



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN  
INGENIERIA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA  
PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO  
AMBIENTAL DE ASENTAMIENTOS  
HUMANOS IRREGULARES EN EL SUELO  
DE CONSERVACIÓN DEL DF**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN INGENIERÍA**

CAMPO DE CONOCIMIENTO – AMBIENTAL

**P R E S E N T A :**

ING. URIEL ALÍ LINDORO VALENZUELA



TUTOR  
M. I. ENRIQUE CÉSAR VALDEZ

2007

## JURADO ASIGNADO

Presidente:	M. en C. María Antonieta Gómez Balandra
Secretario:	M. en Ing. María Inés Navarro González
Vocal:	M. en Ing. Enrique César Valdez
1 <sup>er</sup> Suplente:	M. en C. Vicente Fuentes Gea
2 <sup>do</sup> Suplente:	M. en Admón. Landy Ramírez Burgos

Lugar o lugares donde se realizó la tesis:

FACULTAD DE INGENIERÍA

TUTOR DE TESIS

M. I. ENRIQUE CESAR VALDEZ

---

FIRMA

## RECONOCIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a todas aquellas personas que contribuyeron a que esta tesis fuese posible.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca dada.

Al Posgrado de Ingeniería Ambiental y el Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la UNAM, en cuyo ambiente trabajé y obtuve nuevos conocimientos y aptitudes. Especial mención merecen: el Maestro Enrique César Valdez quién me oriento en la elaboración de este trabajo de investigación, y a quien admiro, tanto como persona y también como profesionalista y asimismo a mi comité tutorial: Maestras Inés Navarro y Landy Ramírez y a mis demás profesores, por el tiempo que me compartieron.

A mis; padres: Ampelio y Armida, hermanos: Odalys, Rafael, Armida y a mi segunda familia en la Cd. de México, Familia TépoX Lindoro.

A mis amigas: Ariana, Rosario, Claudia, Ivania, Marisol y Dulce, y también a mi amigo Paco, quienes me alentaron en momentos de más esfuerzos para sobrellevarlos de manera más optimista.

A mis compañeros de estudio, quienes contribuyen con su esfuerzo y dedicación a destacar la presencia de la Ingeniería Ambiental.

A todos los que aspiran tener un medio ambiente mejor para todos.

*¡¡¡ Muchas Gracias !!!!*

*Todos tenemos un sueño que duerme en algún lugar hasta ese día que tu lo despiertes y se haga realidad..... Abre tus alas y vuela muy alto que ese gigante esta en ti.*

*Alejandro Lerner*

---

INTRODUCCIÓN.....	1
Justificación .....	1
Antecedentes.....	2
Objetivos.....	4
Hipótesis .....	4
Alcances .....	5
Metodología.....	6
<hr/>	
PRIMERA PARTE Marco Teórico	
<hr/>	
CAPÍTULO 1 Descripción general del sistema ambiental del Suelo de Conservación del Distrito Federal.....	11
1.1 El Suelo de Conservación .....	11
1.2 Medio físico.....	13
1.3 Medio biológico.....	20
1.4 Medio socioeconómico .....	22
CAPÍTULO 2 Proceso de expansión urbana por asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación.....	27
2.1 Expansión urbana de asentamientos humanos irregulares en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.....	27
2.2 Expansión de asentamientos humanos en el Suelo de Conservación del Distrito Federal.....	29
CAPÍTULO 3 Ordenamiento aplicables en materia ambiental y regulación de asentamientos humanos.....	33
3.1 Normatividad federal.....	33
3.2 Normatividad local .....	39
<hr/>	
SEGUNDA PARTE Planteamiento de una metodología	
<hr/>	
CAPÍTULO 4 Identificación de impactos ambientales de los asentamiento humanos irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal.....	49
4.1 Descripción de las acciones inherentes de los asentamientos.....	50
4.2 Descripción del escenario ambiental .....	56
4.3 Identificación de los impactos ambientales .....	64
CAPÍTULO 5 Valoración de impactos ambientales de los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal.....	72
5.1 Diseño de un sistema de evaluación ambiental .....	73
5.2 Unidades de importancia en los elementos del sistema.....	80
<hr/>	
TERCERA PARTE Caso Estudio	
<hr/>	
CAPÍTULO 6 Descripción de la actuación del asentamiento humano irregular en la zona de estudio .....	89
6.1 Caracterización del asentamiento humano irregular .....	90
6.2 Justificación de la ocupación del suelo.....	97
6.3 Etapa de desarrollo del asentamiento humano irregular .....	105
6.4 Población actual y prevista del asentamiento humano irregular.....	118
6.5 Acciones inherentes del asentamiento humano irregular.....	113
CAPÍTULO 7 Descripción del sistema ambiental de la zona de estudio .....	142
7.1 Determinación del tiempo cero y periodos de análisis.....	142
7.2 Fichas técnicas del inventario ambiental .....	142

---

CAPÍTULO 8 Identificación de impactos ambientales del asentamiento humano irregular en la zona de estudio .....	181
8.1 Lista de control .....	182
8.2 Cribado de impactos .....	183
CAPÍTULO 9 Valoración de impactos ambientales del asentamiento humano irregular en la zona de estudio .....	193
9.1 Calculo de la calidad ambiental .....	194
9.2 Valoración cualitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular .....	201
9.3 Valoración cuantitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular .....	203
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>273</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>276</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>279</b>

# INTRODUCCIÓN

Los problemas ambientales en todo desarrollo están claramente ligados a un desarrollo desbalanceado e insustentable<sup>1</sup>. En México, la incesante expansión de las periferias urbanas, en donde el fenómeno de asentamientos humanos irregulares se repite y multiplica de manera aislada, pero masivamente en todas nuestras ciudades representa el 65% del desarrollo urbano del país<sup>2</sup>.

Las afirmaciones anteriores no son diferentes en premisa, al desarrollo espacial del Distrito Federal (DF), de aquí que a la presente investigación la motive el interés por proponer una metodología<sup>3</sup> para la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de los asentamientos humanos irregulares localizados en el Suelo de Conservación (SC).

Un objetivo siempre necesario de alcanzar, en el desarrollo de asentamientos humanos en su ambiente, es el mejor uso del suelo y los demás recursos.

Los resultados de la investigación se presentan en tres partes; --la primera parte-- (*marco teórico*) tiene como propósito describir las circunstancias en las que se han desarrollado los asentamientos humanos en el SC del DF y la importancia de dicho territorio; --la segunda parte-- (*planteamiento de una metodología*) consiste propiamente en derivar de métodos cuantitativos y cualitativos para el diseño de una metodología de EIA, y finalmente con base en los conceptos expuestos en las dos partes anteriores, se aplica la metodología propuesta en --la tercera parte-- (*caso estudio*) en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo Tlalpan.

## Justificación

La evaluación del impacto ambiental (EIA) es un procedimiento de carácter preventivo orientado a informar acerca de los efectos producidos al ambiente que puede provocar el proyecto de una obra o actividad; es una parte importante del proceso de planeación, pues sirve de ayuda a la toma de decisiones. Además de identificar e interpretar los efectos ambientales, su propósito es proponer medidas para atenuar, compensar e incluso suprimir los impactos adversos del proyecto sobre el ambiente.

---

<sup>1</sup> Munn R. E., 1979, *Environmental Impact Assessment- Principles and Procedures*, Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), U. S., 2<sup>na</sup> Ed.

<sup>2</sup> Covarrubias F. G., 1995, et al. *Programa de incorporación de terrenos ejidales a proyectos de vivienda y desarrollo urbano*, UNAM, México.

<sup>3</sup> La palabra metodología se refiere a los métodos de investigación en una ciencia o campo del conocimiento, pero el término también es aplicado a la percepción humana, como es el caso de las artes.

El término método tiene sus orígenes en dos raíces griegas: *meta* que significa con y *odos*, camino; esto es, manera de proceder para descubrir o alcanzar un fin.

Los métodos son así, vías que facilitan el descubrimiento de conocimientos seguros y confiables para solucionar los problemas que se nos plantean. Martínez M. M., 1999, *La Nueva Ciencia: Su desafío, lógica y método*, México, Trillas.

En síntesis, este proceso multidisciplinario debe constituir la etapa previa (con bases científicas, técnicas, socioculturales, económicas y jurídicas) a la toma de decisiones acerca de la puesta en operación de una actividad o un proyecto determinado<sup>4</sup>.

Pero, ¿son los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación (SC), un proyecto? A diferencia de un proyecto, los asentamientos humanos irregulares son el resultado de acciones ya realizadas o en curso, inclusive en inicio en algunos lugares del SC, que han producido impactos ambientales de diversos tipos, magnitud e importancia, no de un proyecto en el cual se tiene un programa determinado de acciones bien definidas y con una secuencia establecida, y su valoración desde el punto de vista de la calidad ambiental puede ser muy variada, subjetiva e incierta, que ya lo es aun para un proyecto y su entorno.

Por otra parte, las guías para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA) dadas por la autoridad federal expresan que, *el procedimiento de evaluación de impacto ambiental se caracteriza por prever la posibilidad de la solicitud de evaluación de obras y actividades que aun cuando no están expresamente señaladas en la Ley (LGEEPA), puedan causar desequilibrio ecológico*<sup>5</sup>, y la Ley Ambiental del Distrito Federal señala la obligación de considerar el impacto ambiental de asentamientos humanos (actuales y nuevos) para la formulación del ordenamiento ecológico del Distrito Federal<sup>6</sup>.

De aquí por una parte, el interés de proponer una metodología para la EIA de los asentamientos humanos irregulares en el SC, y por otra, en virtud de la importancia del SC por su significado como sistema ambiental en el equilibrio ecológico y desarrollo sustentable del territorio y la entidad fundamentalmente, destacando su importancia no sólo local sino global.

## Antecedentes

Un Impacto ambiental (IA) es la alteración de la calidad del ambiente producida por una actividad humana o la naturaleza.

Cuadro I. 1  
Ecuación básica del concepto de impacto ambiental

$IA = \pm \Delta CA$
donde:
IA: Impacto Ambiental
$\Delta CA$ : Cambio de la Calidad Ambiental

Fuente: Elaboración propia.

Un efecto ambiental o un impacto ambiental se producen directa o indirectamente por una actividad humana, o tratándose de la evaluación de una obra o actividad

<sup>4</sup> SEMARNAT, 2002, *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular. Cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios.*, México, Octubre de 2002., p. 15.

<sup>5</sup> Ídem nota anterior, p. 10.

<sup>6</sup> Asamblea Legislativa del Distrito Federal, *Ley Ambiental del Distrito Federal, 2006, Artículo 29 de la Ley (Incluye reformas al 21 de junio de 2006)*, Gaceta Oficial del Distrito Federal.

concreta, el efecto debe ser a causa de la actividad en estudio. Esta determinación se dificulta debido a que en un territorio específico los valores de las variables ambientales cambian de forma natural al transcurrir el tiempo. Para que el efecto ambiental sea considerado un impacto, se requiere una valoración positiva o negativa de este cambio de calidad ambiental.

Para definir un impacto ambiental se requiere determinar dos valores: la modificación del factor ambiental en estudio (magnitud) y el valor de la modificación al relacionarla con la calidad de los elementos ambientales estudiados. La calidad ambiental se modifica de manera adversa (negativa) o benéfica (positiva).

Es común que una acción afecte varios factores ambientales y su valoración puede ser diferente para cada uno de ellos.

La valoración de los impactos de una acción depende de la escala de observación tanto espacial como temporal a la que se está llevando a cabo el estudio, pues en general sucede que impactos que son significativos a una escala no lo son tanto si se cambia de escala. La desaparición de un parque urbano puede no ser muy importante a escala regional, pero a los vecinos que viven cerca del parque puede afectarles de forma significativa.

El significado del término *calidad ambiental* (CA) puede variar en función del objetivo, que puede ser la integridad de los ecosistemas, la salud ambiental y la salud humana<sup>7</sup> (Cuadro I.2).

Cuadro I.2  
Ecuación básica de variabilidad de la calidad ambiental

$$CA = f(jE, SA, SH)$$

$$\Delta CA = \frac{\partial(CA)}{\partial jE \partial SA \partial SH}$$

donde:

$\Delta CA$ : Cambio de la calidad ambiental  
 $jE$ : Integridad del ecosistema(s)  
 $SA$ : Salud ambiental  
 $SH$ : Salud humana o de las personas

Nota: El tiempo en estudio es una variable implícita en los tres parámetros anteriores

\*Reacuérdesse que la derivada parcial es la derivada de funciones de más de una variable, es decir, de múltiples variables y frecuentemente muy útil para examinar la variación de la función con respecto a una de las variables con todas las otras contrastadas en permanencia constante.

Fuente: Elaboración propia, con base en el concepto dado por Garmendia A., Salvador A., Crespo C., Garmendia L., 2005, *Evaluación de impacto ambiental*, Ed. Pearson, España.

<sup>7</sup> Para la presente investigación se entiende por *salud humana*, la integración de los siguientes conceptos: el ambiente humano y la calidad de vida;

- “El *ambiente humano* debe ser interpretado comprensiblemente incluyendo la naturaleza, el ambiente físico y la relación de la gente con ese ambiente. Esto significa que los efectos sociales o económicos no considerados por sí mismos, se requieren en la preparación de la EIA. Cuando una EIA es preparada y los efectos ambientales: físicos, naturales, sociales o económicos son interrelacionados, entonces la EIA discutirá todos esos efectos sobre el ambiente humano”. Council on Environmental Quality (CEQ), 1978, *Council on Environmental Quality Guidelines*, Federal Register, vol. 38, Num. 147, Aug 1, p. 56004.
- “La *calidad de vida* representa un indicador compuesto de impactos: económicos, demográficos, servicios públicos, sociales y físicos, entre otros causados por aún otros factores relacionados en un sentido de bienestar en un tiempo y lugar”. Canter L. W., 1996, *Environmental impact assessment*, U. S., 2<sup>nd</sup>. Ed., McGraw-Hill, series in water resources and environmental engineering, p. 502.

Cuando se trata de la integridad de los ecosistemas, la calidad ambiental se refiere al mantenimiento de una estructura y una función similar a la que se encuentra en ecosistemas naturales equivalentes. Es decir, que la composición de especies, la diversidad y los ciclos de materia y flujos de energía que se producen, mantengan una estructura equilibrada. Para realizar estas valoraciones es muy importante la conservación de cada uno de los tipos de ecosistemas, al menos en una muestra suficientemente amplia, para utilizarlos como puntos de referencia libres de las interferencias humanas<sup>8</sup>.

La comparación de los ecosistemas naturales con los alterados permite desarrollar índices de calidad ambiental. Los ecosistemas con características similares a los de las áreas inalteradas tendrán una integridad mayor y por tanto una mejor calidad ambiental. Sin embargo, su principal desventaja es que no se puede utilizar para medir la calidad ambiental de espacios no naturales, como los urbanos o industriales. Una ciudad o una zona verde urbana no tienen una mejor calidad ambiental porque se parecen más a un ecosistema natural. Las funciones que tienen que realizar estos espacios son muy diferentes.

En estos casos puede ser mucho más útil el enfoque de calidad basado en la salud ambiental, comparando un ecosistema (urbano o natural) con un organismo vivo, que tiene una serie de funciones vitales y mantiene una cierta autorregulación de sus características y que por lo tanto, puede estar sano o más o menos enfermo. Con este enfoque, el ambiente sano desarrolla sus funciones en condiciones normales o incluso cuando es perturbado por alteraciones externas, gracias a su capacidad de auto-recuperación.

El enfoque de calidad basado en la salud de las personas se refiere a ambientes como un hospital, una escuela o una ciudad, en los que la calidad ambiental se ve afectada por el ruido, la calidad del aire, las radiaciones electromagnéticas, etc. En la valoración debe considerarse todo lo que pueda afectar benéfica o adversamente a la salud de las personas. Si en un lugar determinado se satisfacen las necesidades básicas de alimentación con productos sanos, de aire y agua; no se liberan contaminantes ni se producen ruidos molestos, dicho lugar tiene una buena calidad ambiental. Este criterio sólo es aplicable a lugares donde habitan personas.

En las partes y sus capítulos de la presente investigación se diseña y propone una metodología para valorar el efecto de los asentamientos humanos irregulares en la calidad ambiental del SC del DF, considerando los enfoques planteados (la integridad de los ecosistemas, la salud ambiental y la salud humana o de las personas), en diferente medida según el ambiente que se esté tratando, (reacuérdesse los Cuadros I.1 e I.2).

## Objetivos

### O.1. Objetivo general

Diseñar una metodología para evaluar el impacto ambiental de asentamientos humanos irregulares localizados en el Suelo de Conservación del Distrito Federal, aplicando principalmente técnicas tanto cartográficas como de valoración cuantitativa, con el propósito de ayudar a la toma de decisiones para proponer una estrategia y tácticas ambientales como medidas de corrección de los impactos adversos de dichos asentamientos.

---

<sup>8</sup>Garmendia A., Salvador A., Crespo C., Garmendia L., *Evaluación de impacto ambiental*, Ed. Pearson, España, 2005, p.5.

## O.2. Objetivos particulares

- Describir el sistema ambiental del Suelo de Conservación.
- Describir el proceso de expansión de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) en general y la problemática de los asentamientos humanos irregulares sobre el SC en particular.
- Diseñar una metodología para evaluar de manera cuantitativa el impacto ambiental de los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación.
- Aplicar la metodología propuesta al caso estudio de los asentamientos humanos irregulares de San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, Distrito Federal.
- Proponer una estrategia y tácticas de ingeniería para el control de impactos adversos de los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación.

## Hipótesis

Las hipótesis adoptadas en la investigación son las siguientes:

- A. Se asume que las condiciones ambientales físicas y biológicas perturbadas en las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares en el SC no se deben exclusivamente al establecimiento de los mismos; es decir, en dichas áreas no existía necesariamente una calidad ambiental óptima precedente.
- B. Se presume que las tácticas de control, en particular las de ingeniería sanitaria que se propongan para los impactos ambientales adversos de los asentamientos humanos irregulares con posibilidades de ser regularizados en el SC, deben ser independientes de la infraestructura del Suelo Urbano (SU) para asegurar su viabilidad.

## Alcances

- Se pretende que la evaluación del impacto ambiental se realice con técnicas cuantitativas  
En la medida de lo posible se pretende: el diseño, el uso y/o la adaptación de una evaluación "cuantitativa" del impacto ambiental, y no tanto de una evaluación cualitativa (por tener esta última una mayor subjetividad, que resulta más controversial en este tipo de estudios), esto último mediante técnicas cartográficas y de valoración, concretamente en contorno a funciones de transformación como principalmente se les conoce en los estudios de impacto ambiental (EsiA) para conocer el cambio de la calidad ambiental en las acciones-factores ambientales.
- Carácter sistémico de la investigación  
Entre los alcances de la investigación, uno de ellos es el permitir al lector un conocimiento mejor de los efectos ambientales de los asentamientos humanos irregulares en el SC del D F desde un punto de vista sistémico, es decir con un enfoque de sistemas, sobresaltando la parte ambiental dentro del contexto de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) completa dentro de lo operable.
- Adaptabilidad de la metodología a problemas del mismo tipo en otras entidades.  
Otro alcance de la metodología propuesta es un tronco común, admitiendo variaciones para adaptarse a casos con peculiaridades específicas por ciertas condiciones o situaciones propias a los asentamientos humanos irregulares en el SC; que de esta forma permita responder y/o apoyar a cualquier EIA por los anteriores.

- El análisis histórico de mosaicos aerofotográficos se limitó al periodo 1950-2000.  
Para poder realizar la valoración de los impactos, implícitamente de lo expuesto en los Cuadros I.1 e I.2. es importante e imprescindible determinar la escala de estudio espacial y temporal.
- El caso estudio se refiere a una región limitada del SC de la Delegación Tlalpan, específicamente a la extensión dotada a San Miguel Topilejo de acuerdo con el Registro Nacional Agrario.  
Para la escala espacial, al respecto de la determinación de la zona de estudio de los impactos ambientales, en lo general, por asentamientos humanos irregulares se plantean criterios para la delimitación de zonas básicas de impactos. Para el caso estudio se tomarán las tierras dotadas por la Procuraduría Agraria (PA) y el Registro Nacional Agrario (RAN) , junto con la delimitación delegacional de Tlalpan, que envuelven el pueblo de San Miguel Topilejo y sus asentamientos humanos irregulares.

## Metodología

La presente investigación propone una metodología para estudiar el impacto ambiental significativo de la expansión urbana del Distrito Federal hacia el Suelo de Conservación del mismo, a partir de un análisis multitemporal de los procesos de ocupación irregular del que son una consecuencia de la falta de opciones de vivienda y de reservas territoriales para su construcción.

Como se muestra en adelante en la Figura M.1, la investigación se desarrolló en tres etapas. La primera consistió en la recopilación de información sobre la evolución del escenario ambiental de la zona de estudio durante los últimos 50 años. En la segunda etapa se realizó el trabajo de campo y en gabinete de la investigación. Las actividades de la tercera etapa corresponden al diseño y aplicación de un modelo para evaluar el impacto ambiental de los asentamientos humanos irregulares.

### *Etapa 1. Recopilación de información previa*

En virtud de que el área del Suelo de Conservación del DF es extensa (88,442 hectáreas) y el tiempo y los recursos para desarrollar la investigación son limitados, se seleccionó una zona localizada en el territorio de la Delegación Tlalpan<sup>9</sup>, de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Condiciones de vulnerabilidad en cuanto a bienes y servicios ambientales.
- b) Disponibilidad de información sobre los asentamientos.
- c) Facilidades de apoyo por parte de las autoridades ambientales centrales del Gobierno del DF o delegacionales.

