

45
20



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLO REGIONAL EN EL
ORIENTE DEL ESTADO DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A
JESUS GERZAHIN HUIDOBRO GONZALEZ



DIRECTOR DE TESIS
ING. LUIS ZARATE ROCHA

MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-169/95

Señor
JESUS GERZAHIN HUIDOBRO GONZALEZ
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. LUIS ZARATE ROCHA**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

"DESARROLLO REGIONAL EN EL ORIENTE DEL ESTADO DE MEXICO"

- INTRODUCCION**
- I. IMAGEN OBJETIVO**
- II. ESTRATEGIA**
- III. REQUERIMIENTOS**
- IV. PAQUETES DE DESARROLLO**
- V. CONCLUSIONES**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, a 6 de diciembre de 1995.
EL DIRECTOR


ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/GMP*nl

*Con gran admiración y eterna
gratitud para mis queridos padres:*

*Sr. Ramón Muñolobro González.
Sra. Alejandra González Bonilla.*

*Por su confianza y generosidad que
siempre me han brindado y que toda la
vida llevaré en mi corazón, a ustedes que
me han formado como hombre de bien, los
dedico esta victoria.*

*Gracias por guiarme en mi vida y
formación.*

*Con cariño y agradecimiento para
mis hermanos:*

*Ramón.
Uriel.
Zulayma.*

*A cada uno de ellos por apoyarme
en todo momento, desinteresada o
incondicionalmente y por haber tenido
siempre fe en mí.*

Por que siempre estemos unidos.

*Gracias por la confianza que en mí
han depositado.*

*A mis abuelos, por su apoyo y
carino hacia mí, cada uno a su manera.*

*A la memoria de mi abuelo Luis
Mudobro... llegamos juntos.*

*Un agradecimiento muy especial al
Ing. Luis Zúrate Rocha.*

*Por brindarme su orientación y
apoyo para la realización de mi tesis.*

Gracias profesor.

Con agradecimiento a:

*Lic. Carmen Tamayo Díaz.
Ing. José de Jesús Cruz Manzano.
Arq. Juan Felipe Ordóñez Corvantes.
Ing. Miguel A. Rodríguez Vega.
Ing. Alejandro Ponce Sorzano.
Ing. Carlos E. Rivas Mondoza.
Ing. Marcos Trejo Hernández.*

*Por su desinteresada ayuda en la
elaboración de este trabajo.*

Gracias.

*A Dios, por permitirme terminar
mis estudios y por iluminar mi camino.*

*A mis profesores, con respeto y
carino a cada uno de ellos que me
compartieron sus conocimientos para que
fuera posible la terminación de mis estudios.*

A cada uno de ellos gracias.

A la Universidad Nacional Autónoma de México. Que fue la institución que me abrió sus puertas para realizar mis estudios profesionales.

Mi respeto y agradecimiento por siempre.

A la Facultad de Ingeniería. Que me brindó la oportunidad de cursar la carrera de Ingeniero Civil.

Por tu noble función, muchas gracias.

A todos mis amigos.

Compañeros de mis mejores momentos en mi época de estudiante, que se interesaron en la terminación de este trabajo.

Gracias.

INDICE.	1
INTRODUCCION.	1
CAPITULO I IMAGEN OBJETIVO.	6
1.1 ANTECEDENTES.	7
1.2 VISION 2020.	11
1.3 MEDIO FISICO.	27
1.3.1 GEOLOGIA.	27
1.3.2 OROGRAFIA.	27
1.3.3 CLIMAS.	28
1.3.3.1 TIPOS DE CLIMA.	28
1.3.3.2 TEMPERATURA.	29
1.3.3.3 PRECIPITACION.	30
1.3.4 HIDROLOGIA SUPERFICIAL.	31
1.3.4.1 PANUJO.	31
1.3.4.2 BALSAS.	33
1.3.5 EDAFOLOGIA.	33
1.3.5.1 SUELOS NO LIMITADOS POR CONDICIONES ZONALES ESPECIFICAS.	33
1.3.5.2 SUELOS CONDICIONADOS POR MATERIAL PARENTAL.	34
1.3.5.3 SUELOS CON FORMACION INICIAL EXPRESADO EN OTROS GRUPOS DE SUELO.	34
1.3.5.4 SUELOS CON ACUMULACION DE SALES EN CONDICIONES ARIDAS O FISIOLOGICAMENTE SECOS.	35
1.3.5.5 SUELOS CON UNA MARCADA ACUMULACION DE MATERIA ORGANICA, SATURADOS DE BASES.	35
1.3.6 FLORA Y FAUNA.	36
1.3.6.1 VEGETACION.	36
1.3.6.1.1 FORESTAL.	36
1.3.6.1.2 MATORRAL XEROFILO.	38
1.3.6.1.3 PASTIZAL.	39
1.3.6.2 FAUNA.	39
1.3.6.2.1 MAMIFEROS.	39
1.3.6.2.2 AVES.	40
1.3.6.2.3 HERPETOFAUNA.	40
1.3.6.3 PARQUES NATURALES.	41
1.4 ESPACIO SOCIOECONOMICO.	46
1.4.1 DEMOGRAFIA.	46
1.4.2 LA POBLACION INDIGENA.	48
1.4.3 EDUCACION.	49
1.4.4 VIVIENDA.	60
1.4.5 SALUD.	51
1.4.6 INGRESO FAMILIAR.	52
1.4.7 COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.	52
1.4.8 ECONOMIA.	54
1.4.9 LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA Y EL EMPLEO.	54
1.4.10 USOS DEL SUELO.	55
1.4.10.1 AGRICOLA.	55
1.4.10.2 PECUARIO.	56
1.4.10.3 FORESTAL.	56
1.4.10.4 URBANO.	56
1.4.10.5 INDUSTRIAL.	57
1.4.10.6 OTROS USOS.	57
1.4.11 NIVELES DE DESARROLLO.	57
1.5 DESARROLLO POR ZONAS.	61
1.5.1 REGIONES HIDROLOGICAS.	61
1.5.2 REGIONES AGROPECUARIAS.	63
1.5.3 REGION METROPOLITANA.	66
1.5.4 REGIONES ADMINISTRATIVAS.	70
1.5.5 REGIONES DE DESARROLLO.	72

CAPITULO II ESTRATEGIAS.	78
II.1 LINEAMIENTOS GENERALES DE POLITICA.	79
II.1.1 DESARROLLO SUSTENTABLE.	79
II.1.1.1 LINEAMIENTOS RELATIVOS AL DESARROLLO URBANO. ORDENADO Y SUSTENTABLE.	81
II.1.2 AREAS MARGINADAS	82
II.1.3 INCORPORACION DE SUELO AL DESARROLLO URBANO.	83
II.1.4 VIALIDAD Y TRANSPORTE.	84
II.1.4.1 TRANSPORTE MULTIMODAL.	85
II.1.5 ASPECTOS AMBIENTALES.	88
II.1.5.1 SANEAMIENTO DEL AGUA.	88
II.1.5.2 MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.	89
II.2. PROGRAMAS ESTRATEGICOS.	91
II.2.1 SUELO URBANO Y RESERVAS TERRITORIALES.	91
II.2.1.1 AREAS NO URBANIZABLES.	93
II.2.1.2 AREAS URBANIZADAS.	94
II.2.1.3 AREAS SUSCEPTIBLES DE URBANIZACION.	94
II.2.1.4 AREAS URBANIZABLES.	95
II.2.1.5 AREAS DE URBANIZACION RESTRINGIDA.	96
II.2.1.6 REDEFINICION DE AREAS DE RESERVA.	97
II.2.1.7 AREAS DE CONTENCIÓN.	97
II.2.1.8 AREAS ESPECIALES DE REVITALIZACION.	98
II.2.2 VIVIENDA.	98
II.2.3 VIALIDAD Y TRANSPORTE.	100
II.2.3.1 SISTEMA METROPOLITANO DE TRENES SUBURBANOS.	102
II.2.3.2 PROYECTOS DE VIALIDAD.	103
II.2.4 ABASTECIMIENTO DE AGUA.	104
II.2.4.1 LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.	105
II.2.4.2 EL ACUIFERO DEL VALLE DE MEXICO.	108
II.2.4.2.1 EL HUNDIMIENTO DEL TERRENO.	108
II.2.4.3 MEDIDAS PARA LA FUTURA DOTACION DE AGUA.	110
II.2.5 SISTEMA DE DRENAJE.	112
II.2.5.1 PLANTAS DE TRATAMIENTO.	119
II.2.5.2 IMPACTO AMBIENTAL.	120
II.2.6 ASPECTOS AMBIENTALES.	121
II.2.6.1 PROYECTO LAGO DE TEXCOCO.	122
II.2.6.2 CONTAMINACION DEL AIRE.	125
II.2.6.3 RESIDUOS SOLIDOS.	127
II.2.6.3.1 CLASIFICACION DE RESIDUOS.	128
II.2.6.3.2 RELLENOS SANITARIOS.	129
CAPITULO III REQUERIMIENTOS.	133
III.1 MARCO LEGISLATIVO.	134
III.1.1 LA CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	134
III.1.2 LEY GENERAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.	135
III.1.3 LEY PARA EL DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MEXICO.	138
III.1.4 LEY GENERAL DE POBLACION.	137
III.2 FINANCIAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA.	138
III.2.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.	138
III.2.1.1 INSTITUCIONES BANCARIAS.	140
III.2.1.2 CREDITOS PREFERENCIALES.	141
III.2.1.3 RECURSOS DEL PUBLICO INVERSIONISTA.	141
III.2.1.4 CERTIFICADOS DE PARTICIPACION.	142
III.2.1.5 ORGANISMOS AUXILIARES DE CREDITO.	143
III.2.2 ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO.	145
CAPITULO IV PAQUETE DE DESARROLLO.	151
IV.1 VIALIDAD Y TRANSPORTE.	152
IV.1.1 ANTECEDENTES.	153
IV.1.2 TRANSPORTE.	160
IV.1.2.1 PROYECTO TREN RADIAL.	162
IV.1.2.2 SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO.	163

IV 1 2.1 LINEA A.	163
IV.1 2.2 LINEA B	165
IV.1.2.3 TRANSPORTE CONCESIONADO.	166
IV.1.2 3.1 TRANSPORTE ECOLOGICO.	167
IV.1 3 VIALIDADES	172
IV.1.3.1 TERCER ANILLO VIAL	175
IV.1.3.2 CUARTO ANILLO VIAL.	175
CAPITULO V CONCLUSIONES.	177
BIBLIOGRAFIA.	180

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Para referirnos a los procesos de urbanización en el Estado de México, debemos de asociarlos con los fenómenos urbanos y económicos que suceden en el centro del país, específicamente en la Ciudad de México. La historia reciente nos demuestra que el crecimiento urbano estatal es fundamentalmente consecuencia de las actividades económicas y del crecimiento de la capital del país. Por ello, para entender este proceso, debemos aceptar y comprender la relación funcional que se da entre estas dos entidades y de ambas con el resto del país.

Este fenómeno es resultado de una problemática de alcance nacional que detona en nuestro estado, nacida del modelo de concentración de actividades productivas que provocó que el Valle de México, principal polo de atracción poblacional del país, experimentara un vertiginoso proceso de urbanización en relativamente pocos años, cuando millones de compatriotas trasladaron su residencia a la capital, movidos por la necesidad y la esperanza.

Los fuertes flujos migratorios rebasaron a la Ciudad de México y provocaron la ocupación progresiva del territorio de los municipios de los estados contiguos al Distrito Federal, dando como resultado el surgimiento de una metrópoli de dimensiones extraordinarias: la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), actualmente en franco proceso de megalopolización con las cinco capitales estatales más cercanas.

El explosivo crecimiento de la ZMVM, la mayor concentración poblacional y económica del país -una de las mayores del mundo- ha generado ventajas de aglomeración y riqueza para la urbe, pero la falta de previsión al rebasarse las expectativas sobre este proceso, produjo inequidad, altos costos sociales, así como disparidades socioeconómicas en todo el país y en el interior de la propia metrópoli.

Como consecuencia de su ubicación en el corazón del territorio nacional, según estimaciones derivadas del censo de 1990, la población estatal pasó de 2 millones de habitantes en 1960, a 10 millones en la actualidad, observándose en el decenio 1980-1990 una tasa de crecimiento de 2.7% anual, superior a la media nacional.

Como consecuencia de todos los fenómenos descritos, la entidad presenta fuertes desequilibrios regionales, principalmente porque en 15% del territorio estatal, ocupado por 27 municipios conurbados al Distrito Federal, se concentran casi 70% de nuestra población. Además, reciben todo el crecimiento poblacional de la ZMVM, pues el Distrito Federal es ahora expulsor de población (se estiman incrementos anuales promedio de 300 mil habitantes).

Para dar una idea más clara del crecimiento experimentado, tomaremos como ejemplo dos situaciones:

a).- En 1960 se tenían 2 millones de habitantes, el censo de 1990 nos indicó que hemos igualado esa cifra, pero en número de viviendas, lo cual significa que nuestra población incrementó más de cinco veces en sólo 30 años.

b).- Mientras a la Ciudad de México le tomó alrededor de 500 años tener un volumen de población de 8 millones de habitantes, a los municipios conurbados del Estado de México les tomó 50 años llegar a una población similar.

El crecimiento y expansión han convertido a la ZMVM en el más grande laboratorio para los estudios del fenómeno urbano-regional, particularmente por las características fisiográficas que presenta, está asentada en una zona de alto riesgo sísmico, sobre lechos lacustres y en un valle cerrado. Dichas características se agravan por la insuficiencia de agua potable y de vialidades, por los altos costos que significa la dotación de servicios, por el creciente deterioro ecológico del ambiente y por la gran presión social inherente a estos procesos.

El Estado de México avanza y sistemáticamente plantea respuestas a la sociedad. Sin embargo, dado que hablamos de un fenómeno nacional que se expresa en la entidad, hasta que el problema no se enmarque con acciones concurrentes en una política urbana de ese nivel, el fenómeno del crecimiento urbano incontrolado persistirá en igual o mayor medida.

Dadas las características apuntadas, se prevé que a corto plazo el Valle de México mantendrá su peso específico en la economía nacional, aún orientado a la

terciarización de sus actividades; seguirá siendo el principal polo de atracción y, en consecuencia, continuará creando expectativas y estimulando los movimientos migratorios al centro del país.

Dado que la megalopolización del centro del país es irreversible, el reto consiste en orientar el proceso de urbanización para fomentar el desarrollo económico y social de la ZMVM.

En este sentido y en el peor de los escenarios de crecimiento al año 2020, se requiere seguir el Plan Regional Metropolitano del Valle de México (PRMVM), que señala la necesidad de distribuir a la población esperada mediante redensificación en los municipios conurbados y al interior del Distrito Federal, así como desarrollar nuevas áreas urbanas en los restantes municipios del valle, principalmente en los localizados al nororiente.

En el mejor de los escenarios, el crecimiento debería distribuirse en la totalidad de la región centro, para que la ZMVM sólo albergara 2.5 millones de nuevos habitantes. En este caso, la estrategia supone la consolidación de los centros urbanos periféricos, articulándolos a la metrópoli mediante un sistema de trenes radiales suburbanos.

Al final, lo importante no es si la metrópoli mantiene su crecimiento o si éste se da a nivel megalópolis, lo verdaderamente importante es que exista autosuficiencia en los servicios, tanto en los actuales, como en los que demandará el futuro crecimiento, de tal manera que la zona metropolitana y la región centro logren un desarrollo sustentable. Este concepto implica lograr un equilibrio entre las demandas y la posibilidad de otorgar empleo y satisfactores a la población.

Nuestra entidad no puede actuar aislada ante una problemática de la magnitud de la registrada en la ZMVM. Sin embargo, los intentos de coordinación y concertación con el DDF y con dependencias federales, a través del Consejo del Area Metropolitana (CAM), no han producido los resultados esperados.

Por lo tanto, es indispensable plantear nuevos mecanismos de coordinación metropolitano o, en su defecto, el CAM deberá ser fortalecido y actualizado. Con ello,

podremos compartir información y manejar los mismos criterios sobre los problemas que compartiremos en la ZMVM. Una coordinación eficiente debe sustentarse en acuerdos al más alto nivel federal, estatal y municipal, así como basarse en una efectiva voluntad política.

Actualmente existe gran disparidad en la asignación del gasto público: el presupuesto asignado para 10 millones de habitantes del Estado de México no representa ni la mitad de lo que se destina para los 8 millones de habitantes del Distrito Federal. Esta realidad significa inequidad para el trato de problemas iguales y propicia la aplicación de recursos en lo emergente y por encima de la previsión.

Es indudable que de mantenerse las tendencias actuales de crecimiento de población, oferta de servicios e inequitativa distribución de recursos, las posibilidades de reordenar el crecimiento urbano son limitadas. Por lo tanto, es indispensable un nuevo esquema de financiamiento del desarrollo metropolitano, con una distribución de recursos más equilibrada en todo el valle.

La ZMVM demanda para su organización un plan metropolitano único para todo el valle, con respeto pleno a la soberanía de cada entidad, pero con mecanismos de coordinación institucionales.

CAPITULO I

IMAGEN OBJETIVO

- I.1) ANTECEDENTES**
- I.2) VISION 2020**
- I.3) MEDIO FISICO**
- I.4) ESPACIO SOCIOECONOMICO**
- I.5) DESARROLLO POR ZONAS**

I.1 ANTECEDENTES

La Ciudad de México contempla una tradición urbana ya que la población de tiempos anteriores a la conquista española ya contaba con asentamientos de cierta importancia, México es la nación más antigua de América del Norte; claro que entonces no presentaba la forma política y geográfica que tiene ahora; pero cuando muchas regiones de Europa eran sólo modestas avanzadas del Imperio Romano, en la altiplanicie mexicana se erigían magníficas ciudades. Los testimonios sobre los primeros pobladores del valle indican que hace aproximadamente unos 2 mil años ya existían grupos pequeños de recolectores, cazadores y pescadores. El carácter sedentario se adquirió con el descubrimiento de la agricultura y la obtención de un excedente de las necesidades domésticas, la que se utilizó para sostener a una nueva población urbana; formada por artesanos, comerciantes, sacerdotes, funcionarios y guerreros.

Por una parte, la agricultura requirió del desarrollo de ciertas técnicas que aseguraron los excedentes, como puede ser el riego, construcción de canales, diques, etc., por su parte los núcleos urbanos estructuraron las primeras ciudades-estado, donde se dieron logros importantes en lo social, político y religioso. Además, es importante mencionar que el militarismo de algunas ciudades-estado aumentaron la cohesión social y la autoridad de los gobiernos, en general así dieron principio los diferentes imperios en su tiempo y su espacio.

En la época prehispánica se asentaron en el actual territorio del Valle de México diversas culturas que fundaron centros de población importantes en lugares como Copilco, Cuicuilco, Tlapacoya y Teotenango, pero entre los años 420 y 300 A.C., la erupción del volcán Xitle, localizado en la Serranía del Ajusco, cubrió los poblados desde Cuicuilco hasta Copilco, el polvo volcánico destruyó los campos agrícolas ribereños en el sur y centro del lago. Como consecuencia de la erupción, los pueblos afectados empezaron a emigrar hacia el noreste del valle y con los años formaron la ciudad de Teotihuacán, la cual llegó a tener una población de 100 mil habitantes en un área poco menor de 30 km² (año 600 D.C.).

La destrucción y abandono de Teotihuacán no significó el final de la cultura ahí desarrollada; ésta ya se había transmitido a otros pueblos del centro y sur de

Mesoamérica. La población con tradición teotihuacana se concentró en Zumpango y Texcoco en el valle de México, en Toluca, en los Valles Centrales.

En 1325 los Aztecas, desde entonces también conocidos como Mexicas, iniciaron la construcción de México-Tenochtitlán en un lugar llamado Mixtliuhcan. Asentado en un principio en un islote, el caserío fundado por los Aztecas fue creciendo lentamente, hasta formar con los años la ciudad lacustre que la lucha de la conquista destruyó totalmente y que tanto había asombrado a Cortés y sus hombres.

A la llegada de los españoles la población del México central era poco mayor de 2.5 millones de habitantes distribuidos en múltiples poblados, misma que por la guerra de conquista y el sistema esclavista implantado durante la colonia se disminuyó a 1.9 millones de habitantes.

Durante la colonia se establecieron diferentes tipos de asentamientos en los que México se designó para los poderes administrativos y militares, sin embargo, hacia 1742 ésta contaba con sólo 101,000 habitantes. A partir de 1750 se advierte un sistema urbano comunicado con los principales centros económicos de la época; las ciudades mineras del norte, los poblados asentados en la ruta México-Veracruz y el conjunto de asentamientos del Bajío.

La preponderancia comercial, cultural y política ejercida en la Ciudad de México fue reconfirmada cuando se le designó como sede del gobierno independiente.

Durante el siglo pasado, el Valle de México se había convertido en una zona de grandes haciendas, donde las actividades agropecuarias sobre grandes extensiones pero con poca organización, dieron los primeros cambios significativos.

A inicios del presente siglo, la existencia de algunas industrias que se instalaron en el Valle, se tomaron como símbolo de progreso que cada vez hacía más necesario para el país moderno.

En el México posrevolucionario la concentración de los poderes político-económico se agudiza con la dinámica de inversiones que se instalan en los sectores

prioritarios de la economía, donde resultaban fundamentales los nexos con la estructura de poder, que además se sumaba a la creciente población burocrática, dando forma al centralismo político-administrativo.

La reforma de la fracción IV del artículo 73 constitucional, del 28 de agosto de 1928, suprimió el régimen municipal en el Distrito Federal y encomendó el gobierno de su territorio al Presidente de la República, quien lo ejercería por conducto del Departamento Central.

Hasta la tercera década de este siglo el crecimiento de la ciudad fue esporádico; a partir de los treinta fueron frecuentes los ensanchamientos, tanto por la construcción de colonias como por la ampliación de calles y la construcción de edificios. En la segunda mitad de los veinte la Ciudad de México alcanza su primer millón de habitantes.

A partir de los cincuenta la industrialización del país tomó un ritmo continuo de crecimiento, como se delineaba desde principios de siglo, donde uno de los lugares prioritarios para su instalación era la Ciudad de México; en esta época la ciudad cuenta con más de tres millones de habitantes, hasta dicho momento las diferentes actividades económicas interactuaban con cierta armonía.

La crisis rural que se agudiza en la segunda mitad de nuestro siglo y la económica de 1954, originaron una fuerte migración hacia los centros urbanos, entre los que resulta prioritaria la Ciudad de México por las diferentes oportunidades que ofrece.

El ritmo de crecimiento de la ciudad fue un punto de gran importancia para tomadores de decisión, políticos y elementos del sector privado dedicado a la construcción y en particular a la especulación del suelo. La lucha por el suelo ha tomado los más diversos matices, el crecimiento de la mancha urbana sobre áreas productivas del sector primario, que contaban con una infraestructura acorde a sus necesidades particulares, que se vieron invadidas por la gran urbe, ya que por el valor del suelo surgidos de la urbanización y de las necesidades de dotar de vivienda a la creciente población, se desencadenó la transformación radical creando los más conflictivos problemas ambientales. Como se puede advertir el urbanismo de la ciudad

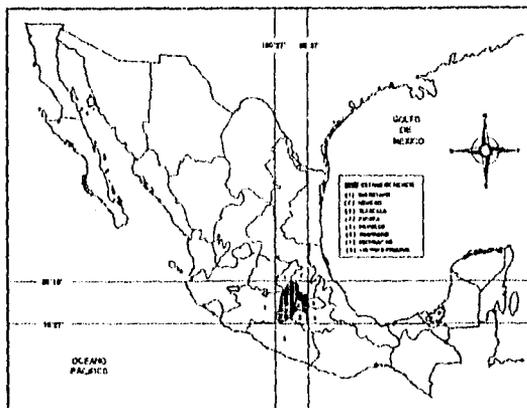
ha respondido de diferentes formas a la presión de la población que viene en busca de mejores condiciones de vida, contribuyendo así al crecimiento desordenado y, en la mayoría de las ocasiones, desarticulado cuando no se contó con la planeación adecuada.

En la actualidad el área del Valle de México, que se encuentra urbanizada, está representada por la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM)¹, la cual cubre una superficie aproximada 120,000 Ha; es decir el 13% del área total del Valle. La población actual de la ZMVM es de un poco más de 15 millones de habitantes.

¹ La Zona Metropolitana del Valle de México incluye 16 delegaciones del Distrito Federal, a saber: Azcapotzalco, Coyoacán, Cuajimalpa de Morelos, Gustavo A. Madero, Iztacalco, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Alvaro Obregón, Tlalhuac, Tlalpan, Xochimilco, Benito Juárez, Cuahitemoc, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza; y los siguientes 28 municipios del Estado de México: Acolman, Amecameca, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapalca, Jaltenco, Melchor Ocampo, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nextlalpan, Nicolás Romero, La Paz, Tecamac, Teoloyucan, Tepotzotlán, Texcoco, Toluca, Tlalnepantla, Tultepec, Tultitlán, Zumpango y Cuautitlán Izcalli.

1.2 VISION 2020

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra en el Estado de México, el cual se encuentra entre los paralelos 18°27' y 20°18' de latitud norte y entre los meridianos 98°37' y 100°27' de longitud oeste. Colinda al norte con Querétaro e Hidalgo; al este con Hidalgo, Tlaxcala, Puebla y el Distrito Federal; al sur con Morelos y Guerrero; al oeste con Guerrero y Michoacán.



Cuenta con una extensión de 21 196 km², 1.1% del territorio nacional, ocupando el vigésimo quinto lugar en el país.

La mayor parte del territorio es montañoso. Se distinguen tres cadenas volcánicas paralelas, pertenecientes a la cordillera Neovolcánica: al oeste las cumbres occidentales, donde destaca el Xinantécatl (señor desnudo) o Nevado de Toluca, con 4 578 m; al centro la Sierra de Monte Alto y las Cruces, que separa el Valle de Toluca de la cuenca lacustre del Valle de México; y al este la Sierra Nevada que presenta estructuras escalonadas por el fracturamiento de las rocas. En esta Sierra sobresalen las dos mayores elevaciones del estado: el Popocatepetl (monte que humea) y el Iztaccíhuatl (la mujer blanca) o la mujer dormida, con 5 452 m y 5 286 m respectivamente. Al sur de la entidad se desciende por valles escalonados y barrancas hacia Tierra Caliente en la Depresión del Balsas.

Dentro de la misma cordillera, dos áreas planas relativamente grandes que se localizan al centro; se trata de la cuenca de México y los Valles Centrales. Y por el norte, los Llanos, integrantes de una extensa provincia geográfica llamada Altiplanicie Mexicana que va desde el Estado de México hasta Coahuila y Chihuahua.

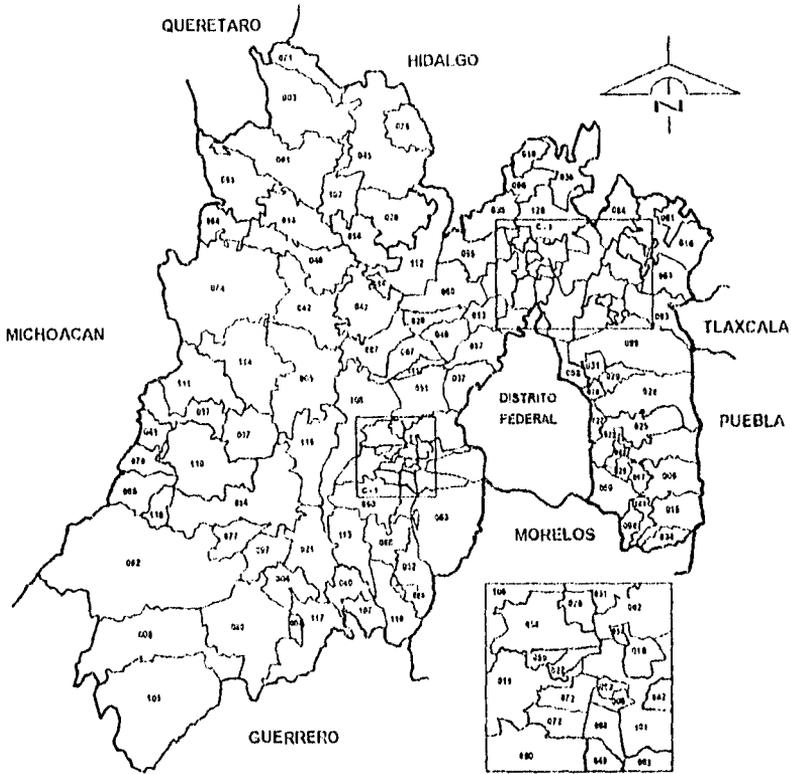
Desde luego, no son todas las sierras y planicies, aunque sí las mayores. Además de las mencionadas, el estado cuenta con muchas otras serranías aisladas, como la de Guadalupe entre Tlalnepantla y Ecatepec o las de Nanchititla y la Galeta cerca de Amatepec; con amplios valles como las de Tejupilco y Valle de Bravo.

En resumen se pueden definir las siguientes regiones: Llanos del norte, Cumbres occidentales, Valles centrales, Sierra de Monte Alto y Las Cruces, Cuenca de México, Sierra Nevada, Tierra Caliente y Laderas del sur.

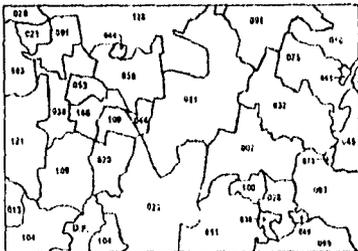
En los últimos años la ZMMV ha representado uno de los más importantes puntos de generación de empleos y consecuentemente de atracción demográfica; es un polo de crecimiento económico, de innovación tecnológica, científica y cultural. Así como también expresa condiciones de polarización social, costos extraordinarios en el abastecimiento de agua y energía, en vialidad y transporte, costos adicionales crecientes para mitigar impactos ambientales y una dinámica de crecimiento que ha rebasado el intento de previsión planificada de su estructura urbana, de su administración y financiamiento y, más aún, de propuestas oportunas de suelo, vivienda y servicios para la mayoría de sus habitantes.

Para el cambio de siglo, si persiste esta tendencia, significa que las áreas abiertas del Valle de México continuarán urbanizándose, con la consiguiente pérdida de las zonas forestales, de recarga acuífera y de producción agrícola.

En términos generales y suponiendo una densidad promedio similar a la actual, 457.38 habitantes por km², la expansión de la mancha urbana llegaría a ocupar una extensión aproximada de 2 800 km². Entre los factores condicionantes de la expansión urbana destacan los accidentes topográficos del sur y poniente del Valle de México, que conforman una barrera natural hasta cierto punto limitante de la conurbación del Valle hacia Toluca y particularmente hacia Cuernavaca.



CUADRO 2



ESTADO DE MEXICO	
	LIMITE ESTATAL
	LIMITE MUNICIPAL
000	CLAVE DEL MUNICIPIO

CUADRO 1. DIVISION MUNICIPAL DEL ESTADO DE MEXICO					
CLAVE	ENTIDAD		SUPERFICIE (Ha)	POBLACION	
	MUNICIPIO	CAPECERA MUNICIPAL		ABSOLUTO	RELATIVO
001	ACAMBAY	ACAMBAY	43 213,50	47 515,00	0,48
002	ACOLMAN	ACOLMAN DE NEZAHUALCOYOTL	8 687,90	43 333,00	0,44
003	ACULCO	ACULCO DE ESPINOZA	46 968,90	29 279,00	0,3
004	ALMOLOYA DE ALQUIRIRAS	ALMOLOYA DE ALQUIRIRAS	16 738,50	12 064,00	0,12
005	ALMOLOYA DE JUAREZ	ALMOLOYA DE JUAREZ	48 378,80	84 095,60	0,66
006	ALMOLOYA DEL RIO	ALMOLOYA DEL RIO	644,50	6 766,00	0,07
007	AMANALCO	AMANALCO DE BECERRA	21 949,30	15 710,00	0,16
008	AMATEPEC	AMATEPEC	62 494,20	23 174,00	0,29
009	AMECAMECA	AMECAMECA DE JUAREZ	18 172,20	36 333,00	0,37
010	APAXCO	APAXCO DE CAMPO	8 033,60	18 480,00	0,19
011	ATENCO	SAN SALVADOR ATENCO	9 467,10	21 141,00	0,22
012	ATIZAPAN	SANTA CRUZ ATIZAPAN	8 234,0	5 356,00	0,65
013	ATIZAPAN DE ZARAGOZA	CD. ADOLFO LOPEZ MATEOS	8 987,90	315 413,00	3,21
014	ATLAFOMULCO	ATLAFOMULCO DE FABELA	25 874,30	54 028,00	0,55
015	ATLAUTLA	ATLAUTLA DE VICTORIA	16 552,10	18 998,00	0,19
016	AXAPUSCO	AXAPUSCO	26 900,70	15 821,00	0,16
017	AYAPANGO	AYAPANGO DE GABRIEL R. M	3 663,50	4 233,00	0,04
018	CALIMAYA	CALIMAYA	10 311,50	24 866,00	0,25
019	CAPULHUAC	CAPULHUAC	2 150,30	21 310,00	0,22
020	COACALCO	COACALCO DE BERRIOZABAL	3 548,90	152 470,00	1,55
021	COATEPEC MARINAS	COATEPEC MARINAS	28 053,20	27 244,00	0,23
022	COCOTITLAN	COCOTITLAN	1 044,60	8 064,00	0,08
023	COYOTEPEC	COYOTEPEC	1 229,90	24 060,00	0,25
024	CUAUTITLAN	CUAUTITLAN	3 730,30	48 898,00	0,5
025	CHALCO	CHALCO DE DIAZ COVARRUBIAS	21 442,60	283 078,00	2,88
026	CHAPA DE MOTA	CHAPA DE MOTA	28 948,70	17 374,00	0,18
027	CHAPULTEPEC	CHAPULTEPEC	1 182,00	3 870,00	0,04
028	CHIAUTLA	SAN ANDRES CHIAUTLA	2 013,10	14 786,00	0,15
029	CHICOLAAPAN	CHICOLAAPAN DE JUAREZ	8 089,80	58 963,00	0,58
030	CHICONCUAC	CHICONCUAC DE JUAREZ	694,00	14 044,00	0,14
031	CHIMALHUACAN	CHIMALHUACAN	4 660,60	241 552,00	2,46
032	DONATO GUERRA	DONATO GUERRA	19 214,20	21 447,00	0,22
033	ECATEPEC	ECATEPEC DE MORELOS	15 549,10	1 219 238,00	12,42
034	ECATZINCO	ECATZINCO DE HIDALGO	5 470,50	5 796,00	0,06
035	HUEHUETOCA	HUEHUETOCA	16 198,50	25 521,00	0,26
036	HUEYOXTLA	HUEYOXTLA	24 695,30	26 152,00	0,27

CONTINUA

CLAVE	ENTIDAD		SUPERFICIE (Km ²)	POBLACION	
	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL		ABSOLUTO	RELATIVO
037	HUAYQUILUCAN	HUAYQUILUCAN DE DEGRILLADO	14 352.40	112 045.00	1.35
038	ISIDRO FABELA	ISIDRO FABELA	6 717.70	5 168.00	0.05
039	IXTAPALUCA	IXTAPALUCA	31 844.40	137 507.00	1.4
040	IXTAPAN DE LA SAL	IXTAPAN DE LA SAL	11 537.20	24 319.00	0.25
041	IXTAPAN DEL ORO	IXTAPAN DEL ORO	8 749.20	5 878.00	0.06
042	IXTLAHUACA	IXTLAHUACA DE RAYON	33 648.80	88 755.00	0.9
043	JALATLACO	JALATLACO	9 323.10	14 050.00	0.15
044	JALTENCO	SAN ANDRÉS JALTENCO	1 240.30	22 793.00	0.23
045	JILOTEPEC	JILOTEPEC DE MOLINA ENRIQUÉZ	59 653.30	52 162.00	0.53
046	JILOTZINGO	SANTA ANA JILOTZINGO	11 709.00	9 069.00	0.09
047	JOCUIMPILCO	JOCUIMPILCO	27 645.50	43 853.00	0.45
048	JOCOTILAN	JOCOTILAN	27 677.10	38 910.00	0.4
049	JOCUMINGO	JOCUMINGO	4 948.80	7 733.00	0.08
050	JUCHITEPEC	JUCHITEPEC DE MARIANO H. PALALG	18 955.60	14 287.00	0.15
051	LEHMA	LEHMA DE VILLAGA	22 664.30	67 131.00	0.68
052	MALINALCO	MALINALCO	18 628.40	18 269.00	0.17
053	MELCHOR OCCAMPO	MELCHOR OCCAMPO	1 519.20	26 168.00	0.27
054	METEPEC	METEPEC	7 043.30	140 300.00	1.43
055	MEXICALTZINGO	MEXICALTZINGO	1 219.80	7 251.00	0.07
056	MORFLOS	SAN BARTOLO MORFLOS	22 272.20	21 863.00	0.22
057	NAUCAIPAN	NAUCAIPAN DE JIMÉNEZ	14 985.90	786 013.00	8.01
058	NEZAHUALCOYOTL	CAJAO NEZAHUALCOYOTL	6 343.90	1 259 543.00	12.63
059	NEXTLALPAN	NEXTLALPAN DE FELIPE S. SOLÍS	4 249.20	10 840.00	0.11
060	NICOLAS ROMERO	VILLA NICOLAS ROMERO	23 950.80	184 340.00	1.88
061	NOPALTEPEC	NOPALTEPEC	8 791.60	5 239.00	0.05
062	OCOYOACAC	OCOYOACAC	13 470.90	37 316.00	0.38
063	OCUILAN	OCUILAN DE ARTEAGA	34 484.40	19 047.00	0.19
064	ORO, EL	ORO DE HIDALGO, EL	13 788.30	25 470.00	0.26
065	OTUMBA	OTUMBA DE GÓMEZ FARIAS	14 342.40	21 853.00	0.22
066	OTZOLOAPAN	OTZOLOAPAN	16 047.90	3 984.00	0.04
067	OTZOLOTEPEC	VILLA CUAUHTEMAC	12 794.90	48 480.00	0.41
068	OZUMBA	OZUMBA DE ALZATE	4 801.80	17 724.00	0.18
069	PAPALOTLA	PAPALOTLA	352.10	2 381.00	0.02
070	FAZ, LA	REYES ACAQUILPAN, LOS	2 722.70	133 423.00	1.36

CONTINUA.

