1,352.92	3,880.95	1,635.39	2,713.74	9,283
$i=2$	4,475.02		2,960.10	797.22	1,176.66	9,409
$i=3$	8,093.31	1,863.96		6,899.32	4,928.20	21,785
$i=4$	3,194.21	470.75	6,471.10		4,572.83	14,709
$i=5$	4,296.05	633.12	4,211.49	5,442.34		14,583

$$\sum T_{ij}^{(4)} = 20,058.89 \quad 4,320.75 \quad 17,523.64 \quad 14,774.27 \quad 13,091.72 \quad 69,769$$

$$b_j^{(5)} = b_j^{(4)} \frac{A_j}{\sum_{i=1}^n T_{ij}^{(4)}} \quad b_1^{(5)} = 0.5345 \frac{20,058.89}{20,058.89} = 0.5345 \quad b_2^{(5)} = 1.122 \frac{4,320.75}{4,320.75} = 1.122$$

$$b_3^{(5)} = 4.84 \frac{18,378}{17,523.64} = 5.0759 \quad b_4^{(5)} = 0.7207 \frac{14,774}{14,774.27} = 0.7206 \quad b_5^{(5)} = 1.377 \frac{11,664}{13,091.72} = 1.1918$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(i)} F_{ij} K_{ij}$$

$i \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(i)} F_{ij} K_{ij}$
$i=1$		562.92	1658.73	665.72	868.80	3,755.16
$i=2$	1,219.63		842.66	217.28	283.69	3,566.26
$i=3$	192.14	42.92		166.35	102.11	512.53
$i=4$	682.77	103.31	1,757.62		868.80	3,115.51
$i=5$	682.77	103.31	705.36	869.12		3,363.56

$$T_{ij} = p_i \frac{A_j b_j^{(i)} F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(i)} F_{ij} K_{ij}}$$

$i \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$i=1$		1390.55	4,099.73	1,671.97	2,147.44	9,283
$i=2$	4,471.68		3,100.55	796.64	1,070.13	9,409
$i=3$	8,297.40	1,951.98		7,070.75	4,467.87	21,785
$i=4$	3,237.67	487.77	6,881.74		4,101.82	14,709
$i=5$	4,231.15	637.44	4,352.01	5,362.39		14,583

$$\sum T_{ij}^{(i)} \quad 20,237.90 \quad 7,767.74 \quad 18,737.03 \quad 14,877.75 \quad 11,257.56 \quad 69,769$$

$$b_j^{(i)} = b_j^{(i)} \frac{A_j}{\sum_{j=1}^n T_{ij}^{(i)}}$$

$$b_1^{(1)} = 0.5315 \frac{20,237.90}{20,237.90} = 0.5125 \quad b_2^{(1)} = 1.466 \frac{7,767.74}{11,257.56} = 1.1321$$

$$b_3^{(1)} = 5.0759 \frac{18,737.03}{18,737.03} = 5.0606 \quad b_4^{(1)} = 0.7206 \frac{14,877.75}{14,877.75} = 0.7157 \quad b_5^{(1)} = 1.1918 \frac{11,257.56}{11,257.56} = 1.1823$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{\lambda j} K_{\lambda j}$$

$\lambda \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{\lambda j} K_{\lambda j}$
$\lambda=1$		525.87	1,653.38	660.92	861.89	3,762.06
$\lambda=2$	1,237.90		813.54	212.81	281.43	3,578.68
$\lambda=3$	198.06	45.38		165.23	107.28	512.94
$\lambda=4$	676.32	102.09	1,453.19		861.89	3,113.49
$\lambda=5$	676.32	102.09	703.21	863.23		2,364.86

$$T_{\lambda j} = F_{\lambda j} \frac{A_j b_j^{(1)} F_{\lambda j} K_{\lambda j}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{\lambda j} K_{\lambda j}}$$

$\lambda \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$\lambda=1$		1,382.64	4,112.58	1,643.94	2,143.84	9,283
$\lambda=2$	7,516.79		3,077.89	787.43	1,026.88	9,409
$\lambda=3$	8,411.78	1,927.37		7,017.14	4,428.71	21,782
$\lambda=4$	3,284.60	482.32	6,865.26		4,071.81	14,709
$\lambda=5$	7,293.88	629.57	4,336.40	5,323.15		14,583

$$\sum T_{\lambda j}^{(1)} \quad 20,512.05 \quad 4,421.90 \quad 18,382.13 \quad 14,771.66 \quad 11,671.24 \quad 69,769$$

$$b_j^{(2)} = b_j^{(1)} \frac{A_j}{\sum_{j=1}^n T_{\lambda j}} \quad b_1^{(2)} = 0.5425 \frac{20,538}{20,512.05} = 0.5431 \quad b_2^{(2)} = 1.1331 \frac{4,415}{4,421.90} = 1.1314$$

$$b_3^{(2)} = 5.0668 \frac{18,378}{18,382.13} = 5.0566 \quad b_4^{(2)} = 0.7157 \frac{14,774}{14,771.66} = 0.7157 \quad b_5^{(2)} = 1.1823 \frac{11,664}{11,671.24} = 1.1816$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{ij}$$

$i \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{ij}$
$i=1$		555.00	1,652.11	661.02	861.36	3,729.79
$i=2$	1,239.46		842.90	214.84	281.26	2,579.46
$i=3$	198.31	15.31		165.25	104.21	513.09
$i=4$	697.20	101.94	1,452.07		861.36	3,112.56
$i=5$	697.20	101.94	702.67	863.37		2,365.18

$$T_{ij} = P_{ij} \frac{A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(1)} F_{ij} K_{ij}}$$