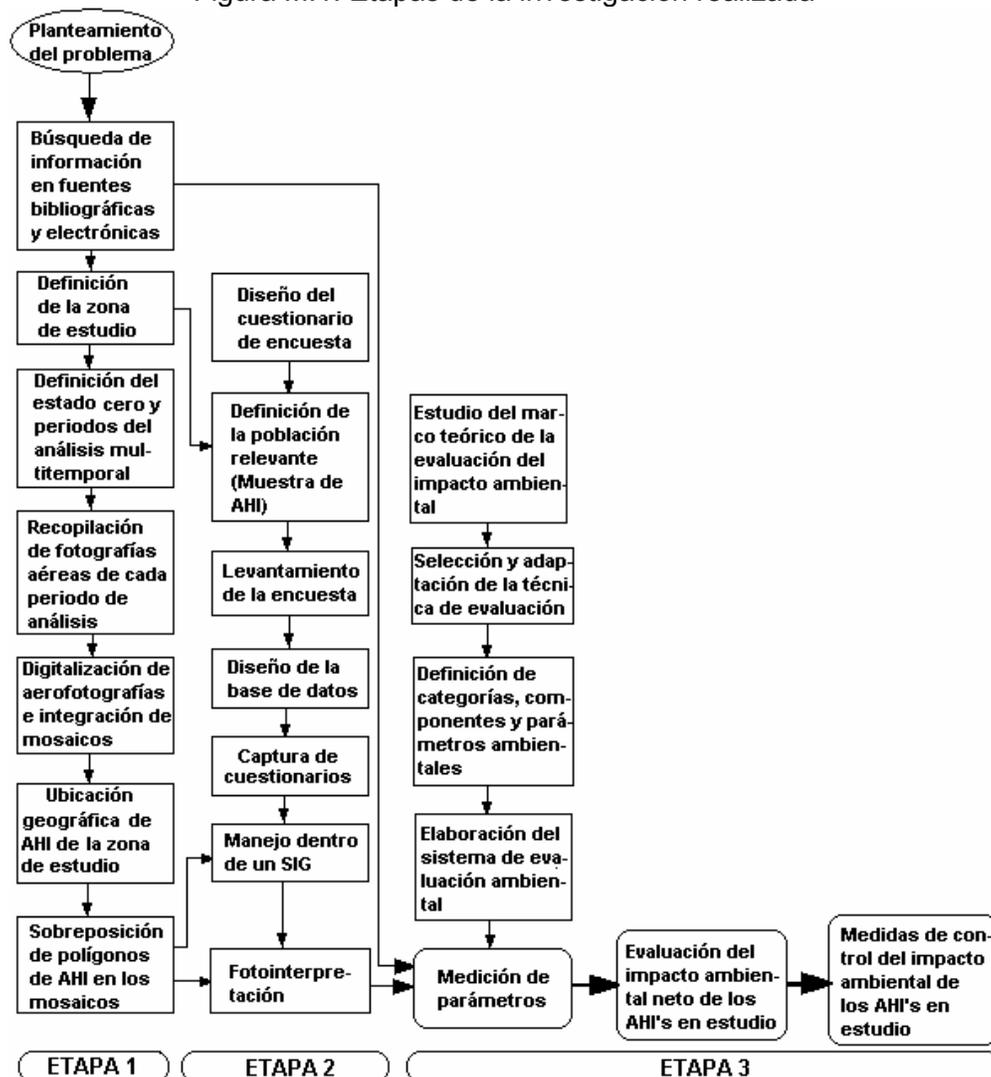
Además de la recopilación de información sobre el medio natural y socioeconómico en fuentes bibliográficas y electrónicas, se obtuvieron fotografías aéreas captadas con anterioridad al proceso de poblamiento y durante el mismo que, a diferentes escalas de vuelo, cubren parcialmente la zona de estudio. Los negativos fueron proporcionados por Fundación ICA para su impresión.

Se delimitaron las regiones del de la Delegación Tlalpan (Cuadro M.1) de acuerdo con las autoridades de la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la propia Delegación y se digitalizaron las fotografías e integraron los mosaicos de la región de San Miguel Topilejo que fue seleccionada.

---

<sup>9</sup> La porción del Suelo de Conservación que le corresponde a la Delegación Tlalpan tiene una superficie de 30,499 hectáreas, es decir, 34.48% del área total del Suelo de Conservación del DF.

Figura M.1. Etapas de la investigación realizada



Cuadro M.1  
Regiones del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan

No.	Nombre	Cantidad de asentamientos	Superficie m <sup>2</sup>	% del total
1	Ajusco Medio	6	493,252	4.0
2	Magdalena Petlascalco	10	169,706	1.4
3	Parres El Guarda	3	40,512	0.3
4	San Andrés Totoltepec	31	2'017,078	16.4
5	San Miguel Ajusco	29	1'189,610	9.7
6	San Miguel Topilejo	92	4'223,511	34.4
7	San Miguel Xicalco	29	628,995	5.1
8	San Pedro Mártir	3	29,964	0.2
9	Santa María Tepepan	1	29,552	0.2
10	Santo Tomás Ajusco	50	3'420,916	27.8
11	Tepeximilpa	5	40,519	0.3
	Total	259	12'283,615	100.0

Fuente: Delegación Tlalpan, Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable, 2005.

Se georreferenciaron los mosaicos empleando cartas topográficas del INEGI, en las cuales se localizaron puntos estratégicos con coordenadas UTM (Mercator).

Después de la integración de mosaicos se realizó el diseño, análisis e integración de bases de datos de manera previa a la introducción a los sistemas de información geográfica, pero fue necesario efectuar primero la investigación directa, ya que la base de datos se elaboró con base en la información recabada en los cuestionarios de una encuesta.

El Cuadro M.2 lista las actividades principales de esta etapa.

Cuadro M.2.

Actividades de la etapa de recopilación de información previa

Actividad	Nombre	
ETAPA 1	1	Criterios de selección de la zona de estudio.
	2	Búsqueda y acopio de fotografías aéreas de la zona de estudio.
	3	Digitalización de fotografías e integración de mosaicos
	4	Delimitación de la zona de estudio
	5	Ubicación geográfica de los asentamientos humanos irregulares (AHÍ).
	6	Sobreposición de polígonos de los AHÍ en los mosaicos multitemporales

*Etapa 2. Investigación directa o de campo en el área de estudio*

La investigación directa requirió una preparación que se inició con el diseño del cuestionario de la encuesta. En el Anexo 1 se incluye el cuestionario diseñado para la presente investigación.

En total se aplicaron 270 cuestionarios en 17 asentamientos de las siguientes localidades: Magdalena Petlacalco, San Miguel Topilejo y San Miguel Xicalco. El trabajo de campo se realizó los días 8 a 13 de julio y 2 a 5 de agosto del 2005.

Diseño de la base de datos

Se diseñó una base de datos en el *software* Access que incluyó las respuestas del cuestionario de la encuesta levantada.

Captura de cuestionarios

Una vez que se depuró la información recabada en campo, se clasificaron los cuestionarios por asentamiento y se identificaron con un número de control; se llegó a un total de 207 cuestionarios.

El Cuadro M.3 lista las actividades principales de esta etapa.

Cuadro M.3

Actividades de la etapa de investigación directa o de campo en el área de estudio

Actividad	Nombre	
ETAPA 2	7	Propuesta de la estrategia ambiental para controlar y mitigar el impacto ambiental.
	8	Diseño del cuestionario de encuesta para valorar la factibilidad de aceptación y viabilidad
	9	Diseño de la muestra (población relevante)
	10	Levantamiento de la encuesta.
	11	Diseño de la base de datos.
	12	Captura de cuestionarios en la base de datos.
	13	Manejo de datos dentro de un SIG

*Etapa 3. Diseño y aplicación de un modelo para evaluar el impacto ambiental*

En esta etapa se abordaron las siguientes acciones concretas:

- 1) Definición de categorías, componentes y parámetros ambientales a evaluar.
- 2) Construcción del modelo de evaluación de impacto ambiental.

### 3) Obtención de las medidas de los parámetros.

Se determinó la calidad ambiental en las condiciones previas y posteriores al establecimiento de los asentamientos humanos irregulares en el área de estudio, y se evaluó el impacto ambiental neto de los asentamientos humanos irregulares del área de estudio

En la presente investigación se efectuó una adaptación del método del Instituto Batelle-Columbus, redactado por encargo del Bureau of Reclamation del Dpto. del Interior del Gobierno USA, que permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto mediante indicadores homogéneos. La adaptación realizada consistió en el diseño de un árbol de factores específico para el caso en evaluación que incluye una lista de indicadores de impacto con 35 parámetros ambientales.

Los parámetros fueron seleccionados de tal forma que las medidas correspondientes, que son los datos del ambiente, pudieran efectuarse con mediciones reales de circunstancias existentes en el pasado, dado el carácter multitemporal del análisis.

Una vez obtenidas las medidas de los parámetros, sus valores correspondientes se transformaron en unidades conmensurables, y por tanto comparables, mediante técnicas de transformación. A cada parámetro se le asignó un valor resultado de la distribución de 1000 unidades, el cual se estimó según su mayor o menor contribución a la situación del ambiente. De esta manera quedaron ponderados los distintos parámetros. Efectuando la suma ponderada de los factores, se obtuvo el valor de cada componente, categoría y el valor ambiental total.

Aplicando el sistema establecido a la situación del ambiente con anterioridad al establecimiento de los asentamientos humanos irregulares y a la que se fue presentando durante su establecimiento, por diferencia se obtiene el impacto neto para cada parámetro considerado.

Cuadro M.4  
Diseño del modelo del sistema de evaluación ambiental

	Actividad	Nombre
ETAPA 3	17	Selección de las técnicas de evaluación de impacto ambiental (IA)
	18	Elaboración del sistema de evaluación del IA.
	19	Fotointerpretación y cuantificación de parámetros ambientales
	20	Determinación de la calidad ambiental en la condición SIN asentamiento
	21	Determinación de la calidad ambiental en la condición CON asentamiento
	22	Evaluación del impacto ambiental neto
	23	Propuesta de tácticas ambientales

## **PRIMERA PARTE**

### **Marco Teórico**

El ámbito ambiental generalmente siempre se queda ambiguo al desarrollarse una ordenación territorial, tanto los paisajes como los ecosistemas no coinciden con los límites políticos y, de alguna manera, son la una dimensión importante que hay que utilizar en la planeación por su contenido unificador

El fenómeno de los asentamientos humanos crece considerablemente y también la expansión de los límites de la ciudad o la zona metropolitana. Este fenómeno no debería producirse de manera incontrolada. La invasión de espacios periurbanos provoca pérdidas de tierras, de recursos naturales y de paisaje. La ciudad no se ha interesado nunca por el espacio periurbano, al que denominaba Área de Conservación Ecológica y actualmente Suelo de Conservación. El urbanismo egocéntrico presta poca atención a las periferias; este comportamiento desequilibrado, de falta de relación con la naturaleza no puede continuar. Los suelos no urbanizables son, naturalmente, también parte de la ciudad. En la ciudad es exigible una práctica urbanística y una política que incluyan una concepción global del territorio.

Concretamente en los cuatro capítulos siguientes que integran la primera parte de esta investigación se pretende abordar el sistema ambiental del Suelo de Conservación del DF, el estudio de cómo se forman los asentamientos humanos irregulares en el mismo y cómo estos asentamientos se relacionan con él.

# CAPÍTULO 1

## Descripción general del sistema ambiental del Suelo de Conservación del Distrito Federal

### 1.1. El Suelo de Conservación

¿Cuál es y que significado tiene el Suelo de Conservación (SC) del Distrito Federal? El DF posee en más de la mitad de su territorio del sur, características climáticas, topográficas y edafológicas que hacen posible la existencia de ecosistemas diversos, estos ecosistemas, a su vez, albergan especies de flora y fauna silvestre, actividades rurales y recursos naturales importantes que proporcionan bienes y servicios ambientales<sup>1</sup> para el equilibrio ecológico y la sobrevivencia de la población de la Ciudad de México y su Zona Metropolitana (ZMCM).

Este territorio es la parte de la entidad que durante muchas décadas se ha destinado, principalmente a la preservación por sus características naturales y rurales para mantener el equilibrio ecológico y el ambiente urbano, delimitado geográficamente por los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del DF.

Dentro de este contexto, el SC se localiza en su mayoría al sur y sur poniente del DF, e incluye al sur y al poniente, la Sierra del Chichinautzín, la Sierra de las Cruces y la Sierra del Ajusco; al oriente el Cerro de la Estrella y la Sierra de Santa Catarina, así como a las planicies lacustres de Xochimilco, Tláhuac y Chalco; y al norte, la Sierra de Guadalupe y el Cerro del Tepeyac. Los límites del SC son: al norte, oriente y poniente, el Estado de México y al sur, el Estado de Morelos y sus coordenadas geográficas extremas son 19°26'30" y 19°03'00" de latitud norte y 98°56'00" y 98°21'00" de longitud poniente (Figura 1.1).

El SC ocupa parte del territorio de las delegaciones Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac, Iztapalapa y Gustavo A. Madero (Cuadro 1.1). De acuerdo a programas oficiales como el Programa General de Desarrollo Urbano, los Programas Delegacionales, la declaratoria de la Línea Limítrofe<sup>2</sup> entre el Suelo Urbano (SU) y el Suelo de Conservación, entre otros, se estimó

---

<sup>1</sup>Los servicios ambientales se pueden definir como el "conjunto de condiciones y procesos naturales (incluyendo especies y genes) que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas naturales por su simple existencia". Torres Rojo J. M, Guevara Sanginés A., 2002, *El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico*, en Gaceta Ecológica. INE – SEMARNAT, México. pp. 40-59. Por otra parte la Ley Ambiental del Distrito Federal, Artículo 5° (Incluye reformas al 21 de junio de 2006) define a los servicios ambientales "como aquellos derivados de los ecosistemas o sus elementos, cuyos valores o beneficios son económicos, ecológicos o socioculturales y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente, propiciando una mejor calidad de vida de los habitantes y que justifican la necesidad de desarrollar acciones para promover la preservación, recuperación y uso racional de aquellos elementos relevantes para la generación de estos servicios en beneficio de las generaciones presentes y futuras"

<sup>2</sup> Definida detalladamente con sus vértices en el Programa general de desarrollo urbano del DF en la Gaceta Oficial del DF, 3 de diciembre de 2003., pp 125-135.

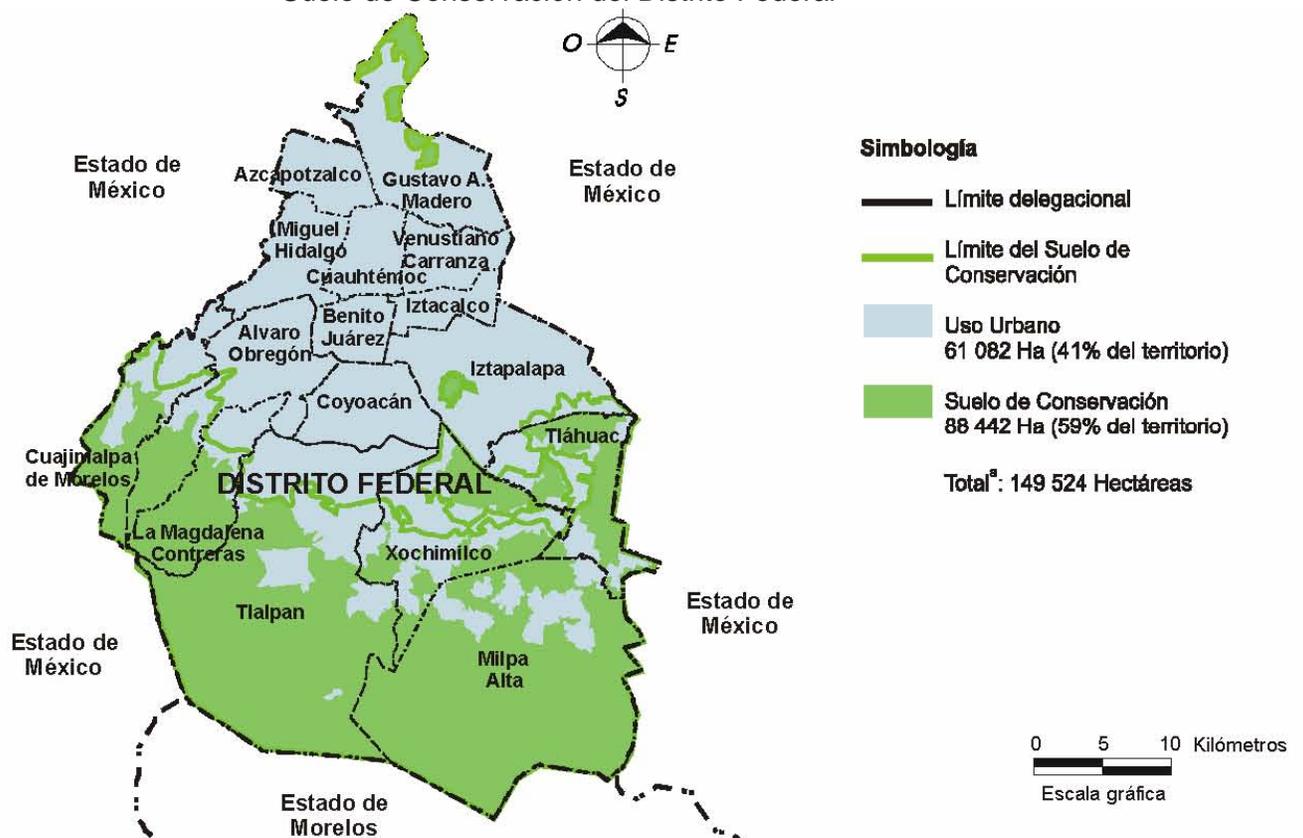
que la superficie considerada como SC es de aproximadamente 88,442 ha, que corresponden a poco más del 59% del área total del DF.

**Cuadro 1.1**  
Distribución del SC por Delegación en el Distrito Federal

Delegación (Del.)	Sup. tot. /Del. [ha]	Suelo de Conservación (SC)		
		Sup. /SC [ha]	% /SC	%SC /DF
<b>Total</b>	<b>124,387</b>	<b>88,442</b>	<b>-</b>	<b>100.0</b>
Cuajimalpa de Morelos	8,101	6,593	81.4	7.5
Álvaro Obregón	8,850	2,735	30.9	3.1
La Magdalena Contreras	6,609	5,199	78.7	5.9
Tlalpan	30,871	26,042	84.4	29.4
Xochimilco	12,837	10,548	82.2	11.9
Milpa Alta	28,464	28,464	100.0	32.2
Tláhuac	8,321	6,405	77.0	7.2
Iztapalapa	11,605	1,218	10.5	1.4
Gustavo A. Madero	8,729	1,238	14.2	1.4

Fuente: Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (Corenader), Secretaría del Medio Ambiente (SMA), Gobierno del Distrito Federal (GDF), 2002, en las *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, INEGI, p. 30, parte 2 Recursos Naturales y servicios ambientales.

**Figura 1.1**  
Suelo de Conservación del Distrito Federal

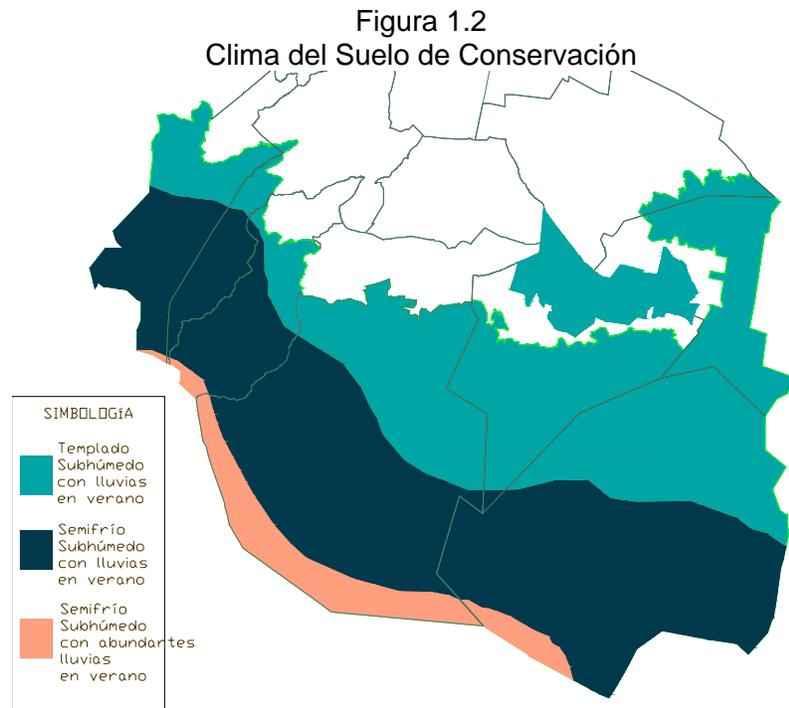


Fuente: Ídem Cuadro 1.1

## 1.2. Medio físico

### 1.2.1. Clima

El SC se encuentra en la zona intertropical del país, en la que por su latitud (al igual que la de la propia entidad), la temperatura sería alta, sin embargo, esta condición es modificada por la altitud y relieve de este territorio, diferente al de la zona plana de la Ciudad de México, creándose así un mesoclima<sup>3</sup> diferente al Suelo Urbano (Figura 1.2).



Fuente: Elaboración propia, mediante superposición con fuentes en:

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Mapa de Climas del Distrito Federal, 2006, en sitio web: [http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/climas\\_map.cfm](http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/climas_map.cfm), y
- Mapa División Político Administrativa y SC del DF (Mapa 2.1.2), en *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, p. 30, parte 2 Recursos Naturales y servicios ambientales.