CLAVE	ENTIDAD		SUPERFICIE (H ²)	POBLACION	
	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL		ABSOLUTO	RELATIVO
071	POCOHILAN	POCOHILAN	13 282,70	9 717,00	0,1
072	RAYON	SANTA MARIA RAYON	2 060,10	7 027,00	0,07
073	SAN ANTONIO LA ISLA	SAN ANTONIO LA ISLA	2 414,90	7 314,00	0,08
074	SAN FELIPE DEL PROGRESO	SAN FELIPE DEL PROGRESO	65 604,80	140 825,00	1,43
075	SAN MARTIN DE LAS PIRAMIDES	SAN MARTIN DE LAS PIRAMIDES	7 000,50	13 543,00	0,14
076	SAN MATEO ATENCO	SAN MATEO ATENCO	1 257,50	41 943,00	0,43
077	SAN SIMON DE QUERRERO	SAN SIMON DE QUERRERO	12 742,20	3 878,00	0,04
078	SANTO TOMAS	NUEVO SANTO TOMAS	11 691,10	7 089,00	0,07
079	SOYANQUILPAN DE JUAREZ	SOYANQUILPAN -SAN FRANCISCO-	14 077,10	7 995,00	0,08
080	SULTEPEC	SULTEPEC DE PEDRO ASCENCO	55 254,70	23 407,00	0,24
081	TECAMAC	TECAMAC DE FELIPE VILLANUEVA	15 340,50	123 281,00	1,26
082	TEJUPILCO	TEJUPILCO DE HIDALGO	132 750,40	74 753,00	0,76
083	TEMAMATLA	TEMAMATLA	2 842,20	5 383,00	0,06
084	TEMASCALAPA	TEMASCALAPA	16 825,60	19 087,00	0,19
085	TEMASCALCINGO	TEMASCALCINGO	35 101,60	50 341,00	0,51
086	TEMASCALTEPEC	TEMASCALTEPEC DE GONZALEZ	54 750,00	29 970,00	0,27
087	TEMOAYA	TEMOAYA	19 982,80	49 660,00	0,51
088	TENANCINGO	TENANCINGO	16 617,60	60 537,00	0,62
089	TENANGO DEL AIRE	TENANGO DE TEOPULCA	3 800,00	6 108,00	0,06
090	TENANGO DEL VALLE	TENANGO DE ARISTA	20 887,60	45 955,00	0,47
091	TEOLOYUCAN	TEOLOYUCAN	3 152,10	41 897,00	0,43
092	TEOTIHUACAN	TEOTIHUACAN DE ARISTA	8 273,20	30 497,00	0,31
093	TEPETLAXTOC	TEPETLAXTOC	17 238,00	16 134,00	0,16
094	TEPETLIXPA	TEPETLIXPA	4 667,80	12 688,00	0,13
095	TEPOTZOTLAN	TEPOTZOTLAN	20 887,10	39 795,00	0,41
096	TEQUIXQUIAC	SANTIAGO TEQUIXQUIAC	9 637,30	20 860,00	0,21
097	TEXCALTILAN	TEXCALTILAN	14 244,90	12 467,00	0,13
098	TEXCALYACAC	SAN MATEO TEXCALYACAC	1 799,10	2 974,00	0,03
099	TEXCOCO	TEXCOCO DE MORA	41 869,40	140 330,00	1,43
100	TEZUYUCA	TEZUYUCA	1 089,60	12 411,00	0,13
101	TIANGUISTENCO	TIANGUISTENCO DE GALEANA	12 152,70	42 467,00	0,43
102	TIMILPAN	TIMILPAN	17 982,40	12 253,00	0,12
103	TLAJMANALCO	TLAJMANALCO	15 879,80	33 037,00	0,34
104	TLALNEPANTLA	TLALNEPANTLA DE BAZ	8 347,90	703 162,00	7,16
105	TLATLAYA	TLATLAYA	78 992,10	33 968,00	0,35
106	TOLUCA	TOLUCA DE LERDO	42 013,50	487 630,00	4,97

CONTINUA

CLAVE	ENTIDAD		SUPERFICIE (Ha)	POBLACION	
	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL		ABSOLUTO	RELATIVO
107	TONATICO	TONATICO	9 172.43	9 808.00	0.1
108	TULTEPEC	SANTA MARIA TULTEPEC	1 902.09	47 369.00	0.48
109	TULTITLAN	TULTITLAN DE MARIN (ESCABEDO)	7 117.89	245 145.00	2.5
110	VALLE DE BRAVO	VALLE DE BRAVO	42 194.99	38 329.00	0.37
111	VILLA DE ALLENDE	VILLA DE ALLENDE	31 850.40	28 608.00	0.29
112	VILLA DEL CARBON	VILLA DEL CARBON	32 051.00	27 124.00	0.28
113	VILLA GUERRERO	VILLA GUERRERO	20 772.69	39 250.00	0.4
114	VILLA VICTORIA	VILLA VICTORIA	42 402.99	58 581.00	0.6
115	XONACATLAN	SAN FRANCISCO XONACATLAN	3 298.50	28 860.00	0.29
116	ZACAZONAPAN	ZACAZONAPAN	6 713.69	2 313.00	0.02
117	ZACUALPAN	ZACUALPAN	30 147.40	14 387.00	0.15
118	ZINACANTEPEC	ZINACANTEPEC	30 918.10	63 994.00	0.65
119	ZUMPAJIHUACAN	ZUMPAJIHUACAN	20 154.20	11 495.00	0.12
120	ZUMPANGO	ZUMPANGO DE OCAMPO	24 408.40	71 403.00	0.73
121	CUAUTITLAN IZCALLI	CUAUTITLAN IZCALLI	10 992.50	320 646.00	3.33
ESTADO DE MEXICO			2 119 600.00	9 615 901.00	100

FUENTE: INEGI, División Municipal de las Estadísticas Federales, X. Censo General de Población y Vivienda, 1990

Bajo estas condiciones, la extensión de la mancha urbana crecería hacia el oriente del estado de México, siguiendo las vías carreteras radiales, hasta absorber poblaciones como Zumpango y Tizayuca e Invadiendo extensas zonas agrícolas. La expansión urbana Incorporaría a las ciudades de Texcoco, Teotihuacán y Chalco, así como a todas las poblaciones circunvecinas.

Esta dirección extensiva supone el peligro de invasiones en la zona del Lago de Texcoco correspondiente al Aeropuerto, además de la ocupación de extensas áreas actualmente agrícolas del poniente y norponiente de Texcoco.

Esto significa que los 15 millones de habitantes en los municipios que forman parte de la ZMVM, serán para el año 2020 23 millones de habitantes.

En esta región existe el problema de que la población no está distribuida en forma equilibrada, ya que algunos municipios están más poblados que otros, como son los casos de Nezahualcóyotl, Tlalnepantla de Baz, Ecatepec y Chalco, que conjuntamente sobrepasaron los 3 millones de habitantes en 1990, gráfica 1.

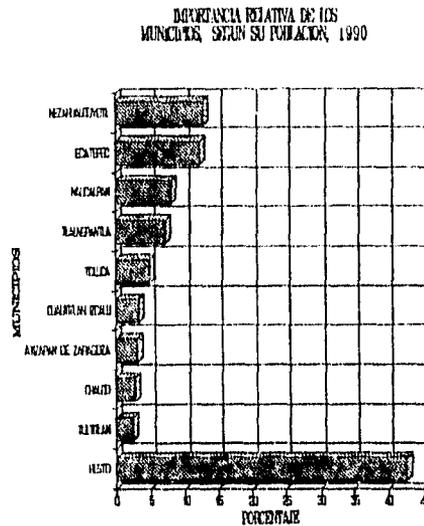
Las razones de que solo algunos municipios estén más poblados que otros son muy variadas, pero podemos mencionar las más importantes.

Una de estas razones, se debe a la gran afluencia de habitantes que llegan de otras entidades hacia la ciudad de México en busca de una fuente de trabajo y un mejor nivel de vida.

Otra de ellas, es el hecho de que en algunos municipios se encuentran zonas industriales, tal es el caso de Tlalnepantla, Tultepec, Texcoco, Chalco y Ecatepec, donde se localizan toda clase de industrias de transformación.

La dinámica de la población determina muchas de las relaciones con otras entidades. Destaca en este sentido el continuo ir y venir de los habitantes, ya sea de uno de los municipios o del Distrito Federal, que radican en una de estas entidades y trabaja en la otra. Se Integra así la zona metropolitana y en ella el fenómeno de las

"ciudades dormitorio", nombre dado a los municipios cuyos habitantes ocupan gran parte del día lejos de ellos.



GRÁFICA 1

Por ejemplo la Cd. de Nezahualcóyotl, fue ocupada por vecinos de los pueblos aledaños y más adelante por pobladores rurales del centro y sur del país que buscaban establecerse en las proximidades de la capital. A pesar de las deficiencias de los servicios públicos, la gente siguió concentrándose en esta entidad por la dificultad de disponer en el Distrito Federal de casas de renta reducida o terrenos de costo accesible.

El hecho de que algunos municipios tengan un alto índice de población provoca muchos problemas demográficos.

Cada colonia, cada nuevo fraccionamiento que surge, requiere de servicios, cómo son: agua potable, drenaje, energía eléctrica, educación, atención médica y vivienda.

En los últimos años, el gobierno estatal ha mejorado su respuesta a la ciudadanía, aunque todavía faltan metas por alcanzar. Por ejemplo, en materia de dotación de infraestructura urbana y obra pública, los resultados han sido alentadores, más no satisfactorios, principalmente porque los recursos disponibles no han sido suficientes para atender todas las necesidades de la población, ya que sería necesario triplicar la actual inversión pública para atender de manera satisfactoria las demandas.

A pesar de ello, con el presupuesto asignado se ha logrado incrementar el nivel de cobertura en los siguientes renglones: en agua potable, los servicios domiciliarios instalados atienden a 85% de la población estatal (el caudal abastecido registra aún un déficit de 8.5 m³/seg); en drenaje y alcantarillado, los servicios cubren a 65% de la población; y en infraestructura eléctrica, a la fecha, la cobertura alcanzada se estima en 93%. Por otra parte, debe destacarse que se han sentado las bases para dar pasos sólidos y lograr avances significativos en la atención a la problemática urbana de la ZMVM.

Uno de los mejores ejemplos lo constituye la incorporación de la figura del plan metropolitano en la nueva Ley de Asentamientos Humanos del Estado de México, con lo que se reguló el territorio de aquellos municipios que mantienen relaciones físicas y funcionales entre sí, los cuales no deben verse de manera independiente ya que forman un solo sistema urbano. Con este concepto, se transforma el enfoque tradicional de la planeación, pasando de un nivel urbano-municipal a uno regional-metropolitano.

Por su complejidad e impacto, tanto regional como nacional, la ZMVM representa el mayor reto de urbanización del país, hecho que motivó la necesidad de formular el Plan Regional Metropolitano del Valle de México (PRMVM), con el cual se normarán de manera integral 57 municipios del Estado de México que tienen relación funcional con el Distrito Federal, y se regularán y ordenarán los asentamientos humanos en esta problemática región.

Este plan contempla tres posibles escenarios en el crecimiento futuro de la región centro del país, la cual se encuentra integrada por : el Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y el Distrito Federal.

El primero, denominado *tendencial*, y no deseado, que considera el mantenimiento de las características de poblamiento como se han venido dando a la fecha, con la entidad creciendo a ritmos similares y con su nueva población distribuyéndose bajo las mismas tendencias: crecimiento irregular en la ZMVM, con la incorporación de nuevos municipios que formarían un segundo anillo metropolitano; continuación del proceso de concentración económica de la capital del país, así como de presiones sobre tierras agrícolas y áreas de preservación ecológica.

De acuerdo con este escenario, para el año 2020 el territorio de la ZMVM presentará un incremento de la población de 7 millones de nuevos habitantes. Este crecimiento equivale a la población en conjunto de los nueve estados menos habitados del país: Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Colima, Nayarit, Quintana Roo, Tlaxcala, Morelos y Querétaro; en otras palabras, habría que construir una ciudad casi equivalente a la actual Ciudad de México, además de superar los rezagos acumulados.

El crecimiento tendencial de la población implicará una mayor demanda de agua, tierra y transporte cuyos costos son crecientes y de magnitudes muy superiores a los recursos locales lo que significa en espacios ubicados fuera de él. Así como mayores costos económicos y sociales por la mayor producción de desechos sólidos y generación de aguas negras, por la contaminación ambiental y el congestionamiento vial por el aumento en el número de vehículos y la operación de la planta industrial.

El plan reconoce la posibilidad de otros dos escenarios más favorables para lograr el objetivo principal, que consiste en un desarrollo sustentable, pero que requiere de una planeación estricta de mediano y largo plazo.

El segundo escenario, denominado de *saturación* , supone incorporar el crecimiento esperado en el área urbana actual, ocupando los espacios aptos no utilizados hasta la fecha, sin necesidad de ampliar las áreas de desarrollo urbano. Paralelamente, requerirá promover el incremento de las densidades. Este escenario contempla que se podría captar alrededor de 4.4 millones de nuevos habitantes del total del crecimiento, con aprovechamiento eficiente de la infraestructura y sin realizar grandes inversiones que generen nuevas expectativas para la población migrante.

Esta opción requiere una política agresiva en cuanto al control de la especulación urbana, el control estricto de los asentamientos irregulares y la prohibición de nuevos asentamientos de este tipo que tendrían que ser sustituidos por programas en las zonas ya ocupadas que actualmente tienen baja densidad, mediante la oferta de tierra urbanizada a precios accesibles para la población de escasos recursos, así como el desarrollo de mecanismos financieros ágiles para programas de saturación y mejoramiento de vivienda en las zonas centrales del Distrito Federal y en las áreas periféricas correspondientes a los municipios conurbados.

Sin embargo, esta alternativa enfrenta serias dificultades, principalmente por la especulación de la inversión Inmobiliaria en zonas con disponibilidad de servicios e infraestructura. Las áreas potencialmente densificables son altamente rentables para la inversión inmobiliaria en usos no habitacionales.

Por último, el escenario denominado *megalopolización* es considerado el esquema de organización espacial más favorable pero el más difícil de alcanzar, porque implicaría realizar grandes esfuerzos para inducir hacia las capitales de las entidades circunvecinas gran parte del crecimiento poblacional esperado, lo cual sólo se lograría a través del impulso de las actividades económicas.

Esta alternativa permitirá cambiar la tendencia, para que los casi 10 millones de nuevos pobladores calculados para la región centro, 7.5 millones puedan ser orientados a las entidades circunvecinas, y sólo 2.5 millones queden en el Valle de México.

Para ello sería necesario implantar políticas de coordinación regional, así como instaurar proyectos que realmente trasciendan la zona metropolitana e involucren a todas las entidades localizadas en la región centro.

La ZMVM demanda para su organización un plan metropolitano único para todo el valle, con respeto pleno a la soberanía de cada entidad, pero con mecanismos de coordinación institucionales.

El Estado de México lleva a cabo un ejercicio en su propio territorio. Sin embargo, se requieren los criterios complementarios del DDF e incluso del resto de las entidades

involucradas. Un plan de esta naturaleza debe ser elaborado coordinadamente, operado en el ámbito de cada entidad, y evaluando y actualizado de manera conjunta.

Sin este plan único para toda la región y, en especial, para el valle de México, todos los ejercicios que se lleven a cabo, aunque tengan efectos positivos, serán parciales.

En cualquiera de los casos, una efectiva planeación de la ZMVM demanda intensificar los ejercicios de fortalecimiento de las ciudades con potencial para absorber actividades económicas en el resto del país. Se debe subrayar la necesidad de reforzar el proyecto de descentralización de la vida nacional, lo que permitirá impulsar alternativas de desarrollo y, en consecuencia, revertir las actuales tendencias de urbanización y poblamiento.

La solución al proceso de urbanización implica -entre otros aspectos- la relativa multiplicación de centros urbanos alternativos, que experimenten un crecimiento ordenado, atraigan flujos migratorios y concentren actividades económicas, por lo que se estima imprescindible fortalecer los sistemas institucionales de planificación, que permitan anticipar soluciones y dar respuesta real, en condiciones financieras accesibles, a las necesidades apremiantes de la sociedad en materia de infraestructura, empleo, vivienda y servicios.

El principal reto es propiciar un uso ordenado y eficiente del suelo, y que éste permanezca en el tiempo, lo cual requiere, por una parte, que la planeación del desarrollo sea realista y de alta calidad y, por otra, que las inversiones urbanas apuntalen la estructuración de la ciudad, asegurando su permanencia.

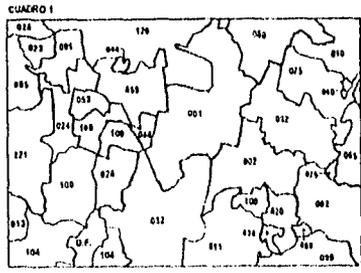
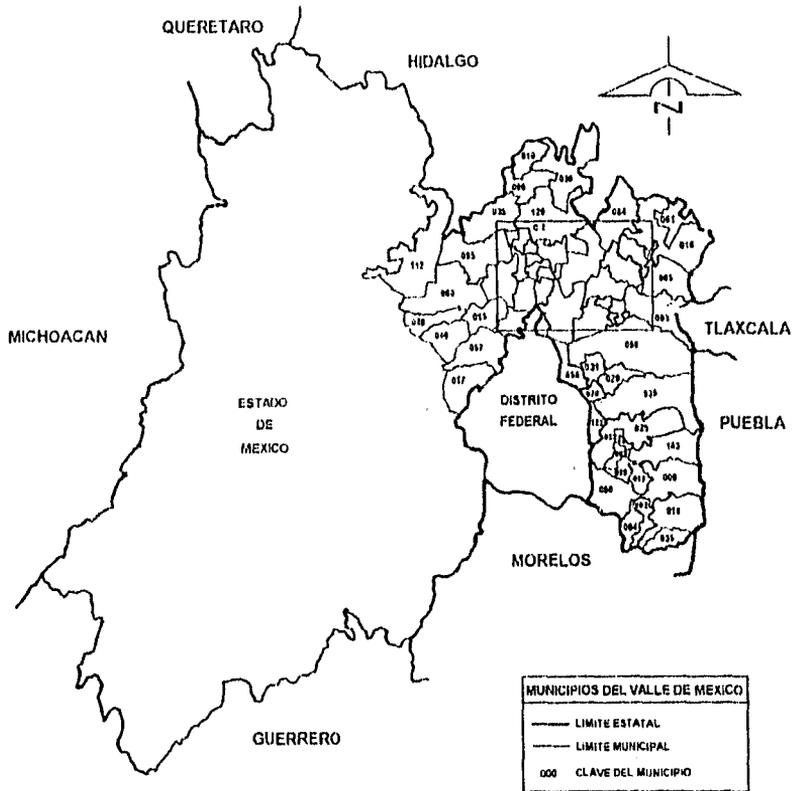
Las propuestas de planificación deben surgir principalmente de los gobiernos locales, conforme a una normatividad mínima indispensable de carácter nacional y la asistencia de los gobiernos federales y estatal, apoyados en grupos internos o empresas consultoras de gran capacidad técnica, de acuerdo a la naturaleza y magnitud de los problemas a resolver, y desde luego con la participación de la sociedad civil para concertar las definiciones fundamentales y vigilar su cumplimiento, así como para llevar a cabo las acciones que le correspondan.

La cuantificación de áreas para el crecimiento urbano (de vivienda, de infraestructura para las actividades industriales, de equipamiento y servicios, en proporción al empleo requerido, así como las de protección ecológica), y la correspondiente declaración de reservas territoriales suficientes, a la escala del incremento esperado de la población, constituyen aspectos cruciales que la normatividad del desarrollo urbano de la ZMVM habrá de exigir expresamente, debiendo ser, además, objeto de concertación entre los tres niveles de gobierno.

Lo fundamental radica en que la conducción del desarrollo urbano de la ZMVM solo será posible si los componentes esenciales de la expansión, se plasman en programas de promoción de las actividades productivas y en proyectos de ingeniería civil, jerarquizados en el tiempo, como expresión espacial de una planeación urbana que regule la integración armónica y equilibrada de las áreas de actividad económica - industrial y de servicios- con el desarrollo habitacional que le es dependiente, apoyada en la estructura definida por la vialidad y los sistemas de transporte.

Dado que la megalopolización del centro del país es irreversible, el reto consiste en crear un sistema metropolitano con ciudades interdependientes y relativamente autónomas, para lograr una plataforma de planeación interactiva que facilite la participación de los actores del proceso, la sustentabilidad del desarrollo, respeto al ambiente y una nueva gobernabilidad.

Así redefiniendo las formas y modalidades de ocupación urbana dentro del Valle de México se logrará un mejor nivel de bienestar familiar, con mejores servicios urbanos, que permitan a la región adaptarse a los cambios que se están produciendo a nivel mundial.



CUADRO 2. MUNICIPIOS DEL VALLE DE MEXICO			
CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
002	ACOMAN	057	NAUCALPAN
009	AMECAMECA	058	NEZAHUALCOYOTL
010	APAXCO	059	NEXTLALPAN
011	ATENCO	060	NICOLAS ROMERO
013	ATIZAPAN DE ZARAGOZA	061	NOPALTEPEC
015	ATLAUTLA	065	OTUMBA
016	AXAPUSCO	068	OZUMBA
017	AYAHANGO	069	PAPALOTLA
020	COACALCO	070	PAZ, LA
022	COCOTITLAN	075	SAN MARTIN DE LAS PIRAMIDES
023	COYOTEPEC	081	TECAMAC
024	CUAUTITLAN	083	TEMAMATLA
121	CUAUTITLAN IZCALLI	084	TEMASCALAPA
025	CHALCO	089	TENANGO DEL AIRE
028	CHIAUTLA	091	TEOLOYUCAN
029	CHICOMAPAN	092	TEOTIHUACAN
030	CHICONCUAC	093	TEPETLAOXTOC
031	CHIMALHUACAN	094	TEPETLUPA
033	ECATEPEC	095	TEPOZOTLAN
034	ECATZINGO	096	TEQUIXQUAC
035	HUEHUEHUACA	099	TEXCOCO
036	HUEYPOXTLA	100	TEZOYUCA
037	HUIXQUILUCAN	103	TLALMANALCO
038	ISIDRO FABELA	104	TLALNEPANTLA
039	IXTAPALUCA	108	TULTEPEC
044	JALTENCO	109	TULTITLAN
046	JILOTZINGO	112	VILLA DEL CARBON
050	JUCHITEPEC	120	ZUMPANGO
053	MELCOUR OCAMPO		

1.3 MEDIO FÍSICO

1.3.1 GEOLOGIA.

Brotando de la tierra, los volcanes, rocas y montes que conforman el singular paisaje del Valle de México, ofrecen a la ciencia un gigantesco laboratorio geológico. La geología es la ciencia que estudia los materiales constitutivos, los procesos que actúan sobre ellos, los productos formados, la evolución y formas de vida, desde su origen, en nuestro planeta. Como disciplina al servicio del hombre, es esencial para el descubrimiento y análisis de los recursos naturales, cuya utilización efectiva y equilibrada es fundamental para el sustento de la existencia humana.

Litológicamente, la zona está constituida por rocas piroclásticas del Terciario Medio, presentan afloramientos que cubren alrededor de 10% de la zona; el restante 90% está conformado por rocas volcánicas y volcánoclasticas pliocénico-cuaternarias, así como depósitos sedimentarios fluviales y lacustres, producidos simultáneamente con el vulcanismo del Plioceno-Cuaternario y, como consecuencia de éste, el bloqueo del drenaje.

1.3.2 OROGRAFIA.

El Valle de México ocupa una extensión considerable, 8 114 km² y presenta una longitud máxima de 111 km. El relieve es básicamente plano, dominando la llanura lacustre con una altitud promedio de 2 240 msnmm, que sólo es interrumpida por algunas elevaciones relativas como la Sierra de Guadalupe, localizada al norte del Distrito Federal, en la parte sureste del mismo, donde sobresalen los cerros Ayaqueme, Chiconquiac y Zoyacan.

I.3.3 CLIMAS

I.3.3.1 TIPOS DE CLIMA.

Dada la ubicación geográfica del territorio estatal, el clima dominante debería ser tropical; sin embargo, las variaciones del relieve originan diversidad de climas. Existen los templados en los valles elevados; semifríos y fríos en las montañas; semisecos en las zonas del noreste y semicálidos en el sur.

1) Clima Templado:

a).- **(A)C(W₂)(W)(I')g.** Clima templado semicálido, subhúmedo, con precipitación invernal menor a 5%, con poca variación térmica y la temperatura más elevada se origina antes del solsticio de verano. Característico de Tepetlixpa, Ozumba y Atlauta.

b).- **C(W₂)(W)b(I)g.** Clima templado, subhúmedo, con verano largo, lluvia invernal inferior a 5%; es isotermal y la temperatura más elevada se manifiesta antes del solsticio de verano. Abarca la mayor parte de las Sierras Nevada y Río Frío.

c).- **C(E)(W₂)(W)b(I)g.** Clima semifrío, subhúmedo, con porcentaje de precipitación invernal menor a 5%, el verano es largo; es isotermal y la temperatura más elevada se registra antes del solsticio de verano. Característico de aquellas zonas con altitud considerable como la Sierra de Monte Alto, Sierra Monte Bajo, Sierra Nevada y la Sierra de Río Frío.

d).- **C(W₁)(W)b(I')g.** Clima templado, subhúmedo (humedad moderada), de verano largo, con precipitación de invierno inferior al 5%, posee poca oscilación térmica y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de verano. Se localiza en la parte oriental y norte del estado y en una franja casi vertical, al norte del Distrito Federal.

e).- **C(W₀)(W)b(I')g.** Clima templado, subhúmedo (el de menor precipitación de los templados), verano largo, con porcentaje de lluvia invernal menor a 5%, con poca fluctuación térmica y la temperatura más elevada acontece antes del solsticio de verano.

Se observan distintos puntos, tanto al norte como al oriente, en parte de los municipios de Huehuetoca, Cuautitlán e Ixtapaluca.

2) Clima Seco:

a).- BS, KW(W)(i)g. Clima seco estepario, semilárido-templado (el menos seco de los secos), lluvia invernal inferior al 5%, con reducida oscilación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano. Ocupa una región importante hacia el noreste del Distrito Federal.

3) Clima Frío:

a).- E(T)H. Clima frío con temperatura media anual entre -2° y 5°C y la del mes más frío es menor a 0°C . Es característico de zonas altas como el Popocatepeti y el Iztaccíhuatl.

I.3.3.2 TEMPERATURA.

Durante la primavera la temperatura comienza a aumentar considerablemente en casi todo el Valle; se registran los valores más elevados en mayo. En las montañas como la Sierra de las Cruces y Sierra Nevada, las temperaturas fluctúan entre 6° y 16°C , mientras que en el resto del Valle, las isotermas oscilan entre 24° y 30°C .

El intenso calor en este período se debe a que el sol se haya en el cenit de estas latitudes y también a la escasa humedad atmosférica; circunstancia que facilita el paso de los rayos solares hasta la superficie del suelo.

Las temperaturas máximas más elevadas corresponden a las estaciones meteorológicas de los climas cálidos y secos, como Pirámides y Texcoco. La diferencia de calor entre áreas cálidas y secas se debe a que la oscilación térmica es mayor (Pirámides 18.7° y Texcoco 17.5°C), lo cual indica que las temperaturas mínimas son generalmente bajas, manteniendo un clima extremo. Las estaciones ubicadas en el

Valle, como Tenango del Aire, reflejan oscilaciones menos pronunciadas porque conservan cierta cantidad de humedad durante el año.

1.3.3.3 PRECIPITACION.

Las precipitaciones en el verano se refuerzan por fenómenos convectivos, es decir, el calor que se concentra en los principales valles hace ascender la humedad, ésta se enfría y se origina la temporada lluviosa alrededor de la segunda quincena de mayo.

Después de las primeras lluvias, las temperaturas descienden, lo que genera abundancia de nubosidad y precipitación. Los tipos de nubes característicos en el verano son los cúmulos, estratos, estratocúmulos y cumulonimbus. Estos últimos ocasionan fuertes tormentas eléctricas y granizadas, sobre todo en la Sierra Nevada y en la Sierra de las Cruces. En estas estructuras orográficas y áreas adyacentes, es donde más llueve durante el año, con valores pluviométricos que varían entre 1 000 y 1 600 mm al año, mientras que el Valle de México, al localizarse entre grandes montañas que obstaculizan el libre paso de humedad, capta entre 800 y 900 mm anualmente. La región más seca es el noreste, donde las isoyetas son del orden de 600 a 700 mm anuales.

La lluvia apreciable es la cantidad de precipitación media en el pluviómetro, mayor de 0.1 mm; la lluvia inapreciable es la cantidad registrada menor al valor anterior. En el cuadro 5 se observa que, a mayor número de días con lluvia apreciable, hay mayor precipitación anual, como en Río Frío. En cambio Texcoco y Pirámides tienen menos días con lluvia.

Durante los meses de Julio y Agosto también puede ocurrir una disminución de las precipitaciones y un aumento de las temperaturas, período que se denomina sequía intraestival o canícula. La merma de humedad en este lapso oscila entre 10 y 25%. Estos porcentajes son relativamente elevados, sobre todo porque los cultivos se encuentran en pleno crecimiento y desarrollo. Existen algunos años en que la sequía del verano es mucho más elevada, lo cual causa estragos a la agricultura.

Al terminar la sequía del verano, las precipitaciones vuelven a aumentar generalmente en Septiembre; esto se debe principalmente a las tormentas tropicales y huracanes generados en el Atlántico y el Pacífico. En ocasiones, estas copiosas lluvias alargan la época húmeda hasta finales de Octubre. En la mayor parte de la entidad las lluvias finalizan en la primera quincena de Octubre. En las montañas más prominentes se prolongan hasta Noviembre.

I.3.4 HIDROLOGIA SUPERFICIAL.

En general, el valle se localiza sobre partes de dos regiones hidrográficas: Pánuco y Balsas, cuyas características relevantes se describen a continuación.

I.3.4.1 PANUCO.

Cubre un 80% del valle. El paisaje de esta región es importante en la historia de México, ya que propició el origen y florecimiento de los primeros pobladores prehispánicos, gracias a la presencia de abundantes recursos, entre ellos el agua de los lagos de Texcoco y Chalco.

Aquí existen diversas corrientes perenes e intermitentes. Entre las principales están el río Cuautitlán, localizado al norte del Distrito Federal; el Salado, al norte de la presa Zumpango, atravesando los municipios de Hueyapoxtla y Apaxco; el Organo, situado en los municipios de Tepetlaoxtoc y Otumba. En el cuadro 3 se observa la longitud promedio de los ríos mencionados.

Al oriente localizamos obras de ingeniería, como el canal "La Compañía", que sirve como desagüe para los escurrimientos de la Sierra Nevada, y da origen en su curso a pequeños cuerpos de agua, como "la cola de pato", la Regalada y el Tesorito. Al norte, a través del Canal de las Sales, su recorrido desemboca en el Caracol de Sosa Texcoco; de ahí transcurre por el Gran Canal, que es el colector de las aguas residuales del Distrito Federal.

CUADRO 3. PRINCIPALES CORRIENTES DE AGUA SUPERFICIAL DEL PANUCO	
NOMBRE	LONGITUD (km)
Río Los Organos	10
Río Tlaxiá	24
Río Cuautlán	30
Río Salado	18

La cuenca del Valle de México, desde el punto de vista natural, es considerada endorreica pero, debido a las obras de ingeniería conocidas como "Tajo de Nochistongo" y el desagüe profundo, adquiere el carácter parcial de exorreica.

El cuadro 4 muestra las características principales de algunos embalses.

CUADRO 4. PRINCIPALES EMBALSES DE LA CUENCA DEL PANUCO		
PRESA	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (MILLONES DE M ³)	USO
Angulo	1.5	Riego
Buenem	0.5	Riego
Concepción, La	12.0	Riego y Control de Avenidas
Guadalupe	50.0	Riego y Control de Avenidas
Rubide	1.0	Riego
Maxin	16.6	Control de Avenidas
Tashemay	9.0	Riego
Vista de Cristo	3.5	Riego

I.3.4.2 BALSAS.

Se localiza al sur del valle, ocupando el 20%; a diferencia de la otra cuenca, se distingue porque se sitúa sobre terrenos montañosos, principalmente en la Sierra Nevada.

I.3.5 EDAFOLOGIA.

Fundamental es el suelo como recurso para el desarrollo de la vida, ya que en él se efectúan las actividades vitales de plantas y animales. Constituye un recurso natural tan importante como el agua y el aire, elementos necesarios para la existencia del hombre.

Las condiciones geológicas, topográficas y climáticas propician una gran diversidad de suelos.

I.3.5.1 Suelos no limitados por condiciones zonales específicas.

No están condicionados por factores del medio físico como el clima, o por los tipos de vegetación dominante como el bosque y la pradera.

1) Los Fluvisoles: son suelos de origen aluvial, altamente productivos; sin embargo presentan dificultades para la labranza por la presencia de gravas y piedras. Se encuentran en áreas de depositación aluvial, en la zona de Amecameca.

2) Los Gleysoles presentan una capa que se satura con agua y son de colores grises azulosos o verdosos; frecuentemente presentan acumulaciones de salitre y tienen una capa superficial oscura y rica en humus poco fértil y ácida. Se encuentran en el ex-lago de Chalco.

3) Los Leptosoles están limitados en profundidad por una roca dura continua, por materiales altamente calcáreos; una capa continua cementada dentro de los 30 cm superficiales, o que tienen menos de 20% de tierra fina a una profundidad de 75 cm.

Son poco aptos para la agricultura y se encuentran en áreas montañosas y lomeríos, se localizan en una porción de Chalco y Juchitepec, así como en Otumba y Axapusco.

4) **Los Regosoles**, formados por material suelto diferente del aluvial reciente, como los depósitos fluviales, dunas o cenizas volcánicas, no presentan capas distintas y con frecuencia son someros y pedregosos. Su aptitud para la agricultura y se encuentran en áreas montañosas y lomeríos, tal es el caso de Amecameca.

1.3.5.2 Suelos condicionados por material parental.

1) **Los Vertisoles** presentan un alto porcentaje de arcilla, con grietas anchas y profundas en la época de secas y con la humedad se vuelven pegajosos. Son suelos poco adecuados para la agricultura de temporal, pero muy aptos para agricultura de riego y tecnificada. Se encuentran en áreas bajas y de lomeríos, como en Texcoco, Cuautlilán y Coyotepec.

2) **Los Andosoles** se derivan de cenizas volcánicas, con baja densidad aparente y alta capacidad de retención de humedad y fijación de fósforo; son susceptibles de erosionarse y poco aptos para uso agrícola. Se localizan principalmente en las áreas volcánicas, como en la zona de Ozumba.

1.3.5.3 Suelos con formación inicial expresado en otros grupos de suelo.

Presentan acumulación de diferentes materiales, pero no en grado tal que puedan clasificarse en los grupos específicos determinados por un elemento dominante, como el calcio, hierro y arcilla.

1) **Los Cambisoles** son suelos jóvenes que expresan de manera incipiente algunas características de los horizontes y propiedades que se encuentran mejor definidos en otros grupos; se presentan en diversas condiciones topográficas y climáticas y son de moderadamente aptos a aptos para la agricultura.

Se encuentran distribuidos principalmente en la parte este de Ixtapaluca, Texcoco y Tepetlaoxtoc y aisladamente en Zumpango y Temascalapa.

1.3.5.4 Suelos con acumulación de sales en condiciones áridas o fisiológicamente secos.

Debido a las condiciones topográficas, climáticas y genéticas, acumulan sales, las cuales limitan el desarrollo de la mayor parte de las especies vegetales; entre ellos destacan:

1) El *Solonchak gleyco*, se caracteriza por una capa en la que el agua se estanca y es de color gris o azulosa.

2) El *Solonchak mólico*, tiene acumulación de materia orgánica en la capa superficial.

3) El *Solonchak háplico*, muestra un horizonte poco desarrollado y presenta colores claros.

Principalmente se encuentran en los ex-lagos de Texcoco y Chalco. Por su alto contenido de sales no son aptos para la agricultura.

1.3.5.5 Suelos con una marcada acumulación de materia orgánica, saturados de bases.

1) Los *Phacozem*, en condiciones de clima templado, son muy aptos para la agricultura. Se encuentran en zonas de acumulación de materiales en áreas de poca pendiente. Este grupo domina en el Valle de México.

Se encuentra principalmente en la parte norte, en las áreas de Zumpango-San Martín de las Pirámides y en la cuenca de Texcoco-Chalco.

1.3.6 FLORA Y FAUNA.

1.3.6.1 VEGETACION.

Gracias a la variedad de climas, topografía y tipos de suelo, existen una gran diversidad de biomas que van desde vegetación de zonas áridas, hasta los páramos de alta montaña.

Para tener un panorama más amplio de la vegetación, se hace una breve descripción de los diferentes biomas que integran el territorio.

1.3.6.1.1 Forestal.

El bosque como recurso natural contribuye a la fijación del suelo, atenúa la acción erosiva del agua y el viento; propicia la recarga de los mantos acuíferos y es, potencialmente, fuente de materia prima maderable.

Existe una gran variedad de bosques en la zona, los cuales se describen a continuación:

a) Bosque de pinos y bosque mixto:

Son comunidades vegetales en las que predominan los pinos y alcanzan tallas de 40 metros, aunque en lugares con eladas y vientos fuertes no superan los 8 metros.

La mayoría de las especies tienen afinidad con climas templados, fríos y semihúmedos, así como suelos ácidos y medianamente profundos. En el territorio se encuentran desde los 1,500 hasta los 4,000 msnmm. En las partes bajas de la Sierra Nevada (municipios de Amecameca, Atlautla, Ecatzingo e Ixtapaluca), es común encontrar al *Pinus montezumae* asociado con *P. rodis*, *P. teocote* y *P. leiophylla*, entre otros; en las zonas altas domina *P. bartwegii*.

En la colindancia con la mayoría de otros tipos de vegetación se forma el bosque mixto, como el caso donde se da la mezcla de pino (*Pinus*) con encinos (*Quercus*) y oyamel (*Abies*).

De composición variada, las especies más frecuentes son: pino-encino, pino-oyamel y pino-oyamel-latifoliadas.

Las áreas continuas de mayor extensión se presentan en las serranías que circundan al Valle de México. En las estribaciones del Popocatepetl se encuentran pequeñas porciones puras de esta especie, se encuentra en las Sierras de Monte Alto y Monte Bajo; está prácticamente confinada a sitios de alta montaña, por lo común entre 2,400 y 3,600 msnmm.

b) Bosque de *Abies* (Oyamel).

En los bosques de oyamel o abetos predominan los *Abies religiosa*, que forman masas densas de árboles cercanos a los 40 metros de alto. Los substratos geológicos del bosque de oyamel son variados, pero predominan los de origen volcánico, sobre todo andesitas y basaltos.

Por su proximidad a los bosques de pino, presentan asociaciones y comparten especies de los estratos arbustivo y herbáceo; se encuentran en las laderas húmedas de los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatepetl.

