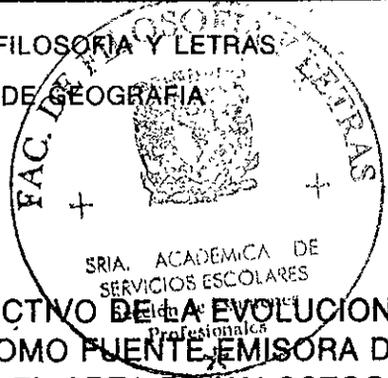


201



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS  
COLEGIO DE GEOGRAFIA



"ANALISIS RETROSPECTIVO DE LA EVOLUCION DEL USO DE SUELO COMO FUENTE EMISORA DE CONTAMINANTES EN EL AREA DE XALOSTOC ECATEPEC, ESTADO DE MEXICO DURANTE LAS DECADAS DE 1970 A 1990."

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE:

LICENCIADO EN GEOGRAFIA

P R E S E N T A :

JUAN CARLOS GONZALEZ OLARTE



ASESOR: MTRO. EN GEOG. ARTURO MEJIA RAMIREZ.

MEXICO, D. F.

776636

1999

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.

21  
PACIFICACION

DISCONFINUA



## *DEDICATORIAS.*

### *A mis padres:*

Evangelina Olarte, por darme el ser y apoyarme en este camino que es la vida

Felix Lopez, por ser un buen padre y un gran amigo.

A mis hermanos Francisco, Ma. De Lourdes y Laura por ser mis mejores amigos y a quienes quiero con toda mi alma y que este trabajo sea un aliciente en su desarrollo personal.

A Icela Beto, por ser como eres, por tu apoyo incondicional y porque a tu lado he aprendido que la vida es hermosa, además de que se puede lograr todo lo que uno se proponga si así se desea

## AGRADECIMIENTOS.

Al Instituto Mexicano del Petróleo por el apoyo recibido en la elaboración de este trabajo

A los asesores Arturo Mejía Ramírez de la Universidad Nacional Autónoma de México que me ha apoyado en todo momento además de ser un gran amigo y al Ingeniero Manuel Arturo Rodríguez Correa del Instituto Mexicano del Petróleo por los consejos muy acertados y la paciencia durante la elaboración de este trabajo

A todos los Sinodales Ma. Eugenia Villagómez, Alberto Santoyo, Eric Lara y José Gasca por sus valiosos consejos y aportaciones que ayudaron a enriquecer este trabajo

A Ernesto Soto y Javier Espinosa por ayudarme en la conclusión de este trabajo.

A Francisco Méndez por ser un gran jefe y por brindarme su confianza además de las oportunidades para seguir adelante

A Rafael Caudillo y Antonio Mendoza por enseñarme a ganarme la vida y por apoyarme siempre

A Rogelio Llanos, Luciano Valdés y Raúl Ruperto por sus consejos y su amistad incondicional

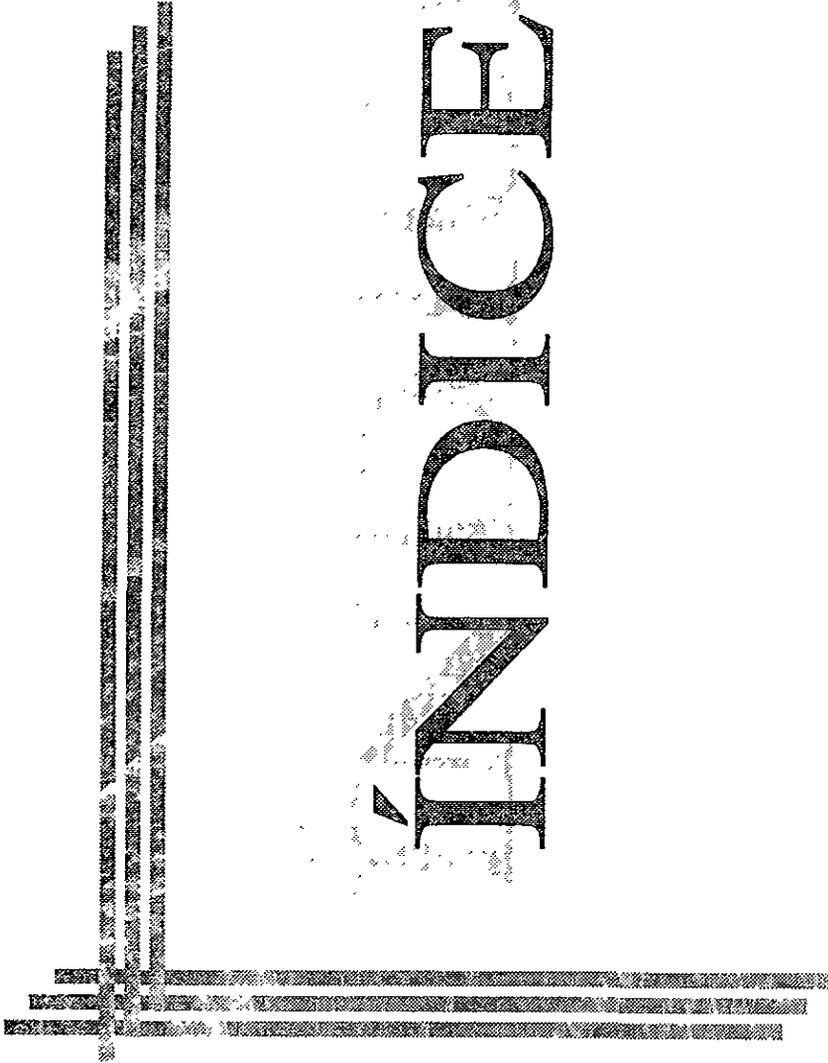
*A mis amigos de siempre:*

Anita Hernández, Carlos Fernández Horacio Morales, Eliseo Hernández y Mauricio Soto por su paciencia, por estar ahí siempre y por los momentos gratos que hemos compartido a lo largo de todos estos años

*¿Porqué postergar vuestros proyectos?  
Comenzad ahora mismo y decid:  
He aquí el momento preciso.*

KEMPIS

# INDEX.



	<b>Pág.</b>
<b>Introducción</b>	3
<b>Antecedentes.</b>	6
 <b>CAPÍTULO I</b>	
<b>Objetivos y alcances.</b>	
a) Planteamiento del problema.	11
b) Objetivo General	13
c) Objetivos Particulares	13
d) Hipótesis	13
 <b>CAPÍTULO II</b>	
<b>Metodología.</b>	
a) Búsqueda y recopilación de la información bibliográfica y cartográfica	14
b) Elaboración de encuestas y/o entrevistas que se aplicaron a la población.	14
c) Marco Físico de la zona de estudio.	15
d) Análisis retrospectivo a partir de las fotografías aéreas entre los años 1970,1980 y 1990	15
 <b>CAPÍTULO III</b>	
<b>Marco teórico.</b>	
a) Análisis histórico	17
b) Dinámica demográfica.	29

c) Uso del suelo.	31
d) Infraestructura	37
e) Modelos	42

## ***CAPÍTULO IV***

### **Fase descriptiva.**

a) Características físicas del área de Xalostoc	50
b) Características de la industria de Xalostoc	64
c) Evolución del Uso de Suelo en Xalostoc.	78
d) Características de la población en Xalostoc durante 1970-1990	93

## ***CAPÍTULO V***

<b>Análisis y diagnóstico</b>	<b>131</b>
-------------------------------	------------

Uso del suelo.

Población

Contaminación

## ***CAPÍTULO VI***

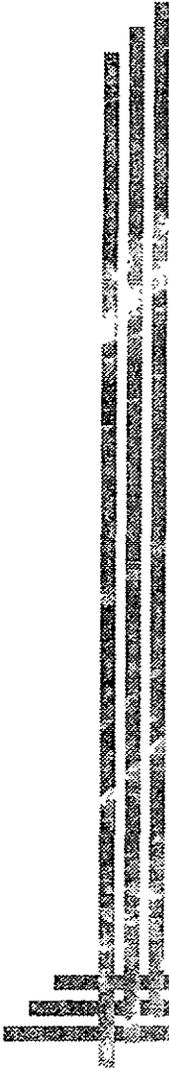
<b>Conclusiones.</b>	<b>148</b>
----------------------	------------

## ***CAPÍTULO VII***

<b>Bibliografía.</b>	<b>152</b>
----------------------	------------

<b>Anexo Tablas.</b>	<b>157</b>
----------------------	------------

<b>Anexo Fotográfico.</b>	<b>162</b>
---------------------------	------------



# INTRODUCCIÓN.

△ X M X X

La Revolución Industrial ocurrida en Inglaterra en el siglo pasado, generó un profundo cambio en los modos de producción, transformó la actividad manual por la mecanizada movida por combustibles cuyos contaminantes eran arrojados indiscriminadamente a la atmósfera

Con el tiempo, la mayoría de los países en desarrollo entre ellos México, optó por adoptar este modo de producción que permitía fabricar productos en menor tiempo, a gran escala y con menor número de empleados aunque era altamente contaminante

Cabe mencionar que el auge industrial en nuestro país se llevó a cabo durante los años cuarenta, como resultado del "Plan de Sustitución de Importaciones" bajo el gobierno del Presidente Manuel Ávila Camacho, que dio por resultado que dicha industria se fortaleciera y desarrollara en diversas entidades, incluida la zona norte de la Ciudad de México

Un ejemplo de lo anterior es la zona Xalostoc, que a partir de 1970 empezó a diversificar sus diferentes ramas de la producción y a su vez comenzó a emitir grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera de manera indiscriminada.

Debido a las características del medio geográfico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y con el cambio gradual en el uso del suelo, originó que esta zona cambiara su entorno geográfico de rural a urbano de manera radical.

Cabe señalar, que al hablar de uso del suelo se está refiriendo a la forma concreta, específica que presenta la organización del espacio en un momento dado <sup>1</sup>

Dicho uso de suelo en la celda Xalostoc empezó a cambiar de manera rápida como resultado de las políticas de descentralización industrial de la ciudad a la periferia del cambio en la tenencia de la tierra, la oferta y la demanda de bienes y servicios públicos, vivienda, infraestructura, transporte, localización de fuentes de trabajo que a través del tiempo dio por resultado el deterioro ambiental y el de la población

Ante tal situación, diversas instituciones, entre ellas el Instituto Mexicano del Petróleo ha realizado diversos estudios sobre partículas suspendidas en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México empleando diferentes métodos, entre ellos se tiene una malla de simulación que ha permitido determinar el tipo de contaminantes que se presentan con mayor frecuencia en dicha zona.

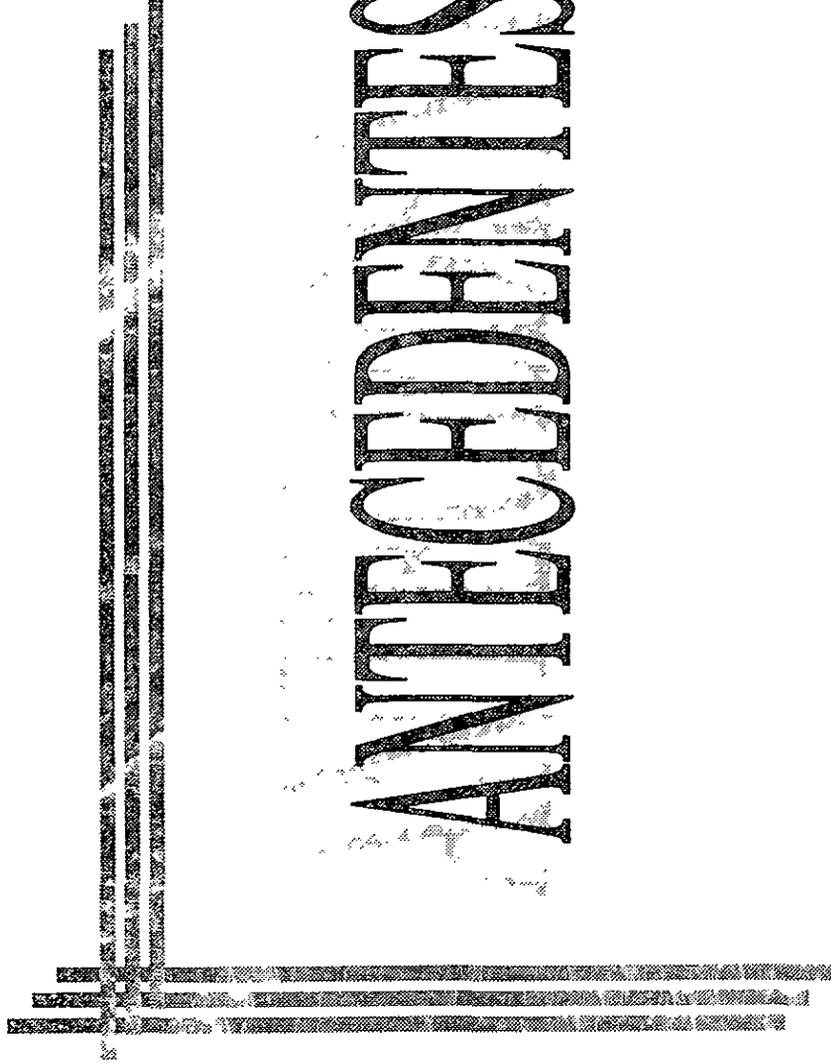
Con base a lo anterior, este trabajo trata de establecer los principales cambios que han ocurrido en la zona de Xalostoc en las décadas comprendidas entre 1970 y 1990 debido a que durante este periodo se dio la mayor transformación en la zona como resultado de la industrialización y el aumento de la población.

---

<sup>1</sup> Fuentes Aguilar " Los cambios en el uso de suelo agrícola en México. " Instituto de Geografía p 58

Estudios preliminares, han permitido detectar que uno de los factores primordiales en el deterioro ambiental es el relacionado con el uso de suelo, que a través del periodo de estudio cambió radicalmente, generando un nuevo patrón de organización del espacio urbano

# ANTECEDENTES.



Uno de los problemas ambientales más serios que experimentan los habitantes de las grandes áreas urbanas, es la referida a la contaminación del aire. En México el deterioro de la calidad del aire se comienza a manifestar a finales de los años cuarenta cuando la lucha por la tierra había concluido gracias al reparto masivo realizado por el presidente Lázaro Cárdenas.

Lo anterior dio lugar al crecimiento del sector industrial que trajo consigo una mayor demanda de energía, de transporte y diversas actividades que requieren el uso de combustibles fósiles.

Así destaca primero la Ciudad de México, donde no solo se concentraba, parte de las industrias del siglo pasado, y los servicios, sino también la administración, la cultura, la educación y capas de población que van engrosando lo que hoy se conoce como economía informal.

En este mismo proceso se engancharon otras regiones, conformando las zonas industriales en el estado de México, aledaña al Distrito Federal, las ciudades de Monterrey, Guadalajara y Puebla, entre otras.

A este desarrollo se agrega en las siguientes décadas la conformación de grandes ciudades con sus correspondientes áreas metropolitanas, que se ubicaron en regiones y que se constituyeron en fuente de atracción de la mano de obra migrante.

Durante esos años el país experimentó un gran crecimiento de la población, en ocasiones a una tasa superior al 13%, aumentando la mancha urbana y la transformación del paisaje, la desaparición de la mayoría de los bosques como

consecuencia de la infraestructura plagas, incendios, tala clandestina, falta de reforestación y pastoreo desmedido de ganado vacuno y bovino en suelos sin vocación que en otros tiempos constituían importantes áreas agrícolas, pastizales<sup>1</sup>

Un ejemplo de ello es la zona de Xalostoc que comenzó a diversificarse y dio lugar al desarrollo de industrias químicas, siderúrgicas, gaseras, cementeras, procesadoras de alimentos, fertilizantes, tabiqueras, fundidoras, baños públicos, incineradores industriales y domésticos que arrojan numerosos contaminantes como monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, plomo, benceno, tolueno, xileno, ozono óxido de azufre y diversas partículas generadas por acumulación de basura, defecación a cielo abierto, suelos desnudos y drenaje no entubado, a esto se le suma las emisiones contaminantes causadas por la circulación diaria de automóviles particulares, de carga y de servicio en mal estado además de factores climáticos como

- 1) El relieve.
- 2) Tipo de suelo.
- 3) Tipo de vegetación

---

<sup>1</sup> Rodríguez Rafael: Atlas de la Ciudad de México, Municipio de Ecatepec p 345

Elementos climáticos como

- 1) El viento
- 2) Temperatura
- 3) Insolación

Que influyen de manera específica en la concentración de cada uno de ellos y en su dispersión deteriorando a su vez la visibilidad y dan lugar a una serie de trastornos ambientales y de salud entre los habitantes de Xalostoc

Ante la gravedad de este problema el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) junto con el Laboratorio Nacional de los Alamos, financiado por Petróleos Mexicanos (PEMEX) y el Departamento de Energía de los Estados Unidos crearon el proyecto de Investigación de Materia Particulada y Deterioro Atmosférico (IMADA) con el objeto de desarrollar y aplicar herramientas para tomar decisiones encaminadas al control de las partículas suspendidas y al mejoramiento de la visibilidad en la atmósfera de la ciudad de México de manera económica y ambientalmente viables.

A lo anterior el IMP, dentro del proyecto IMADA, en sus investigaciones ha desarrollado tres tipos de actividades: primero, la caracterización fisico-química de los aerosoles, incluyendo su impacto en la visibilidad, segundo, la implantación de modelos teóricos para la simulación computacional de la formación y dispersión de los aerosoles bajo las condiciones de un caso base en el que se utilizan grandes cantidades de información que proporciona el Departamento del Distrito Federal (D D F.), Instituto Nacional de Ecología, (INE), PEMEX y el IMP, además, de

recurrir a la elaboración de inventarios de fuentes de emisión en el cual se selecciona y adecua dicha información para ser incorporada a dicho caso base, y por último la evaluación de estrategias de control utilizando factores técnicos, económicos, sociales e institucionales.

Cabe indicar que los modelos de calidad del aire procesan información de diversa índole a partir del conocimiento de la composición de las partículas presentes en el aire bajo condiciones meteorológicas determinadas, dicha información es proporcionada por los datos recabados a través del inventario de emisiones el cual registra e integra información tanto de cantidad como de calidad de los contaminantes arrojados por diferentes tipos de fuentes, como el lugar y la hora en que son emitidos.

Los resultados de los modelos generan información base para evaluación de estrategias de control de la contaminación y del deterioro de la visibilidad.

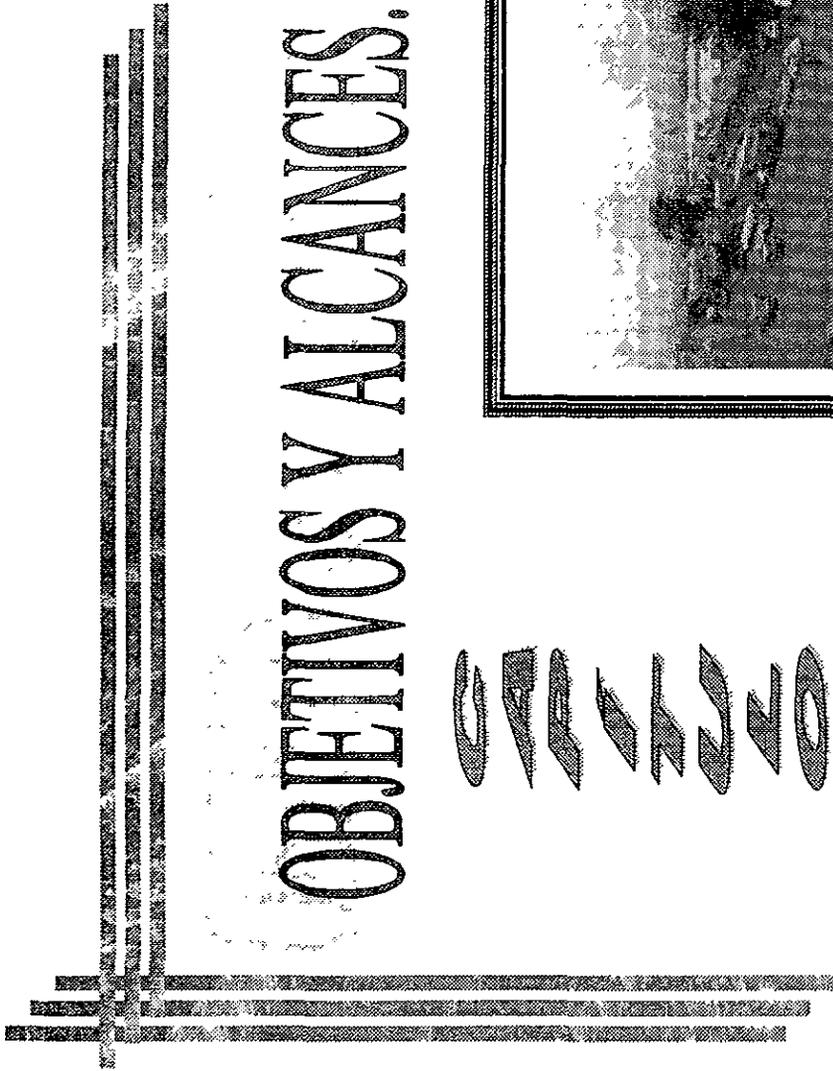
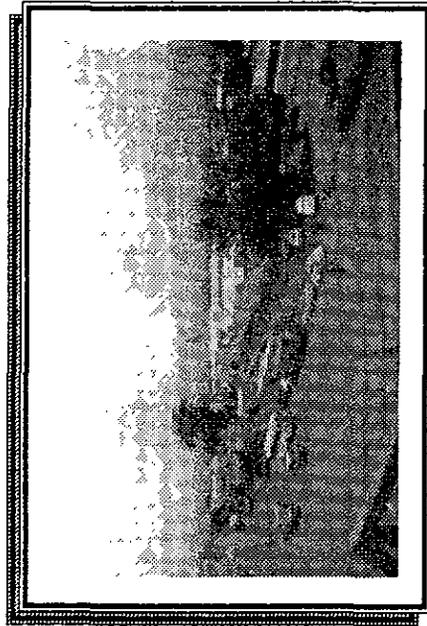
Gracias a estas investigaciones se ha podido determinar que las áreas que presentan mayor emisión de partículas se encuentran en el Este y Norte de la Zona Metropolitana, debido a la gran superficie de terrenos carentes de cubierta vegetal y mayor presencia de fuentes industriales como en el caso de Xalostoc

Las actividades antes mencionadas que se desarrollan en el proyecto IMADA, han sido motivo de la elaboración de este trabajo de tesis cuyo objetivo es determinar la evolución en los diferentes usos del suelo, la estructura demográfica y la contaminación en los últimos veinte años, además de la definición de una metodología geográfica apoyada con técnicas cartográficas utilizando el papel

milimétrico realizando sobreposición de mapas además del uso del Sistema de Información Geográfica Auto-Cad Map, utilización del censo y el uso de formulas para el cálculo de la población que sustente trabajos de este tipo, además de la caracterización del inventario de emisiones, aunque en este trabajo solo se trata la celda denominada Xalostoc los resultados serán factibles de aplicarse al resto de la Malla que cubre la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM)

# OBJETIVOS Y ALCANCES.

CONTENIDO



### ***Planteamiento del problema:***

La problemática generada por el proceso de industrialización que se llevó a cabo durante los años 40 en el país, principalmente en el Estado de México, incrementó gravemente el problema de la contaminación y deterioro ambiental, dicho proceso originó el desarrollo de diversas industrias altamente contaminantes como las químicas, gaseras, cementeras, tabiqueras, industrias de la fundición, automóviles de carga, particulares y de servicio público además del sitio geográfico y los factores climáticos como.

- 1) El relieve
- 2) Tipo de suelo.
- 3) Tipo de vegetación

Además de elementos climáticos tales como:

- 1) El viento
- 2) Temperatura
- 3) Insolación

Estos influyen en la concentración de emisiones e impiden su dispersión; cabe señalar que el relieve (Sierra de Guadalupe) que rodea la zona de estudio actúa como una barrera que impide la dispersión de los contaminantes originando que estos queden atrapados en el valle, el tipo de suelo que se encuentra en las elevaciones que rodean la ciudad principalmente al norte, es transportado por el viento debido a la carencia de vegetación que origina la suspensión de partículas, la escasa cubierta vegetal ha originado la erosión del suelo por viento y lluvia

dando lugar al cambio climático de la zona, el viento dispersa los suelos desnudos, polvos y contaminantes, la temperatura en época de invierno da lugar a la inversión térmica que agrava más el problema de la polución y la insolación que ocurre durante el día origina reacciones fotoquímicas en los compuestos originados por la contaminación

Aunado a lo anterior la falta de planeación urbana adecuada y la complicidad de autoridades en la creación o formación de nuevos asentamientos humanos, son en parte responsables directos del crecimiento de la mancha urbana ya que ha sido en zonas que anteriormente constituían áreas agrícolas, pastizales y bosques que actualmente han desaparecido en su totalidad

Un ejemplo de lo anterior lo es Xalostoc en donde hay gran cantidad de fuentes contaminantes debido a la existencia de industrias, hacinamiento de población, suelos desnudos, deforestación, drenaje no entubado, defecación a cielo abierto, filtraciones al subsuelo de aguas no tratadas y acumulación de basura que agrava el problema de la contaminación ambiental.

Ante la gravedad de este problema el IMP junto con el Laboratorio Nacional de los Alamos, financiado por PEMEX y el Departamento de Energía de los Estados Unidos crearon el proyecto IMADA con el objeto de desarrollar y aplicar herramientas para tomar decisiones encaminadas al control de las partículas suspendidas y al mejoramiento de la visibilidad en la atmósfera en la ciudad de México en forma económica y ambientalmente viables <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Informe final IMADA 1996 Pp 1-6

### ***Objetivo General:***

Elaboración de una metodología Geográfica que permita realizar estudios retrospectivos de evolución espacial de los diferentes usos del suelo, su cuantificación y correlación con el deterioro ambiental en la zona industrial denominada celda "Xalostoc."

### ***Objetivos Particulares:***

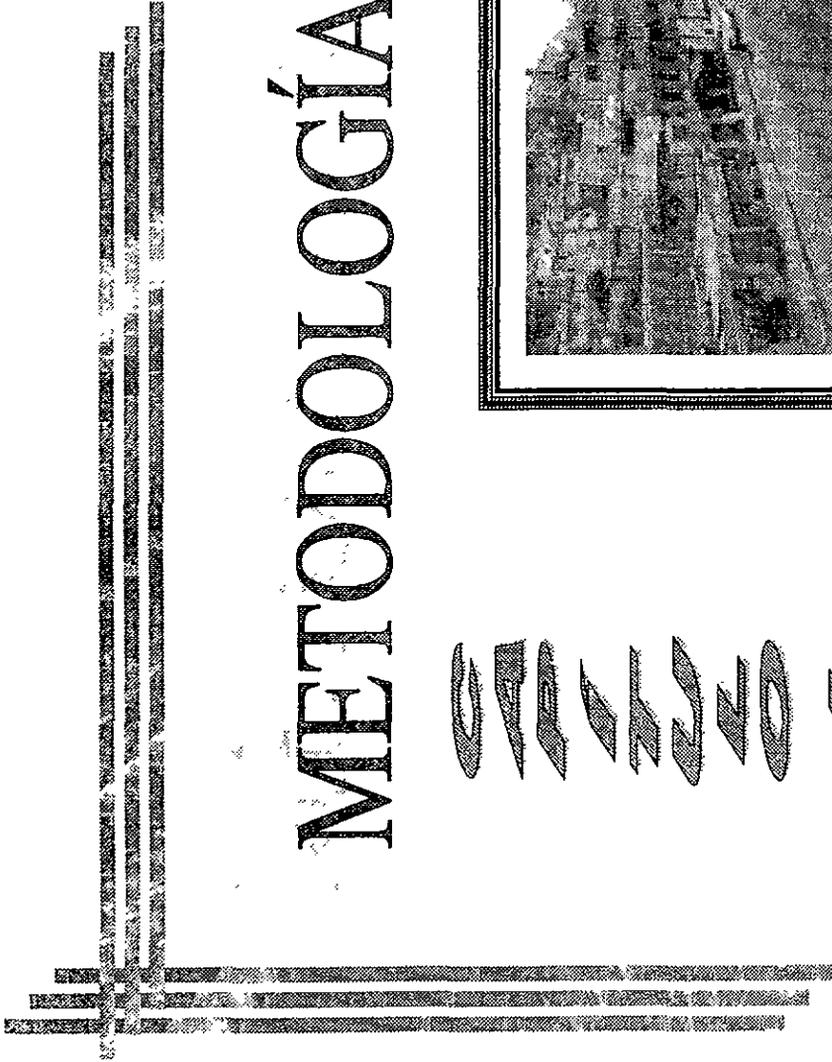
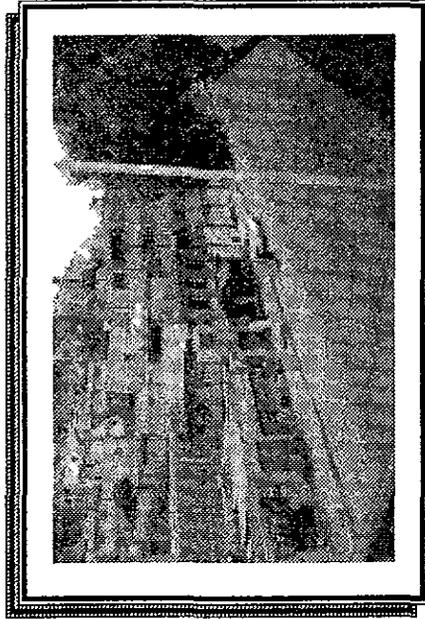
- a) Cartografiar de manera retrospectiva los cambios en el uso del suelo en el periodo de 1970-1990
- b) Establecer las características del medio ambiente de la zona de estudio.
- c) Identificar y analizar los procesos de impacto ambiental industrial y de la población en la zona de estudio
- d) Calcular la población de las diferentes décadas.

### ***Hipótesis :***

Para la realización de análisis retrospectivos sobre la evolución del uso de suelo como fuente emisora de contaminantes es necesario el empleo de una metodología geográfica apoyada de técnicas cartográficas.

# METODOLOGÍA.

UNIVERSIDAD



### **Metodología:**

- a) La búsqueda y recopilación de la información bibliográfica se llevó a cabo mediante la consulta de libros referentes a la industrialización, planes de desarrollo para el municipio de Ecatepec así como los censos de población de la Secretaría de Gobernación e INEGI durante las décadas de 1970, 1980 y 1990
- b) Se elaboraron encuestas además de entrevistas que se aplicaron a la población del lugar lo que permitió estimar el número de habitantes por vivienda y determinar las condiciones en que vive la población del área de estudio
- c) Se utilizó la carta topográfica escala 1:50 000 y temáticas escalas 1:250 000 para establecer las características geológicas, edafológicas, climáticas uso potencial del suelo de la zona de estudio y así relacionarlo con los problemas de la contaminación
- d) Se procedió a realizar la interpretación de fotografías aéreas para los años 1970, 1980 y 1990 a escalas 1:50,000 40,000 y 75,000 respectivamente con el objeto de realizar el análisis retrospectivo de los diferentes usos del suelo como los destinados a la habitación, industria, suelos desnudos, vías de comunicación y vegetación
- e) Se elaboró la restitución de la información a partir de la fotointerpretación.

- f) Con los análisis de la información anterior se realizaron los mapas retrospectivos de la evolución del uso del suelo, población e industria durante los años 1970, 1980, y 1990 con ayuda del SIG (Sistema de Información Geográfica Auto-Cad Map)
- g) El cálculo de las áreas de los diferentes usos del suelo se realizó a través del método de papel milimétrico, primero en las fotografías se trazaron los polígonos de los diferentes usos del suelo identificados, posteriormente se pasaron al mapa de la zona de estudio escala 1: 40 000 y por último al papel milimétrico, en donde se procedió a contar los cuadros de cada polígono y se realizó la estimación entre la superficie real y la representada en el mapa a escala a 40, 000 por último los porcentajes se calcularon por medio de una regla de tres para cada uno de los diferentes tipos de suelo

***Trabajo de Campo:***

- a) Se verificó la cartografía elaborada
- b) Se realizó la corroboración del cambio de uso de suelo.
- c) Se llevaron acabo entrevistas y/o encuestas a la población.