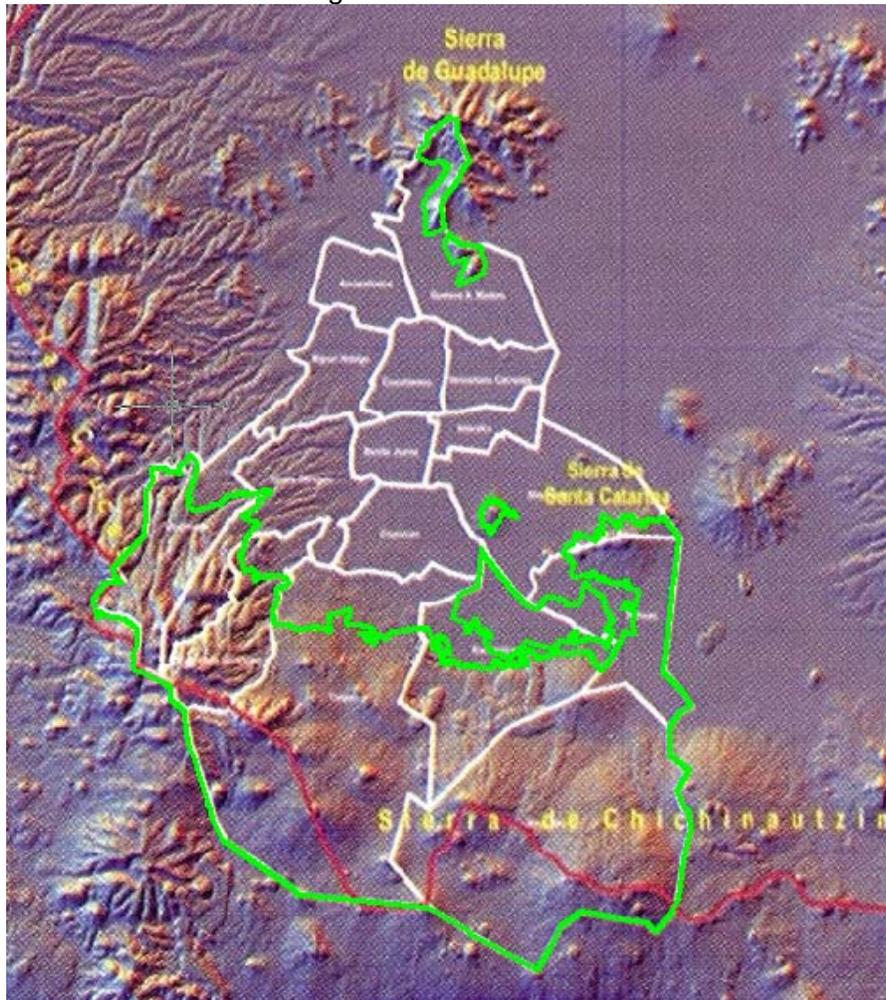
En el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual varía de 12 °C en las partes más altas a 18 °C en las de menor altitud, en ese mismo orden, la precipitación total anual va de 1,000 a 600 milímetros. Respecto del clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano Su temperatura media anual llega a 12 °C en las partes más bajas de la zona y a 5 °C en las cimas de las sierras; la precipitación total anual va de 1,000 a 1,500 milímetros. Similarmente, la temperatura media anual varía dentro del mismo rango del clima semifrío subhúmedo, pero la precipitación total anual es un poco mayor; pues va de 1,200 a más de 1,500 milímetros.

<sup>3</sup> El clima suele variar geográficamente en función de la escala en la que se describa, el mesoclima corresponde a algunas zonas en las que hay variaciones del clima general por la presencia de modificaciones en el paisaje, bien sean ciudades, la propia altitud, cordilleras, etc.

## 1.2.2. Geomorfología

El relieve terrestre del SC está casi totalmente ubicado en mayor parte en la zona montañosa del DF a excepción de partes planas del correspondiente al de las delegaciones de Xochimilco y de Tláhuac (Figuras 1.3 y 1.4).

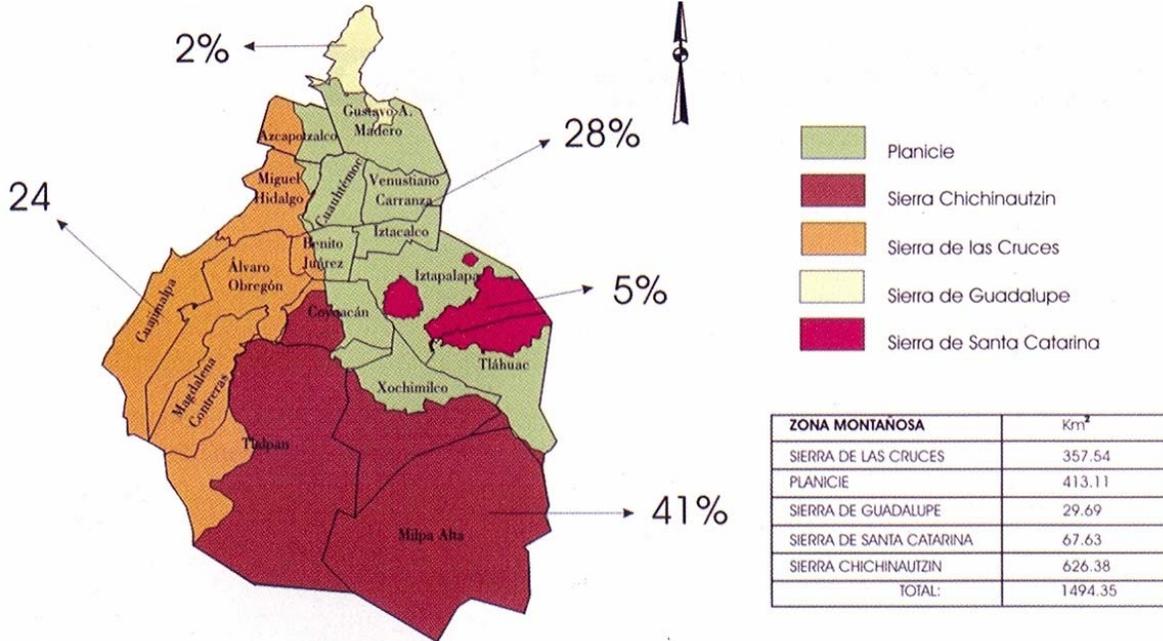
Figura 1.3  
Geomorfología del Suelo de Conservación



Fuente: Elaboración propia, mediante sobreposición con fuentes en:

- García A, Valerio V. C., López M. C., Galván G. A. H., 2006, Figura 3, Suelos: Los peligros geológicos del Distrito Federal, en Revista Ingeniería Civil (IC), Núm. 443, México, Colegio de Ingenieros Civiles de México (CICM) A. C., Marzo 2006, p. 7.
- INEGI, 2002, Mapa División Política Administrativa y SC del DF (Mapa 2.1.2), en Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002, p. 30, parte 2 Recursos Naturales y servicios ambientales.

Figura 1.4  
Distribución de las zonas montañosas en el DF



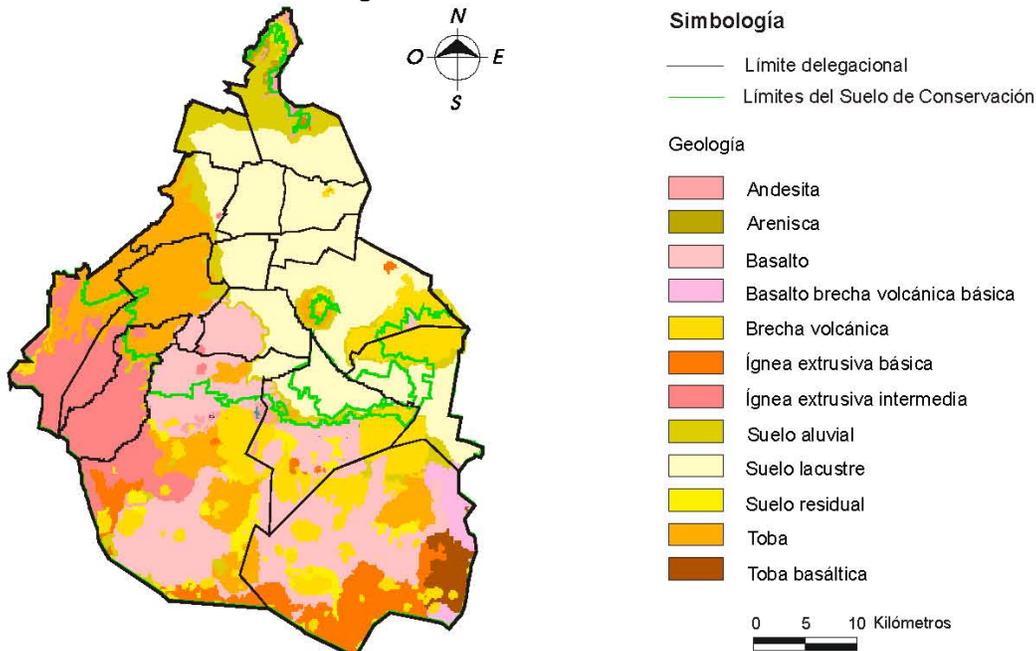
Fuente

: García A, Valerio V. C., López M. C., Galván G. A. H., 2006, *Suelos: Los peligros geológicos del Distrito Federal*, en Revista Ingeniería Civil (IC), Núm. 443, México, Colegio de Ingenieros Civiles de México (CICM) A. C., Marzo 2006, p. 6.

### 1.2.3. Geología

Dentro del SC existen 12 clases litológicas de rocas (Cuadro 1.2 y Figura 1.5).

Figura 1.5  
Geología del Suelo de Conservación



Fuente: INEGI, 2002, Clases litológicas en el SC del DF (Mapa 2.1.4), en *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, p. 33, parte 2 Recursos naturales y servicios ambientales.

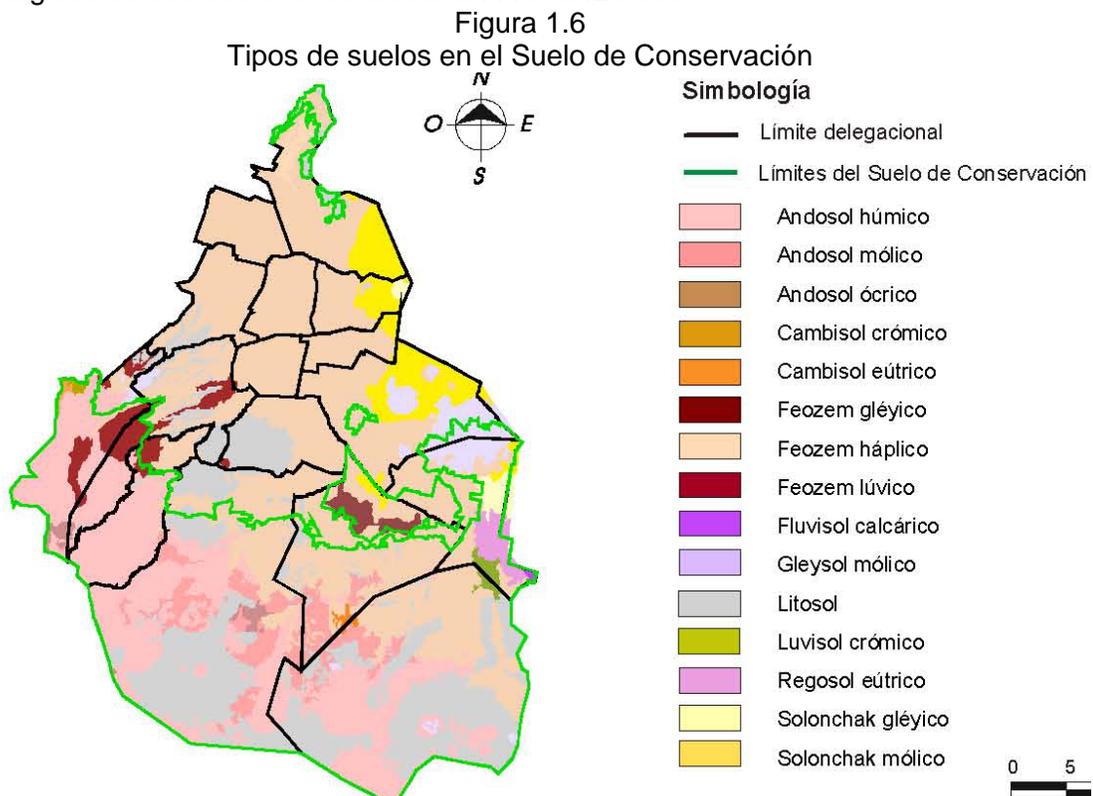
**Cuadro 1.2.**  
**Tipo de rocas en el Suelo de Conservación**

Clase litológica	Superficie [ha]	[%]
Andesita	1, 231.10	1.4
Brecha volcánica	15,349.00	17.3
Suelo aluvial	1, 935.40	2.2
Arenisca	5.70	0
Suelo residual	2, 917.90	3.3
Ígnea extrusiva básica	8, 467.90	9.6
Suelo lacustre	6, 621.60	7.5
Toba	9, 096.70	10.3
Ígnea extrusiva intermedia	14, 746.10	16.6
Ígnea extrusiva intermedia	23, 837.30	27.1
Basalto-brecha volcánica básica	2, 140.40	2.4
Toba basáltica	2, 092.70	2.4

Fuente: INEGI, 2002, Clases edafológicas en el SC del DF(Cuadro 2.1.3), en *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, p. 31, parte 2 Recursos Naturales y servicios ambientales.

#### 1.2.4. Suelos

Dentro del SC de acuerdo a las Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002, elaboradas por el INEGI se identifican 15 clases edafológicas de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO.



Fuente: INEGI, 2002, Clases edafológicas en el SC del DF(Mapa 2.1.3), en *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, p. 31, parte 2 Recursos Naturales y servicios ambientales.

**Cuadro 1.3.**  
**Tipo de suelos en el Suelo de Conservación**

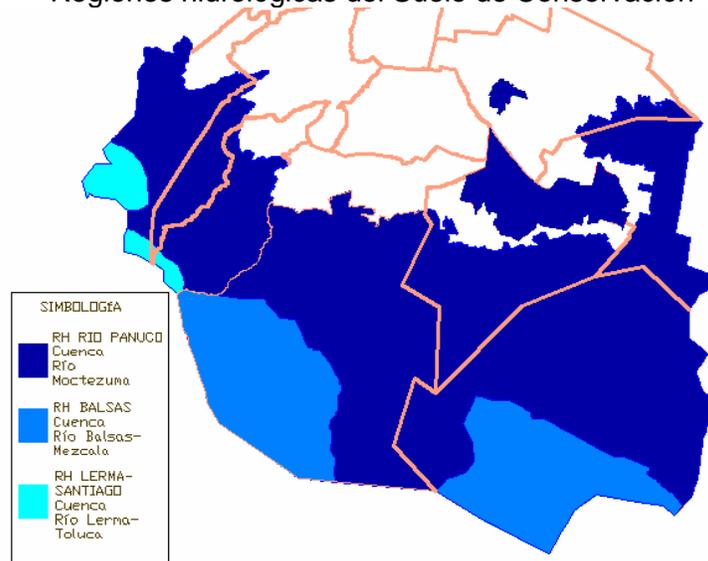
Clase edafológica	Superficie [ha]	[%]
<b>Total</b>	<b>88,442.0</b>	<b>100.0</b>
Litosol	22,729.1	25.6
Feozem háplico	21,170.7	23.9
Solonchak mólico	552.5	0.6
Solonchak gleyco	859.6	1.0
Feozem lúvico	2,128.5	2.4
Regosol éútrico	2,317.8	2.6
Cambisol crómico	176.8	0.2
Luvisol crómico	122.6	0.1
Andosol húmico	27,790.7	31.6
Feozem gleyco	1,087.1	1.2
Gleysol mólico	1,351.7	1.5
Andosol mólico	6,605.1	7.5
Fluvisol calcárico	545.4	0.6
Andosol ócrico	757.5	0.9
Cambisol éútrico	246.8	0.3

Fuente: INEGI, 2002, Clases edafológicas en el SC del DF (Cuadro 2.1.3), en *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, p. 31, parte 2 Recursos Naturales y servicios ambientales.

### 1.2.5. Hidrología

El SC se ubica casi totalmente en la Región Hidrológica (RH) 26 denominada Pánuco de la cuenca del río Moctezuma, aunque en otra parte pequeña del poniente en la RH 12 Lerma- Santiago de la cuenca del río Lerma-Santiago y, al sur y suroriente en la RH 18 Balsas de la cuenca del río Balsas- Mezcala (Figura 1.7 y Figura 1.8).

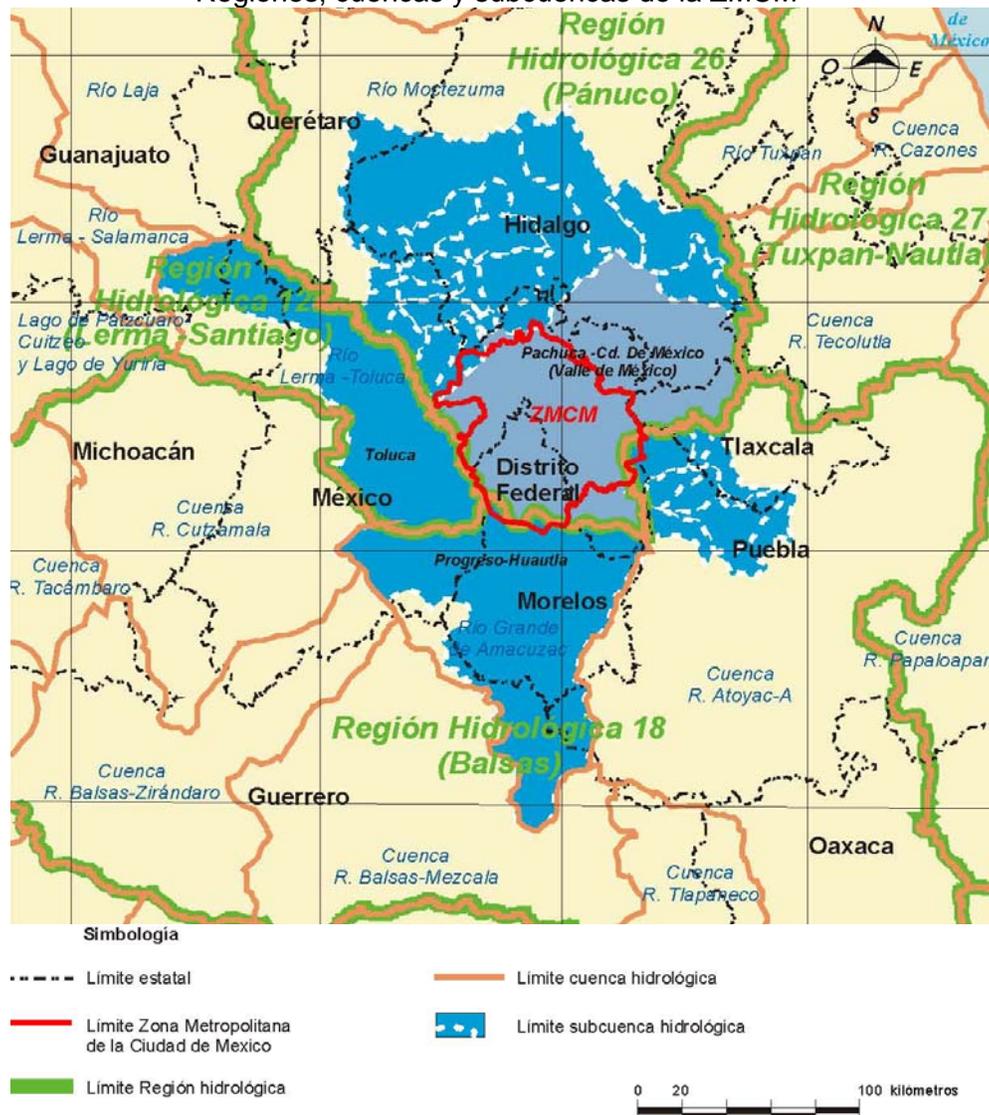
**Figura 1.7**  
**Regiones hidrológicas del Suelo de Conservación**



Fuente: Elaboración propia, mediante sobreposición con fuentes en:

INEGI, 2006, *Mapa de regiones hidrológicas del Distrito Federal*, en sitio web: <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/rh.cfm>, INEGI, 2002, Mapa División Político Administrativa y SC del DF (Mapa 2.1.2), en *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, p. 30, parte 2 Recursos Naturales y servicios ambientales.

Figura 1.8  
Regiones, cuencas y subcuencas de la ZMCM\*



Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad en México (CONABIO), *Cuencas hidrológicas y subcuencas hidrológicas, Mapoteca digital*, <http://www.conabio.gob.mx>, (31/Marzo/2003), INEGI, *Carta hidrológica de aguas superficiales escala 1:1 000 000*. México, DF 1983, en *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, Mapa 2.3.1, INEGI, p. 84.

### 1.2.5.1. Agua superficial

En el SC predominan corrientes intermitentes y torrenciales que bajan de las elevaciones de las diferentes sierras en este territorio.

Destaca de la Sierra de las Cruces, como río permanente, específicamente, el río Magdalena que es de poco caudal (en promedio se puede mencionar  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) y corre entre las barrancas como uno de los únicos cauces permanentes que aún bajan al Suelo Urbano (SU) del DF que posteriormente llega a ser entubado y encauzado al drenaje de la Av. Río Churubusco (antes río Churubusco) que posteriormente al igual que los diferentes tipos de cauces de la entidad son llevados al Gran Canal de Desagüe y el Túnel de Tequiquiac para desalojar las aguas pluviales y residuales.

En la zona lacustre del SC por su parte, en la región de Xochimilco y otra pequeña en los alrededores de Mixquic, existe una red de canales, entre ellos sobresale el canal de Chalco que son alimentados en parte con aguas tratadas, que se conservan artificialmente para fines turísticos y para la producción de las chinampas.