La diferencia entre los bosques de *Abies* de México y los de latitudes superiores, reside en las condiciones climáticas a las que están sometidos, es posible que las intensas oscilaciones diurnas de temperatura, propias del clima de las montañas intertropicales, compensen en parte la falta de inviernos continuos y crudos, y expliquen la presencia de estos bosques en condiciones climáticas tan diferentes, cuadro 8

c) Bosque de *Cupressus*.

También llamado bosque de cedros, registra la especie dominante *Cupressus lindleyi* de aproximadamente 20 metros de altura, siempre verde y de follaje oscuro. Se

desarrolla en sitios de clima o microclima húmedo y fresco, a menudo, en cañadas y sobre suelos profundos, en alturas que varían de 2,700 a 3,200 msnmm, junto con *Quercus*, *Pinus* y *Abies*, forma asociaciones en los volcanes Iztaccíhuatl y Popocatépetl.

d) Bosque de Encino.

Es característico de las zonas montañosas donde se reconocen cerca de 200 especies, que crecen en distintas alturas, desde el nivel del mar hasta los 3,100 metros, aunque más del 95% de su extensión se ubica en altitudes entre 1,200 y 2,800 msnmm.

Esta vegetación se observa sobre todo tipo de roca, así como en suelos profundos de terrenos aluviales planos; ocupa zonas del Iztaccíhuatl y el Popocatépetl.

e) Bosque mesófilo de montaña.

Esta vegetación arbórea de hojas anchas y caedizas en época seca, se encuentra en la misma altitud que los encinares, ocupa cañadas húmedas, cuyos individuos pueden sobrepasar los 25 metros, y sostienen gran número de epífitas y enredaderas. Estos bosques se forman con especies afines a zonas templadas y tropicales, como en las laderas occidentales del Iztaccíhuatl; compuestas por árboles antes mencionados.

1.3.6.1.2 Matorral Xerófilo.

En la zona semiárida del norte se encuentra vegetación arbustiva no mayor de 5 metros de altura, con algunos elementos arbóreos esparcidos, hojas muy pequeñas o inclusive reducidas a espinas y tallos, adaptados para el almacenamiento de agua. Esta comunidad se divide en:

- a) Matorral crasicale.- Dominan las cactáceas como los nopales (*Opuntia Spp*), entre otros.
- b) Matorral inerme.- Las especies dominantes no presentan espinas, como los árboles de Pirul (*Schinus molle*) y el mezquite (*Prosopis Juliflora*).

1.3.6.1.3 Pastizal.

Son comunidades vegetales donde abundan los pastos o gramíneas herbáceas; ocupan planicies o laderas de pendiente ligera. Según la influencia climática y edáfica en el valle se localiza: el pastizal halófilo, es un pastizal natural cuya distribución está asociada a regiones con alto grado de salinidad; se localiza en Zumpango, Tecámac y el ex-lago de Texcoco, con la especie dominante de *Distichlis spicata* (zacate salado), acompañada de *Atriplex muricata* (romerillo) y *Suaedanigra* (romerito).

1.3.6.2 FAUNA.

1.3.6.2.1 Mamíferos.

Para la entidad se han reportado que todos los tipos de vegetación se registra la presencia de mamíferos, entre ellos el Zacatucho, Teoporingo o conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*), especie endémica que se alimenta de zacatonales alpinos localizados en las partes elevadas del Popocatepetl e Iztaccíhuatl, principalmente.

El (*Microtus mexicanus*), pequeño roedor conocido como metorlito; la tuza (*Pappogeomys merriami*) y otros roedores prefieren los pastizales y cultivos.

Especies como el puma, el leoncillo y el linco, habitan preferentemente en las zonas montañosas alejadas de las poblaciones.

Dentro de los quirópteros, el vampiro (*Desmodus rotundos*) es una especie que afecta sensiblemente la actividad ganadera al ser transmisor de la rabia bovina, sobre todo al suroeste.

Algunos mamíferos se han visto amenazados por la expansión de los agroecosistemas a costa de la vegetación natural, provocando la reducción de sus poblaciones y poniendo en peligro de extinción a algunos de ellos, como el puma (*Felis concolor*), leoncillo (*Felis yagouaroundi*), zacatucho (*Romerolagus diazi*) y el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Existen especies de mamíferos de tamaño mediano y pequeño, cuyas poblaciones se encuentran en equilibrio ecológico, como los conejos, liebres, roedores, zorrillos, comadreas y la mayoría de las especies de murciélagos.

1.3.6.2.2 Aves

La gran diversidad avifaunística se debe en parte a la concurrencia de cuatro rutas migratorias: la del Golfo, la del Atlántico, la del Pacífico y la del Centro.

Esta última sirve de paso a varias especies de aves migratorias e invernantes. La mayoría de aves reportadas son consideradas como residentes y, en menor proporción, se encuentran las invernantes y las migratorias.

En cuanto a su alimentación, las hay insectívoras, piscívoras, frugívoras, granívoras y carnívoras. La mayoría de las aves realiza su actividad de alimentación y reproducción durante el día, aunque algunas como las lechuzas y búhos presentan hábitos nocturnos. Se distribuyen en todo tipo de vegetación, desde las zonas inundadas, cuerpos de agua, pastizales, hasta los bosques de coníferas, ocupan un estrato preferente. Mientras algunas especies viven en el sotobosque, es decir en el suelo, otras realizan su mayor actividad en el estrato arbustivo o en el arbóreo. Las aves rapaces, del orden Falconiformes, construyen sus nidos en las zonas más altas de las montañas. Otras, como los zopilotes, cumplen una función dentro de la cadena trófica al alimentarse de carroña; las aves de vocalización melodiosa son utilizadas como especies domésticas, entre ellas el jilguero y zenzontle.

Algunas especies son sumamente sensibles y cuando el hombre transforma su hábitat natural se ven seriamente amenazadas, como el zopilote (*Coragyps atratus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

1.3.6.2.3 Herpetofauna

La entidad cuenta con una diversidad herpetofaunística. Entre las ordenes mejor representados está el Squamata, correspondiente a los ofidios o serpientes y a las

lagartijas que representan 40.7% y 23.9% de las especies de la herpetofauna.

Algunas especies están amenazadas o en peligro de extinción; entre ellas tres de anfibios (Ajolotes, *Ambystoma dumerili*, *A. lermaonsis* y *A. mexicanum*) y el reptil *Heloderma* o Monstruo de hyla.

1.3.6.3 PARQUES NATURALES.

Importante es resaltar la reservación y conservación de los recursos naturales del territorio. La vida de la población humana se desarrolla gracias a la congruencia de factores naturales permanentes e inmutables; que guardan una situación de equilibrio desde el punto de vista físico, químico y biológico. Tales factores son: el suelo fértil, del que se obtienen productos diversos aprovechados en distintas formas; el agua, que cumple una función vital en los ciclos biológicos de los animales y vegetales; la flora, que se sustenta del suelo y da productos agrícolas y forestales; y la fauna, que ayuda a alimentar al hombre. Todos éstos conocidos como recursos naturales.

El equilibrio fisicoquímico de ellos se altera cuando el hombre, en forma inadecuada, trata de obtener productos de la tierra sin tomar en cuenta la conveniente restitución de elementos que hagan factible su explotación permanente, en el presente o en el futuro.

La recuperación del equilibrio ambiental ha llegado a ser una de las preocupaciones de nuestro tiempo. Los pueblos y gobiernos de todo el mundo enfocan su atención en la necesidad de impedir, o al menos atenuar, los males causados a la naturaleza por la explotación inadecuada de los recursos.

Por lo anterior, se hace necesario legislar el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, mediante una serie de leyes y normas que se basan en:

- 1) El conocimiento de la naturaleza y la cuantía de los recursos naturales;

- 2) La determinación de métodos y prácticas de restauración, conservación y uso adecuado;
- 3) El desarrollo de acciones educativas permanentes fundadas en los principios de las técnicas de conservación;
- 4) La implantación del compromiso de atacar los métodos y prácticas de conservación, para todas las personas que directa e indirectamente se dediquen a la explotación de los recursos.

El establecimiento de áreas protegidas (parques naturales) es un instrumento que permite alcanzar los objetivos anteriores. Un parque natural debe estar conceptualizado como:

Un área relativamente extensa en la que una o varios ecosistemas no estén materialmente alterados por la explotación y la ocupación humana, donde las especies de plantas y animales, los sitios geomorfológicos y hábitats, son de particular interés científico, educativo y recreativo o contengan sitios naturales de excepcional belleza.

Las áreas naturales protegidas se establecen mediante declaración que expide el ejecutivo federal, estatal y/o municipal.

En los cuadros siguientes se han descrito los datos más sobresalientes de los parques naturales existentes en el territorio del Valle de México, agrupándolos según su tipo de administración. El cuadro 5 corresponde a parques nacionales; el cuadro 6 enlista los parques naturales de jurisdicción estatal, en el cuadro 7 se describen los parques municipales, y el cuadro 8 enlista las dos áreas especiales administradas coordinadamente por la Federación y el Estado.

CUADRO 5. PARQUES NATURALES NACIONALES

NOMBRE OFICIAL	UBICACION MUNICIPIO	SUPERFICIE (ha)	FECHA DE DECLARACION	PRINCIPALES CARACTERISTICAS
Iztaccihuatl-Popocatepetl	Tlalmanalco Amecameca Atlixpa Ecatepec	26,079	29/Sep/1935	Bosque de pino y páramos de altura. Se pueden realizar prácticas de campismo y excursionismo. En el paraje Tlanacas hay un albergue con domos.
Zoquepan y Aniena	Tlanacas Ixtapalapa	19,418	19/Feb/1937	Cuarto de bosque de pino y oyamel, que da protección a bellas cañadas y arroyos que abastecen de agua a la población de la zona. Sitio adecuado para la práctica del excursionismo, el paseo a caballo y el campismo.
Molino de Flores	Tezacoac	76	20/Sep/1937	Poblado por ahuehuetes, pines, eucaliptos y fresnos. Casco de la Estación Molino de Flores, capilla de arquitectura gótica, donde se venera al Señor de la Presa.
Los Hornos	Naucalpan	358	25/Mar/1938	Lugar importante para la población del norte de la Cd. de México, ya que proporciona áreas verdes, ideales para la recreación.
Sacramento	Amecameca	10	12/Abr/1939	En el Cerro Sacramento existe un templo colonial desde donde se aprecia la Sierra Nevada. La vegetación está compuesta por eucaliptos, encinos, cedros y fresnos.

CUADRO 6. PARQUES NATURALES ESTATALES

NOMBRE OFICIAL	UBICACION	SUPERFICIE (Ha)	FECHA DE DECRETO	PRINCIPALES CARACTERISTICAS
Sierra de Guadalupe	Huampanilla Corralillo Tuteltari Escaltec	7,376	8/Ago/1976	Enclavado en zona montañosa, se destaca como una isla biológica con excelente posibilidades de ser instrumento para restablecer el equilibrio ecológico del medio ambiente en la zona
Sierra de Tepicollán	Tepicollán Huautla	13,175	9/May/1977	Área de bosque mixto y natural según Zona sujeta a reforestación
Cerro Gordo	Temascalapa Arajusco San Mateo las Práxidas	3,027	26/May/1977	Creado con la finalidad de forestar y establecer sitios deportivos y juegos infantiles
Sierra de Palmarique	Acolman Tepicollán Chauhuá	3,123	26/May/1977	El objetivo principal de su creación fue la reforestación, el control de los escurrimientos pluviales, prevenir la erosión y el establecimiento de un área de recreo familiar
Atzacán-Valle escondido Los cervos	Atzacán de Zaragoza	300	7/Jul/1978	Uno de los atractivos principales del sitio es la Presa San Juan, donde es posible efectuar actividades recreativas
Metropolitano de Naucalpan	Naucalpan	157	9/Feb/1979	Creado con el propósito de mejorar el medio ambiente de la zona
Estado de México Naucahu	Naucalpan	53	14/Sept/1982	Creado con el propósito de establecer áreas recreativas y de recreo, así como para el mejoramiento ambiental
Parque del Pueblo Zoológico de Nezahualcóyotl	Nezahualcóyotl	8	Sin Decreto	Cuenta con áreas verdes, un lago artificial, juegos mecánicos infantiles y un tren esmeralda que permite visitar el pequeño zoológico

CUADRO 7. PARQUES NATURALES MUNICIPALES				
NOMBRE OFICIAL	UBICACION	SUPERFICIE (Ha)	FECHA DE DECRETO	PRINCIPALES CARACTERISTICAS
Tlalnepanlla	Tlalnepanlla	42	9/Feb/1979	Creado con el propósito de contribuir al mejoramiento ambiental, a través de la reforestación, así como crear infraestructura adecuada para el esparcimiento familiar.

CUADRO 8. RESERVAS ESPECIALES JURISDICCION FEDERACION-ESTADO				
NOMBRE OFICIAL	UBICACION	SUPERFICIE (Ha)	FECHA DE DECRETO	PRINCIPALES CARACTERISTICAS
El Contador	Atenco	315	Sin Decreto	Este parque Sin decreto oficial de creación, Área de alta tradición se cree fue uno de los parques naturales que el rey prehispánico Nezahualcóyotl creó en la Gran Tenochtitlán. Poblado por campesinos shushuetes, está considerado como reserva ecológica.

I.4 ESPACIO SOCIOECONÓMICO

I.4.1 DEMOGRAFÍA.

Las condiciones demográficas adquieren una importancia fundamental en el Estado de México, ya que el elevado crecimiento poblacional observado en las últimas décadas en particular entre 1960 y 1980 y la concentración de población en los municipios que rodean al Distrito Federal no sólo han originado un incremento de la demanda de satisfactores básicos, sino también una importante modificación de las necesidades, expectativas y patrones de conducta de la población.

El enorme crecimiento demográfico de estas décadas (1960-1980) se explica principalmente por las fuertes corrientes migratorias que desembocan, particularmente en los municipios conurbados con la Ciudad de México.

La estructura demográfica de una población depende de las características de los fenómenos demográficos: mortalidad, fecundidad y migración.

Con una población de poco menos de 17 millones de habitantes, de la Ciudad de México es, actualmente, una de las más grandes del mundo y a pesar de que recientemente ha disminuido su crecimiento en forma importante: de más de 5% anual entre 1940 y 1970, a 2% entre 1980 y 1990, seguramente superará los 20 millones de personas al inicio del próximo siglo.

La Ciudad de México se ha expandido continuamente, excediendo desde hace algunas décadas los límites del Distrito Federal y abarcando los municipios vecinos del Estado de México. Así, el área total de la ciudad se ha incrementado de 500.3 km² en 1940, cuando comprendía únicamente a 10 delegaciones del Distrito Federal, a 4451.2 km² en 1990, extendiéndose sobre todo el Distrito Federal y 27 municipios del Estado de México.

El espectacular crecimiento de la Ciudad de México durante el siglo XX tuvo lugar en un contexto de rápido crecimiento demográfico nacional; como resultado, la

población de la República Mexicana se incrementó de 14.8 millones de habitantes en 1921, a 20.2 millones en 1940, a 50.1 en 1970 y a 84.0 millones en 1990. De acuerdo a esta evolución las tasas de crecimiento excedieron 3% entre 1950 y 1980, originando que la población nacional se duplicara cada 22 años. Este crecimiento ocasionó, junto con otros hechos, otros dos fenómenos demográficos: el rejuvenecimiento de la estructura por edad y el incremento de la presión demográfica que, junto con otras cosas causó importantes corrientes migratorias hacia el norte del país y los E.U. y hacia el centro económico y político del país: La Ciudad de México.

Consecuentemente, la distribución geográfica de la población cambió el rostro del país. Así, la población urbana, definida como la que habita en localidades de 2500 o más habitantes, se incrementó de 35% en 1940, a 66% en 1980 y a 71% en 1990.

La Zona Metropolitana del Valle de México ha observado, entonces, un crecimiento mayor que la población nacional. De esta forma, su población se ha incrementado de 1.7 millones en 1940, a 5.4 millones en 1960, a 13.0 millones en 1980 y a 15.8 millones en 1990 y su importancia dentro del país ha pasado de 8.4% en 1940, a 14.7% en 1960 y a 18.6% en 1990.

Las mayores tasas de crecimiento se alcanzaron entre 1940 y 1970, cuando la Ciudad crecía a tasas de 5.5% anual, originando que la población se duplicara cada 13 años. No obstante, desde 1970 la tasa de crecimiento se ha reducido: así, entre 1970 y 1980 alcanzó 3.9% y entre 1980 y 1990 disminuyó a 2%.

Las tasas agregadas de crecimiento esconden fuertes diferencias al interior del área metropolitana. De hecho, el Distrito Federal y los municipios del Estado de México han venido creciendo a tasas muy diferentes. Mientras que el primero ha disminuido marcadamente su crecimiento anual, de 5.1% entre 1950 y 1960, a 3.3% entre 1960 y 1970, a 1.9% entre 1970 y 1980 y a 0.2% entre 1980 y 1990, los últimos han conservado altas tasas de crecimiento: 27% entre 1950 y 1960, 19% entre 1960 y 1970, 9% entre 1970 y 1980 y 5% entre 1980 y 1990. En consecuencia, ha aumentado la importancia del Estado de México dentro de la Zona Metropolitana, de 0.1% del total en 1950, a 21% en 1970 y a 45% en 1990.

El incremento de la Ciudad de México puede explicarse por las altas tasas de inmigración, por la expansión física de la ciudad hacia las localidades vecinas y por el alto crecimiento natural, al menos hasta 1970. De este modo, el crecimiento natural pasó de 3.2% entre 1950 y 1970, a 2.5% entre 1970 y 1980 y a 1.8% entre 1980 y 1990, y el crecimiento social de 1.7% entre 1950 y 1970, a 0.9% entre 1970 y 1980 y a 0.1% entre 1980 y 1990.

Los municipios con mayor cantidad de población no nativa fueron: Coacalco (71.5%), Ecatepec (64.9%), Nezahualcóyotl (59.5%), Cuautitlán Izcalli (58.7%), Tultitlán (57.2%) y Tlalnepantla (56.4%).

La dinámica demográfica de la ZMVM, anterior a 1970, originó que la estructura de la población rejuveneciera en forma pronunciada. De esta forma, en 1970 los menores de 15 años representaban 41.5% del total, las personas entre 15 y 64 años 55% y los de 65 años y más solamente 3.5%.

La reducción de fecundidad observada a partir de finales de los años 60's originó transformaciones en la estructura por edad de la población, al reducir proporcionalmente los primeros grupos de edad. De este modo, las personas entre cero y 14 años han disminuido su participación a 39.7% en 1980 y a 33.4% en 1990. Por el contrario, la población en edades activas (de 15 a 64 años) se incrementó 57.0% en 1980 y a 62.8% en 1990, y los de 65 años o más aumentaron a 3.8% en 1990.

1.4.2 LA POBLACION INDIGENA.

De acuerdo a los resultados del censo de población de 1990, existían en el Estado de México un total de 402 mil personas que podrían considerarse como pertenecientes a un grupo indígena.

Del total de indígenas, el 40% son Mazahuas, 34.0% Otomíes, 10.0% Nahuas, 6.0% Mixtecos y 4.0% Zapotecos, si bien estos dos últimos grupos provienen del Estado de Oaxaca. El resto (6.3%) se reportan en otras lenguas, algunas de las cuales tienen sus raíces históricas en el Estado de México, como los Matlatzincas (0.4%) y los Ocuiltecos (0.2%).

Las comunidades indígenas se concentran en pocos municipios, salvo en los casos de los Nahuas y Otomíes, que se encuentran mas dispersos. En este sentido, 79.0% de los Matlatzincas residen en Temascaltepec y 97.0% de los Ocuiltecos residen en Ocuilán. Los Mazahuas se ubican en San Felipe del Progreso (39.0%), Ixtlahuaca (18.0%), Temascalcingo (11.0%) y Atlacomulco (10.0%), mientras que los Otomíes y Nahuas residen en Toluca (20.0%), Temuaya (19.0%), Acambay (8.0%), Jiquipilco (6.0%) y Otzolotepec (6.0%). La distribución de los Nahuas denota una concentración mayoritariamente urbana, en especial en la ZMVM, ya que del total 19.0% reside en Naucalpan, 14.0% en Ecatepec, 12.0% en Nezahualcóyotl, 8.0% en Texcoco, 8.0% en Tlalnepantla, 6.0% en Chalco y 6.0% en Chimalhuacán.

Los problemas de tenencia de la tierra, la disminución de su fertilidad debida a la sobre explotación y a la erosión, las reducidas posibilidades de empleo y las condiciones de extrema miseria en que viven las comunidades indígenas, así como las atracciones y la facilidad para trasladarse a otras ciudades y al Distrito Federal, han traído por consecuencia fuertes procesos migratorios, temporales y definitivos, a los medios urbanos.

De hecho, salvo los Nahuas que habitan en la ZMVM, todas las otras etnias presentan saldos netos migratorios negativos, que tienen como función reducir el crecimiento poblacional y mejorar la situación económica, ya que la mayor parte de los casos, los inmigrantes dan o envían ayuda económica a sus familiares. Existen diferentes patrones migratorios entre los nativos, aunque en su gran mayoría se trata de inmigrante jóvenes con bajos niveles de escolaridad, nula o escasa capacitación y muy deficientes condiciones de vida. Todos estos elementos conforman una situación de clara desventaja de los inmigrantes en las ciudades de destino, donde llegan a engrosar las posiciones menos calificadas y normalmente se convierten en marginados urbanos.

1.4.3 EDUCACION.

El porcentaje de alfabetizados presenta niveles diferentes con relación al sexo, ya que el 94% de los hombres de 15 años o más saben leer y escribir contra 88% de las mujeres.

En 1990 conviven municipios con 98% de alfabetizados, como Coacalco, o con 96%, como Cuautitlán Izcalli y Jaltenco.

En términos generales, los municipios conurbados con la ZMVM presentan niveles mucho mayores de personas que saben leer y escribir: 94% contra 83% que se observa en el resto del estado.

1.4.4 VIVIENDA.

El censo de 1990 contabilizó un total de 1'420,042 viviendas en el Valle de México, es posible observar diferencias importantes respecto al promedio de personas por vivienda. De este modo, mientras que en Chiconcuac en promedio vivían 6.6 personas por vivienda, en Coacalco, Naucalpan y Cuautitlán Izcalli, sólo vivían 4.8 personas, en promedio, por vivienda.

Las condiciones de las viviendas pueden ser examinadas a partir de los materiales de construcción y de los servicios con que cuentan. Con relación al primer punto, del total de viviendas, 70.8% cuentan con techos de losa de concreto, 14.92% con lámina de asbesto o metálica, 12.1% con lámina de cartón, 0.88% con teja y el 1.52% restante con otros materiales. En cuanto a los materiales en paredes, 93.88% de las viviendas cuentan con cemento; ladrillo; block o piedra, 3.17% con adobe y el 2.94% con otros materiales. Los pisos de las viviendas presentan la siguiente distribución: 71.66% son de cemento o firme, 21.35% de madera; mozaico u otros recubrimientos y 6.34% de tierra.

Comparativamente existe una menor proporción de viviendas con piso de tierra (6.34% contra 71.66%) y una menor proporción de viviendas con paredes de materiales ligeros (3.17% contra 93.88%), existe una menor proporción de viviendas con techos de lámina de cartón (12.10% contra 14.92%).

La disponibilidad de servicios en las viviendas se cuentan con energía eléctrica 93.8%, con agua entubada 85.1% y con drenaje 74.0%, pero las diferencias entre municipios son enormes. Así, es posible advertir municipios en los que la disponibilidad

de drenaje supera 95% de las viviendas, como Nezahualcóyotl, Naucalpan o Tlalnepantla, mientras que en otros dicha disponibilidad apenas llega a 42.8%, como es el caso de Chimalhuacán, o 23.7% como en Chalco.

1.4.5 SALUD.

Las condiciones de salud de una población constituyen uno de los aspectos fundamentales en la medición de los niveles de bienestar. Sin embargo la cuantificación precisa de estas condiciones enfrenta diversas dificultades como son el establecimiento de parámetros que reflejen con precisión la salud de una población, la carencia de información y las deficiencias de los datos existentes. Por tales razones, las condiciones de salud se han evaluado a partir de la siguiente información: infraestructura en salud, mortalidad infantil y mortalidad por causas.

La disponibilidad de infraestructura y servicios médicos resulta un factor fundamental en la determinación de las condiciones de salud de una región determinada. En el caso de México, el Sistema Nacional de Salud está conformado, primero, por las instituciones de seguridad social que atienden a los trabajadores y sus dependientes; segundo, por las instituciones públicas que se encargan fundamentalmente de la población de escasos recursos que no tienen acceso a la seguridad social; y, tercero, por las instituciones privadas y del sector social que proporcionan servicios al público en general.

En 1990 existían en el Valle de México 456 unidades médicas no privadas, de las cuales 29 pertenecían al Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia del Estado de México (SDIFEM), 61 al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 19 al Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMYM), 20 al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y 327 a la Secretaría de Salud. Del total de unidades médicas, 420 eran consultorios, 28 Hospitales Generales y 6 Hospitales de Especialidades. El personal médico que laboraba en estas unidades ascendía a 6,167 personas.

La población derechohabiente del IMSS sumaba 3'200,573 personas, la del ISSSTE 532,636 personas, la del ISSEMYM 187,077. En total, la población cubierta por algún sistema de seguridad social alcanzaba 53.71% del total de la población del Valle de México.

En relación con la población amparada por el IMSS, es posible observar amplias diferencias. Así, mientras que en Axapusco y Tultepec, la población amparada por esta institución no llegaba a 26% del total, en Atizapán de Zaragoza y Tenango del Aire, la población amparada rebasaba 50% del total.

En 1990 la mortalidad infantil en los diversos municipios conurbados en la ZMVM observaban niveles inferiores a 30 defunciones por cada mil nacidos vivos.

Las principales causas de defunción que se presentaban eran: enfermedades del corazón, neumonía, accidentes, cirrosis, tumores malignos, ciertas afecciones del período perinatal, homicidios, enfermedades intestinales y diabetes.

I.4.6 INGRESO FAMILIAR.

De acuerdo con los datos del censo de 1990 sobre ingreso personal, 14% de las familias reciben menos de un salario mínimo, 17% entre uno y dos, 59% entre tres y diez y 10% de las familias reciben más de diez salarios mínimos.

Es posible advertir ciertas diferencias entre los municipios. De esta forma en los municipios conurbados, disminuye la proporción de familias con menores ingresos (las familias que ganan menos de un salario mínimo se reduce a menos del 12%), en tanto que las familias con mayores ingresos (10 o más salarios mínimos) incrementan su participación (a más de 11% en el primer caso y a más de 12% en el segundo).

I.4.7 COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

El dinámico crecimiento económico registrado en la entidad en los últimos años,

principalmente en las actividades industriales y de servicios, dio como resultado que los distintos medios de comunicaciones y transportes existentes ampliaran su cobertura al interior y exterior, como un requerimiento indispensable del proceso de desarrollo económico y social que tiene impulso principalmente a principios de la década de los sesentas.

En 1990 el Valle de México contaba con una longitud de 2,144.7 km de carreteras. Del total de carreteras, según tipo de control 31.43% eran de carácter federal (674 km) y 68.57% estatal (1,470.7 km). Por tipo de construcción, 76.05% correspondió a carreteras pavimentadas (470.7 km de carreteras Federales y 1,160.3 km a carreteras Estatales) y 23.95% a caminos revestidos (203.3 km de carreteras Federales y 310.4 km a carreteras Estatales).

Entre las principales carreteras se pueden mencionar las autopistas México-Puebla y México-Querétaro.

En relación con los servicios postales existentes en 1990, funcionaban 65 administraciones, 112 agencias y 479 expendios, sumando en total 656 oficinas de correos. El servicio telegráfico era atendido por 6 centros de servicios integrados, 26 administraciones y 5 agencias, en total 37 oficinas distribuidas en el Valle de México.

La cobertura del servicio telefónico es de 717,631 aparatos telefónicos y un total de 376,764 líneas telefónicas.

El servicio de transporte, contó con 751,246 vehículos, según tipo de servicio, 719,139 se destinaron a uso particular, 2,808 a uso oficial y 29,277 a uso público. De los vehículos registrados, 78.78% fueron automóviles, 0.69% omnibuses, 19.20% camiones y camionetas y el restante 1.33% a otros tipos de vehículos.

Con base en el análisis de comunicaciones los municipios que tienen el mejor nivel de comunicaciones y transportes fueron: Cuautitlán, Naucalpan, Coacalco y Tlalnepantla. Por otra parte, los municipios de Jaltenco y Temascalapa ocuparon los últimos lugares.

I.4.8 ECONOMÍA.

Un área especial es el análisis de la economía, se debe tomar en cuenta una pluralidad de factores, entre los que destacan la dotación de recursos naturales, las características de la población económicamente activa, la estructura empresarial y la gestión productiva, el tamaño de los establecimientos y la disponibilidad de capital en la entidad.

Actualmente, la economía se encuentra altamente diversificada y puede considerarse como un territorio donde se desarrollan prácticamente todas las ramas de la actividad económica, lo que constituye un caso excepcional dentro de las entidades del país. Este hecho se explica porque México es el Estado con mayor población, además de que en su territorio se cuenta con una gran dotación de recursos naturales, que aunados al concurso de su población han logrado generar una enorme riqueza.

I.4.9 LA POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA Y EL EMPLEO.

La comprensión de la dinámica que se establece entre la población económicamente activa y el empleo, en el caso particular del Estado de México, exige considerar que buena parte de su población se asienta en los municipios conurbados con la ZMCM, ya que por esta circunstancia, cuando se comparan las cifras de empleo desde el punto de vista de la demanda, los empleos ofrecidos por las unidades económicas registradas en los censos económicos resultan menores que los datos de la oferta, que están inscritos en los datos de ocupación de la población económicamente activa de los censos generales de población y vivienda.

La población ocupada en el sector primario, en los municipios de Atlautla, Ecatzingo y Tepetlaxpa se observa que es mayor del 50% de su población, mientras que en los municipios conurbados es apenas del 10%. Mientras que en el sector secundario se observa que los municipios de Huehuetoca, Tepetzotlán, Nicolás Romero entre otros es mayor del 45%, aún más que los municipios conurbados.

La población ocupada en el sector terciario se observa que los municipios conurbados y con mayor población presentan más del 50% de su población (Texcoco, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla, etc.).

1.4.10 USOS DEL SUELO.

La variedad y desarrollo de las actividades productivas, en integración con los asentamientos humanos han originado una compleja utilización del suelo, lo cual constituye un parámetro estratégico para la planeación de las actividades económicas, principalmente en el sector agropecuario.

La interrelación de los elementos topográficos, climáticos, edafológicos, hidrológicos y geológicos de un sitio, influyen sobre el uso al que se destina el espacio geográfico, y es el hombre quien decide finalmente el tipo de aprovechamiento de la tierra.

1.4.10.1 Agrícola.

Esta actividad conforma un aspecto primordial en la ocupación del suelo. De la superficie del Valle, 236,885.5 Ha se dedican a esta actividad, la cual comprende dos aspectos básicos: temporal y riego. El primero cubre una superficie de 227,199.1, y el segundo 9,686.4.

La distribución del agua, la topografía y los diferentes climas son algunos parámetros que permiten disponer de una variedad de cultivos tanto cíclicos y perenes, entre los que sobresalen el maíz con una superficie de 110,783 Ha y la alfalfa con 13,408 Ha, respectivamente.

I.4.10.2 Pecuario.

Este uso se subdivide en intensivo y extensivo. El primero está determinado por el equipamiento dedicado a este fin, se identifica con las unidades de producción como granjas, establos, haciendas y ranchos. El uso extensivo está condicionado por las especies naturales de cada región, como las gramíneas y leguminosas, principalmente; este uso tiene amplia difusión en la engorda de ganado vacuno por ramoneo, es el principal ingreso económico de la región. La superficie ocupada por esta actividad es 57,084 Ha.

I.4.10.3 Forestal.

Existe una diferencia notable entre las áreas de bosque representadas en el mapa de uso del suelo y el mapa forestal, como consecuencia de los criterios aplicados para delimitar las masas arboladas. Mientras en el uso del suelo se incluye la totalidad de los grupos mayores de vegetación, con la presencia de árboles y asociaciones arbustivas, en el estudio económico se reduce el marco de análisis a la consideración del bosque, como recurso susceptible de ser aprovechado por la sociedad, resaltando la posibilidad de industrializarlo. La distribución del bosque en el territorio del Valle de México es 145,519 Ha.

I.4.10.4 Urbano.

El crecimiento urbano en los últimos años ha sido de gran magnitud. En la zona conurbada con el Distrito Federal, algunos de los municipios que han sufrido la transformación de sus zonas agrícolas en áreas urbanas son: Naucalpan, Nezahualcóyotl, Tlalnepantla y Ecatepec, principalmente. Para el resto de los municipios sólo en algunas cabeceras se percibe un crecimiento considerable.

1.4.10.5 Industrial.

La actividad Industrial es el aspecto relevante que se manifiesta en la infraestructura disponible para su establecimiento y expansión. La concentración de este uso se localiza principalmente en los municipios conurbados al norte del Distrito Federal.

1.4.10.6 Otros usos.

La enorme cantidad de elementos que integran este rubro, limita su posibilidad de representación individual: carreteras, cementerios, minas, camellones, subestaciones eléctricas, acueductos, escuelas aisladas, bancos de material, agroindustrias, grutas, monumentos, observatorios astronómicos, centros ceremoniales, iglesias, monasterios, canales, bodegas y vías de ferrocarril. Por este motivo, se expresó exclusivamente la zona arqueológica de San Juan Teotihuacán, elemento clasificado como de uso especial.

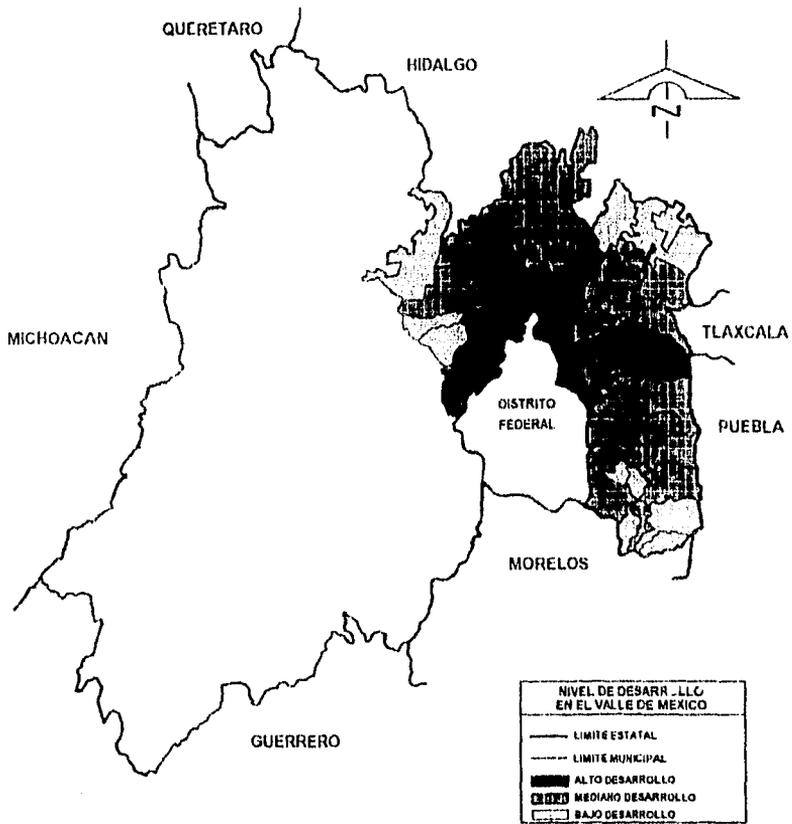
1.4.11 NIVELES DE DESARROLLO.

El concepto de desarrollo se refiere a una realidad compleja, difícil de definir y más aún de medir. En él intervienen aspectos geográficos, ambientales, económicos, sociales, culturales y políticos.

Generalmente el desarrollo de un país o de una entidad geográfica se asocia al grado de industrialización, de tecnología y de crecimiento económico existentes. Sin embargo, el desarrollo no debe comprender únicamente el crecimiento industrial o el económico, sino también los efectos o beneficios que éstos deben derivar en los niveles de bienestar de la población.

El Valle de México evidencia diferentes niveles de desarrollo y una discontinuidad espacial del mismo. Con base en el desarrollo municipal, es posible clasificar en el territorio 10 zonas geográficas correspondientes a 3 niveles de desarrollo: 2 consideradas como de alto desarrollo; 4 de mediano desarrollo y 4 de bajo desarrollo.

La agrupación de municipios según su nivel de desarrollo y contigüidad geográfica, permite tener una visión de la distribución del desarrollo que hace posible un conjunto de instrumentos que facilitan la definición de políticas y la ejecución de acciones para cambiar la visión actual del desarrollo del Valle.



NIVELES DE DESARROLLO

I.- Alto Desarrollo

- 1.- Atizapán de Zaragoza
- Coacalco
- Cuautitlán
- Cuautitlán Izcalli
- Chiconcuac
- Ecatepec
- Huixquilucan
- Naucalpan
- Nezahualcóyotl
- Paz, La
- Tecamac
- Texcoco
- Tlalnepantla
- Tultepec
- Tultitlán

2.- Jaltenco

II.- Mediano Desarrollo

- 3.- Tequixquiac
- 4.- Apaxco
- Coyotepec
- Huehuetoca
- Hueyoxtla
- Melchor Ocampo
- Nextlalpan
- Nicolás Romero
- Teoloyucan
- Tepotzotlán
- Zumpango
- 5.- Acolman
- Atenco
- Chiautla
- Otumba
- Papalotla
- San Martín de las Pirámides
- Teotihuacán
- Tepetlaoxtoc
- Tezoyuca

6.- Amecameca

- Cocotitlán
- Chalco
- Chicoloapan
- Chimalhuacán
- Ixtapaluca
- Juchitepec
- Ozumba
- Temamatla
- Tlalmanalco

III.- Bajo Desarrollo

- 7.- Isidro Fabela
- Jilotzingo
- Villa del Carbón
- 8.- Ayapango
- Tenango del Aire
- 9.- Atlautla
- Ecatzingo
- Tepetlixpa
- 10.- Axapusco
- Nopaltepec
- Temascalapa

I.5 DESARROLLO POR ZONAS.

La suma de las características físicas y biológicas en el Valle y la localización de actividades y bienestar de la población, debe resultar en la generación de agrupaciones territoriales (regiones) enfocadas a la planeación del desarrollo.