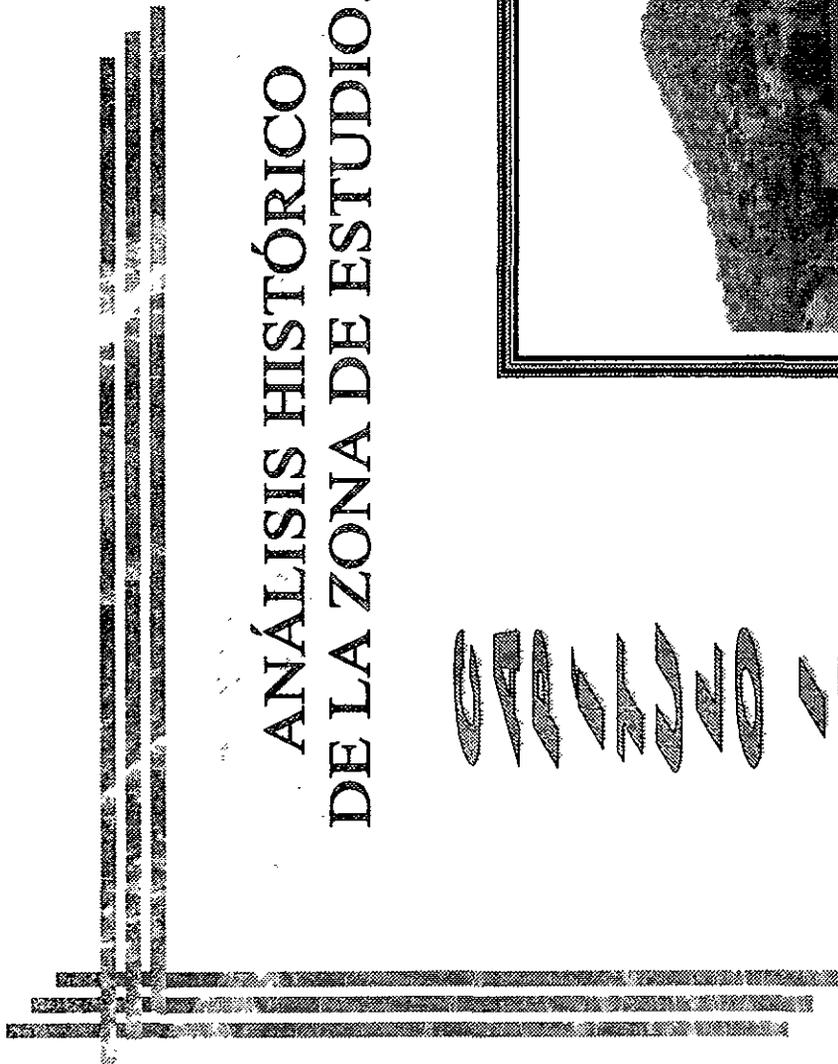
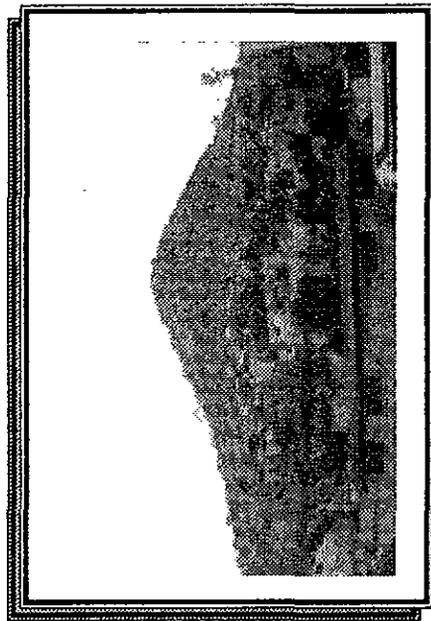
***Trabajo de Gabinete:***

- a). Se hicieron correcciones de la información obtenida de la primera etapa de investigación

- b). Se elaboró la cartografía definitiva de la zona de estudio, donde se muestran las industrias generadoras de contaminantes, áreas habitacionales, suelos desnudos y vías de comunicación, con una breve descripción de la misma.
- c). Se termino la tesis profesional.

ANÁLISIS HISTÓRICO  
DE LA ZONA DE ESTUDIO.

UNIVERSIDAD DE  
SALAMANCA



Para poder entender la dinámica de la zona de estudio es conveniente mencionar de manera breve el proceso de industrialización en la ciudad de México que a través del tiempo influyó de manera muy importante en dicha área

### ***ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.***

El cambio gradual en el espacio geográfico y el deterioro ambiental que presenta hoy en día la zona de estudio, se vio favorecido en parte por el cambio en el uso de suelo y las políticas que favorecieron al desarrollo industrial en la celda Xalostoc

Para comprender lo anterior, es conveniente mencionar de manera breve como se llevó a cabo la evolución de dicho proceso industrial en la ciudad de México y sus alrededores, *entre ellos el estado de México.*

Así se tiene que el Distrito Federal fue creado por decreto del Congreso Constituyente el 28 de noviembre de 1824, al fijársele residencia de los poderes federales en la ciudad de México, y se determinó que su distrito quedaría comprendido en un círculo cuyo centro sería la Plaza mayor de la propia ciudad con un radio de dos leguas.<sup>1</sup>

Así, el D F , junto con una porción de la ciudad de México, se localiza en el suroeste de la cuenca de México y una gran parte de su territorio queda comprendida en partes bajas y de escaso relieve, generalmente en áreas que antiguamente ocuparon lagos; tal es el caso de las siguientes delegaciones.

---

Atlas de la Ciudad de México D.D F 1982-1989 Pp 120,125

Gustavo A Madero, Azcapotzalco, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Benito Juárez, Iztacalco Iztapalapa, Tláhuac, y una superficie considerable de las delegaciones de Coyoacan y Xochimilco.

El resto de las delegaciones comprende dos zonas geográficas bien identificadas: la que corresponde al pie de monte, es decir, la transición de la zona plana a la sierra y la sierra misma; como en los casos de Milpa Alta, Tlalpan, Magdalena Contreras, Alvaro Obregón, y Cuajimalpa.

El crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de México, dentro del D.F; se ha dado preferentemente en terrenos correspondientes a la llanura lacustre; en dirección norte, el proceso de ocupación se origina en la expansión urbano -- industrial, la sierra de Guadalupe se ve prácticamente cercada por usos urbanos, principalmente en los terrenos de escasa pendiente.

En tanto en México a principios de este siglo se caracterizaba por ser un país eminentemente agrícola, que a partir de 1910 a pesar de los trastornos económicos de la revolución experimentó un incremento considerable de la producción industrial, dicho desarrollo se debió a la: "política de recepción de inversiones extranjeras, la protección arancelaria y la aparición de la energía eléctrica"<sup>2</sup>

Durante el decenio de los veinte la actividad industrial tuvo un avance muy marcado ya que se adquirieron equipos y técnicas modernas, así como la

---

<sup>2</sup> Hernández Patricia "Desarrollo Industrial en México". Tesis Lic en Geog. 1983 p 1

ampliación de las fábricas, que dieron lugar al surgimiento de las primeras grandes industrias manufactureras en el país, floreciendo las de conservas alimenticias, cervecera, química, vitivinícola, cemento y del vidrio aunque la agricultura seguía siendo la actividad predominante en el país <sup>3</sup>

En 1930 el país tenía 46,830 establecimientos industriales de los cuales únicamente 3,180 se localizaban en la ciudad de México, su número aumento *ininterrumpidamente* a medida que avanzaba el proceso de industrialización

Durante el gobierno de Lázaro Cárdenas (1934-1940) la industrialización crece 5.3% anual durante todo el periodo y al iniciar la década de los cuarenta bajo la administración de Manuel Ávila Camacho (1941-1946) se alienta la industrialización, proceso favorecido por la segunda guerra mundial y en el país el gobierno exime a las nuevas industrias del pago de impuestos, los protege arancelariamente y da fomento a la producción de manufacturas dentro del esquema de sustitución de importaciones, es así como se le da mayor impulso al desarrollo industrial de la economía mexicana que a partir de este decenio crece un 5.8% anual.

En ese mismo periodo la industria de la alimentación representaba la inversión de capital más considerable y producía mayor valor que ninguna otra, cabe señalar que entre ésta y la textil abarcaban las tres cuartas partes de todos los establecimientos y las dos terceras partes del valor de toda la producción, se había diversificado la industria y se suponía que continuaría su proceso

---

<sup>3</sup> Op cit p 5

acelerado, sin embargo, la tecnología se seguía importando lo que dio por resultado la dependencia tecnológica, que aunado con la protección y subsidios que recibió este sector de la economía provocó una inadecuada asignación de los recursos y otras actividades productivas se frenaron por dicha causa.

Lo anterior provocó el éxodo de los campesinos a las zonas urbanas y periféricas porque veían más atractivo venir a trabajar a la ciudad que dedicarse a la agricultura, lo que originó problemas de ocupación ilegal de terrenos, sin embargo el gobierno prosiguió con el fomento a la industrialización que alcanzó un lugar preponderante en la política, durante este periodo la industrialización creció en un 6.4% anual.

Durante esa misma década la ZMCM correspondía a lo que actualmente son las delegaciones de la ciudad Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Benito Juárez y Miguel Hidalgo además de Azcapotzalco, Gustavo A. Madero, Álvaro Obregón, Coyoacán y Magdalena Contreras.

En 1944 empieza a tener mayor importancia el capital extranjero en la industrialización del país, inician operaciones varias empresas mexicano-norteamericanas, se funda la Comisión Federal de Fomento Industrial, a partir de 1946 se implanta definitivamente la política proteccionista para impulsar la industrialización.

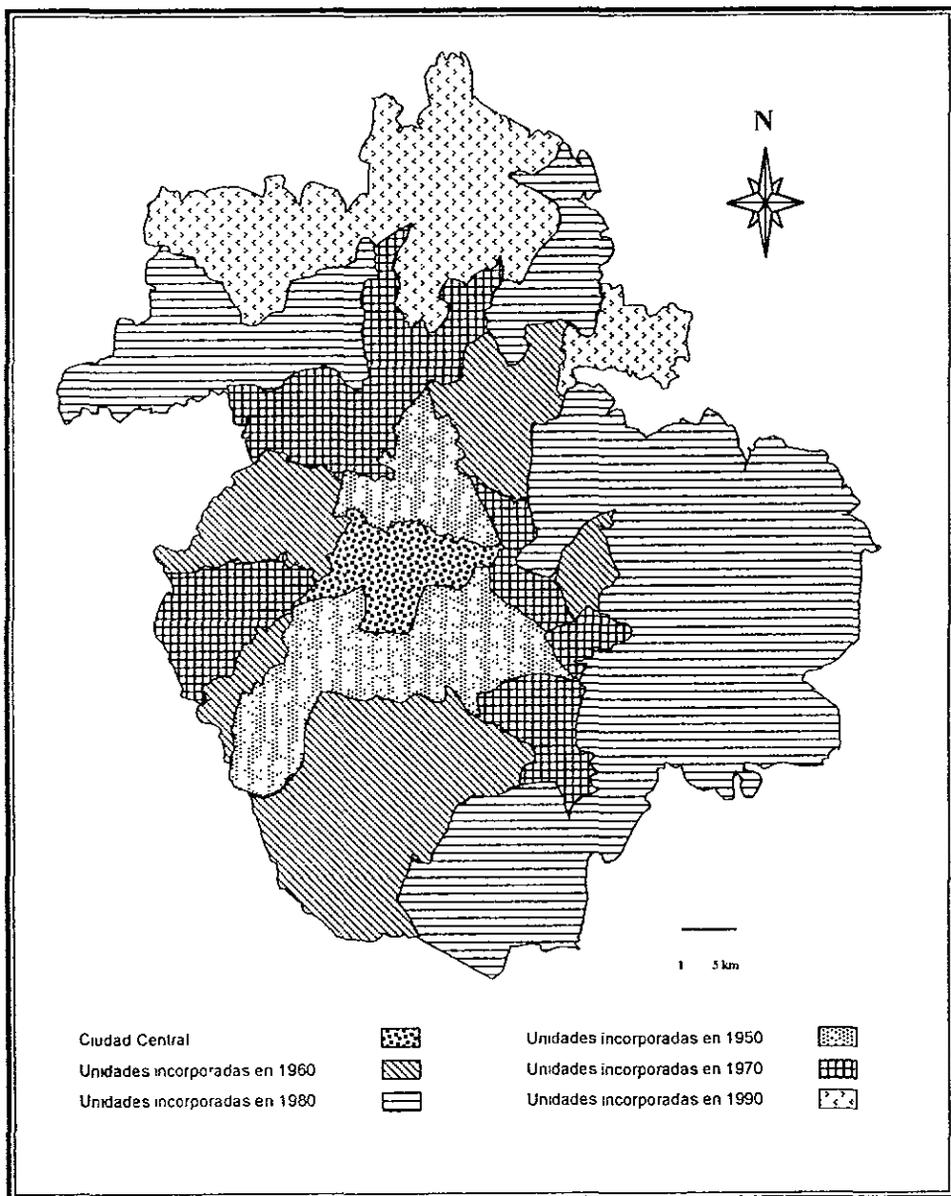
A principios del decenio de los cincuenta el sector secundario pasó a ocupar el segundo lugar con el 29.9% del Producto Interno Bruto (PIB), la exportación de materias primas y artículos manufacturados se reduce al terminar los conflictos

internacionales y con esto en 1952 se aprecia una aguda contracción en las actividades industriales, que de no haberse detenido, se hubiera constituido un fuerte desequilibrio. A consecuencia de lo anterior los sectores público y privado se esforzaron para que no decayera la industrialización, y para 1955 este sector se desarrolló más rápido.

Para esta misma década, se integran a la ZMCM la delegación de Iztapalapa y el municipio de Tlanepantla, con ello la expansión de la ciudad continuó sobre terrenos planos del oriente, al pie del cerro de la Estrella, hacia el norte, ya en terrenos del estado de México, en forma de fraccionamientos de nivel alto e industriales, estos últimos preferentemente se establecieron en zonas de escaso declive siguiendo las principales carreteras y vías férreas, no así los conjuntos habitacionales, que comenzaron a invadir el pie de monte de las sierras de Monte Alto y Monte Bajo. Además, durante 1960 continúa y se consolida rápidamente el proceso de urbanización, sobre todo hacia el norte de la ciudad, integrándose los municipios de Naucalpan, Ecatepec y Chimalhuacán.

En esta zona la ocupación ocurre en las planicies que se ubican alrededor de la sierra de Guadalupe además de sus laderas, esto, se ilustra en el siguiente mapa referente a la evolución de la ZMCM (Anexo tabla 2)

# Evolución de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1950-1990



Fuente: Negrete María Eugenia. *Población, Espacio y Medio Ambiente*, p. 13

Durante 1953 bajo la administración de Adolfo Ruiz Cortínez se llevaron a cabo acciones para promover la industrialización en zonas atrasadas e intentar prevenir la elevada concentración industrial en las ciudades de México, Monterrey y Guadalajara mediante la creación de Parques y Ciudades industriales, que se dividieron en dos etapas 1) etapa experimental de 1953-1970 y 2) etapa de expansión de 1971-1988 <sup>4</sup>

Cabe indicar que un parque industrial se refiere a la porción de tierra dotado de infraestructura y servicios básicos como agua, que cuenta con edificaciones disponibles para rendir o rentar a empresas industriales mientras que la Ciudad industrial, incluye una o varias superficies para industrias que pueden clasificarse como áreas o parques industriales y comerciales de servicios

Las anteriores políticas favorecieron al desarrollo industrial y en 1960 existían en la ZMCM, 24, 624 establecimientos industriales con 407, 005 personas ocupadas, en ese mismo año el D.F. tenía el 96% en las delegaciones centrales M Hidalgo, Cuauhtémoc, B Juárez y V Carranza absorbían el 53.8%; seguían en importancia Azcapotzalco, Gustavo A Madero y en el Estado de México (Tlanepantla y Naucalpan) con 7.2 y 4.9 y 4.7% respectivamente, así la pequeña y mediana industria se localizaban en la parte central de la gran urbe, mientras que la gran industria tendía a establecerse en el norte dentro del Estado de México

---

<sup>4</sup> Garza Gustavo "La Política de Parques y Ciudades Industriales" p 39

En ese mismo periodo la concentración industrial es motivo de preocupación y a la vez es vista como un instrumento para equilibrar disparidades regionales zonas con alto nivel de desempleo, por mala situación de las industrias antiguas como ciertas ramas de la minería y la textil, o bien regiones congestionadas con todos los desequilibrios que con ello acarrea en la disponibilidad de mano de obra y de servicios

Como resultado de esto, en 1964, todavía en el régimen de Adolfo López Mateos, se promueve la planeación industrial y se consideran dos puntos importantes:

- 1 La coordinación e integración de un proyecto a escala regional y nacional.
- 2 Los aspectos de localización, materias primas, mercado fuerza de trabajo, comunicaciones y transportes, disponibilidad de agua, energía eléctrica, *combustibles recursos técnicos, institucionales y financieros*

Durante el gobierno de Gustavo Díaz Ordaz (1965-1970) uno de los principales objetivos fue seguir impulsando a la industria y con esto surgieron en el norte del país 20 ciudades, el objetivo era permitir la libre importación de maquinaria, equipos y materias primas a nuevas fábricas habilitadas, además de recintos fiscales para producir artículos manufacturados destinados exclusivamente a la exportación <sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> *ibidem*

Todo esto se hizo con el propósito de desconcentrar al D.F. su área metropolitana y a Monterrey, que concentraban la mayor parte del proceso de industrialización del país. Para estas fechas las ramas alimenticias y automovilística auxiliar pasaron a propiedad de extranjeros

En 1970 la ZMCM, contaba con 33,168 establecimientos, la delegación Azcapotzalco tuvo mayor producto industrial, con 17.2 % del total de la ZMCM, le siguieron dentro del D.F. las delegaciones Cuauhtémoc, M. Hidalgo con 11.9 y 11.5% respectivamente

El patrón de distribución de la actividad industrial señalaba para esta década una consolidación y rigurosa dinámica industrial de los municipios de Tlanepantla, Naucalpan y Ecatepec que aumentaron su participación en forma importante hasta alcanzar 9.9, 8.8 y 7.2%

En este mismo año también la distribución intrametropolitana de la industria siguió con la misma tendencia, el D.F. continuo su declinación industrial relativa disminuyendo su participación en 65% de la producción bruta total industrial.

Las delegaciones centrales vieron reducida su participación de 27.9% en conjunto, las delegaciones Cuauhtémoc y M. Hidalgo siguieron siendo las más importantes pero con una participación de 10.4 y 10.2 % respectivamente; aunque Azcapotzalco se mantuvo como la delegación más destacada, su participación decreció al 16.8%, sobresale el hecho de que Tlanepantla supera a las

delegaciones Cuauhtémoc y M. Hidalgo convirtiéndose la segunda en importancia industrial.

Durante 1971, ya en el régimen de Luis Echeverría Álvarez, se presenta el proyecto de nueva Ley de Fomento Industrial que sustituyó a la vigente y se caracterizó por el proteccionismo indiscriminado, eso trae como consecuencia en 1973 cuellos de botella que crearon rigidez en varias ramas industriales como la del vestido, productos metálicos y del tabaco

A partir de 1975 se reanimó la actividad industrial y con la ley anterior, se pretenden crear empleos, tener un mayor ingreso y sustituir importaciones. Para este año las exportaciones que tenían más relevancia correspondían a la rama alimenticia

Con base en las estimaciones realizadas con datos de ese mismo año, se puede establecer que el sector básico de la economía de la ciudad estaba compuesto por las siguientes ramas industriales fabricación de vestidos, fabricación y reparación de muebles, industria editorial, fabricación de productos de hule y plástico, fabricación de productos metálicos y ensamble, reparación de equipo eléctrico además de otras industrias.

Las ramas industriales que se dedican a abastecer el mercado local son las de bebidas, tabaco, calzado, madera, caucho, refinación de petróleo y derivados del carbón mineral, fabricación de productos minerales no metálicos e industrias metálicas básicas.

Entre 1975 y 1980 las delegaciones centrales continuaron perdiendo importancia industrial y redujeron su participación de 27.9% en 1975 a 22.5% en 1980, en la delegación Cuauhtémoc disminuyó a 8.4% mientras que en M. Hidalgo aumentó ligeramente de 10.2 a 10.3% en 1980.

La unidad política más industrializada continuó siendo Azcapotzalco que disminuyó su participación relativa, de 16.8 en 1975 a 14.7% en 1980. La delegación Gustavo A. Madero también redujo ligeramente su posición relativa al pasar de 6.7% en 1975 a 6.5% en 1980. Las delegaciones centrales continuaron perdiendo importancia industrial y redujeron su participación de 27.9% en 1975 a 22.5%.

De los 17 municipios del Estado de México que en 1980 conformaban la ZMCM, 14 tenían producción industrial considerada entre ellos Tlanepantla, Naucalpan y Ecatepec.

El Plan de Desarrollo Nacional 1983—1988 correspondiente al régimen de Miguel de la Madrid respecto a la industrialización consistió en desarrollar un amplio mercado interno que impulsara al sector industrial integrado hacia dentro y competitivo hacia afuera.

Durante 1984 de todos los sectores de la actividad productiva, el industrial resultó más afectado y dentro de éste, la construcción y las manufacturas.

En México se han realizado esfuerzos para que el sector industrial crezca y pueda atender las necesidades de la población. Entre las políticas de fomento a la

industria se tiene la emitida por el Programa Nacional de Fomento Industrial y Comercio Exterior que tiene como objetivo " descentralizar el futuro crecimiento de las actividades industriales para aprovechar las economías de la aglomeración y optimizar la aplicación en los recursos que se cuenta "5

El principio básico es el aprovechamiento racional del patrimonio ecológico, evitando su deterioro y preservando su calidad

En esa década la ZMCM continua su expansión, integrando a la delegación Milpa Alta en el D F y a los municipios de Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca Nicolás Romero y Tecámac, todos pertenecientes al Estado de México

Con lo anterior se puede decir que fueron dos aspectos los que favorecieron al aumento de la mancha urbana hacia la parte norte, el primero se debe al patrón de localización en la ZMCM, que resulta de un conjunto de factores entre los que sobresalen las vías rápidas de comunicación que conectan el norte con el resto de la ciudad. las ventajas para el establecimiento de empresas, dada la mayor flexibilidad del sistema jurídico sobre permisos de construcción, fraccionamientos, transferencias de tierra de los gobiernos del estado de México, la disponibilidad de terrenos con *infraestructura industrial adecuada* y la existencia de la fuerza de trabajo necesaria

Y el segundo se refiere al proceso de industrialización a partir de la adopción del modelo conocido como sustitución de importaciones que dio lugar a que el 50%

---

<sup>5</sup> Hernández Patricia "Desarrollo industrial en México." Tesis en Geog 1983 p9

de la producción industrial nacional se concentrara en el área metropolitana, en dicha política se optó por invertir en tecnología, otorgamiento de incentivos fiscales, servicios públicos además de que se requería de nuevas fuentes de empleo ante un México que empezaba a crecer y una población que lo demandaba

A lo anterior también se puede considerar la mayor diversificación de la estructura industrial de la capital junto con su decidido impulso en la pequeña producción mercantil, el advenimiento de una serie de políticas de inversión en infraestructura del gobierno federal favorables a la urbe iban a invertir la tendencia a concentrar la producción industrial en la ZMCM, los dos renglones infraestructurales que resultaron decisivos en la concentración industrial fueron el sistema ferroviario y el eléctrico

Para poder comprender la dinámica urbana y ambiental que ha sufrido la celda "Xalostoc" durante el periodo de estudio, es necesario mencionar como ocurrió en Ecatepec y luego se podrá referir a la zona de estudio

### **DINÁMICA DEMOGRÁFICA**

El aumento de la población y su reubicación ha creado diversas necesidades materiales y sociales. En el municipio de Ecatepec, han surgido centros de población, fraccionamientos y colonias proletarias, dicho crecimiento se traduce en demandas mayores de vivienda, salubridad, educación, electricidad y agua potable

Lo anterior se debe principalmente a la concentración de servicios públicos y empleo que a lo largo de los años ha resultado atractivo a los habitantes del país durante las décadas de los 50 y 80 Ecatepec aumentó su población en casi 50 veces al pasar de 16,000 a 784, 507 personas

Cabe indicar que la población del municipio durante 1960 era de 43,522 personas, es decir en 27 522 más que en 1950, la correspondiente a 1970 representó un incremento neto de 200, 883 con respecto a la de 1960 Entre 1970 y 1980 se registra un elevado aumento de 574, 931 que corresponde al 71.65 % del incremento total observado en 30 años <sup>7</sup>

La población de Ecatepec en relación con el total de la población del Estado de México aumentó entre un 7.5 % durante 1950, 17% en el periodo comprendido de 1960 a 1970 y 16% para 1980 y 1990

En el siguiente decenio el municipio de Ecatepec reduce su población a 12% y para todo el periodo es de 13.1% valor solo superado por Nezahualcóyotl.

Para el año de 1990 el municipio de Ecatepec concentró una población de 1,218,135 habitantes y una tasa de crecimiento anual de 4.5% respecto de la correspondiente a 1980, que para esa década fue de 784,507 habitantes y tuvo un aumento de 13.7% anual

---

<sup>7</sup> Rodríguez, Rafael "Atlas de la Ciudad de México" p 344

Lo anterior refleja una drástica disminución de tasa de crecimiento poblacional que ha modificado el perfil demográfico del municipio, iniciando su estabilización

Tabla 3 1

*Evolución de la población en el Municipio de Ecatepec durante el periodo de 1970-1990*

**Tabla 3.1**

<b>Población</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>
<b>Hombres.</b>	<b>110,300</b>	<b>389,499</b>	<b>600,410</b>
<b>Mujeres</b>	<b>106,108</b>	<b>395,008</b>	<b>617,725</b>
<b>total</b>	<b>216, 408</b>	<b>784, 507</b>	<b>1,218,135</b>

Fuente Secretaría de Finanzas y planeación de Gobierno del Estado de México P 177

Durante los tres decenios considerados, la tasa de crecimiento natural fluctuó entre 3.2 y 3.6%, factor atribuido a la migración que ha significado la incorporación de nuevos residentes pues, para 1990 una cifra equivalente a 64.87% de los pobladores del municipio habían nacido fuera del Estado de México.

#### **USO DE SUELO:**

La problemática del uso de suelo en el municipio de Ecatepec surge a principios de la década de los cuarenta, cuando empezó a evolucionar el país económicamente bajo la política de “sustitución de importaciones” que consistió

en el sostenimiento del crecimiento intenso de la ZMCM como forma de aprovechar las economías de escala que ofrecía dicho desarrollo; de tal suerte, se inició un proceso de concentración industrial importante acompañado de numerosas actividades terciarias de apoyo, dicho proceso generó una fuerte presión demográfica que demandó mayor suelo para urbanización.

En lo que respecta al municipio de Ecatepec la concentración de actividades industriales y económicas estimuló el crecimiento demográfico y por consiguiente una expansión significativa de la superficie urbanizada; el uso de suelo destinado para la vivienda se caracterizó por fraccionamientos y colonias proletarias que empezaron a crecer en forma irregular lo que favoreció a nuevos asentamientos irregulares en las cercanías de las zonas industriales como San Cristóbal, Santa Clara, Xalostoc y las faldas de la Sierra de Guadalupe.

Actualmente el municipio de Ecatepec dispone de tres tipos de áreas: la primera esta constituida por las zonas urbanizadas ocupadas por asentamientos humanos y por las zonas industriales, que abarcan una superficie de 76 65 Km<sup>2</sup>, y constituyen el 49 3% de la superficie municipal

El segundo tipo, constituida por áreas que no presentan limitaciones para el desarrollo urbano, consta de 9.632 Km<sup>2</sup>, y cubre 6 25% del área total municipal.

La tercera esta formada por áreas que presentan impedimentos para el uso urbano y abarca 44.45% de la superficie municipal. Estas zonas tienen problemas de inundación, erosión a causa de pendientes excesivas, riesgo y

desprendimientos rocosos que forman áreas de preservación ecológica o presentan un alto potencial agrícola.

Actualmente gran parte del crecimiento del municipio se ha realizado sobre las áreas localizadas que en su mayoría formaron parte del antiguo Lago de Texcoco, al Este del Gran Canal del Desagüe; estas áreas se caracterizan por una baja capacidad de carga en los mantos acuíferos y elevada erosión, factores que no impiden su ocupación legal o ilegal debido a su bajo costo, que las pone al alcance de los estratos de población con ingresos medios y bajos.

Cabe mencionar que la estructura ha sido determinada por sus relaciones con el D.F. y por su proceso de ocupación del suelo donde es posible diferenciar tres etapas:

*La primera etapa* corresponde a una estructura lineal formada por pequeñas localidades dispersas, en la cual el elemento articulador es el camino que los une.

*La segunda etapa* permanece al surgimiento y la consolidación de las zonas industriales, donde se conserva la estructura original.

A pesar del importante crecimiento industrial, las zonas habitacionales corresponden prácticamente a los poblados de la etapa anterior excepto por la zona de Xalostoc, que creció rápidamente mezclándose con las zonas industriales

*La tercera etapa* se caracteriza por el crecimiento explosivo de las zonas habitacionales más allá del umbral del Gran Canal hasta los límites del municipio,

ocupando el antiguo Lago de Texcoco, que no es adecuado para el desarrollo urbano

El uso habitacional predomina sobre el resto de la zona de estudio, así mismo, el desarrollo lineal desaparece al surgir la Avenida Central como vía alterna a la avenida Vía Morelos y a las vías secundarias que unen a las zonas industriales con las habitacionales.

De igual manera, empiezan a surgir concentraciones comerciales y de servicios sobre estas vías dando origen a corredores y centros urbanos de gran importancia

El municipio de Ecatepec cuenta con una superficie de 155.49 Km<sup>2</sup>, de estos, el 50.7 % esta compuesta por usos agropecuarios (21 30 Km<sup>2</sup>), por el parque Nacional de la Sierra de Guadalupe, (57 53 Km<sup>2</sup>) y el depósito de evaporación solar El Caracol además de una pequeña porción de áreas sin uso

Las áreas urbanizadas ocupan el 49.3% restante del municipio (76 66 Km<sup>2</sup>) de estas 54 42 Km<sup>2</sup>; (35 %) corresponden a usos habitacionales, 6 % (9.32 Km<sup>2</sup>) a industriales, 2.1 % (3 26 Km<sup>2</sup>) a comerciales y de servicio y 6.2 % ( 9 64 Km<sup>2</sup>) a vialidades y otros derechos de vía<sup>8</sup>

Con lo anterior se puede observar que a escala municipal el desajuste más importante se presenta en las actividades comerciales y de servicio; por otro lado

---

<sup>8</sup> *ibidem*

el uso destinado a la habitación ocupa un área de 54 42 Km<sup>2</sup> y además existen viviendas mezcladas con usos comerciales, de servicio e industriales.

Actualmente el municipio de Ecatepec ha experimentado un proceso acelerado de urbanización, lo que ha provocado que más del 50% del uso del suelo corresponda a este rubro, la siguiente tabla nos muestra como esta constituido el uso de suelo para el año de 1990 **Tabla 3.2**

*Distribución del uso del suelo en Ecatepec*

*Tabla 3.2*

<b>Superficie Total.</b>	<b>Agrícola</b>	<b>Pecuario.</b>	<b>Forestal</b>	<b>Urbano</b>	<b>Otros.</b>
<b>155.49Km<sup>2</sup>.</b>	<b>16.18 Km<sup>2</sup></b>	<b>1.17 Km<sup>2</sup></b>	<b>18.90 Km<sup>2</sup></b>	<b>116.012 Km<sup>2</sup></b>	<b>3.228 Km<sup>2</sup></b>
<b>100%</b>	<b>10.41%</b>	<b>0.75%</b>	<b>12.16%</b>	<b>74.61%</b>	<b>2.07 %</b>

Fuente Secretaria de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado de México P 177

Las cifras y su distribución porcentual reflejan el intenso proceso de urbanización experimentado por el municipio.

La categoría "otros" agrupa uso industrial, cuerpos de agua y suelo erosionado Destacan en ella el suelo destinado a la industria y los cuerpos de agua con un 4% y 8% de la superficie total.

## VIVIENDA:

Durante la década de los sesenta, en el municipio de Ecatepec se presentaban índices bajos de calidad de vivienda. Para el periodo de 1970 a 1980 las delegaciones y municipios de la ZMCM mejoraron sus condiciones habitacionales de manera paulatina y casi uniforme, pero la calidad de la vivienda en general se mantiene, las excepciones son los municipios de Atizapan de Zaragoza, Coacalco, Ecatepec y Nezahualcóyotl que mejoraron en relación con las demás delegaciones debido a la construcción de viviendas nuevas de interés social así como la creación de fraccionamientos fuera de las zonas industriales, aunque en conjunto predomina la vivienda popular que a la fecha se caracteriza por ser de autoconstrucción pues son viviendas a medio terminar, mal planeadas, ubicadas en zonas de difícil acceso, cabe señalar que algunas casas cuentan con techos de cartón lámina galvanizada o de asbesto, falta de aplanados, ventanas, pintura y algunas edificaciones se encuentran ubicadas en zonas de pendiente pronunciada con calles angostas de doble sentido, algunas recubiertas por una capa delgada de asfalto que debido al tránsito pesado de camiones de carga originan baches y ruptura del piso dificultando la dotación de servicios de agua potable, drenaje, electricidad y teléfono

Lo anterior facilita los procesos erosivos que junto con el material acarreado por las lluvias contribuyen a las partículas en suspensión que intervienen en los procesos de contaminación

## INFRAESTRUCTURA:

Debido al crecimiento explosivo de la población originado por las inmigraciones, se deriva la ocupación de áreas poco adecuadas para el desarrollo urbano, la tenencia irregular de la tierra, la insuficiencia en infraestructura y el equipamiento distribuido de manera irregular (agua, drenaje, alumbrado público, escuelas, hospitales, mercados ubicados dentro de las zonas de influencia habitacional, además del la mala calidad de las vías de comunicación y la carencia de áreas verdes) han dado lugar a una serie de problemas en las zonas industriales como Xalostoc que se agudizan día a día.