Cuadro 1.4

Corrientes perennes, canales, cuerpos de agua y ríos en el SC

Delegación	Corriente perenne	Localización
Tlalpan	Río de San Buena Aventura	En el centro y un poco al norte del territorio la delegación, teniendo un ramal uniéndose del Ajusco a su corriente principal, en su parte de la RH 26
	El Zorrillo, El Agua Grande	En la parte surponiente, uniéndose en un momento, ambos y juntos en la parte perteneciente a la RH 18
Milpa Alta	Tlatixhualanca	Partiendo del centro hacia el nororiente pasando por San Lorenzo Tlacoyucan y cerca de Villa Milpa Alta, en su parte de la RH 26
<b>Delegación</b>		
Delegación	Canal o Cuerpo de Agua	Localización
Xochimilco	Canal de Chalco	Se compone de dos ramales convergentes en el canal Nacional. Delimitan a la delegación en la parte norponiente, norte (ramal izquierdo) y nororiente (ramal derecho)
	Canal Apatlaco	Paralelo en cierta forma aproximadamente en 0.45 km a la Av. Nuevo León por la zona central del territorio delegacional de oriente hacia poniente
	Laguna de Huetzalin	Perteneciente al territorio poniente del Parque ecológico Xochimilco
	Canal el Bordo	Enlaza el canal de Chalco (Izquierdo) a la Laguna de Huetzalin y el canal de Cuemanco
	Cuerpo Agua Cuemanco (pista de canotaje)	Paralelo al canal de Chalco (del ramal izquierdo) de norte a sur
	Laguna del toro	Comunicada por canales al extremo sur del cuerpo de agua Cuemanco del lado poniente
Tláhuac	Laguna de los Reyes Aztecas	Comunicada con el canal de Chalco por el centroponiente del territorio delegacional, teniendo a su alrededor también una serie de canales
	Canal Amecameca	Cruza el territorio delegacional por San Juan Iztayoapano al sur del territorio delegacional
<b>Delegación</b>		
Delegación	Río	Localización
Cujimalpa	El Borracho	En una muy pequeña parte del poniente del territorio delegacional, perteneciendo principalmente al Edo. de México
La Magdalena Contreras	Magdalena	Fluye desde el surponiente en una parte entre los límites tanto de Álvaro Obregón como de Magdalena para entrar definitivamente a esta última iniciando por Xalancocotla, posteriormente atravesando 1er dinamo y pasando entre La Magdalena y San Nicolás Totolapan

Fuente: Elaboración propia, mediante consulta de Anuarios Estadísticos Delegacionales y diversos mapas del DF por el INEGI

1.2.5.2. Agua subterránea

El acuífero que se encuentra en el subsuelo del SC es el llamado Acuífero de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La principal recarga del acuífero proviene de la infiltración del agua de lluvia que se genera principalmente en los flancos de las elevaciones topográficas en la porción del sur del SC del DF donde se localiza la Sierra del Chichinautzín debido a la alta permeabilidad de las rocas y la zona boscosa que aún persiste en esa zona de la ciudad y que forma parte del SC. Le sigue en importancia la zona poniente donde se localiza la sierra de la Cruces, con una permeabilidad media que propicia una circulación radial del agua subterránea desde las sierras hacia el centro de la cuenca, y en la porción del

oriente, porque la presencia de arcillas lacustres que corresponden al sedimento de los antiguos lagos que confinan al acuífero, disminuyen la recarga natural.

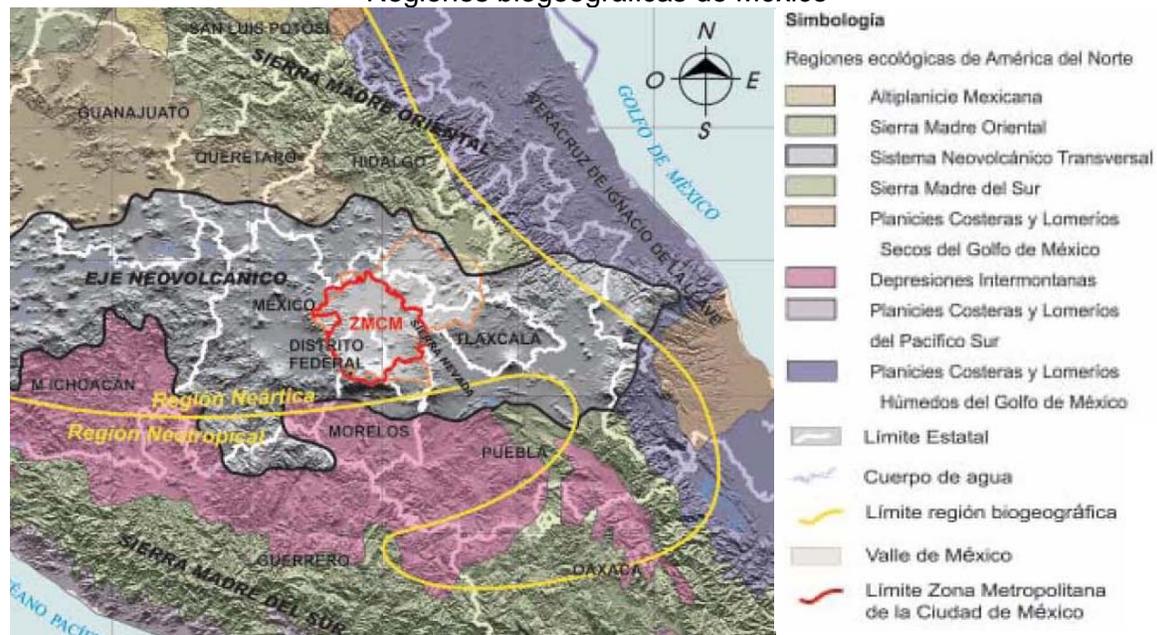
### 1.3. Medio biológico

#### 1.3.1. Vegetación

El SC, al igual que la ZMCM, se ubica en la provincia florística Serranías Meridionales y Región Mesoamericana de Montaña. Es una zona de transición entre las regiones biogeográficas neártica y neotropical.

Figura 1.9

Regiones biogeográficas de México



Fuentes: Elaboración propia traslapando mapas de:

- INEGI, 2002, *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002*, Mapa 1.1.1.1, p.4, parte 1 Territorio y dimensión socioeconómica (Mapa de menor escala del Centro de la Republica Mexicana).
- González L. N., Durand S. L., 1998, *La diversidad biológica de México: estudio del país 1998*, CONABIO, 1ª Ed., México, p. 4/43, parte II Recursos Naturales. (Mapa de mayor escala de toda la Republica Mexicana, esquina superior izquierda.)

El SC presenta dos regiones ambientales bien definidas en cuanto a la cobertura vegetal, que corresponden a los dos sistemas terrestres: 1) Sierra de las Cruces, la cual presenta suelos desarrollados y clima subhúmedo, y 2) Sierra Chichinautzín, con suelos escasamente desarrollados y condiciones más secas

Estas dos estructuras tectovolcánicas abarcan la mayor proporción del SC. Se caracterizan por que la cobertura del suelo es muy compleja, ya que presentan seis tipos de vegetación, distribuidos a lo largo de un gradiente altitudinal y climático: el bosque de oyamel, que ocupa la mayor superficie, el área agrícola-pastizal-urbano, el bosque de pino, el bosque de encino, y el matorral.

En el DF se encuentra la vegetación de dos ecosistemas: templado-frío (bosques) y zonas áridas (áridas y semiáridas). En estos grandes tipos de ecosistemas se encuentran representados, según Rzedowski 1978, los tipos de vegetación siguiente: Bosque de Coníferas (bosque de pino, bosque de oyamel y vegetación de cañadas), Bosque de Encino, Matorral Xerófilo, Pastizal y Vegetación acuática y subacuática.

### 1.3.2. Fauna

En el DF, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 1998), posee números de especies por clase taxonómica de vertebrados terrestres, invertebrados y plantas vasculares (Cuadro 1.5), de solamente registros en las bases de datos de proyectos que la CONABIO ha apoyado, por lo que no constituye una lista completa de la región y es preciso realizar trabajos de campo complementarios para obtener una lista más completa. La biodiversidad que se encuentra en el DF se debe a la ubicación de la misma, ya que responde a su carácter transicional biogeográfico. Una de las zonas de relevancia para la biodiversidad es la de los Humedales de Tláhuac-Xochimilco, la cual es refugio de una gran variedad de aves acuáticas propias de la zona y otras migratorias, además de su importante papel en la hidrodinámica del área.

Cuadro 1.5  
Números de especies por clase taxonómica de vertebrados terrestres, invertebrados y plantas vasculares en el DF

Clase	Nº de especies	Nº de especies en la NOM-059-ECOL-1994	Nº de especies endémicas*
<b>Total</b>	<b>687</b>	<b>74</b>	<b>47</b>
Subtotal vertebrados	336	71	47
Invertebrados	45	0	0
Plantas	304	3	0
Briofitas	2	0	0
Mamíferos	27	3	2
Aves	241	30	11
Reptiles	46	25	14
Anfibios	21	13	10
Peces	1	0	0

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), s/r.

\*Solo incluye especies con categoría

*Especies endémicas.* Diversos estudios demuestran que el Eje Neovolcánico es una de las regiones de México con mayor concentración de géneros y especies endémicas de vertebrados terrestres. De acuerdo a estos estudios, en la porción que corresponde a las Estructuras Tectovolcánicas de la sierras Chihinautzin y de las Cruces, existen registradas 53 especies de vertebrados endémicos del país, siendo la Clase reptiles la que presenta el mayor número de especies, seguida por aves, mamíferos y anfibios. La proporción de endemismos en las Estructuras Tectovolcánicas es mayor a la del país para los casos de reptiles y anfibios.

Con respecto a las especies de géneros endémicos, en las Estructuras Tectovolcánicas se distribuyen el *conejo de los volcanes* y el *gorrión de Bailey*. Las especies exclusivas a las Estructuras Tectovolcánicas son la *víbora de cascabel del Ajusco*, *una salamandra* y *dos lagartijas*. Estas especies exclusivas están en peligro de extinción por la transformación de la cubierta natural y la destrucción de los hábitats.

Por otra parte, se han descubierto cuando menos tres nuevas especies en la zona de estudio a lo largo de las dos últimas décadas: dos lagartijas y un ave (*Grallaria* sp).

*Especies en riesgo de extinción.* La mayoría de las especies en riesgo pertenecen a la clase aves (14 especies), seguida de mamíferos (7 especies), reptiles (3 especies) y anfibios (7 especies). Sin embargo, en términos relativos, los anfibios presentan un grado

de riesgo mayor que las demás clases (78 %). En general, las especies en riesgo enfrentan problemas severos de destrucción de su hábitat y, en menor escala, cacería y efectos por la contaminación.

*Distribución y Densidad.* La distribución y la densidad poblacional de las especies de vertebrados terrestres mantienen una relación estrecha con el tipo de vegetación, las asociaciones vegetales y los microhábitats. En general, las comunidades animales de las Estructuras Tectovolcánicas muestran diferencias profundas en composición, riqueza de especies y abundancias relativas, asociadas con la composición, diversidad y estructura de las comunidades vegetales.

Se han documentado cuatro patrones de distribución de especies de vertebrados terrestres:

- 1) En las áreas caracterizadas por bosques densos se encuentra la mayor concentración de vertebrados terrestres,
- 2) La mayor diversidad de especies se localiza en los bosques de encino, seguida por los bosques de pino y de oyamel,
- 3) Existen decrementos pronunciados en la diversidad a lo largo de gradientes altitudinales; y
- 4) En tipos de vegetación menos diversos hay concentraciones de especies endémicas o en peligro de extinción.

#### 1.4. Medio socioeconómico

##### 1.4.1. Poblados

En el SC se asienta la población originaria o autoctonota de los 36 pueblos rurales reconocidos en este territorio (Cuadro 1.6). Generalmente, los alrededores de dichos poblados han sido, detonantes de asentamientos humanos irregulares<sup>4</sup>.

Cuadro 1.6

Pueblos autóctonos del Suelo de Conservación

Nº	Nombre	Delegación
1	San Pablo Chimalpa	Cuajimalpa
2	San Mateo Tlaltenango	
3	San Lorenzo Acopilco	
4	Santa Rosa Xochiac	
5	San Bartolo Ameyalco	Álvaro Obregón
6	San Andrés Totoltepec	Tlalpan
7	San Miguel Xicalco	
8	La Magdalena Petlalcalco	
9	San Miguel Ajusco	
10	Santo Tomás Ajusco	
11	San Miguel Topilejo	
12	Parres El Guarda	
13	San Lucas Xochimanca	Xochimilco
14	San Mateo Xalpa	
15	San Andrés Ahuayocan	
16	San Lorenzo Atemoaya	
17	Santa Cecilia Tepetlapa	

<sup>4</sup> Se describirá en el Capítulo 2 el proceso de expansión urbana por asentamientos humanos irregulares en el SC del Distrito Federal.

Nº	Nombre	Delegación
18	San Francisco Tlalnepantla	
19	San Antonio Tecomitl	Tláhuac y Milpa Alta
20	San Juan Ixtayopan	
21	San Andrés Mixquic	
22	San Nicolás Tetelco	Tláhuac
23	Santa Catarina Yecahuizotl	Milpa Alta
24	San Bartolomé Xicomulco	
25	San Salvador Cuauhtenco	
26	San Pedro Atocpan	
27	San Pablo Oztotepec	
28	Villa Milpa Alta	
29	San Francisco Tecoxpa	
30	San Juan Tepenáhuac	
31	San Antonio Tecomitl	
32	San Agustín Ohtenco	
33	San Jerónimo Miacatlan	
34	San Lorenzo Tlacoyucan	
35	Santa Ana Tlacotenco	
36	San Nicolás Totolapan	La Magdalena Contreras

Fuente: Gaceta del Distrito Federal, 2003, *Programa general de desarrollo urbano del DF.*, Asamblea Legislativa del DF, 31 de diciembre de 2003, pp. 77-78

#### 1.4.2. Actividades

En general, los recursos naturales del SC han representado desde hace más de 2000 años una fuente de bienes y servicios para las poblaciones humanas locales. Desde entonces, las actividades productivas del campo como la agricultura se han desarrollado de manera intensiva principalmente hacia las planicies, valles y terrenos bajos, alcanzando una considerable zona rural. En esta región se realiza también la ganadería como una actividad secundaria que ha ido en decremento, no obstante, ha representado una importante fuente de ingresos para los pobladores de las diversas comunidades rurales de la región. Se estima que la producción agropecuaria no alcanza el 1% de la producción nacional. Otras actividades preponderantes que se han llevado a cabo por la presencia de grandes extensiones de bosques naturales, son las de tipo forestal de productos maderables, las cuales pueden ser descritas en general como un aprovechamiento extensivo e intensivo.

Las delegaciones de interés que incluyen una superficie importante de la región de montaña del sur de la Cuenca de México son Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Álvaro Obregón y Tlalpan, las cuales suman una superficie total de labor de 54,446 ha, de las cuales 10,584 ha están destinadas a la actividad agrícola, 8,132 ha son pastos naturales o agostaderos, 32,891 ha son bosques y 2,839 ha son para otros usos. De estas cinco delegaciones destacan Tlalpan y Milpa Alta que en conjunto representan 84% de la superficie de labor del DF, casi el 80 % de sus bosques naturales y el 92% de la superficie agrícola mencionada.

##### 1.4.2.1. Actividad agrícola

En las áreas de menor altitud del SC del DF se encuentran extensas zonas que son utilizadas para cultivos, dentro de los cuales se puede encontrar caña de azúcar, maíz, frijol, trigo, nopal e inclusive hortalizas como la calabaza, jitomate, cebolla y algunos frutos como el durazno, pera y mango.

**Cuadro 1.7**  
**Principales cultivos anuales y perennes que se realizan en el SC**

Cultivos anuales		Cultivos perennes	
Avena forrajera	<i>Avena sativa</i> L.	Caña azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Magueyes	<i>Agave spp.</i>
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Alfalfa	<i>Lem.</i>
Trigo	<i>Triticum sativum</i> L.	Aguacate	<i>Medicago sativa</i> L.
Sorgo	<i>Sorghum vulgare Pers.</i>	Durazno	<i>Persea Americana Mill.</i>
Haba	<i>Vicia faba</i> L.	Mango	<i>Prunas persica Balsh.</i>
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Pera	<i>Mangifera indica</i> L.
Jitomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.		<i>Pyrus comunnis</i> L.
Calabaza	<i>Cucurbita sp. L.</i>		

Fuente: Velásquez A., Romero F. J. *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Secretaría del Medio Ambiente (SMA) del DF, México, 1999. p. 245

Dentro de las áreas con mayor altitud se practican los cultivos de avena forrajera, maíz, frijol, haba y calabaza como cultivos anuales, y alfalfa, durazno, magueyes, nopal y pera como cultivos perennes.

Los cultivos de avena, trigo, sorgo y cebada, se siembran en zonas planas y de suelos profundos que existen en las planicies de acumulación entre las elevaciones volcánicas, de los cuales el cultivo de avena es el de más alta producción alcanzando 19402 toneladas al año (INEGI, 1994b). De este total, el 98.37 por ciento de la producción se obtiene de las delegaciones de Milpa Alta y Tlalpan en el DF, siendo esta última delegación la más importante debido a que aporta anualmente el 70.5 por ciento de la producción de avena en el DF (Cuadro 1.8).

**Cuadro 1.8**  
**Producción de avena por Delegación en el DF**

Delegación	Primavera - Verano			Otoño-Invierno			Producción Anual [Ton]
	Producción [Ton]	Sup. [ha]	Rend. [Ton/ha]	Producción [Ton]	Sup. [ha]	Rend. [Ton/ha]	
Cuajimalpa	101	440	2	-	-	-	101
M. Contreras	179	79	2	8	6	1.5	187
Milpa Alta	5337	1465	4	71	34	2	5408
A. Obregón	26	21.07	1	0.20	0.2	1	27
Tlalpan	13492	2764	5	188	40	5	13679

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

El maíz es otro de los cultivos que predominan en la región, alcanzando una producción total de 5,778. 86 toneladas al año (INEGI, 1994b), del cual el 81.7% se obtiene de las delegaciones de Milpa Alta y Tlalpan.

**Cuadro 1.9**  
**Producción de maíz por Delegación en el DF**

Delegación	Primavera - Verano			Otoño-Invierno			Producción Anual [Ton]
	Producción [Ton]	Sup. [ha]	Rend. [Ton/ha]	Producción [Ton]	Sup. [ha]	Rend. [Ton/ha]	
Cuajimalpa	259.41	206.92	1.25	-	-	-	259.41
M. Contreras	525.40	450.44	1.16	39.51	38.76	1.01	564.91
Milpa Alta	2677.23	2713.74	0.99	13.48	12.00	1.12	2690.71
A. Obregón	230.37	189.21	1.21	2.53	1.55	1.62	232.90
Tlalpan	2030.93	1811.94	1.12	-	-	-	2030.93

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

El cultivo de nopal es una de las actividades agrícolas con mayor importancia económica, la cual se realiza principalmente en la delegación de Milpa Alta, de donde se obtiene hasta el 80% de la producción nacional. Tanto el maíz como el nopal se cultivan en zonas cercanas a poblados y se pueden encontrar acompañados por frijol, calabaza y haba. Destaca no sólo por su producción sino también por su comercialización la

delegación Milpa Alta, ya que es la única que logra la exportación, además de vender a escala local, regional y nacional.

#### 1.4.2.2. Actividad ganadera

No obstante que la ganadería es una actividad secundaria para los pobladores de la región, ésta representa una fuente importante de ingresos para quienes la practican. En la zona existen varios tipos de ganado como bovino, ovino, caprino y equino, siendo los dos primeros los de relevancia por el gran número de cabezas que se producen. La ganadería depende sustancialmente de las áreas forestales, pues se realiza de manera extensiva donde la vegetación herbácea del bosque es la única fuente de alimentos para los rebaños, ya que no se les da complemento alimenticio de ningún tipo y pasan dentro de ellas de ocho meses a un año. La producción de ganado porcino, al igual que la producción avícola (principalmente de pollos, gallinas y guajolotes), es una actividad de traspasío que se realiza en todas las comunidades rurales de la región, principalmente en los poblados de la delegación Milpa Alta donde representa una importante actividad económica para sus pobladores.

De acuerdo con el VII Censo Agropecuario de 1991, se producen en el DF 4596 cabezas de ganado bovino cada año, de las cuales 1,489 (32.4%) se destinan exclusivamente para la producción de leche, 918 (19.97%) para la producción de carne, 1,790 (38.95%) se utilizan para la producción tanto de leche como de carne, y 399 (8.68%) tienen otros usos (INEGI, 1994b). En este rubro destaca la delegación Milpa Alta con una producción total de 2,376 cabezas de ganado bovino que se utilizan con un doble propósito, pero principalmente para la producción de leche. Le sigue en importancia la delegación Tlalpan, con 1552 cabezas de ganado bovino (Cuadro 1.10).

Cuadro 1.10

#### Producción de ganado bovino por Delegación en el DF

Delegación	Producción de leche [Nº de cabezas]	Producción de leche [litros]	Producción de carne [Nº de cabezas]	Producción con doble propósito [Nº de cabezas]	Producción para otros usos [Nº de cabezas]	Total de cabezas
Cuajimalpa	37	440	23	58	14	132
M. Contreras	147	740	61	82	32	322
Milpa Alta	768	10140	333	1081	194	2376
A. Obregón	103	1060	12	88	11	214
Tlalpan	434	4980	489	481	148	1552

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

En la producción de ganado ovino destacan los pobladores rurales de la delegación Tlalpan, quienes producen anualmente hasta 9,631 cabezas de ganado ovino, de los cuales aproximadamente 80 por ciento son para la producción de lana y el resto de los animales se emplean para otros usos, principalmente la producción y el consumo de su carne (Cuadro 1.11).