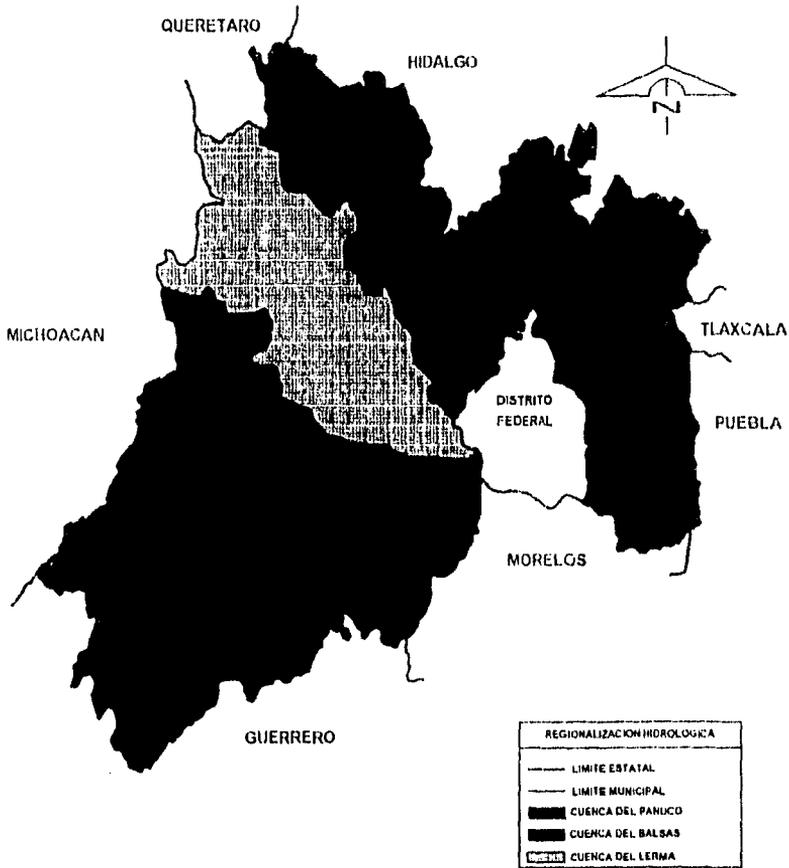
En la definición de regiones es importante considerar la existencia de un mínimo de homogeneidad entre características físicas, biológicas y sociales que permitan la agregación de áreas territoriales contiguas y semejantes. A esto hay que agregar la gran cantidad de divisiones territoriales que, para efecto de la aplicación de sus funciones ha establecido tradicionalmente la administración pública. De esta manera, la conjunción de zonificaciones podrá concretarse en una definición de regiones para la planeación del desarrollo.

En los pasados temas se ha integrado una visión general de la geografía del Valle de México y de su población, por lo que en ella se conformó una estructura en la que intrínsecamente se definen diversas regiones asociadas a los temas tratados, lo cual representa un proceso que parte de la génesis física y culmina en la concepción de las regiones.

Para lograr esta secuencia es conveniente el repaso de la conformación de regiones naturales, una breve descripción del enfoque administrativo y la propuesta de regiones para el desarrollo.

I.5.1 REGIONES HIDROLOGICAS.

Existe una asociación obligada entre las características fisiográficas de un territorio y su segregación en áreas homogéneas. Uno de los ejemplos son las regiones hidrológicas cuya determinación obedece, fundamentalmente, al curso que siguen los escurrimientos hídricos a través de las pendientes topográficas hasta alcanzar los valles y desembocar en los océanos.



Desde el nacimiento hasta la desembocadura de los ríos es usual clasificar este transcurso, o cuenca de un río, en cuenca alta, cuenca media y cuenca baja, dependiendo de la altitud sobre el nivel medio del mar. En su paso por cada zona las corrientes principales son alimentadas por corrientes tributarias o afluentes que escurren desde las sierras.

Los límites de las cuencas se definen por "los parteaguas" que corresponden a los puntos más altos de las sierras, a partir de los cuales la precipitación pluvial se divide para escurrir por las diversas caras de los edificios orográficos, de tal forma que cuando existen dos cadenas de elevaciones, sus laderas frontales marcan los límites de una cuenca.

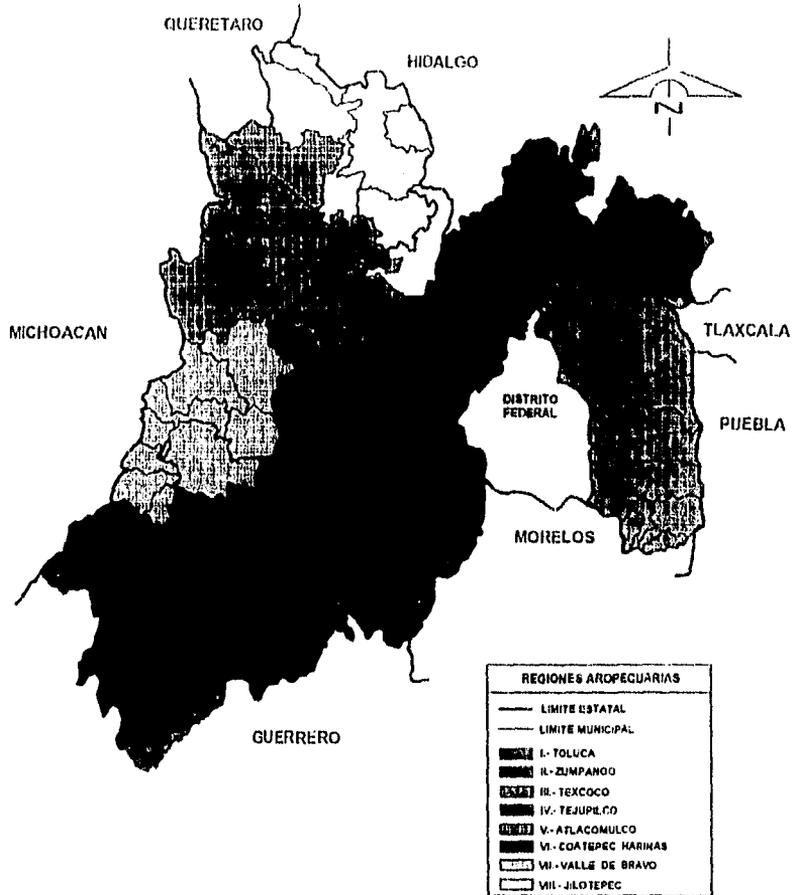
En el territorio se localizan dos regiones hidrológicas: la del Pánuco y la del Balsas.

1.5.2 REGIONES AGROPECUARIAS.

La administración pública ha desplegado varios esfuerzos para fortalecer el desarrollo estatal. Uno de ellos fue la adopción de la regionalización única en 1981, encaminada a sustentar, como instrumento de orden territorial, la estrategia para el desarrollo integral de la entidad. Se fundamentó en el trabajo realizado a partir de 1976 por un equipo integrado por dependencias del ramo agropecuario, federales y estatales. Todas ellas refrendaron el convenio de esta regionalización en febrero de 1980.

Se buscaba una regionalización que respetara la división municipal del Estado como mínima expresión territorial; que en ella se mezclara la zonificación agropecuaria con la zonificación rentística, considerando la configuración física del territorio estatal.

A partir de los anteriores requerimientos, el procedimiento empleado consistió en generar una regionalización de referencia con base en las características físicas y naturales. Sobre ella se conformaron las zonificaciones administrativas existentes en el momento; las diferencias obtenidas en este proceso fueron discutidos entre las comisiones de trabajo de las instituciones participantes y, por acuerdos sucesivos, la



REGIONES AGROPECUARIAS

I) TOLUCA

Almolya de Juárez
Almolya del Río
Atizapán
Calimaya
Capulhuac
Chapultepec
Huixquilucan
Jalatlaco
Joquicingo
Lerma
Metepec
Mexicaltzingo
Ocoyoacac
Otzolotepec
Rayón
San Antonio la Isla
San Mateo Atenco
Temoaya
Tenango del Valle
Texcalyacac
Tianguistenco
Toluca
Xonacatlán
Zinacantepec

II) ZUMPANGO

Apaxco
Atizapán de Zaragoza
Axapusco
Coyotepec
Cuautitlán
Cuautitlán Izcalli
Huehuetoca
Hueyoxtla
Isidro Fabela
Jaltenco
Jilotzingo
Melchor Ocampo
Naucalpan
Nextlalpán
Nicolás Romero
Nopaltepec
Otumba
San Martín de las Pirámides
Tecamac

Temascalapa
Teoluyucan
Teotihuacán
Tepotzotlán
Tequixquiac
Tezoyuca
Tlalnepantla
Tultepec
Tultitlán
Zumpango

III) TEXCOCO

Acolman
Amecameca
Atenco
Atlautla
Ayapango
Coacalco
Cocotitlán
Chalco
Chiautla
Chiconcuac
Chimalhuacán
Ecatepec
Ecatzingo
Ixtapaluca
Juchitepec
Nezahualcóyotl
Ozumba
Papalotla
Paz, La
Temamatla
Tenango del Aire
Tepetlaoxtoc
Tepetlaxpa
Texcoco
Tlalmanalco

IV) TEJUPILCO

Amatepec
San Simón Guerrero
Tejupilco
Temascaltepec

V) ATLACOMULCO

Acambay
Atlacomulco
Ixtlahuaca
Jiquipilco
Jocotitlán
Morelos
Oro, El
San Felipe del Progreso
Temascalcingo

VI) COATEPEC HARINAS

Almolya de Alquisiras
Coatepec Harinas
Malinalco
Ocuilán
Sultepec
Tenancingo
Texcaltitlán
Tonatico
Villa Guerrero
Zacualpan
Zumpahuacán

VII) VALLÉ DE BRAVO

Amanalco
Donato Guerra
Ixtapan del Oro
Otzoloapan
Santo Tomás
Valle de Bravo
Villa de Allende
Villa Victoria
Zacazonapan

VIII) JILOTEPEC

Aculco
Chapa de Mota
Jilotepec
Polotitlán
Soyaniquilpan de Juárez
Timilpan
Villa del Carbón

regionalización de referencia se transformó en la regionalización única, compuesta por 8 regiones a las que se les dio el nombre del municipio sede.

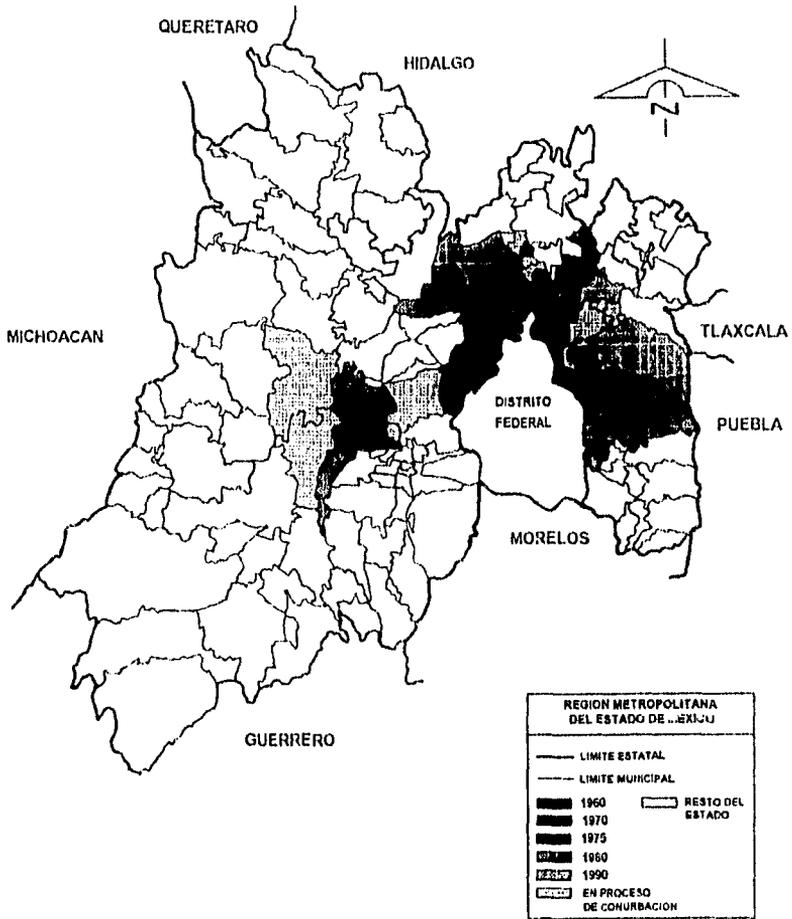
Posteriormente, esta regionalización se hizo extensiva a todas las dependencias del Estado. Debe considerarse como un acercamiento de lo que puede ser una regionalización de uso general para la planificación del desarrollo, dado que toma en cuenta algunas características de homogeneidad, pero deja de lado la existencia de nodos, como los causados por el proceso de metropolización y la concentración de la población, entre otros, que definen la distribución del desarrollo en el territorio estatal.

1.5.3 REGION METROPOLITANA.

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se encuentra situada en un valle ubicado a una altura de 2,240 msnmm. La mancha urbana sobrepasó los límites del Distrito Federal a fines de 1950, absorbiendo sucesivamente diversos municipios del Estado. En 1940, la Ciudad de México, se situaba en 10 delegaciones del Distrito Federal sobre un área de 500.3 km²; en 1970 comprendía casi todo el Distrito Federal y 11 municipios del Estado y en 1990 se ha extendido en todo el Distrito Federal y total o parcialmente en 27 municipios sobre un área de 4,451.2 km².

El proceso de metropolización tiene su causa principal en la influencia que el crecimiento del Distrito Federal comenzó a tener sobre los municipios circunvecinos; en éstos se destaca el impacto que tuvieron las vías de comunicación como es el caso de la construcción de las autopistas México-Querétaro y México-Puebla, entre otras.

De 1960 a 1990 se pueden definir seis etapas del proceso de metropolización; la primera hasta 1960 con la conurbación de Ecatepec, Naucalpan y Tlalnepantla y con el inicio de la conurbación de algunas porciones de los municipios de Chimalhuacán y La Paz, que posteriormente detonarían la creación y el crecimiento del municipio de Nezahualcóyotl.



CUADRO 9. ESTADO DE MÉXICO: REGIÓN METROPOLITANA					
REGIÓN METROPOLITANA	En proceso de constitución	Chihuahua	Actopan de Zaragoza	Tulúm	En proceso de constitución
1960		Chihuahua	Actopan de Zaragoza	Tulúm	
1970		Chihuahua	Actopan de Zaragoza	Tulúm	
1975		Chihuahua	Actopan de Zaragoza	Tulúm	
1980		Chihuahua	Actopan de Zaragoza	Tulúm	
1990		Chihuahua	Actopan de Zaragoza	Tulúm	

REGIÓN METROPOLITANA	1960	1970	1975	1980	1990
Zona Metropolitana de Toluca				Toluca Metepoc	Toluca Metepoc
En proceso de conurbación			Toluca Metepoc		Almoloya de Juárez Lerma San Mateo Atenco Zinacantan

La segunda etapa entre 1960 y 1970, en la cual se agregan a los municipios ya mencionados los de Coacalco, Cuautitlán, Huixquilucan, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán y La Paz.

La tercera etapa entre 1970 y 1975, cuando se adicionan los municipios de Tultitlán y Atizapán de Zaragoza.

En la cuarta etapa, entre 1975 y 1980 se agregan los municipios de Cuatitlán Izcalli, Nicolás Romero, Tecámac, Chicoloapan, Ixtapaluca y Chalco.

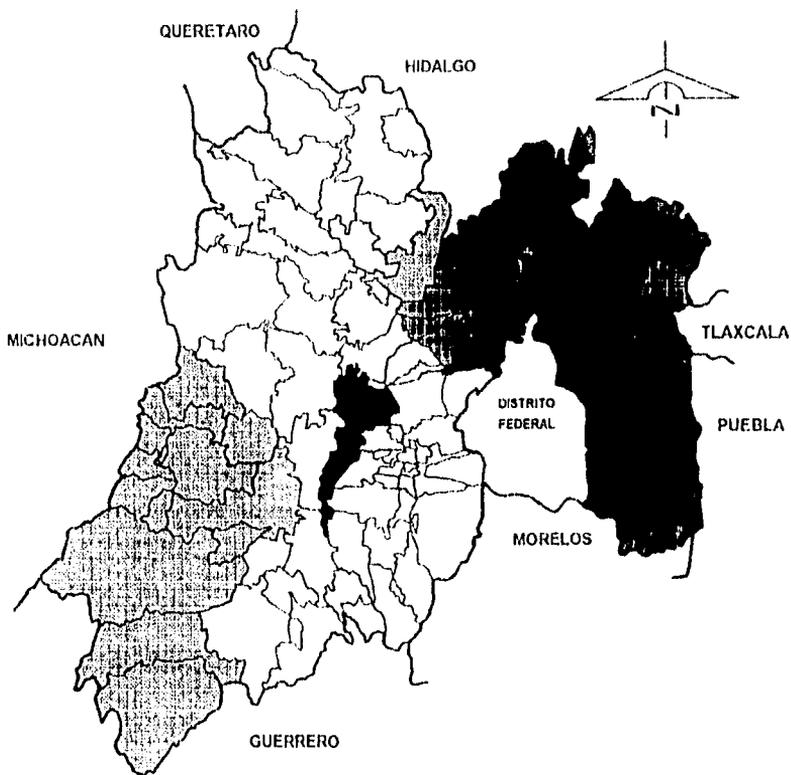
La quinta etapa entre 1980 y 1990, en la que se suman los municipios de Tepotzotlán, Texcoco y Acolman. Apartir de 1990 se ubica la sexta etapa con el inicio del proceso de conurbación de los municipios de Atenco, Chlautla, Chiconcuac, Melchor Ocampo, Teoloyucan, Tezoyuca y Tultepec.

La Zona Metropolitana de Toluca. El proceso de metropolización en el Valle de Toluca ocasionado por el desarrollo de la actividad industrial complementaria a la de la ZMCM y por su creciente nivel de comunicaciones con ella y flujo de personas, bienes y servicios, comprende dos etapas: la primera de ellas hasta 1980 con la conurbación de Toluca y Metepec y la segunda a partir de 1980 cuando da inicio el proceso de conurbación de los municipios de Almoloya de Juárez, Lerma y Zinacantepec.

Ambas zonas metropolitanas tienen continuidad geográfica, complementación de funciones, sistemas de comunicaciones de gran envergadura, flujos de personas y actividades de gran dimensión y diversidad, que permiten definir al conjunto como "Región Metropolitana del Estado de México".

1.5.4 REGIONES ADMINISTRATIVAS.

En el desempeño de sus funciones, las dependencias del gobierno del Estado han creado zonificaciones que responden a sus necesidades de operación; hay 31 zonificaciones administrativas diferentes entre sí, aún cuando existen en ellos algunas coincidencias en la determinación de conglomerados municipales.



REGIONES ADMINISTRATIVAS	
—	LIMITE ESTATAL
- - -	LIMITE MUNICIPAL
■	CENTRO DE LA ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA
■	MUY INTEGRADA
■	INTEGRADA
■	INTEGRACION MEDIA
■	INTEGRACION BAJA
■	INTEGRACION MINIMA

La característica principal de estas zonificaciones es que están diseñadas para atender al suministro de servicios públicos y situaciones de práctica administrativa, desde un enfoque sectorial; no están diseñadas para atender integralmente los elementos reales que constituyen la unidad regional.

La síntesis de las zonificaciones administrativas en un conjunto de conglomerados municipales, surge de la relación entre las 14 más importantes, obtenida a través de análisis factorial. Los municipios se agruparon en cinco rangos, los cuales determinaron conglomerados con diferentes niveles de integración administrativa o de relación entre ellos: integración alta, integrados, de integración media, de integración baja, y de mínima integración. Se destaca el primer conglomerado correspondiente a Toluca, como el centro de la actividad administrativa del gobierno estatal y las delegaciones federales.

1.5.5 REGIONES DE DESARROLLO.

Al revisar los distintos tipos de regionalizaciones: hidrológica, agropecuaria, administrativa y metropolitana, cada una de ellas mostró elementos de relevancia que fueron tomados implícitamente al sobreponerlos a la cartografía de los niveles de desarrollo; con este procedimiento se sumaron similitudes y se ajustaron divergencias.

Aún cuando este procedimiento metodológico se centra en la homogeneidad, contempla indirectamente la nodalidad que representan los municipios conurbados en la Zona Metropolitana del Valle de México.

La propuesta de estas regiones de desarrollo cumple con el requisito mínimo de integrar, en regiones, territorios municipales completos, por lo que cualquier acción incluida en la estrategia de desarrollo, y derivada del proceso de planeación, puede ser controlada a través de los gobiernos municipales; por esto es factible considerarlas como regiones de planificación de desarrollo. Su construcción permite posteriores modificaciones que pueden surgir de la Política Integral del Desarrollo Estatal, pero en principio esta agrupación implica un tratamiento igual a los municipios que integran cada una de las regiones propuestas.

1) ZONA NORTE:

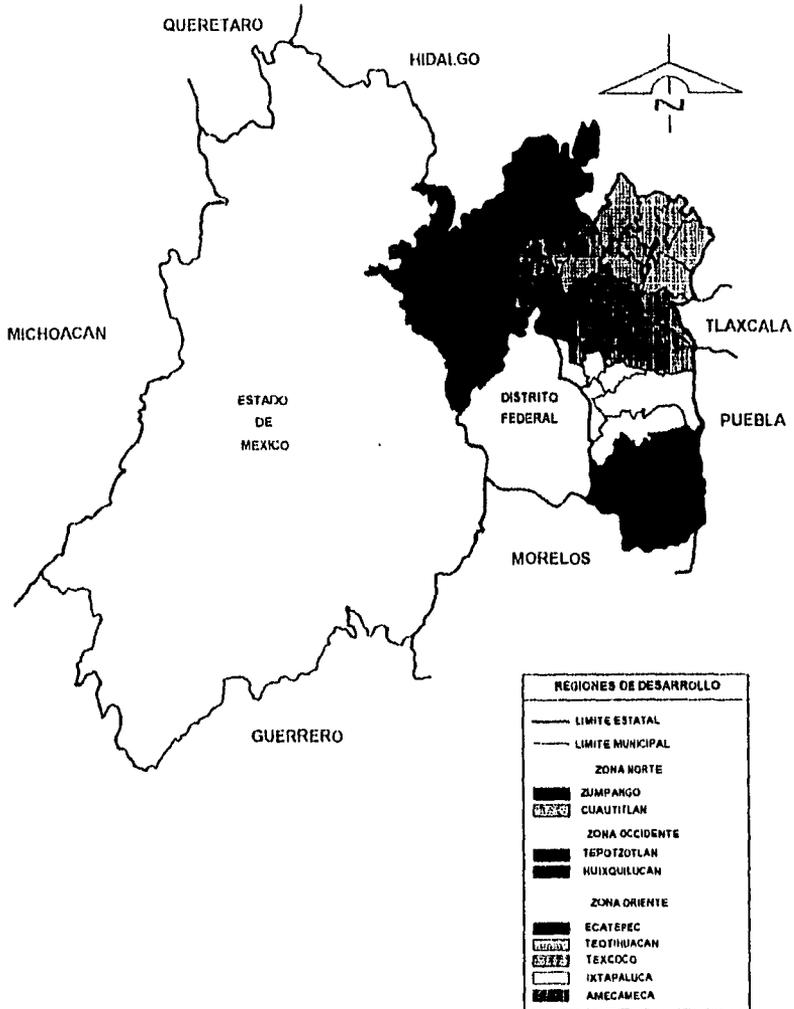
- Región Cuautitlán: Cuautitlán, Melchor Ocampo, Tultepec y Tultitlán.
- Región Zumpango: Apaxco, Coyotepec, Huehuetoca, Hueyoptla, Teoloyucan, Tequixquiac y Zumpango.

2) ZONA ORIENTE:

- Región Ecatepec: Coacalco y Ecatepec.
- Región Teotihuacán: Acolman, Axapusco, Jaltenco, Nextlalpan, Nopaltepec, Otumba, San Martín de las Pirámides, Tecamac, Temascalapa y Teotihuacán.
- Región Texcoco: Atenco, Chiautla, Chiconcuac, Papalotla, Tepetlaoxtoc, Texcoco y Tezoyuca.
- Región Ixtapaluca: Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ixtapaluca, La Paz y Nezahualcóyotl.
- Región Amecameca: Amecameca, Atlautla, Ayapango, Cocotitlán, Ecatzingo, Juchitepec, Ozumba, Temamatla, Tenango del Aire, Tepetlixpa y Tlalmanalco.

3) ZONA OCCIDENTE:

- Región Huixquilucan: Huixquilucan, Naucalpan y Tlalnepantla.
- Región Tepetzotlán: Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli, Isidro Fabela, Jilotzingo, Nicolás Romero, Tepetzotlán y Villa del Carbón.



La Zona Metropolitana del Valle de México, es de vital importancia económica para el Estado de México. La totalidad de su superficie aún no está ocupada, pero es indispensable prever la expansión urbana que tiende a impactar la totalidad del valle, definir el papel de cada uno de los municipios en el inminente poblamiento y las medidas preventivas pertinentes que permitan hacerle frente, es de vital importancia.

A partir de la evaluación de los tres escenarios alternativos de ordenamiento y regulación, en el capítulo anterior, se determina que el mejor es aquel que incorpora el máximo de beneficios, al mínimo costo posible.

La complejidad de tales procesos no permite el establecimiento de un esquema rígido preconcebido por lo que la mejor estrategia parte del reconocimiento de la realidad actual y presenta diversas opciones viables para su evaluación futura, permitiendo la máxima libertad posible para la toma de decisiones.

Una variedad de opciones así planteada permitirá el manejo de múltiples variables, cuya interacción admita muy diversas combinaciones sin que por ello se pierda la claridad de los límites establecidos.

La estrategia propuesta no se basa en uno u otro escenario sino en la intensidad del proceso de poblamiento, pero no en la estrategia espacial adoptada para contenerlo; en última instancia lo que se pretende es la localización adecuada y la estructuración espacial del proceso de poblamiento para el Valle de México, independientemente de que se dé una coincidencia plena entre la magnitud demográfica y la fecha en que este evento ocurra.

La estrategia esta enfocada a la orientación óptima del proceso de expansión física que habrá de ocurrir como consecuencia directa del volumen de población y de las densidades susceptibles de manejar, así como la distribución de las zonas de acceso de población al equipamiento y los servicios.

Esta estrategia debe contemplar las siguientes características:

- 1).- La expansión urbana deberá tener un límite definido. Este límite se

establecerá con el objeto de proteger las zonas de conservación, de productividad agrícola elevada, de recarga acuífera y las que se preservan con fines de recreación para la población.

- 2).- La expansión regulada sobre dichas zonas, hacia las cuales se plantea la necesidad de orientar una parte importante del aumento de población y de la actividad industrial al futuro, deberá tomar en cuenta las restricciones al crecimiento periférico para evitar la formación de una mancha continua que asimile centros de población aún no conurbados e invada zonas de alta productividad agrícola y utilidad recreativa.
- 3).- En esas áreas, la regulación tendría que implantarse mediante la formación de un "cinturón verde" el cual serviría como base para ordenar el crecimiento de numerosos centros urbanos próximos a la ZMVM, asegurando que sus límites urbanos no propicien que el área de la ZMVM los adsorba. El cinturón verde consistiría en un área abierta utilizada para cultivos forestales y agropecuarios, sujeta a un estricto control y a la prohibición de asentamientos humanos.
- 4).- Un gran porcentaje de los excedentes demográficos que se esperan en el Valle de México deberán ser canalizados hacia áreas propicias al desarrollo urbano en cuanto a la infraestructura instalada y a la existencia de centros de población, elementos que atraerían además, parte de los incrementos necesarios de la industria mediana y pequeña y de los servicios que genera la ZMVM.

En general se debe considerar el futuro crecimiento urbano de la ZMVM como una oportunidad de desarrollo y no como un problema más.

En estos terminos, la Zona Oriente del Valle de México reúne las condiciones necesarias para regular el impacto del desarrollo económico y el crecimiento demográfico, como reserva para poblaciones futuras, para la recarga de los acuíferos del valle, para la producción agropecuaria y en la reserva forestal y para la preservación del equilibrio ecológico del valle en su conjunto.

establecerá con el objeto de proteger las zonas de conservación, de productividad agrícola elevada, de recarga acuífera y las que se preservan con fines de recreación para la población.

- 2).- La expansión regulada sobre dichas zonas, hacia las cuales se plantea la necesidad de orientar una parte importante del aumento de población y de la actividad industrial al futuro, deberá tomar en cuenta las restricciones al crecimiento periférico para evitar la formación de una mancha continua que asimile centros de población aún no conurbados e invada zonas de alta productividad agrícola y utilidad recreativa.
- 3).- En esas áreas, la regulación tendría que implantarse mediante la formación de un "cinturón verde" el cual serviría como base para ordenar el crecimiento de numerosos centros urbanos próximos a la ZMVM, asegurando que sus límites urbanos no propicien que el área de la ZMVM los adsorba. El cinturón verde consistiría en un área abierta utilizada para cultivos forestales y agropecuarios, sujeta a un estricto control y a la prohibición de asentamientos humanos.
- 4).- Un gran porcentaje de los excedentes demográficos que se esperan en el Valle de México deberán ser canalizados hacia áreas propicias al desarrollo urbano en cuanto a la infraestructura instalada y a la existencia de centros de población, elementos que atraerán además, parte de los incrementos necesarios de la industria mediana y pequeña y de los servicios que genera la ZMVM.

En general se debe considerar el futuro crecimiento urbano de la ZMVM como una oportunidad de desarrollo y no como un problema más.

En estos terminos, la Zona Oriente del Valle de México reúne las condiciones necesarias para regular el impacto del desarrollo económico y el crecimiento demográfico, como reserva para poblaciones futuras, para la recarga de los acuíferos del valle, para la producción agropecuaria y en la reserva forestal y para la preservación del equilibrio ecológico del valle en su conjunto.

La Zona Oriente se concibe como una estrategia orientada a incidir en el ordenamiento del Valle de México, consolidando una distribución más equilibrada de la población y de las actividades, planteando un desarrollo urbano que conjugue básicamente la regulación del uso del suelo, entendida como su planeación y su administración, con inversiones en elementales de infraestructura.

CAPITULO II

ESTRATEGIAS

II.1) LINEAMIENTOS GENERALES DE POLITICA

II.2) PROGRAMAS ESTRATEGICOS

II.1 LINEAMIENTOS GENERALES DE POLITICA

La política general articula los objetivos de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos con los del desarrollo urbano, en un marco de coordinación y concurrencia, en favor del apoyo a las actividades económicas locales y a la generación de empleo, el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, la incorporación de principios de equidad en la gestión pública así como la sustentabilidad del desarrollo urbano. Por tanto, la política general se propone consolidar una red de asentamientos humanos jerarquizada, a través de la acción concurrente de los tres órdenes de gobierno, que apoye y propicie las condiciones equiparables de desarrollo de los centros urbanos y de sus áreas de influencia en el Valle.

Los lineamientos específicos de la política para el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos son:

II.1.1 DESARROLLO SUSTENTABLE.

Los procesos de urbanización acelerados y la concentración demográfica y de actividades productivas en la ZMVM han provocado efectos negativos muy severos en el medio natural. Esta circunstancia ha generado una creciente conciencia ambiental que se fundamenta en el concepto de desarrollo sustentable.

Una sociedad sustentable es aquella que puede persistir a través de generaciones; que es capaz de mirar hacia el futuro con la suficiente sabiduría y flexibilidad como para no mirar sus sistemas físicos y sociales; que atiende las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras.

Alcanzar esta condición guarda una estrecha relación con los procesos de urbanización metropolitanos, en los que es indispensable reordenar radicalmente nuestra forma de apreciar, entender y actuar para plantear respuestas a las necesidades del desarrollo y resolver los problemas que se confrontan.

En este sentido, es necesario distinguir entre crecimiento y desarrollo sustentable. Lograr lo segundo requiere que la combinación de población, capital, tecnología y uso de recursos se pueda configurar de forma tal que el nivel material de vida sea adecuado y seguro para cada habitante.

La planeación del desarrollo sustentable debe estar fundamentada en criterios de equilibrio ambiental, económico, administrativo y social; considerando el ámbito regional y el urbano y las relaciones campo-ciudad.

Dentro del concepto de desarrollo urbano sustentable además de la protección al medio ambiente, también son fundamentales otras premisas tales como: la potencialidad económica de la zona, los usos tradicionales y predominantes, la viabilidad de inversiones y de manera prioritaria el bienestar social derivado del empleo, del acceso a los satisfactores urbanos para todos los sectores de la sociedad, para conformar los esquemas de ordenamiento de la Zona Oriente del Estado de México.

El crecimiento de la zona deberá responder a un esquema de planeación y gestión del desarrollo sustentable, incorporando criterios de ordenamiento ambiental para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, con énfasis en la corrección de los desequilibrios generados por las actividades urbanas principalmente relacionados con los usos del suelo, el agua, los residuos sólidos y las emisiones a la atmósfera; en la prevención de fenómenos naturales, industriales y tecnológicos y considerando sistemas regionales integrales de infraestructura, servicios y equipamiento que contribuyan a solucionar problemas comunes al interior de la Zona Metropolitana. Para lograr lo anterior se proponen los siguientes puntos:

- a).- Promover la incorporación en los planes o programas de desarrollo urbano de criterios ambientales para la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, haciendo compatibles las estrategias territoriales y sectoriales del ordenamiento ambiental (protección, conservación, aprovechamiento y restauración) con las estrategias de la planeación urbana.
- b).- Procurar el uso eficiente y racional del recurso agua, garantizando la recarga de los acuíferos; así como el saneamiento de los cuerpos de agua.

- c).- Propiciar la conservación de áreas naturales y agrícolas en la zona.
- d).- Promover el mejoramiento y mantenimiento de las redes de agua potable para reducir las pérdidas por fugas.
- e).- Ampliar la red de drenaje, colectores y sistemas de tratamiento de aguas residuales para aumentar el reuso urbano e industrial.
- f).- Instrumentar un programa en coordinación con las autoridades estatales y municipales, de vigilancia efectiva para la disposición de residuos sólidos en sitios adecuados.

II.1.1.1 Lineamientos relativos al desarrollo urbano ordenado y sustentable.

Promover la permanente vigencia y operación de los instrumentos para la regulación del uso del suelo y crecimiento de las ciudades, así como la instauración de los procedimientos técnicos, administrativos y jurídicos para propiciar la permanencia de los usos del suelo.

La expansión urbana deberá tener un límite definido. Este límite se establecerá con el objeto de proteger las zonas de conservación, de productividad agrícola elevada, de recarga acuífera y las que se preservan con fines de recreación para la población.

La expansión regulada sobre dichas zonas, hacia las cuales se plantea la necesidad de orientar una parte importante del aumento de población y de la actividad industrial al futuro, deberá tomar en cuenta las restricciones al crecimiento periférico para evitar la formación de una mancha continua que asimile centros de población aún no conurbados e invada zonas de alta productividad agrícola y utilidad recreativa.

En esas áreas, la regulación tendría que implantarse mediante la formación de un "cinturón verde" el cual serviría como base para ordenar el crecimiento de numerosos centros urbanos próximos a la ZMVM, asegurando que sus límites urbanos no propicien que el área de la ZMVM los absorba. El cinturón verde consistiría en un Área abierta

utilizada para cultivos forestales y agropecuarios, sujeta a un estricto control y a la prohibición de asentamientos humanos.

Se deberá apoyar a las regiones para que incrementen su productividad para que mantengan su capacidad generadora de empleo en el sector secundario.

Deberá asumirse una visión metropolitana que, a la vez que reconozca la diversidad, permita bajo formas coordinadas entre autoridades, principalmente entre municipios, y concertadas con los sectores social y privado, otorgar eficacia a la operación regional.

II.1.2 AREAS MARGINADAS.

La Zona Oriente presenta grandes aglomeraciones de población de escasos recursos en condiciones de vida precarias en lo relativo a suelo y vivienda, infraestructura y servicios básicos y accesibilidad a las fuentes de empleo y a zonas de comercio y abasto por lo que, se propone los siguientes requerimientos:

- a).- Promover la generación de oferta suficiente y oportuna de suelo para familias de bajos recursos que contemple los requerimientos de equipamiento y servicios urbanos y de conformidad.
- b).- Promover de forma concurrente y coordinada en el ámbito de los tres órdenes de gobierno acciones para la regulación de la tenencia de la tierra, tanto de origen ejidal y comunal como privada y del patrimonio público.
- c).- Promover la participación de promotoras inmobiliarias en la urbanización de reservas territoriales para ofertar lotes con servicios o vivienda de interés social; así como desarrollos inmobiliarios, comerciales o de servicios, incorporando mecanismos que permitan internalizar parte de la plusvalía generada por esos desarrollos en proyectos habitacionales de vivienda popular.

d).- Salvaguardar la población de menores ingresos de riesgos naturales, químicos o sanitarios; mediante criterios para la prevención de desastres a través de la regulación de usos del suelo en la planeación del desarrollo urbano y su aplicación estricta por parte de las autoridades locales de cada municipio, con apoyo del gobierno federal y la participación de los sectores privado y social.

e).- Mejorar la accesibilidad de las zonas marginadas, mediante la instrumentación de proyectos de vialidad y transporte concertados entre autoridades y concesionarios del servicio de transporte colectivo.

f).- Promover la participación del sector privado bajo formas de concesión del transporte público en zonas socioeconómicas heterogéneas (residencial, media y marginal), de manera que se atienda a las zonas de menores ingresos.

II.1.3 INCORPORACION DE SUELO AL DESARROLLO URBANO.

Mediante esta línea de acción se busca contar con la disponibilidad de los terrenos necesarios para satisfacer las necesidades de vivienda, de equipamiento urbano y de la propia expansión urbana. Los cambios al artículo 27 de la Constitución y la nueva Ley Agraria han abierto cauces para una ágil incorporación de los terrenos ejidales y comunales al uso urbano por lo que se vuelve fundamental difundir, concretar y aplicar los nuevos instrumentos para dar alternativas de asentamiento legal, sobre todo a la población de menores ingresos y al mismo tiempo hacer partícipes a los poseedores de la tierra de origen ejidal y comunal de los beneficios derivados de su urbanización.

Adicionalmente, es importante continuar con la atención al problema de los asentamientos irregulares existentes en zonas que los planes o programas de desarrollo urbano determinan aptas para su urbanización y sólo requieren la legalización de la tenencia de la tierra para asegurar por un lado, el patrimonio familiar y por otro, que hagan viable el mejoramiento urbano de dichas comunidades con la introducción progresiva de infraestructura, equipamiento y servicios.

Otro aspecto de relevancia es, promover la utilización de los grandes baldíos urbanos y de los predios subutilizados, que cuentan con infraestructura y servicios pero que son objeto de especulación inmobiliaria.