Además de lo anterior las diferencias en los niveles de ingresos, las concentraciones demográficas y la proliferación de plantas industriales, determinaron un aparato comercial más desarrollado en el área centro de Xalostoc, la zona comprende la Vía Morelos y Avenida Central que representan la mayor parte de la actividad comercial en el municipio <sup>9</sup>

A lo largo de dichas avenidas se localizan diferentes tipos de establecimientos para brindar variados servicios en general, como son centros comerciales, almacenes, restaurantes entre otros que se ubican en las zonas más densamente pobladas.

Con lo anterior, se puede considerar a Xalostoc zona estratégica porque cuenta con una infraestructura de caminos transitables y esta comunicada por medio de

---

<sup>9</sup>, H Ayuntamiento de Ecatepec de Morelos "Por un modelo de Municipio" Pp 49,107

una extensa red de calles y avenidas en la zona urbana de regular calidad como la Avenida Central, la carretera Federal México - Pachuca de cuota No 85, la carretera México Pachuca –Pirámides, libre 136, la Vía Morelos, Revolución y la Avenida R1.

En tales vías se registran importantes volúmenes de tránsito, sobre todo de carácter intermunicipal dentro del propio sistema urbano, esto, obedece a los importantes asentamientos industriales y habitacionales de la zona.

En cuanto al transporte masivo, se cuenta con autobuses, camionetas colectivas y taxis, todos ellos circulan, a las zonas circunvecinas, entre las que sobresale el servicio del ferrocarril México - Ciudad Sahagún, que tiene servicio de carga en la zona industrial.

El incremento en la demanda de los transportes urbanos de pasajeros en el Sistema Urbano del Municipio ha sido explosivo lo que ha ocasionado el uso de vehículos colectivos, que acentúan el problema vial.

La problemática del transporte urbano se caracteriza por el tiempo excesivo que invierten los pasajeros en transportarse hasta los centros de actividades, esto se traduce entre otras cosas, en deficiencia en el desarrollo de sus tareas

La vialidad primaria de la zona de estudio se encuentra poco desarrollada, en particular en dirección oriente- poniente donde a horas pico presenta severos problemas de tránsito

La avenida Central funciona en condiciones aceptables hasta Ciudad Azteca, donde la reducción de carriles en una de sus secciones propicia congestiones por que en ella se mezclan el tránsito pesado de la zona industrial, el tránsito local y regional además funciona como un corredor urbano con actividades comerciales y de servicios.

En relación con el deterioro ambiental de la zona de estudio, es necesario señalar que entre las principales causas que lo han propiciado se encuentran las condiciones adversas del medio ambiente, la baja capacidad de recarga acuífera que origina falta de agua en las colonias populares, la salinidad del suelo que ha dado como resultado la escasez de vegetación que propicia la erosión del suelo por la acción del viento y la lluvia, además de la actividad industrial que emite grandes cantidades de contaminantes al ambiente

Otro problema es el referido al drenaje que durante el periodo de lluvias no alcanza a desalojar las aguas provenientes de la Sierra de Guadalupe lo que da lugar a inundaciones en la zona de Xalostoc.

De acuerdo a lo anterior, uno de los problemas más serios que ha imperado en la zona metropolitana es el referido a la contaminación ambiental que ha originado una serie de trastornos al ambiente y a la población, a esto el Gobierno de la Ciudad de México junto con diferentes instituciones del país y organizaciones internacionales han realizado diferentes estudios encaminados a mejorar las condiciones ambientales de la Ciudad de México y su zona conurbada

Una de ellas es el Instituto Mexicano del Petróleo y el Laboratorio Nacional de los Alamos de E U A quienes desarrollaron el proyecto de Investigación sobre Materia Particulada y Deterioro Atmosférico (IMADA) <sup>10</sup>

Uno de los trabajos de este proyecto fue la elaboración y aplicación de modelos de simulación para determinar el comportamiento de los contaminantes en la atmósfera de la ciudad en un momento dado

Para el caso de la ciudad de México se utilizó el modelo de malla que emplea un sistema de referencias cartesianas fijas sobre la cual se describe la dinámica atmosférica, para el caso de la ZMCM dieciséis delegaciones y diecisiete municipios del Estado de México, se llevo a cabo a partir de las coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) ubicada de la coordenada 450,000 a 520,000 de longitud Este y de la 2,10,000 a la 2,190,000 m latitud N.

En dicha malla la región que es modelada esta delimitada por el suelo, sobre la parte superior comúnmente, por la inversión de alguna altura máxima y sobre los lados deseados E-W y N-S este espacio esta subdividido a través de dos o tres arreglos tridimensionales de la malla, las dimensiones horizontales de cada celda usualmente son medidas en Km

Actualmente la aplicación más común de los modelos ha sido el ozono fotoquímico, donde se ha incluido la dinámica del aerosol así como el transporte, dispersión y deposición de ácido formador de especies de contaminantes.

---

<sup>10</sup> Reporte final del Inventario de Emisiones IMP, 1996

Generalmente, los modelos de red no son capaces de resolver concentraciones de contaminantes a micro-escala es decir, más pequeñas que el tamaño de la malla

Las altas concentraciones de contaminantes en la proximidad inmediata de las fuentes de origen tienden a llegar a obscurecer la atmósfera debido al promedio de concentraciones de contaminantes en las celdas de la malla.

Una vez que la pluma de un contaminante alcanza cierto tamaño es introducida a una celda apropiada y es tratada subsecuentemente para minimizar los efectos de las diluciones instantáneas sobre el total de la malla que ocurre en un modelo de red

Los modelos de red se emplean para predecir concentraciones de distribución tridimensional de contaminantes sobre una región, sus limitaciones derivan principalmente de la necesidad de grandes cantidades de datos para poder realizar simulaciones de dichas concentraciones.

Cabe indicar que durante 1969 cuatro modelos fotoquímicos de calidad del aire se empezaron a desarrollar simultáneamente en los laboratorios de Desarrollo de Sistemas, Corporación General de Investigación, Sistemas Ciencia y Software, y el Instituto de Tecnología y Sistemas de Aplicación

A mediados de 1970 en los Estados Unidos de América la Agencia de Protección Ambiental propuso el modelo de la Dinámica Empírica Aproximada EKMA, (método químico intensivo para estimar los efectos orgánicos y cambios en la

emisión de NO<sub>x</sub>. óxidos de nitrógeno en la capa de ozono), entre otros modelos se tienen el denominado:

### **Modelo de calidad del aire.**

Es un medio por el cual pueden relacionarse las emisiones contaminantes con las concentraciones de contaminantes en el aire <sup>11</sup>

El modelo establece una relación entre los cambios producidos en niveles de emisión, originados por la implantación de las transformaciones químicas, así como los procesos de eliminación de los contaminantes, en general los modelos de calidad del aire se pueden dividir en dos categorías modelos físicos y matemáticos

### **Modelos Físicos.**

Tratan de simular los procesos atmosféricos que afectan a los contaminantes por medio de una representación a escala del problema planteado por la contaminación atmosférica

### **Modelos Matemáticos.**

Estos se clasifican en dos grupos:

- Modelos estadísticos, estos están basados en análisis estadísticos de datos obtenidos por una red de monitoreo atmosférico
- Modelos Determinísticos, basados en las descripciones matemáticas fundamentales del transporte y de los procesos atmosféricos.-

---

<sup>11</sup> Seinfeld John "Ozone air quality models" Pp 616,619

Por lo anterior se puede considerar que los modelos de calidad del aire son herramientas útiles para:

- a) Aplicación de estrategias y técnicas para el control de emisiones
- b) Establecimiento de la normatividad sobre el control de emisiones.
- c) Ubicación de futuras fuentes contaminantes, con el fin de minimizar el impacto de las mismas sobre el ambiente.
- d) Planificar el control de episodios de contaminación con el fin de atenuar la frecuencia y el número de los mismos

Cabe mencionar que dichos modelos no son la solución a los problemas de contaminación solo proporcionan información útil para la implantación y evaluación de estrategias de control y reducción de emisiones

Los modelos matemáticos tienen la capacidad para simular procesos como el transporte y difusión atmosférica, reacciones térmicas y foto-químicas, así como la sedimentación de diversas especies o partículas

La difusión de los contaminantes atmosféricos puede ser simulada por técnicas como los modelos Eulerianos (se basa en un sistema de coordenadas fijo) y Lagrangianos (proporciona la variación de las concentraciones en un volumen de aire que se desplaza siguiendo el viento predominante).

## **MODELÓS FOTO-QUÍMICOS.**

Entre las herramientas para el control del  $O_3$  y otros contaminantes secundarios se utilizan los modelos fotoquímicos que describen las relaciones entre las emisiones y las concentraciones de contaminantes fotoquímicos producidos por reacciones químicas en el aire durante el transporte la dispersión y la acumulación de contaminantes primarios.

Estos modelos son descripciones del transporte atmosférico, difusión, reacciones químicas de las emisiones y operan con grupos de datos que caracterizan las emisiones, la topografía y la meteorología de la región

### **Modelos de caja.**

Es el modelo fotoquímico más simple, se utiliza para contaminantes inertes y reactivos, estos modelos pueden predecir solo variaciones temporales de las concentraciones regionales promedio para cada tipo de contaminante

De los modelos antes mencionados la Malla de Simulación fue utilizada por especialistas del IMP para poder realizar investigaciones de la difusión, transporte y química de los contaminantes en la ZMCM, dicho modelo esta compuesto por una malla dividida en 224 celdas de 25 Km<sup>2</sup> cada una y cubre una superficie aproximada de 5,600 Km<sup>2</sup> cubriendo el D.F. y 17 municipios del Estado de México Fig. 3 1

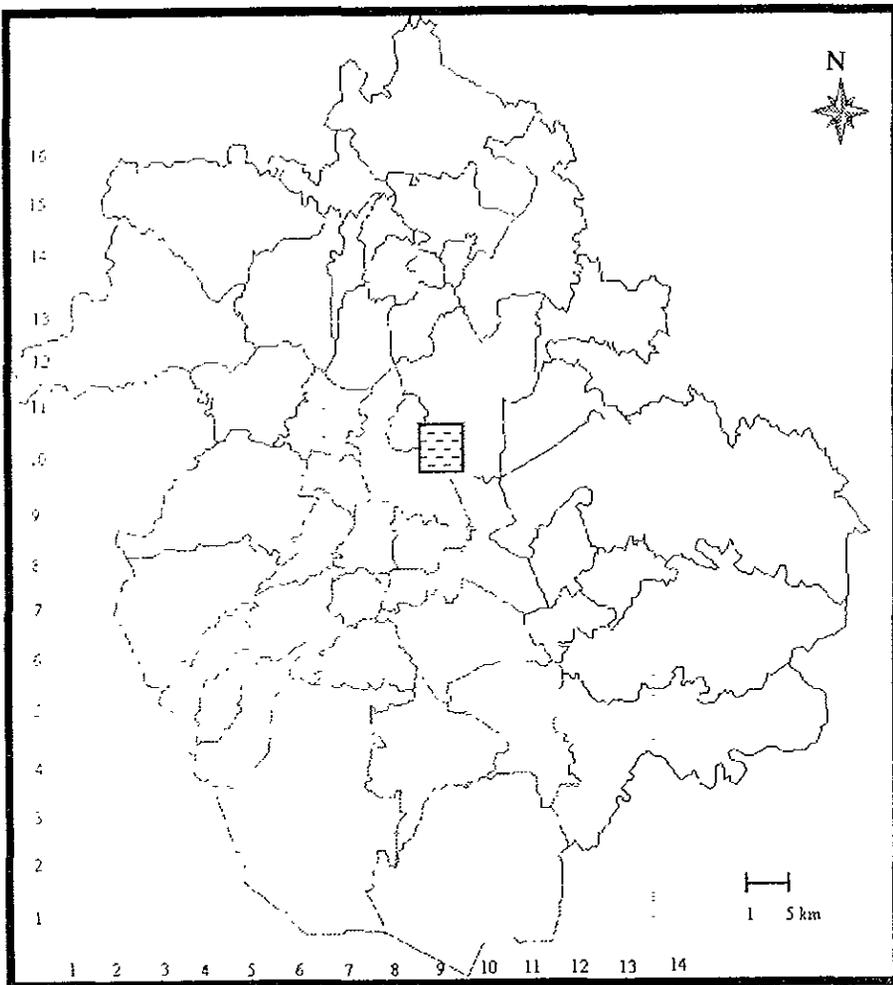


Fig. 3.1 Malla de Simulación


 Celda Xalostoc

Fuente Inventario de Emisiones IMP 1996 p 3

Los criterios que se tomaron para su aplicación fueron.

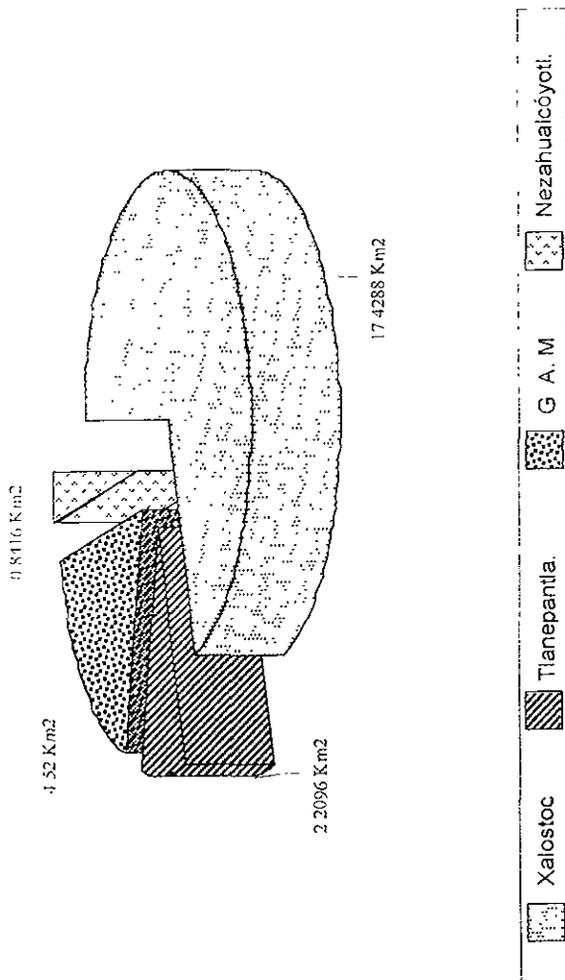
- La malla de simulación se trazó tomando como referencia las estaciones de monitoreo ambiental dentro de la zona de estudio
- Se buscó que dicha malla estuviera centrada sobre la ciudad de México
- Originalmente constaba de 16 por 12 celdas pero al no incluir vegetación se optó por adicionarle dos celdas más hacia el oeste de la ciudad con el objetivo de realizar simulaciones sobre cubierta vegetal
- La medida de las celdas se adecuaron de acuerdo con la cantidad de datos que se generan en cada simulación que es suficiente para la capacidad del equipo de cómputo disponible, por lo que se consideró de una medida de 5 por 5 Km
- Se tomaron en cuenta los elementos del clima, temperatura, velocidad y dirección del viento además de la humedad relativa
- Otro criterio fue el referido al uso de suelo por sus características de rugosidad, vegetación, presencia de edificios que contribuyen a la distribución de los contaminantes

En cada celda se realizan experimentos de simulación del comportamiento de los contaminantes a partir de los datos registrados diariamente en las estaciones de monitoreo, además de la información de las condiciones del tiempo proporcionada por el Observatorio Nacional

Cabe indicar que de estas 224 celdas que integran dicha malla, la zona de estudio comprende la celda denominada "Xalostoc" que en comparación con las demás celdas que integran la malla de simulación presenta características muy particulares entre las que se pueden citar: alta concentración industrial, elevados índices de contaminación principalmente hidrocarburos y partículas suspendidas, presencia de suelos desnudos, grandes concentraciones vehiculares, alto grado de hacinamiento además de problemas de urbanismo

La Celda "Xalostoc" cubre una superficie de 25 Km<sup>2</sup> y está conformada por las fracciones de los municipios del estado de México: la zona industrial de Xalostoc perteneciente al municipio de Ecatepec de Morelos, Tianepantla, Nezahualcóyotl y la delegación Gustavo A Madero que forma parte de la ciudad de México

### Municipios que integran la celda Xalostoc.



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
 Elaboró: Juan Carlos González Ojarte

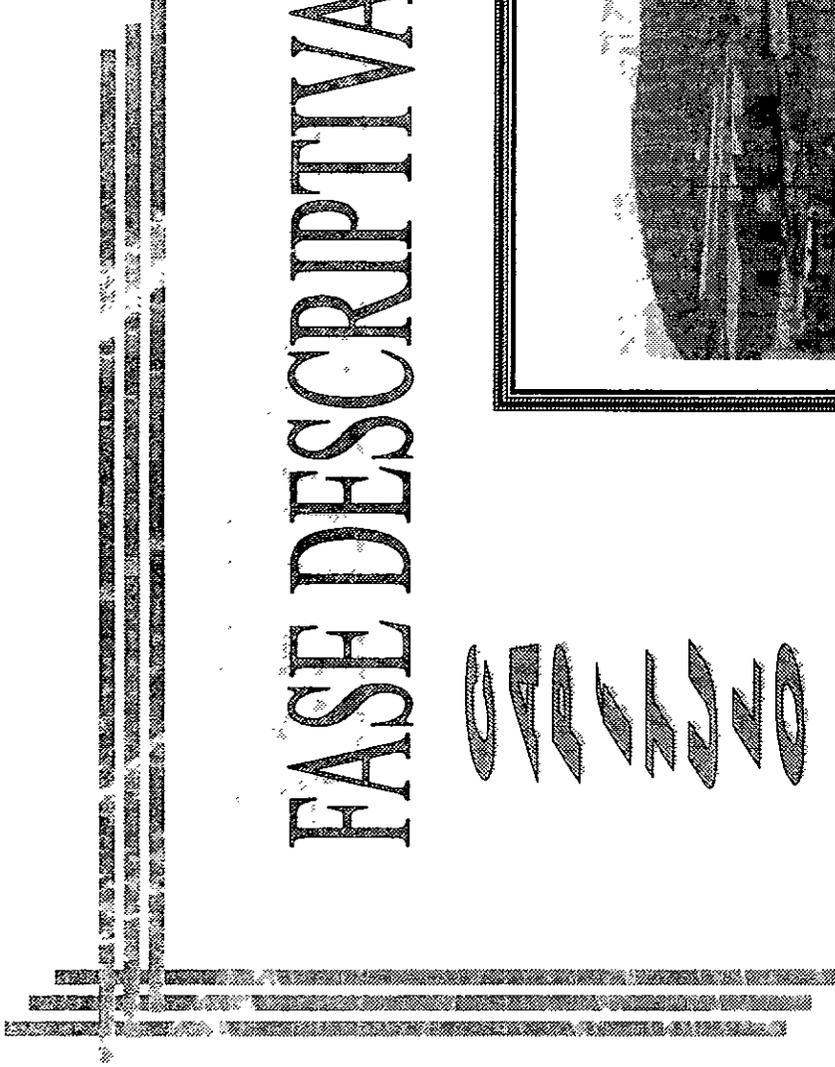
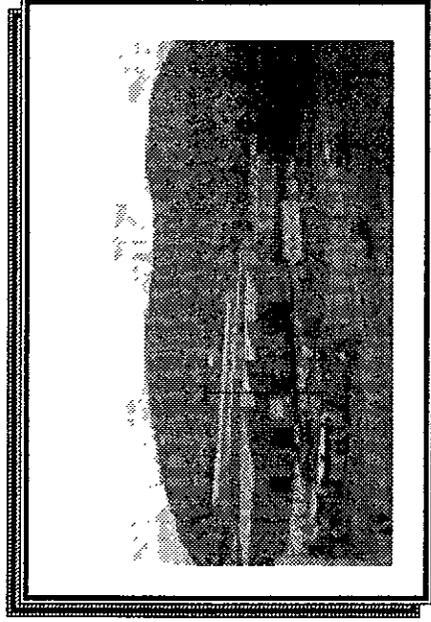
Gráfica 3.1

En la gráfica 3.1 se puede apreciar como se encuentra conformada la celda "Xalostoc". Ecatepec ocupa el 69.7% de la superficie de la celda seguido por la delegación Gustavo A. Madero con 18.8 %, Tlanepantla con 8.2 % y por último Nezahualcóyotl que cubre 3.3%

Para poder entender la evolución del deterioro ambiental en la celda Xalostoc, es conveniente mencionar la ubicación, las características físicas y de la población que han influido en la problemática de la zona antes mencionada

# FASE DESCRIPTIVA.

CONFINES



## FASE DESCRIPTIVA:

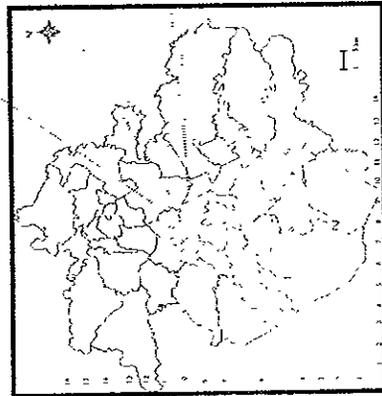
### Características del área de estudio:

La celda denominada "Xalostoc" se ubica entre las coordenadas geográficas  $99^{\circ} 05'42''$  E,  $19^{\circ} 32'09''$  N,  $99^{\circ} 02'52''$  E,  $19^{\circ} 02'09''$  N,  $99^{\circ} 05'42''$  E,  $19^{\circ} 29'27''$  N y  $19^{\circ} 29'27''$  N

Dicha zona de estudio corresponde a la celda número 10,9 de la malla de simulación del comportamiento de contaminantes, tiene una altitud de 2,240 m, sobre el nivel del mar, como ya se mencionó está integrada por los municipios de Ecatepec que cubre un área de  $17.42 \text{ Km}^2$ , Tlanepantla  $2.21 \text{ Km}^2$ , Nezahualcóyotl que abarca  $84 \text{ Km}^2$  y la delegación Gustavo A. Madero con  $4.53 \text{ Km}^2$ , cuyas áreas suman un total de  $25 \text{ Km}^2$ , al norte limita con el cerro Gordo, al este con el Gran Canal del Desagüe, al sur con la Avenida Río de los Remedios y al W con el Cerro Cuahuantepec Fig 4.1

Cabe indicar que dicha malla corresponde a un modelo foto-químico de simulación utilizado por el Instituto Mexicano del Petróleo para realizar estudios de los principales contaminantes atmosféricos y su comportamiento en la atmósfera de la ZMCM, esta malla emplea un sistema de referencias cartesianas fijas dentro de la cual se describe la dinámica atmosférica, para el caso de la ZMCM esta abarca las dieciséis delegaciones y diecisiete municipios del Estado de México dicha división se llevó a partir de las coordenadas UTM.

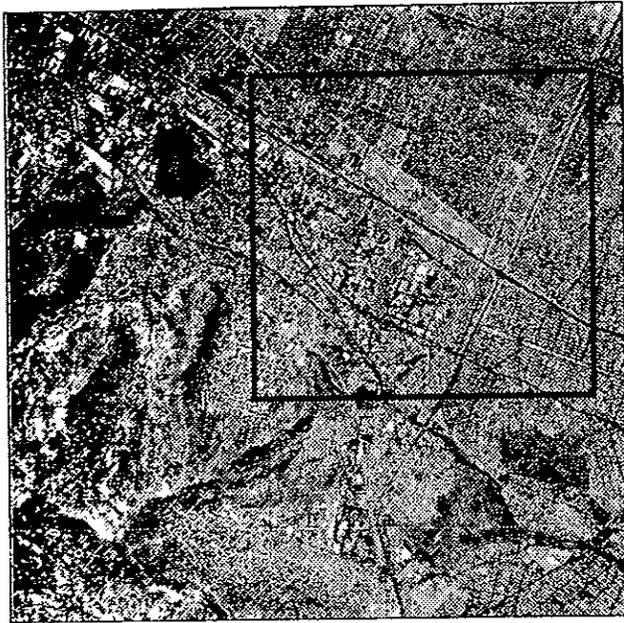
Ubicación de la celda denominada  
"Xalostoc"



Malla de Simulación

Fuente: inventario de Emisiones IMP, 1996 p3

Fig 4 1



Celda 10,9

## Características Edafológicas.

La celda Xalostoc se caracteriza por presentar en la mayor parte de su área principalmente en las partes bajas suelos salinos como resultado del clima semiárido como resultado de la humedad que es casi insignificante durante todo el año y la evaporación intensa arrastra las sales contenidas en las corrientes subterráneas hacia la superficie lo que ha traído como resultado el desarrollo de pastos halófilos en menor proporción y grandes áreas con suelos desnudos.

Entre las características ambientales que determinan la composición del suelo se tienen la geología, el relieve y el clima además de que influyen en su emplazamiento y en sus fases de salinidad, sodicidad y lítica.<sup>1</sup>

Entre los suelos que se presentan en esta zona se tienen

El Foezem háplico asociado con calcáreo y Vertisol pélico ocupa las áreas con pendientes entre 5° y 15° ubicadas al suroeste de la celda.

Los suelos Andosoles son los que ocupan mayor extensión, se desarrollan a partir de materiales de origen volcánico reciente que tiene una baja densidad aparente, por lo menos en un horizonte de 50 cm de profundidad y con un complejo intercambio en el que predomina el material amorfo, contienen posiblemente un horizonte cámbico.

El suelo Solonchak mólico con regosol esta formado por materiales no consolidados exceptuando los depósitos aluviales, carecen de horizontes de diagnóstico Se encuentran en la región central de la zona de estudio cuyas

---

Carta Edafológica de INEGI 1980 SSP

características semidesérticas en donde fueron depositados limos y arenas de influencia eólica

El Regosol eútrico se encuentra en la zona de contacto entre la planicie y las estribaciones de las serranías, esta formado por material suelto diferente del aluvial como cenizas volcánicas y material cinerítico, la mayoría de las veces es somero y pedregoso característico de las zonas de malpais.

Los suelos Litosoles son poco profundos por tener obstrucciones provocadas por una roca continua, dura y coherente dentro de los 25 cm de profundidad. Se encuentra sobre pendientes más fuertes de las montañas y asociadas con Rendzinas.

El Solonchak gleyico se localiza en la parte sureste de la celda y presenta una capa impermeable no superficial, donde se satura el agua, lo cual hace que algunos horizontes presenten colores grises, azulosos o verdosos que al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo por la oxidación, frecuentemente presenta acumulaciones de sales en la capa superficial de color oscuro por la presencia de material orgánico.

También el área presenta suelos Aluviales Q (al) principalmente en la mayor parte de la zona de estudio que están, formados por material clástico de diversos tamaños, en la porción septentrional predominan los limos mientras que en la meridional, la unidad contiene arcillas. reflejo de un clima más húmedo, en la porción Sur los clásticos son por lo general líticos de rocas ígneas extrusivas.

Un grave problema que presenta la zona de estudio, es la erosión que se inició con la tala inmoderada de los bosques para incorporar tierras al cultivo y al pastoreo, empobreciendo con ello la capa superficial.

Cabe mencionar que algunas áreas de la zona de estudio presentan gran deterioro por la presencia de desechos sólidos provenientes de la industria y los basureros generados por la población del lugar además de las aguas residuales y productos agroquímicos que han propiciado en conjunto la destrucción de nutrientes, de los microorganismos y en general de la vegetación.

Mapa 4-1

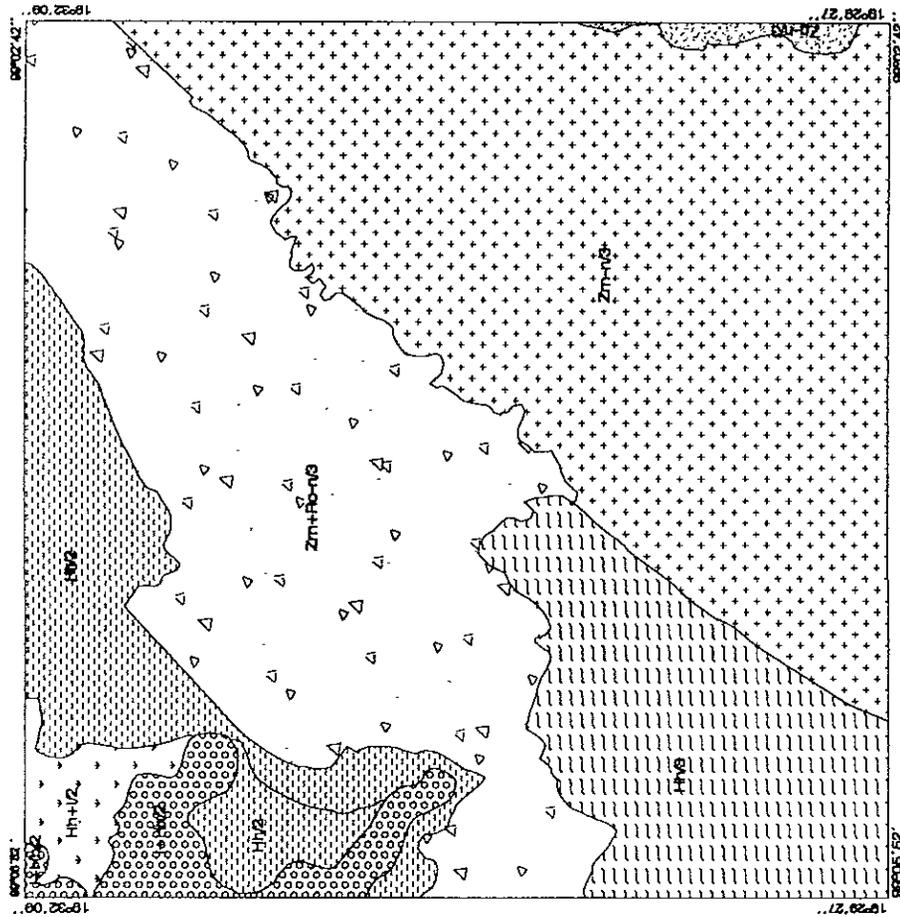
CARTA EDAFOLÓGICA DE LA CELDA DENOMINADA "XALOSTOC" ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO.

SIMBOLOGÍA.

-  Hh+Lz2 Fecozem haplico con litosol de textura media.
-  HhV2 Fecozem haplico de textura media.
-  H+HhV2 Litosol con Fecozem haplico de textura media.
-  HhV3 Fecozem haplico de textura fina.
-  Zm+Rb-nS Solonchak mólico con regosol catódico, fase ácida y textura fina.
-  Solonchak mólico con fase ácida mayor al 15% de textura fina.
-  Solonchak diálico con fase ácida mayor al 15% de acididad y textura fina.

Escala 1: 30,000 aprox.

Fuente: SFR Secretaría de Programación y Presupuesto.  
Elaboró: Juan Carlos González Ochoa.



Mapa 4.1

## Características Geológicas.

El estado de México esta comprendido dentro de dos provincias geológicas que son el Sistema volcánico transversal y la Sierra Madre del sur.<sup>2</sup>

El Sistema volcánico transversal, cubre la mayor parte del estado en su porción norte limita al sur con la Sierra Madre del sur, y esta caracterizada geológicamente por rocas volcánicas del cenozoico que datan del terciario y del cuaternario

La composición del sustrato rocoso se caracteriza por el predominio de material volcanoclástico que es un depósito continental muy heterogéneo que comprende principalmente tobas intermedias, horizontes de pómez, brechas sedimentarias, paleosuelos, los estratos varían de espesor, desde delgados hasta masivos, algunas capas presentan estratificación cruzada. Los materiales clásticos de la unidad tienen un rango granulométrico amplio y son por lo general de composición media y textura merocristalina los hay piroclásticos y epiclásticos.

Esta unidad volcanoclástica incluye algunas intercalaciones delgadas de basalto con intemperismo moderado. Están expuestos en la porción occidental del área y tienen una expresión morfológica de lomeríos disectados por profundas cañadas. Respecto a minerales no metálicos existen aquellos básicos para la construcción, también se cuenta con depósitos de aguas salubres ricas en carbonato de calcio.