Cuadro 1.11

#### Producción de ganado ovino por Delegación en el DF

Delegación	Producción de lana [Nº de cabezas]	Producción para otros usos [Nº de cabezas]	Total de cabezas
Cuajimalpa	340	549	889
M. Contreras	701	346	1047
Milpa Alta	3152	1021	4173
A. Obregón	213	261	474
Tlalpan	7641	1990	9631

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

#### 1.4.2.3. Actividad forestal

En la explotación forestal que se realiza legalmente en el DF para la obtención de productos maderables, se utilizan principalmente las especies de encinos (*Quercus* spp.), pinos (*Pinus* spp.) y oyamel (*Abies religiosa*). Esta actividad está restringida, siendo la delegación Magdalena Contreras la más importante en esta actividad, ya que explota 801 m<sup>3</sup> de madera (421.05 m<sup>3</sup> de pino, 280 m<sup>3</sup> de oyamel, 58.69 m<sup>3</sup> de encino y 42.67 m<sup>3</sup> de otras especies). Por su parte, en la Delegación Cuajimalpa el volumen de extracción es de 48.63 m<sup>3</sup> de encinos y otras especies arbóreas (INEGI, 1994b).

A diferencia de la explotación forestal de productos madereros, prácticamente todos los pobladores rurales de la región se dedican de una manera extensiva a la recolección de leña. Los colectores más importantes son los pobladores rurales de Milpa Alta y Magdalena Contreras, quienes además tienen las mayores unidades de producción (INEGI, 1994b).

#### 1.4.2.4. Actividad turística

En varios sitios del SC del DF se realizan actividades turísticas, principalmente en el Parque Nacional Miguel Hidalgo La Marquesa, el Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones, cañadas de Contreras los Dinamos, el Parque Nacional Cumbres del Ajusco y las inmediaciones de este volcán. Estos lugares están localizados hacia la porción poniente de la región de montaña del sur de la Cuenca de México, caracterizados por bosques donde es predominante el oyamel (*Abies religiosa*).

En algunos lugares con atractivo paisajístico se han habilitado áreas para actividades recreativas y de esparcimiento que operan esencialmente en los fines de semana y días festivos; sin embargo, en la mayoría de los casos sólo se cuenta con algunos servicios básicos para los visitantes. En la operación de estos servicios participan de manera importante los habitantes de comunidades rurales aledañas. Los expendios de comida son de los que más existen en la región y se han establecido sitios exclusivamente para este fin, como en el poblado Tres Marías y el paradero de Topilejo en la carretera federal México – Cuernavaca.

Otro servicio demandado es el de alquiler de caballos, que se ofrece en estos lugares, propiciando núcleos turísticos con uso intensivo y excesivo de los sitios. Su expansión se ha dado sin planeación, por lo que se carece de servicios complementarios, por ejemplo, adecuada vigilancia y seguridad, señalización, medios de comunicación, mantenimiento preventivo de la infraestructura, sanitarios estacionamiento y servicios médicos.

Las circunstancias en que se realizan las actividades descritas han coadyuvado al deterioro de los recursos naturales en diversos sitios provocando la pérdida de paisaje natural.

El desarrollo adecuado de las actividades turísticas está restringido por la falta de información, servicios, infraestructura, seguridad y vigilancia, factores comunes que se pueden observar en la región, por lo que una parte importante de los visitantes se dirigen a unos cuantos sitios, y otra se distribuye a lo largo de caminos y carreteras para realizar días de campo. Sólo una cantidad reducida de visitantes realiza actividades deportivas del tipo de entrenamiento, acondicionamiento físico o campo traviesa y son escasas las actividades de excursionismo, campismo y pesca. Las actividades culturales de interpretación y educación ambiental son prácticamente nulas.

# CAPÍTULO 2

## Proceso de expansión urbana por asentamientos humanos irregulares en el SC del DF

Los diversos problemas ambientales que afectan no sólo al Suelo de Conservación (SC), sino también al Suelo Urbano (SU) del Distrito Federal (DF), tienen diversos orígenes. Se puede mencionar entre ellos la gran concentración de actividad económica, política y cultural de la entidad dentro del diminuto 0.01% del territorio nacional que representa. Las autoridades y la población habrán de solventar o, por lo menos, controlar los problemas ambientales de creciente dificultad dentro de sus posibilidades y recursos en los diferentes niveles de competencia.

Un problema pasado, en proceso y de actualidad, es el cambio gradual del uso de suelo en el denominado de Conservación, actualmente por la población en expansión horizontal, demandante de espacios y servicios cada vez más reducidos y monopolizados en el SU del Distrito Federal.

### 2.1 Expansión urbana de asentamientos humanos irregulares en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Los asentamientos humanos irregulares, y/o en su caso ilegales, son una manifestación del crecimiento urbano y conforman gran parte de la historia de la expansión de la Ciudad de México.

Debido al surgimiento de muchas colonias populares entre 1950 y 1970, se estima que el área irregular pasó del 23 al 40 – 50% del área construida<sup>1</sup>.

En el cuadro 2.1 se presentan datos de la densidad poblacional neta de la Ciudad de México para varias décadas del siglo XX.

Cuadro 2.1  
Población de la Ciudad de México y densidad 1930 – 2000

Año	Distrito Federal		Estado de México		ZMCM	
	Pobl. Urb. (hab)	Densidad (hab/ha)	Pobl. Urb. (hab)	Densidad (hab/ha)	Pobl. tot. (hab)	Densidad (hab/ha)
1930	1049000	121.85	-	-	1049000	121.85
1940	1644921	139.99	-	-	1644921	139.99
1950	3104671	135.05	31002	28.97	3135673	130.33
1960	5120514	139.16	260639	25.37	5381153	114.32
1970	6874165	146.97	2336688	119.83	9210853	138.99
1980	8029498	136.91	5109510	104.28	13139008	122.06
1990	8235744	127.69	6811941	100.06	15047685	113.51
1995	8843643	130.28	7895773	101.74	16739396	115.05
2000	8700000	134.40	10000000	109.21	18700000	119.64

<sup>1</sup> Legorreta, J. Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p. 59.

Fuente: Ezcurra, E., Mazari Hiriart, M., ¿Son viables las megaciudades?: Las enseñanzas de la Ciudad de México, Gaceta Ecológica, INE – SEMARNAT, México, 1998, No. 48, p. 14

Como puede verse en el cuadro 2.1, la densificación de la ciudad no muestra una tendencia continua de aumento. Hay periodos de expansión territorial, con la consiguiente reducción de la densidad, que se alternan con periodos de densificación del espacio urbano. En la etapa de la expansión territorial y reducción de densidades lo que predomina es la apropiación y adecuación del suelo para usos urbanos (se trata de la transformación de tierra agrícola y sin uso a terrenos para usos urbanos).

A partir de 1970, debido al deterioro de las condiciones generales de vida, al aumento importante de la demanda de vivienda por parte de los sectores de bajos ingresos, a la escasa reserva de suelo para uso habitacional y ante la imposibilidad de adquirir la vivienda ofertada en el mercado inmobiliario, dichos sectores encontraron una alternativa habitacional en la colonización de tierras en la periferia, situación que se acelera a mediados de los setenta con la construcción de la carretera Picacho – Ajusco.

También los pueblos conurbados se han convertido en una opción para albergar a la población que demanda vivienda, y que ha satisfecho su necesidad en el acceso a tierras agrícolas cada vez más alejadas. El poblamiento irregular y la presión de los estratos pobres han determinado la ocupación de zonas de valor estratégico desde el punto de vista ecológico, no sólo en reservas ecológicas definidas por la planeación urbana, sino también en tierras con valor agrícola.

Agotados prácticamente los terrenos planos del Valle de México o acaparados por intereses inmobiliarios mejor organizados, los sectores populares demandantes de suelo y vivienda empezaron a ocupar ilegalmente terrenos inadecuados para la urbanización por tener altas pendientes, en zonas minadas o de montaña, que rebasan los límites técnicos para la construcción de obras de servicios urbanos.

Por otra parte, los 80's marcan una escasez creciente de suelo urbano para la demanda habitacional de la población con recursos medios y altos. Las colonias residenciales de nivel medio tienden a saturarse y poco a poco se cierran las opciones dentro del espacio urbano existente para la construcción de nuevos fraccionamientos (a excepción de algunos municipios conurbados). Los fraccionamientos residenciales de altos ingresos resuelven la escasez de suelo urbano invadiendo zonas de alto valor ecológico al sur y norponiente del DF.

Entre 1981 y 1987 las zonas montañosas del Ajusco, Magdalena Contreras, Cuajimalpa, Huixquilucan, Ecatepec y Tultitlán empezaron a colonizarse.

Se considera que para 1984 el área irregular ocupaba 14 000 hectáreas, la cuarta parte del área metropolitana. En 1986 se ocupaban 13 778 hectáreas de los municipios conurbados, mientras que en el DF eran 11 000 hectáreas aproximadamente.

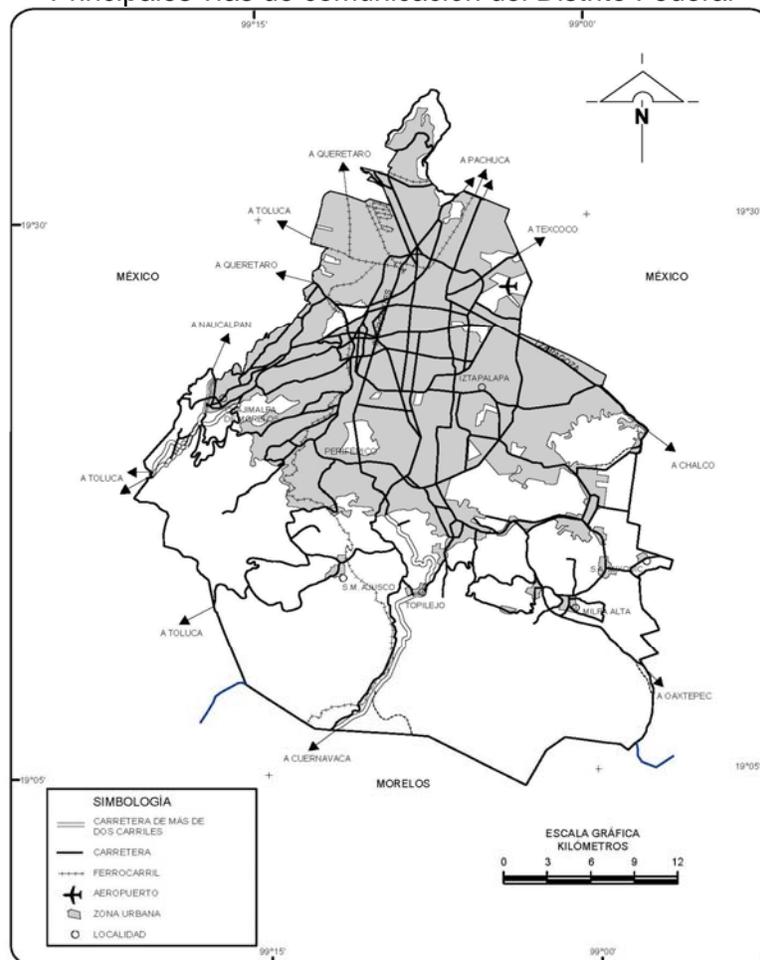
Los ritmos más acelerados de expansión de mercado irregular del suelo se orientaron hacia cinco grandes ejes (figura 2.1):

- a) El norte, siguiendo la autopista y la carretera federal que lleva a Pachuca y la zona de las pirámides. Con dichas vías de comunicación se incorporaron a la irregularidad áreas de los municipios de Ecatepec, Tecámac, Acolman, Atenco, Tizayuca y San Juan Teotihuacan;
- b) A los lados de las vialidades que conducen a Tlanepantla y Naucalpan, y a Querétaro y Zumpango; en este caso se incorporaron a la irregularidad parte de los municipios de Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Melchor Ocampo, Zumpango y Tepotzotlan;
- c) Rumbo a Atizapán de Zaragoza y Nicolás Romero, incorporaron además parte del municipio de Naucalpan;

- d) La más importante por su magnitud, por la carretera federal a Puebla, comprende parte de Iztapalapa, Los Reyes, Ixtapaluca y Chicoloapan y la totalidad de Chalco y Chimalhuacán y
- e) Hacia el sur y poniente por las vías de comunicación a Cuernavaca, Cuautla y Toluca, tanto por el Ajusco como por las autopistas federales y las carreteras estatales. Con dichas carreteras se urbanizan ilegalmente parte de las delegaciones de Tlalpan, Xochimilco y Magdalena Contreras, las dos primeras son de las tres con mayor porcentaje de territorio del SC del Distrito Federal.

Figura 2.1

Principales vías de comunicación del Distrito Federal



Fuente: INEGI, 2005, *Anuario estadístico del*, Ed. 2005, Mapa 01. s/ N° p.

## 2.2 Expansión de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal

La ocupación del territorio que ha dado lugar a los asentamientos humanos irregulares es efectuada predominantemente por familias de bajos ingresos que autoconstruyen su vivienda y su entorno, de manera progresiva.

Bazant<sup>2</sup> identificó los patrones de expansión urbana incontrolada representativos del crecimiento de la periferia de la ciudad, con distintas modalidades de organización urbana (Cuadro 2.2):

- 1) Pueblos aislados,
- 2) Pueblos en proceso de absorción,
- 3) Periferia intermedia metropolitana, y
- 4) Colonias populares.

Estos patrones han protagonizado de manera continua la modalidad de ocupación del territorio en el Suelo de Conservación.

**Cuadro 2.2**  
**Patrones de expansión urbana incontrolada representativos del crecimiento de la periferia de la ciudad**

Patrón	Descripción	Barrios y colonias tipo	Delegaciones
Expansión de pueblos rurales aislados	Poblados pequeños dedicados a actividades predominantemente agrícolas, que están aún alejados de la mancha urbana. Cuentan con suficiente equipamiento y servicios para atender a su población, y están socialmente estructurados a base de barrios. Su lenta expansión obedece a la baja presión de crecimiento demográfico natural de su población.	San Miguel Ajusco Villa de Milpa Alta San Pedro Atocpan	Tlalpan Milpa Alta
Pueblos en proceso de absorción	Aunque de estructura urbana similar a los pueblos rurales aislados, su proximidad a la mancha urbana metropolitana da inicio a un acelerado proceso de conurbación. La expansión urbana es explosiva y desordenada, y sucede tanto por la subdivisión de lotes al interior de las manzanas del pueblo como por la lotificación atomizada de parcelas ejidales.	San Andrés Totoltepec San Gregorio Atlapulco	Tlalpan Xochimilco
Expansión de periferia intermedia	Intersticios urbanos que van quedando sin construir en los procesos de expansión urbana incontrolada de las periferias. Estas áreas se conservan algunas agrícolas en tanto que las parcelas colindantes son lotificadas, lo que hace que después de unos años los baldíos tengan en la proximidad equipamiento y aumente su valor. Al volverse especulativos, son desarrollados con mayor densidad.	Oriente del pueblo de Xochimilco San Pedro Mártir	Xochimilco Tlalpan
Lotificaciones o colonias populares	Los ejidos completos son lotificados, generalmente con un sistema urbano reticular, ofreciendo lotes regulares de superficie uniforme. Los terrenos tienen poca utilidad agrícola.	Santa Úrsula Xitla Héroes de Padierna	Tlalpan

Fuente: Bazant J., *Periferias urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*. México: Trillas, 2001. pp. 20-21.

Para el año 2002, según información de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (Corenader) en el SC, existían 890 asentamientos humanos, de los cuales 86 fueron regularizados a través de un Programa Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) específico para cada área, y 804 en una situación irregular, habitados por 59 074 familias en las delegaciones Xochimilco, Tlalpan y Cuajimalpa (Cuadro 2.3 y Figuras 2.2 y 2.3).

A través de los Programas Parciales de Desarrollo Urbano elaborados por el Gobierno del Distrito Federal (GDF), a partir de 1992 se han regularizado aproximadamente 10% del total de asentamientos irregulares establecidos en el SC. Para

<sup>2</sup> Bazant J., *Periferias urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*. México: Trillas, 2001. p. 19.

el año 2002, un total de 42463 familias habitaban en asentamientos irregulares establecidos en el SC (figura 2.4), en condiciones precarias debido a la falta de servicios urbanos básicos. El proceso de regularización ha sido lento, sin embargo, los asentamientos generan impactos al Suelo de Conservación.

**Cuadro 2.3**  
**Asentamientos regulares e irregulares establecidos en SC, año 2002**

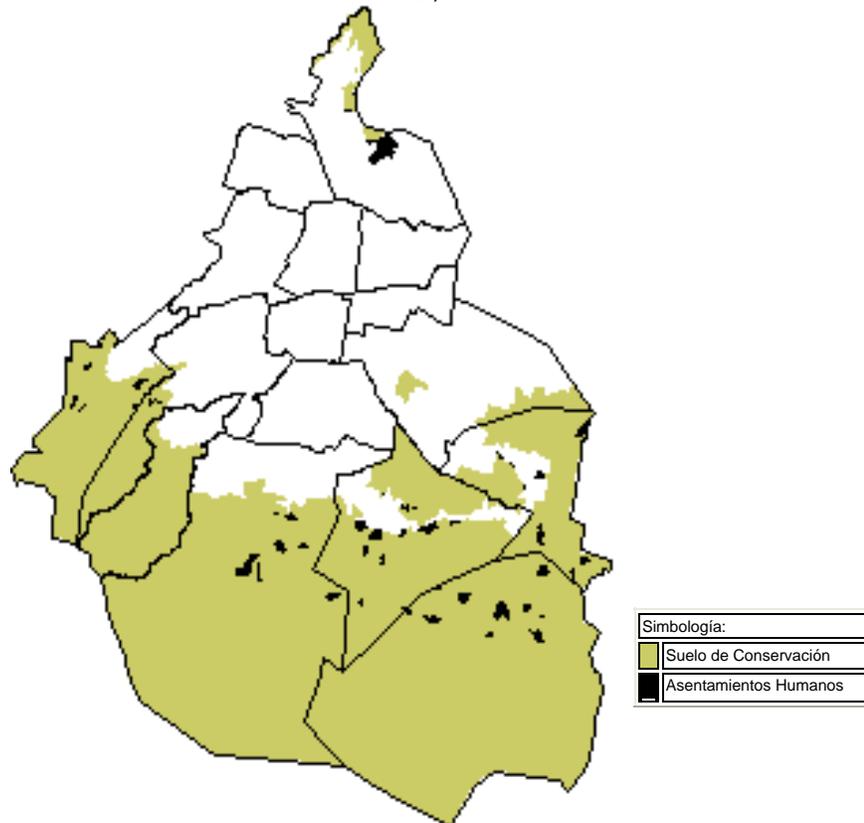
Delegación	Asent. Regulares		Asent. Irregulares		Total		Sup. [ha]
	Cantidad*	Familias	Cantidad	Familias	Asentamientos	Familias	
Cuajimalpa de Morelos	0	0	76	4639	76	4639	343
Álvaro Obregón	1	29	27	3258	28	3287	75
La Magdalena Contreras	4	1095	13	2098	17	3193	215
Tlalpan	3	1550	176	5320	179	6870	585
Xochimilco	11	1533	198	11499	209	13032	666
Milpa Alta	10	679	117	4261	127	4940	369
Tlahuac	0	0	81	4968	81	4968	261
Iztapalapa	47	5186	92	383	139	5569	123
Gustavo A. Madero	10	2185	24	6037	34	8222	93

\*Asentamientos regularizados a través de Programas Parciales de Desarrollo Urbano.

Nota: Los números dados son valores aproximados o adosados de registros de la Corenader.

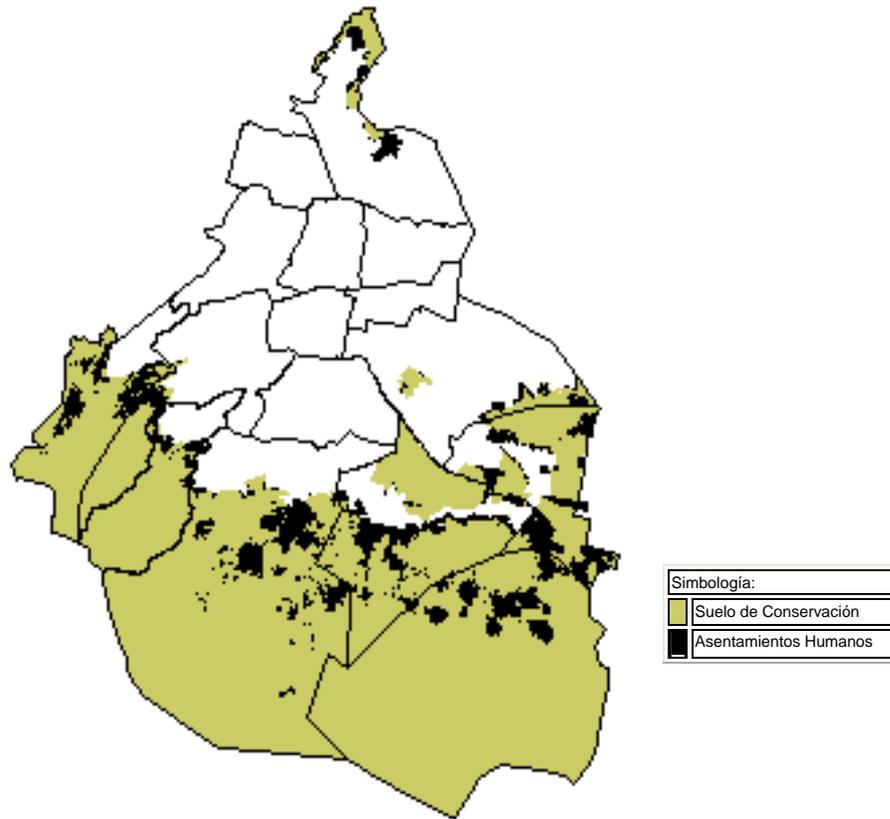
Fuente: Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (Corenader), SMA, GDF, 2002, en *Elementos para la gestión adecuada del Suelo de Conservación*, PAOT, 2006, p. 10.