Estas acciones llevarán a cabo de manera concurrente entre los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social y en congruencia con la normatividad establecida. Considerando los siguientes puntos:

a).- Agilizar la incorporación de suelo apto al desarrollo urbano.

b).- Establecer acuerdos básicos de concertación con los núcleos ejidales y comunales para incorporar áreas aptas al uso urbano, de conformidad con los procedimientos que define la Ley Agraria: constitución de sociedades ejidales, adquisición del dominio pleno o la expropiación concertada, mediante convenios de concertación con los sectores social y privado, para la incorporación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda. En su caso, promover convenios de concertación con los sectores social y privado.

c).- Impulsar la incorporación al desarrollo urbano de predios de origen ejidal y comunal promoviendo esquemas asociativos, otorgando las facilidades necesarias para abrir al desarrollo las áreas y predios definidos como aptos por los planes de desarrollo urbano.

d).- Promover ante las autoridades municipales que se identifique el suelo susceptible de aprovechamiento para el desarrollo urbano: predios para alojar el crecimiento futuro, los grandes baldíos y los predios subutilizados.

II.1.4 VIALIDAD Y TRANSPORTE.

La vialidad y el transporte requieren de lineamientos y criterios que permitan conjuntar los esfuerzos del Gobierno Federal y del Estado de México y municipios, a fin de atender adecuadamente la infraestructura vial y el transporte público para la zona. Por lo que se tiene considerado lo siguiente:

- a).- Propiciar la concertación entre los gobiernos locales, el sector privado y la comunidad usuaria en general, respecto a programas de conservación, reconstrucción y modernización de las vialidades urbanas.
- b).- Establecer sistemas de vialidades preferenciales que faciliten el tránsito vehicular compartido y la operación del transporte urbano.
- c).- Estructurar adecuadamente los sistemas y rutas de transporte colectivo para ampliar el servicio a todas las zonas y sectores sociales.
- d).- Construir libramientos y carreteras urbanas bajo el esquema de concesiones y contratos en participación, considerando la posibilidad de aprovechar la plusvalía de los terrenos adyacentes para su financiamiento.
- e).- Mejorar la calidad del servicio del transporte público optimizando rutas, comunicando a las zonas marginadas y llevando a cabo el mantenimiento periódico de las vialidades existentes. Las acciones a realizar incluyen: obras de pavimentación en vías primarias, construcción de obras de accesos viales a colonias, obras de ingeniería de tránsito y establecimiento de sistemas de control de tránsito.
- f).- Apoyar la reordenación y reestructuración de rutas de transporte urbano, esto con el fin de ampliar y hacer eficiente el servicio de transporte público.
- g).- Brindar asesoría y apoyar técnicamente a las autoridades locales en la programación, construcción, operación, conservación y administración de las obras, con el fin de fortalecer la capacidad técnica y administrativa de los municipios y sus órganos responsables de la prestación del servicio.

II.1.4.1 Transporte multimodal.

Se considera de fundamental importancia el problema de la movilidad y la accesibilidad metropolitana y busca asignar una mayor prioridad al transporte colectivo

de pasajeros sobre el transporte particular, tomando en consideración la atención de las necesidades de transportación de la población con menores ingresos, la posibilidad de ofrecer una alternativa de transporte a nuevos usuarios, disminuyendo el uso del vehículo particular y las emisiones contaminantes a la atmósfera y utilizar el sistema de transporte colectivo como una herramienta para promover el desarrollo ordenado.

En principio, se parte de la existencia de diversos modos de transporte de pasajeros en la zona metropolitana que, debido a las dimensiones que ha alcanzado y las múltiples funciones que desempeña, requiere un mejoramiento en la organización y la eficiencia del sistema de transporte. Una primera aproximación consiste en fortalecer la planeación integral y la coordinación en la operación de los diversos modos de transporte en la zona metropolitana, además se busca resolver en forma coordinada, integrada y complementaria los problemas relacionados con el mejoramiento de los servicios de transporte y la dotación de la infraestructura vial primaria para canalizar rutas más eficientes de transporte colectivo, propiciar la homologación de marcos jurídicos de vialidad y transporte y elaborar coordinadamente un programa integral de transporte en la Zona Oriente del Estado de México.

Para lograr una promoción del transporte multimodal se consideran los siguientes lineamientos:

- a).- Promover la coordinación de las diversas modalidades de transporte colectivo de la Zona Oriente, prestando especial atención en las zonas de origen y destino de mayor demanda de servicio como el aeropuerto, terminales de autobuses de pasajeros y ferrocarril, estaciones de transbordo del Metro, equipamiento regional de abasto, entre otros, a fin de hacer eficiente el servicio, aprovechando la infraestructura existente, incrementar su cobertura y el volumen de usuarios; facilitar la movillización de los grupos de menores ingresos y desalentar el uso del vehículo particular.

- b).- Promover esquemas viables para la construcción del equipamiento de transporte metropolitano y la construcción de estaciones de transferencia de transporte intermodal, procurando la correspondencia de éstos con los

componentes de la estructura urbana (centros y subcentros urbanos) y en estricto apego a los planes del desarrollo.

c).- Promover con las autoridades el establecimiento de sistemas preferenciales de vialidad para mejorar la operación del transporte urbano, considerando la factibilidad de concesionar carriles exclusivos confinados en rutas de gran demanda de viajes.

d).- Impulsar la concertación con los concesionarios y operadores de los diversos modos de transporte urbano y suburbano de pasajeros, en programas de racionalización y reorganización para la operación coordinada del sistema desde el punto de vista metropolitano.

e).- Diseñar opciones viables de financiamiento externo con la participación de la iniciativa privada nacional e internacional, tanto en la formulación de los proyectos como en la construcción y operación de las obras prioritarias para el transporte multimodal.

f).- Impulsar que el Departamento del Distrito Federal (DDF) y el Gobierno del Estado de México elaboren, coordinadamente con los municipios correspondientes, estudios integrales de vialidad y transporte metropolitano, así como programas de compatibilización de instrumentos legales y reglamentos de vialidad y transporte.

g).- Promover la participación de los sectores privado y social en la planeación de los sistemas de vialidad vehicular y en la operación eficiente del transporte.

h).- Impulsar las obras de vialidad y transporte y de mantenimiento de vías primarias y secundarias, los programas de señalización y adecuación geométrica que consideren innovaciones financieras y/o tecnológicas, así como mejorar la calidad y cobertura del parque vehicular del sistema de transporte colectivo.

i).- Impulsar la participación del sector privado en la construcción y operación de los sistemas de vialidad y transporte con un enfoque metropolitano.

j).- Promover la participación de BANOBRAS y de la banca comercial para inducir nuevos esquemas de financiamiento para el mejoramiento de la vialidad y del transporte metropolitano, especialmente en lo relativo a la modernización del parque vehicular, a la ampliación de la cobertura y a la seguridad del servicio.

k).- Apoyar a los municipios en la identificación de obras prioritarias para el mejoramiento de la vialidad primaria y secundaria de soporte a la red metropolitana.

l).- Fortalecimiento institucional de los organismos administrativos y técnicos responsables de la planeación y operación, mantenimiento y administración del transporte metropolitano de pasajeros.

II.1.5 ASPECTOS AMBIENTALES.

Con el fin de atender el problema de forma integral, se contemplan dos componentes básicos en esta materia: saneamiento del agua y manejo de residuos sólidos municipales para mejorar e incrementar los niveles de atención en la recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos. Bajo esta línea se propone lo siguiente:

II.1.5.1 Saneamiento del Agua.

a).- Rehabilitar y complementar la infraestructura de alcantarillado, recolección y tratamiento.

b).- Promover el control inmediato del tratamiento y disposición de lodos orgánicos producidos en las plantas de tratamiento de aguas residuales y diseños a realizarse por etapas para los diferentes niveles de remoción, además de la tradicional modulación por caudales.

c).- Establecer los lineamientos específicos en la canalización de los recursos que permitan fortalecer los esquemas de concesión o contratos de servicio para la construcción y operación de los sistemas, fomentando la participación de la iniciativa privada. Asimismo, fortalecer la integración de esquemas de financiamiento con mezcla de recursos fiscales, privados y crediticios.

II.1.5.2 Manejo de Residuos Sólidos.

Para dar atención a las necesidades de recolección y disposición de los residuos sólidos, se consideran las siguientes acciones:

a).- Dar prioridad a la consolidación de organismos operadores de servicios públicos municipales, para que desarrollen su capacidad para proporcionar los servicios de manera autosostenida, fortaleciendo su libertad y capacidad de gestión, propiciando que cuenten con personalidad jurídica y patrimonio propio, considerando la posibilidad de transformarse en empresas operadoras descentralizadas a nivel estatal o municipal.

b).- Propiciar el autofinanciamiento del servicio mediante la aplicación de tarifas y la intensificación del reciclaje de los productos aprovechables.

c).- Impulsar la consolidación de los organismos operadores encargados del manejo de los residuos sólidos y promoción de la constitución de los mismos en las ciudades que aún no cuentan con ellos.

d).- Mejorar e incrementar los niveles de atención en la recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición de residuos sólidos.

e).- Promover la construcción de rellenos sanitarios que cumplan con los controles de sanidad requeridos, con el fin de evitar riesgos para la salud y para el medio ambiente.

f).- Promover e intensificar el programa de clausura de tiraderos controlados, adoptando técnicas avanzadas de ingeniería sanitaria.

g).- Promover la participación del sector privado en el suministro de este servicio, considerando la concesión, contrato o la privatización del mismo.

II.2 PROGRAMAS ESTRATEGICOS

II.2.1 SUELO URBANO Y RESERVAS TERRITORIALES.

El proceso de urbanización lleva implícita la necesidad de contar con tierra para llevar a cabo los procesos de ocupación y expansión, distribuidos según los diferentes usos y destinos, y de acuerdo a las necesidades de los diversos estratos socio-económicos de la población.

Dos son los principales factores que hacen indispensable la planeación de las reservas, usos y destinos del suelo urbano. El primero es su carácter de recurso natural no renovable y escaso; el segundo surge de las características sociales que han determinado que un alto porcentaje de los habitantes no tengan acceso al suelo como medio necesario e insustituible para satisfacer las demandas básicas de vivienda, recreación y otros.

Si bien existen algunos esfuerzos en materia de planeación de suelo, hasta la fecha éstos no han sido suficientes frente a la magnitud de la problemática y se han realizado en una forma parcial y descoordinada.

La problemática del suelo se ha explicado, tradicionalmente, desde la sola perspectiva técnica normativa de su utilización, zonificación y mediación física, considerando al suelo casi exclusivamente como factor material necesario.

Este tipo de enfoque ha producido respuestas y acciones parciales y limitadas frente a la problemática derivada de los distintos intereses sociales que convergen sobre la producción, demanda y utilización del suelo.

La conceptualización y la problemática del suelo no se puede colocar en su hecho físico exclusivamente. Es preciso considerarlo, también, en relación con la organización social a escala urbana, las modalidades de su producción, la asignación de usos y destinos y las características de su utilización, que es reflejo y manifestación espacial del sistema económico, social y político de la sociedad y de la dinámica de su desarrollo histórico.

Inciden en forma directa en la configuración del espacio urbano y la segregación social, las relaciones económicas establecidas entre los distintos agentes sociales y el sector público, la intervención del Estado a través de sus inversiones en capital social básico y prestación de servicios públicos; las acciones de regularización de la tenencia de la tierra la regeneración urbana y las políticas impositivas de desarrollo en general.

Entre los factores más relevantes a considerar para determinar la aptitud del suelo, las características topográficas y agropecuarias son los principales indicadores utilizados. Destacando la topografía, ya que las pendientes del terreno condicionan los programas de vivienda, infraestructura y servicios. Si estas son mayores al 15% los costos de construcción automáticamente se incrementan.

Otro factor importante es la capacidad agropecuaria del suelo. Hasta el presente el área urbana no se ha detenido frente a terrenos agrícolas productivos. La ZMVM está perdiendo rápidamente sus fuentes de abastecimiento de productos agrícolas más cercanos, mientras que la población dedicada a actividades primarias decrece constantemente. La incorporación de estos suelos agrícolas a usos urbanos se ha dado con problemas legales derivados del tipo de tenencia que les caracteriza.

Un último factor es la necesidad de contar con reservas forestales y áreas de recarga de acuíferos con el objeto de conservar el equilibrio ecológico del Valle.

La línea de acción relativa al suelo y las reservas territoriales, pretende que los gobiernos locales cuenten con oferta oportuna de suelo para el crecimiento de la ciudad, en congruencia con los planes de desarrollo urbano.

Esta línea de acción deberá propiciar que exista una oferta de suelo urbanizado accesible a la población, así como incidir en el ciclo invasión-expropiación-regulación, a través del manejo de reservas territoriales que actúen sobre la carencia de suelo disponible como causa de este fenómeno, en lugar de actuar exclusivamente sobre sus efectos.

Se pretende contar con los mecanismos necesarios para obtener una ocupación del suelo urbano planificada y ordenada que permita, por una parte, ofrecer con

oportunidad suelo urbanizado para el desarrollo de programas habitacionales y la construcción de equipamiento y servicios y, por otra, que tienda a regular la especulación existente en el mercado inmobiliario.

Con atención a los lineamientos, la Zona Oriente esta dividida en las siguientes áreas:

- a) Areas no urbanizadas.
- b) Areas urbanizadas.
- c) Areas susceptibles de urbanización.
- d) Areas urbanizables.
- e) Areas de urbanización restringida.
- f) Redefinición de áreas de reserva.
- g) Areas de contención.
- h) Areas especiales de revitalización.

II.2.1.1 Areas no urbanizables.

Restricción absoluta de la ocupación con usos urbanos de las áreas no urbanizables definidas con base en el análisis de su vulnerabilidad; de la necesidad de preservar y restaurar las áreas naturales, en particular de las zonas forestales del valle, indispensables para la conservación de la flora y fauna, y para garantizar la recarga de los acuíferos.

Incluyen las áreas de riego y de alta productividad agrícola y/o pecuaria, que además de contribuir al mejoramiento ecológico, ayudarán a la generación de empleo y a la satisfacción de necesidades alimenticias de la población, impidiendo al mismo tiempo la expansión incontrolada de la urbanización.

Incluye también la franja oriente, de Ecatzingo a Otumba, así como zonas de riego de los municipios en el distrito de Texcoco. Y al incluir el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl, permite formar una barrera forestal y agrícola alrededor de la Ciudad de México.

II.2.1.2 Areas urbanizadas.

Prioridad a la densificación y saturación de áreas que cuentan con la infraestructura y los servicios básicos, así como a la consolidación y diversificación del uso del suelo, la integración de la población en estas zonas y la disminución de los recorridos del transporte con el consiguiente ahorro de combustible y disminución de los efectos contaminantes.

Para hacer efectiva esta modalidad de ocupación, será indispensable la participación del sector inmobiliario y de las instituciones financieras, a quienes correspondería incorporar estas áreas mediante el apoyo a programas de mejoramiento de vivienda y vivienda progresiva, entre otros, al alcance de la población de menores recursos, además de los indispensables para enfrentar las necesidades básicas insatisfechas en vivienda y servicios públicos, especialmente en aquellos municipios clasificados como prioritarios.

Mediante acuerdos con los grupos industriales, se buscará disminuir el nivel de riesgo derivado de la existencia de plantas industriales en zonas de alta densidad de población, lo que sería necesario en el corto plazo en los municipios de muy alto y alto riesgo. Los componentes de esta estrategia variarán desde la relocalización de aquellas plantas con alta potencialidad de contaminación, a la modernización de los procesos y la disposición ecológica de los desechos industriales. Se deberán establecer disposiciones normativas por tipo de industria que podrían acompañarse con estímulos fiscales.

II.2.1.3 Areas susceptibles de urbanización.

Se identifican tres núcleos básicos de áreas susceptibles de urbanización, que excluyen las tierras prioritarias para la producción agropecuaria o forestal, para la recarga de acuíferos, con vulnerabilidad o riesgo urbano o bien, sin posibilidades de dotación de infraestructura y servicios:

Al **nororiente** en los municipios de Tecamac, Temascalapa, Axapusco, Nopaltepec, Otumba y San Martín de las Pirámides, con una superficie aproximada de 57,450 Ha.

Al **suroriente** en los municipios de Juchitepec, Tenango del Aire, Ayapango, Amecameca, Atlautla y Ozumba, con una superficie aproximada de 33,170 Ha.

Al **oriente** en los municipios de Chimalhuacán, Chicoloapan e Ixtapaluca, con una superficie aproximada de 6,075 Ha.

En total estas áreas suman 96,695 Ha, superficie para contener los crecimientos poblacionales previstos en el Valle de México en mejores condiciones que las marcadas por las tendencias del poblamiento.

II.2.1.4 Áreas urbanizables.

En contraste con las limitaciones de las zonas no urbanizables, entre las áreas susceptibles de desarrollo existen dos grandes áreas geográficas que no presentan ninguno de los riesgos considerados.

Debido a que están separadas del área urbana continua, su estructura planificada, intensiva, dirigida y de altas densidades, como lo fue en su momento Cuautitlán Izcalli, constituye una alternativa superior a la ocupación tendencial, extensiva indiscriminada y de baja densidad.

A) Sistema nororiente.

A este sistema lo conforman núcleos de población que se ubican alrededor del Cerro Gordo que puede dar cabida tanto para actividades recreativas y productivas, como para instalaciones de abasto, servicio, plantas de tratamiento de aguas y disposición de desechos sólidos, como a un gran centro de equipamiento comercial cultural y de servicios metropolitanos; este sistema se apoya en la presencia del centro

ceremonial de Teotihuacán, con cuyo eje principal coincide el eje del centro metropolitano.

Este sistema puede estructurarse a partir de los asentamientos actuales en Tecamac y San Juan Teotihuacán-San Martín de las Pirámides y, posteriormente, con el centro de servicios metropolitanos y el desarrollo de dos zonas industriales.

B) Sistema del oriente.

Formado por núcleos de población que pueden ofrecer una opción de corto plazo en condiciones adecuadas para el poblamiento, como respuesta a las grandes presiones detectadas en las zonas de Texcoco y Chalco.

Un cinturón urbano alrededor de la Sierra de Chimalihuache, que incluye las faldas de los cerros de Chimalihuache, El Pino y El Tejocote, estructurando así la zona oriente de Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Chicoloapan, La Paz, Ixtapaluca y Chalco, con una superficie de 4,326 Ha.

Un área al oriente de Texcoco cercana a Tepetlaoxtoc, con una superficie de 2,507 Ha.

II.2.1.5 Áreas de urbanización restringida.

Se encuentran en la periferia de los centros de población actuales de los municipios no conurbados del Valle que ya presentan crecimientos y donde la nueva población será incorporada mediante la densificación de los cascos urbanos actuales y en zonas de nueva creación contiguas, cuyo trazo permitirá estructurar las conurbaciones locales y resolver la continuidad entre distintos municipios, procurando mantener densidades bajas (menos de 60 habitantes por hectárea).

Algunas de las nuevas áreas de urbanización restringida se ubican en terrenos de riego o de temporal con alta productividad agropecuaria, en planicies aluviales

inundables de media a baja amplificación sísmica, por lo que requieren controles muy precisos. Estas áreas se ubican en los siguientes municipios: Texcoco, Chiautla, Chiconcuac, Papalotla, Amecameca, Ozumba, Tepetlixpa y Allautla.

II.2.1.6 Redefinición de áreas de reserva.

Consideradas como áreas urbanizables en los planes de desarrollo urbano vigentes de los centros de población estratégicos en el Valle, se encuentran 17,470 Ha de reservas territoriales para el desarrollo y que aún no han sido ocupadas.

Aunque podrían alojar hasta 1.9 millones de habitantes, 1,470 Ha de ese grupo no deben considerarse aptas para la urbanización, ya sea por su potencial para la agricultura de riego, como el caso de Sierra Hermosa en Tecamac, por ser necesarias para la protección de monumentos históricos, como las adyacentes al recinto protegido de las Pirámides en San Juan Teotihuacán o por ocupar zonas forestales con altas pendientes y de recarga de acuíferos. Esa superficie de reservas deberá ser disminuida de los respectivos planes de centros de población prioritarios.

II.2.1.7 Areas de contención.

Son grandes franjas que se ubican entre las áreas urbanizables y las no urbanizables; su función es la de establecer una graduación en la intensidad del poblamiento, con énfasis en donde existan fuertes presiones para la ocupación y garantizar los espacios necesarios para mantener las condiciones del medio natural.

La ocupación de estas áreas estará sujeta a la aprobación puntual y en ningún caso rebasarán una densidad de 20 hab./Ha, se dará prioridad a las actividades recreativas, académicas, residenciales de muy baja densidad u otros usos especiales tales como huertos familiares y viveros, que no generen grandes flujos de personas y vehículos ni efectos ecológicos nocivos. Los costos adicionales que origine la construcción de infraestructura, así como el mantenimiento, vigilancia y restauración del medio natural, en éstas áreas, correrán por cuenta de los usuarios autorizados.

II.2.1.8 Areas especiales de revitalización.

Dentro del área urbana de los municipios metropolitanos, se han identificado núcleos urbanos con una antigüedad de 30 o 40 años, destinados indistintamente a usos industriales, comerciales o de vivienda, que presentan actualmente deterioro y abandono graves.

Su localización es privilegiada ya que se encuentran ubicados a lo largo de importantes vías de comunicación en áreas centrales densamente pobladas.

Se propone una revitalización, sujeta a la formulación de proyectos específicos que permitan la valorización de la tierra, el enriquecimiento y diversificación de los usos del suelo, garantizando la permanencia de sus pobladores originales.

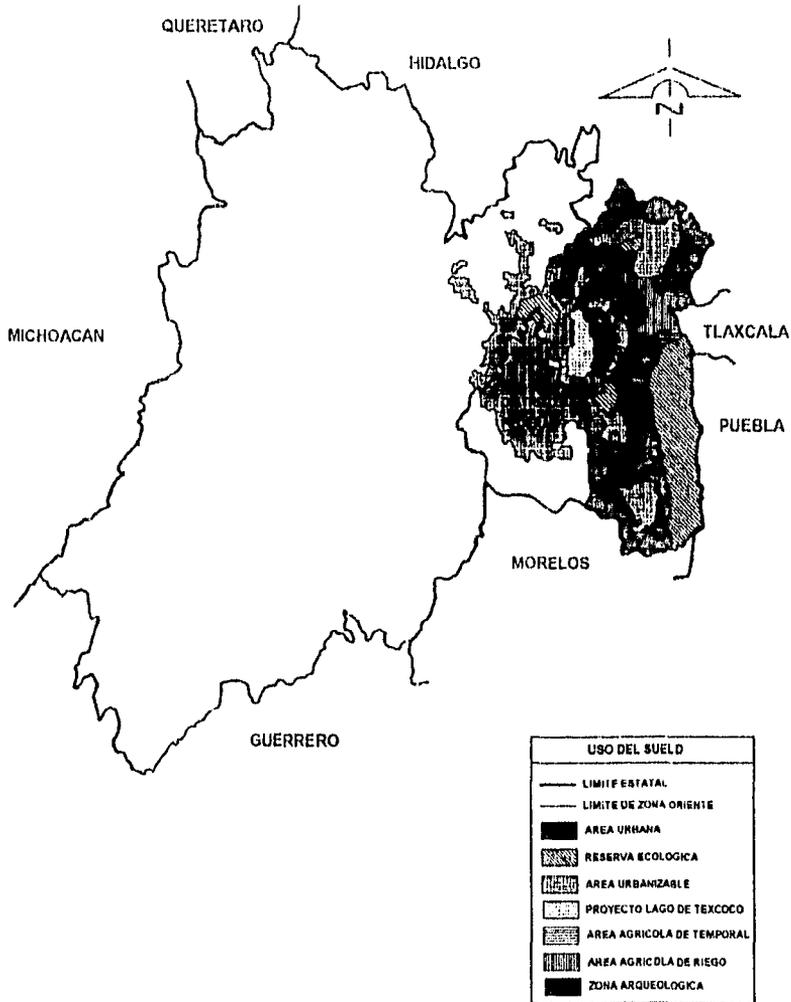
En síntesis el aprovechamiento de las áreas tendrá las siguientes capacidades:

a).- Areas Urbanizadas:	58,193 Ha
b).- Areas Urbanizables:	6,833 Ha
c).- Areas de susceptibles de urbanización:	96,695 Ha
d).- Areas de contención:	17,470 Ha
TOTAL:	179,191 Ha

II.2.2 VIVIENDA.

La generación de oferta de vivienda se enfrenta a diversos problemas, entre los que destacan: una regulación excesiva que se refleja en un sistema de trámites; escasez de suelo con vocación habitacional; acceso limitado a fuentes de financiamiento; reducida innovación tecnológica que permita el uso de materiales económicos.

Por otro lado, entre los problemas que afronta la demanda destacan los altos precios de las viviendas; falta de información de la oferta disponible que sustente un



mercado integrado; y los elevados costos que implica el proceso de titulación de vivienda.

El desarrollo en materia de vivienda tendrá como objetivos: apoyar las actividades de producción, financiamiento, comercialización y titulación de la vivienda; y promover las condiciones para que las familias, en especial las que tienen mayores carencias, tanto en la zona rural como en la urbana, disfruten de una vivienda digna, con espacios y servicios adecuados, calidad en su construcción y seguridad jurídica en su tenencia.

Para lograr estos propósitos, la estrategia considera lo siguiente:

- a).- Autoconstrucción y mejoramiento de vivienda urbana y rural, fomentando los programas de autoconstrucción y mejoramiento de vivienda.
- b).- Promover la innovación de las técnicas y materiales utilizados en la producción de vivienda, introduciendo tecnologías y procedimientos que ofrezcan mejores resultados en calidad y precio para la edificación.
- c).- La edificación masiva de viviendas empleando la tecnología y los sistemas constructivos más avanzados.
- d).- El aumento de la oferta de vivienda, así como la construcción de alta calidad y bajos costos implican la incorporación de nuevas tecnologías. Por ello, se debe alentar la investigación de nuevos métodos de construcción y el uso de materiales adecuados.

II.2.3 VIALIDAD Y TRANSPORTE.

El acelerado crecimiento de la ZMVM, afecta de manera directa la infraestructura existente, ya que ésta no ha tenido el mismo ritmo de crecimiento, lo que ha ocasionado rezago en la cobertura de la prestación de los servicios públicos.

El sistema de transporte urbano, ha resentido aún más los efectos del crecimiento urbano, ya que esto ha provocado que se presenten problemas en cuanto al transporte urbano de personas, bienes y servicios, los cuales en forma general se resumen en lo siguiente:

- a).- Insuficiente número de vialidades primarias que permitan un tránsito rápido y fluido.
- b).- Inadecuada operación del flujo vehicular a lo largo de la red vial.
- c).- Falta de señalización y sincronización de semáforos.
- d).- Uso de grandes espacios de la vía pública como estacionamientos, que reducen el área de circulación.
- e).- Baja cobertura de pavimentación, que dificulta la penetración del transporte público.
- f).- Proliferación de modalidades de transporte público de baja capacidad y uso excesivo de automóviles han presionado fuertemente la infraestructura vial existente.
- g).- Falta de mantenimiento de la red vial, que reduce las velocidades de circulación y aumenta los tiempos de recorrido.
- h).- Convergencia de las rutas de transporte público en la zona centro, desatendiendo la conexión entre áreas periféricas que obligan a innecesarios transbordos a los usuarios y congestiones de esta zona.
- i).- Impacto sobre el medio ambiente por la contaminación provocada en el aire y la generación de ruido por los vehículos automotores.

Ante esta problemática, se han concentrado esfuerzos para mejorar la operación del sistema de transporte y resolver el desequilibrio existente.

El ordenamiento urbano y territorial para la Zona Oriente del Valle de México se apoya en los trenes Radiales y otros trenes suburbanos, incorpora varias vialidades regionales y prevé varias obras alternativas para impulsar las nuevas áreas de Urbanización y atemperar los efectos expansores en caso de no construirse los trenes.

En forma complementaria, se deberá instrumentar un sistema de transporte automotor alternativo de características masivas y con una cobertura suburbana, que complemente y sustituya gradualmente al transporte de baja capacidad, que constituye una presión hacia la expansión y el crecimiento indiscriminado del área urbana.

II.2.3.1 Sistema metropolitano de trenes suburbanos.

Es necesario enfatizar el potencial estructurador de los trenes para canalizarlo, mediante procesos de planeación, hacia las nuevas áreas de urbanización. Los proyectos mencionados han sido diseñados de acuerdo con requerimientos técnicos o con una lógica sectorial interna y no necesariamente coinciden con una visión regional de ordenación territorial, por ello es evidente la necesidad de coordinación técnica interinstitucional para la adopción definitiva del proyecto final.

Existen dos propuestas: los Trenes Radiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y los Trenes Suburbanos que figuran en los programas de Ferrocarriles Nacionales. En la estrategia de ordenación de la Zona Oriente se agregan una serie de estaciones intermedias en tres de las cinco líneas, que no se habían considerado para evitar la conurbación extensiva del área urbana actual; sin embargo, aún en los escenarios más conservadores, se tendrá en el Valle de México un crecimiento demográfico de entre 4.5 y 7 millones de habitantes, que de no contar con opciones de ocupación y un sistema de vialidad y transporte adecuado, adoptarán necesariamente aquel crecimiento extensivo y conurbador que desea evitarse.

Las cinco líneas de transporte férreo propuestas en el Valle de México son: la primera de La Paz a Cuautla, la segunda de Cd. Azteca a Cd. Sahagun, la tercera de Cd. Azteca a Pachuca, la cuarta de El Rosario a Querétaro y la quinta de Observatorio

a Toluca, todas ellas articuladas con la red de transporte masivo disponible en el Distrito Federal.

Es conveniente la superposición de las líneas y evitar la coincidencia con las estaciones terminales del Metro por la saturación local que impulsan. Otra modalidad factible es articularlas a las futuras prolongaciones del Metro dentro del Estado de México como es el caso de Ecatepec, cuya construcción está aprobada, o bien en el ya existente de La Paz.

II.2.3.2 Proyectos de vialidad.

Como complemento al sistema de transportación masiva de pasajeros, es necesario atender la demanda de transporte particular y el de carga, y al mismo tiempo, aliviar el congestionamiento de las vialidades regionales.

La propuesta en este rubro consiste en la construcción de tres Proyectos Estratégicos de Vialidad Metropolitana: la Vialidad Perimetral Lago de Texcoco, la continuación de Texcoco a Tepetlaoxtoc y la Panorámica de Sierra Nevada.

A) Vialidad perimetral Lago de Texcoco.

Prevista para atender los viajes pendulares con la ciudad de México con los núcleos de nueva urbanización en Temascalapa, Otumba y Nopaltepec, al norte de la aglomeración, y desahogar el congestionamiento en el tramo de Indios Verdes hasta el entronque a las Pirámides de Teotihuacán.

Esta vialidad conecta el Libramiento Norte, a la altura de Temascalapa, con la carretera a Puebla, librando el área urbana actual en Tecamac y Ecatepec, bordeando el Vaso del Lago de Texcoco, desde el Caracol hasta Nezahualcóyotl, con una bifurcación hacia el norte de Chimalhuacán, en donde constituye la principal vía estructuradora de la nueva urbanización en Chicoloapan-Ixtapaluca, y por el río de la Compañía hasta su entronque con la carretera de Puebla.

B) Carretera Texcoco-Tepetlaoxtoc.

Para comunicar las áreas en Tepetlaoxtoc se deberá prolongar el trazo actual de la SCT, que termina en Texcoco, hasta el nuevo centro en Tepetlaoxtoc, por medio de un libramiento al sur y oriente de Texcoco.

C) Carretera Panorámica de Sierra Nevada.

Estructura las áreas de Otumba y Tepetlaoxtoc con la carretera a Puebla, bordea el piedemonte, da pauta a las áreas de contención de Texcoco y forma un par vial en las áreas de Chicoloapan-Ixtapaluca hasta entroncar con la carretera a Puebla; se pretende que este trazo aligere el congestionamiento de la carretera a Texcoco, en el tramo de entronque en La Paz hasta el límite municipal de Chicoloapan.

II.2.4 ABASTECIMIENTO DE AGUA.

El agua es un recurso vital como insumo en la producción de todo tipo de bienes y en la prestación de los más diversos servicios, así como componente esencial de la salud y bienestar de la población, tanto para el desarrollo regional como para el urbano.

En la actualidad, en el Distrito Federal 97% de la población tiene acceso al agua potable a través de un sistema de distribución y al 3% restante se le suministra por medio de carros tanque o la obtienen de distribuidores privados. En el caso del Estado de México, los porcentajes son de 90.5 y 9.5, respectivamente. El promedio general para la ZMVM, implica que los sistemas de distribución no atienden aún al 5.8% de la población, la cual la obtiene por otros medios y, frecuentemente, a altos costos.

La necesidad de dotar a las futuras poblaciones de agua en sus viviendas, el requerimiento de los campesinos de agua para sus parcelas y la exigencia cada vez mayor de las comunidades de contar con un medio ambiente sano y limpio, se han convertido en los últimos años en demandas fundamentales de la sociedad.

Para avanzar en las respuestas a la problemática que entraña el uso y aprovechamiento del agua, se requieren acciones firmes, enérgicas y concertadas que permitan desarrollar programas que atiendan de manera efectiva a dichas demandas.

El suministro de agua a las futuras áreas urbanas que se desarrollaran, representa un verdadero reto para los organismos encargados de realizar tan importante tarea. La dotación de agua potable adquiere día a día mayor relevancia debido a la escasez de este recurso y a los altos costos que implica su abastecimiento.

El abastecimiento de agua potable a la población futura en el Valle de México ilustra la paradoja del modelo actual de la ciudad, que no puede cambiarse bruscamente sin modificar los supuestos que durante décadas han orientado la construcción de la ciudad: la libertad de que han gozado los diversos agentes para desentenderse de su responsabilidad en las implicaciones ecológicas del crecimiento urbano y por la otra la desigualdad de recursos entre el Distrito Federal y el Estado de México para atender las demandas de su población.

II.2.4.1 Las fuentes de abastecimiento.

La hidrología natural del Valle incluye un sistema de acuíferos y manantiales excelentes. Sin embargo, las características físicas extraordinarias de la ZMVM han dado lugar a problemas logísticos poco comunes para el suministro de agua a su gran población.

El caudal de agua potable que se suministra a la ciudad de México es de 62 metros cúbicos por segundo de los cuales 35 se consumen por el Distrito Federal y 27 por la zona conurbada perteneciente al Estado de México.

Del agua utilizada en la actualidad, el 71.3% (44 m³/s) proviene del acuífero de la ciudad de México, 26.4% (16 m³/s) del Sistema Cutzamala-Lerma, de los cuales 8.8% (5.3 m³/s) vienen del Lerma, y el resto 2.3% (2 m³/s) de fuentes superficiales internas al Valle de México.

Del caudal de 62 metros cúbicos por segundo, dos terceras partes se obtienen mediante pozos, de los mantos acuíferos del Valle sobre los que está asentada nuestra ciudad.

La tercera parte restante se trae por medio de grandes acueductos desde el acuífero del Valle de Lerma, a 60 kilómetros de la ciudad, y desde el sistema de aguas superficiales, denominado Cutzamala, a 127 kilómetros.

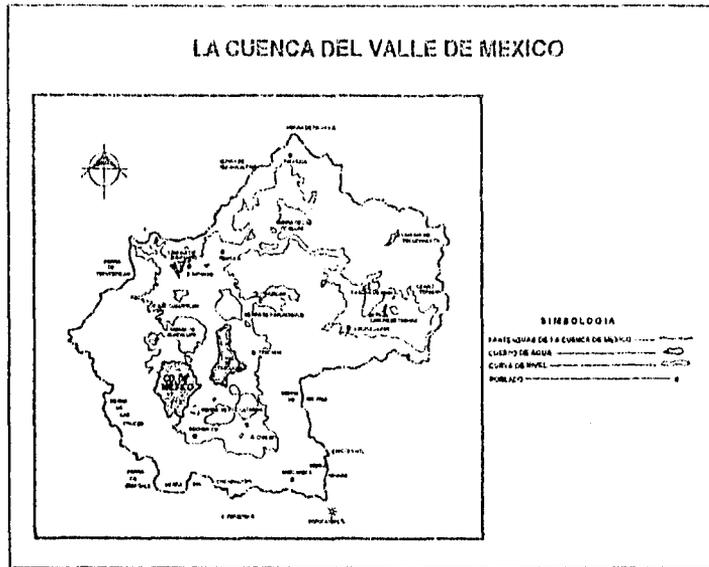
El agua que llega a la ciudad se potabiliza y se almacena, para distribuirse después a los hogares, comercios e industrias a través de las tuberías que forman la red de distribución.

II.2.4.2 El acuífero del Valle de México.

El área total de la cuenca de México es de alrededor de 9,000 km² y el acuífero de la Ciudad de México, localizado en la parte sur de la misma, cubre sólo 3,448 km². En sus superficie pueden distinguirse: el lecho de un antiguo lago, formado por estratos arcillosos de baja permeabilidad, el área cubierta por las montañas y una zona de transición (o plamonte), que se extiende entre el lecho del lago y las montañas. Casi toda la recarga se deriva de las montañas, especialmente de la sierra de Chichinautzin, y de la zona de transición, pues la contribución a la recarga del lecho del lago es insignificante. Los estratos arcillosos son altamente compresibles y tienen espesor variable, con promedio de alrededor de 60 m. Por debajo de estas formaciones existen depósitos aluviales interestratificados con otros del Pleistoceno y basaltos recientes, que constituyen conjuntamente la porción superior del acuífero principal actualmente en explotación. Este acuífero tiene espesores que varían entre 100 y 500 metros.

Los niveles piezométricos en el acuífero se están abatiendo con rapidez, el abatimiento promedio anual es de un metro. Las zonas de mayor velocidad de abatimiento están en la región Cuautitlán, Tláhuac y Chalco. Existe sobreexplotación del acuífero, pero se estima que la reserva almacenada en el acuífero es entre 240 y 350 veces el déficit anual actual. Esto no significa que el acuífero podrá explotarse el mismo número de años, pues su vida útil está limitada por otros factores; entre ellos, la

economía de las condiciones de bombeo y la calidad del agua. Por otra parte, los datos relativos a las propiedades hidráulicas de las partes profundas del acuífero son insuficientes para establecer conclusiones definitivas.



En la ZMVM han habido, y continúan teniendo lugar, asentamientos humanos en las principales áreas de recarga. Con seguridad ellos están provocando una disminución considerable en la capacidad de recarga del acuífero, aunque la magnitud de la misma no ha sido evaluada. La Sierra del Chichinautzin debería recibir atención especial pues es la zona de recarga más importante.

El acuífero del Valle de México se recarga anualmente con 693 millones de metros cúbicos de agua de lluvia; es decir, recibe el equivalente a una vez y media el agua contenida en la presa de Valle de Bravo. Sin embargo se le extraen 1,300 millones de metros cúbicos al año, o sea, el equivalente a tres presas de Valle de Bravo.

Por tal motivo, es necesario replantear la modalidad del abastecimiento desde fuentes lejanas, que hoy aportan el 26% del total y que llegarán al 36% al concluirse la tercera etapa del Cutzamala. Ello implica abastecerse de los acuíferos locales, que a su vez han alcanzado un nivel de sobreexplotación alarmante.