Mapa 4-2

---

<sup>2</sup> Síntesis Geográfica del Estado de México, SSP1981 p 13

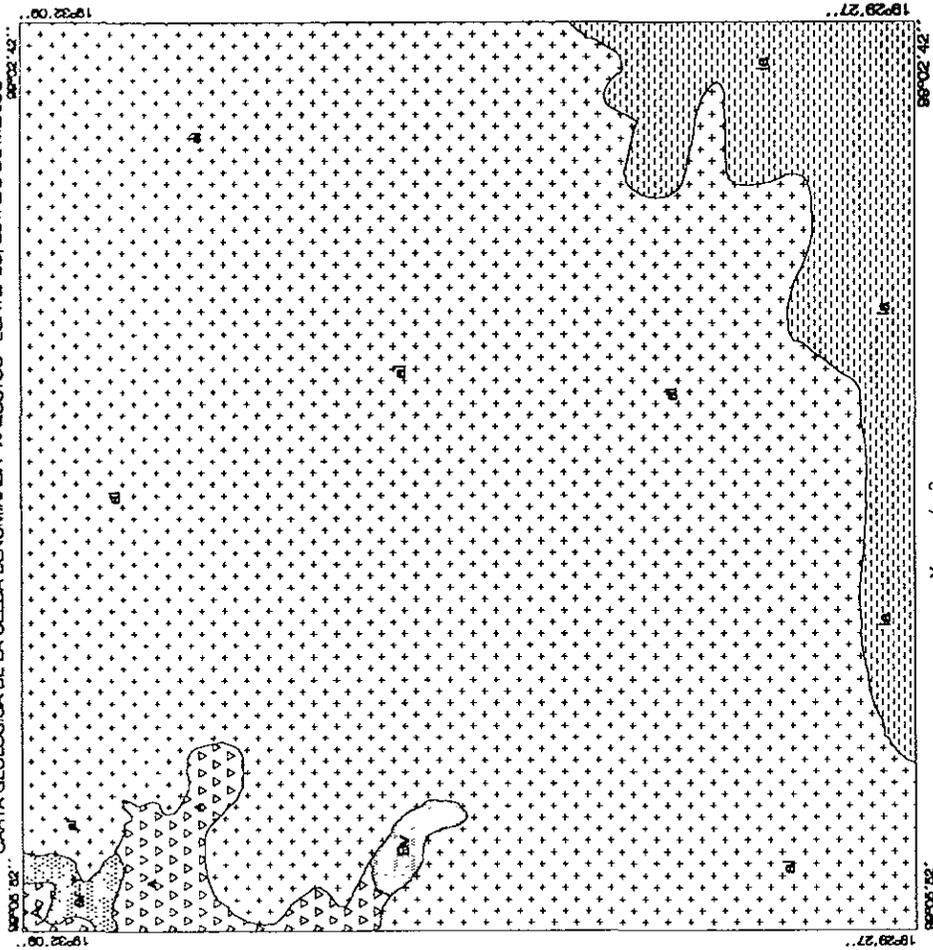
CARTA GEOLOGICA DE LA CELDA DENOMINADA XALOSTOC • ECATEPEC • ESTADO DE MEXICO

SIMBOLOGIA

- A Andesita
- ar-T Areniscas esecdiada con toba.
- Bv Brecha volcanica.
- la Suelo de origen lacustre.
- al Suelo de origen aluvial.

Escala 1:30,000 aprox.

Fuente: SPT Secretaria de Programación y Presupuesto.  
Elaboró: Juan Carlos González Chama.



Mapa 4.2

### Características Climáticas:

El clima del área de estudio se determina principalmente por lo heterogéneo del relieve dando lugar a una variedad de tipos y subtipos.

El clima que se presenta en la zona de estudio es semiseco, templado con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10 2 mm,

La precipitación media anual es de 500 mm a 600 mm, el rango medio tiene un valor entre 14 y 18 °C, la máxima incidencia de lluvias se registra en el mes de julio, con un rango entre 110 y 120 mm, y la mínima en febrero, con un valor menor de 5 mm.

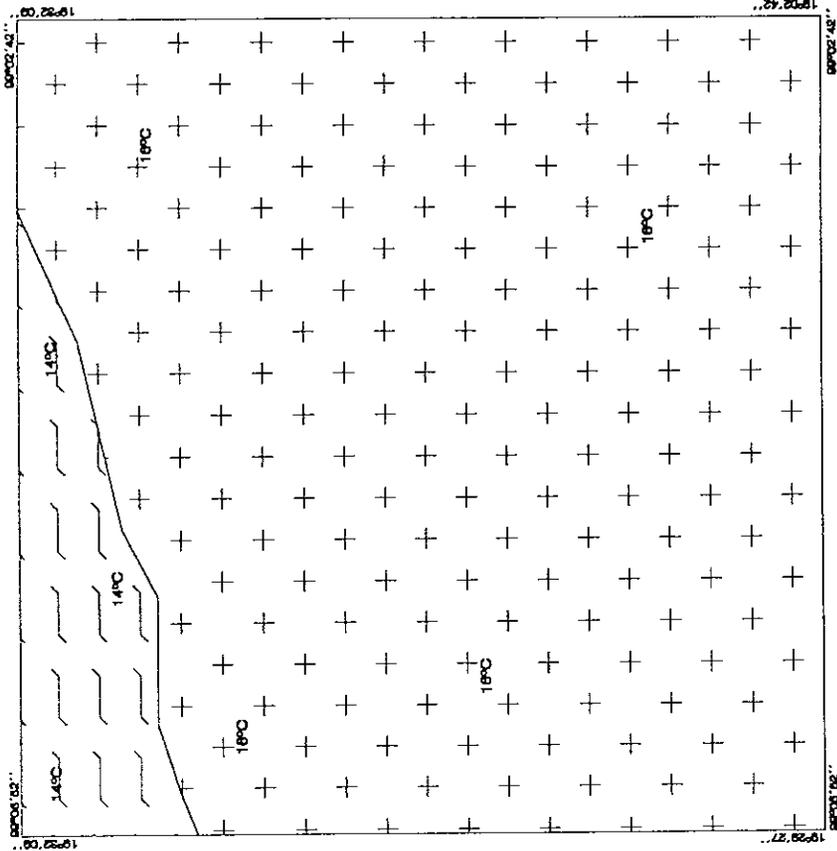
El mes más cálido es junio, con una temperatura entre 18 y 19 °C, diciembre es el mes mas frío con una temperatura entre 11 y 12 °C. Tabla 4.1

#### Características climáticas de Xalostoc.

<b><i>Precipitación Media Anual 500 a 600 mm.</i></b>
<b><i>Temperatura Media Anual. 14°C y 18°C</i></b>
<b><i>Máxima Incidencia de Lluvias Julio con 110 y 120 mm</i></b>
<b><i>Minima Incidencia de Lluvias Febrero menor de 5 mm.</i></b>
<b><i>Mes más Cálido, Junio Temperatura Promedio de 18°C y 21°C</i></b>
<b><i>Mes más Frío, Diciembre Temperatura Promedio de 09°C.y 12°C</i></b>

Fuente Plan de Desarrollo Municipal 1994-1996 Dirección de Planeación e Informática

CARTA CLIMÁTICA DE LA CELDA DENOMINADA "XALISTOC" ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO.



SIMBOLOGÍA.



Temperatura media anual entre 18°C y 16°C



Temperatura media entre 14°C y 16°C

Escala 1: 30, 000 aprox.

Fuente: SPP, Secretaría de Programación y Presupuesto.  
Elaboró: Juan Carlos González Chaña.

## Orografía:

Consta de 3 formas características de relieve, la primera corresponde a zonas accidentadas, abarca aproximadamente 27.9% de la superficie total, se encuentra en la parte SW con una altitud que va de los 2, 570 a 3, 050 msnm, conformando de esta forma el principal relieve orográfico y comprende parte de la Sierra de Guadalupe con distintas elevaciones tales como el Pico de Moctezuma, Tres Padres los Díaz y Yoncuico.<sup>3</sup>

Los cerros están integrados por: de las Canteras, Cabeza Blanca, Cuanahuatpec, Picacho Grande, Chiconautla, de la Cruz y el Gordo.

La segunda esta formada por zonas de lomeríos que se encuentran en las laderas de la Sierra de Guadalupe teniendo como altitud promedio los 2,100 y 2,300 metros sobre el nivel del mar y abarca alrededor del 2.5%. Las diferentes rocas que conforman esta Sierra son andesitas, basaltos, riolitas y dacitas, la serie andesítica y Tobas de la misma composición son las más abundantes y extendidas por toda la Sierra.

Las andesitas de Hornblenda están caracterizadas por una textura porfídica y constituidas por plagioclasas sódicas, andesitas y en menor proporción andesitas cálcicas.

La serie de basaltos ocupa el segundo lugar en abundancia aun cuando no llega a tener la importancia de las andesitas, tales como piroclastos vesiculares de color negro

---

<sup>3</sup> *ibidem*

La tercera corresponde a las zonas planas y comprende cerca de 70% de la superficie y tiene una elevación de 2,240 metros sobre el nivel del mar compuesta principalmente por material aluvial procedente la Sierra de Guadalupe y el Cerro Gordo <sup>4</sup>

### **Hidrografía:**

El municipio de Ecatepec queda comprendido en el Alto Pánuco en la porción norte del estado con 7 933. 830 Km<sup>2</sup>.

Es la Región Hidrológica más importante de la República Mexicana tanto por el volumen de sus corrientes superficiales, que la sitúan dentro de las cinco más grandes del país, como por su superficie.

Dicha región abarca una gran extensión que comprende toda la parte N, NE, NWE del estado donde se encuentran localidades como Ecatepec.

El principal cuerpo de agua con que cuenta el municipio, es el depósito de evaporación solar el "Caracol", dicho depósito cuenta con una superficie de 84 6 Km<sup>2</sup>.

Dentro del patrimonio hidrológico, no existen arroyos continuos, solo los que se forman gracias a las temporadas de lluvias y bajan por los relieves orográficos, al norte se localiza el arroyo "Puente de Piedra", al oeste los arroyos " La Rinconada" "El Aguila", " San Andrés de la Cañada ", "La Guiñada" y "La Cal .

---

<sup>4</sup> *Op cit* p 25

Esta cuenca cuenta con el Río de los Remedios (que sirve de límite con el D F), el Gran Canal del Desagüe y el Canal de las Sales los que presentan problemas de contaminación de primer orden y requiere de control inmediato.

El Acueducto de San Pedro Atazompa, así como los mantos acuíferos subterráneos son también patrimonio de Ecatepec. La situación que prevalece se ha hecho crítica a causa de las descargas de gran número de industrias de diferentes ramas de la zona Industrial de Xalostoc y de las del Gran Canal que proviene de la Ciudad de México, estas descargas involucran un volumen muy grande de demanda bioquímica de oxígeno la cual repercute negativamente en la ecología de la zona

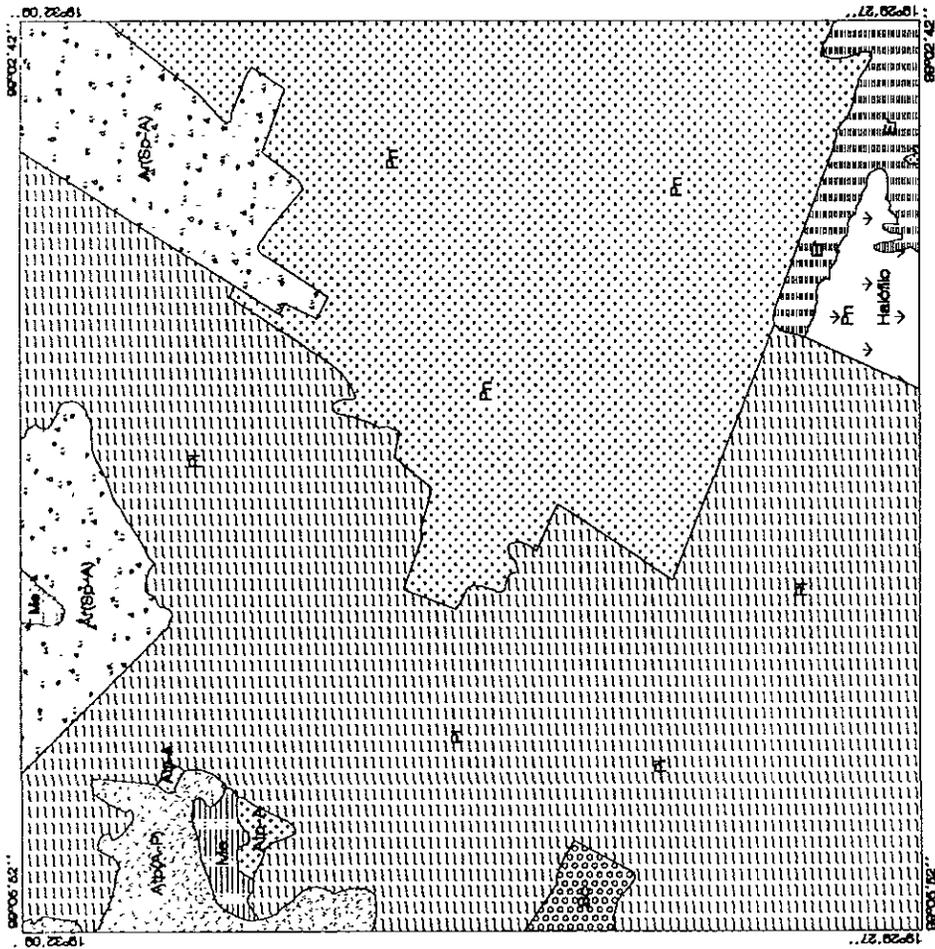
### **Vegetación.**

La zona de estudio se caracterizó en un principio por grandes áreas de pastos inducidos en la parte central y pastos naturales en la zona este de la celda, también había pequeñas zonas de agricultura de temporal semipermanente anual en la zona de lomeríos además de vegetación de tipo arbustiva por tener clima semicálido: clasificándose en matorrales micrófilos, rosetófilos y crasicale, que se constituyen por arbustos tales como: nopal, maguey, huizache, mezquite, cardón y algunos tipos de palma. Esta vegetación se encuentra en diferentes partes del estado prácticamente todos los cerros donde se ubica la zona de estudio desde los 2400 m hacia arriba están cubiertos de acacias y opuntias (huinches y cactus) En las partes salitrosas la aridez es casi completa y la vegetación se reduce solamente a algunas especies de gramíneas <sup>5</sup>

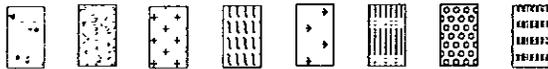
---

<sup>5</sup> Síntesis Geográfica del Estado de México Pp 24, 25

CARTA DE VEGETACIÓN DE LA CELDA DENOMINADA "XALOSTOC" ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO.



SIMBOLOGÍA



Atp(A-F) Agricultura de riego con cultivo permanente anual.

Atp(A-F) Agricultura de temporal anual permanente.

Atp-A Agricultura de temporal anual.

Pt Pasto Inundado.

Pn Pasto natural.

Me Matorral espinoso.

So Escañón.

Er Eriales.

Escala 1: 30, 000 aprox.

Fuente: SSP Secretaría de Programación y Presupuesto.  
Elaboró: Juan Carlos González Ojeda.

Una vez mencionadas las características físicas de la zona de estudio, es necesario explicar el proceso de industrialización en Xalostoc que ayudará a comprender mejor porque se presentan altas concentraciones de contaminantes que han dado lugar al deterioro ambiental.

### **CARACTERÍSTICAS DE LA INDUSTRIA EN XALOSTOC.**

La importancia industrial de Ecatepec de Morelos radica en el decreto Presidencial de 1952 mediante, el cual, el Presidente de la República Adolfo Ruiz Cortinez, decretó la descentralización de las industrias del D F, hacia el Área Metropolitana en varios Municipios aledaños, entre ellos, Ecatepec de Morelos y dentro de este municipio la zona de Xalostoc.

Cabe indicar que el municipio de Ecatepec, ha seguido un patrón similar al de la Ciudad de México, debido a que se empezó a concentrar el capital y la actividad industrial con el fin de satisfacer las necesidades del mercado nacional e internacional motivado por el desarrollo en el sistema carretero, ferroviario, aéreo así como la existencia de materias primas para la producción además de la disponibilidad de agua, drenaje, energía eléctrica, almacenes y servicios destinados a satisfacer las necesidades de la población trabajadora como la vivienda, escuela, centros de acopio, y de esparcimiento.

Otro factor determinante para el desarrollo industrial fue el costo del suelo, esto originó que en estas zonas se instalaran fábricas por la disponibilidad de terrenos suficientes para su expansión, principalmente en los municipios del Estado de México, al Norte de la Ciudad, entre ellas, la zona de Xalostoc donde se desarrolló una sólida, amplia y diversificada industria.

En los años siguientes se acentuó la importancia de la Ciudad de México y se fue extendiendo hacia los municipios colindantes con el Estado de México como ocurrió en las zonas industriales de Xalostoc Ecatepec.

Esto se debió, por un lado a las características del desarrollo histórico y a la vez a la actual organización política y económica además de que es el núcleo de todas las actividades que se han concentrado, tal es el caso de la residencia de los poderes centrales de la República, la concentración de la producción en pocas ramas industriales y la presencia de mayor proporción de la población urbana y de la fuerza de trabajo altamente calificada en comparación con las demás entidades, además, se localizan las más importantes instituciones del país, de ella se irradian todas las principales vías de comunicación, correos, teléfonos, telégrafos, educación humanística, científica y técnica, es también el centro más importante en el comercio, seguros, crédito y finanzas constituye el mayor mercado de la nación y los capitales más fuertes se encuentran en ella.

Así se tiene que la industria en Xalostoc se caracteriza por una fuerte concentración que se manifiesta de dos maneras i) concentración de la producción de establecimientos industriales cada vez mayores y ii) concentración Geográfica de la producción en este aspecto el área urbana de la ciudad de México concentra el 46.8% de los ingresos brutos totales industriales.

Cabe indicar que a escala nacional, durante 1970, 4 grupos industriales absorbieron el 50% de los ingresos brutos de la industria. La manufactura de productos alimenticios constituyeron el 18.30%, la fabricación de sustancias y productos químicos el 13.14% y las industrias metálicas básicas el 11.33%.

La Ciudad de México es la que presenta la menor concentración de las 3 primeras, los grupos industriales que aparecen en la porción de Xalostoc para 1970 son los dedicados a la producción de bienes no duraderos debido a que el país basó su crecimiento en la sustitución de importaciones de este tipo de mercancías

En ese mismo año apareció la manufactura de productos alimenticios, fabricación de textiles, elaboración de bebidas, construcción, ensamble, reconstrucción y reparación de equipo y materiales de transporte.

Posteriormente en la Ciudad de México empieza a ser mucho más importante en los 20 grupos industriales, aunque obviamente existen grandes diferencias en su participación en las diferentes ramas en todas ellas presenta el porcentaje más elevado entre las industrias que se desarrollan.

Un aspecto importante resultado del desarrollo industrial en Xalostoc fue la demanda de trabajadores que originó un desplazamiento ocupacional de las actividades primarias a las secundarias y terciarias que implicó un traslado de las zonas agrícolas a la ciudad por que se ofrecían mejores salarios y mayores oportunidades de progreso personal.

Lo anterior originó, a la vez, un problema urbano por el establecimiento de asentamientos humanos en las inmediaciones de las factorías, lo que ha representado un peligro latente para esas personas; existen industrias altamente riesgosas como las que manejan productos químicos y materia prima cuyo empleo es delicado

Este desplazamiento progresivo se vio facilitado con el adelanto de las comunicaciones y el progreso del transporte originó la ocupación los terrenos inadecuados para vivir, con esto el crecimiento modificó la estructura de la producción a favor de las actividades secundarias principalmente de la industria de la transformación.

Como un efecto del alza de los precios del petróleo en el mercado internacional se originó a una crisis económica mundial con efectos devastadores en varios países, en México la industria se empezó a rezagar aún más en la carrera productiva ya que estaba expuesta a los vaivenes económicos mundiales. Estos se reflejaron en nuestra economía hasta el periodo comprendido de 1982 a 1985, que como se ve en los datos industriales del país hubo una crisis generalizada de industrias y empleo.

En esos momentos el capital de inversión en el país tenía un nivel muy bajo y el gobierno del presidente Miguel de la Madrid Hurtado promovió una apertura a la entrada de capital transnacional a la industria, con ello se reflejó un crecimiento acelerado de la industria nacional y metropolitana.

Para 1985 el país aumenta el número de empresas a 1,637,826, es decir, un 51% con respecto al censo anterior, y también lo hace Ecatepec, que crece a una tasa de 28.5% y pasa a contener 1514 establecimientos; mientras que en la porción de Xalostoc, predominaron las ramas industriales de fabricación, reparación de instrumentos, maquinaria y equipo, fabricación de piezas metálicas, industria química y farmacéutica, pero la de mayor importancia llega a ser la industria de envasado y procesamiento de alimentos

Durante 1987, Ecatepec sigue siendo el municipio con más industrias, y pasa a contener 1595, con una tasa de industrialización positiva de 54%. Aunque Ecatepec aumenta considerablemente el número de establecimientos al pasar a 3026, con una tasa de industrialización de 87.5%, la zona de estudio aun sigue siendo un gran centro del empleo industrial concentrando una buena porción del empleo nacional a la vez que sigue conservando su importancia con un mayor volumen de producción así como los mejores índices industriales.

En 1988 su perfil se orientó básicamente a la industria química farmacéutica, quedando en segundo término la fabricación de instrumentos, maquinaria y equipo, papel, impresión y de alimentos

Para 1989 en Xalostoc, la tasa de crecimiento de establecimientos y personal industrial siguen siendo muy altas, su perfil se sigue orientando en el sector químico, fabricación de instrumentos, maquinaria y equipo reforzándose la posición del subsector de envasado y procesamiento de alimentos que surte al mercado local, los establecimientos industriales que se concentraban en Xalostoc aumentaron en un 10%.

Entre los años 1980-1993, la zona metropolitana mostró diferentes facetas, para la zona que corresponde al Estado de México destacaron en cuanto al número de establecimientos industriales varios municipios entre ellos Ecatepec y dentro de este municipio la zona de Xalostoc que presentó una gran concentración industrial

Cabe indicar que para 1990 Xalostoc mantuvo un gran auge debido a que se consolida la industria en diversas ramas altamente contaminantes con 259 establecimientos que se dividen de la siguiente manera:

Química, plásticos, metal mecánica, alimentos nitrogenados, vidrio, tabiqueras, cartonera y de papel, asbesto, eléctrica, jabón, muebles, automotriz, fundidora, asfaltos, dulces, pinturas, madererías, fertilizantes, cerillera, velas entre otras, esto ha dado como resultado que Xalostoc, sea, una de las zonas más contaminadas del área conurbada del estado de México (anexo fotos 1 y 2).

Actualmente la celda de Xalostoc, se encuentra muy afectada por altas concentraciones de contaminantes que superan la norma de calidad del aire con respecto a las demás celdas que integran la malla de simulación; esto ha sido

resultado de la gran actividad industrial y la existencia de grandes áreas de suelo en proceso de erosión carentes de cubierta vegetal o de pavimento (anexo foto 3)

En ella, se ha podido detectar varias fuentes de emisión entre las que se tienen fuentes móviles que las representan principalmente los automóviles de combustión interna; las fuentes fijas formadas por las industrias y los servicios, como panaderías, baños públicos, tortillerías entre otras y fuentes naturales como las zonas erosionadas es decir, calles sin pavimento, basura, defecación a cielo abierto y áreas sin vegetación (anexo fotos 4y 5)

Entre los contaminantes más prevalentes en dicha área y de gran importancia están las partículas suspendidas totales, partículas respirables, ozono, bióxido de carbono, bióxido de azufre, bióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno. Cabe mencionar, que los registros de la presencia de estos contaminantes se empezaron a realizar a mediados de 1988 con el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica cuyo objetivo es mejorar la calidad del aire en la ZMCM.<sup>6</sup>

En relación con lo anterior, los resultados obtenidos de las investigaciones realizadas por los especialistas del IMP en esta celda, indican que las partículas suspendidas provenientes de los suelos desnudos y de la quema de combustibles

---

<sup>6</sup> "Precursores de O<sub>3</sub> y CO para la ZMCM" 1995 p94-96

utilizados por la industria son fuente importante de contaminación que afecta dicha zona y que se manifiesta en forma de partículas suspendidas respirables que se acentúan durante el periodo de estiaje mientras que en la época de lluvias estas disminuyen considerablemente como se muestra en las tablas 4.2 y 4.3 cuyos registros incluyen las partículas suspendidas totales y las partículas suspendidas respirables durante el periodo de 1988-1995.

La siguiente información sobre partículas suspendidas fue tomada del trabajo de tesis de la Licenciada en "Matemáticas Aplicadas y Computación" Magdalena Cuevas quien se enfoca al estudio de las partículas suspendidas totales y partículas suspendidas respirables para la Celda Xalostoc, en dicho trabajo mediante el uso de modelos de simulación demuestra que la concentración de dichos contaminantes se presenta con gran intensidad durante la época de estiaje y en el periodo de lluvias, disminuye de manera considerable

Cabe mencionar que los datos que se presentan a continuación en las siguientes tablas presentan una modificación mayor a la Norma Oficial Mexicana esto fue necesario para ajustarlo a los modelos de simulación y poder realizar el análisis de concentración en los dos periodos antes mencionados

Para las partículas suspendidas totales se tiene la tabla 4.2. donde se muestra un registro del año de 1988 a 1995 en donde se observa el comportamiento de dichas partículas en dos periodos distintos el de lluvias y el de estiaje.

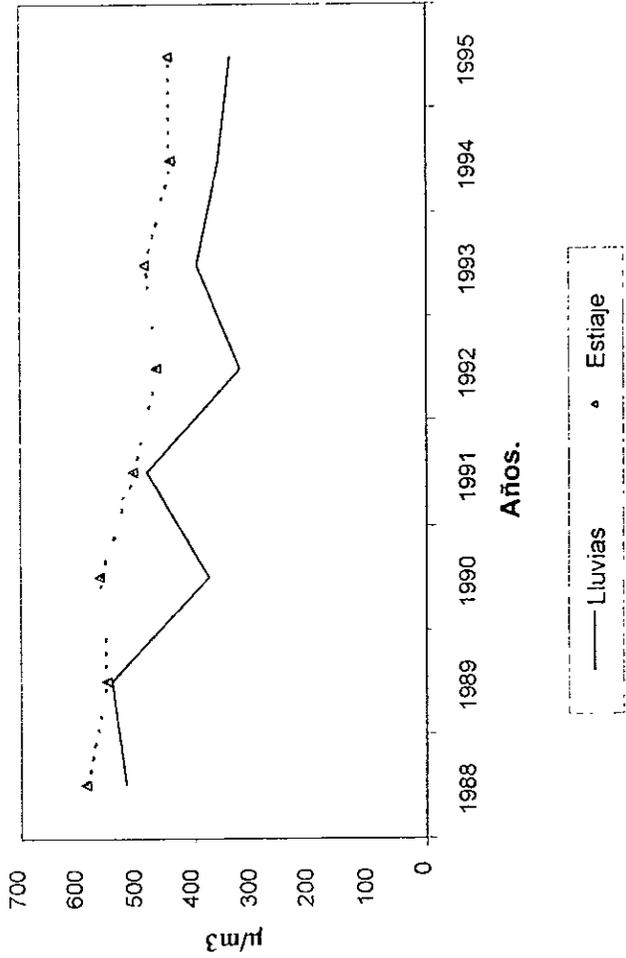
**Tabla 4.2.**

***Tabla de registro de partículas suspendidas totales en Xalostoc.***

<b>AÑOS</b>	<b>LLUVIAS.</b>	<b>SECAS.</b>
<b>1988</b>	<b>517.529</b>	<b>587.553</b>
<b>1989</b>	<b>543.000</b>	<b>552.553</b>
<b>1990</b>	<b>375.516</b>	<b>564.745</b>
<b>1991</b>	<b>481.528</b>	<b>505.720</b>
<b>1992</b>	<b>319.611</b>	<b>464.280</b>
<b>1993</b>	<b>396.206</b>	<b>486.462</b>
<b>1994</b>	<b>358.829</b>	<b>442.640</b>
<b>1995</b>	<b>337.417</b>	<b>444.360</b>

Fuente Cuevas Magdalena "Estudio estadístico de la variación temporal de las partículas en la atmósfera de la ZMCM". Tesis ENEP Acatlán, UNAM 1997

Partículas suspendidas totales en la celda Xalostoc, entre el periodo 1988-1995.



Fuente: RAMA, Red Automática de Monitoreo Atmosférico  
 Elabora: Juan Carlos González Ojarte

Gráfica 4.1

En la gráfica 4 1 se puede observar la serie de tiempo que muestra dos periodos en la concentración de partículas suspendidas totales, el de lluvias y estiaje.

En el primero, la concentración disminuyó como consecuencia de la disolución de dichas partículas por la lluvia

En el segundo periodo, las partículas se incrementaron en la mayoría de los años de registro como consecuencia de la actividad industrial, el tránsito vehicular y la presencia de suelos desnudos carentes de vegetación y asfaltado en calles.

Tabla 4 3

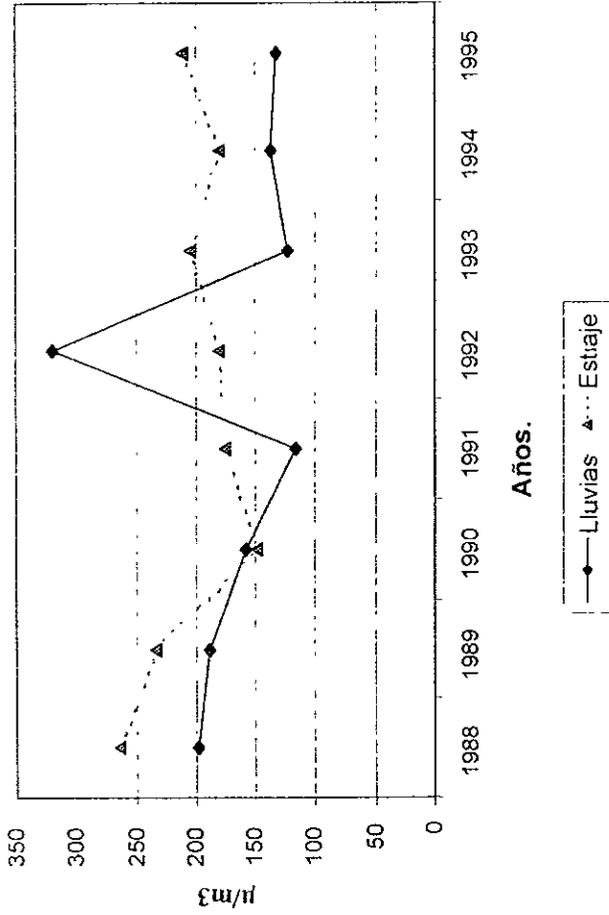
**Tabla. 4.3**

***Partículas suspendidas respirables en Xalostoc, 1988-1996***

<b>AÑOS.</b>	<b>LLUVIAS.</b>	<b>SECAS.</b>
<b>1988</b>	<b>197.72</b>	<b>263.44</b>
<b>1989</b>	<b>188.42</b>	<b>233.84</b>
<b>1990</b>	<b>158.50</b>	<b>148.00</b>
<b>1991</b>	<b>166.00</b>	<b>175.04</b>
<b>1992</b>	<b>319.61</b>	<b>181.24</b>
<b>1993</b>	<b>122.44</b>	<b>205.04</b>
<b>1994</b>	<b>137.40</b>	<b>180.36</b>
<b>1995</b>	<b>132.16</b>	<b>210.70</b>

Fuente Cuevas Magdalena "Estudio estadístico de la vanación temporal de las partículas en la atmósfera de la ZMCM", Tesis ENEP Acatlán, UNAM 1997

Partículas suspendidas respirables en la celda Xalostoc,  
1988-1995.



Fuente RAMA, Red Automática de Monitoreo Atmosférico  
Elaboró Juan Carlos González Olarte

Gráfica 4 2

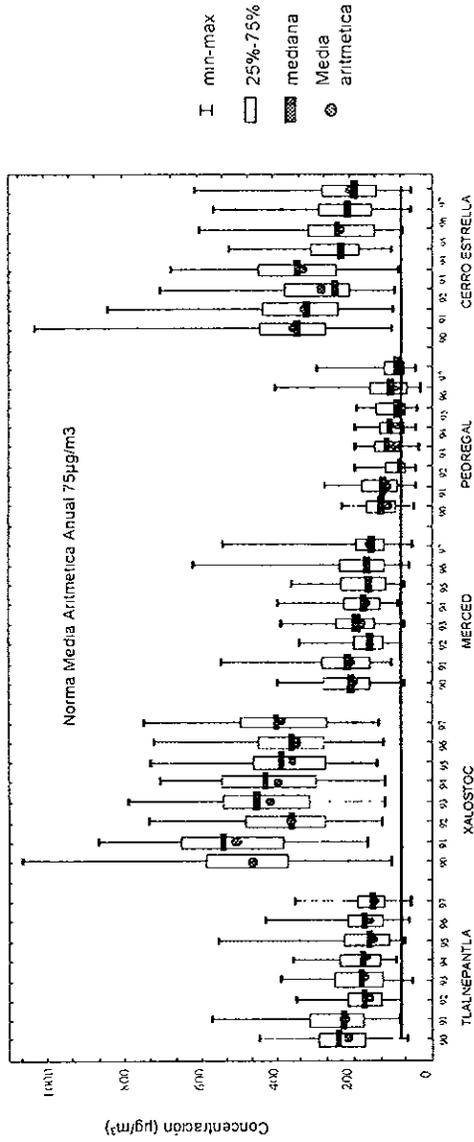
En la gráfica 4.2 se puede observar que al igual que las partículas suspendidas totales las partículas respirables muestran mayor presencia durante el periodo de secas comprendido en los años de 1988 a 1989 con periodos muy elevados, durante 1990 sufren un descenso y de 1991 a 1995 la tendencia de dichas partículas se mantiene en menor proporción con respecto a los años 1988- 1989.