**Figura 2.2**  
**Asentamientos humanos en el SC, año 1970**



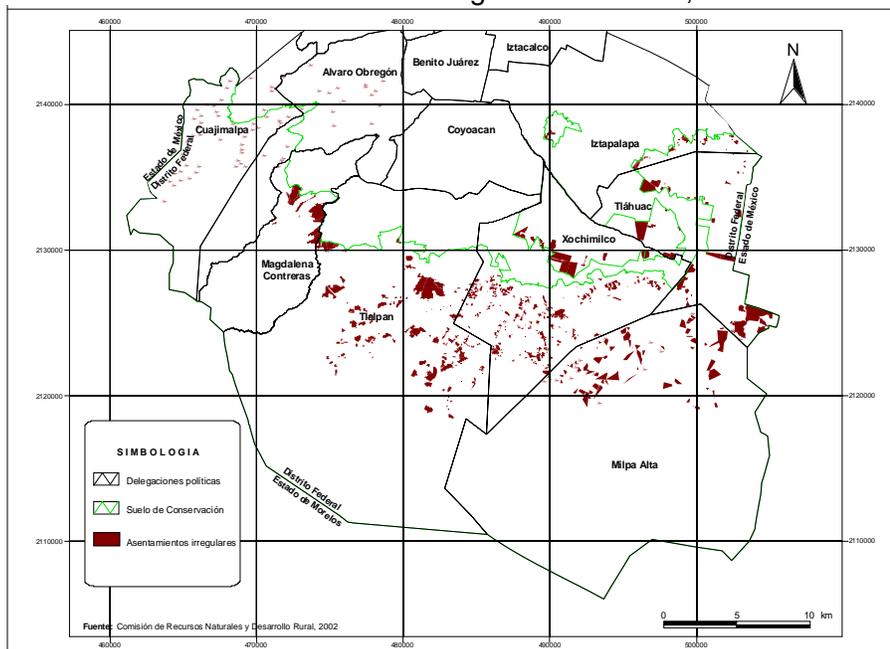
Fuente: Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT)

Figura 2.3  
Asentamientos humanos en el SC, año 1999



Fuente: idem anterior

Figura 2.4  
Asentamientos humanos irregulares en el SC, año 2002



# **CAPÍTULO 3**

## **Ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulación de asentamientos humanos**

La concepción jerárquica de todo marco de normatividad nacional parte del artículo 133 constitucional, el cual establece la supremacía de la constitución y las leyes federales a las que deberán ajustarse las entidades federativas y municipales o delegacionales.

En este contexto la legislación aplicable respecto a los asentamientos humanos en el Distrito Federal, tiene competencias federales y locales (del DF y delegacionales), en la materia (Cuadro 3.1).

En este capítulo se examinan los ordenamientos jurídicos de carácter federal que abordan principalmente la ordenación de los asentamientos humanos, que es el elemento más general del ambiente construido y entorno al cual giran todos sus elementos. Con este fin se analizan las prescripciones más relevantes de la Ley General de Asentamientos Humanos, así como su marco constitucional. En virtud de la relación de los asentamientos humanos y la vivienda, que es un elemento fundamental de aquéllos, se estudia la regulación de la vivienda. Se revisan después las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de asentamientos humanos y vivienda, así como la Ley Agraria, dados los problemas derivados de la urbanización ejidal.

En apartados posteriores del capítulo se examinan los ordenamientos jurídicos de carácter local que contienen disposiciones en materia de desarrollo urbano, como son la Ley Ambiental del Distrito Federal y la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Finalmente, se revisan el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y los Programas Delegacionales, que son documentos normativos de planeación urbana más detallados y concretos.

### **3.1 Normatividad federal**

El artículo 27 constitucional precisa que la regulación del aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación será hecho en beneficio social, vinculando esta idea con la de lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana; se agrega que como consecuencia se dictarían las medidas necesarias para “ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población...”, con lo que quedaron establecidos en la Constitución Política los principios fundamentales que habrían de presidir el ordenamiento de los asentamientos humanos.

Cuadro 3.1

Normatividad aplicable en materia ambiental y regulación de asentamientos humanos

<p><b>NORMATIVIDAD FEDERAL</b></p> <p><b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</b> <i>Titulo Primero, Capítulo I.- De las Garantías Individuales</i> <b>Artículo 27.- Recursos y Propiedad</b> <i>Titulo Quinto.- De los Estados de la Federación y el Distrito Federal</i> <b>Artículo 115.- Fracción III Servicios Municipales</b> <i>Fracción V Desarrollo Urbano y Reservas Ecológicas Municipales</i></p>
<p><b>Ley General de Asentamiento Humanos</b> <i>Capítulo Tercero.- de la Planeación del Ordenamiento Territorial de los Asentamientos Humanos y del Desarrollo de los Centros de Población</i> <i>Capítulo Quinto.- de las Regulaciones de la Propiedad a los Centros de Población</i> <i>Capítulo Noveno.- del Control del Desarrollo Urbano</i></p> <p><b>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b> <i>Titulo Primero.- Disposiciones Generales</i> <i>Capítulo IV Instrumentos de Política Ambiental</i> <i>Sección II Ordenamiento Ecológico del Territorio</i> <b>-Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental</b></p> <p><b>Ley Federal de Vivienda</b> <i>Capítulo I Disposiciones Generales</i> <i>Artículo 2.- Los lineamientos generales de la política nacional de vivienda</i> <i>Sección XI.- La integración de la vivienda a su entorno ecológico y la preservación de los recursos y características del medio ambiente</i> <i>Artículo 6.- Corresponde a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología</i> <i>Sección VII.- Intervenir en la regulación del mercado de tierra para vivienda, determinando las políticas y reglas generales que deberán observar las dependencias y entidades de la Admón. Pública Federal en materia de adquisición y enajenación de suelo, en los términos del capítulo tercero de este ordenamiento, de la LGAH, de la LGBN y demás aplicables.</i></p> <p><b>Ley Agraria</b> <i>Titulo Tercero de los Ejidos y las Comunidades</i> <i>Capítulo I de los Ejidos</i> <i>Sección Tercera.- de los Órganos del Ejido, Artículos 41 y 42</i> <i>Capítulo II de las Tierra Ejidales</i> <i>Sección Tercera.-de la Delimitación y Destino de las Tierras Ejidales, Artículos 56, 57, 60,</i> <i>Sección Cuarta.- De las Tierras del Asentamiento Humano, Artículo 6,</i> <i>Sección Sexta.- De las Tierra Parceladas, Artículo 80</i> <i>Sección Séptima de las Tierra Ejidales en Zonas Urbanas, Artículos 87 y 88</i> <i>Capitulo V de las Comunidades, Artículo 101</i> <i>Titulo Cuarto de las Sociedades Rurales, Artículo 108</i></p>
<p><b>NORMATIVIDAD LOCAL</b></p> <p><b>Estatuto de Gobierno del Distrito Federal</b> <i>Titulo Séptimo del Régimen Patrimonial del Distrito Federal</i> <i>Capítulo Único</i></p>
<p><b>Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal</b> <i>-Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal</i> <i>Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal</i></p> <p><b>Ley de Vivienda del Distrito Federal</b></p> <p><b>Ley Ambiental del Distrito Federal</b> <i>-Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal</i> <i>-Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo</i> <i>Programa de Protección Ambiental del Distrito Federal</i> <i>Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal</i></p>
<p><b>Programas Delegacionales</b></p>

Fuente: Elaboración propia, mediante la consulta de la normatividad mexicana.

Por su parte, el artículo 115 fue adicionado para considerar el problema de la conurbación en dos o más entidades federativas expresando en esencia que cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas formen o tiendan a formar una continuidad geográfica, la Federación, las entidades federativas y los municipios respectivos, en el ámbito de sus competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el desarrollo de dichos centros con apego a la ley federal de la materia.

### 3.1.1. Ley General de Asentamientos Humanos

El objeto de la Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) está descrito por su artículo 1º en los siguientes términos:

- 1) Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional.
- 2) Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
- 3) Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población.
- 4) Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.

La LGAH contiene nueve capítulos que tratan las siguientes materias: disposiciones generales, concurrencia y coordinación de autoridades, planeación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano de los centros de población, conurbaciones, regulaciones a la propiedad en los centros de población, reservas territoriales, participación social, fomento al desarrollo urbano y control del desarrollo urbano.

El propósito de la regulación de los asentamientos humanos es mejorar el nivel y la calidad de vida de la población urbana y rural. Para ello, en el artículo 3º se expresan las acciones requeridas, que denotan la relación entre ambiente construido y ambiente natural, particularmente las siguientes:

- 1) El desarrollo socioeconómico sustentable del país, armonizando la interrelación de las ciudades y el campo y distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización (fracción II).
- 2) La distribución equilibrada y sustentable de los centros de población y las actividades económicas en el territorio nacional (fracción III).
- 3) El desarrollo sustentable de las regiones del país (fracción V).
- 4) La protección del patrón de asentamiento humano rural y de las comunidades indígenas (fracción VIII).
- 5) La estructuración interna de los centros de población y la dotación suficiente y oportuna de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos (fracción XI).
- 6) La prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población (fracción XII).
- 7) La conservación y mejoramiento del ambiente en los asentamientos humanos (fracción XIII).
- 8) La preservación del patrimonio cultural de los centros de población (fracción XIV).

Una de las materias principales contenidas en la ley es la definición de las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. La Ley define al ordenamiento territorial de los asentamientos humanos como el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional<sup>1</sup>; además, define desarrollo urbano como el proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población<sup>2</sup>.

Los instrumentos de planeación están previstos por el artículo 12 de la ley y son los siguientes: 1) el programa nacional de desarrollo urbano; 2) los programas estatales de desarrollo urbano; 3) los programas de ordenación de zonas conurbadas; 4) los planes o programas municipales de desarrollo urbano; 5) los programas de desarrollo urbano de los centros de población; y 6) los programas de desarrollo urbano derivados de los anteriores instrumentos de planeación y que determina la propia Ley y la legislación estatal de desarrollo urbano.

La relación de esta ley con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se da a través del artículo 19 de la primera, que en el párrafo primero dispone que “los planes o programas de desarrollo urbano deberán considerar los criterios generales de regulación ecológica de los asentamientos humanos establecidos en los artículos 23 a 27 de la LGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en materia ambiental”<sup>3</sup>.

Según lo dispuesto por el artículo 29 de la ley, la fundación de los centros de población requiere de un decreto expedido por la legislatura de la entidad federativa correspondiente, que deberá contener la provisión<sup>4</sup> de tierras, ordenar la formulación del plan o programa de desarrollo urbano respectivo y asignar la categoría político administrativa al centro de población.

El artículo 30 determina qué tipo de tierras deberán utilizarse para la fundación de centros de población; prescribe que deberán ser tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas. Antes, el artículo 28 expresa en el segundo párrafo que las tierras agrícolas y forestales, así como las destinadas a preservación ecológica sobre conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población que contiene la Ley son importantes desde un punto de vista ambiental. El artículo 31 dispone que los planes o programas municipales de desarrollo urbano señalarán las acciones específicas para esos efectos y establecerán la zonificación correspondiente. El artículo 32 agrega que la legislación estatal de desarrollo urbano señalará los requisitos y alcances de las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población y establecerá para ese efecto las disposiciones relativas a las materias que señala el propio artículo. Para la ejecución de las acciones de conservación y mejoramiento de los centros de población, el artículo 33 precisa que la legislación estatal de desarrollo urbano debe contener disposiciones especiales, entre otras: 1) la protección ecológica de los centros de población; 2) la proporción que debe existir entre las áreas verdes y las edificaciones destinadas a la habitación, los servicios urbanos y las actividades productivas; 3) la

<sup>1</sup> Artículo 3º, fracción XIV, Ley General de Asentamientos Humanos.

<sup>2</sup> Artículo 3º, fracción VIII, Ley General de Asentamientos Humanos.

<sup>3</sup> Estas disposiciones de la LGEEPA fueron modificadas en 1996, por lo que la referencia se debe entender ahora que es al artículo 23, que establece los criterios ambientales que deben tenerse en cuenta en la planeación del desarrollo urbano y la vivienda.

<sup>4</sup> La expresión *provisiones* son las áreas que serán utilizadas para la fundación de centros de población.

preservación del patrimonio cultural y de la imagen urbana de los centros de población; 4) la dotación de servicios, equipamiento o infraestructura urbana, en áreas carentes de ellas; 5) la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población.

### 3.1.2. Ley Federal de Vivienda

La Ley Federal de Vivienda (LFV) estableció los lineamientos generales a que se sujetaría la política nacional de vivienda entre los que figuran “el impulso a la función de la vivienda como factor de ordenamiento territorial y estructuración de los centros de población y de arraigo y mejoría de la población rural en su medio”, así como el de “la integración de la vivienda a su entorno ecológico y la preservación de los recursos y características del medio ambiente”<sup>5</sup>, lo que implica a la vivienda como factor ambiental.

En la LFV se incluyen consideraciones de carácter ambiental, como la prescripción de que las normas de tecnología para la construcción de las viviendas deberán tener en cuenta, entre otros aspectos, “la utilización de ecotecnias y de ingeniería ambiental aplicable a la vivienda”, que deberá considerar la racionalización del uso del agua y sus sistemas de reutilización y el aprovechamiento de fuentes alternas de energía<sup>6</sup>.

### 3.1.3. Los asentamientos humanos y la vivienda en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En la LGEEPA se establecen criterios que deben tenerse en consideración en la planeación del desarrollo urbano y la vivienda. Dichos criterios están contenidos en el artículo 23 donde se expresa que “para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios”, mencionados en nueve fracciones que se examinan a continuación:

- 1) *Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio.* Es decir, estos planes o programas se subordinan al ordenamiento ecológico del territorio.
- 2) *En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva.*
- 3) *En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental.* Esta disposición se relaciona con las disposiciones sobre localización de las actividades productivas y con las relativas a protección de los suelos forestales y agrícolas.
- 4) *Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental.* El precepto se inscribe dentro de las normas de protección de los recursos energéticos y de la atmósfera.

<sup>5</sup> Ley Federal de Vivienda, artículo 2º, fracciones VIII y XI).

<sup>6</sup> Ley Federal de Vivienda, artículo 40, fracciones II y IV).

- 5) *Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos.* El artículo 46, fracción X de la LGEEPA se refiere a las áreas naturales protegidas; sin embargo, las zonas de preservación ecológica de los centros de población no son de competencia federal.
- 6) *Las autoridades de la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable.*
- 7) *El aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.*
- 8) *Para determinar las áreas para actividades altamente riesgosas se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.*
- 9) *La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de la vida.* Los asentamientos humanos modifican el medio natural al ocuparlo físicamente y tienen requerimientos que influyen en el equilibrio de los ecosistemas. Los asentamientos son demandantes de energéticos y de otros recursos necesarios para el metabolismo de la ciudad, pero que no produce ésta.

#### 3.1.4. Ley Agraria

Con base en las reformas introducidas al artículo 27 constitucional<sup>7</sup>, se expidió esta Ley<sup>8</sup>, que es “reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia agraria” (artículo 1º), con la que se pretendía propiciar una importante transformación del régimen de la propiedad agraria instaurado a partir de la ley del 6 de enero de 1915.

El artículo 2º de la ley establece que el ejercicio de los derechos de propiedad agraria, “en lo relacionado con el aprovechamiento urbano y el equilibrio ecológico, se ajustará a los dispuesto en la Ley General de Asentamientos Humanos y en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente” (párrafo segundo). Es decir, las disposiciones ambientales condicionan los derechos de propiedad agraria.

En la Ley Agraria se incluyeron algunas disposiciones relativas al ámbito urbano, para responder a la problemática referente a la incorporación de la tierra ejidal en el proceso de urbanización; con respecto a las tierras destinadas al asentamiento humano del ejido, se reconoce a los *avecindados*<sup>9</sup> como sujetos con derechos dentro de la comunidad. Se dispone que la *Asamblea ejidal*, órgano máximo del núcleo ejidal, podrá

<sup>7</sup>Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1992.

<sup>8</sup>Diario Oficial de la Federación, 26 de febrero de 1992.

<sup>9</sup>La Ley Agraria dispone en su artículo 13 que “Los avecindados del ejido, para los efectos de esta Ley, son aquellos mexicanos mayores de edad que han residido por un año o más en las tierras del núcleo de población ejidal y que han sido reconocidos como tales por la asamblea ejidal o el tribunal agrario competente. Los avecindados gozan de los derechos que esta Ley les confiere.

asignar a los vecindados derechos sobre las tierras ejidales vacantes; un ejidatario o comunero puede ceder a un vecindado sus derechos sobre las tierras de uso común; puede adquirir derechos parcelarios, ser titular de solares urbanos y participar en las empresas en las que intervenga el núcleo agrario.<sup>10</sup>

Se prescribe la creación de una *Junta de pobladores*, integrada por ejidatarios y vecindados, como órgano de participación de la comunidad, con atribución para hacer sugerencias sobre cuestiones relacionadas con el poblado, opinar sobre los servicios sociales y urbanos ante las autoridades municipales, opinar sobre los problemas de vivienda y dar a conocer a la Asamblea ejidal las necesidades que existan sobre solares urbanos o pendientes de regularización.<sup>11</sup>

Los núcleos de población que cuentan con tierras ubicadas en el área de crecimiento de un centro de población, pueden beneficiarse de la urbanización de sus tierras; no obstante, está prohibida la urbanización de las tierras ejidales que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, cuando se contraponga a lo previsto en la respectiva declaratoria.<sup>12</sup>

## 3.2 Normatividad local

Las actividades de planeación y ejecución de la política ambiental que desarrolla la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del DF se orientan por las disposiciones de la Ley Ambiental del Distrito Federal, que a su vez dentro de la perspectiva territorial integra las disposiciones del programa general de ordenamiento ecológico y del programa general de desarrollo urbano. Sus ámbitos espaciales de acción incluyen tanto lo urbano, como lo rural, y tienen que ver, prácticamente, con todos los actores y sectores de la vida de la ciudad como la industria, el transporte, los comercios, los productores rurales y la sociedad civil en general. Es por ello que la agenda ambiental tiene una importancia prioritaria que incide en la planeación urbana, el desarrollo económico, la calidad de vida y la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

### 3.2.1. Ley Ambiental del Distrito Federal y sus reglamentos

La primera Ley Ambiental para el Distrito Federal (LADF) fue expedida en julio de 1996 y su reglamento en diciembre de 1997. A partir de su expedición comienza la formación de nuevas instituciones y el desarrollo de los nuevos instrumentos de política ambiental, como el procedimiento de impacto ambiental, el registro de fuentes fijas o el ordenamiento ecológico en el ámbito local.

La reforma efectuada en diciembre de 1996 a la LGEEPA, referente federal de normatividad y atribuciones, generó la necesidad de actualizar las disposiciones de la primera LADF, hecho que ocurrió hasta la expedición de la ley vigente, en enero de 2000<sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> Ley Agraria, artículos 57, 60, 68, 80, 101 y 108.

<sup>11</sup> Ley Agraria, artículos 41 y 42

<sup>12</sup> Ley Agraria, artículos 87 y 88.

<sup>13</sup> Ley Ambiental del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de enero del 2000.

La LADF establece que la política de desarrollo sustentable<sup>14</sup> y el ordenamiento ecológico<sup>15</sup> se deberá incluir en la planeación del desarrollo del Distrito Federal; dicha ley expresa que en la planeación y ejecución de acciones a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal, se observarán los lineamientos, criterios e instrumentos de política ambiental, el Programa General de Desarrollo del Distrito Federal, el Programa Sectorial Ambiental y los programas correspondientes. De conformidad con lo señalado en la Ley de Planeación del Desarrollo del Distrito Federal, la planeación del desarrollo sustentable y el ordenamiento ecológico del territorio, serán junto con el Programa General de Desarrollo Urbano, y demás programas de Desarrollo Urbano, el sustento territorial para la planeación económica y social para el Distrito Federal<sup>16</sup>. En este tema existe concordancia con lo que dispone el artículo 16 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

En congruencia con lo anterior, el artículo 27 bis establece los criterios que deben considerarse en la elaboración de los programas de desarrollo urbano en el Distrito Federal, destacando precisamente el cumplimiento y observancia del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (fracción I). De importancia señalada es también el criterio de conservación de las áreas de uso agropecuario y forestal, evitando su fraccionamiento para fines de desarrollo urbano (fracción III).

Por otra parte, no obstante que la LADF no incluye disposiciones específicas con relación a los asentamientos humanos irregulares ya establecidos en el SC, algunos artículos disponen obligaciones y criterios que pueden aplicarse a las actividades que se realizan en dichos asentamientos humanos. El artículo 23 dispone las siguientes obligaciones, por parte de las personas:

- a) Prevenir y evitar daños al ambiente y, en su caso, reparar los daños que hubieran causado (fracción I).
- b) Minimizar los daños al ambiente que no puedan prevenir o evitar, en cuyo caso estarán obligadas a reparar los daños causados (fracción II).
- c) Ayudar en la medida de lo posible a establecer las condiciones que permitan garantizar la subsistencia y regeneración del ambiente y los elementos naturales (fracción III).
- d) Realizar todas sus actividades cotidianas bajo los criterios de ahorro y reúso de agua, conservación del ambiente rural y urbano, prevención y control de la contaminación de aire, agua y suelo, y protección de la flora y fauna en el Distrito Federal (fracción IV).