Las consecuencias principales de la sobreexplotación del acuífero han sido la declinación de los niveles del agua, el deterioro de su calidad, el hundimiento del terreno en una parte importante de la ZMVM, así como el aumento de la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación.

II.2.4.2.1 El hundimiento del terreno.

El hundimiento del terreno, es un factor muy limitante para el aprovechamiento del acuífero como fuente de suministro de la ZMVM, pues ha causado grandes daños a las instalaciones y edificios del área urbana, es el gran hundimiento que se produce con el bombeo de las aguas subterráneas, asociado a la alta compresibilidad de los estratos arcillosos.

En realidad, los problemas provocados por dichos estratos arcillosos tienen una larga historia, pues desde que se inició la civilización en el Valle de México han representado un grave obstáculo para la cimentación de las obras civiles. Por este motivo, cuando los Aztecas fundaron Tenochtitlán utilizaron pilotes de madera distribuidos en forma de malla para repartir la carga y estabilizar las construcciones pesadas sobre el fondo arcilloso del lago. En épocas más recientes, las arcillas han constituido un desafío para la ingeniería civil mexicana, que ha utilizado pilotes de diseño sofisticado para proteger a las construcciones de los hundimientos.

La ZMVM debe consumir menos agua con el fin de evitar el riesgo de agotar definitivamente su fuente principal de abastecimiento. Además del acuífero del Valle de Lerma y del Sistema Cutzamala no existen otras fuentes de suministro cercanas que pudieran surtirnos de agua a costos razonables.

En base a lo anterior es necesario realizar un estudio integral para lograr la sustitución de fuentes lejanas, la conservación de los recursos, la rehabilitación de las zonas de recarga y la atención de la demanda. Bajo estos principios la estrategia viable solo es posible en el largo plazo, pero es necesario tomar las decisiones fundamentales en el momento actual.

II.2.4.3 Medidas para la futura dotación de agua.

La posibilidad de ampliar las fuentes internas es limitada, pues el acuífero de la Ciudad de México está sobreexplotado y las fuentes superficiales son poco significativas. Por otra parte, el desarrollo de nuevas fuentes externas tiene altos costos económicos, a los que hay que añadir los políticos y sociales, que también son muy significativos.

Aunque el acuífero de la Ciudad de México está sobreexplotado, el volumen almacenado en el mismo es equivalente a muchas veces el déficit anual; sin embargo, existe incertidumbre respecto a su vida útil. Para determinar ésta y definir estrategias a largo plazo para su aprovechamiento óptimo, es necesario ampliar el conocimiento de sus propiedades geohidrológicas y químicas a gran profundidad.

Por otra parte, de los acuíferos de la cuenca de México, se ha explotado principalmente el de la Ciudad de México, es decir, al sur de la Sierra de Guadalupe. Sin embargo, los acuíferos de la cuenca de México que se extienden al norte de dicha Sierra, constituyen una reserva potencial que ha sido poco estudiada y utilizada por diversas razones.

Con el fin de preservar las fuentes de abastecimiento, se deben desarrollar acciones de expropiación de áreas propicias para recarga natural con agua de lluvia que, complementadas con el saneamiento integral de cauces y barrancas mediante la construcción de sistemas de drenaje separado y colectores marginales, conducirán en forma independiente las aguas de origen pluvial y las residuales.

Las áreas de nueva urbanización restringida y de contención no deberán poner en riesgo las áreas de recarga acuífera, y por el contrario, deberán ser objeto de un

cuidadoso programa de reforestación y protección que permita acortar la actual distancia entre los niveles de extracción y recarga.

Con lo anterior se logra un mayor aprovechamiento del agua de lluvia a través de la infiltración natural de los escurrimientos hacia el subsuelo. Es necesario tomar acciones encaminadas a la rehabilitación y construcción de presas que manejen exclusivamente agua de lluvia -parte de la cual podrá ser potabilizada- para reforzar el abastecimiento.

Las nuevas áreas industriales dentro del Valle deberán albergar, exclusivamente, industrias no contaminantes y que no consuman grandes cantidades de agua, lo que excluye a las pertenecientes a las ramas química, textil y papelera. Adicionalmente, las industrias que ahí se instalen deberán instrumentar programas específicos de reuso del agua mediante la instalación de circuitos cerrados, así como de tratamiento de sus aguas residuales.

Los fraccionamientos y grandes conjuntos habitacionales deberán contar con redes separadas de aguas residuales y de lluvia, así como con mecanismos de captación de aguas pluviales y de reuso de aguas grises.

Las nuevas áreas urbanas deberán ser equipadas desde su origen con instalaciones separadas de desagüe.

Hacia una nueva cultura del agua; la optimización del uso actual, la disminución de pérdidas en la distribución y la aplicación diferencial de tarifas según niveles y tipos de consumo, que en conjunto disminuyan la dotación per cápita promedio actual, de 322 litros por habitante al día a 240 en los próximos 20 años, lo que implicará una disminución en el volumen global que deberá proveerse, que pasará de aproximadamente 66 metros cúbicos por segundo a 59 metros cúbicos por segundo para el año 2000.

Se orientará entre un 57% y un 64% de la demanda adicional de agua (aproximadamente 12.9 metros cúbicos por segundo) hacia las áreas actualmente urbanizadas. Como la tercera etapa del Sistema Cutzamala aportará unos 10 metros

cúbicos por segundo adicionales, será necesario abatir del 30% al 20% las pérdidas en la distribución, reducir de un 60% a un 40% el caudal sujeto a usos inadecuados y disminuir la dotación per cápita.

El incremento en la demanda adicional en las áreas de nueva urbanización será de entre el 43% y 31%. En conjunto, la demanda adicional será de entre 4.9 y 7.8 metros cúbicos por segundo; pero gracias a su localización dispersa y dosificada en distintos núcleos en el Valle, los volúmenes necesarios oscilan entre 0.34 y 1.14 metros cúbicos por segundo en los casos extremos.

Los núcleos de Huehuetoca, Otumba y Nopaltepec, podrán abastecerse directamente del acuífero local, y representarán una extracción de 2.32 metros cúbicos por segundo en conjunto. En las áreas de urbanización restringida los volúmenes demandados son menores, como en el caso del grupo Texcoco, en donde el abastecimiento necesario se logrará mediante la combinación de pozos y captación de escurrimientos de la Sierra Nevada.

En el grupo de Amecameca, que incluye áreas de urbanización restringida así como de contención, se encuentra ya con el Plan Sureste que opera actualmente dos pozos en Tenango del Aire, y constituye el modelo de aplicación en los demás grupos para satisfacer la demanda futura en la zona.

II.2.5 SISTEMA DE DRENAJE.

No sólo ha sido problema proporcionar agua para uso doméstico e industrial a los habitantes de la ZMVM, sino también la acción de eliminar las aguas residuales, así como las originadas por precipitación pluvial y que no logran infiltrarse en el subsuelo, debido a la excesiva superficie impermeabilizada donde se desenvuelve la actividad de la concentración demográfica del Valle.

Básicamente, en la ZMVM el sistema de drenaje opera para desalojar las aguas municipales de desecho y para controlar las inundaciones. Operacionalmente consta de las redes colectoras secundaria y primaria y del Sistema General de Drenaje. La red

secundaria colecta aguas residuales domésticas e industriales -municipales- así como pluviales. La red primaria conecta a la secundaria con el Sistema General de Drenaje, que controla el flujo de aguas residuales y pluviales y las transporta fuera del Valle de México. Es importante mencionar que, más que disponer de agua para reúso, el desarrollo del sistema de desagüe se determinó por la necesidad de controlarla y desalojarla del Valle.

En general los municipios que se ubican en el Valle de México realizan el desalojo de las aguas negras a través de la misma línea del área metropolitana, pasando inclusive por el emisor poniente y central, llegando hasta el Gran Canal.

La deficiencia de redes e instalaciones de este sistema, tiene como consecuencia que el desalojo de las aguas negras sea a través de corrientes de agua naturales, repercutiendo en la contaminación de éstas, así como la disminución de su utilización para otras actividades y por último convirtiéndolas en focos transmisores de Infección afectando la salud de la población.

El Valle de México que era originalmente una cuenca cerrada, descarga artificialmente al río Tula, en la cuenca del río Pánuco.

Las descargas artificiales son el tajo de Nochistongo, construido en el siglo XVII, el Gran Canal de desagüe, construido a principio del siglo XX, y el Emisor Central, túnel construido en la década de 1970.

El drenaje urbano es un drenaje combinado y sus principales colectores son los cauces naturales que atraviesan la zona urbana, actualmente entubados en su mayor parte.

En el Valle de México las temporadas de lluvia y de estiaje están bien definidas: la primera dura de mayo a octubre; los meses restantes son bastante secos. Según la época del año, la operación del Sistema General de Drenaje es diferente: durante la época de lluvias el flujo pluvial es considerablemente mayor que el producido por las descargas domésticas e industriales. Por otra parte, la forma en que operan las redes primaria y secundaria, no depende de la época del año.

a).- **Temporada de estiaje.** Durante esta época (de noviembre a abril), el flujo producido en la ZMVM, primordialmente aguas de desecho municipales, se expulsa por el Gran Canal y el Emisor Poniente. No obstante que no hay disponibilidad de aforos precisos del flujo total de aguas residuales, se estima que aproximadamente 80% del total de agua suministrada a la ZMVM llega al sistema de desagüe. En el caso del Distrito Federal, esta cantidad asciende a alrededor de 26 a 28 m³/s, en tanto que el Estado de México informa de un flujo de 44.4 m³/s para toda la ZMVM. Además del Gran Canal y del Emisor Central, que drenan las áreas de servicio de ambas entidades federativas, hay otros tres sistemas principales o interceptores cloacales que desaguan al Distrito Federal (los ríos Churubusco, de La Piedad y Consulado), que descargan en el Gran Canal. Similarmente, el área del Estado de México tiene tres interceptores adicionales, de los cuales dos (ríos de Los Remedios y de La Compañía) vierten en el Gran Canal, y el tercero (Río Cuautitlán) descarga en el Emisor Poniente.

Todos los ríos antedichos, una vez fueron corrientes fluviales naturales que de manera predominante drenaban la Cuenca del Valle de México de poniente a oriente; sin embargo, hoy sirven primordialmente para transportar aguas de desecho. Ahora las porciones de ellos que fluyen dentro del área de servicio del Distrito Federal están cubiertas, y así están bajo el nivel del terreno; la mayor parte de las respectivas al Estado de México permanecen descubiertas. Aún en casos de lluvias extraordinarias, la capacidad de todo el sistema es holgadamente suficiente para transportar el flujo de aguas municipales residuales durante la época de estiaje.

b).- **Temporada de lluvias: sistema de drenaje profundo.** La época lluviosa ocurre de mayo a octubre, y produce una precipitación media anual de 700 mm. Durante ella acontecen muchas tormentas de alta intensidad y corta duración; tanto así, que es posible que una de tales tormentas produzca de 7 a 10% de la precipitación de todo el año, y que el 50% de ese volumen se precipite en solamente 30 minutos. A causa de esto y del patrón geográfico irregular de las tormentas, fue necesario proyectar el Sistema General de Drenaje de modo que satisficiera los requisitos de capacidad de desalojo para volúmenes generados por flujos pico muy grandes, y de esta manera se evitaran las inundaciones, que anteriormente sufría con frecuencia la ZMVM.

Durante la temporada de lluvias, el Sistema de Drenaje Profundo, que es parte del Sistema General de Drenaje, entra en funcionamiento, para desalojar la gran afluencia de aguas producida por las tormentas, que se agregan a las municipales de desecho. En virtud de que la capacidad de flujo del sistema utilizado en el estiaje era insuficiente, para enfrentar eficazmente los volúmenes pico de la época de lluvias, se planeó y proyectó el Sistema de Drenaje Profundo. El sistema transporta el fluido de sur a norte, primordialmente por gravedad, y consta de una serie de túneles: unos profundos, de 22 a 217 m, y otros semiprofundos, a menos de 20 m bajo el terreno. Con base en una estimación, correspondiente a un período de retorno de 1,000 años, la capacidad máxima de flujo se proyectó para desfogue de 200 m³/s durante 45 horas; esta capacidad es aproximadamente siete veces la de desalojo de aguas residuales del período de estiaje. La primera etapa del sistema entró en operación en 1975; de manera significativa alivió las inundaciones que con frecuencia ocurrían en porciones de la ZMVM. Con la construcción de túneles adicionales, actualmente el sistema está en expansión.

Mediante colectores y estructuras de admisión de sobreflujo, el Sistema de Drenaje Profundo está conectado al de alcantarillado del estiaje. Los colectores están conectados directamente al sistema profundo por medio de tiros verticales con compuertas corredizas que se abren al comienzo de la temporada de lluvias. Tales estructuras se localizan en los interceptores principales del sistema: Gran Canal, Churubusco, Consulado, Viaducto y Los Remedios. Constan de compuertas radiales operadas y reguladas manualmente, con base en el volumen del flujo presente en los interceptores. La operación de las compuertas se determina por la profundidad de la corriente en los interceptores y por el nivel del flujo combinado en los pozos húmedos anexos a las estaciones de bombeo. Una de las mayores estructuras de admisión de sobreflujo se encuentra en el Gran Canal. Consiste en tres compuertas radiales, con capacidad total de 110 m³/s. Durante el estiaje no se requieren los túneles profundos; por lo tanto, se cierran las compuertas y se efectúa cualquier mantenimiento que se requiera. Los túneles del Sistema de Drenaje Profundo consisten en tres Interceptores (Interceptor Poniente, Interceptor Central e Interceptor Oriente) y el Emisor Central.

La parte central de la zona urbana ha sufrido hundimientos debido a las características del suelo y a los bombeos para el suministro de agua potable, lo que ha

provocado la necesidad de desaguar buena parte del drenaje de la ciudad con bombeos hacia el Lago de Texcoco y el Gran Canal.

El Lago de Texcoco recibe los escurrimientos del poniente que llegan por el río Churubusco (actualmente entubado) mediante una planta de bombeo, los del río de la Compañía desde el sur y de los ríos al Oriente de Texcoco.

Estos escurrimientos se conducen por un canal, el Dren General del Valle, que corre de sur a norte por los terrenos del Lago de Texcoco y descarga al Gran Canal.

El Emisor Central puede desaguar por gravedad parte de los escurrimientos, de tal manera que los colectores principales pueden verter sus escurrimientos a este drenaje profundo.

El agua del drenaje se utiliza fundamentalmente en el riego de cultivos en las zonas de Chiconautla y Zumpango dentro del Valle y, la mayor parte, en la zona de Tula a la salida del Valle. En total se riegan 90,000 hectáreas con las aguas del drenaje del Valle de México. El agua excedente no utilizada en riego escurre a la presa de Endhó, sobre el río Tula, afluente del río Pánuco.

Otros usos del agua de drenaje dentro del Valle consisten en su reutilización dentro de la ciudad, fundamentalmente para riego en parques recreativos y para usos industriales como en la termoeléctrica del Valle de México. Para esto, funcionan 32 plantas de tratamiento a nivel secundario con capacidad de 8.7 metros cúbicos por segundo y que tratan un caudal medio de 4.8 metros cúbicos por segundo (150 millones de metros cúbicos al año).

Los escurrimientos hacia el Emisor Central han ido en aumento en los últimos años (1988 a 1993), en tanto que por el Gran Canal han disminuido. Esto ha sido provocado por los hundimientos en los primeros 20 kilómetros del Gran Canal, en los primeros 10 kilómetros los hundimientos son de alrededor de 21 cm al año; en tanto que del kilómetro 22 al 29 son de 4 cm al año, lo que causa una disminución de su capacidad de desalajo.

Este fenómeno de hundimiento se repite en el lago de Texcoco y el Dren General del Valle que lo atraviesa y que se hunde a mayor velocidad que el Gran Canal donde descarga, lo que comprometerá en el futuro cercano la posibilidad de desalojar los escurrimientos de los ríos Churubusco, de la Compañía y del Oriente del Lago hacia el Gran Canal.

La situación actual del sistema de drenaje provoca además, que su capacidad total sea insuficiente para desalojar los gastos máximos de lluvias extraordinarias, con el peligro correspondiente de inundaciones en la ciudad. Este peligro crece cada año, las obras necesarias para evitarlo son de suma importancia.

Por otra parte, si estas obras no se realizan, en muy pocos años el Gran Canal quedará fuera de operación y el único drenaje al oriente del Interceptor del Poniente será el Emisor Central. La mayor parte de la ciudad quedaría drenada por este solo conducto y una falla de éste, aún si la probabilidad fuera muy baja, sería totalmente inaceptable pues la consecuencia sería una inundación de la ciudad de varios metros de profundidad en áreas muy extensas, con la necesaria evacuación de millones de personas. No se puede correr el peligro de una situación de ésta naturaleza.

El volumen total escurrido en el drenaje es de 1,700 millones de metros cúbicos al año, de los cuales 1,350 corresponden a los desechos urbanos y 450 al agua de lluvia.

De este volumen, se utilizan 150 millones en los reusos urbanos, otros 100 en diversos usos en Texcoco (evaporación de los lagos y riego de pastos), 1,200 directamente en riego (en Tula, Chiconautla y Zumpango) y 250 escurren a Endhó para ser usados posteriormente también en riego. Estos 250 millones de metros cúbicos son promedios anuales, pero pueden aumentar sustancialmente en años lluviosos.

En vista de la falta de capacidad para desalojar los flujos que en el futuro se tendrán que desalojar, se plantea la infraestructura de drenaje necesaria para poder desalojar estos flujos.

La infraestructura de drenaje necesaria consiste en:

- 1).- Las obras de desalojo de los flujos hacia el Gran Canal con el entubamiento del río de los Remedios mediante un túnel entre el Gran Canal y el Dren General del Valle.
- 2).- El entubamiento en túnel de una parte de este Dren General.
- 3).- Dos lagunas de regulación y dos plantas de bombeo de gran capacidad.
- 4).- Dos plantas de tratamiento.

II.2.5.1 Plantas de tratamiento.

Para el tratamiento de las aguas del drenaje es necesario construir dos plantas de tratamiento, una al norte de Texcoco para los escurrimientos del Gran Canal y el Dren Gral. del Valle, y la segunda planta al norte del Gran Canal para tratar los escurrimientos del drenaje de la zona de Zumpango en el municipio de Nextlalpan.

a).- Planta I

Para el Gran Canal, el lugar adecuado es al norte del lago de Texcoco donde existen terrenos de propiedad del gobierno federal suficientes para la construcción de la planta y la disposición de lodos, las condiciones del subsuelo son más favorables en este sitio que en otros puntos del Gran Canal. El sitio se encuentra aguas arriba del primer reuso del agua en el distrito de riego de Chiconautla.

El gasto de aguas residuales generado en la zona drenada está estimado en 3.4 metros cúbicos por segundo, por lo que se sugiere añadir una capacidad de 4 metros cúbicos por segundo a la planta de Texcoco Norte. De esta manera la capacidad de esta planta será de 44 metros cúbicos por segundo. El volumen tratado será de 1,200 millones de metros cúbicos al año.

b).- Planta II.

Esta planta estará ubicada en el municipio de Nextlalpan, para tratar las descargas que llegan al Gran Canal y a la laguna de Zumpango en esa zona. Los gastos que actualmente se descargan sin tratamiento en esa zona son de 0.444 metros cúbicos por segundo, por lo que se propone una planta de 0.5 metros cúbicos por segundo.

La construcción de estas plantas debe realizarse en forma prácticamente simultánea para evitar que lleguen al riego parte de los escurrimientos sin tratamiento.

II.2.5.2 Impacto Ambiental.

Como impactos positivos se pueden mencionar:

- 1.- La mejoría de la salud de la población de las zonas de riego y la disminución de la diseminación de enfermedades hacia fuera de estas zonas, en particular la ZMVM.
- 2.- La mejoría de la economía de las zonas de riego al permitir la diversificación de cultivos.
- 3.- La mejoría de la calidad del agua en el río Tula.
- 4.- La contribución de los lodos de la planta de Texcoco Norte para el mejoramiento de suelos en el Lago de Texcoco.
- 5.- Ampliación de la capacidad y funcionalidad del sistema de drenaje del Valle de México con la eliminación de graves riesgos de inundación.

Como impactos negativos que deben ser remediados o evitados:

- 1.- La producción de olores en las plantas de tratamiento, especialmente en las

instalaciones de manejo de lodos y en los desarenadores. Este aspecto será más importante en la planta cercana a la zona urbana, Texcoco Norte.

2.- Posible contaminación del subsuelo por lixiviados de lodos.

3.- Los impactos habituales durante la construcción de una obra de gran magnitud.

II.2.6 ASPECTOS AMBIENTALES.

Los puntos de mayor problema ambiental están obviamente en las áreas urbanas de mayor tasa de crecimiento, o sea, aquellas que se encuentran localizadas en la periferia de la Ciudad de México como son los municipios de Nezahualcóyotl, Los Reyes, Chimalhuacán, etc.

Los elementos principales de la degradación en el Valle de México son: el mal manejo de los desechos, una gran cantidad de emisiones contaminantes al aire y al agua y la sobreexplotación de los recursos.

Los antecedentes de estos problemas se remontan ya a muchos años; de hecho, algunos empearon a originarse hace 400 años, como la deforestación o desecación de los lagos; muchos se han agravado por la situación geográfica del Valle.

Esta misma situación geográfica en algún tiempo le permitió ser alabada como una región de gran transparencia del aire. Cuando sobrepasamos la capacidad de carga de este ambiente, juega en contra la baja velocidad de los vientos y provoca situaciones de contingencia ambiental.

Otra situación que vive el Valle es que la industria se ubica al norte, con un patrón de vientos norte-sur en una cuenca cerrada.

Un tercer problema, es la falta de inversión en medios de control y prevención en tecnología anticontaminante en las industrias. Un problema fundamental es el

considerable aumento en la población vehicular.

En el caso del agua, el origen de la contaminación está en las descargas al drenaje así como en las descargas no confinadas de materiales contaminantes; en la invasión y contaminación que existe en las barrancas y en el mal manejo de la basura.

La Zona Oriente del Estado de México, ha perdido sus lagos, sus bosques, sus suelos y la transparencia de su atmósfera, generando graves problemas de salud y bienestar para los habitantes.

El control de la contaminación necesita de programas eficientes y de una cultura ecológica, así como respaldos económicos y políticos. Una estrategia ejemplar es la regeneración del área del antiguo Lago de Texcoco.

II.2.6.1 Proyecto Lago de Texcoco.

La superficie desecada, salitrosa y desnuda del ex-Lago de Texcoco; hasta hace poco considerada inútil y generadora de tolvaneras; es, sin embargo, por su situación, por su gran extensión y la diversidad de sus recursos, una zona de gran potencial para el desarrollo del Valle de México.

El Plan Texcoco, surgió, en un principio, para encarar dos graves problemas que preocupaban al Gobierno Federal. Uno, la necesidad de dotar con mayor volumen de agua a la creciente población de la zona; el otro, combatir la contaminación ambiental producida por las tolvaneras, que anualmente azotaban en los primeros meses del año el área metropolitana.

Posteriormente, después de evaluar las consecuencias de la creciente degradación de los recursos de esta subcuenca, se establecieron los siguientes objetivos por alcanzar:

- 1).- Aprovechar racionalmente los recursos de agua, suelo y bosques de la zona, mediante proyectos congruentes con el mejoramiento del medio, que propicien

el desarrollo económico de las comunidades existentes y eleven su nivel de vida.

2).- Conservar y aprovechar dentro del Valle los excedentes de aguas residuales y pluviales, aumentar la recarga y reducir la sobreexplotación de los acuíferos.

3).- Contribuir al abastecimiento de agua al área metropolitana de la Ciudad de México, mediante el tratamiento y reciclaje de las aguas residuales; almacenar y regular estos excedentes y utilizarlos para sustituir el agua potable que actualmente se usa en la agricultura, en la industria y usos municipales.

4).- Restaurar el entorno seriamente degradado, restituyendo a la zona su carácter lacustre, mediante la construcción de lagos artificiales, como vasos de almacenamiento y regulación para usos múltiples.

5).- Recuperar los suelos salitrosos del ex-Lago, dotando de cobertura vegetal a las áreas desnudas, abatiendo la contaminación de suelos y atmósfera, hasta establecer en esta región, una extensa zona recreativa y un gran pulmón para el área metropolitana.

Su programa de obras comprende:

a).- Construcción de lagos artificiales de gran profundidad y poca superficie expuesta, para almacenar y regular los escurrimientos de los ríos del Oriente de

la cuenca y servir con su caudal para fines múltiples: agropecuario, industrial, servicios y recreación.

b).- Obras de rectificación y encauzamiento de los ríos que confluyen en el ex-Lago, para controlar su desbordamiento y eliminar el peligro de inundaciones.

c).- Pastización y reforestación de las áreas desnudas y formación de cortinas de árboles rompivientos para combatir las tolvaneras.

d).- Obras de conservación de suelos y agua en la cuenca alta que incluyen la

reforestación de las áreas desnudas, construcción de represas escalonadas, de zanjas trinchera, terrazas a nivel y subsileo para detener los azolves, controlar la erosión, recargar acuíferos y recuperar suelos.

e).- Creación de viveros y áreas de reserva para salvaguardar la flora y la fauna silvestre.

f).- Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y unidades para el tratamiento de lodos e industrialización de desechos sólidos.

El Proyecto Texcoco concretó acciones que han permitido avanzar significativamente en el logro de los objetivos propuestos.

Se avanzó en gran medida en el mejoramiento del sistema de drenaje, reduciendo el riesgo de inundaciones en el área metropolitana.

Desde 1983 la ciudad no ha padecido graves problemas de tolveneras y el desolado paisaje del ex-lago ha dejado lugar a extensos pastizales en donde prospera el ganado vacuno y lanar. Con las obras de drenaje y subdrenaje, se ha avanzado en la recuperación productiva de estos suelos.

Los lagos construidos propician un uso eficiente de los escasos recursos hidráulicos disponibles en la región, han mejorado la ecología y configuran un habitat adecuado para las aves nativas y migratorias.

Los trabajos de conservación de suelo y agua, han permitido controlar la erosión de las zonas críticas, mejorar el funcionamiento hidrológico y recargar y conservar los acuíferos de la región.

El conjunto de estas obras ha permitido avanzar en la neutralización de los efectos negativos del crecimiento urbano en el Valle de México.

En resumen, la continuidad de estas acciones y los resultados obtenidos, demuestran que la estrategia seguida ha sido correcta y debe servir de ejemplo para su

aplicación en toda la cuenca del Valle de México.

II.2.6.2 Contaminación del aire.

La ZMVM es la región metropolitana más contaminada del planeta. evidentemente, uno de los problemas más severos de la centralización de actividades, así como sus formas de crecimiento urbano, es el de la contaminación del aire. de tal manera, que ha pasado de ser, de la región más transparente del aire, a una de las urbes más contaminadas. A tal grado, que en enero de 1991, las Naciones Unidas hicieron una declaración en la que señalaba su peligrosidad, ante el hecho de que en esta ciudad se producen nada menos que 4.9 millones de toneladas anuales de gases tóxicos, de los cuales el Ozono ha llegado a significar el 80% más del nivel admisible para la salud humana.

El origen del deterioro atmosférico del Valle es una combinación de los siguientes factores:

- a).- Nula planeación.
- b).- Corrupción.
- c).- Alta concentración demográfica, burocrática e industrial.
- d).- Mala calidad de los combustibles.
- e).- Situación geográfica y condiciones meteorológicas.
- f).- Deforestación excesiva y acelerada.

Las excesivas cantidades de contaminantes emitidas por diversas fuentes a la atmósfera sobrepasan la capacidad de carga del Valle y originan el crítico problema ambiental. Los contaminantes primarios (emitidos directamente) son: partículas suspendidas totales (PST), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos

aplicación en toda la cuenca del Valle de México.

II.2.6.2 Contaminación del aire.

La ZMVM es la región metropolitana más contaminada del planeta. evidentemente, uno de los problemas más severos de la centralización de actividades, así como sus formas de crecimiento urbano, es el de la contaminación del aire. de tal manera, que ha pasado de ser, de la región más transparente del aire, a una de las urbes más contaminadas. A tal grado, que en enero de 1991, las Naciones Unidas hicieron una declaración en la que señalaba su peligrosidad, ante el hecho de que en esta ciudad se producen nada menos que 4.9 millones de toneladas anuales de gases tóxicos, de los cuales el Ozono ha llegado a significar el 80% más del nivel admisible para la salud humana.

El origen del deterioro atmosférico del Valle es una combinación de los siguientes factores:

- a).- Nula planeación.
- b).- Corrupción.
- c).- Alta concentración demográfica, burocrática e industrial.
- d).- Mala calidad de los combustibles.
- e).- Situación geográfica y condiciones meteorológicas.
- f).- Deforestación excesiva y acelerada.

Las excesivas cantidades de contaminantes emitidas por diversas fuentes a la atmósfera sobrepasan la capacidad de carga del Valle y originan el crítico problema ambiental. Los contaminantes primarios (emitidos directamente) son: partículas suspendidas totales (PST), bióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos

de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos (HC).

El ozono es un contaminante secundario, es decir, no es emitido directamente a la atmósfera, ya que se forma por la reacción de los óxidos de nitrógeno (NO_x) con los hidrocarburos (HC) catalizados por la luz solar.

En la siguiente tabla encontramos las emisiones porcentuales de cada contaminante por sector.

INVENTARIO DE EMISIONES 1995					
Sector	Contribución porcentual				
	PST	SO _x	CO	NO _x	HC
Industria	1.40	71.10	0.40	24.50	3.20
Servicios	0.20	19.40	0.10	4.20	38.90
Transporte	4.0	10.50	99.50	71.30	54.10
Vegetación y Suelo	94.40	0.0	0.0	0.0	3.80
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

De acuerdo al inventario de emisiones disponible para la ZMVM los vehículos automotores contribuyen mayoritariamente a la emisión de precursores de ozono (55% en hidrocarburos y 71% en óxidos de nitrógeno). Dentro de las causas de esta situación destacan: las malas condiciones mecánicas del parque vehicular, la insuficiente adecuación en la calidad de los combustibles para las condiciones geográficas del Valle de México y el inadecuado funcionamiento de los procesos de combustión de los automotores del transporte público.

La industria y ciertos establecimientos comerciales constituyen la segunda fuente de contaminación. Las principales fuentes industriales de contaminación son: las termoeléctricas (15% en óxidos de nitrógeno), los servicios (38% en hidrocarburos, destacando aquí los sistemas de distribución y uso de gas LP), la industria (10% de óxidos de nitrógeno y 3% de hidrocarburos); aun cuando existe la reglamentación que exige la instalación de equipo anticontaminante en cada industria, por razones

financieras se elude su cumplimiento; el resto de las emisiones es responsabilidad de diversos giros de servicios.

Otro factor que contribuye al deterioro ecológico de la ZMVM ha sido la arbitraria apropiación de las áreas verdes o de reserva, a causa de los asentamientos irregulares, de fraccionamientos residenciales o la instalación desordenada de infraestructura.

El objetivo a futuro es lograr gradualmente menores niveles de contaminación, esto traerá consigo importantes beneficios a la salud de la población de la ZMVM, especialmente niños y grupos sensibles.

Para lograr este objetivo es necesario llevar a cabo los siguientes puntos:

- a).- Mejoramiento e incorporación de nuevas tecnologías en la industria y los servicios.
- b).- Normas estrictas para vehículos nuevos y en circulación.
- c).- Mejoramiento y sustitución de energéticos.
- d).- Restructuración y ampliación del transporte público de superficie.
- e).- Desarrollo urbano con tendencia a la eficiencia ambiental, promoviendo la diversificación de los usos del suelo, el reciclaje urbano y la protección de zonas de conservación ecológica, así como una reforestación en toda la ZMVM.

II.2.6.3 Residuos sólidos.

La generación de desechos sólidos es inherente a cualquier actividad que desarrolla el hombre. En la prehistoria, antes de que este descubriera la agricultura para convertirse en sedentario, la producción de residuos era mínima y el tipo de materiales desechados era fácilmente reincorporado en los ciclos biogeoquímicos, de manera que

el equilibrio de los ecosistemas no se vea alterado.

En la ZMVM se ha observado en las últimas décadas un crecimiento considerable en el volumen de desechos sólidos. El desarrollo industrial no sólo ha generado más basura, sino también desechos cada vez más complejos y contaminantes.

Con el desarrollo de las ciencias, los avances tecnológicos y la aparición de las grandes concentraciones humanas, la calidad y cantidad de los residuos sólidos sufrieron grandes alteraciones y se recurrió al uso de tiraderos a cielo abierto, lo cual originó problemas de salud y contaminación.

II.2.6.3.1 Clasificación de residuos.

Para un adecuado control sobre las diferentes actividades que demanda el manejo seguro de los residuos sólidos es necesario establecer una clasificación que permita hacer eficiente, el servicio y disminuir o eliminar las alteraciones ambientales y a la salud pública, ya que esta clasificación define el tipo de residuo a manejar.

Los residuos se clasifican en los siguientes grupos:

- 1).- Residuos sólidos municipales:
 - a).- No peligrosos.
 - b).- Especiales.
 - c).- Peligrosos.

- 2).- Residuos sólidos industriales:
 - a).- No peligrosos.
 - b).- Peligrosos.

Con base en lo anterior se puede definir a los residuos como sigue:

- a).- **Residuos sólidos no peligrosos:** Cualquier material generado en los

procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, cuya calidad no permite incluirlo nuevamente en el proceso que lo generó.

b).- **Residuos especiales:** Todos aquellos residuos generados en cualquiera de los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción y consumo; que requieran de técnicas especiales para su control, ya sea por su relativa peligrosidad, por las condiciones y estado en que se encuentran, o bien por que así lo demanden las disposiciones legales vigentes.

c).- **Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos generados en cualesquiera de los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción y consumo; que por sus características físicas, químicas y biológicas, representan un daño al ambiente y a la salud pública.

En la ZMVM se localizan alrededor de 39,756 industrias manufactureras, que generan 250,000 toneladas de residuos al mes, entre los que se encuentran 2,212 toneladas de desechos peligrosos.

Actualmente se cuenta con tecnología avanzada y métodos adecuados para el procesamiento y disposición final de estos residuos, dentro de los cuales destacan la incineración, el composteo y el relleno sanitario. Este último es una de las opciones más viables.

II.2.6.3.2 Rellenos sanitarios.

El sistema de rellenos sanitarios, es un método de ingeniería para la disposición final de los desechos sólidos, los cuales se depositan en el suelo, se esparcen y compactan el menor volumen posible y secubren con una capa de tierra al final del día.

Las ventajas de este sistema, son:

a).- Bajo costo de operación.

- b).- Control de malos olores e incendios.
- c).- Minimizar los problemas de contaminación del aire, agua y suelo.
- d).- Permite recuperar la superficie al final de las operaciones y posibilita el aprovechamiento del biogas generado.

En relación con el control de los residuos sólidos municipales, debemos reconocer que existe un rezago importante que se traduce en falta de infraestructura y servicios para el adecuado control de estos residuos. Esta situación, se debe a la falta de instrumentos reguladores y normativos que permitan el fortalecimiento de la gestión, en esta área de interés.

El 6 de marzo de 1996 se realizó la presentación de las Normas Oficiales Mexicanas sobre el Manejo de Residuos Sólidos Municipales, dichas normas son las siguientes:

a).- **Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECO-1995**, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

Los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales generan lixiviados que contienen diversos grupos de contaminantes que pueden afectar los recursos naturales. La aplicación de esta norma permitirá proteger el ambiente, preservar el equilibrio ecológico y minimizar los efectos contaminantes.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las condiciones de ubicación que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, con base en las características geológicas, climatológicas, así como en las restricciones por afectar obras civiles, áreas naturales protegidas y zonas habitadas, privilegiando la protección a los mantos acuíferos y cuerpos de agua.

En especial se especifican condiciones para los parámetros de porosidad,

conductividad hidráulica y espesor del suelo entre el nivel de terreno natural y el manto acuífero, de tal forma que se asegure que el tránsito de cualquier movimiento hídrico en el sitio no sea menor a 150 años.

Asimismo, establece los procedimientos para llevar a cabo los siguientes estudios:

- 1).- Geología Regional, para obtener su descripción estratigráfica e identificación del tipo de discontinuidades.
- 2).- Geología Local, para la determinación de unidades litológicas, distribución y presencia de fallas y fracturas, aplicación de sondeos directos e indirectos.
- 3).- Hidrogeología, para conocer la evidencia y uso de aguas subterráneas, así como la identificación del tipo de acuífero y sus parámetros hidráulicos.

b).- Norma Oficial Mexicana NOM-084-ECO-1995, que establece los requisitos para el diseño, construcción, operación y monitoreo de un relleno sanitario.

La disposición final de los residuos sólidos municipales, es una práctica que debe orientarse para preservar el equilibrio ecológico y evitar el deterioro que puede ocasionar al ambiente, por lo que es necesario contar con rellenos sanitarios cuyo diseño, construcción, operación y monitoreo se lleve a cabo de acuerdo a lineamientos técnicos que garanticen el cumplimiento de dichos objetivos.

Esta Norma Oficial tiene como objetivo fundamental desarrollar la infraestructura en el país para la disposición final de los residuos sólidos municipales, considerando criterios rectores para el diseño, construcción, operación y monitoreo, con el fin de garantizar la protección al medio ambiente y a la salud pública.

Los procedimientos que establece, son los siguientes:

- 1).- Diseño: Especifica el procedimiento para la realización del diseño ejecutivo de un relleno sanitario, abarcando los aspectos siguientes: estudio y análisis

previos, diseño específico, diseño de obras de control y complementarias, así como clausura y uso final del suelo.

2).- **Construcción:** Establece los requisitos principales para la construcción de las diferentes etapas e infraestructura del Relleno Sanitario.

3).- **Operación:** Señala las disposiciones que deberán observarse en la operación de los Rellenos Sanitarios.

4).- **Monitoreo Ambiental en Rellenos Sanitarios:** Especifica la instrumentación de un programa de monitoreo, así como la determinación de los parámetros, equipos, técnicas a emplear y frecuencias de monitoreo, de los principales impactos ambientales generados en un relleno sanitario.

CAPITULO III

REQUERIMIENTOS

III.1) MARCO LEGISLATIVO

III.2) FINANCIAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

III.1 MARCO LEGISLATIVO

III.1.1 LA CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

El objetivo del Estado en lo que respecta a los asentamientos humanos es "lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población urbana y rural" (Artículo 27, párrafo tercero de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos). El campo y la ciudad son opciones para establecerse; en ellos actúa el gobierno, continua, simultánea y congruentemente, porque el desarrollo exige la participación de los dos ámbitos.

La planeación de los asentamientos humanos es una acción de gobierno, incide en el desarrollo nacional previendo que el uso del territorio obedezca a los objetivos económicos y sociales que el país como nación se ha propuesto alcanzar.