Lo anterior se debe a la preocupación de las autoridades por mejorar las condiciones ambientales de la zona lo que originó el desarrollo de programas como el mejoramiento de las gasolinas, la sustitución de combustóleo por gas LP en los usos industriales y programas de reforestación de la zona, entre otros.

En relación con el periodo de estiaje, se puede observar que los niveles de partículas disminuyen de manera considerable del año 1988 a junio de 1991 y se mantiene constante hasta 1992, y posteriormente sufre un pequeño incremento hasta principio de 1993 y a mediados de 1994 sufre un fuerte descenso originado por las fuertes lluvias que se registraron durante ese año mientras que para los primeros meses de 1994 sufrió otro ascenso que fue casi constante hasta el año de 1995.

En la gráfica 4.3 siguiente se muestra la concentración de partículas suspendidas totales registradas durante 1990-1997 en las diferentes celdas de la malla de simulación y se puede apreciar que los altos índices se presentan en la celda denominada "Xalostoc", cabe aclarar que dichas partículas se han registrado en la zona de estudio no se producen en un 100% si no que también proceden de las zonas industriales aledañas como Santa Clara y San Cristóbal Ecatepec

# Partículas suspendidas totales Tendencia Histórica 1990-1997.



Fuente: Informe anual del aire en el Valle de México. Gobierno del D.F. Secretaría del Medio Ambiente p21

Grafica 4.3

Con lo descrito anteriormente, se puede decir que la industrialización en la celda Xalostoc ha sido un factor importante que ha originado una serie de cambios en el espacio geográfico, entre ellos el relacionado con el uso de suelo cuya dinámica ha contribuido al deterioro ambiental como se explica enseguida.

## **EVOLUCIÓN EN EL USO DEL SUELO EN XALOSTOC EN LA DÉCADA DE 1970 -1990.**

La celda Xalostoc a través del tiempo ha sufrido grandes cambios que se han traducido en mejoras, como el impulso que algunas administraciones pasadas han brindado para que se desarrollara el área industrial y de servicios que a su vez ha beneficiado de manera indirecta a la población que alberga, pero también presenta grandes problemas ambientales consecuencia del hacinamiento, concentración vehicular, presencia de zonas industriales y el derivado por el cambio en el uso del suelo que se ha presentado a lo largo de los últimos 20 años y ha propiciado la alteración del medio ambiente.

Cabe indicar que en 1970 en la celda Xalostoc, con ayuda de la fotografía aérea se pudieron identificar cuatro usos del suelo como el habitacional, industrial, vías de comunicación y suelos desnudos

Durante esta década dicha celda se caracterizó por el predominio de suelos desnudos que constituían extensas áreas ocupadas por la actividad agrícola y suelos sin urbanizar, cuya superficie era de 11 73 Km<sup>2</sup> igual al 47 %, es decir, casi la mitad de los 25 Km<sup>2</sup> y se ubicaban principalmente en los municipios de Ecatepec y Nezahualcóyotl como se aprecia en el siguiente mapa 1

# ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

SIMBOLOGÍA.

USO DE SUELO INDUSTRIAL.

USO DE SUELO HABITACIONAL.

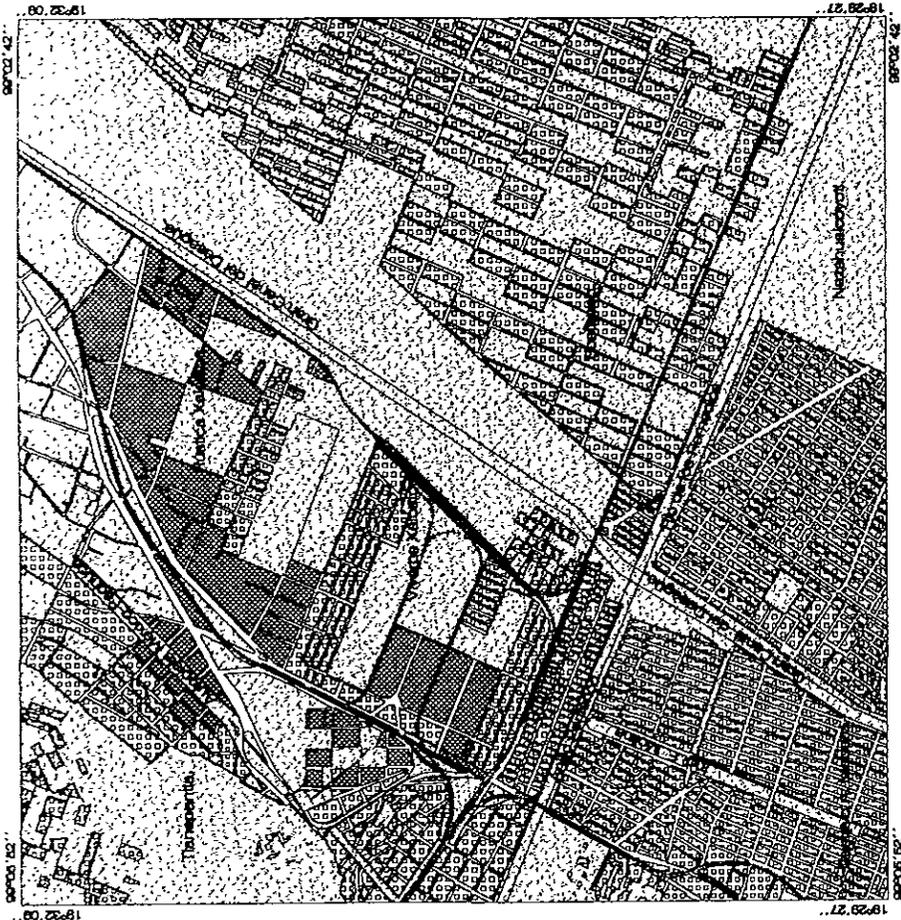
SUELOS DEBENUDOS.



Escala 1:30,000 aprox.

Fuente: Trayectoria del Distrito Federal (Subsecretaría de Ingeniería Urbana);  
Elaboró: Juan Carlos González Olvera.

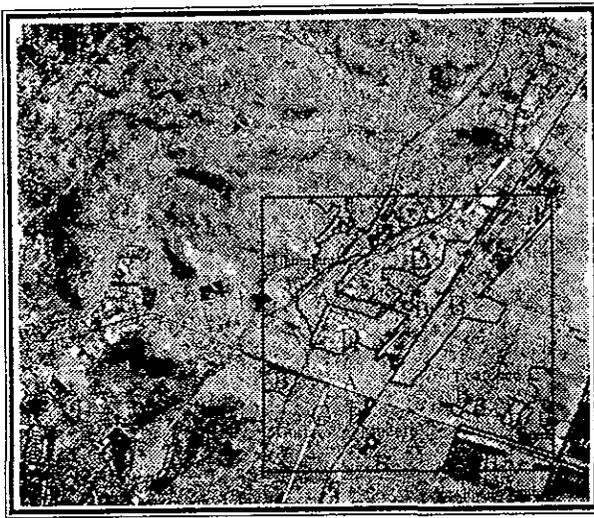
CARTA DE USO DE SUELO EN LA CELDA DENOMINADA 'XALOSTOC' DURANTE 1970



En lo referente a la vivienda esta se desarrolló y mezcló con la zona industrial, en la periferia del estado de México y el D F , el uso de suelo industrial se empezó a expandir a lo largo de la Vía Morelos y el Gran Canal del Desagüe.

Cabe indicar que esta década fue la más importante porque se empezaron a definir los cambios en el uso del suelo resultado de la consolidación industrial y de servicios en la zona de estudio.

Lo anterior originó corrientes migratorias de población provenientes del campo y de la ciudad de México que se establecieron en las áreas de suelos desnudos y en las faldas de la Sierra de Guadalupe, por otra parte, las vías de comunicación se desarrollaron para dar lugar a la accesibilidad en la zona que intensificó por la actividad industrial como se puede observar en la siguiente fotografía aérea de 1970.



Fotografía aérea de la zona de estudio escala 1 50,000 INEGI 1970

En la fotografía aérea se observa la celda de Xalostoc que tiene un área de 25 Km<sup>2</sup> y está integrada por porciones de los municipios de Tlanepantla, Nezahualcóyotl, Ecatepec y dentro de este la Zona industrial de Xalostoc además y la delegación Gustavo A Madero perteneciente a la ciudad de México

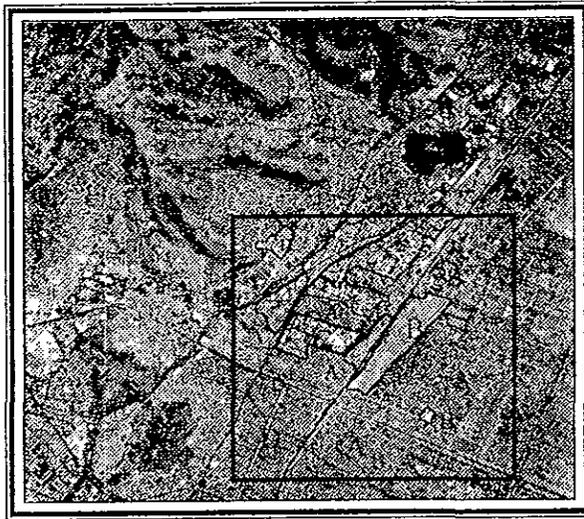
En esta celda se pudo distinguir cuatro usos del suelo:

Suelos Desnudos (B) se refieren a aquellas áreas que eran ocupadas temporalmente para la agricultura o que carecían de cubierta vegetal y eran de gran importancia porque para esa década cubrían una superficie de 11 73 Km<sup>2</sup> igual a un 47 %, le sigue el uso de suelo ocupado por la vivienda (A) con un área de 9.05 Km<sup>2</sup> es decir un 36%. el destinado a la industria (D) con 2.71 Km<sup>2</sup>, 10.8 % de la superficie total y las vías de comunicación (C) con 1.49 Km<sup>2</sup> representando el 6 % del área

Como se puede observar en la celda Xalostoc, para esa década, los suelos desnudos ocupaban mayor superficie y se encontraban principalmente en los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl, Tlanepantla y en menor proporción en la delegación Gustavo A Madero. La mayor área ocupada por la vivienda se concentraba en la delegación Gustavo A Madero mientras que en los demás municipios era muy reducida con excepción de Nezahualcóyotl cuya superficie para esa década era agrícola.

Así en el periodo de 1970-1980 los suelos desnudos perdieron espacio considerable al pasar de 11 735 Km<sup>2</sup> a 2 7856 Km<sup>2</sup> de la superficie de 25 Km<sup>2</sup> es decir se redujeron 8.94 Km<sup>2</sup> en diez años, la superficie de la vivienda aumentó considerablemente de 9.06 Km<sup>2</sup> a 17.12 Km<sup>2</sup>, la zona industrial de Xalostoc, se empieza a urbanizar en lo que eran suelos desnudos con viviendas de nivel popular, esto se deduce por el tipo de construcción, la distribución urbana, trazo de calles que era irregular y carecía de asfaltado

Para esta misma década la zona industrial y las orillas del Río de los Remedios presentan áreas 100% urbanas donde predominaba el uso de suelo habitacional y de servicios, con excepción de la parte Sureste del Gran Canal del Desagüe que durante esta década las áreas desocupadas eran empleadas para la agricultura de temporal como se observa en la siguiente fotografía aérea de 1980.



Fotografía aérea de la zona de Xalostoc, escala 1: 40 000 INEGI 1980

En la fotografía aérea del año de 1980, se identificaron los siguientes usos del suelo en la celda Xalostoc el destinado a la habitación (A) principalmente de nivel popular que esta mezclada con zonas industriales y construidas sobre las laderas de los cerros, esto se pudo inferir debido a que la mayoría de estas viviendas presentan un color gris oscuro característico de construcciones a medio terminar, con falta de acabados además de que están edificadas sobre grandes pendientes que representan un grave peligro para la población que las habita, las calles son muy angostas y de trazo irregular.

Otro tipo de uso que se detectó fue el de suelos desnudos (B) que para este año ocupaban un área considerable, cabe destacar que contribuye a la contaminación origina que en época de vientos las partículas sean transportadas por falta de vegetación en la mayor parte de la zona de estudio lo que a su vez origina erosión del suelo.

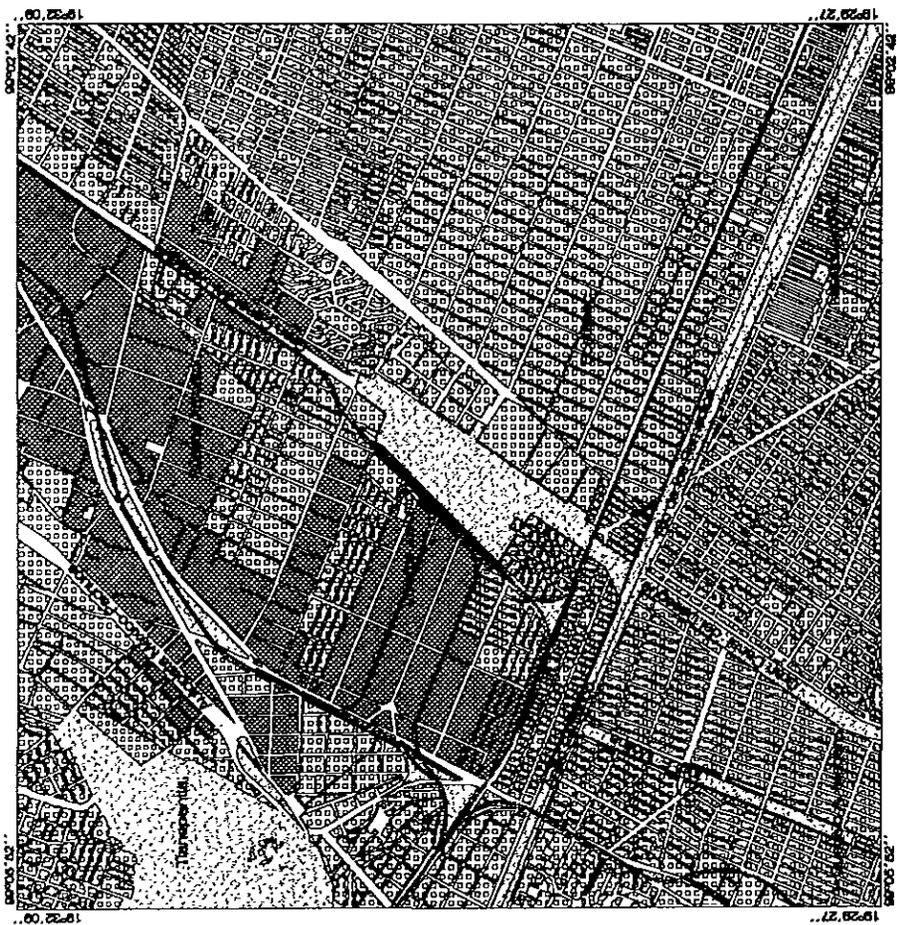
El uso destinado a las vías de comunicación (D) es representado por las calles, estas se encuentran en mal estado porque presentan una capa muy delgada de asfalto que con el tránsito pesado de carros de carga se originan baches, un ejemplo de ello, son las avenidas Vía Morelos y la carretera a Pachuca que la mayor parte del tiempo permanecen congestionadas debido a que enlazan la zona con la ciudad y con el interior del país

La zona industrial (C) cuenta con una diversidad de empresas como las de transformación, químicas, gaseras del cemento además de procesamiento de alimentos las cuales muestran una infraestructura obsoleta y día a día emiten gran cantidad de contaminantes a la atmósfera

En la fotografía anterior se puede observar que para 1980 hubo cambios drásticos en los diferentes usos del suelo, así se tiene que el destinado a casa-habitación se elevó a 17.12 Km<sup>2</sup> mientras que en 1970 ocupaba una superficie de 9.06 Km<sup>2</sup>, esto indica que tan solo en 10 años se poblaron 8.06 Km<sup>2</sup>, el uso destinado a la industria ocupó 2.98 Km<sup>2</sup> y los suelos desnudos se redujeron drásticamente a 2.78 Km<sup>2</sup> cuando en 1970 ocupaban un área de 11.73 Km<sup>2</sup>, por último se tiene el uso del suelo destinado a las vías de comunicación que para 1980 tuvo un desarrollo importante y ocupó una superficie de 2.11 Km<sup>2</sup> de los 1.5 Km<sup>2</sup> que ocupaba en 1970

De los cuatro usos del suelo identificados el ocupado por la vivienda fue el que mayor desarrollo tuvo esto como resultado del impulso al desarrollo industrial y a la comercialización en dicha zona que originó corrientes migratorias de campesinos que ocuparon los terrenos en la zona centro y sur de la celda Xalostoc en busca de un mejor nivel de vida como se observa en el mapa de 1980

CARTA DE USO DE SUELO EN LA CELDA DENOMINADA "ALOSTOC" DURANTE 1980



LEGENDA

-  Uso de suelo Industrial.
-  Uso de suelo habitacional.
-  Suelos destruidos.

Escala 1:50,000 aprox.

Fuente: Trazados del Distrito Federal (Subsecretaría de Ingeniería Urbana).  
Elaboró: Juan Carlos González Chama.



Fotografía aérea de la zona de Xalostoc escala 1:40,000 INEGI 1990

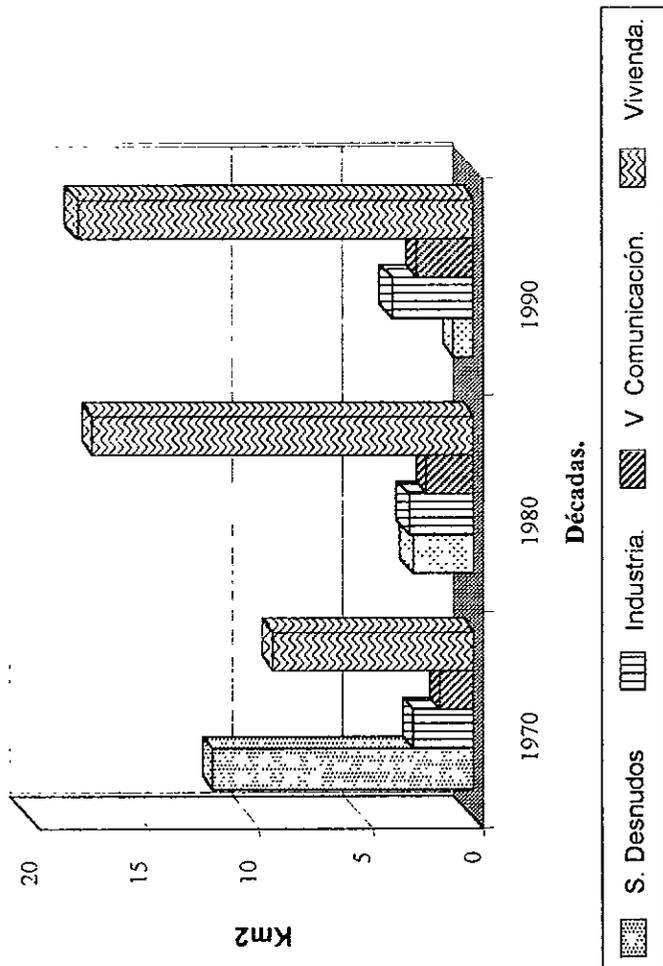
En la fotografía aérea de 1990 se puede observar que el área de la celda Xalostoc se urbanizó en su mayoría, los suelos desnudos (B) entre 1980 y 1990 se redujeron de 2.78 Km<sup>2</sup> a .94 Km<sup>2</sup>, es decir disminuyeron de 11.12 % a 3.76 %, la zona habitacional creció de un 68.48 % que es igual a un 71 % es decir un aumento 2.52 Km<sup>2</sup> más.

La zona industrial creció en un 3.19 % ya que en 1980 ocupaba el 11.53 % y para 1990 constituía el 14.72%, a su vez las vías de comunicación crecieron 49 Km<sup>2</sup> que con los 2.11 Km<sup>2</sup> existentes en 1983 sumó un total de 2.60 Km<sup>2</sup>.

En la década correspondiente a 1990 los usos del suelo en Xalostoc siguen cambiando y el habitacional siguió ocupando mayor superficie con 17.78 Km<sup>2</sup> de los 17 12 Km<sup>2</sup> que ocupaba en 1980 es decir aumentó .66 Km<sup>2</sup>, la zona que más experimentó el crecimiento fue Xalostoc principalmente hacia el sur de la zona industrial y al Este del Gran Canal del Desagüe cabe indicar que en esta zona se presentan características de vivienda de nivel medio, que se diferencia de la zona habitacional de Xalostoc por el tipo de construcciones bien terminadas con trazo de calles y lotes bien delineados, dotación de servicios drenaje, agua potable y electricidad.

Le sigue el uso de suelo industrial con una superficie de 3.68 Km<sup>2</sup> después el uso de suelo destinado a las vías de comunicación y por último suelos desnudos con menos de 1 Km<sup>2</sup> Cabe señalar que para esta década los suelos desnudos se redujeron drásticamente en un 33% de 1980 a 1990, esto es de gran importancia ya que esa zona al urbanizarse originó mayor demanda de servicios principalmente agua potable que cada día es más difícil su abastecimiento además de la desaparición de áreas verdes en la zona de estudio que ha propiciado la alteración del ambiente en Xalostoc además de la erosión del suelo que influye en la presencia de partículas suspendidas.

"Evolución del Uso del Suelo en la Celda Xalostoc en las décadas 1970-1990."



Fuente. Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
 Elabora Juan Carlos González Olarte

Gráfica 4 3

En la gráfica 4.3 se puede observar que la mayor superficie para 1970 la ocupan los suelos desnudos con un área de 11 73 Km<sup>2</sup> es decir, el 47 % casi la mitad de la celda eran ocupados para agricultura de temporal, y se encontraban principalmente en los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl, Tlanepantla y en menor proporción en la delegación Gustavo A. Madero.

El 36% de la superficie de la mancha lo ocupaba el uso de suelo casa-habitación con una área de 9 06 Km<sup>2</sup>, la zona más urbanizada comprendía la delegación Gustavo A. Madero que en esa década la mayoría de su superficie se encontraba urbanizada y tenía alta densidad de viviendas, desarrollo de vías de comunicación, servicios, transporte e industria en menor proporción, no así en Xalostoc, Tlanepantla y Nezahualcóyotl donde la mayoría de su área eran suelos desnudos con pocos asentamientos humanos por falta de servicios como agua potable, drenaje y energía eléctrica, le sigue el uso de suelo industrial con una superficie de 2.71 Km<sup>2</sup>, es decir, un 11%

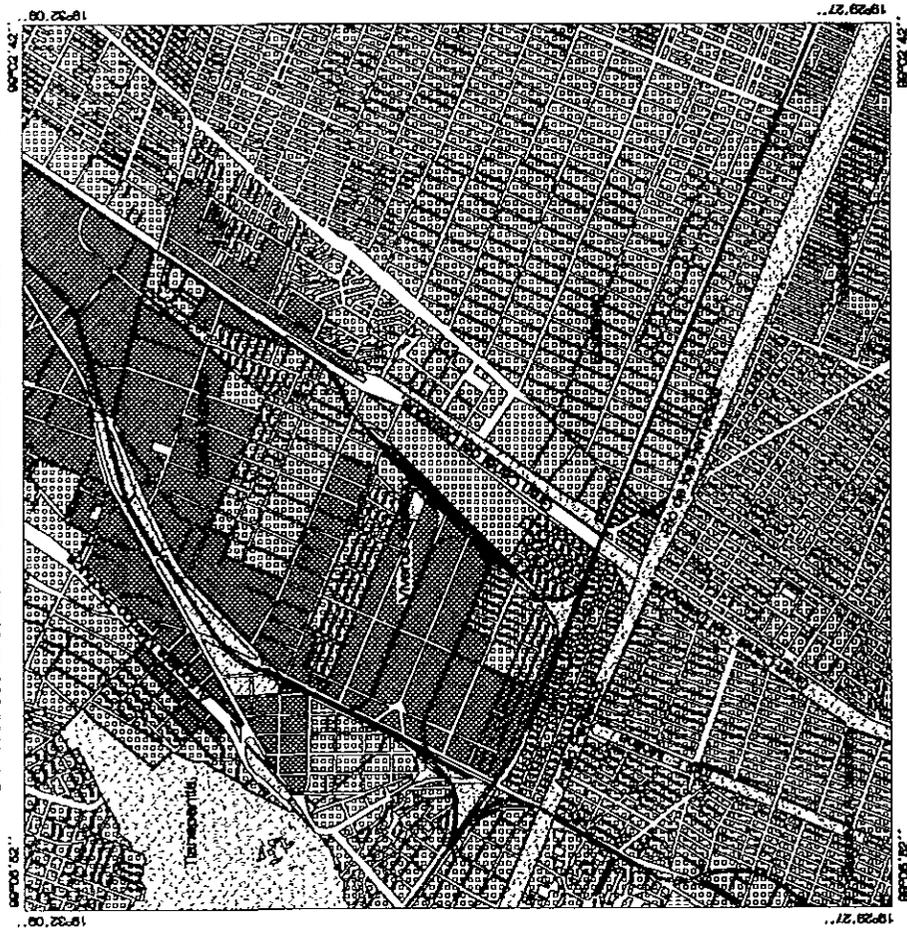
La industria se empezó a desarrollar al centro de Xalostoc, a lo largo de la Vía Morelos y el Gran Canal del Desagüe mezclada la zona habitacional principalmente al sur de Xalostoc.

Las vías de comunicación ocupaban una superficie de 1.496 Km<sup>2</sup> un es decir un 6% de la superficie total en las que sobresalen la Vía Morelos, carretera a Pachuca y la Vía López Portillo, la mayoría de las calles en el área de estudio eran de terracería mientras que en la delegación Gustavo A. Madero se tenía una red de calles y avenidas bien trazadas.

Durante 1980 se presentó un cambio radical en los suelos desnudos que se redujeron de 11.73 Km<sup>2</sup> a 2.78 Km<sup>2</sup> es decir disminuyeron del 47% al 11.12%, como resultado del crecimiento de la zona habitacional de 9.05 Km<sup>2</sup> (36.2%) al 17.12 Km<sup>2</sup> (68.48%) en detrimento de los suelos desnudos.

Para 1990 los suelos desnudos volvieron a disminuir a 9.3 Km<sup>2</sup> (37.2%) y las zonas habitacionales se incrementaron de 17.12 Km<sup>2</sup> (68.48%) a 17.78 Km<sup>2</sup> (71%) dando lugar a una organización del espacio en su mayoría urbana como se aprecia en el mapa de 1990 (Anexo Tabla 2)

CARTA DE USO DE SUELO EN LA CELDA DENOMINADA 'VALOSTOC' DURANTE 1990.



SIMBOLOGÍA.



Uso de suelo Industrial.



Uso de suelo habitacional.



Suelos destruidos.

Escala 1:30,000 aprox.

Fuente: Tesoro del Centro Federal (Subsecretaría de Ingresos locales).  
Elaboró: Juan Carlos González Ojeda.

Con lo anterior se puede observar que la zona de estudio ha sufrido un cambio muy importante en lo referido al uso de suelo, originado en parte por la industria y por la llegada de la población, dichos factores favorecieron al cambio y deterioro ambiental de la zona de estudio, por lo que es necesario abordar algunas de las características de la población en el siguiente tema para conocer las condiciones en que dicha población se desarrolló además de los riesgos a los que esta expuesta

### **ORIGEN DE LA POBLACIÓN EN XALOSTOC:**

La política nacional de crecimiento practicada desde los años cuarenta, tuvo como finalidad hacer de México un país industrial y agrícola, mediante el modelo substitutivo de importaciones, entre sus prioridades, figuró la modernización de la agricultura, así se frenó el reparto agrario y se dio prioridad a los cultivos de exportación que requerían grandes áreas agrícolas de aprovechamiento intensivo. Todo esto fue en detrimento de zonas de temporal, las cuales no, solo fueron afectadas por la escasa dotación de tierras, si no por que el reparto no trajo consigo una justa distribución del agua ni de obras de infraestructura, créditos y otros insumos necesarios para el desarrollo de los ejidos y las pequeñas parcelas familiares.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> García Lascuráin María "Agua y Calidad de Vida en Ecatepec" P 27

El crecimiento en las tasas de productividad agrícola fue impresionante, pero pronto comenzaron a retroceder, debido a modificaciones en términos de intercambio comercial de los productos con otros países que hasta el momento habían sido favorables para nuestro país y a la falta de inversiones en obras de infraestructura y tecnificación en el campo. Todo ello disminuyó progresivamente las superficies cultivadas y aumentó el desempleo agrícola

Muy pronto el crecimiento demográfico saturó los minifundios, cuyos terrenos de cultivo comenzaban a sufrir los efectos del deterioro ecológico y el abandono de muchas regiones, el resultado fue la formación de grandes corrientes migratorias de campesinos que llegaron a las principales zonas del estado de México entre ellas Xalostoc, Ecatepec

La expansión urbana de la región de estudio tuvo lugar a mediados de los 70 con la apertura industrial, de obras viales como la Autopista México - Pachuca, la Vía Morelos, y la expulsión de la población de las áreas centrales.

La conexión de esta zona con la ciudad encareció notablemente el uso del suelo, que subió de valor, y benefició principalmente a la zona industrial además de algunos grupos inmobiliarios de la construcción. En cambio perjudicó a muchos habitantes, propietarios, e inquilinos de colonias hasta entonces semiurbanizadas en quienes recayó buena parte del peso económico de las obras, a la vez que se aceleró la incorporación de la tierra ejidal de los cerros a la dinámica urbana.<sup>7</sup>

---

Bassols Ricardez, Mario "Concentración industrial y expansión urbana en Ecatepec" 1983

Dicho proceso de ocupación se llevó a cabo mediante la renta ilegal de la tierra por ejidatarios protegidos en algunos casos por autoridades y funcionarios municipales que favorecieron el poblamiento que se intensificó cinco años después de las primeras ventas de lotes a principios de 1970 y a finales de 1980

La mayoría de las familias que se han establecido en la zona industrial lo hicieron en terrenos que eran irregulares, lo que dio origen a colonias que se formaron por la unión de población proveniente del campo quienes impulsados por la miseria, los bajos salarios, aislamiento social, hambre y el deseo de vivir mejor originó que emigraran hacia las regiones conurbadas de la ciudad principalmente en la periferia industrial como, en el área de Xalostoc, Ecatepec, municipio del estado de México

Las familias que empezaron a poblar la zona industrial de Xalostoc pertenecen a una generación de campesinos muy vieja que emigró a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México durante 1970 por falta de tierras, desempleo y las pésimas condiciones laborales que vivían en las zonas de agricultura comercial <sup>8</sup>

En Xalostoc la mayoría de las familias están formadas por la convivencia de dos núcleos distintos que comprenden hijos casados que van a vivir con padres, tíos, hermanos o suegros que se apoyan para enfrentar un problema común.

---

<sup>8</sup> ibidem

Una característica incipiente es la transformación del lote unifamiliar a plurifamiliar que ha dado lugar al hacinamiento de esa zona, formándose familias compuestas por ocho habitantes en promedio

Dichas familias al llegar a Xalostoc se contrataron y pasaron a ser de pastores, agricultores o mano de obra campesina a obreros industriales, de la construcción o subempleados en el comercio ambulante o los servicios de la capital.

La población migrante empezó a habitar en la zona nororiente, a la salida de la autopista México-Pachuca y la carretera a Laredo.