$i \backslash j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$i=1$		1,381.44	4,112.24	1,645.33	2,143.98	9,283
$i=2$	4,521.14		3,074.40	787.32	1,025.47	9,409
$i=3$	8,420.10	1,923.83		7,016.32	7,717.74	21,785
$i=4$	3,297.75	481.71	6,862.07		4,070.50	14,709
$i=5$	4,298.73	628.50	4,332.49	5,323.27		14,583

$$\sum T_{ij}^{(1)} \quad 20,537.72 \quad 4,415.48 \quad 18,381.37 \quad 14,772.24 \quad 11,665.16 \quad 64,769$$

$$b_j^{(2)} = b_j^{(1)} \frac{A_j}{\sum_{j=1}^n T_{ij}^{(1)}}$$

$$b_1^{(2)} = 0.5431 \frac{20,538}{20,537.72} = 0.5432$$

$$b_2^{(2)} = 1.1317 \frac{4,415}{4,415.48} = 1.313$$

$$b_3^{(2)} = 0.5556 \frac{18,378}{18,381.37} = 0.5557$$

$$b_4^{(2)} = 0.7159 \frac{14,774}{14,772.24} = 0.7160$$

$$b_5^{(2)} = 1.1816 \frac{11,664}{11,665.16} = 1.1815$$

$$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(k)} F_{Lj} K_{Lj}$$

$L \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(k)} F_{Lj} K_{Lj}$
$L=1$		554.96	1,651.79	661.13	861.30	3,729.18
$L=2$	1,239.55		842.73	215.84	281.19	2,579.35
$L=3$	193.33	42.31		165.28	104.21	515.12
$L=4$	697.25	101.93	1,451.79		861.30	3,112.27
$L=5$	697.25	101.93	702.52	863.51		2,365.22

$$T_{Lj} = P_L \frac{A_j b_j^{(k)} F_{Lj} K_{Lj}}{\sum_{j=1}^n A_j b_j^{(k)} F_{Lj} K_{Lj}}$$

$L \setminus j$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	
$L=1$		1,381	4,111	1,645	3,144	9,283
$L=2$	4,523		3,074	787	1,025	9,409
$L=3$	8,420	1924		7,017.03	4,424	21,785
$L=4$	3,295	482	6,861		4,071	14,709
$L=5$	4,300	628	4,331	5,324		14,583
$\sum T_{Lj}^{(k)}$	20,538	4,415	18,378	14,774	11,664	69,769

BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE LARA, Cristela y Rambaud García Pedro A. Terminal Central de Autobuses de pasajeros en la Conurbación Zacatecas Guadalupe México. Tesis Profesional E.N.E.P. Acatlán, 1989.
2. ASOCIACION MEXICANA DE CAMINOS, et al. XVIII Seminario de Ingeniería de Tránsito. Aguascalientes, Imprenta A.M.C. 1988.
3. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Proyectos de transporte Limusa México, 1981, 164 p.
4. BUCHANAN, Colín D. El tráfico de las ciudades. Tr. Agustín Gil Lasierra Tecnos, Madrid, 1973, 254 p.
5. CAL Y MAYOR, Rafael. Ingeniería de Tránsito. 5ª ed. México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1978, 314 p.
6. CECCARELLI, Paolo, et al. Las Incógnitas del Tráfico Urbano. Barcelona, Gustavo Gili, 1968, 382 p. (Ciencias Urbanísticas)
7. CLEVELAND, Donald E, et al. Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito, 3ª ed., México, Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1971, 167 p.
8. DE LA TORRE ZATARAIN, Carlos Fausto, et al. "Estudio y Proyecto de la Vialidad de la Ciudad de Nogales, Son.". Tesis Profesional, México, U.N.A.M., 1981, 114 p.
9. HERNANDEZ D. F., Apuntes de transportes. Apuntes de Transportes México, U.N.A.M., 1981, 10 p.
10. DICKEY, John W., et al. Manual del Transporte Urbano. Tr. Santiago Tellez Olmo Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1977, 674 p.

11. ECHENIQUE, Marcial, et al. Modelos Matemáticos de la Estructura Espacial Urbana: aplicación en América Latina. Buenos Aires, S.I.A.P., 1975, 287 p.
12. GONZALEZ PAZ, José Los Transportes Barcelona, Salvat, 1973, 143 p. (Biblioteca Salvat de Grandes series núm. 74)
13. ISLAS RIVERA, Victor Manuel. Diseño de Rutas de Transporte. Tesis Profesional México, U.P.I.I.C.S.A., 1983, 259 p.
14. LANE, Robert, et al. Planificación Analítica del Transporte. Tr. Santiago Tellez Olmo Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1973, 371 p. (Nuevo Urbanismo Núm. 11)
15. LEE, Colin. Modelos de Planificación. Tr Salvador Pinal Madrid, Piramide, 1975, 190 p.
16. MCMILLAN, Claude y González, Richard F., Análisis de Sistemas. México, Trillas, 1981, 654 p.
17. MEXICO Dirección General de Policía y Tránsito de Zacatecas, Zac.
18. MEXICO. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Ecoplán del Municipio de Zacatecas, Zac. México, Imprenta S.A.H.O.P., 1980, 99 p.
19. MEXICO. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Esquema de Ecoplán para el Municipio de Guadalupe, Zac. México, Imprenta S.A.H.O.P., 1981, 74 p.
20. OLEA FRANCO, Pedro. Manual de Técnicas de Investigación Documental, 18^a ed. México, Estinge, 1989, 221 p.
21. REIF. Benjamín. Modelos de la Planificación de Ciudades y Regiones Tr. Alfredo Carda y Santiago Tellez Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1978, 442 p.