El mismo artículo directamente enfatiza varios procesos de los cuales cinco interesan directamente a la planeación de los asentamientos humanos:

- a).- El ordenamiento de los asentamientos humanos.
- b).- La planeación de los centros de población.
- c).- Las declaratorias de provisiones, usos, reservas y destinos.
- d).- La regulación de los centros de población.
- e).- La ejecución de obras públicas.

Los gobiernos estatal y municipal participan en esta acción, ejerciéndola dentro de sus respectivos ámbitos territoriales, llevándola a su última consecuencia en los centros de población, que son la expresión más concreta del desarrollo urbano.

El Estado de México y cada uno de sus municipios "expedirán las leyes, reglamentos y disposiciones administrativas" (Artículo 115, fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos) respecto de estos procesos, refiriéndolos siempre al uso del territorio y a los centros de población; esta última especificación habrá de respetarse para que la planeación de los asentamientos humanos de la Zona Oriente apunte siempre hacia el desarrollo urbano.

Los ordenamientos jurídicos para legislar el desarrollo urbano del Estado de México tienen como fundamento a la "Ley General de Asentamientos Humanos" y a la "Ley para el Desarrollo Urbano del Estado de México", ordenamientos jurídicos emanados de la fracción XXIX-C del artículo 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y apoyados por las facultades concedidas a los estados y municipios en las fracciones IV y V del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, mismos argumentos Constitucionales que son utilizados para justificar las atribuciones utilizadas en los niveles Federal y Estatal.

III.1.2 LEY GENERAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.

La Ley General de los Asentamientos Humanos marca a la planeación estatal varias consideraciones respecto a su contenido y fundamentación que debe observarse para cumplir con la finalidad de ordenar y regular los asentamientos humanos.

La planeación de la Zona Oriente del Estado de México se referirá a:

- a).- Los elementos naturales susceptibles de apropiación para hacer una distribución equitativa de la riqueza pública.
- b).- La relación de desarrollo entre la ciudad y el campo.
- c).- La distribución equitativa de los beneficios y costos del desarrollo urbano.
- d).- La ordenación de sistemas de los centros de población del Estado.
- e).- El fomento de ciudades de dimensiones medias.
- f).- La descongestión de grandes urbes.
- g).- La vialidad y el transporte.
- h).- La participación ciudadana en la planeación del desarrollo urbano.

- i).- El suelo
- j).- La vivienda, el equipamiento urbano y la infraestructura.

La fundamentación de la planeación en la Zona deberá satisfacer al menos lo siguiente (Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 10).

- a).- Necesidades planteadas por volumen, estructura, dinámica y distribución de la población.
- b).- Diagnóstico de la situación del desarrollo urbano en el Estado de México.
- c).- Problemática de los asentamientos humanos, causas y consecuencias.
- d).- Pronóstico de la demanda global del desarrollo urbano para todos los sectores económicos.
- e).- Metas posibles por alcanzar.
- f).- Estrategia para alcanzar estas metas según los recursos y medios disponibles.

III.1.3 LEY PARA EL DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MEXICO.

Las disposiciones de la Ley para el Desarrollo urbano del Estado de México referentes a la planeación estatal, establece que el Ejecutivo del Estado tendrá la atribución de elaborar, aprobar, ejecutar, revisar y modificar el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, así como los Planes Estatales Parciales y Especiales; de coordinar el Plan Estatal de Desarrollo Urbano con el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y con los de la Zona Conurbada; de someter al trámite de información pública el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, así como los Parciales y Especiales Estatales.

Para que la acción de planeación de los asentamientos humanos de los Gobiernos Federal y Estatal sea concertada es necesario establecer la congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y el Plan de la Zona Conurbada al elaborar los Planes Estatales.

III.1.4 LEY GENERAL DE POBLACION.

Concurrentemente con la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley General de Población contiene importantes conceptos sobre la ordenación y regulación de los centros de población y sobre la distribución geográfica de la población en el territorio del país (artículo 3, fracciones IX, X, XI y XII de la Ley General de Población). La misma Ley crea el Consejo Nacional de Población (artículo 5 de la Ley General de Población) con el objeto de abordar y resolver uno de los aspectos fundamentales de la problemática del desarrollo urbano como lo es el aspecto demográfico.

En resumen, las bases generales del desarrollo regional de la Zona Oriente del Estado de México son: la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México; la Ley General de Asentamientos Humanos; la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de México y el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, complementadas en el ámbito estatal por los siguientes ordenamientos jurídicos:

- a).- Ley de Fraccionamientos de Terrenos del Estado de México.
- b).- Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de México.
- c).- Ley Reglamentaria de las Fracciones III y IV del artículo séptimo de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.
- d).- Ley Reglamentaria del artículo 209 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.
- e).- Ley Orgánica Municipal del Estado de México.
- f).- Código Civil para Estado Libre y Soberano de México.
- g).- Ley de Turismo del Estado de México.
- h).- Ley de Tránsito y Transporte del Estado de México.
- i).- Reglamento del Registro Público de la Propiedad.
- j).- Ley de Catastro del Estado de México.
- k).- Ley de Cooperación para Obras Públicas del Estado de México.
- l).- Ley de Comunicaciones, Obras Públicas y Privadas del Estado de México.
- m).- Ley de Aprovechamiento de Tierras Ociosas del Estado de México.
- n).- Ley de Parques Estatales y Municipales del Estado de México.
- o).- Reglamento de Construcción de Condominios.

III.2 FINANCIAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

Abordar el tema del financiamiento lleva implícito, acorde con las nuevas tendencias económicas, el desglose de lo que son los proyectos de inversión para la infraestructura.

En otros tiempos, la mención del financiamiento de la infraestructura suponía que debería partir, o bien de una acción directa del Estado o por la promoción de éste, siempre bajo sus regulaciones y disposiciones acerca de la inversión pública.

Hoy, si bien no se excluye la acción directa o promocional del Estado, mucho de lo que pueda o deba hacer con los proyectos de inversión tiene una nueva orientación hacia el sector y el capital privados.

III.2.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Los proyectos de Inversión pueden ser identificados de dos formas:

- a).- Como oportunidades de inversión que pueden rendir beneficios monetarios atractivos (utilidades) que, estructurados y planeados adecuadamente, permitan una recuperación razonable de la inversión.
- b).- Como inversiones que ofrecen grandes beneficios sociales, no necesariamente monetarios.

El propósito de hacer esta Identificación es promover la Inversión de infraestructura y demostrar al inversionista que los riesgos técnicos, operativos y financieros pueden ser manejados eficientemente si se realiza un adecuado estudio y análisis del proyecto que interesa impulsar.

Así, el problema del financiamiento de proyectos debe estructurarse de tal forma que los ingresos generados por el proyecto, se pueda solventar la amortización del

crédito y el pago del costo financiero en un plazo razonable de tiempo y bajo un esquema financiero que, acorde con las características del proyecto, defina un endeudamiento "sano; que sea más de ayuda que de efectos negativos para el inversionista y para quienes promovieron su realización.

La condición necesaria que ha sido detectada para que existan recursos en el mercado es mantener una economía estable, de expectativas claras de desarrollo, ya que los proyectos de inversión, requieren de cantidades importantes de inversión a largo plazo.

En la contratación de financiamientos se dice que las empresas deberán mantener una administración y contabilidad adecuadas tales que junto a la operación eficiente del proyecto, garanticen una situación económica que permita tener claridad en su apalancamiento financiero, haciendo más sencilla la obtención de créditos. En el caso de proyectos que requieran financiamiento, éstos deberán mostrar que son autosuficientes y que generan el flujo de capital necesario para cubrir las Inversiones, gastos de operación, mantenimiento y rendimiento esperado por los inversionistas que lo promueven.

El conocimiento integral del Sistema Financiero permite observar qué tipo de fuentes de financiamiento se tienen y sus características, de tal forma que se pueda conciliar éste con los requerimientos que la inversión demanda y con ello no se modifiquen las ventajas de rentabilidad que ofrece el proyecto.

Algunas de las fuentes de financiamiento que son útiles para las empresas dedicadas a la construcción son:

- a).- Instituciones bancarias.
- b).- Créditos preferenciales.
- c).- Recursos del público inversionista.
- d).- Certificados de participación.

e).- Organizaciones auxiliares de crédito.

III.2.1.1 Instituciones Bancarias.

Dentro de estas fuentes de financiamiento tenemos los créditos con las siguientes definiciones:

- 1).- **Quirografarios:** Créditos a corto plazo que son útiles para cubrir necesidades de liquidez (capital de trabajo). Se obtienen por medio de una línea de crédito y firma de un pagaré donde se estipula el plazo, tasa de interés y comisiones sobre el crédito.
- 2).- **Refaccionarios:** Útiles para la adquisición de maquinaria y equipo y son créditos a largo plazo y la garantía que se otorga es el propio bien a adquirir, de tal forma que el constructor deberá buscar que el financiamiento se cubra durante la vida útil del equipo.
- 3).- **Simple:** Pueden ser a mediano plazo o largo plazo y se otorgan según las características propias del proyecto, pudiéndose obtener con o sin garantía específica.
- 4).- **Cartas de Crédito:** Útiles como garantía o medio de pago a proveedores en las cuales el banco actúa como intermediario, pudiendo o no ser refinanciables.
- 5).- **Crédito a Cuenta Corriente:** Es la apertura de una línea de crédito destinada a cubrir los sobregiros en que se pueda incurrir durante la construcción del proyecto.
- 6).- **Bonos Bancarios:** Los Bonos Bancarios de Infraestructura (BBI's) son instrumentos de financiamiento a largo plazo que surgieron para el financiamiento de autopistas, por lo que en la actualidad son muy solicitados.

7).- **Hipotecario:** Es un crédito a largo plazo que sirve para la adquisición o ampliación de bienes inmuebles, los que quedan como garantía y son otorgados por bancos de primer piso o instituciones de fomento, como pueden ser FONHAPO, FOVI o INFONAVIT, en el caso de vivienda de interés social.

III.2.1.2 Créditos Preferenciales.

De éstos se tienen las siguientes fuentes de financiamiento:

1).- **Banco de Comercio Exterior:** Ofrece diferentes tipos de financiamiento preferencial para el apoyo de actividades prioritarias de exportación.

2).- **Nacional Financiera:** Otorga créditos preferenciales a micro, pequeña y mediana empresa para cuestiones de implementación de equipo, tecnología o aspectos productivos.

3).- **EXIMBANK (Export-Import Bank):** Son entidades de fomento a las exportaciones que otorgan créditos, mediante diferentes organismos internacionales, en apoyo a la exportación de bienes y servicios, ofreciendo éstos a largo plazo y con tasas de interés preferenciales, de tal forma que el solicitante del crédito lo amortice durante el plazo de financiamiento.

III.2.1.3 Recursos del Público Inversionista.

Este financiamiento es operado por Casas de Bolsa o Agentes Financieros, debiendo ser registrado y aprobado por organismos financieros como CAVAL (Calificadora de Valores), INDEVAL (Instituto Nacional de Depósito de Valores), BMV (Bolsa Mexicana de Valores), CNV (Comisión Nacional de Valores), RNV (registro Nacional de Valores Intermediarios), etc. De éstos tenemos las siguientes fuentes de financiamiento:

1).- **Papel Comercial:** Es un instrumento de financiamiento a corto plazo, emitido por sociedades anónimas que requieren apoyo para sus necesidades de capital de trabajo y es adquirido como instrumento de inversión por personas físicas y morales.

2).- **Pagaré Empresarial:** También es un instrumento financiero, pero a mediano o largo plazo (hasta 3 años).

3).- **Obligaciones:** Títulos de valor mediante los cuales se documenta un préstamo que alguna sociedad obtiene de los inversionistas con el fin de obtener recursos monetarios para satisfacer sus necesidades a largo plazo (entre 3 y 10 años).

III.2.1.4 Certificados de Participación.

1).- **CPOAS (Ordinaria Amortizable):** Son títulos de crédito a largo plazo (entre 3 y 10 años) para cualquier proyecto de inversión adquirido a través de un fideicomiso formado por garantías reales, las cuales generan altos rendimientos a los tenedores de los títulos, amparados por la emisión de obligaciones contraídas por la empresa.

2).- **CPIS (Inmobiliaria):** Son títulos de crédito a largo plazo (entre 3 y 10 años) que ofrecen financiamiento a proyectos de inversión como pueden ser complejos turísticos, equipamiento industrial, ampliaciones, construcción de centros comerciales, etc. y la garantía es el derecho otorgado a los tenedores de tener una parte proporcional del bien inmueble.

3).- **Acciones:** Son títulos que representan la parte contable de una sociedad anónima, que permiten la obtención de recursos para cubrir los proyectos financieros planteados, para así obtener ganancias de capital y pago de dividendos.

Las acciones se consideran como inversiones a largo plazo, aunque no tienen vencimiento, por lo que existen diversos tipos que funcionan como instrumentos financieros y son:

a).- **Capital Común:** Cuando los accionistas tienen derecho a voto y a dividirse las utilidades proporcionalmente, después de ser pagada la deuda.

b).- **Capital Preferente:** Es un mecanismo sin derecho a voto que actúa como deuda en unos casos y como capital en otros, ya que cuenta con un dividendo anual fijo.

Las ventajas que tienen las acciones como financiamiento respecto a otros, es que son recursos a largo plazo que no cargan interés alguno y permiten el fortalecimiento financiero de la empresa que las emite; sin embargo representan altos costos financieros y hacen que se pierda autonomía en el proceso de toma de decisiones.

III.2.1.5 Organizaciones Auxiliares de Crédito.

1).- **Arrendamiento Financiero:** Son créditos a mediano o largo plazo otorgados sobre bienes tangibles donde la arrendadora financiera es la propietaria, pero el uso del bien se otorga al deudor.

2).- **Factoraje:** Es una operación financiera que consiste en descontar documentos tales como facturas, pagarés, contrarecibos, etc. ante una institución de factoraje, de tal forma que la empresa obtenga recursos antes del vencimiento de dichos documentos.

Como se puede ver, actualmente se tiene un amplio mercado de valores y de capital en los cuales se puede determinar la fuente de financiamiento más adecuada a las condiciones que el proyecto demanda.

Anteriormente, cuando se hablaba de financiamiento para proyectos de infraestructura, se suponía directamente la participación del Estado o su asesoría, regulación y disposición de la inversión de carácter público. Afortunadamente en la actualidad, la participación del Estado se ha orientado en la promoción y generación de obras de inversión que bajo las condiciones económicas de estabilidad y apertura económica, ha incitado al sector privado a participar activamente en el desarrollo de infraestructura, lo que para ello ha significado buenas oportunidades de inversión de capital con atractivos rendimientos.

Es preciso decir que las necesidades de financiamiento se establecen bajo dos condiciones básicas:

- 1).- Que el financiamiento a conseguir sea barato y acorde a la planeación del proyecto de Inversión; es decir, con plazos adecuados a la duración del proyecto.
- 2).- Que existan diversos esquemas de financiamiento a los que se pueda recurrir de tal forma que se adopte aquel que esté acorde con las necesidades del proyecto.

En la búsqueda y la adquisición de fondos debe tomarse en cuenta que cualquier disponibilidad de recursos tiene un costo desde el momento de su adquisición; que es importante analizar las condiciones de las instituciones financieras de banca de desarrollo exterior para buscar los mejores esquemas de financiamiento y utilizarlos en caso de ser necesario; que en el éxito de un proyecto influyen en forma importante el costo y oportunidad de crédito, que mientras más rentable sea un proyecto, será más atractivo para los financieros o inversionistas, pero lo importante es analizar las condiciones de crédito más adecuadas, en costo y plazo, a los proyectos y no a la inversa.

La viabilidad del proyecto y el tipo de inversión, asegurando el retorno de capital en tiempo y los ingresos esperados, permitirán obtener nuevas fuentes de financiamiento nacional y extranjero para el desarrollo del mismo. Actualmente el reto es transformar a México en un mercado de capital donde sea financieramente atractivo invertir, por las expectativas de utilidades que pudiera ofrecer; sin embargo, las condiciones de inflación

que se están presentando para este año han hecho que el capital de inversión extranjera muestre reservas con el riesgo que implica invertir en un país donde no se prevé una estabilidad económica en el corto y mediano plazo.

III.2.2 ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO.

La existencia de una amplia gama de instrumentos, intermediarios y servicios financieros abre un marco de posibilidades apropiado para la obtención de recursos; con sus posibles combinaciones, actualmente se tiene la oportunidad de diseñar esquemas financieros eficientes y funcionales con diversos tipos de recursos monetarios, tasa de interés y plazos que satisfagan los requerimientos del proyecto; es decir, se pueden diseñar esquemas a la medida, ya que se toman en cuenta las características generales y de relevancia a las cuales estará sometido el proyecto en todo su horizonte económico.

La amplia gama de instrumentos financieros a sido motivada por las siguientes causas:

- a).- Factores internos y externos de las empresas constructoras, en un ambiente competitivo.
- b).- El desarrollo creativo de modernos esquemas e instrumentos de fondeo.
- c).- La forma en que el gobierno y las empresas paraestatales buscan la realización de sus obras de infraestructura.

Los esquemas en base a los cuales se han financiado los principales proyectos de infraestructura han sido los siguientes:

- 1).- Asignación de recursos fiscales y crediticios.

Se dice que este es el método tradicional de financiamiento; sin embargo, los recursos que pueden ser destinados a consolidar nuestra infraestructura son

escasos en relación con el número e importancia de los proyectos deseados.

2).- Utilización de activos del Gobierno Federal, bajo el esquema de privatización, concesión o financiamiento, que liberen recursos para el desarrollo de nuevas obras de infraestructura.

Al concesionar, el Gobierno Federal obtiene en el presente los recursos que de otra manera recibiría en el transcurso del tiempo, pudiendo destinar esos flujos hacia la ampliación de nueva infraestructura.

3).- Otorgamiento de concesiones al sector privado de obras de infraestructura y otros esquemas de coinversión y coparticipación entre los sectores público, privado y social, como es el caso de los proyectos llave en mano o el arrendamiento financiero.

Actualmente la participación real de la iniciativa privada en la inversión de infraestructura demanda mejores esquemas financieros, tales que le permitan tener una adecuada estructura financiera, optimizando así su flujo de efectivo.

En el ámbito de la construcción, las empresas buscan mejores fuentes y esquemas de financiamiento por medio de una mezcla idónea de instrumentos financieros y capital, para realizar ofertas competitivas a sus clientes, buscando liquidez y rendimiento.

En la generación de infraestructura, el problema del financiamiento a venido a generar diversidad de esquemas que según las características de los proyectos, han encontrado formas tan específicas que la problemática va encontrando solución conforme avanza el análisis y estudio de la inversión.

Dentro de los esquemas de financiamiento que se conocen, el más difundido en la actualidad a sido el de concesión de obra, con el cual se han logrado grandes avances en cuanto a la generación de proyectos de infraestructura, carreteras principalmente, pero en este momento se ha venido ampliando a servicios como generación de energía, aeropuertos, proyectos de abastecimiento de agua potable y

últimamente, a proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Los esquemas básicos de financiamiento que han surgido para proyectos carreteros y de energía principalmente, se describen a continuación.

1).- Esquema Tradicional.

Este mecanismo fue utilizado hasta antes de la crisis de los 80's y consiste básicamente en la utilización de los recursos fiscales de los gobiernos y entidades, federales o estatales, o bien de créditos otorgados por organismos internacionales de desarrollo como pueden ser el BID (Banco Interamericano de Desarrollo), El Banco Mundial, etc.

Como la participación del gobierno ha sido en proyectos cuya rentabilidad se mide bajo términos de beneficio social, este mecanismo sigue vigente para el financiamiento de obras que no son atractivas para el inversionista debido a la baja generación de flujo de efectivo (utilidades).

2).- Esquema BLT (Build, Lease and Transfer; Construir, Arrendar y Transferir).

En este esquema, los promotores son los responsables de construir y financiar las instalaciones, así como también de ponerla en operación, cumpliendo con las especificaciones del cliente. El proyecto se entrega en arrendamiento (renta) a éste, quien será el encargado de la operación y mantenimiento del mismo. Los ingresos generados por la renta del bien son los que sirven para amortizar la inversión y al final del período de arrendamiento, el proyecto se transfiere al cliente sin ningún costo adicional.

3).- Esquema BOT (Build, Operate and Transfer; Construir, Operar y Transferir).

En este esquema el promotor es el responsable, además de construir, de la operación del proyecto y del mantenimiento de sus instalaciones, las que serán transferidas al cliente al término del período de concesión de operación del mismo. Bajo este esquema se han desarrollado las autopistas (carreteras de altas especificaciones) con los siguientes tipos de administración:

a).- Concesión al Inversionista Privado.

Esta modalidad del esquema BOT opera como sigue: la inversión esta financiada exclusivamente por el sector privado, sin comprometer los fondos de la banca de desarrollo ni garantías del sector público para avalar créditos. Así, el Gobierno sólo se limita a otorgar la concesión de la obra a la empresa privada que, sobre la formulación del proyecto y del calendario de obra, ofreciera aceptarla por el menor tiempo.

La obtención de ingresos mediante tarifas, cuotas o volúmenes, se actualizaría periódicamente con mecanismos proporcionados por el propio Gobierno, el que llevaría a cabo la supervisión de la construcción, conservación y/o mantenimiento y de operación de la obra. Las características que identifican a los proyectos que se planean bajo este esquema de concesión, generalmente ofrecen riesgos menores y una alta tasa de rentabilidad.

b).- Concesión al Inversionista Mixto.

Este esquema se presenta tanto la participación gubernamental como la privada sin necesidad de que se pierdan los objetivos reales de la concesión. Este esquema se establece en la planeación de proyectos que tienen mayor índice de riesgo y una rentabilidad normal.

4).- Esquema BOO (Build, Own and Operate; Construir, Poseer y Operar).

Es un esquema similar al BOT sólo que al final del período de concesión no se transfieren las instalaciones al cliente, ya que no le interesa tener propiedad sobre éstas. Generalmente el cliente es el Gobierno, por el tipo de obra a concesionar.

Como ejemplo tenemos que los esquemas de participación privada en el sector eléctrico incluyen la producción independiente o la cogeneración, administraciones desarrolladas bajo este esquema; se puede decir que el objetivo esencial de éste es que aseguran la existencia del servicio para la población que lo solicita.

5).- Esquema Llave en Mano.

En este esquema el promotor se responsabiliza del diseño, construcción, supervisión, mantenimiento y operación de la obra, así como de su financiamiento; lo anterior permite definir al proyecto como una obra que debe cubrir todas las necesidades y satisfacer las condiciones de plazo de entrega, calidad, garantías, etc. que le dieron origen.

Este esquema define la contratación del conjunto de actividades requeridas en cada etapa del proyecto como un paquete integral de obligaciones y especificaciones y que por su cumplimiento se hace responsable el contratista. También se consideran compromisos referentes a inversiones futuras para rehabilitación o ampliación de la obra o capacitación de personal. Generalmente se prevén pólizas de seguros y fianzas que deberán cubrir los distintos tipos de riesgos y garantizar los cumplimientos en la obra.

En el desarrollo de infraestructura, comúnmente se utiliza los esquemas BOT (Construir, Operar y Transferir) y BLT (Construir, Arrendar y Transferir), donde la empresa se compromete a transferir al Municipio o al Estado los bienes que forman parte de la estructura, sin mediar un pago específico al término del número de años estipulados en el contrato de concesión. La amortización de la inversión y el rendimiento de capital invertido se genera a partir del pago por el uso del servicio.

En el uso del BOT, las ventajas que presenta para la institución promotora, generalmente el sector gubernamental, son diversas y podemos distinguir, entre otras, la minimización de los impactos monetarios de la inversión sobre el presupuesto ya que por su aspecto limitativo, es imposible en nuestros días desarrollar las obras de infraestructura que demanda la sociedad; así, con este tipo de concesionamiento de obras se impulsa a la inversión privada para la realización de obras de infraestructura, sin necesidad de poner en riesgo los pocos recursos de los cuales dispone el promotor o en su caso, disponerlos para la inversión de proyectos poco atractivos para los inversionistas privados, pero socialmente necesarios.

Con esta disponibilidad del Gobierno para la apertura comercial y el concesionamiento de obras, se puede decir que el apoyo a la inversión nacional y extranjera esta dada y con ella la implementación de equipos, tecnologías y procesos de primer nivel, buscando con ello la eficiencia en la construcción y operación de obras.

El inversionista también debe asumir la responsabilidad de gestionar, obtener y controlar el crédito o financiamiento que se requiere para la construcción, equipamiento y operación del proyecto, así como asegurar la calidad de la obra, la vida útil programada y las utilidades, esto a través de la eficiencia en la operación y no por el aumento injustificado de tarifas por uso del servicio.

En resumen, la definición de un esquema de financiamiento estará en función de las características que en materia de recursos financieros presente el proyecto. La funcionalidad de ellos dependerá en gran medida, de hacer factible la participación de los diferentes agentes involucrados en él y del diseño de los Instrumentos financieros que se hayan definido para la obtención de capital de apoyo para la inversión. Sin duda que las condiciones de financiamiento que imperan actualmente en nuestro país con la apertura comercial y la búsqueda de una estabilidad económica y de un crecimiento sostenido apoyado en el desarrollo de infraestructura, permitirá que el inversionista encuentre las condiciones propicias que le animen a poner en riesgo su dinero en pos de esta planeación, en bien de México.

CAPITULO IV
PAQUETE DE DESARROLLO

IV.1) VIALIDAD Y TRANSPORTE

IV.1 VIALIDAD Y TRANSPORTE

El futuro de la ZMVM, requiere de decisiones socio-políticas que contemplen el futuro del desarrollo urbano de la ciudad, primordialmente en relación al proceso de industrialización desarrollo urbano del país.

Lo fundamental radica en que para conducir el desarrollo es imprescindible plasmar en programas específicos y en proyectos de ingeniería, las acciones de integración armónica y equilibrada de las componentes del crecimiento regional.

Estos proyectos y programas se agrupan en paquetes de desarrollo, los cuales son obras y acciones, que en conjunto promueven las condiciones que facilitan el desarrollo de la Zona Oriente.

Los paquetes de desarrollo se agrupan en los siguientes puntos:

- a).- Suelo urbano y reservas territoriales.
- b).- Vivienda.
- c).- Vialidad y Transporte.
- d).- Comunicaciones.
- e).- Energía.
- f).- Agua.
- g).- Saneamiento.

Cada uno de ellos representan una serie de obras, que en conjunto serán el soporte del desarrollo de la zona.

En este capítulo sólo se tratará el tema de vialidad y transporte, ya que los sistemas de transporte constituyen un elemento fundamental para lograr la plena realización de las actividades humanas. Ellos reflejan el nivel y las modalidades del desarrollo de una sociedad.

Lo complejo de la estructuración de las actividades de cualquier grupo humano, en especial cuando éste es muy numeroso y ha alcanzado un alto nivel de desarrollo productivo, obligan a los diversos modos de transporte a complementarse para dar servicio eficiente. Las formas de traslado, las características del objeto transportado y las distancias de recorrido jerarquizan la importancia de cada uno de los medios de transportación de acuerdo a su capacidad, velocidad y comodidad, así como a la importancia de los grupos sociales a los que dan servicios.

México ha visto la necesidad de plantear el desarrollo de la infraestructura de vías y medios de transporte, con miras a obtener sustanciales economías para satisfacer las necesidades de traslado de sus habitantes, para el aprovechamiento de los recursos naturales, la obtención de las materias primas y el manejo de los productos elaborados que la industria y el campo requieren para su desarrollo.

IV.1.1 ANTECEDENTES.

Históricamente, los sistemas de transporte han representado un importante papel en la magnitud y características en que se va dando el crecimiento en la ZMVM.

En la época prehispánica, la ciudad contaba con una buena red de comunicaciones, que aunque no era para rodamiento vehicular, sí permitía el desplazamiento fácil de peatones a los diferentes lugares de la ciudad y cumplía con la función de comunicar la isla con los poblados importantes en tierra firme y con otras regiones del país. Por ser una ciudad lacustre la vialidad de ésta se complementaba con un sin número de callos y canales navegables, en un trazo más o menos ortogonal; las comunicaciones por agua eran de gran importancia al no usar los aztecas la rueda y por ende no contar con vehículos para transportar bienes y personas.

El sistema urbano y de enlaces, constituía claramente lo que hoy conocemos como conurbación siendo ésta la primera de Mesoamérica. Era un sistema de ciudades relativamente especializadas que reconocían a Tenochtitlán como su ciudad central. Ciudades como Tlatelolco, dentro de isla; Tacuba, Iztapalapa y el Tepeyac comunicadas con el centro ceremonial de Tenochtitlán por medio de calzadas radiales; la lejana Texcoco; Azcapotzalco; Xochimilco; Tlacopan; Chalco y otros asentamientos menores tanto isleños como ribereños, tenían con Tenochtitlán constante intercambio de personas, bienes, servicios y comercio; intercambio representativo del fenómeno que ya desde entonces se estaba presentando de concentración y dependencia de la gran ciudad central.

A la caída de Tenochtitlán, con la llegada de los españoles, los nuevos pobladores se asientan en la antigua ciudad respetando el trazo de sus calzadas, al desarrollarse la ciudad, cambió su fisonomía de ciudad lacustre y fortificada a una ciudad similar a las europeas renacentistas.

Durante la colonia se modificó el modo de transporte cuando los españoles trajeron consigo caballos, mulas y burros a los cuales utilizaban como modos de transporte. Esto favoreció la expansión de área urbana.

A fines del siglo pasado el transporte por tracción animal constituía el primer sistema formal de transporte público en la Ciudad de México; y la vialidad estaba formada principalmente por calles que si bien se habían pavimentado en algunas partes del centro de la ciudad, la mayoría continuaban empedradas y en las áreas periféricas muchas de ellas eran todavía terracerías. Para el año de 1898 desaparecen los tranvías de tracción animal y se sustituyen por eléctricos.

En 1917 los tranvías apoyaban la producción industrial, localizada principalmente en Azcapotzalco y Tlalnepantla, contaban con 14 líneas (343 Km de longitud) las cuales sirvieron para transportar a la fuerza de trabajo y para abastecer de materia prima a estas industrias. A partir de este año empiezan a dar servicio los vehículos de combustión interna con lo que se tuvieron incrementos en el número de unidades y rutas de camiones de pasajeros, lo anterior ocasionó una competencia entre los dos modos de transporte público de pasajeros más importantes: los tranvías y los

autobuses, ambos pertenecían al sector privado.

Hacia finales de los veinte había alrededor de 21 000 automóviles y camiones en circulación para una población de un millón de habitantes, por lo que fue necesario que además de la red de trenes eléctricos existentes, también se construyeran o acondicionaran diversas rutas para facilitar el tránsito de vehículos con el propósito de complementar y adecuar la vialidad a un número cada vez mayor de éstos. En 1922 se formó la Alianza de Camioneros.

A final de los años veinte y durante los treinta se dio un impulso al transporte público, además se realizó la apertura de nuevas avenidas, el ensanchamiento y prolongación de otras (entre ellas: 20 de Noviembre y San Juan de Letrán), se llevo a cabo la pavimentación vial en gran escala sustituyendo los empedrados.

En 1945 los autobuses de pasajeros fueron el modo de transporte fundamental gracias al apoyo estatal que recibió y a su gran flexibilidad (facilitaban el traslado hacia la periferia). La mancha urbana se extendía cada vez más como resultado del crecimiento demográfico, urbano e industrial que se presentaba principalmente al norte y al oriente de la ciudad. En el año de 1946 el Estado nacionalizó los tranvías propiedad de empresas extranjeras.

Durante los años cincuentas se inició la construcción de vías de acceso controlado, en 1952 se inauguró el primer tramo del Viaducto Miguel Alemán y la carretera México Cuernavaca, y en 1959 parte de la actual Calz. de Tlalpan. En esta misma década el automóvil se convirtió rápidamente en un modo de transporte numéricamente grande; también aparecieron los trolebuses y los taxis colectivos. En ésta época surgieron algunas zonas industriales importantes como son: Industrial Vallejo, Tlalnepantla y Naucalpan, las cuales propiciaron que la población se asentará al norte y poniente de la ciudad. Asimismo, surgió la necesidad de mejorar las vías de comunicación hacia esos lugares.

En el año de 1965 los 92 sindicatos de transportistas forman la Alianza de Camioneros de México A. C. y para la segunda mitad de los sesentas el Estado planea y comienza la construcción del Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC Metro) y ya

en 1967 crea el organismo público descentralizado denominado Sistema de Transporte Colectivo, el cual en 1969 inauguró su primera línea de la estación Zaragoza a Chapultepec. Este organismo puso en funcionamiento los siguientes tramos:

- a).- Línea 1 Zaragoza-Chapultepec (septiembre de 1969)
- b).- Línea 1 Zaragoza-Juanacatlán (abril de 1970)
- c).- Línea 2 Pino Suárez-Tasqueña (agosto de 1970)
- d).- Línea 2 Tacuba-Tasqueña (septiembre de 1970)
- e).- Línea 1 Zaragoza-Tacubaya (noviembre de 1970)
- f).- Línea 3 Tlatelolco-Hospital General (noviembre de 1970)

La construcción del STC Metro en sus tres primeras líneas buscaba resolver dos problemas distintos aunque vinculados entre sí. Por un lado pretendía incidir en el problema de la transportación masiva de la población, y por otro, descongestionar el tráfico de vehículos en algunas de las principales avenidas y calles del centro, lo cual haría factible el retiro de los autobuses de esta zona, permitiendo así la disminución del tráfico de vehículos y de la contaminación atmosférica y auditiva en el área.

En los inicios de los setentas se congeló el proyecto Metro, durante el período de 1971 a 1976 el Estado optó por construir una parte importante del Circuito Interior y realizar otras obras viales, a fin de proporcionar mayor movilidad a la gran cantidad de vehículos existentes, así se dio un importante paso en la solución de los problemas viales.

En 1975 se realizaron estudios sobre la red vial en la que se encontraron serias deficiencias; se propuso entonces un sistema anular de vías de acceso controlado y una red de ejes viales ortogonales, ya que para entonces el sistema vial primario se encontraba integrado por no más de seis o siete vías de sentido norte-sur y otras tantas en sentido oriente-poniente. En el año de 1977 se reanudó el proyecto Metro.

En 1979 la línea 3 del Metro llegó hasta Indios Verdes comunicando de esta forma a la zona industrial y habitacional popular del norte de la ciudad. En este año se pusieron en funcionamiento los primeros ejes viales: seis avenidas que atravesaban la ciudad de norte a sur y nueve avenidas en sentido oriente-poniente, con la creación de

los ejes viales se buscó estructurar un sistema vial primario que permitiera la circulación de mayores volúmenes de vehículos, así como fluidez y continuidad. Cabe señalar que estos ejes surgen por la necesidad de solucionar un problema existente de circulación vial, no son el resultado de una planeación.

De 1960 a 1980 se tuvo un gran crecimiento de la ZMVM, la cual se vio favorecido por la construcción masiva de vías de acceso controlado y vías primarias en estos años. Por otra parte el obstáculo físico de la Sierra de Guadalupe, el cual fue bordeado por las autopistas México-Querétaro y México-Pachuca y siguiendo el contorno de estas, se establecieron ahí asentamientos humanos.

En agosto de 1980 la línea 3 del metro se prolonga hasta Zapata. Ya para 1981 se terminó y puso en operación un tramo del Circuito Interior de Av. Aeropuerto a Oceanía.

El 10 de diciembre de 1981, tres meses después de la municipalización de los autobuses urbanos el gobierno implantó un nuevo sistema de transporte de rutas directas con un patrón en forma ortogonal similar al que existía en las ciudades de Los Angeles, Detroit, Denver, Salt Lake que tienen características muy distintas a las que se tenían en la Ciudad de México.

En 1981 el sistema de la red ortogonal estaba compuesta por 60 rutas directas y 48 que formaban el sistema alimentador de la red ortogonal (SARO) cuya función consistía en comunicar las áreas no cubiertas por las rutas directas y enlazarlas con estas.

Hacia finales de 1981 el oriente de la ciudad es atravesado por el Metro, al finalizar la construcción del primer tramo de la línea 4 Martín Carrera-Candelaria y la línea 5 Consulado-Pantitlán.

En el año de 1983 se amplía la línea 3 hasta Universidad y se inaugura la línea 6 del Metro Rosario-Instituto del Petróleo.

En 1984 la línea 1 se prolonga hacia el oriente a fin de establecer correspondencia con la estación Pantitlán de la línea 5. Para este año también se da la ampliación de la línea 2 hacia los límites del municipio de Naucalpan, con la estación Cuatro Caminos. La línea 7 de Tacuba a Auditorio es inaugurada en 1984, su trazo cruzaba zonas residenciales, comerciales y de negocios, sin embargo, posteriormente se observó que permitía enlazar las diversas colonias populares y las Industriales de las barrancas del poniente con el resto de la ciudad, pues se conectaba al poniente con la línea 1 y al norponiente con la línea 2. La ampliación de la línea 7 hasta el Rosario permitió la correspondencia con la línea 6, la estación de Azcapotzalco y es receptora de pasaje del municipio de Tlalnepantla.

Actualmente el Sistema de Transporte Colectivo Metro cumple un muy importante, ya que transporta diariamente 4 485 357 millones de pasajeros (el 16% de los tramos de los viajes que se realizan en la ZMVM). El Metro ha crecido tomando como base el Plan Maestro, actualizado en 1985, con algunas variantes que las autoridades de la ciudad en su momento consideraron convenientes. Actualmente cuenta con 2 505 carros distribuidos en 10 líneas, con una longitud de 178 km y con 154 estaciones. Actualmente la línea B Metropolitana se encuentra en construcción.

Hoy en día, la capacidad de servicio de las vialidades principales quedó superada por el exceso de vehículos, de tal manera que en las horas de mayor demanda, sobretudo en las mañanas, la velocidad se reduce drásticamente, llegando en promedio a 7 km por hora. El sistema de vialidades está constituido por no más de 30 arterias principales, todas ellas dirigidas hacia la zona central.

Día con día los autos privados, los taxis, las combis y los microbuses han ido ganando terreno. Su crecimiento incide directamente en los niveles de contaminación y provoca congestionamientos por la saturación de los espacios viales, ya que en el transporte existe una relación inversa entre la eficiencia del sistema y la capacidad de la unidad.

Las particulares condiciones geográficas de la cuenca del Valle de México, ampliamente expuestas en los capítulos anteriores, aunadas a la creciente afluencia vehicular y a la demanda de transporte ocasionada por el incremento demográfico y

económico de la ciudad, agudizan la contaminación del ambiente: 100% de las emisiones de plomo (Pb) y alrededor de 82% de las de monóxido de carbono (CO) se deben a la circulación de vehículos de gasolina. En cuanto a la generación de ozono, los automóviles, los camiones, los microbuses y las combis resultan ser las unidades que más contribuyen a contaminar. Los autobuses y camiones que utilizan diesel también aportan su cuota de contaminantes: humos, azufre y óxidos de nitrógeno.