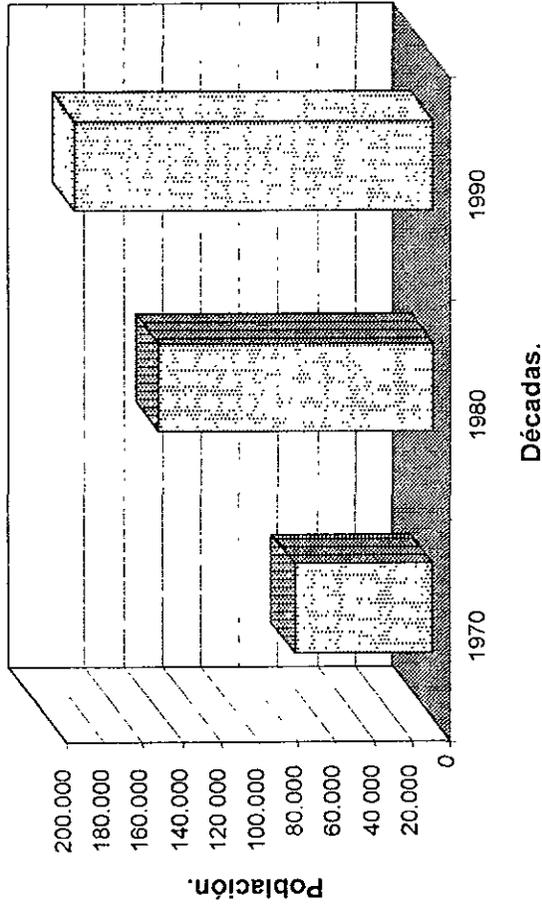
Debido a que esta celda presenta gran hacinamiento la población se calculó para cada municipio mediante una proporción que resultó de dividir la población total de cada municipio entre su superficie, obteniendo así la densidad de población y una vez calculada de esta manera se volvió a realizar el mismo procedimiento para las áreas pequeñas que integran la celda Xalostoc; con lo anterior se pudo estimar de manera aproximada el crecimiento de la población que ha experimentado la celda Xalostoc a lo largo de los últimos 20 años

De acuerdo al censo de Población y Vivienda para 1970 la zona de estudio comprendida por las áreas de Xalostoc, Tlanepantla y la delegación Gustavo A. Madero sumaba una población total de 72,665 habitantes y una densidad de 2,900 habitantes por Km<sup>2</sup>

Para 1980 la población aumento en gran medida al pasar de 72, 665 a 154, 889 habitantes lo que indica que la población para la celda Xalostoc en solo 10 años se duplicó

Cabe señalar que dicho aumento se manifestó en mayor proporción en la delegación Gustavo A Madero y la zona de Xalostoc la primera con 71, 458 equivalente a un 46% y la segunda con 53, 844 habitantes igual a un 34 7% de la población total de la celda, así durante la década de 1990 se registra otro aumento de población en la zona de estudio al pasar de 154, 889 a 185, 737 habitantes

**"Evolución de la población de la "Celda Xalostoc" durante las décadas 1970-1990."**



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
Elaboro: Juan Carlos González Ojarte

Gráfica 4.4

En la gráfica número 4 4 se puede observar que la población de la celda Xalostoc durante las décadas de 1970, 1980 y 1990 ha ido en aumento, para el primer periodo, la zona que concentraba mayor población era la delegación Gustavo A. Madero con el 77% debido a que pertenecía a la ciudad de México y contaba con mayor desarrollo en servicios públicos de agua, energía eléctrica, drenaje, vías de comunicación mientras que los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl y Tlanepantla apenas empezaban a poblarse

Para 1980 la gráfica muestra que la población de la celda volvió aumentar de 72,665 a 154,889 habitantes que equivale aproximadamente al 100%, donde el 81% se concentró principalmente en la porción de la delegación Gustavo A. Madero y la zona de Xalostoc como resultado del desarrollo urbano e industrial en dicha celda.

En 1990 la población de la zona de estudio se incrementó de 154, 899 a 185, 737 habitantes aunque fue un aumento mínimo en comparación con la década anterior, cabe señalar que la población se empezó a concentrar en Xalostoc y los alrededores de la industria como resultado de la disponibilidad de servicios públicos y terrenos baratos (Anexo tabla 3).

Un aspecto importante en esta década fue la disminución de la población en el área de la delegación Gustavo A. Madero por que pasó de 71, 458 a 66, 569 habitantes, esto se debió a las elevadas rentas de la zona y también al cambio en el uso de suelo de habitacional a comercial sobre las principales avenidas, lo que orilló a la población a comprar un lote para construir su casa en Xalostoc.

Lo anterior indica que el ritmo de crecimiento de la población ha sido acelerado hacia el norte de la ciudad de México debido a que se han conjugado factores geográficos como la ubicación de la zona, la disposición de terrenos, factores socioeconómicos como las fuentes de empleo y la necesidad de la población rural de un lugar donde vivir y ocupó las zonas agrícolas sin vocación para la habitación. La siguiente tabla fue utilizada para determinar la densidad de habitantes por vivienda y los resultados obtenidos indicaron que es de ocho ocupantes lo que significa que dicha zona presenta alto grado de hacinamiento

Formato para la realización de encuestas para determinar el número de habitantes por vivienda."

Tipo de vivienda.		Tipo de techo C.			No.niv.B	niv.1, 3D	Oc/cuart E	4-6
nueva	Vieja	Losa	Lam.car	Asbest				
1	A1/2	C			2B	3	5	
2	A			C	1B	5	8	
3	A				1B	3	3	
4	A		C		1B	2	6	
5	A1/2	C			2B	6	10	
6	A			C	1B	6	6	
7	A	C			2B	6	10	
8	A	C			2B	3	4	
9	A	C			1B	5	5	
10	A	C			1B	2	6	
11	A1/2	C			2B	5	9	
12	A	C			2B	6	10	
13		C		C	2B	4	7	
14	A1/2	C			1B	5	5	
15	A	C		C	2B	4	10	
16	A		C	C	1B	6	13	
17	A	C			2B	10	4	
18	A	C		C	2B	8	6	
19	A	C			1B	5	7	

- A) Tipo de vivienda
- B) Número de niveles
- C) Tipo de techo
- D) Número de cuartos
- E) Número de ocupantes por cuarto

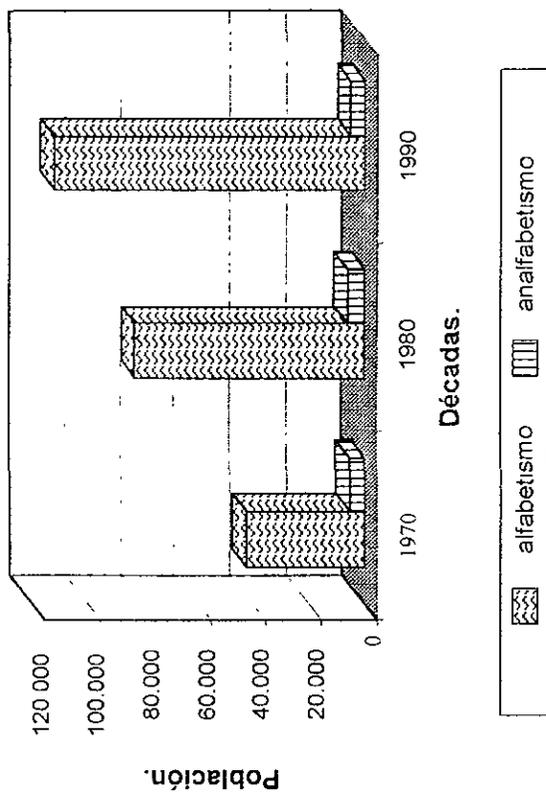
## EDUCACIÓN:

En lo referente a la educación para la década de 1970 la celda Xalostoc contaba con una población total de 43,121 alfabetas de 15 años y más, contra 5,362 analfabetas. De esta cantidad el área de la Delegación Gustavo A. Madero concentraba el 80 % del total de la población, esto se debió a que para esa década era la zona más urbanizada en comparación con los municipios del Estado de México como se observa en la gráfica 4.5

En la gráfica 4.5 siguiente se puede observar como la población alfabetada fue aumentando en la zona de estudio a través de un periodo de 10 años. Así se tiene que para 1980 la población alfabetada de 15 años y más se incrementó a casi el doble al pasar de 43,121 a 83,272 alfabetas. Cabe señalar que para este periodo la delegación Gustavo A. Madero tenía el 50 % de la población mientras que a la zona de Xalostoc le correspondía un 32 % (anexo tablas 4)

Con lo anterior, se pudo inferir que la superficie de la Gustavo A. Madero que se encuentra en la celda era la más poblada por que para esa década la mayor parte de su área contaba con mayor infraestructura urbana, mientras que el resto de los municipios que integran la celda Xalostoc apenas se iniciaba el desarrollo de urbanización

Evolución del alfabetismo en la "Celda Xalostoc"  
durante las décadas 1970-1990.



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
Elaboró Juan Carlos González Olarte

Gráfica 4.5

El cambio se dio entre la década de 1980 y 1990 en donde aumentó de manera considerable la población alfabetizada principalmente en el área de Xalostoc esto fue originado por el crecimiento urbano en esa zona y por la incorporación de gente de la ciudad a la zona de estudio.

### **POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA:**

Dentro de los aspectos socioeconómicos que se tomo en cuenta fue la PEA y el PEI de 12 años y más, que sirvió para determinar la zona con mayor actividad económica y los resultados que se obtuvieron fueron congruentes con el desarrollo que se tenía en la celda Xalostoc para 1970.

Durante esta década se presentó un desequilibrio por que la Población Económicamente Inactiva superó a la Población Económicamente Activa debido a que la industria como principal fuente de empleo de la zona de estudio se encontraba en plena expansión y la mano de obra que empleaba era en menor proporción que el total de la población que esta tenía, esto fue diferente para la delegación Gustavo A Madero en donde la actividad económica era mayor por los pequeños talleres y centros de servicios que se desarrollaron en esta zona.

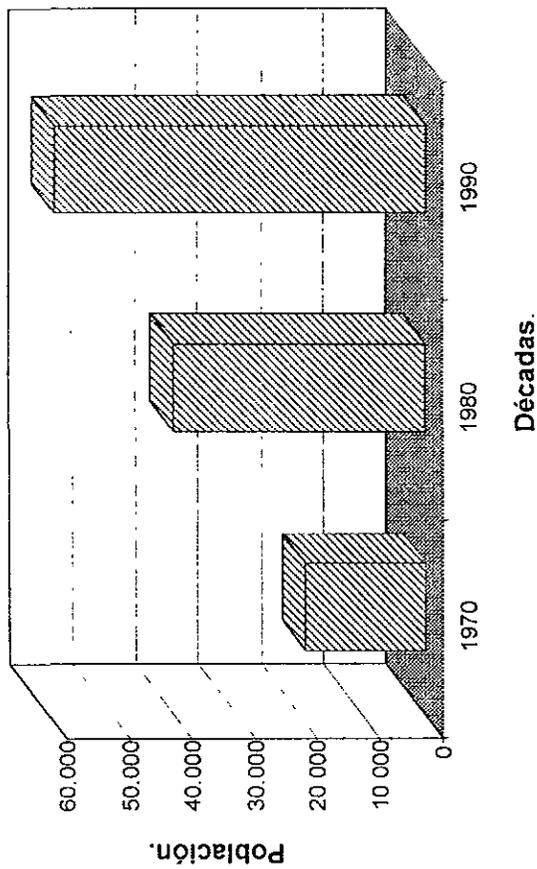
Cabe indicar que para esta década la delegación Gustavo A. Madero concentraba el 80 % mientras que Xalostoc el 13.6 % de la población económicamente activa.

Para la década de 1980 se observa otro aumento que fue del 100% en la población económicamente activa y pasa a ocupar 40,075 empleados mientras la población económicamente inactiva llegó a 50,517 personas de los cuales el 63 %

de la PEA correspondían a la Gustavo A. Madero y el 13% a Xalostoc(anexo tablas 5).

En la gráfica 4.6 se observa que para la década de 1990 hay un aumento sustancial en la población económicamente activa debido a que la industria se desarrolla y absorbe mayor número de mano de obra de la población que junto con el desarrollo urbano prevaleciente en Xalostoc dio por resultado que se urbanizara la mayor parte de la celda.

**"Evolución de la Población económicamente activa en la "Celda Xalostoc"  
en las décadas de 1970-1990."**



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
Elaboró: Juan Carlos González Olarte

Gráfica 4.6

Otro factor que se consideró para el estudio de la celda fue el de la vivienda que fue de suma importancia por que permitió establecer las características de la población y el grado de desarrollo urbano que ha presentado Xalostoc en el periodo de 1970-1990

### **CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA.**

Durante 1970 la vivienda en los diferentes municipios que conforman la celda Xalostoc era de mala calidad, en un principio se manifestó en la población la tendencia a habitar en colonias escasamente urbanizadas, en áreas intermedias y de la periferia metropolitana cabe indicar, que para esa década la zona habitacional en la celda ocupaba un área de 9.06 Km<sup>2</sup>.

Para la mayoría de los habitantes que llegaron a vivir a Xalostoc la compra de un lote en zonas irregulares de alto riesgo (como ocurrió en las faldas de la Sierra de Guadalupe y el Cerro Gordo) y la edificación de la vivienda se lograban mediante un préstamo en el trabajo que les descontaban de su sueldo debido a sus bajos ingresos, otra opción habitacional que les quedaba era rentar uno o dos cuartos, mal edificados en viviendas que formaban parte de vecindades en colonias populares de urbanización intermedia o periférica, o bien de autoconstrucción sobre terrenos no aptos para el asentamiento humano, con problemas de inundación, lodazales en temporada de lluvias y falta de servicios públicos además de problemas jurídicos de tenencia de la tierra

Posteriormente la adquisición de propiedades en áreas ilegales de la zona de estudio no siempre tuvo como objetivo satisfacer la necesidad habitacional, si no

mas bien para formar un pequeño capital y mejorar su nivel de vida además de su posición social. Por ello aprovecharon las ofertas, aunque ya eran propietarios y habían solucionado su problema de vivienda.

Durante esta década estos moradores nunca pudieron gozar de todos los servicios urbanos juntos, porque no contaban con drenaje, el agua potable la obtenían en pipas o solo les llegaba de noche a la llave de un patio de vecindad, el hacinamiento es típico de este lugar así como la falta de servicios, problemas con los caseros o parientes, alzas desproporcionadas en las rentas y otros conflictos más fueron las características distintivas de la residencia urbana previa. Cabe mencionar que en esta celda los niveles de urbanización en un principio eran muy bajos lo que explica la expansión urbana que tuvo lugar esta zona en los años setenta cuando se empezó la fuerte especulación de los terrenos ejidales y comunales, que finalmente quedaron encerrados dentro de la mancha urbana, lo que contribuyó al deterioro de la calidad de vida, que ha venido de menos a más y que a su vez está vinculado con los problemas ambientales generados por la actividad industrial de esa zona.

El tipo de vivienda que prevaleció durante este periodo en las colonias poco urbanizadas de la celda, fue la construida con tabique, lámina de cartón, barro, y madera además se le sumó las deficiencias en los servicios públicos en las zonas de asentamientos irregulares de Xalostoc.

Una característica de la vivienda de la zona de estudio es la de auto construcción, donde muchas de ellas se quedaron a medio terminar es decir les faltaron

recubrimientos en los muros, los techos eran de lámina de cartón y asbesto además de que algunas casas se construyeron en zonas inaccesibles y cercanas a la zona industrial lo que representó un grave riesgo para sus pobladores.

Con base en lo anterior la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados (COPLAMAR) establece que el nivel mínimo de bienestar en la vivienda es satisfacer las necesidades fundamentales básicas, de modo que cumpla en forma satisfactoria y permanente con las funciones de protección, higiene, privacidad y comodidad<sup>9</sup>

Estas condiciones implican que la casa se edifique sobre un terreno adecuado para el asentamiento humano y dotado previamente con los servicios indispensables de agua, drenaje y luz; que la construcción reúna las características indispensables de habitabilidad, espacio, para la convivencia familiar, instalaciones sanitarias dentro de la vivienda, materiales adecuados al medio ambiente físico, iluminación y ventilación

También establece que la localización de una casa - habitación esta determinada en las sociedades donde el suelo toma la forma mercantil por el valor del uso de suelo en relación con la capacidad de pago de sus ocupantes

Así el valor de suelo se convirtió en factor de selectividad y segregación especial de las clases sociales, lo que explica por que la población de escasos recursos opte por adquirir un lote en las faldas de los cerros por lo barato que resultaba.

---

<sup>9</sup> García Lascurain María Agua y calidad de vida en Ecatepec, p 48

Para la década de 1980 en la celda Xalostoc las construcciones en las colonias populares siguieron siendo en su mayoría de material poco resistente, mientras que en las zonas marginadas y de asentamientos irregulares era precario; en este mismo periodo la delegación Gustavo A Madero presentaba mejores condiciones de vivienda que el resto de los municipios, aunque estas se reducían a dos cuartos sin baño y con problemas de hacinamiento además de estar mal planificadas y construidas con material de mala calidad

Cabe señalar que del 50% a 60% de las viviendas no tenían agua entubada dentro, 60 a 70% tenía drenaje, 30 a 45% no tenían baño, 23 a 36 % tenían muros y paredes con material precario y el hacinamiento era de 2 a 16 personas por vivienda <sup>10</sup>

Para 1990 la vivienda a medio terminar fue la que más predominó en el área de estudio, es decir la de mala calidad, otro rasgo característico fue el hacinamiento originado en parte por las presiones ocasionadas por la caída de los salarios, alza en los artículos de consumo básico, materiales para construcción, servicios, regularización de la propiedad, cuotas para introducción de servicios, impuesto predial y otros más, llevaron a la subdivisión de sus lotes y a la construcción de cuartos al lado, enfrente o arriba de la casa principal, donde muchas veces siguen viviendo los dueños para alquilarlas a familias necesitadas de vivienda. Las condiciones habitacionales de estos cuartos ofrecidos como vivienda, son muy

---

<sup>10</sup> Op cit p 66

malas, la mayoría son demasiado estrechos e incómodos por la falta de espacio y servicios además del hacinamiento con otras familias

De acuerdo con lo anterior, se realizaron varias visitas a la zona de estudio y se pudo determinar que las características que presenta la vivienda en Xalostoc coinciden con la clasificación que da la Secretaría de Finanzas y Planeación del Estado de México y que se describen a continuación.

### **CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA EN XALOSTOC.**

De acuerdo con las características que imperan en la vivienda el Ayuntamiento de Ecatepec clasificó la vivienda de acuerdo a los materiales y al tipo de construcción en <sup>11</sup>

VIVIENDA MEDIA

VIVIENDA POPULAR

VIVIENDA PRECARIA

**VIVIENDA MEDIA:**

La vivienda media se caracteriza porque presenta un patrón planificado en la construcción así como en la distribución del inmueble.

---

<sup>11</sup> Secretaría de finanzas y Planeacion del Estado de México p180

Esta cuenta con una o dos plantas, con tres recámaras una sala, de uno a dos baños completos dentro de la casa, una cocina y un estacionamiento, los materiales con que están edificadas son de buena calidad con losas de concreto, aplanados de mortero, cuentan con servicios públicos de electricidad, agua, drenaje además sus calles son anchas y bien trazadas este tipo de vivienda se localiza fuera de la zona industrial al Este del Gran Canal del Desagüe en la colonia Guadalupe Xalostoc.

### **VIVIENDA POPULAR:**

Este tipo de vivienda es la que predomina dentro de la zona de estudio y se ubica principalmente en el área industrial y a sus alrededores. Dicha vivienda se caracteriza por ser de autoconstrucción a medio terminar, los inmuebles por lo general son de una planta, no presentan una distribución adecuada, son simplemente cuartos regados por el terreno, faltos de aplanados, con techos de lámina, asbesto y lámina galvanizada, la mayoría de los cuartos son de usos múltiples son usados de cocina, dormitorio y sala, los pisos en su mayoría son de una pequeña capa de cemento y en algunos casos de tierra apisonada, el baño se encuentra al fondo de la vivienda, este espacio no tiene las instalaciones sanitarias adecuadas porque no cuenta con regadera y lavabo, la toma de agua se localiza en la entrada del terreno, por lo general estos inmuebles son ocupados por familias numerosas de seis a diez integrantes.

En lo referente a las calles el trazo es de manera irregular, algunas de ellas no están asfaltadas lo que origina en el periodo de lluvias grandes lodazales y en temporada de estiaje suspensión de partículas por el viento.

## VIVIENDA PRECARIA:

Dicha vivienda se localiza también en la zona industrial y principalmente en los cerros que son zonas irregulares y de difícil acceso donde las pendientes son mayores a 15° y los servicios públicos son difíciles de proporcionar, la mayoría de estas viviendas son de dos cuartos, de autoconstrucción, no están planificadas, no tienen losas de concreto, son de materiales diversos, el servicio de agua escasea regularmente y las familias tienen que acarrear el líquido en cubetas hasta las partes más elevadas debido a que es abastecida por medio de pipas y estas no pueden ascender, esta zona se ubica en las faldas de la Sierra de Guadalupe y del Cerro Gordo

Debido a que la zona de estudio no existe zonas de vivienda de altos ingresos, el tipo de material en la mayoría de las construcciones es de la siguiente manera: labique, adobe, madera, otros.

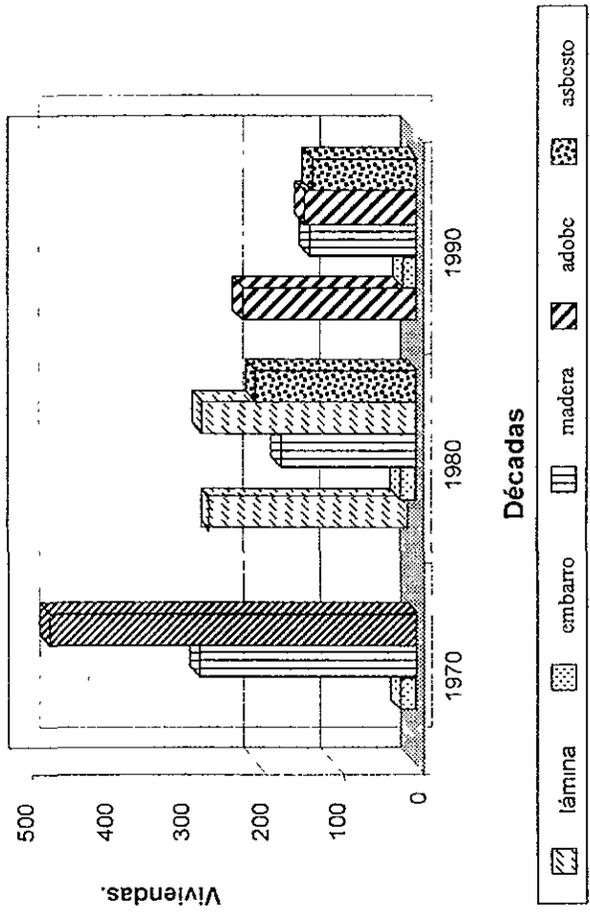
De los 25 Km<sup>2</sup> 17 78 Km<sup>2</sup> se ha urbanizado incluyendo también los municipios de Tlanepantla, Nezahualcóyotl, y la delegación de la ciudad de México Gustavo A. Madero, equivalente a un 71% de la celda denominada Xalostoc.

Cabe indicar, que en Xalostoc solo el 13.3% de las viviendas se encuentra en buen estado, el 85 1% requieren de mejoramiento, 1.6% necesitan ser sustituidas. Dentro de la celda Xalostoc, se encuentran colonias como Viveros de Xalostoc, Rústica Xalostoc, Industrial Xalostoc, Benito Juárez, Santa María Xalostoc entre otras, donde se encuentran industrias como la jabonera, gasera, químicas que

desprenden olores fétidos y ponen en riesgo a la población del lugar. En cuanto a los servicios la delegación Gustavo A Madero presenta 60,606 viviendas con agua potable, Xalostoc con 17,728, Nezahualcóyotl con 3,066 y Tlanepantla con 2,361 viviendas

En relación con el drenaje Xalostoc presenta 14,525 viviendas con disponibilidad de drenaje y 2381 cuentan con ello

**"Tipo de vivienda en la "Celda Xalostoc" entre las décadas de 1970-1990"**



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990.

Elaboró: Juan Carlos González Olarte

Gráfica 4 7

En la gráfica 4.7 se puede apreciar la evolución que ha tenido el tipo de construcción en la celda Xalostoc que ha ido de los materiales más precarios y menos apropiados hasta los más resistentes como el tabique.

Así se tiene que para el año de 1970 la zona de estudio se caracterizó por contar con viviendas construidas con adobe, lámina de cartón, asbesto y parte con tabique lo que indica que para ese año los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl y Tlanepantla, se pobló con asentamientos irregulares mientras que en la delegación Gustavo A. Madero la mayoría era de tabique pero también de asbesto y cartón (anexo tablas 6).

Para la siguiente década de 1980 las construcciones de la vivienda en tabique aumentaron pero también se mantenían las construidas con material precario.

En 1990 se consolidan las viviendas construidas con tabique en el área de estudio y los materiales precarios quedan reducidos a las áreas cercanas a la industria y en las zonas marginadas.

Con lo anterior se puede decir que el área que cubre la celda Xalostoc desde su formación ha sido asiento de población en peores condiciones habitacionales que además corresponden con bajos niveles de ingreso y debido a su poder adquisitivo ocuparon las zonas menos urbanizadas para vivir, cerca de las industrias además de la ubicación de algunas colonias en las partes altas de la Sierra de Guadalupe en Tlanepantla y la delegación Gustavo A. Madero donde la distribución de agua y drenaje resulta deficiente por las características que presenta la celda, como se explica en el siguiente tema.

## SERVICIOS PÚBLICOS:

Entre los servicios que en un principio presentaron mayor problema en su distribución fueron los relacionados con el agua y el drenaje, en los municipios de Nezahualcóyotl, Tlanepantla y en la zona aledaña a la industria en 1970.

Cabe señalar que la zona de estudio presentó problemas de abastecimiento de agua y drenaje porque en esa década la celda Xalostoc se caracterizaba por ser zona rural y por lo tanto no había gran desarrollo a excepción de la zona de Xalostoc donde se empezaba a desarrollar la industria a lo largo de la Vía Morelos y también en la delegación Gustavo A. Madero en donde se tenía mayor número de viviendas con agua entubada ubicada en el patio de la casa o a través de pipas de agua

Estos servicios durante 1970 eran mínimos en la celda Xalostoc y para el periodo hubo un cambio radical porque los servicios se extendieron a la mayoría de la celda por ejemplo en la delegación Gustavo A Madero para 1970 contaba con 8,789 viviendas con disponibilidad de agua entubada y para 1980 66, 510 viviendas, Xalostoc presentó un aumento en los servicios de 1,165 en 1970 a 8, 936 viviendas con agua entubada.

Así en los dos municipios restantes el servicio de distribución de agua era escasa debido a que la zona apenas empezaba a urbanizarse además de que el uso del suelo era distinto al uso urbano principalmente en la Sierra de Guadalupe y el cerro Gordo

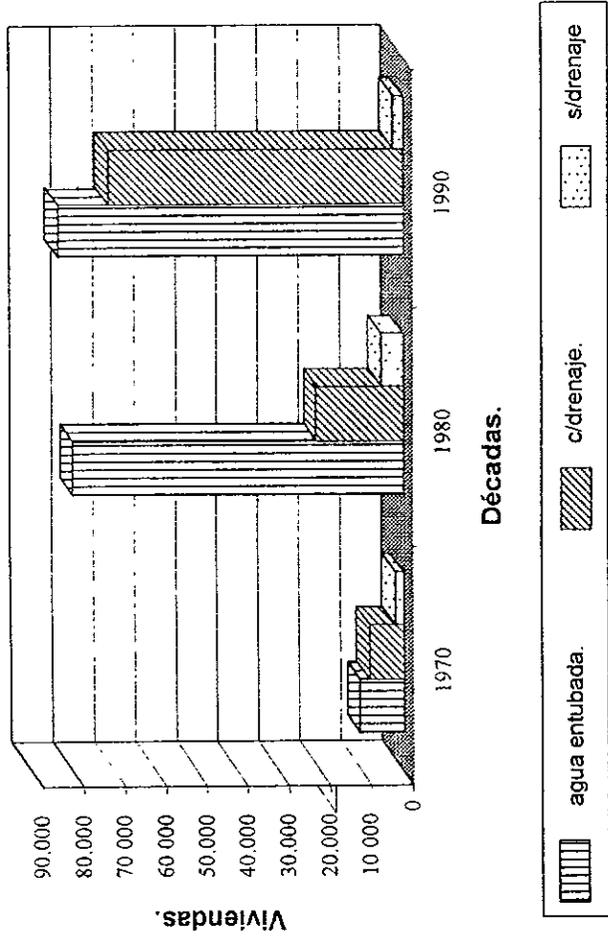
Para 1980 se puede observar en la gráfica que el agua entubada aumentó en mayor número de viviendas principalmente en Xalostoc y Gustavo A. Madero

mientras que en Nezahualcóyotl y Tlanepantla el servicio era mínimo con 4, 701 viviendas (anexo tabla 7)

Para 1990, se puede observar en la gráfica 4.8 que la disposición de agua y drenaje en la celda Xalostoc aumentó a un mayor número de viviendas principalmente en Xalostoc y en la delegación Gustavo A. Madero, esto se debe a que la zona se urbanizó casi en su totalidad, principalmente la zona industrial de Xalostoc, las faldas de los cerros y las orillas del Gran Canal del Desagüe

Las características de la zona de estudio dificultaron en gran medida la distribución de agua y drenaje que son necesidades imprescindibles que guardan relación directa con el estado de salud, bienestar general y la calidad de vida de las personas como se refiere el siguiente tema

**"Servicios públicos en la Celda "Xalostoc"  
en el periodo 1970 - 1990."**



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
Elaboró: Juan Carlos González Clarte

Gráfica 4 8

## DISTRIBUCIÓN DE AGUA:

Como ya se mencionó uno de los problemas que más afecta a los habitantes de la zona de estudio es la escasez de agua, el impresionante crecimiento urbano del Valle de México ha traído como consecuencia un aumento en la demanda de agua y por ende la falta constante del recurso, a este problema se le suma el dispendio del líquido en las zonas residenciales de Naucalpan, Tlanepantla y Atizapan de Zaragoza además del usufructo masivo e indiscriminado que del recurso natural hacen de manera clandestina o abierta los particulares. Esta situación contribuye al consumo de agua escasa, cara y contaminada entre la población de esta zona de estudio.

El abasto se caracteriza por la inestabilidad y frecuente aumento al precio, la mala calidad y escasez constante.

Entre las principales causas de abasto se pueden mencionar las siguientes

- a) Las pésimas condiciones viales.
- b) Los mecanismos de control y la desidia de los que intervienen en la distribución
- c) La presencia simultánea de dos o más tipos de distribuidores: el privado o particular y el estatal o para- municipal.
- d) La inestabilidad y el constante aumento de los precios, grado de dificultad para el acceso de los carros cisterna y la capacidad de consumo de los compradores
- e) Poder adquisitivo del salario y la inestabilidad en el ingreso de los habitantes

Durante 1989 los problemas de distribución irregular, la carestía y la escasez del agua persistían. la irregularidad en el sistema de abasto ocasiona escasez dentro de los hogares y obliga a los consumidores a "arreglárselas " con los choferes de los carros cisterna y pagar una cantidad adicional para obtener el servicio. Además de que en cada caso las tarifas se fijaron según las distancias de las colonias y las condiciones en las que se encontraban las calles.

Los problemas de abasto y consumo de agua tuvieron un impacto directo sobre los patrones de uso entre las familias para alimentación, aseo personal, lavado de ropa, limpieza de la casa variando la cantidad del líquido en el uso de cada integrante de familia

A lo anterior las prácticas más comunes fueron modificar los patrones alimenticios al ahorrar agua en la preparación de alimentos cocidos y reemplazarla por el uso de aceite para freírlos, reutilización del agua empleada para el aseo personal o el lavado de trastes para la limpieza de los pisos o el riego de plantas, disminuir su utilización en otras necesidades, principalmente el baño personal y el lavado de ropa además, se sustituye el agua por refresco

Cabe indicar, que uno de los recursos que la población utiliza para la captación de agua es mediante la simple colocación de cubetas y otros recipientes al aire libre en el patio de la casa.

La falta en la distribución de agua no solamente ha sido una problemática de la zona sino también la calidad que esta presenta como se explica en el siguiente tema

## CALIDAD DEL AGUA:

En relación con lo anterior el agua de la celda Xalostoc presenta un alto grado de fetidez, mal sabor, color amarillo y dureza, esto indica que probablemente haya infiltración de aguas residuales a los pozos y que la concentración de sales este por encima del nivel permitido lo que ha originado que en muchos de los casos hayan aumentado las enfermedades del estomago entre los pobladores de la zona de estudio

Según análisis químico - bacteriológicos practicados en el laboratorio 1 de la UAM. Azcapotzalco, el agua distribuida por los piperos particulares que llenan sus carros cisterna en los pozos de Santa Clara Coatilla, y San Pedro Xalostoc presentaban un alto contenido en sales y contaminación bacteriológica

Además se suma a este problema la excesiva salinidad como la contaminación observada en todas las muestras, sumado a la ausencia de cloro residual, indican que muy probablemente las características del agua consumida por los habitantes, rebasan las normas de la Organización Panamericana de Salud, indica que NO ES APTA PARA BEBER.<sup>12</sup>

Otro servicio que debe dotarse a la población en la zona Xalostoc, se encuentra el relacionado con las obras de drenaje y alcantarillado, este servicio tiene por objeto la eliminación y control de los desechos humanos, aguas industriales y pluviales entre otros.