De acuerdo con el artículo 114, están obligados a restaurar el suelo, subsuelo, acuífero y los demás recursos naturales afectados, quienes por cualquier causa los contaminen o deterioren. Los criterios a considerar para la prevención y control de la

---

<sup>14</sup> La Ley Ambiental del Distrito Federal, en su artículo 5°, define desarrollo sustentable como el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de conservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

<sup>15</sup> Con respecto al ordenamiento ecológico, la LADF, en su artículo 28, lo describe como un instrumento de política ambiental que tiene por objeto definir y regular los usos del suelo, en el SC, los criterios ambientales aplicables a los usos y destinos del suelo de los Programas de Desarrollo Urbano en los asentamientos humanos en SC, de los recursos naturales y de las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo regional. Se dispone el carácter obligatorio del ordenamiento ecológico en el Distrito Federal y se considera que servirá de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo, así como obras y actividades que se pretendan ejecutar.

<sup>16</sup> Artículo 24, Ley Ambiental del Distrito Federal.

contaminación del agua se establecen en cuatro fracciones del artículo 153, y son los siguientes:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del Distrito Federal;
- II. Corresponde al Gobierno y a la sociedad prevenir la contaminación de los cuerpos de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III. El aprovechamiento del agua conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, en condiciones adecuadas para su reutilización;
- IV. Las aguas residuales deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
- V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad y los medios de comunicación, es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Está previsto en la ley considerar al menos los siguientes criterios para la protección, restauración, preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, los recursos naturales y el SC, así como el establecimiento, rehabilitación, protección y preservación de las áreas naturales protegidas<sup>17</sup>:

- 1) En los programas y actividades de restauración, reforestación o forestación, en su caso, así como de aprovechamiento de la vida silvestre, se protegerán especialmente las especies nativas y aquellas que no se encuentren en riesgo de acuerdo a la normatividad aplicable (fracción I).
- 2) Para evitar el deterioro de la biodiversidad, no se permitirá el uso de especies que no sean nativas del lugar (fracción II).
- 3) En la restauración o rehabilitación de las áreas naturales protegidas, o en la protección de barrancas, no podrán ser alteradas en forma definitiva los cauces naturales y escurrimientos temporales o permanentes (fracción III).
- 4) Durante el desarrollo de obras o actividades de cualquier tipo, se evitará la pérdida o erosión del suelo y el deterioro de la calidad del agua (fracción IV).
- 5) En los sitios a proteger, se procurará el rescate del conocimiento tradicional, con relación al uso y manejo de los recursos naturales (fracción V).
- 6) Se promoverá la participación de vecinos, comunidades, pueblos indígenas y población en general, en los programas y acciones para el establecimiento, cuidado y vigilancia de las áreas naturales protegidas (fracción VI).

Entre las facultades que la Secretaría del Medio Ambiente (SMA) del Gobierno del Distrito Federal (GDF) puede ejercer en los asentamientos humanos irregulares establecidos en el SC para la conservación, manejo, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales destacan<sup>18</sup>: el desarrollo de programas de inspección y vigilancia y en su caso, la imposición de las sanciones que correspondan de conformidad con la Ley Ambiental; y el ejercicio de las acciones administrativas que correspondan en los casos de invasión de -áreas verdes, áreas de valor ambiental y áreas naturales protegidas-<sup>19</sup> de su competencia y, en general, de SC.

<sup>17</sup> Artículo 85, Ley Ambiental del Distrito Federal.

<sup>18</sup> Artículo 86, fracciones III y IV de la Ley Ambiental del Distrito Federal.

<sup>19</sup> La acepción de los términos que se citan en el artículo 86, de acuerdo con la propia Ley Ambiental es la siguiente: *Áreas de valor ambiental*. Las áreas verdes en donde los ambientes originales han sido modificados por las actividades antropogénicas y que requieren ser restauradas o preservadas, en función de que aún mantienen ciertas características biofísicas y escénicas, las cuales les permiten contribuir a mantener la calidad ambiental de la Ciudad. *Áreas naturales protegidas*: Los espacios físicos naturales en donde los

Añade el artículo 86 que las delegaciones tienen competencia para el ejercicio de las acciones administrativas que procedan en los casos de invasión de áreas verdes de su competencia, así como de las que corresponden a la Secretaría previa la celebración del convenio respectivo. Se menciona que el reglamento determinará los lineamientos para la ejecución de las acciones administrativas derivadas de la invasión de áreas verdes, áreas de valor ambiental y áreas naturales protegidas, así como en predios del dominio público y de particulares en SC.

De acuerdo con la Ley Ambiental, las actividades que es posible realizar en las áreas naturales protegidas son:<sup>20</sup> de protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable y controlado de recursos naturales, investigación, educación ambiental, recreación y ecoturismo. Se añade que el programa de manejo correspondiente especificará las actividades permitidas. En el mismo artículo se expresa la prohibición al establecimiento de cualquier asentamiento humano irregular, y de nuevos asentamientos humanos regulares o su expansión territorial (fracción I).

#### 3.2.1.1. Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal

Como complemento al artículo 28 de la ley ambiental relativo al ordenamiento ecológico, el reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal (RLADF) establece que su propósito es determinar las distintas zonas ecológicas describiendo sus características físicas, bióticas y socioeconómicas, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y de las tecnologías utilizadas por sus habitantes; regular los usos y destinos del SC, y establecer los criterios de regulación para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Distrito Federal.<sup>21</sup>

Al referirse a las barrancas, cauces de ríos y arroyos sujetos a protección, preservación o restauración ecológica en los términos de la Ley, el Reglamento prohíbe la urbanización, los asentamientos humanos o el depósito de basura o residuos<sup>22</sup>. Para los fines de esta prohibición, se especifica el sentido del término barranca como la hendidura formada en el terreno por el flujo natural del agua o por las condiciones topográficas o geológicas, cuya profundidad es mayor a cinco metros y a dos veces su anchura, y su longitud es superior a cuarenta metros.

La fracción I del artículo 50 prohíbe el establecimiento de cualquier asentamiento humano irregular, de nuevos asentamientos humanos regulares, o su expansión territorial, en las áreas naturales protegidas

#### 3.2.1.2. Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo

El Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo (RIAR) nos remite al Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal para la definición geográfica del *Suelo de Conservación (SC)* y define *Suelo Urbano (SU)* como el territorio del Distrito Federal sujeto a las regulaciones de uso del suelo de los programas de desarrollo urbano.<sup>23</sup>

---

ambientes originales no han sido suficientemente alterados por actividades antropogénicas, o que requieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la recarga del acuífero y la preservación de la biodiversidad. Son áreas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales y culturales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación. *Área verde: Toda superficie cubierta de vegetación, natural o inducida que se localice en el Distrito Federal.*

<sup>20</sup> Artículo 93bis, Ley Ambiental del Distrito Federal.

<sup>21</sup> Artículo 31, Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal.

<sup>22</sup> Artículo 18, Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal.

<sup>23</sup> Artículo 3º, fracciones XXXIV y XXXV del Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.

Por otra parte, no obstante que el procedimiento de evaluación del impacto ambiental tiene carácter preventivo, está prevista su aplicación a acciones ya iniciadas - como es el caso de los asentamientos humanos irregulares en el SC-, de acuerdo con el RIAR, el cual dispone que cuando la Secretaría del Medio Ambiente del GDF tenga conocimiento de que el desarrollo de una obra ya iniciada cause o pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la conservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, notificará inmediatamente al interesado su determinación para que someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental o riesgo la obra o actividad que corresponda o la parte de ella aún no realizada, explicando las razones que la motiven, con el propósito de que aquél presente los informes, dictámenes y consideraciones que juzgue convenientes, en un plazo no mayor a diez días hábiles.<sup>24</sup> A continuación el artículo describe el procedimiento administrativo y expresa que cuando se trate de obras o actividades que se hubiesen iniciado, la Secretaría aplicará las medidas de seguridad que procedan.

### 3.2.2. Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal

Los ordenamientos legales que sentaron las bases para la planeación urbana de la ciudad fueron la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, publicada el 7 de enero de 1976 en el Diario Oficial de la Federación, y el Reglamento de Zonificación de Usos del Suelo del Distrito Federal, publicado en ese mismo año.

La Ley de Desarrollo Urbano del DF (LDUDF) vigente se publicó en la Gaceta Oficial del DF el 29 de enero de 1996 y en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1996. El objeto de la LDUDF se describe en las cuatro fracciones del artículo 1º, que se transcriben a continuación.

- I. Fijar las normas básicas para planear, programar y regular el ordenamiento territorial y el desarrollo, mejoramiento, conservación y crecimiento urbanos del Distrito Federal.
- II. Determinar los usos, destinos y reservas del suelo, su clasificación y zonificación
- III. La protección, conservación, recuperación y consolidación del Paisaje Urbano del Distrito Federal, así como de los elementos que lo componen.
- IV. Establecer las normas y principios básicos mediante los cuales se llevará a cabo el desarrollo urbano; y a) el ejercicio de las atribuciones de la Administración Pública del Distrito Federal; b) la participación democrática de los diversos grupos sociales a través de sus organizaciones representativas; y c) las acciones de los particulares para que contribuyan al alcance de los objetivos y prioridades del desarrollo urbano y de los programas que se formulen para su ejecución.

El mismo artículo expresa el carácter supletorio de: la Ley General de Asentamientos Humanos, Ley de Vivienda del Distrito Federal, Ley Ambiental del Distrito Federal y el Código Civil para el Distrito Federal.

De acuerdo con la LDUDF, el objeto de la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial es mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, entre otros aspectos, a través de evitar los asentamientos humanos en las áreas de mayor vulnerabilidad, en las áreas riesgosas y en las áreas de conservación, así como de la conservación del medio natural, de la flora y fauna silvestres en el territorio del Distrito

<sup>24</sup> Artículo 11, Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.

Federal; la restauración de la salubridad de la atmósfera, del agua, del suelo y el subsuelo; la adecuada interrelación de la naturaleza con los centros de población y la posibilidad de su aprovechamiento y disfrute por los habitantes.<sup>25</sup>

Con respecto a la protección del Suelo de Conservación, la LDUDF dispone que al formular los programas de desarrollo debe considerarse entre las prioridades que para cumplir con propósitos ecológicos y ambientales fundamentales para la salud de los habitantes del Distrito Federal, se destinan a la conservación del medio natural y la vida de la flora y la fauna silvestres, los suelos comprendidos en la cartografía que formará parte del Programa General, por tanto, no son urbanizables las zonas del Distrito Federal, comprendidas dentro de los límites fijados por las leyes de la materia. Dichos suelos se ubican en los siguientes lugares<sup>26</sup>:

1. Sierra de Guadalupe.
2. Sierra de las Cruces.
3. Sierra del Ajusco.
4. Sierra de Santa Catarina.
5. Espacios pantanosos de chinampas y llanos de Tláhuac, Iztapalapa, Xochimilco, Tlalpan y Milpa Alta.
6. Los lechos de los antiguos lagos de Chalco, Texcoco y Xochimilco.

El artículo 6º remite a lo previsto en el párrafo tercero del artículo 27 Constitucional, la Ley General de Asentamientos Humanos y el Código Civil en lo referente a que la determinación de los usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, es inherente a la función social del derecho de propiedad.

Se definen los siguientes programas<sup>27</sup>:

- Programa General de Desarrollo del Distrito Federal.- el que contiene las directrices generales del desarrollo social, económico, político y cultural del Distrito Federal, de conformidad con el Estatuto.
- Programa General.- el que determina la estrategia, política, acciones y normas de ordenación del territorio del Distrito Federal, así como las bases para expedir los programas delegacionales y parciales.
- Programa Delegacional.- el que establece la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial de una Delegación del Distrito Federal.
- Programa Parcial.- el que establece la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, en áreas específicas. Los Programas Parciales tienen un carácter especial adaptado a las condiciones particulares de algunas áreas.

El Programa General, los Programas Delegacionales y los Programas Parciales constituyen el instrumento rector de la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, y son el fundamento para la planeación económica y social para el Distrito Federal.<sup>28</sup> La LDUDF añade que las acciones concurrentes de planeación, ordenamiento, uso, destinos y reservas de las zonas rurales se establecerán en concordancia con lo que disponga la ley de la materia.

Para el caso de los asentamientos humanos irregulares, es relevante lo relativo a los derechos adquiridos por los pobladores. La LDUDF dispone que en la aplicación de los programas se observará, entre otras disposiciones,<sup>29</sup> el reconocimiento de los derechos adquiridos por los propietarios, poseedores, o sus causahabientes respecto de los usos del suelo que de manera legítima y continúa han aprovechado respecto de un

<sup>25</sup> Artículo 2º, fracción VI, Ley de Desarrollo Urbano del D.F.

<sup>26</sup> Artículo 3º, fracción III, Ley de Desarrollo Urbano del DF

<sup>27</sup> Artículo 7, fracciones L a LIII, Ley de Desarrollo Urbano del D.F.

<sup>28</sup> Artículo 16. Ley de Desarrollo Urbano del D.F.

<sup>29</sup> Artículo 22. fracción IV. Ley de Desarrollo Urbano del D.F.

bien inmueble en su totalidad o en unidades identificables de éste, siempre y cuando estén en alguno de los siguientes supuestos:

a) Para usos cuyo aprovechamiento se haya iniciado con anterioridad a la entrada en vigor de los planes parciales de desarrollo urbano aprobados y publicados en el año de 1982, debiendo además cumplir con las disposiciones legales vigentes en la fecha en que se inició el uso, incluyendo el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, o

b) Para usos que se hayan determinado como permitidos en los planes o programas parciales de desarrollo urbano que se hayan aprobado y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de mayo de 1982 y hasta antes de la entrada en vigor de los programas vigentes y cuyo aprovechamiento se haya iniciado en este periodo.

Se agrega en el mismo artículo de la LDUDF que el reconocimiento del uso no exime el cumplimiento de las demás disposiciones vigentes en la fecha en que se inició el uso, incluyendo el Reglamento de Construcciones. Además, los derechos adquiridos prescriben por la falta de continuidad en el aprovechamiento del uso del suelo que se haya acreditado, durante un periodo de un año, sin razón legal para interrumpir este plazo en los términos del Código Civil, o por aprovechar el inmueble o unidad identificable de éste con un uso del suelo diferente al acreditado. En el caso de prescripción de derechos adquiridos, serán aplicables la zonificación y las normas de ordenación que determine el programa en vigor en donde se ubique el inmueble o unidad identificable de que se trate.

### 3.2.3. Programa General de Desarrollo del Distrito Federal

En este Programa se reconoce que la expansión del espacio urbano se ha suscitado sin control, que ha desbordado hacia las zonas de la periferia, el Suelo de Conservación y los municipios de los estados vecinos, en detrimento de la ciudad central (las cuatro delegaciones centrales del DF), lo que ha repercutido en la subutilización de la inversión en equipamiento e infraestructura.

Además, asume que la ineficacia de la gestión gubernamental en materia de ordenamiento y acondicionamiento territorial y la falta de oferta de suelo para atender la demanda de la población urbana ha ocasionado ocupaciones ilegales y cambios de usos del suelo así como crecientes presiones sobre el ambiente.

### 3.2.4. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal

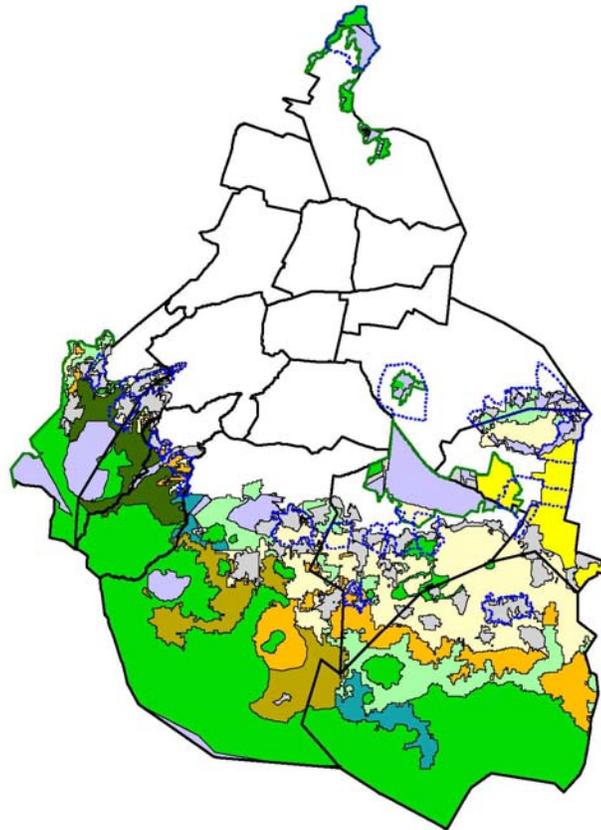
El Programa General de Ordenamiento Ecológico (PGOEDF), aprobado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF) el 28 de abril del 2000, es uno de los documentos más importantes para el uso del suelo y la conservación de los bienes y servicios ambientales que proporciona el SC a la población. Este Programa regula los usos del suelo y constituye una herramienta de planificación ambiental del SC.

El PGOEDF dispone la aplicación de políticas ambientales de conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de acuerdo a una zonificación. Su propósito fundamental es el de limitar las actividades humanas incompatibles, para prevenir y/o solucionar los conflictos ambientales entre los sectores que inciden en el SC, conservar los ecosistemas y mantener la capacidad productiva de la región.

Se establecen ocho zonas homogéneas del SC, denominadas unidades ambientales, en función de su capacidad para sostener actividades productivas, recarga del acuífero y conservación de la biodiversidad. La clasificación por zonas es: la mostrada en Figura 3.1 y ciertas características de ella se presentan posteriormente.

Figura 3.1  
Zonificación Normativa en el Suelo de Conservación

Zonificación	Extensión en hectáreas	% del Suelo de Conservación
Forestal de Conservación	32,155.5	36.4
Forestal de Conservación Especial	3,210.6	3.7
Forestal de Protección	6,985.5	7.9
Forestal de Protección Especial	2,006.1	2.3
Agroforestal	6,141.8	6.9
Agroforestal Especial	5,084.3	5.7
Agroecológica	14,056.2	15.9
Agroecológica Especial	3,114.4	3.6
ANP, Poblados Rurales, Programas Parciales y Equipamientos Rurales	15,687.5	17.7
<b>TOTAL</b>	<b>88,442</b>	<b>100</b>



Fuente: GDF, SMA, Corenader, 2000, *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal 2000- 2003*, *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal 2000- 2003*, p. 115

### Agroecológica

Esta categoría agrupó aquellas áreas con alto potencial para el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias. En éstas áreas se deberán evitar las prácticas que alteren la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales. Esta zonificación se distribuye sobre las áreas de cultivo existentes, principalmente sobre las áreas bajas con poca pendiente.

### Agroecológica Especial

En éstas áreas se aplicará una regulación especial a fin de conservar estos terrenos por sus valores ecológicos, tradicionales y culturales. Se debe fomentar su conservación a través de la continuidad de los sistemas de manejo tradicionales; el mantenimiento de la hidrodinámica, prohibiendo la interrupción del flujo y comunicación de los canales; y la reducción al máximo del uso de productos químicos para evitar la contaminación del suelo y agua.

### Agroforestal

Corresponde a la transición entre el bosque y la tierra de cultivo, donde se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias con mayor intensidad. En estas zonas se deberán practicar usos intensivos sin ocasionar impactos ambientales significativos.

#### *Agroforestal Especial*

Esta categoría posee lugares que son preferentemente forestales, donde se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias con mayor intensidad. Algunas áreas son de gran importancia ecológica, debido a la presencia de especies endémicas distribuidas principalmente en zacatonales.

#### *Forestal de Conservación*

Zonas que se caracterizan por tener las mayores extensiones de vegetación natural, favorables por su estructura y función para la recarga del acuífero y la conservación de la biodiversidad. Son áreas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales que proporcionan a la población hacen imprescindible su conservación, están constituidas principalmente por bosques de oyamel, pino y encino.

#### *Forestal de Conservación Especial*

En esta área se desarrollan actividades productivas y turísticas que generan recursos económicos para los pueblos, ejidos y comunidades de estas zonas. Estas actividades deben ser reguladas para hacerlas compatibles con la importancia biológica y ambiental de la zona. Posee características ecológicas y ambientales relevantes para la captación, infiltración o recarga del acuífero y la conservación de la biodiversidad.

#### *Forestal de Protección*

Por las características de la vegetación natural y de biodiversidad que presentan, así como de la función de captación, infiltración y recarga del acuífero y las actividades productivas que se desarrollan en la zona, se aplican regulaciones a las actividades humanas con base en las políticas de conservación y restauración ecológica. En estos terrenos se deberá evitar las prácticas que alteren la estructura y función del suelo y de los ecosistemas naturales.

En la Delegación Milpa Alta, estas áreas constituyen la frontera forestal con las zonas en que se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias. En las demás delegaciones del surponiente, estas áreas tienen una relación territorial directa con el área urbana.

#### *Forestal de Protección Especial*

Terrenos preferentemente forestales, con áreas que contienen vegetación natural en buen estado de conservación. En esta zonificación se desarrollan actividades productivas en mayor intensidad que requieren una regulación que permita su desarrollo en función de los valores ambientales y ecológicos, que induzcan actividades de restauración ecológica y recuperación de la frontera forestal.

Así, no obstante la vigencia del PGOEDF, el SC aún continúa con problemas como los asentamientos humanos irregulares, tala clandestina, extracción de materiales de manera ilícita, entre otros.

## **SEGUNDA PARTE**

# **Planteamiento de una metodología**

En los capítulos que integran esta segunda parte se expone un proceso metodológico para valorar el efecto de los asentamientos humanos irregulares en la calidad ambiental del Suelo de Conservación (SC) del DF, considerando los enfoques planteados (la integridad de los ecosistemas, la salud ambiental o la salud de las personas), en diferente medida según el ambiente que se esté tratando. La metodología propuesta en la presente investigación admite variaciones para adaptarse a casos particulares; de esta forma permite responder a cualquier estudio de impacto ambiental de un asentamiento irregular en el Suelo de Conservación que se plantee. Consiste en una secuencia lógica de tareas concatenadas que permiten conducir, con orden, el proceso de reflexión sobre la cadena de sucesos que van desde el proyecto al medio y, por fin, al hombre. La Figura 4.1 muestra el diagrama de flujo que representa el modelo del proceso metodológico o conjunto de tareas concatenadas a través de las cuales se propone la realización del estudio para cada asentamiento humano irregular.