Aunado a todo esto, existe el problema de la falta de libramientos; un gran número de vehículos de carga cuyo origen o destino no es la ZMVM se ven obligados a cruzarla agravando con ello su problema vehicular.

Las consecuencias de lo anterior son amplias y profundas no sólo para el funcionamiento del sector transporte sino también para el crecimiento de los asentamientos humanos del Valle de México y, en particular, para la expansión del fenómeno megalopolitano que en ella tiene lugar. De esta forma, la difusión de los medios de traslado de baja capacidad ha fomentado la congestión urbana y del sistema de comunicaciones interurbano del Valle. Si bien en la ZMVM esta congestión es severa y particularmente aguda en sus principales corredores viales, el problema no es menor en su significancia para los "pequeños" asentamientos aledaños a la gran metrópoli cuyos accesos y zonas céntricas se ven también seriamente congestionados, pero con el agravante de que no cuentan con los recursos infraestructurales, económicos y humanos para solucionar el problema. Adicionalmente este patrón de traslados en vehículos de baja capacidad ha favorecido la expansión horizontal de los asentamientos del Valle por dos vías, en primer lugar, la ocupación de las periferias urbanas y, por otro, el "acercamiento" de los poblados aledaños al área metropolitana.

Como pronóstico, podemos decir que: de continuar con las tendencias actuales las perspectivas indican que el panorama se agravará a mediano plazo y será crítico para fines del siglo, ya que los automóviles aumentarán su participación en el total de viajes y el servicio colectivo reducirá su participación debido al aumento del uso del transporte individual. Los accesos a la Ciudad de México estarán congestionados por vehículos de carga de no hacerse los libramientos viales necesarios.

Para el año 2000 habrá más de 2 millones de vehículos y una demanda de más de 40 millones de viajes/persona/día. Es indispensable modificar esta tendencia apoyando el desarrollo del transporte masivo de cualquier tipo.

De no continuarse con la construcción de vialidades principales, así como interconectar correctamente la red vial del Distrito Federal y el Estado de México, la estructura vial primaria quedará incompleta y poco apta para lograr la optimización del sistema de transporte.

Asimismo, es necesario cubrir la demanda de estacionamiento ya que la ocupación de la vía pública es de más del 33% del área de rodamiento.

IV.1.2 TRANSPORTES.

Entender el problema del transporte, exige tener una idea clara y ordenada de éste para lo cual definiremos al transporte como el traslado de personas y mercancías, indispensables para el desarrollo de la sociedad, ya que sin materias primas sería imposible para las industrias trabajar y sin productos elaborados la población no podría subsistir ni reproducirse.

De los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en la "Encuesta de origen y destino de los viajes de los residentes del Area Metropolitana de la Ciudad de México, 1994", destacan dos puntos importantes. El primero, actualmente en la ZMVM se realizan 36 millones de viajes/persona/día, y el segundo, los principales "corredores de demanda" en la Zona Oriente se encuentran ubicados en las principales vialidades que comunican al Estado de México con el Distrito Federal, siendo estas las autopistas México-Puebla, México-Texcoco y México-Pachuca. Los municipios conurbados más sobresalientes en viajes producidos son Ecatepec, 5.1% y Nezahualcóyotl, 4.7%.

La realización de viajes se da de manera discontinua a lo largo del día, pero el mayor flujo de viajes se concentra de las 7:00 a las 8:00 horas, con aproximadamente 3,342,935 viajes/persona/día; de las 14:00 a las 15:00 horas, 1,995,920 viajes/persona/día

y de las 18:00 a las 19:00 horas, 2,300,311 viajes/persona/día, horarios en que se realizan el 25.1% de los viajes.

Los viajes producidos en la ZMVM se atienden con diferentes sistemas de transporte, como son: STC Metro, autobuses, microbuses y otros.

El dato más llamativo del transporte urbano es la impresionante expansión de los colectivos. Este medio de transporte se presentó como una solución transitoria que se volvió permanente dado el hueco que generó la retracción de la inversión gubernamental en el sector, y como una alternativa de ocupación para un importante sector de población sin posibilidades de empleo en otras actividades.

Las consecuencias de esta expansión son varias y de gran importancia no sólo para el transporte en el Valle de México sino también para el desarrollo de los asentamientos humanos en la misma y en el deterioro del ambiente metropolitano. Además de lo señalado, la expansión de los colectivos ha generado, fundamentalmente, la pérdida de eficiencia general del sistema de transporte.

Quizá la característica más general del problema del transporte en el Valle de México, sobre todo al de personas, es que se mueve en un círculo vicioso, ya que en la medida que aumenta la necesidad de transportarse y se crean nuevas rutas o se amplían las existentes, la necesidad misma recibe un incremento, ya que las formas de transporte producen urbanización.

Para una adecuada utilización de las nuevas áreas de urbanización, será imprescindible que se encuentren bien comunicadas con la Ciudad de México, con sistemas de transportes colectivos que sean económicos; para que se encuentren al alcance de la mayoría de la población, rápidos; para cubrir en el menor tiempo posible las distancias de recorrido y eficientes; para ofrecer un buen servicio. Buscando una complementariedad con los actuales sistemas.

IV.1.2.1 Proyecto "Trenes Radiales".

En 1990, a solicitud de la SCT, se estudio a fondo la factibilidad técnica y económica de un sistema de trenes rápidos a poblados "cercaños" a la ZMVM, que permitieran la comunicación y al mismo tiempo evitara su conurbación extensa con la ciudad.

El estudio concluyó que un sistema así era viable y se propuso un esquema radial de cinco grandes líneas, aprovechando los derechos de vía existentes de FNM.

- * Línea 1 La Paz-Guautla
- * Línea 2 Cd. Azteca-Cd. Sahagun
- * Línea 3 Cd. Azteca-Pachuca
- * Línea 4 El Rosario-Querétaro
- * Línea 5 Observatorio-Toluca

El estudio atribuye a estos trenes un efecto de desconcentración, de ahí que uno de sus objetivos formales sea crear un conjunto de nuevas ciudades, fuera de la zona conurbada, en un radio aproximado a 100 km (ver plano).

El reordenamiento territorial y la desconcentración económica significan encauzar la actividad económica hacia lugares óptimos por su disponibilidad de recursos, en especial el agua.

El Proyecto Trenes Radiales se ajusta a lo indicado en los capítulos anteriores, respecto a la planeación de la ZMVM, y propone nuevas áreas de impulso que contribuyan a la desconcentración.

Como apoyo a la estrategia de ordenamiento de la Zona Oriente se agregan una serie de estaciones intermedias en tres de las cinco líneas (línea 1,2 y 3), que no se habían considerado. Dichas estaciones se ubican en las siguientes regiones:

- a).- Línea 1: Chalco y Amecameca.
- b).- Línea 2: Tezayuca, Teotihuacán, Otumba y Nopaltepec.

c).- Línea 3: Ozumbilla, Tecamac y Tizayuca.

Un dato importante de este proyecto es que, al controlar su tráfico, periodicidad y velocidad permiten garantizar el tiempo de recorrido y por lo tanto, controlar la llegada de usuarios al centro metropolitano.

En base a este dato, es factible la vinculación directa con las terminales del Sistema de Transporte Colectivo Metro. Siendo estas terminales, en la Zona Oriente, La Paz (línea A) y Cd. Azteca (línea B, en construcción).

IV.1.2.2 Sistema de Transporte Colectivo Metro.

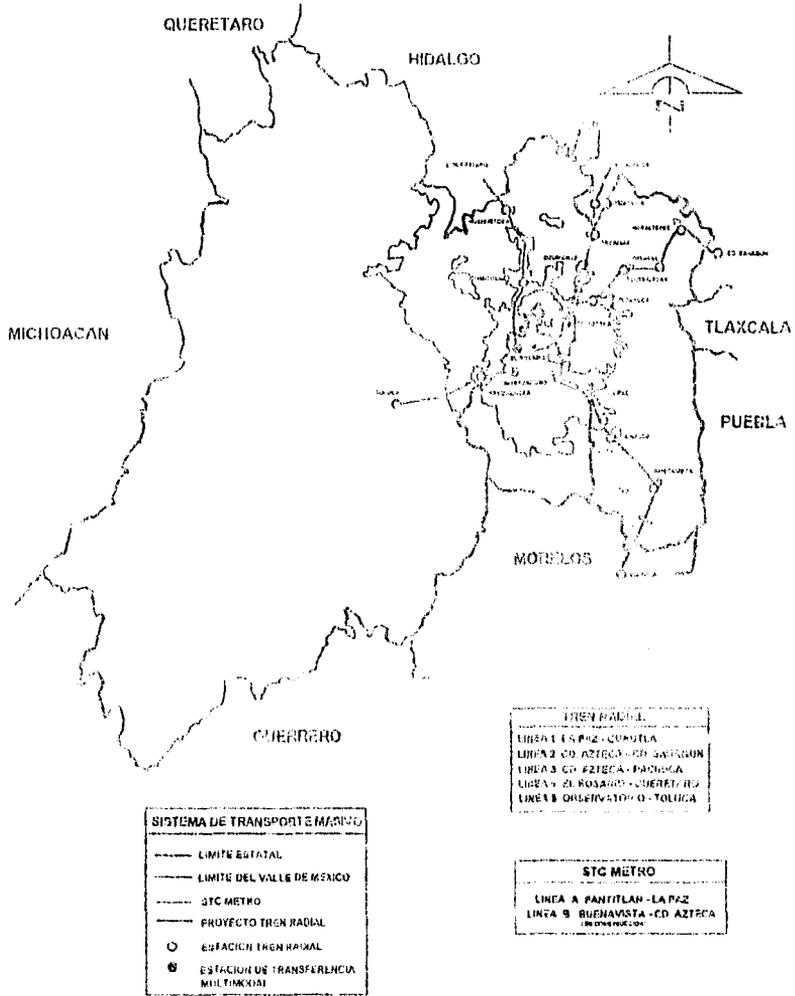
IV.1.2.2.1 Línea A.

La línea A se ubica en el oriente de la zona metropolitana de la Cd. de México, sobre un corredor de gran demanda de transporte urbano que es la Calz. Ignacio Zaragoza tiene su origen en el centro urbano de Pantitlán, en la Delegación Iztacalco y se desplaza hacia el oriente, pasando por el norte de la Delegación Iztapalapa para dirigirse hacia el municipio de La Paz, en el Estado de México.

Esta línea favorece en gran medida a la población que se asienta en los municipios de: Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Los Reyes, Iztapalapa, Texcoco y Valle de Chalco.

De esta manera los gastos que invierten los habitantes de esta zona, en transporte, se reduzcan considerablemente al contar con una vía de comunicación directa, rápida y económica entre el Distrito Federal y el Estado de México.

La longitud de la línea es de 17 km, de los cuales 13 se ubican en el Distrito Federal y 4 en el Estado de México, consta de 10 estaciones. La distancia entre ellas es de 1500 m aproximadamente, teniendo estas una longitud de 150 m. De estas diez estaciones se tiene un enlace en Pantitlán con las líneas 1,5 y 9.



Algunas de las características especiales de la línea A, es su alimentación por medio de pantógrafos, su dinámico proceso constructivo, su rapidez, ya que alcanza altas velocidades, por su sistema de rodamiento a base de ruedas de acero, ya que al no usar neumáticos no sufren de problemas de calentamientos considerables debido a la fricción con los rieles.

IV.1.3.2.2 Línea B.

La línea B de Buenavista-Ecatepec, actualmente en construcción, tendrá una longitud de 22 km y enlazará directamente a las delegaciones Cuauhtémoc, Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero, del Distrito Federal, con los municipios de Nezahualcóyotl y Ecatepec del Estado de México.

Cubrirá una inminente demanda en la estación Ciudad Azteca con lo que ayudará a descargar la entrada de vehículos por la superelevada a Pachuca y la saturación de la línea 3 en Indios Verdes. Asimismo, fortalecerá la red del Metro incrementando su longitud en un 12% y su número de estaciones en un 14%.

La construcción de esta línea reportará beneficios directos a 3 millones de habitantes, aproximadamente, que se asientan a lo largo de su recorrido, más otros 600 mil habitantes de su área de influencia (en 40 colonias que atraviesa); cubrirá la demanda de 540 mil viajes/persona/día en el mediano plazo, y ahorrará 40 mil horas-hombre diarias al transportarse. Se estima el inicio de su operación en 1997.

Ambas líneas serán de gran apoyo para las líneas del Tren Radial, ya que el Sistema de Transporte Colectivo Metro, hoy en día es la columna vertebral del sistema de transporte de la ZMVM, y no puede concebirse una solución al problema del transporte sin contemplar el sistema del Metro.

Pero el problema de transporte en la ZMVM no sólo se puede resolver con el Proyecto de Trenes Radiales y el Metro, ya que sólo operan en los corredores de mayor demanda. Por lo tanto, estos sistemas deben complementarse con otros sistemas de transporte.

IV.1.2.3 Transporte concesionado.

Este modo de transporte está integrado por permisionarios de ruta fija (microbus), taxis libres y de sitio, así como el transporte que cubre rutas metropolitanas.

El incremento desmesurado y la evidente desorganización del transporte concesionado, contribuyó al deterioro de la convivencia ciudadana

De 2000 peseros existentes en 1980, se pasó a 61,220 microbuses actualmente. Su crecimiento del 140% anualizado en 15 años, se convierte en un hecho sin precedente en la historia del transporte a nivel mundial. En aquellas fechas se realizaba por este medio el 9% de viajes/persona/día, mientras que hoy el sistema de transporte concesionado traslada al 52% de viajeros.

A pesar de representar apenas el 4% del total del parque vehicular que circula en la ciudad, este medio se constituye en el principal servicio de transporte para alrededor de 16 millones de personas; de ahí su importancia y representatividad.

Cabe destacar que ante la falta de integración entre las diferentes modalidades de la transportación colectiva y debido a la escasa planeación que por años ha persistido en el sector, el sistema concesionado de ruta fija se ha desarrollado anárquicamente, generando caos y desintegración del transporte. Se reconoce que el servicio que actualmente presta no satisface ni al público usuario, ni al permisionario, ni a la propia autoridad.

Para apoyar a los sistemas de transporte masivos, que se pretenden poner en operación en la Zona Oriente, es necesario el rediseño y/o reordenamiento de las rutas, así como modernizar paulatinamente el parque vehicular, los microbuses deberán ser sustituidos gradualmente por nuevos tipos de unidades.

Se acepta el hecho de que los microbuses deben persistir en ciertas regiones, pero, en los casos donde la demanda lo requiera habrán de ser sustituidos por autobuses con mayor capacidad y seguridad.

IV.1.2.3.1 Transporte ecológico.

La ZMVM enfrenta uno de los problemas de contaminación más severos a nivel mundial. Con un poco más de 2 millones de vehículos de combustión interna, la atmósfera se encuentra invadida por numerosos elementos contaminantes.

Aunque se han tomado medidas para reducir las emisiones contaminantes de las fuentes vehiculares, tales como la implantación del uso de convertidores catalíticos, esto no ha sido suficiente para mejorar la calidad del ambiente.

La investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con la reducción de emisiones vehiculares, ha cobrado gran importancia desde inicio de los años setenta. Se ha llegado a un alto grado de refinamiento en los motores de combustión interna; sin embargo, se considera que los avances posibles a partir del nivel ya alcanzado en materia de control de emisiones, serán marginales. Por tal motivo, es evidente la necesidad de un enfoque hacia otro tipo de soluciones, en particular a los sistemas eléctricos.

La sustitución gradual de los motores de combustión interna por sistemas eléctricos de propulsión en vehículos para transporte urbano parece inminente. Esta acción se justifica, no solamente por su impacto favorable sobre la calidad del aire, sino también porque permite un aprovechamiento más eficiente de los recursos energéticos. Anticipando esta tendencia, el Instituto de Ingeniería ha iniciado un proyecto para desarrollar un microbus eléctrico de baterías. Dada la enorme importancia de las baterías en este vehículo, participa en el proyecto la Facultad de Química, la cual lleva a cabo investigaciones en este tema. Además, se cuenta con el apoyo del D.D.F.

Los objetivos fundamentales del proyecto son los siguientes:

- a).- Reducir considerablemente las emisiones de contaminantes en zonas urbanas.
- b).- Crear una base tecnológica en una área de importancia creciente.

c).- Contribuir a la formación de recursos humanos asegurando la continuidad de las actividades de índole tecnológica y científica orientadas a los sistemas de transporte no contaminante.

Un impacto inmediato del proyecto es influir en la opinión pública, al incidir en un aspecto de fuerte interés social: la contaminación atmosférica del área metropolitana. Como efectos a más largo plazo, la sustitución gradual del motor de combustión interna por la propulsión eléctrica, como fuente motriz de los vehículos urbanos de transporte público, provocará una reducción enorme de las emisiones contaminantes.

La selección precisamente de un vehículo tal, como un microbus, obedece a las siguientes razones:

1.- La emisión de contaminantes de los microbuses actuales es particularmente alta en relación con el número de unidades en circulación en comparación con otros vehículos con motor de combustión interna.

2.- Los microbuses usados en México son de diseño y construcción nacional, lo cual facilita la transición de este proyecto a la producción masiva de unidades.

3.- El cambio de carga y recarga de baterías se simplifica al tener los vehículos una ruta fija.

Las especificaciones del microbus son:

* Capacidad	30 personas
* velocidad de cruceo	40 km/h
* Velocidad máxima	60 km/h
* Aceleración inicial	0.9 m/s ²
0-40 km/h	14 s
* Habilidad de pendiente (10%)	15 km/h
* Radio de viraje	7.5 m
* Autonomía	100 km

* Banco de baterías	48 baterías selladas de plomo ácido que proporcionan 160 ampere-hrs a 228 Volts CD
* Potencia del motor de tracción	50 kw (67 hp)
* Peso total con carga	6 ton

En el diseño del vehículo se ha enfatizado el uso eficiente de la energía y la seguridad de los pasajeros. También se han tratado de aprovechar las tecnologías más modernas e introducir innovaciones dentro de los límites razonables del costo. Así, se utilizan materiales compuestos avanzados en la construcción del chasis y se incorporó un sistema hidroneumático para asistir al sistema eléctrico de propulsión en el arranque y el frenado.

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO:

A) CHASIS Y CARROCERÍA:

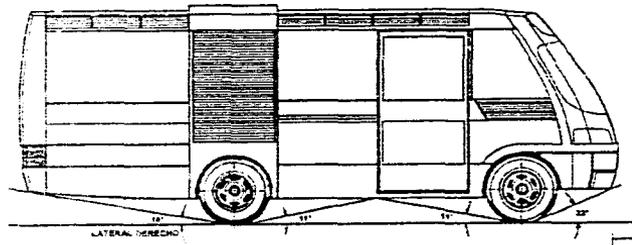
El Chasis es esencialmente una plataforma de canal invertida fabricada con paneles de material compuesto, los cuales se usan extensamente en estructuras aeronáuticas. Dichos paneles están constituidos por dos láminas delgadas (0.5 mm de espesor) de fibra de vidrio en capas orientadas a diferentes ángulos en una matriz de resina, y separadas por un núcleo sumamente ligero hecho de papel impregnado en resina con una estructura de panel de abeja, el espesor total del panel es de 25 mm. La reducción de peso con respecto a un chasis convencional, es de más de 50%.

La carrocería, aunque fabricado con materiales convencionales, esto es, perfiles tubulares y lámina de acero, tienen un diseño especial para reducir el peso y el costo.

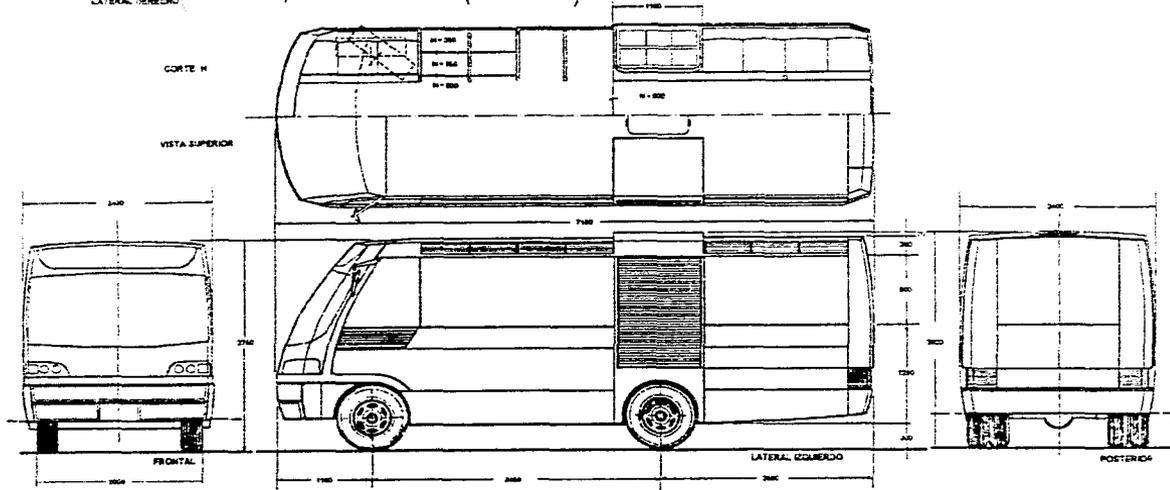
B) SISTEMA DE PROPULSION:

El motor de tracción seleccionado para el microbus es de inducción, alimentado por corriente alterna trifásica, lo cual difiere de la mayoría de los motores usados en

170



MICROBUS ELECTRICO	
DIMENSIONES	
LONGITUD DEL VEHICULO	719 cm
ANCHO	240 cm
ALTURA	282 cm
DISTANCIA ENTRE EJES	345 cm
PESO TOTAL CON BATERIAS	4350 kg
PESO TOTAL CON BATERIAS Y CARGA	6450 kg



vehículos eléctricos, que son de corriente directa. Aunque ello implica mayor complejidad en la electrónica requerida para la regulación de la potencia, el motor de inducción es más eficiente en la conversión de energía eléctrica a mecánica, es más robusto y no requiere prácticamente ningún mantenimiento.

Con el objeto de recuperar energía durante el frenado, el motor de tracción se convierte en generador al enviar energía eléctrica a las baterías para recargarlas. En el microbus se contará además con un sistema hidroneumático que reduce la intensidad de las corrientes de carga y descarga de las baterías, y extiende la vida de éstas. Dicho sistema utiliza una bomba hidráulica acoplada a la transmisión, cuando se desea frenar, la bomba envía aceite a un acumulador hidroneumático y acciona un émbolo que comprime un volumen de gas. Después, cuando se requiere acelerar el vehículo, el gas comprimido se expande, se invierte el flujo del aceite y hace que la bomba opere ahora como motor hidráulico al asistir así al motor eléctrico. Cabe destacar que nunca antes se había usado un sistema tal en un vehículo eléctrico.

C) TABLERO DE INSTRUMENTOS:

El tablero es de tipo digital y está construido con base en las normas que proporciona la Sociedad de Ingenieros Automotrices, para la visualización del mismo y la información que el operador debe obtener de él. La información es presentada al operador mediante indicaciones de tipo cuantitativo y cualitativo. Las variables que se despliegan son: velocidad, carga disponible en el banco de baterías, corriente de carga y descarga de baterías, temperatura del motor de tracción, temperatura en cada banco de baterías, kilometraje total y de viaje; además de las funciones de autoverificación del tablero y del banco de baterías, freno de mano aplicado, encendido de motor, nivel de aceite bajo en el sistema hidroneumático y estado de luces (direccionales, intermitentes, etc.).

Sin embargo, no sólo el sistema de transporte de superficie debe ser modernizado y reestructurado, sino también las vialidades, ya que es patente la falta de continuidad de la red vial entre el Distrito Federal y el Estado de México.

IV.1.3 VIALIDADES.

El sistema vial es el conjunto de arterias y calles que estructuran el área urbana acondicionándola para lograr una operación segura y eficiente del tránsito de vehículos, personas y bienes.

Está integrado por las redes viales cuya función se describe a continuación:

a).- Red principal:

1).- Red de acceso controlado: Es el conjunto de autopistas urbanas con especificaciones geométricas que permiten la circulación segura e ininterrumpida de vehículos. Su función principal es comunicar las diferentes zonas urbanas y articularse con el sistema carretero nacional.

2).- Red vial primaria: Son las arterias cuya función es facilitar el flujo de tránsito continuo entre distintas zonas de la ciudad con la posibilidad de reservar carriles exclusivos para la operación del transporte colectivo.

b).- Red secundaria: Es la que soluciona el movimiento de tránsito que conforma la red principal en la que se apoyan las calles integrantes de la red local.

c).- Red local: Esta vialidad es la utilizada para el acceso directo a las propiedades y debe estar conectada con la red secundaria.

La ZMVM ofrece una estructura vial sin jerarquización ni articulación, producto de planteamientos y acciones parciales, y muchas veces erróneos, que han favorecido el uso del automóvil. Esta estructura se ha caracterizado por su alto costo financiero, por la proliferación de obras inconclusas y por el desaprovechamiento de la vialidad secundaria.

Actualmente, el tiempo promedio que requieren los habitantes de la Zona Oriente para trasladarse entre su centro de trabajo y su hogar, es estimado en tres horas diarias

lo que reduce además los niveles de productividad.

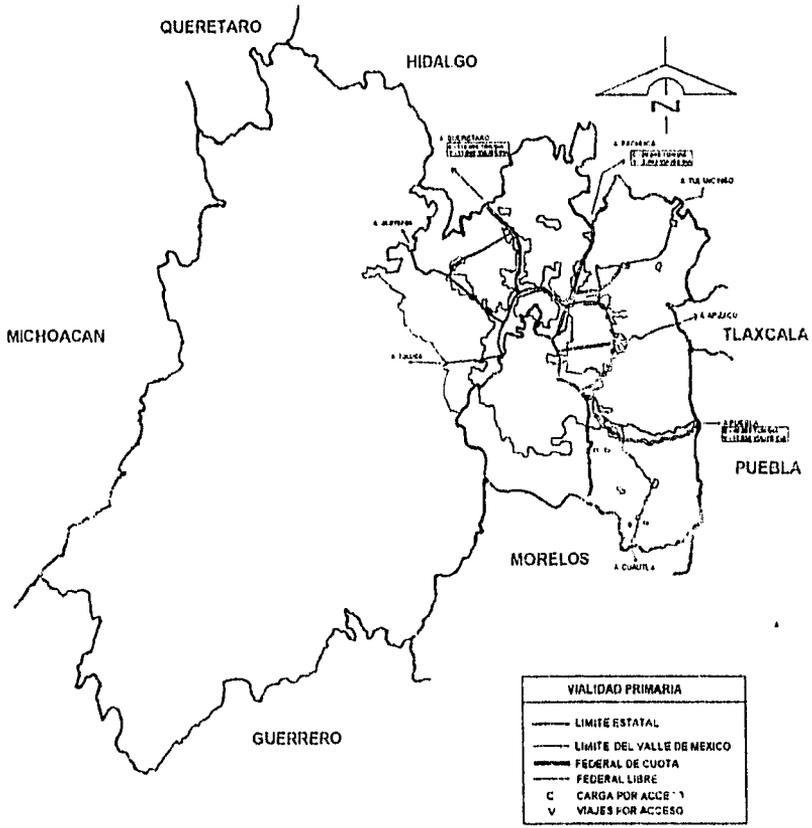
Además la red carretera tiene una trama fuertemente centralizada, las principales vías parten en forma de estrella de la zona metropolitana (ver plano), para comunicarla con las demás ciudades de la región centro del país. No existe una comunicación independiente sin pasar por la capital entre las costas del Golfo de México y del Pacífico, y entre el Norte y el Sur, lo que ocasiona la saturación de la red vial en la ZMVM.

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

El objetivo central que se persigue con la modernización de las vialidades es lograr una vialidad cada vez más libre y fluida, que solucione los graves problemas de congestión que, tanto la propia dinámica de crecimiento de la ciudad como la falta de previsión y planeación, han generado en las últimas décadas.

La vialidad es uno de los factores que pueden inducir el desarrollo territorial, por ello se deben planear con todo cuidado las nuevas vialidades que se propongan para no provocar crecimientos de la mancha urbana inconvenientes para la Zona Oriente y en general para la ZMVM. Además para planear la solución del sistema vial de la Zona Oriente, se deben tomar en cuenta los grandes proyectos actuales y futuros, que provocarán impactos importantes en su área de influencia, como son: el Plan Texcoco, el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, la Terminal Oriente (TAPO), los futuros centros urbanos y los corredores viales entre otros.

Es muy importante tomar en cuenta que la Zona Oriente tiene ciertas reservas territoriales para el crecimiento urbano, pero no son suficientes. Planear cuidadosamente la liga de estas áreas con la trama urbana, el transporte debe ser periférico y ortogonal e impedir nuevas vías radiales hacia la Ciudad de México. Por tal motivo, se planteado las siguientes vialidades (ver plano):



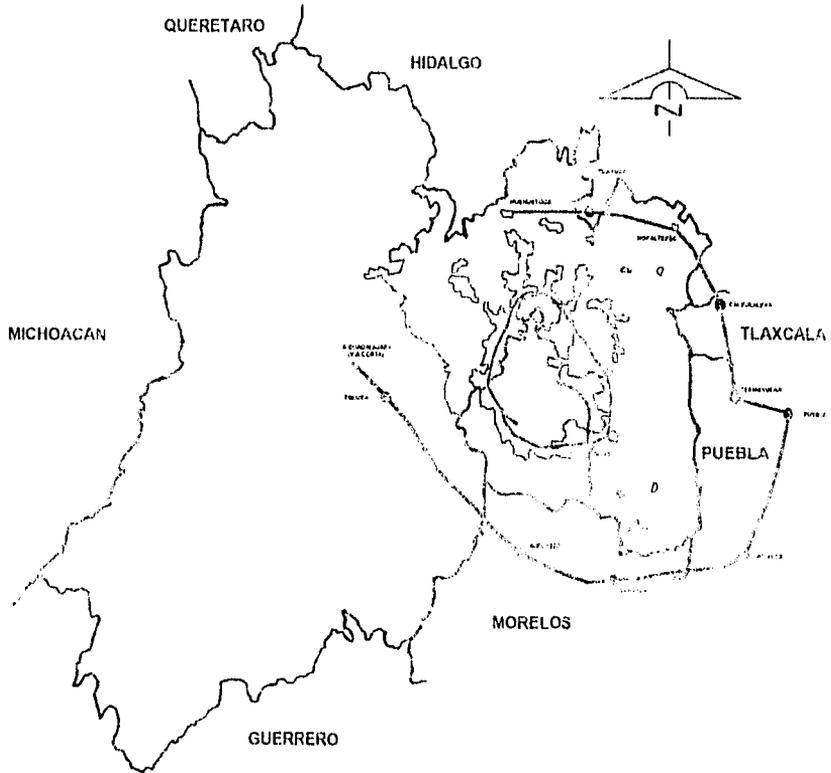
IV.1.3.1 Tercer Anillo Vial.

El Gobierno Federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Estado de México y el Departamento del Distrito Federal, llevarán a cabo la consolidación del Tercer Anillo Vial, con el objetivo de ofrecer alternativas que reduzcan los tiempos de traslado de la ZMVM. Dicho anillo se encuentra en la siguiente situación.

- 1.- Tramo la Venta-Chamapa, en operación, con una longitud de 11.3 km.
- 2.- Tramo Chamapa-Lechería, en operación con una longitud de 27.0 km.
- 3.- Tramo Lechería-Jorobas, concesionado y en elaboración del proyecto, con una longitud de 24 km.
- 4.- Tramo Jorobas-Venta de Carpio, concesionado y en elaboración del proyecto, con una longitud de 10 km.
- 5.- Tramo Venta de Carpio-Texcoco-Chalco, concesionado y en elaboración del proyecto, con una longitud de 51 km.
- 6.- Tramo Peñón-Texcoco, concesionado y en operación, con una longitud de 20 km.
- 7.- Tramo Chalco-entronque Ajusco (Padierma), en elaboración del proyecto con una longitud de 48 km.
- 8.- Tramo La Venta-Colegio Militar, concesionado con proyecto; en concertación con la comunidad, con una longitud de 23 km.

IV.1.3.2 Cuarto Anillo Vial.

Para el año 2000 se habrán concluido los proyectos correspondientes a la construcción del Cuarto Anillo Vial, también conocido como Libramiento Norte de la Ciudad de México, el cual permitirá que los vehículos que vayan de paso en el Área Metropolitana no ingresen a ella, para evitar los consecuentes problemas de vialidad, contaminación y deterioro de los pavimentos que trae consigo el tránsito de vehículos "de paso". Este libramiento considera la ruta Huehuetoca-Texmelucan-Puebla, Atlixco-Alpuyeca-Toluca y la intersección con la vía corta a Guadalajara. Actualmente se encuentra en construcción el tramo Atlixco-Cuautla.



AUTOPISTAS URBANAS	
—	LÍMITE ESTATAL
—	LÍMITE DEL VALLE DE MÉXICO
—	TERCER ANILLO METROPOLITANO
—	CUARTO ANILLO METROPOLITANO

CAPITULO V
CONCLUSIONES

V CONCLUSIONES

El proceso de urbanización es un hecho incontenible que conduce a la formación de grandes conglomerados humanos. Formas de vida como la que se da en la Zona Metropolitana del Valle de México no ha resultado adecuada para el bienestar de los habitantes; contrariamente, en ella se han desencadenado procesos degenerativos del medio ambiente y de las relaciones sociales, que resultan antieconómicas dentro del contexto regional, nacional y mundial.

La Planeación de la Zona Oriente del Estado de México, pretende desarrollar un patrón de asentamientos en ciudades pequeñas relativamente autónomas, interdependientes, siguiendo criterios y tecnologías ecológicas; y establecer normas que garanticen el respeto al medio ambiente y manejar el agua con máximo reuso y bajos consumos.

Así como preservar las zonas arqueológicas, agrícolas y de valor ecológico, además de asegurar la disponibilidad y uso del suelo para el futuro desarrollo de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Para llevar a cabo este desarrollo es necesario el establecimiento de sistemas institucionales de planificación que posibiliten a los gobiernos y a la sociedad anticipar las soluciones jurídicas, técnicas y financieras para ordenar el crecimiento del área urbana y atender oportunamente las necesidades de suelo, vivienda y equipamientos colectivos, particularmente de la población de menos recursos. En esta línea resalta la necesidad de fortalecer los mecanismos de concurrencia y coordinación de autoridades, ampliar la participación y corresponsabilidad social y redistribuir las fuentes de recursos, y también las funciones, entre los sectores públicos, social y privado.

Dar respuesta a las necesidades de la mayor parte de la sociedad, con la anticipación suficiente y en condiciones financieras accesibles para atender efectivamente las necesidades de vivienda, servicios, equipamiento, transporte y, en general, de mejores condiciones de vida. En principio, será necesario que existan

reservas territoriales disponibles, bien localizadas y con acceso a servicios de transporte colectivo.

Lograr que la sociedad genere recursos financieros suficientes para atender las necesidades de infraestructura, transporte y abasto de la industria y los servicios, buscando figuras de corresponsabilidad entre agentes productivos y las entidades públicas.

Evitar el deterioro ambiental que hasta ahora se ha dado. Como se ha destacado en el transcurso de este trabajo, esta cuestión es muy importante; se tiene que avanzar en un conocimiento científico más profundo, mejores técnicas e instrumentos más eficaces para el ordenamiento del territorio y la ingeniería ambiental. De forma particular, exige la previsión y la solución de sistemas masivos de transporte, el control estricto de la localización industrial contaminante o de alto riesgo, la delimitación jurídica y la vigilancia de zonas de conservación ecológica, particularmente en zonas de captación de agua y de recarga de acuíferos. También habrá de otorgarse la más alta prioridad al saneamiento de aguas residuales y a su reutilización.

Tomar previsiones y responder a las emergencias que desatan sismos, explosiones o inundaciones, emergencias que llegan a generar tragedias que afectan a miles de personas y que impactan al conjunto de las funciones y actividades que ahí se realizan. En esta línea habrá que revisar, actualizar y aplicar nuevas normas urbanísticas y de diseño, construcción y operación de infraestructuras y edificios.

BIBLIOGRAFIA

- **XI CENSO GENERAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1990**
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA
(INEGI) 1990

- **ANUARIO ESTADISTICO DEL ESTADO DE MEXICO.**
EDICION 1994
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA
(INEGI)

- **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 1995-2000**
SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO
1995

- **XVII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA CIVIL.**
COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MEXICO (CICM)
1993

- **ATLAS GENERAL DEL ESTADO DE MEXICO.**
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO.
INSTITUTO DE INFORMACION E INVESTIGACION GEOGRAFICA, ESTADISTICA Y CATASTRAL
VOL. II
1993

- **CARTAS TOPOGRAFICAS.**
ESCALA 1:50,000
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA
(INEGI), 1976.

- **CARTAS EDAFOLOGICAS.**
ESCALA 1:50,000 Y 1:250,000
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA
(INEGI), 1987-1996.

- **ESTADO DE MEXICO, UNA HISTORIA COMPARTIDA.**
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO.
1997.

- **ALMACENAMIENTOS EN LAS CUENCAS DE LOS RIOS LERMA, BALSAS Y PANUO.**
COMISION NACIONAL DEL AGUA (CNA)
1980.

- **MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACION CLIMATICA DE KÖPPEN.**
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (UNAM).
INSTITUTO DE GEOGRAFIA.
1986.

- **GEOLOGIA DE LA CUENCA DE MEXICO.**
GEOFISICA INTERNACIONAL
MEXICO D.F.
1986.

- **INFRAESTRUCTURA DEL ESTADO DE MEXICO.**
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO.
TOLUCA, ESTADO DE MEXICO.
1990.

-
- INDICES DE DESARROLLO MUNICIPAL**
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
TOLUCA, ESTADO DE MEXICO
1990.
- LA REGIONALIZACION DEL ESTADO DE MEXICO**
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
TOLUCA, ESTADO DE MEXICO
1990.
- ENCICLOPEDIA DE LOS MUNICIPIOS DE MEXICO**
VOL. 13, LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MEXICO
GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
TOLUCA, ESTADO DE MEXICO
1990.
- EL AGUA Y LA CIUDAD DE MEXICO**
ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERIA
1995.
- ATLAS DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**
ESCALA 1:500 000
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
(SGT). 1995.
- LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO**
CONSEJO NACIONAL DE POBLACION (CONAPO)
1997.
- ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO**
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (UNAM)
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS
1993.
- EVALUACION FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSION EN INGENIERIA CIVIL**
AMELIA CAMPOS RIOS
TESIS, JUNIO DE 1995.
- PROGRAMA INTEGRAL DE TRANSPORTE Y VIABILIDAD 1995-2000**
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, (DDF).
1995.