---

<sup>12</sup> Ibidem

## **DRENAJE:**

Como resultado de la topografía de la zona de estudio, en época de lluvias las aguas pluviales van a dar a las zonas bajas provocando que estas se inunden hasta un 60% y abarcan una vasta zona al sur de Xalostoc, debido a que algunas colonias no cuentan con tuberías de diámetro adecuado, ocasionando con esto que trabajen siempre a su máxima capacidad, no pudiendo captar el agua pluvial de los escurrimientos provenientes de los cerros.

Las características de desarrollo urbano en la zona de estudio han originado un deterioro en el medio ambiente que ha repercutido en la calidad de vida de los habitantes de Xalostoc principalmente en su salud y la vegetación del lugar

Como resultado de las condiciones ambientales y la dinámica que se lleva a cabo en Xalostoc se tiene un problema muy grave referido a la salud que se trata en el siguiente apartado.

## **SALUD:**

En cuestión salud la zona de estudio presenta altos niveles de enfermedades principalmente respiratorias originadas por la gran concentración de sustancias emitidas por la industria, las altas concentraciones de automóviles que circulan todos los días, sustancias por descomposición de basura, olores fétidos desprendidos por el Gran Canal del Desague y las partículas suspendidas ocasionadas por la falta de vegetación y de pavimento en algunas calles de

colonias en la zona de estudio que ha dado lugar a la pérdida de suelo en esa área.

Entre los contaminantes que se han registrado en Xalostoc se tienen

Contaminantes Primarios, son los que permanecen en la atmósfera tal como fueron emitidos a la atmósfera por la fuente emisora, entre estos se tienen. óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas

También se presentan Contaminantes Secundarios: que son aquellos que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera entre los que destacan los oxidantes fotoquímicos y algunos radicales como el ozono

**Las partículas suspendidas totales** en su fracción respirable, son partículas líquidas o sólidas dispersas en la atmósfera (con diámetro que va de 0.3 a 10  $\mu\text{m}$ ) como polvo, hollín, partículas metálicas o cemento, que ha causado irritación de las vías respiratorias y asma

Originado por la combustión industrial, combustóleo, diesel, procesos industriales y la erosión del viento

**Monóxido de Carbono:** este gas incoloro e inodoro es emitido por la combustión incompleta de hidrocarburos y sustancias que contienen carbono, tales como la gasolina y el diesel que pueden ser letales debido a que ataca al sistema

nervioso central provocando cambios funcionales cardíacos y pulmonares, dolor de cabeza, fatiga, somnolencia fallos respiratorios.

**Ozono:** este es un compuesto incoloro producido en presencia de la luz solar es originado por la reacción atmosférica de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno bajo la influencia de la luz solar, entre los efectos que origina son la irritación de los ojos y del tracto respiratorio disminución de la visibilidad además de las lesiones que provoca a las hojas de la vegetación

**Bióxido de Nitrógeno:** este compuesto es arrojado en Xalostoc por la combustión a alta temperatura de industrias y vehículos, esta sustancia ha originado en la población de la zona de estudio irritación de los pulmones y agrava las enfermedades respiratorias

**Bióxido de Azufre:** este gas incoloro de olor picante que al oxidarse con agua forma ácido sulfhídrico, principal componente de la lluvia ácida, es resultado de la combustión del diesel y gasolina como azufre además de la combustión industrial causando lesiones en las vías respiratorias.

**Hidrocarburos:** estos son compuestos orgánicos que contienen carbono, e hidrógeno en estado gaseoso, se puede combinar en presencia de la luz solar con óxidos de nitrógeno y participan en la formación de smog fotoquímico y es resultado de la combustión incompleta de combustibles fósiles como la gasolina, diesel, combustóleo, gas LP.

En la siguiente tabla se observa la norma para contaminantes atmosféricos y en las gráficas siguientes los contaminantes que se han registrado en la celda Xalostoc.

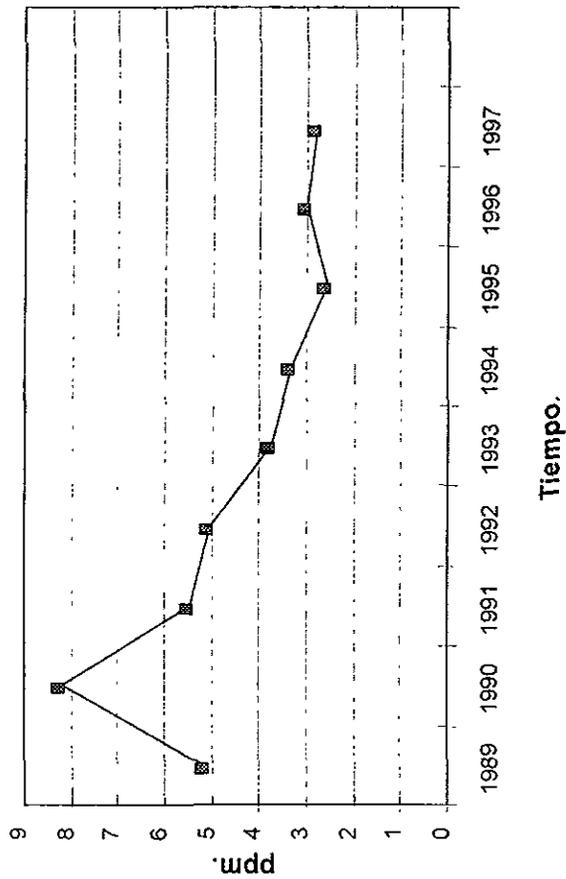
### Criterios y normas Mexicanas para contaminantes atmosféricos

Contaminante	Criterios(1987)	Norma Oficial Mexicana (NOM)
Monóxido de carbono	13.0 ppm en 8hrs	11 0 ppm en 8hrs
Dióxido de azufre	0 13 ppm de 24hrs	0 13 ppm de 24hrs 0 03 ppm en un año
Dióxido de nitrógeno	0 21 ppm en 1h	0.21 ppm en 1h
Ozono (O <sub>3</sub> )	0 11 ppm en 1h.	0 11 ppm en 1h,
Partículas menores a 10µ(PM <sub>10</sub> )	150µg/m <sup>3</sup> en 24 hrs	150µg/m <sup>3</sup> en 24 hrs 50µg /m <sup>3</sup> en 1 año
Part. Susp Totales (PST)	275µ/m <sup>3</sup> en 24	260µg/m <sup>3</sup> en 24 75µg/m <sup>3</sup> en 1 año
Plomo (Pb)	1 5µ/m <sup>3</sup> prom 3 meses	1 5µg/m <sup>3</sup> prom 3 meses

Fuente Gaceta IMP 8 de marzo de 1999 p10

En las siguientes gráficas se muestran los registros de los principales contaminantes de 1989 - 1997 en Xalostoc y como se puede observar la mayoría rebasa la Norma Mexicana de Calidad del aire lo que confirma que la zona de estudio se encuentra muy contaminada (anexo tabla 8).

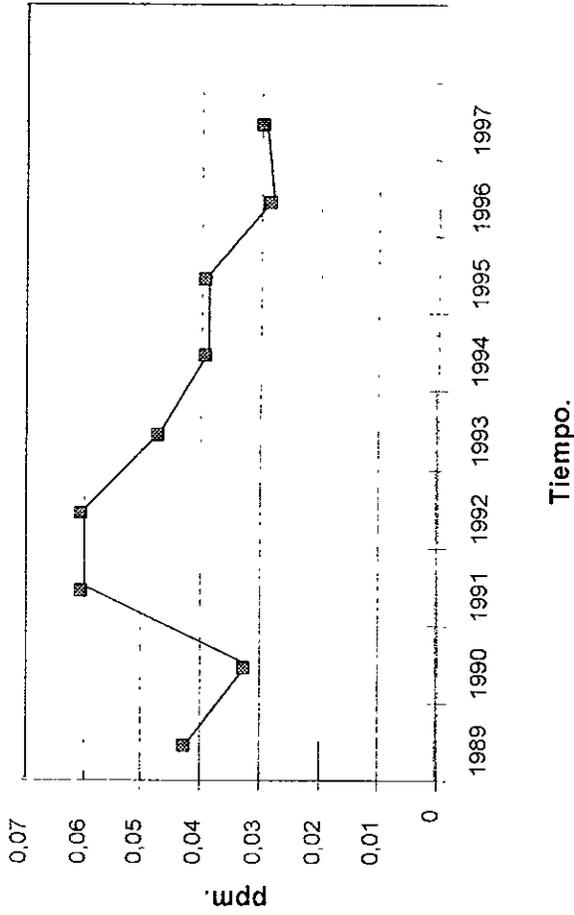
Concentración de CO (Monóxido de carbono) en la celda "Xalostoc",  
durante 1989-1998.



Fuente RAMA, Red Automática de Monitoreo Atmosférico.  
Elaboró Juan Carlos González Ojante

Gráfica 4 9

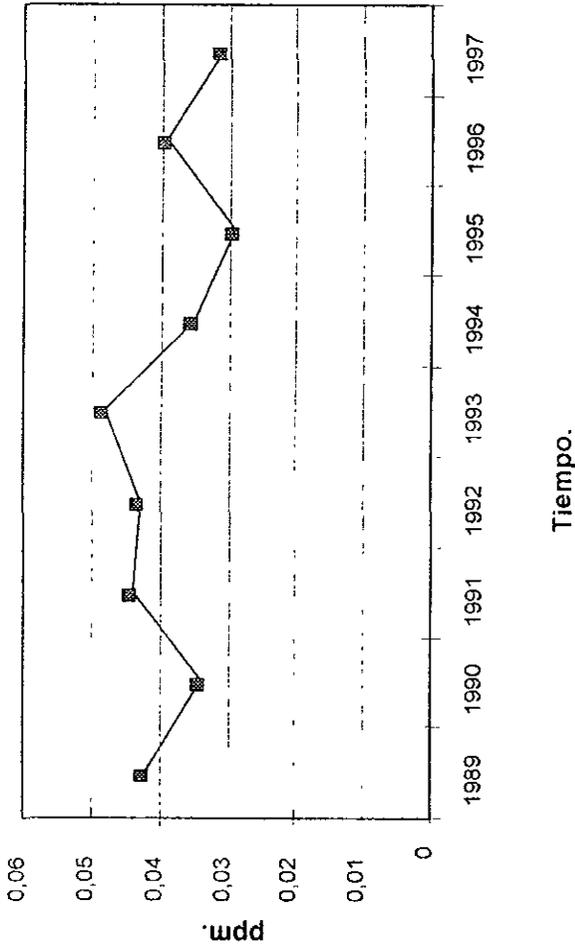
### Concentración de O<sub>3</sub> (Ozono) en la zona de estudio durante 1989-199813



Fuente RAMA, Red Automática de Monitoreo Atmosférico  
Elaboro Juan Carlos Gonzalez Olarte

Gráfica 4 10

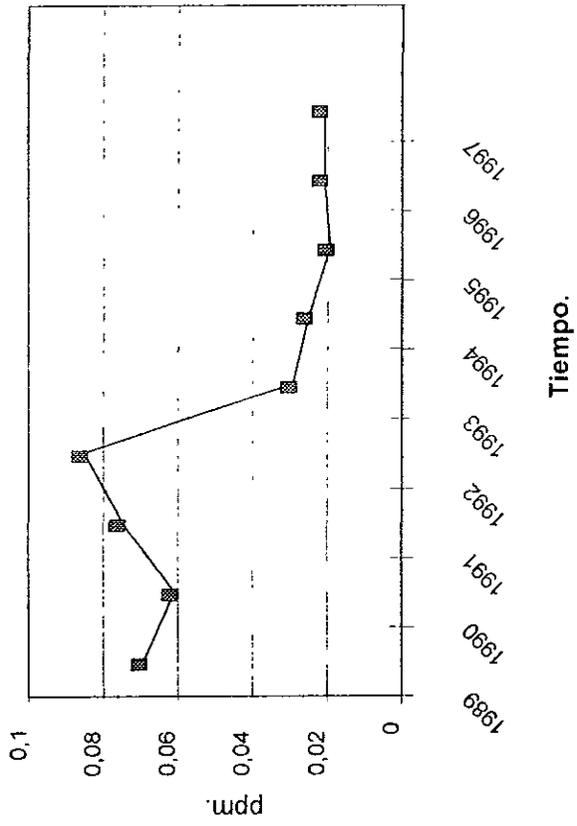
Concentración de NO<sub>2</sub> (Bióxido de nitrógeno) en la celda Xalostoc durante 1989-1997



Fuente RAMA, Red Automática de Monitoreo Atmosférico  
Elaboro Juan Carlos González Olarte

Gráfica 4 11

Concentración de SO<sub>2</sub> (Bióxido de azufre) en la celda Xalostoc durante 1989-1997



Fuente RAMA, Red Automática de Monitoreo Atmosférico  
Elaboró Juan Carlos González Olarte



Con los resultados anteriores derivados de la metodología empleada que consistió en la sobreposición de mapas y el cálculo de áreas en papel milimétrico se puede decir que la celda Xalostoc, ha sido una de las que más se ha transformado en lo relacionado con el uso del suelo y el medio ambiente entre las décadas de 1970 a 1990.

Cabe señalar que la sobreposición de mapas se realizó con las cartas geológica y la carta urbana y se pudo observar que el poblamiento se realizó primero con más intensidad en las zonas aluviales ubicadas al centro de la celda por ser zonas más adecuadas para la construcción y dotación de servicios; también se pudo apreciar que debido al crecimiento acelerado de dicha población las zonas habitacionales se desplazaron a la falda de la Sierra de Guadalupe lo que indica la importancia que ha tenido esta zona en los últimos veinte años

También al sobreponer la carta de vegetación con la urbana se pudo observar que las áreas donde se desarrolló la población coinciden con la carta geológica es decir, fueron aquellas que estaban ocupadas por pastos naturales e inducidos que se redujeron en su totalidad de 1970 a 1980 ubicados al centro y este de la celda

Cabe señalar que en 1970 predominaba la agricultura de temporal y de riego en las faldas de los cerros mientras que en 1990 el espacio geográfico cambió radicalmente porque desaparecieron los pastos y la agricultura que dieron lugar a los suelos desnudos a lo largo del gran Canal del Desagüe, Río de los Remedios y la Sierra de Guadalupe.

Otro resultado fue el de la sobreposición de la carta urbana con la edafológica donde muestra que la población se asentó sobre terrenos Solonchaks que son de características salinas lo que favoreció su ocupación porque no son apropiados para el cultivo

Al interpretar las fotografías aéreas y realizar los cálculos con papel milimétrico de los principales usos del suelo y confrontarla con la sobreposición de cartas los resultados obtenidos fueron que de los cuatro usos del suelo identificados en la zona de estudio, el que más cambio sufrió fue el de suelo desnudo, cabe señalar que durante 1970, estos cubrían un área de 11.73 Km<sup>2</sup> equivalente a un 47% que era casi la mitad de los 25 Km<sup>2</sup> de superficie que abarcan la celda Xalostoc, sin embargo para 1990 disminuyeron de 11 73 Km<sup>2</sup> a .94 Km<sup>2</sup> lo que significa que en veinte años dichos suelos perdieron un área de 10 8 Km<sup>2</sup> es decir, se redujeron del 47% al 3 7%

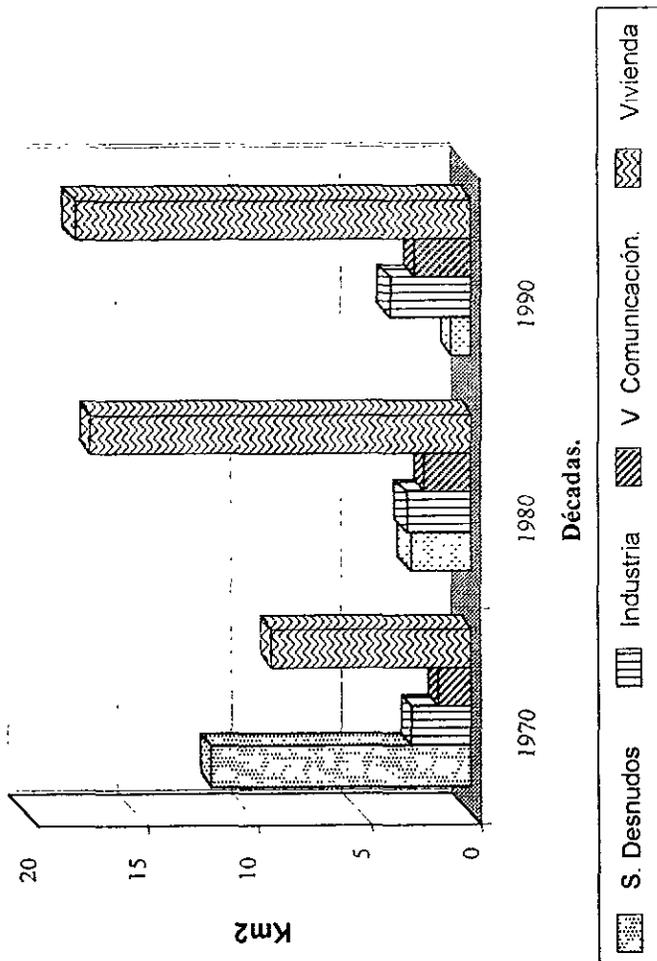
Otro uso de suelo que se transformó fue el ocupado por la vivienda, durante 1970 cubría una superficie de 9.06 Km<sup>2</sup> equivalente al 36.2% de los 25 Km<sup>2</sup> de la zona de estudio y para 1990 cubrió una área de 17.8 Km<sup>2</sup> es decir, sufrió un aumento del 35% en tan solo veinte años, este crecimiento fue en detrimento de los suelos desnudos y fue la causa de que estos últimos disminuyeran en dicho periodo.

Lo anterior fue resultado del impulso industrial que se le dio a esta zona durante 1970, dando por resultado que la población de origen rural y de la ciudad de

México emigrara a esta zona en busca de empleo, un lugar para vivir y mejoramiento en el nivel de vida

Con respecto a los suelos ocupados por la industria y las vías de comunicación crecieron en menor proporción que los dos anteriores.

"Evolución del Uso del Suelo en la Celda Xalostoc en las décadas 1970-1990."



Fuente Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990

Elaboró Juan Carlos González Olarte

Grafica 5 1

En la gráfica número 51 se puede apreciar la evolución que han tenido los diferentes usos del suelo, en donde sobresalen los suelos desnudos que durante 1970 cubrían mayor superficie en comparación con el suelo habitacional, industrial y vías de comunicación, cabe indicar que los primeros eran zonas agrícolas de temporal y pastos que era uso de suelo diferente al urbano

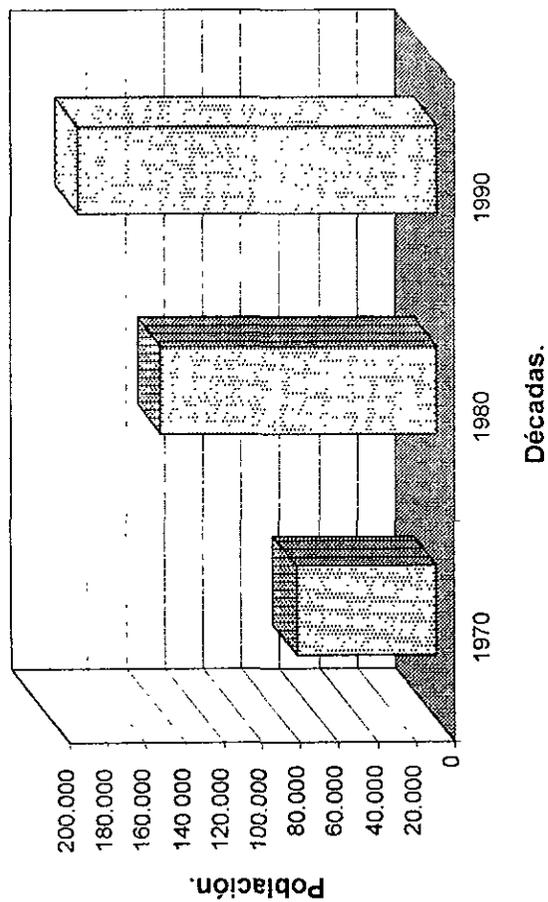
También se aprecia que destaca el uso del suelo habitacional que empezó a crecer entre la década de 1970 y 1980, resultado del auge industrial y la necesidad de espacios para la vivienda que dio por resultado que este uso de suelo se expandiera a expensas del suelo desnudo, otro cambio importante que se dio dentro de la celda Xalostoc fue el relacionado con la población que entre 1970 y 1990 tuvo un incremento del 8% anual.

Durante 1970 la población total llegó a ser de 72, 665 habitantes en donde la mayor cantidad se concentraba en la delegación Gustavo A. Madero como consecuencia de su desarrollo urbano y porque formaba parte de la ciudad de México

Cabe señalar que en los municipios del Estado de México Ecatepec y Tlanepantla su población era reducida porque tenían áreas rurales, en el caso de Nezahualcóyotl esta no tenía población porque su área era ocupada por la actividad agrícola de temporal, en 1990 estas zonas quedaron totalmente pobladas incluyendo las faldas de los cerros.

Un caso especial fue la delegación Gustavo A. Madero que durante 1990 sufrió una disminución de su población como resultado del cambio de uso del suelo de habitacional a comercial que incrementó las rentas y originó que la población emigrara a las áreas aledañas de la celda en el Estado de México con el fin de hacerse de un patrimonio.

"Evolución de la población de la "Celda Xalostoc"  
durante las décadas 1970-1990."



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990.  
Elaboró: Juan Carlos González Olarte

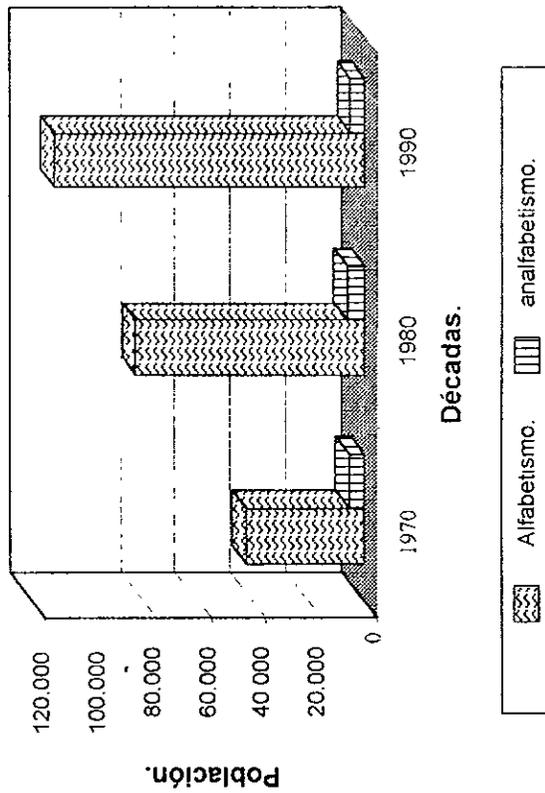
Gráfica 5.2

En la gráfica 5.2 se puede apreciar que la tendencia en la población de la celda Xalostoc fue de incremento para los años de 1970- 1990, esto fue originado por el fuerte impulso que se dio al desarrollo industrial en dicho lugar y lo convirtió en un polo de atracción para la población rural y del mismo D.F. Lo anterior es congruente con el aumento de la zona habitacional sobre los suelos desnudos, industriales y de vías de comunicación

En relación con la educación, durante la década de 1970, se concentraba en la delegación Gustavo A. Madero mayor número de alfabetas de 15 años y más, porque para esa década dicha zona concentraba mayor población y servicio educativo en comparación con los municipios de Ecatepec y Tlanepantla donde dicho servicio era muy reducido porque la mayoría de su superficie era agrícola

Para la década de 1990 se produjo un cambio sustancial en la educación originado por el poblamiento de los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl y Tlanepantla que incrementaron su población alfabetas de 15 años y más, cabe destacar que Xalostoc pasó a concentrar mayor población alfabetas en comparación con las demás zonas debido al impulso que recibió por parte del estado de México y por la misma población que la demandaba

**Evolución del alfabetismo en la "Celda Xalostoc" durante las décadas 1970-1990.**



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
 Elabora: Juan Carlos González Olarte

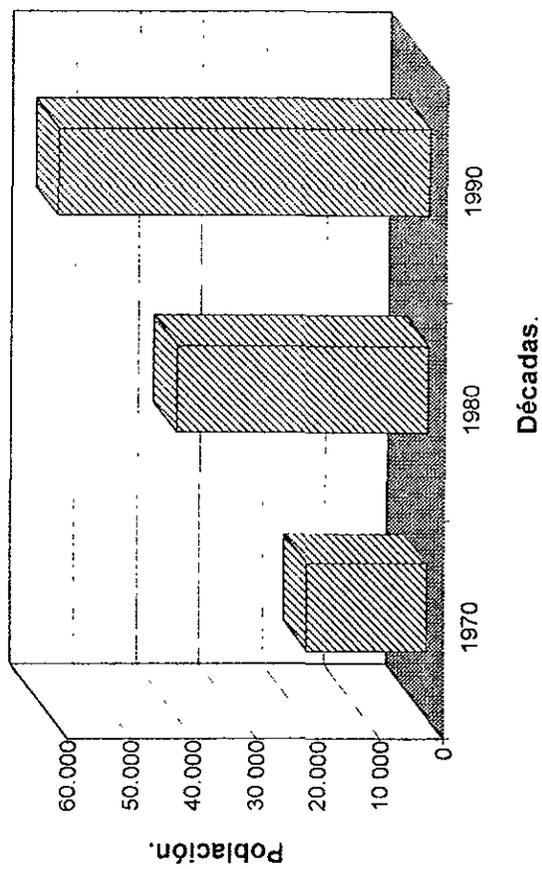
Gráfica 5.3

En la gráfica 5.3 se observa la evolución de la población alfabeta en la celda Xalostoc durante el periodo comprendido entre 1970- 1990, donde la delegación Gustavo A Madero durante 1970 concentró a la población alfabeta de 15 años y más, porque tenía mayor número de escuelas y por las características urbanas que facilitaban dicho servicio, mientras que en Xalostoc se presentó un aumento a partir de 1980 y 1990 porque se consolidó como una zona urbana.

Otro de los factores que se tomó en cuenta fue la Población Económicamente Activa, que se concentró en la delegación Gustavo A. Madero a partir de 1970 y 1980, posteriormente le seguía Xalostoc cuya población empezó a crecer como resultado de las migraciones del interior del país hacia la zona de estudio influido por el desarrollo de la actividad industrial y de servicios

Para la década de 1990 se dio un cambio en la distribución de la PEA y pasa a concentrarse en Xalostoc como resultado de la consolidación industrial y el surgimiento del comercio a lo largo de las principales avenidas que facilitó el traslado de la población hacia las diferentes fuentes de empleo.

**"Evolución de la Población económicamente activa en la "Celda Xalostoc"  
en las décadas de 1970-1990."**



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
Elaboró Juan Carlos González Olarte.

Gráfica 5.4

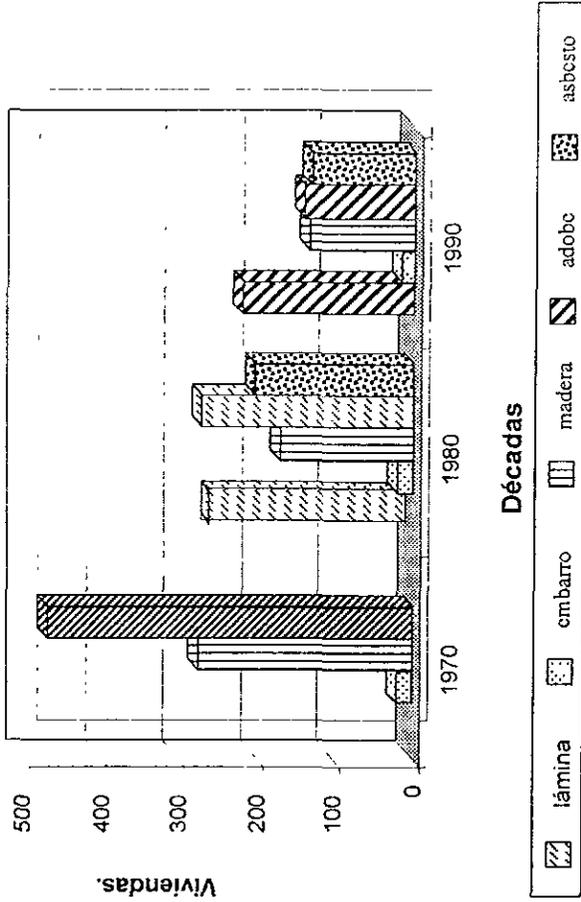
En la gráfica 5.4 se vuelve a apreciar la evolución que ha tenido la celda Xalostoc en cuanto a la PEA y se observa que durante las primeras décadas la delegación *Gustavo A. Madero* concentró la mayor proporción de la población y del desarrollo urbano las zonas del Estado de México durante esas décadas iniciaban su desarrollo, en 1990 Xalostoc se consolida industrial y comercialmente superando a la delegación *Gustavo A. Madero*.

Durante 1970 una característica de la zona de estudio es que de los 25 Km<sup>2</sup> que tiene de superficie, el tipo de vivienda que predominó en un principio fue el popular caracterizado por viviendas a medio construir y de mala calidad.

En 1990 la evolución de la vivienda no mejoró con excepción de una pequeña área de la celda ubicada al Este del Gran Canal del Desagüe, donde los terrenos fueron adquiridos por inmobiliarias que aprovecharon el cambio en la tenencia de la tierra y formaron fraccionamientos de clase media, donde se construyeron casas, calles y avenidas bien trazadas además de la disposición de servicios públicos.

Lo anterior hace pensar que la mayor parte de la población en la celda es de escasos recursos económicos, debido a que construyeron su casa con materiales precarios sobre terrenos ilegales y de alto riesgo, cabe señalar estas zonas se encuentran sobre las faldas de la Sierra de Guadalupe, Cerro Gordo y en los alrededores de la zona industrial.

**"Tipo de vivienda en la "Celda Xalostoc" entre las décadas de 1970-1990"**

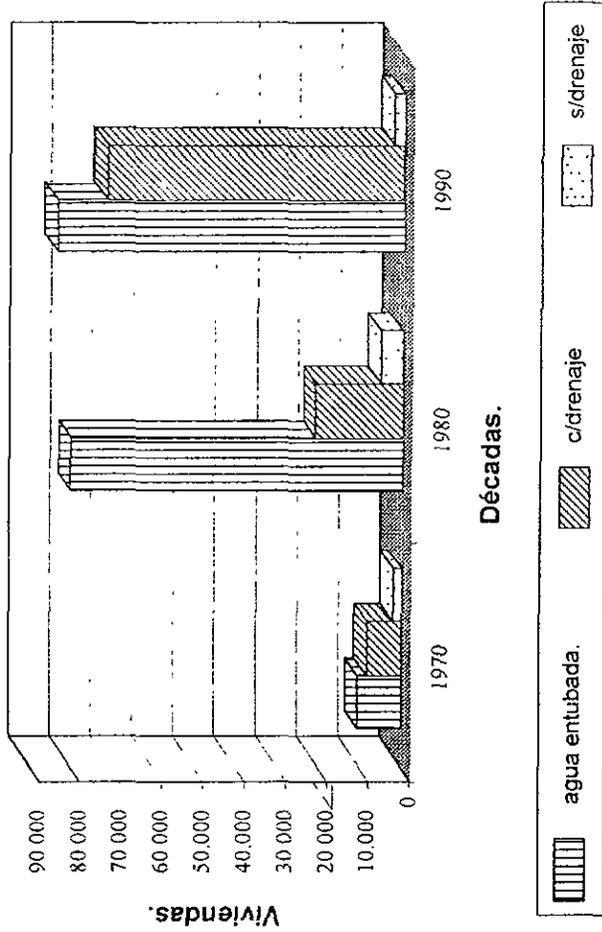


Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
 Elaboró: Juan Carlos González Olarte

En la gráfica 5.5 se aprecia el tipo de vivienda que imperó en la zona de estudio en el periodo de 1970-1990, cabe indicar que en un principio esta se caracterizó por viviendas de mala calidad, durante 1970 estas se concentraban en su mayoría en la delegación Gustavo A Madero y posteriormente en la zona de Xalostoc, Nezahualcóyotl y Tlanepantla

Cabe mencionar que de las cuatro zonas que integran la celda Xalostoc, solo la delegación Gustavo A Madero durante 1970 y 1990 presentó condiciones regulares en la vivienda, mientras que las zonas de Xalostoc, Nezahualcóyotl y Tlanepantla siguieron presentando características precarias debido a que estaban habitadas con gente de escasos recursos a excepción de la colonia Villa de Guadalupe en Xalostoc cuyas características son de nivel medio.

**"Servicios públicos en la Celda "Xalostoc"  
en el periodo 1970 - 1990."**



Fuente: Censos de Población y Vivienda Secretaría de Gobernación e INEGI, 1970, 1980 y 1990  
Elaboro: Juan Carlos González Olarte

Gráfica 5.6

Con la metodología utilizada se pudo determinar que la tendencia de los servicios de agua y drenaje en la zona de estudio fue de incremento en el periodo de 1970-1990.

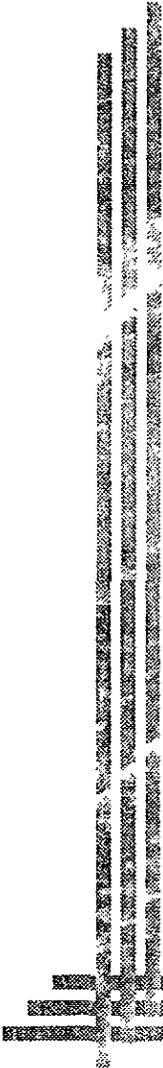
De acuerdo con los datos obtenidos en Xalostoc dichos servicios aumentaron a partir de la década de 1970-1980, sin embargo este aumento no fue uniforme, solo pudieron gozar la zona industrial de Xalostoc y las colonias de los alrededores además de una pequeña porción de la delegación Gustavo A. Madero, mientras que en Tlanepantla y Nezahualcóyotl estos servicios eran deficientes.

Durante 1980 los servicios se consolidaron en mayor parte de la delegación Gustavo A Madero, en algunas colonias cercanas a la zona industrial Xalostoc y en menor proporción en Nezahualcóyotl, colonias de Xalostoc cercanas a los cerros y Tlanepantla que esta comprendida por la sierra de Guadalupe, donde la mayoría de la población disponía de agua por medio de carros cisterna.

En la década de 1990 como resultado de la consolidación industrial, de servicios y de población en la celda Xalostoc, la dotación de agua y drenaje aumentaron su proporción con excepción de las colonias ubicadas sobre las faldas de la sierra de Guadalupe y el cerro Gordo.

En cuanto a la contaminación ambiental los registros de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico,(RAMA) indican que Xalostoc es la celda con mayor presencia de contaminantes principalmente partículas suspendidas totales como se mostró en las gráficas 4.9, 4.10, 4.11 y 4.12 referidas en el capítulo IV

*Así se tiene que con los resultados finales de este trabajo, se pudo determinar que esta zona presenta alto grado de deterioro ambiental, ocasionado por altas concentraciones de contaminantes, principalmente partículas suspendidas originadas por la industria, falta de vegetación y asfaltado, además de que la mayoría de la población ha vivido en las peores condiciones desde el inicio del desarrollo de la celda Xalostoc*



# CONCLUSIONS.

CONCLUSIONS

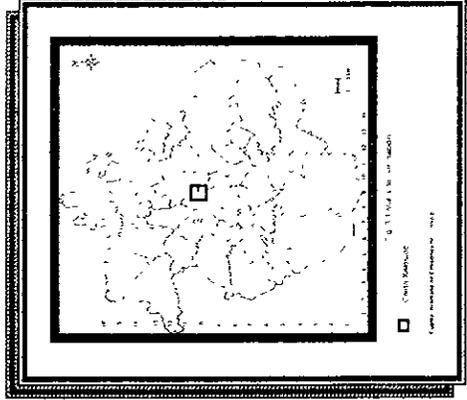


Fig. 1. The location of the study area in the United Kingdom.

□ County boundary

Centre of the study area

En conclusión, con el método utilizado se pudo determinar que uno de los principales factores que han contribuido a la alteración del medio ambiente en la zona de estudio es el referido a los cambios en el uso de suelo que ha tenido la celda denominada Xalostoc, provocado por las políticas de desarrollo y la evolución de su población durante el periodo 1970-1990.

En cuanto al uso del suelo, se pudo establecer que el desnudo (agrícola y pastos) fue el que más cambió porque se redujo del 47% que cubrían en 1970 a 3.8% en 1990 es decir estos sufrieron una disminución de 43.2% en tan solo veinte años. El resultado anterior fue negativo para dicho uso de suelo ya que casi desapareció de la celda; esto ha implicado serios problemas entre ellos la alteración del medio ambiente.

Otro cambio lo tuvo el uso de suelo habitacional que se incrementó a partir del suelo desnudo, dicho cambio se dio durante 1970 cuando cubría una superficie de 9.06 Km<sup>2</sup>, que equivalía al 36.2% para 1990 aumentó a 17.12 Km<sup>2</sup> es decir el 68.5% del total de la celda debido a la migración de la población, alentado por la industria y los servicios, lo anterior indica que en veinte años el uso habitacional se incrementó en un 32.3 %, que es igual a 1.6 % de crecimiento anual en dicha zona.

Dicho crecimiento trajo como consecuencia al municipio de Ecatepec problemas derivados por la tenencia de la tierra, pérdida de áreas verdes, recreativas, erosión del suelo y alto grado de hacinamiento.

Cabe señalar que la suma de lo anterior con las emisiones contaminantes emitidas por la industria y los automóviles ha provocado el deterioro ambiental de la zona de estudio.

Dentro de los contaminantes registrados en la celda se tienen: las partículas suspendidas provenientes de la Sierra de Guadalupe, de calles, avenidas sin pavimentar y terrenos sin vegetación

En relación con el uso de suelo destinado a la industria este decreció en menor proporción, cabe indicar que en esta zona se encuentra la industria más contaminante de la ciudad de México, por otra parte en lo referente a las vías de comunicación estos crecieron en menor proporción en comparación con los suelos desnudos y habitacional.

También con este método se pudo calcular la evolución de la población en la celda Xalostoc en los últimos veinte años y los resultados obtenidos fueron sorprendentes porque la población aumento de manera considerable.

De lo anterior se pudo determinar que para 1970 de las cuatro áreas que integran la zona de estudio, la delegación Gustavo A. Madero fue el área con regular desarrollo y con más población concentrada hasta finales de 1980; seguido Xalostoc, Nezahualcóyotl y Tlanepantla.

Para 1990, se pudo detectar un cambio drástico en la población que paso a concentrarse en el área de Xalostoc, además sus pocas áreas que anteriormente se encontraban desocupadas se poblaron incluyendo las faldas de la Sierra de Guadalupe y el cerro Gordo

Por otro lado, la porción de la delegación Gustavo A. Madero quedó en segundo término porque para esa década su población disminuyó por el empleo y los servicios que ofrecía la zona de industrial

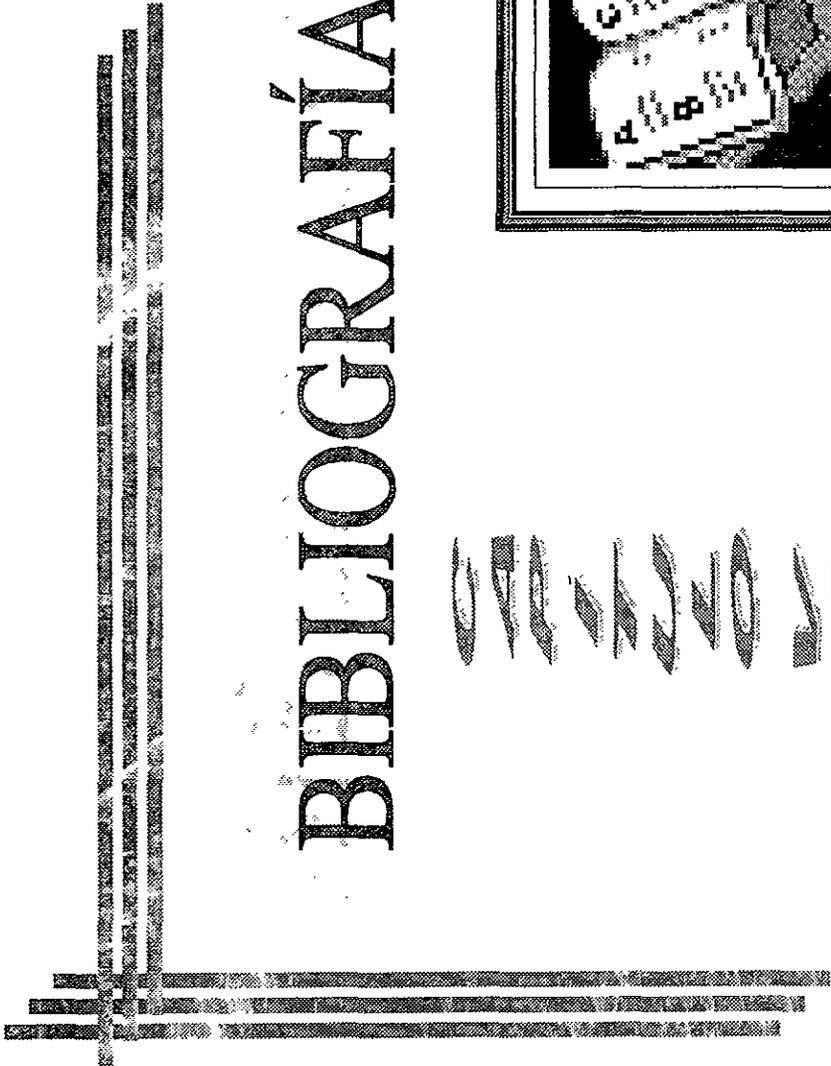
Otro aspecto importante que se pudo determinar con el método empleado fue el relacionado con las características de la población, su distribución y permitió establecer en términos generales que el área de estudio se trata de una zona popular, que presenta alto grado de hacinamiento, bajos ingresos, bajo nivel de vida y pésima calidad de la vivienda además de condiciones ambientales altamente deterioradas

En relación con la contaminación de acuerdo con los reportes de la RAMA y los estudios realizados en el IMP esta zona presenta altos niveles de contaminación principalmente de partículas suspendidas en comparación con las demás celdas que integran la malla de simulación; esto como resultado de la presencia de gran número de industrias además de la presencia de áreas sin pavimentar y faltas de vegetación

Con los resultados anteriores sobre la población y los cálculos de los diferentes usos del suelo es factible usar dicha metodología a las demás celdas que forman la malla de simulación y tener una información más actualizada y veraz.

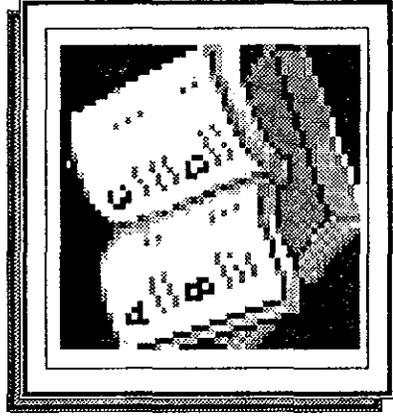
Otro aspecto importante en la elaboración de este trabajo fue el empleo del Sistema de Información Autocad Map con el que se realizó la cartografía retrospectiva de la zona de estudio

Cabe mencionar que dicha herramienta es de gran utilidad no solo en la elaboración de mapas sino también por que se puede ligar información de una base de datos a lo que se represente en una carta además del calculo de áreas, pendientes y lo más importante análisis espaciales, importantes para la planeación y en la toma de decisiones que involucren un cambio sobre el espacio geográfico.



# BIBLIOGRAFÍA.

UNIVERSIDAD DE  
SALAMANCA

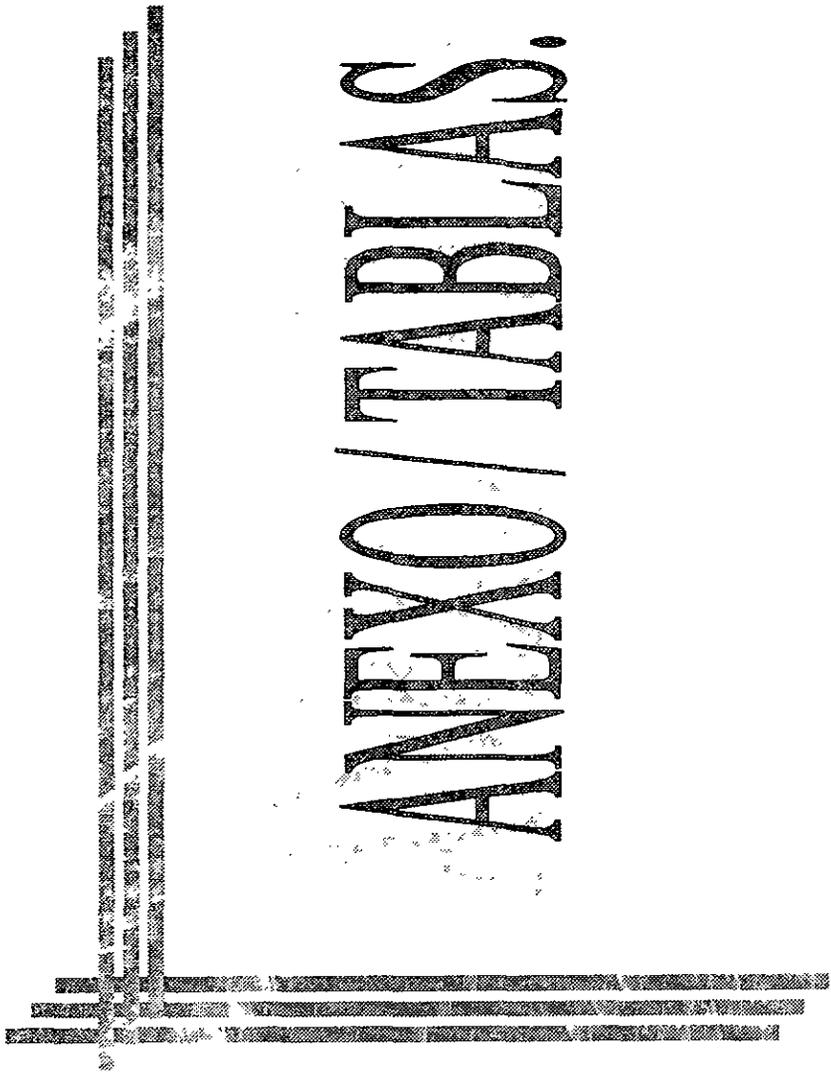


1. "Informe anual de la calidad del aire en el Valle de México." Gobierno del Distrito Federal Secretaría del Medio Ambiente. 1997 p 29
2. "Precursores de ozono y monóxido de carbono para la zona Metropolitana de la ciudad de México", (1995), Editado por el D.DF RAMA
3. "Síntesis Geográfica del Estado de México" SPP, 1981.
4. Berryl, John "La ciencia en la historia." Editorial, Nueva Imagen. México, 1989.
5. Browman F y Seinfeld J. "Ozone productivity of atmospheric organics". Journal of Geophysical Research. Vol. 99 Pp 5,309- 5,324. 1994.
6. Capel, Horacio y Urteaga, J. Luis "Las nuevas Geografías" Edit Salvat. Barcelona, 1982
7. Castañeda Pérez Laura Erica (1997) Análisis por series de tiempo de las concentraciones atmosféricas de SO<sub>2</sub> en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura, ENEP Acatlan, UNAM.
8. Censo de Población y Vivienda 1970. Secretaría de Gobernación.
9. Censo de Población y Vivienda 1980. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática
10. Censo de Población y Vivienda 1990. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- 11 Consejo Nacional de Población. "La Zona Metropolitana de la Ciudad de México" Problemática actual y perspectivas demográficas CONAPO, México, 1992

- 12 Cuevas Martínez María Magdalena. Estudio estadístico de la variación temporal de las partículas sólidas en la atmósfera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (PST, PM<sub>10</sub> y Pb). Tesis de Licenciatura, ENEP Acatlan, UNAM 1997.
- 13 Finlayson B. Jy Pitts J N "Atmosphere Chemestri". John Wiley and Sons Pp 26,27 y 610-621, 1986
- 14 Fuentes Aguilar Luis "Cambios en el uso de suelo agrícola en México". Instituto de Geografía, UNAM 1992 221p.
- 15 Gaceta Instituto Mexicano del Petróleo. Pag 9,10 Número 61, 8 de marzo de 1999
- 16 Garza Gustavo (compilador) "Una década de planeación Urbano, Regional en México 1978-1988". Colmex, México 1989
- 17 Garza Gustavo "El proceso de industrialización en la Ciudad de México (1821-1970)". El Colegio de México, 1985
- 18 Garza Gustavo "La política de los parques y ciudades industriales en México Etapa de expansión 1971-1987". Colegio de México, 1988
- 19 Garza, Gustavo (1987). Atlas de la Ciudad de México. DDF-EL COLMEX Y Plaza y Valdés Editores.
- 20 González, A Bernarde y Fuentes, Ramírez "La industria maquiladora Mexicana en los sectores electrónicos y de autopartes". Fundación Friedrich Eberf, México, 1989.

- 21 Lascuráin García María (1995). Agua y calidad de vida en Chalco y Ecatepec. Centro de Ecología y Desarrollo.
- 22 Malo López Ernesto. Localización de la industria en México (1960) UNAM, México, D.F.
23. Martínez del Campo, Manuel "Industrialización en México". El Colegio de México, México, 1985
- 24 Negrete Salas María. Eugenia "Población espacio y Medio Ambiente" Centro De estudios Demográficos y desarrollo Urbano. Colegio de México
- 25 Ochoa Sibaja Arturo, "Las ciudades y los parques industriales como factores de desarrollo industrial y regional en México". México D.F 1973, UNAM, FE
- 26 Organización de las Naciones Unidas "La industria en el año 2000, nuevas perspectivas."
- 27 Puente Lutteroth Sofía "Algunas cuestiones sobre localidades centrales" Instituto de Geografía UNAM. México, 1974
- 28 Rodarte García Raúl "Dinámica de la actividad en la ciudad de México y su zona Metropolitana ante los nuevos procesos industriales" Tesis de doctorado, F.F Y L, Coleg. De Geografía, UNAM, 1997.
- 29 Santillan Moncayo Elía Análisis por series de tiempo de las concentraciones atmosféricas de O<sub>3</sub> en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Tesis de Licenciatura, ENEP Acatlan; UNAM.1997.
- 30 Seinfeld J. "Ozone air quality models" A critical review JAPCA, Vol. 243 Pp 745-782, 1989.

- 31 Trejo Rey Saúl, Industrialización y empleo en México, Fondo de Cultura Económica.1973.
- 32 Zannetti P. "Air pollution modellig" Theories, computational methods and available software. Editado por Van Nostrand Reinhold. Pp 27-32, 107-134 y 185-190 1990 U.S A.

A decorative graphic consisting of several horizontal lines of varying lengths and thicknesses, some overlapping, located on the left side of the page.

# ANEXO / TABLAS.

TABLA 1

Año de incorporación de la delegación o municipio al área metropolitana.

1950	1960	1970	1980	1990
Zumpango	Chimalhuacán	Atizapán de Zaragoza	Atenco	Acolman
Azcapotzalco	Ecatepec	Coacalco	Chalco	Jaltenco
Iztacalco	Naucaipan	Cuautitlán	Chicoloapan	Melchor Ocampo
Gustavo A. Madero	Cuajimalpa	Huixquilucan	Iztapaluca	Nextlapan
Iztapalapa	Tlalpan	Nezahualcóyotl	Nicolás Romero	Teoloyucan
Coyoacan	Xochimilco	La Paz	Tecámac	Tepotztlan
Alvaro Obregón		Tuititlán	Texcoco	Tultepec
Magdalena Contreras		Tláhuac	Cuatitlán Izcalli	Zumpango
			Miipa Alta	

Fuente: Negrete María Eugenia Población y Medio Ambiente

TABLA 2

USOS DEL SUELO EN LA CELDA XALOSTOC ENTRE LAS DÉCADAS DE 1970 A 1990.

Décadas.	Suelos Desnudos Km <sup>2</sup>	Industria. Km <sup>2</sup>	Vías Comunicación Km <sup>2</sup>	Vivienda Km <sup>2</sup>
1970	11.73	2.71	1.50	9.06
1980	2.78	2.98	2.11	17.12
1990	.94	3.68	2.60	17.78

Fuente: Censos de Población y Vivienda, Secretaría de Gobernación, INEGI 1970, 1980, 1990

**TABLA 2 A**

**POBLACIÓN TOTAL EN EL MUNICIPIO DE ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO ENTRE LAS DÉCADAS DE 1970 A 1990.**

<b>Décadas.</b>	<b>Población</b>
<b>1970</b>	<b>216,408</b>
<b>1980</b>	<b>784,507</b>
<b>1990</b>	<b>1,218,135</b>

Fuente: Censos de Población y Vivienda, Secretaría de Gobernación, INEGI 1970, 1980, 1990

**TABLA 3**

**POBLACIÓN TOTAL EN LA CELDA XALOSTOC ENTRE LAS DÉCADAS DE 1970-1990.**

<b>Décadas.</b>	<b>Población Ecatepec.</b>
<b>1970</b>	<b>172,665</b>
<b>1980</b>	<b>154,889</b>
<b>1990</b>	<b>185,737</b>

Fuente: Censos de Población y Vivienda, Secretaría de Gobernación, INEGI, 1970, 1980, 1990

TABLA 4

POBLACIÓN ALFABETA EN LA CELDA XALOSTOC ENTRE LAS DÉCADAS DE 1970 A 1990.

Décadas.	Alfabetismo	Analfabetismo
1970	43,121	5,362
1980	83,272	6,410
1990	113,152	5,254

Fuente: Censos de Población y Vivienda, Secretaría de Gobernación, INEGI, 1970, 1980, 1990

TABLA 5

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA EN LA CELDA XALOSTOC ENTRE LAS DÉCADAS DE 1970 A 1990.

Décadas	PEA	PEI
1970	19,311	21,301
1980	40,075	50,517
1990	59,044	78,426

Fuente: Censos de Población y Vivienda, Secretaría de Gobernación, INEGI, 1970, 1980, 1990.

TABLA 6

TIPO DE VIVIENDA EN LA CELDA XALOSTOC EN LAS DÉCADAS DE 1970-1990.

Décadas.	Lámina	Embarro	Madera	Adobe	Tabique	Asbesto
1970	35	20	276	469	33,204	45
1980	261	21	171	273	25,849	205
1990	227	17	136	141	36,035	132

Fuente: Censos de Población y Vivienda, Secretaría de Gobernación, INEGI 1970, 1980, 1990

TABLA 7

TIPO DE SERVICIOS EN LA CELDA XALOSTOC EN LAS DÉCADAS DE 1970-1990.

Décadas.	Agua entubada	Clorenaje	S/clorenaje
1970	10,571	8,464	2,108
1980	80,147	71,752	5,509
1990	83,761	21,132	2,629

Fuente: Censos de Población y Vivienda, Secretaría de Gobernación, INEGI 1970, 1980, 1990

TABLA 8

Registro anual de los principales contaminantes en la celda "Xalostoc" en el periodo 1989-1997.

Décadas	CO	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NOX
1989	5 135	0 042	0 042	0 069	0 095
1990	8 18	0 032	0 034	0 061	0 066
1991	5 47	0 06	0 044	0 075	0 106
1992	5 056	0 06	0 043	0 085	0 091
1993	3 738	0 047	0 048	0 029	0 11
1994	3 309	0 039	0 035	0 025	0 089
1995	2 595	0 039	0 029	0 019	0 086
1996	2 992	0 028	0 039	0 021	0 11
1997	2 79	0 029	0 031	0 021	0 084

Fuente: Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México  
Informe mensual de la calidad del aire Marzo, 1998

# ANEXO / FOTOGRAFICO.

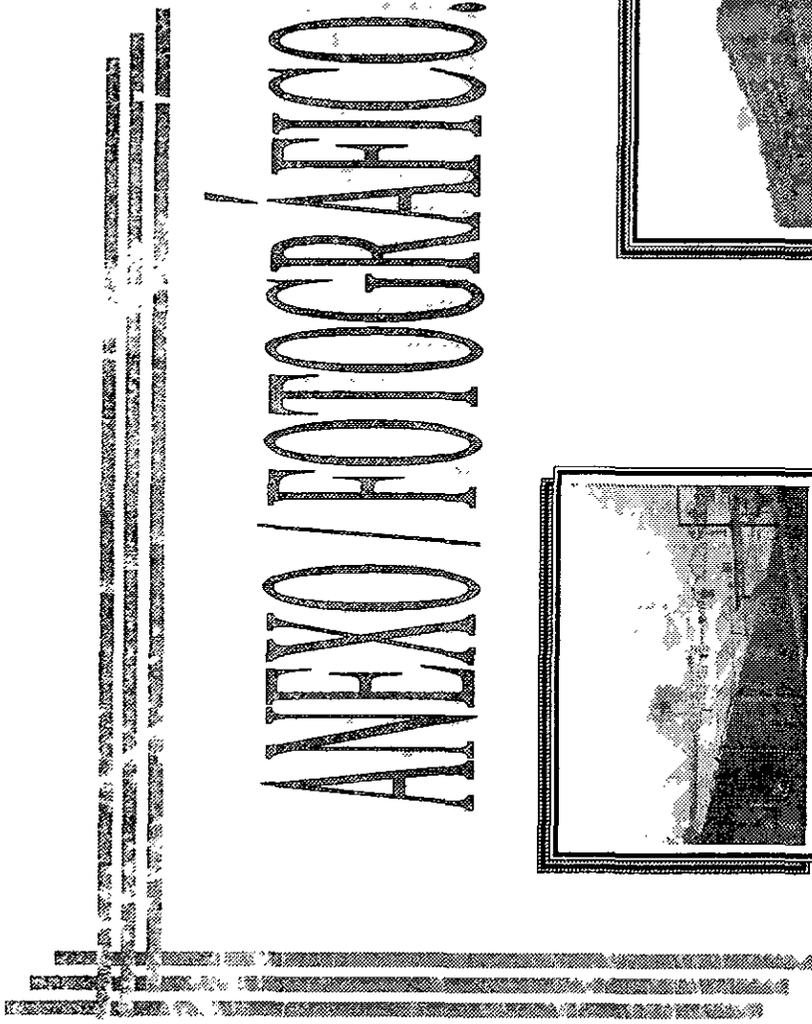
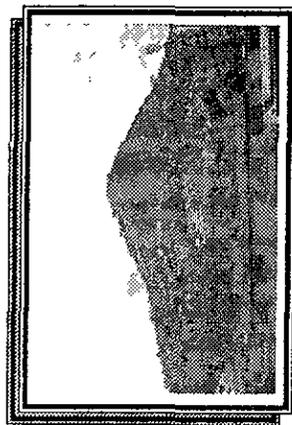




Foto. 1

En la fotografía se observa un ejemplo de industria, en este caso química que se encuentra mezclada con la zona habitacional en la colonia Industrial Xalostoc y que es altamente contaminante.

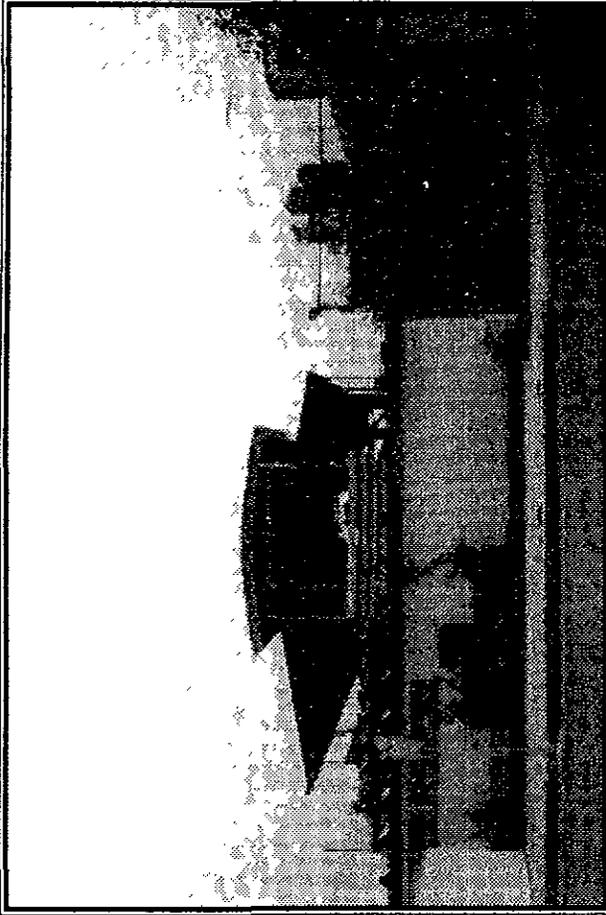


Foto. 2

Otra característica de la zona de Xalostoc es la gran presencia de industrias contaminantes que emiten sustancias y olores desagradables a la atmósfera que ponen en riesgo la salud de la población.

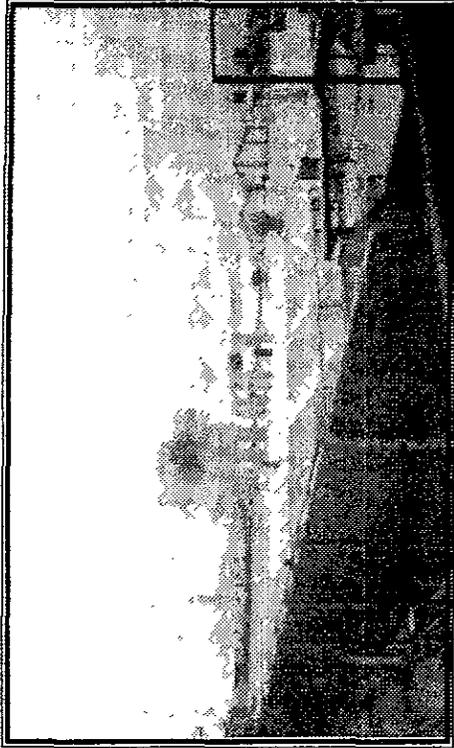


Foto. 3

Un grave problema que se presenta en la Celda Xalostoc, es el referido a la contaminación ambiental originada por la emisión de diversos compuestos cuyo origen son las fuentes de emisión fijas como las industrias.

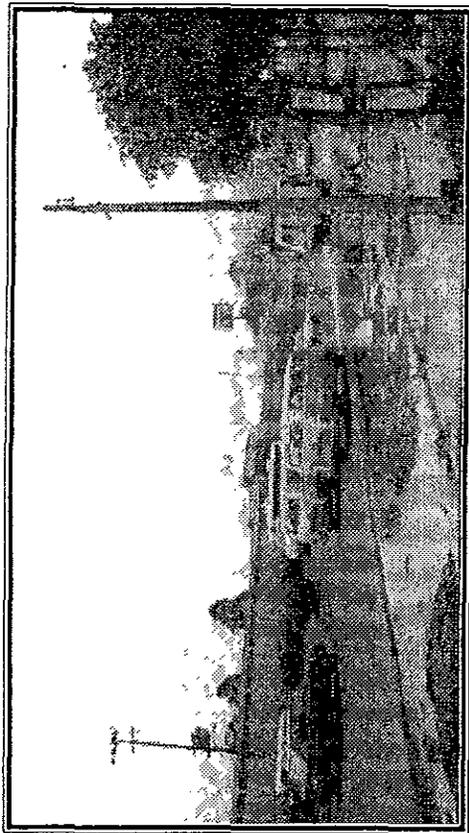


Foto. 4

En la fotografía se observa la acumulación de suelo a lo largo de la Avenida Vía Morelos además, del intenso tránsito que da lugar a las altas concentraciones de contaminantes en la ceida "Xalostoc."

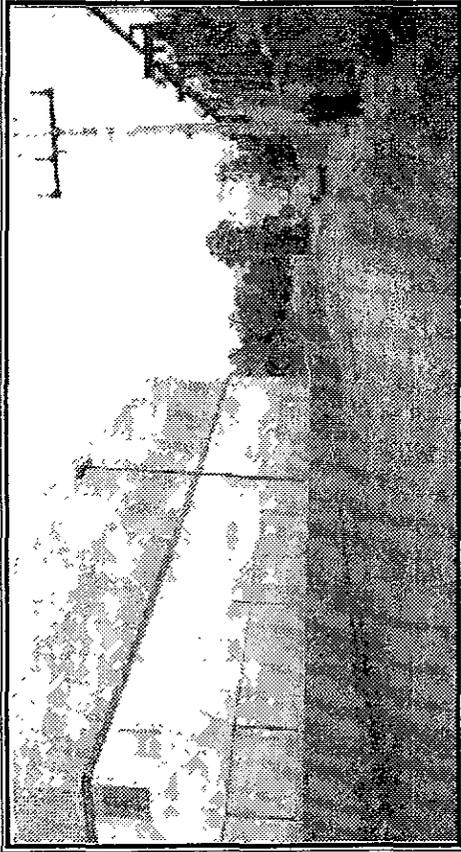


Foto.5

En esta imagen, se puede apreciar un ejemplo de suelos desnudos en la zona industrial Xalostoc, originados por la falta de pavimento y cubierta vegetal que durante el periodo de lluvias agudizan la formación de lodazales y en temporada de estiaje dan lugar a partículas suspendidas que junto con las emitidas por la industria y los automóviles son la fuente principal de contaminación en la zona de estudio