El diagrama de flujo se estructura en tres bloques: identificación, valoración y corrección de los impactos ambientales significativos; la secuencia con que se enumeran estos bloques permiten considerarlos como las fases básicas de la metodología. El diagrama señala tareas distintas, y por tanto, recorridos alternativos en el esquema, que corresponden a diferentes niveles de aproximación en el estudio, en función de la conflictividad ambiental de la acción a evaluar.

Es necesario recordar no confundir la metodología <<modelo del proceso>> con el índice <<modelo del trabajo>>, como lo menciona Gómez, 2002<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Gómez O. D., 2002, *Evaluación de Impacto Ambiental*, España, 2<sup>da</sup> Ed., Mundi-Prensa, p. 290.

# **CAPÍTULO 4**

## **Identificación de impactos ambientales de los asentamientos humanos irregulares en el SC del DF**

Toda Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe plantearse con carácter específico para cada caso; se suele decir que debe ser como un traje a la medida, este rasgo o caracterización que exige y necesita cualquier metodología de EIA, con una escala de observación amplia (en espacio y tiempo), ha de ser versátil, es decir, capaz de adaptarse a situaciones distintas, en proceso y contenido<sup>1</sup>.

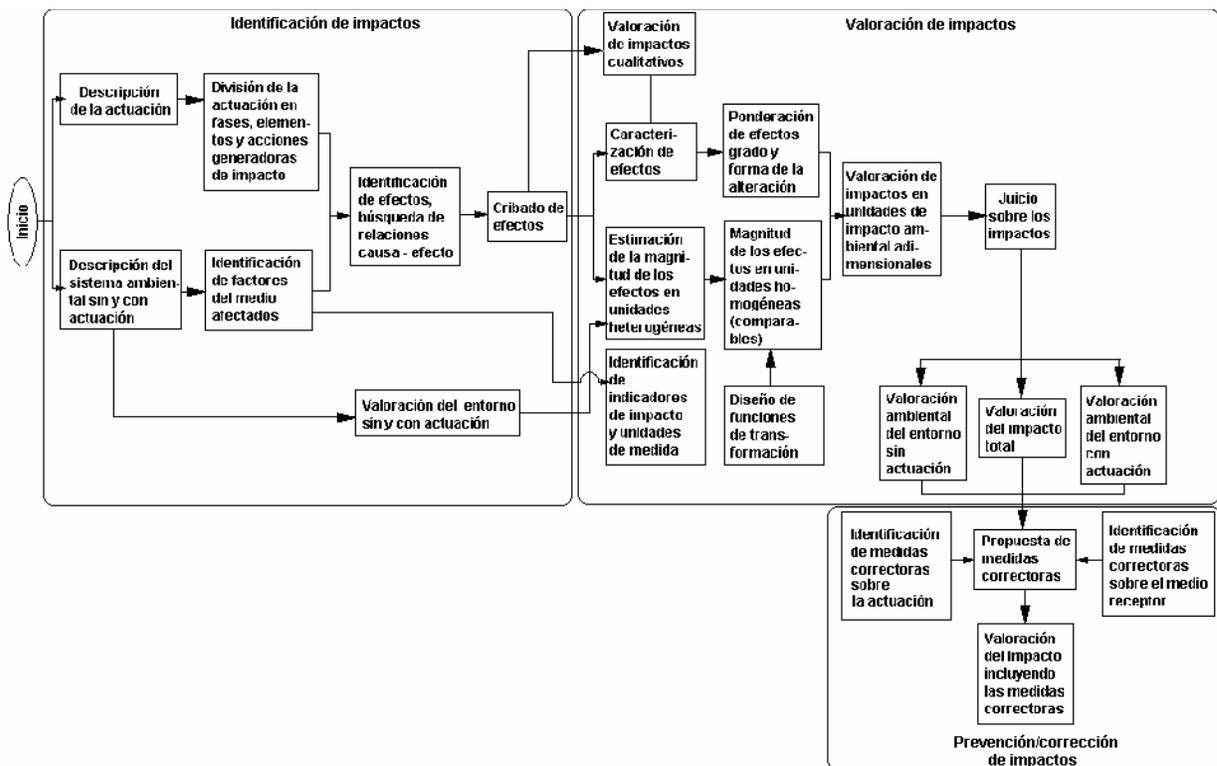
Con esta idea se expone en las siguientes secciones un proceso metodológico que teniendo un tronco común, admite variaciones en la valoración de la integridad de la calidad ambiental para adaptarse a casos particulares por asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación (SC) y su entorno (Figura 4.1).

Figura 4.1

Diagrama de flujo que representa el modelo del proceso metodológico que se propone para la realización del estudio de impacto ambiental para cada asentamiento humano.

---

<sup>1</sup> Gómez O. D., 2002, *Evaluación de Impacto Ambiental*, España, 2<sup>da</sup> Ed., Mundi-Prensa.



Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo en la investigación.

#### 4.1 Descripción de las acciones inherentes de los asentamientos

Debido a que las interacciones de los ecosistemas son muy complicadas, es improbable que una acción tenga un único efecto ambiental<sup>2</sup>. Por lo tanto, es importante considerar las relaciones que tienen entre sí los efectos ambientales que han producido los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación (SC), pero también deben tenerse en cuenta los efectos producidos por los asentamientos humanos regulares, las actividades agropecuarias, forestales y turísticas, y proyectos de infraestructura que también han afectado al mismo entorno.

Algunos de los efectos ambientales producidos se pueden considerar como *simples*, pues no interaccionan con otros efectos ambientales; sin embargo, los hay también con carácter *acumulativo*, es decir, se producen varias veces durante el tiempo o a través del espacio, por lo que la valoración del impacto es la suma de los impactos producidos por cada uno de los efectos ambientales por separado. Se presentan casos de *efecto sinérgico*, en los que impactos causados por acciones reiteradas del mismo tipo son mucho mayores a la suma de la valoración de cada uno por separado. El vertido de las aguas residuales de una vivienda en el subsuelo de la zona de estudio puede no producir un impacto significativo, pero al ser muchas las viviendas que vierten se puede afectar drásticamente la calidad del agua subterránea<sup>3</sup>.

Por otra parte, dependiendo de la antigüedad de los asentamientos humanos, los efectos y/o los impactos ambientales ya se han manifestado por ser a *corto plazo* (menos de un año) o a *medio plazo* (de uno a cinco años). Pero existen impactos a *largo plazo* (más de cinco años), que posiblemente están ocurriendo o por ocurrir

Con respecto a la duración del efecto ambiental, se distinguen los efectos *temporales* de los *permanentes*; de este último tipo han sido los efectos paisajísticos de algunos asentamientos humanos irregulares en el SC. También hay que tener en cuenta la forma de aparición del efecto o del impacto ambiental, que puede ser *continua* (aunque sea temporal) o de forma *discontinua*.

En el caso de algunos efectos ambientales de los asentamientos humanos irregulares, los ecosistemas tienden a volver a su estado inicial en un tiempo determinado, sin la intervención humana, es decir, los efectos son *reversibles*.

En algunos casos el impacto no es reversible, pero se puede corregir mediante medidas viables de restauración o mediante la sustitución del elemento alterado por otro que cumpla su función. En estos casos se considera un impacto *recuperable*, y es necesario detallar los medios necesarios, la viabilidad técnica de esta restauración, posibles incertidumbres y un presupuesto más o menos detallado.

Precisamente son dichos impactos ambientales recuperables de los asentamientos humanos irregulares en el SC los que más interesa identificar y valorar para actuar en consecuencia. Para ello es necesario plasmar las características de las acciones realizadas durante el establecimiento de dichos asentamientos para estudiar como éstas han afectado al ambiente. Esta descripción puede realizarse al mismo tiempo que se elabora el inventario ambiental (Capítulo 1 y sección 4.2 del presente Capítulo). Los dos temas son básicos para la identificación (Capítulo 4) y la evaluación de impactos (Capítulo 5).

Esta etapa consiste en describir los elementos y procesos desarrollados en términos ambientales, exponiendo todas las acciones causantes de impactos. Se entiende

<sup>2</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 22.

<sup>3</sup> Idem anterior.

por *acción*, en general, la parte activa que interviene en la relación causa – efecto que define un impacto ambiental<sup>4</sup>.

Se recomienda incluir sólo los datos necesarios, evitando descripciones detalladas de aspectos no relevantes en la posterior determinación de impactos. Sin embargo, no deben omitirse los efectos sobre el paisaje ni los que se han generado sobre el medio socioeconómico al utilizar las vías de comunicación preexistentes por su posible saturación a consecuencia del tráfico que ha producido el establecimiento del asentamiento humano.

Reacuérdesse de la sección 2.4 del Capítulo 2 la forma de ocupación del territorio que ha dado lugar a los asentamientos humanos irregulares, desde el punto de vista de la sustentabilidad, los impactos clave de las acciones realizadas para el asentamiento humano son:

- El impacto de ocupación
- La gestión de los recursos
- La contaminación

*La falta de información sobre el desarrollo del asentamiento es previsible durante gran parte del proceso del estudio de impacto ambiental. En virtud de lo anterior, se requiere efectuar el levantamiento de información mediante una encuesta. En el Anexo 1 se presenta el cuestionario diseñado para la presente investigación, empleado durante el trabajo de campo.*

*Se propone el siguiente guión para desarrollar esta sección:*

- *Antecedentes*
- *Justificación de la ocupación del suelo*
- *Estado actual del asentamiento humano*

#### 4.1.1 Antecedentes

El rasgo más notable de los asentamientos humanos irregulares es su desarrollo expansivo y disperso. En este fenómeno inciden varios factores, como la existencia de terrenos no aptos para la urbanización y de zonas organizadas en la urbe que disponen de servicios, industrias, centros comerciales y vialidades importantes; es decir, los asentamientos humanos irregulares se relacionan con la dinámica de la población urbana.<sup>5</sup>

Por otra parte, existen evidencias de que las colonias populares ya consolidadas, que se originaron como asentamientos humanos irregulares, expulsan población hacia zonas próximas para originar nuevos asentamientos humanos irregulares.

Los asentamientos humanos objeto de la presente investigación son consecuencia de diversas modalidades del poblamiento popular, como la venta fraudulenta de lotes urbanos, urbanización ilegal de terrenos ejidales, invasión, etc. En su formación intervienen agentes promotores privados, sociales y públicos, omisos de la normatividad y tenencia de la tierra, por lo que su origen es irregular.

<sup>4</sup> Gómez O. D., 2002, *Evaluación de Impacto Ambiental*, España, 2<sup>da</sup> Ed., Mundi-Prensa, p. 299.

<sup>5</sup> Cruz S. Propiedad, urbanización y la periferia rural en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Tesis doctoral, UNAM, Facultad de Arquitectura. México, 1999. p. 169.

En dichas colonias populares predomina la función habitacional; no obstante, existen casos en los que la vivienda forma mezclas heterogéneas con usos comerciales, industriales y de servicios. En general, su densidad habitacional es muy alta, pudiendo rebasar los 250 hab/ha, con 154 hab/ha como densidad media.<sup>6</sup>

La superficie de los lotes está en el ámbito de 90 a 250 m<sup>2</sup> con un aprovechamiento máximo a partir de una vivienda unifamiliar que se va ampliando y transformando progresivamente en vivienda multifamiliar, de ahí las altas densidades.

Las viviendas se edifican combinando la autoconstrucción con la contratación de albañiles más o menos calificados.

Las colonias populares que forman los asentamientos humanos irregulares tienen deficiencias en gran parte de sus aspectos constitutivos, pues carecen de planeación del trazo vial y lotificación que facilite la posterior introducción de redes de agua potable y alcantarillado, y la localización del equipamiento urbano. Son escasas las colonias populares planificadas por sus promotores.

La consolidación de una colonia popular parece corresponder con la introducción de servicios urbanos, el mejoramiento de las viviendas y calles, así como de un aumento en la ocupación de los lotes y en consecuencia de su densidad.

*En este apartado del estudio de impacto ambiental se debe explicar la localización del asentamiento y los antecedentes de su establecimiento, en particular, las actividades realizadas anteriormente en el predio, así como los usos del suelo asignados según los planes y programas de desarrollo urbano. En caso de que el predio se sitúe en área natural protegida o colindante deberá manifestarse detalladamente. A este respecto es imprescindible incluir cartografía de situación y de detalle. Además, se debe describir las vías de comunicación, tendidos eléctricos (incluso si son ilegales), conducciones de agua, poblaciones cercanas, etcétera.*

*La información documental indispensable en este caso consiste en fotografías aéreas de la zona de estudio obtenidas en vuelos realizados con anterioridad al proceso de poblamiento y durante el mismo. En resumen, los apartados a considerar son:*

- *Ubicación física del asentamiento*
- *Actividades realizadas anteriormente en el predio*
- *Situación legal del predio*

#### 4.1.2 Justificación de la ocupación del suelo

La evaluación del impacto ambiental es un proceso optimizador de la gestión del espacio, por ello es necesario determinar los beneficios obtenidos de la ocupación del territorio. Dichos beneficios no deben ser necesariamente económicos, sino sociales y ambientales, si los hay.

<sup>6</sup> Cruz S. Propiedad, urbanización y la periferia rural en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Tesis doctoral, UNAM, Facultad de Arquitectura. México, 1999. p.129.

### 4.1.3 Estado actual del asentamiento humano irregular

Contiguo a lo investigado, en esta sección se pueden considerar tres etapas en la evolución de las colonias populares:<sup>7</sup>

- 1) Colonias populares en formación. Son asentamientos de densidad baja (menos de 100 hab./ha) con 54 hab/ha de densidad media. En general, no disponen de obras de urbanización y carecen de equipamiento y servicios.
- 2) Colonias populares en proceso de consolidación. Son asentamientos cuya densidad está en el ámbito de 100 a 170 hab/ha, con 148 hab/ha de densidad promedio, casi el triple del correspondiente a colonias populares en formación. El proceso de urbanización no ha concluido. Las viviendas presentan diferente avance constructivo e incluso aún se observan viviendas provisionales.
- 3) Colonias populares consolidadas. La densidad urbana es de 270 hab/ha. Se considera que las obras de urbanización se han completado y se satisfacen los requerimientos de equipamiento básico, o incluso pueden llegar a tener un superávit que las convierte en la sede de centros urbanos o subcentros de equipamiento urbano.

La Secretaría de Desarrollo Social impulsó la realización del estudio *Los barrios pobres en 31 ciudades mexicanas. Estudios de Antropología Social*<sup>8</sup>. La investigación se llevó a cabo en 31 barrios o zonas urbano – marginadas localizadas en igual número de ciudades mexicanas mayores a 100 mil habitantes del Sistema Urbano Nacional (no incluye la Ciudad de México). Su objetivo principal consistió en identificar las características y condiciones socioeconómicas de la población residente en esas zonas, las necesidades más apremiantes y sentidas de los hogares, así como las formas de organización social y los mecanismos de gestión existentes en esos territorios de relegación y pobreza. El Cuadro 4.1 muestra un recuento de las necesidades manifestadas por los habitantes de los asentamientos urbanos pobres objeto de la investigación citada. El orden en que se presentan en el Cuadro 4.1 no corresponde a la frecuencia estadística con que dichas necesidades fueron mencionadas, sino que están ordenadas según lo que se considera que es una secuencia correcta en términos de gestión social urbana. De hecho, puede afirmarse que el nivel de urbanización de una colonia o barrio puede medirse precisamente por el grado en que se ha ido avanzando, desde las necesidades de infraestructura hacia las de equipamiento. Como puede verse, el vínculo entre los diversos requerimientos de los pobladores permite hablar de un sistema de necesidades, es decir, un conjunto complejo y articulado de necesidades donde la satisfacción de una de ellas repercute en la satisfacción de las demás.

Como puede observarse en el Cuadro 4.1, la demanda principal tiene que ver con la construcción de calles. Esta demanda, junto con la que plantea el acceso a la ciudad, expresa la necesidad experimentada por la mayor parte de los pobres urbanos de integrarse al espacio urbano. El derecho a la ciudad implica la posibilidad de contar con vías de acceso a sus equipamientos y mercados (de bienes de consumo y de trabajo). Sin calles que les permitan circular, los colonos de estos barrios carecen de la oportunidad de comunicarse con el resto del espacio urbano: no es posible que circule el transporte público en su colonia, tampoco es viable que pase el camión recolector de la basura, o que la ambulancia, el camión repartidor de gas y la patrulla, entre otros, puedan acceder a las zonas donde se les requiere. Las oportunidades laborales también pueden restringirse

<sup>7</sup> Cruz S. Propiedad, urbanización y la periferia rural en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Tesis doctoral, UNAM, Facultad de Arquitectura. México, 1999. p.129.

<sup>8</sup> Rodríguez H. et al *Los barrios pobres en 31 ciudades mexicanas. Estudios de Antropología Social*. SEDESOL – CIESAS, México. 2004. pp SE-13 a SE-18.

si no se cuenta con vías de comunicación. En algunas áreas urbanas la población manifiesta que es arriesgado volver del trabajo en la noche pues el servicio de transporte no los puede acercar a sus domicilios.

De este modo, atender la primera necesidad, disponer de vías de comunicación, equivale a abrir las puertas de acceso a los mercados de trabajo, las escuelas, los centros de salud, los centros de abasto, los sistemas de seguridad, en suma, los beneficios de la ciudad.

En segundo y tercer lugar, figuran las necesidades más básicas para que pueda operar la vivienda y, en general, el metabolismo urbano: el agua y el alcantarillado. La seguridad pública, como ya se ha mencionado, representa una demanda prioritaria cuyo origen se encuentra íntimamente asociado al aislamiento, a la falta de empleo y a la problemática articulación de los barrios con el conjunto del sistema social urbano.

Cuadro 4.1  
Jerarquía de necesidades de los pobladores de asentamientos humanos pobres y orden lógico de satisfacción<sup>9</sup>

Principales demandas	Necesidades en orden adecuado de satisfacción	Frecuencia	Nivel de prioridad				
			1	2	3	4	5
3	Suministro de Agua	25	15	2	5	3	2
2	Alcantarillado sanitario	26	11	7	5	5	1
	Alumbrado público	13	3	3	5	5	2
	Acceso a la ciudad <sup>1</sup>	19	5	5	5	3	3
2	Seguridad pública	25	6	9	4	5	5
	Tenencia de la tierra	15	5	4	5	1	4
	Recolección de basura	11	2	2	2	4	3
4	Equipamiento de salud <sup>2</sup>	23	6	6	6	4	6
5	Equipamiento educativo <sup>3</sup>	25	6	4	8	2	9
	Equipamiento recreativo y áreas verdes	16	2	4	1	4	7
	Relleno del suelo <sup>4</sup>	2	2	2	1	1	1
	Contaminación ambiental <sup>5</sup>	16	6	4	3	1	5
	Mejoramiento de la vivienda	7	5	1	1	4	1
	Drogadicción	5	2	3	1	2	2
	Electrificación	12	4	5	2	2	1
	Centros de capacitación para el trabajo	3	1	1	1	3	1
	Mejoramiento de salarios	8	2	2	6	2	1
	Equipamiento de abasto	5	1	1	4	1	1
1	Construcción de calles <sup>6</sup>	35	15	13	2	4	4
	Banquetas	6	3	4	1	1	2
	Bloquera (fábrica de tabique)	1	2	2	1	1	1
	Transporte público	6	1	1	1	1	5

<sup>1</sup> Se refiere a la apertura de calles, caminos, puentes y escalinatas que posibilitan la comunicación peatonal o vial.

<sup>2</sup> Se refiere a dispensarios médicos, consultorios, campañas de vacunación, también al mejoramiento de las instalaciones ya creadas.

<sup>3</sup> Se refiere a los niveles de guardería, pre-escolar, primaria, secundaria y preparatoria.

<sup>4</sup> Se refiere a materiales como: arena, tierra, grava o escombro que los habitantes utilizan para elevar el nivel de sus terrenos y evitar con ello que sus casas se inunden; también es utilizado para acondicionar las calles y el acceso a sus casas.

<sup>5</sup> Se refiere a contaminantes del agua, aire, suelo, auditivos y visuales.

<sup>6</sup> Se refiere al acondicionamiento (pavimentación, compactación, etc.) de éstas, a su nomenclatura, señalización, topes, semáforos y arbotantes.

El rezago en la atención a estas necesidades explica la demora en la resolución de la primera necesidad: para muchos colonos, no tiene sentido pavimentar o arreglar la calle con banquetas, si antes no se ha resuelto la cuestión del agua y la evacuación de aguas

<sup>9</sup> Rodríguez H. et al *Los barrios pobres en 31 ciudades mexicanas. Estudios de Antropología Social*. SEDESOL – CIESAS, México. 2004. pp SE-18.

residuales. Como es fácil suponer, la ausencia de esta infraestructura tiene repercusiones negativas en la salud y la calidad del ambiente.

Así, con base en todo lo anterior y en el Cuadro 4.1 se elaboró el Cuadro 4.2 que muestra las acciones de los asentamientos humanos irregulares que han causado, causan o pueden causar impactos; se eliminaron algunas necesidades que no se consideran acciones de los asentamientos. Sólo interesan las acciones relevantes desde un punto de vista ambiental. Las características de las acciones consideradas es que son fácilmente determinables, es decir, que se les puede localizar en un plano y físicamente en una zona donde causan o causarán su efecto, así como el espacio temporal en que se desarrollan; también son describibles y mesurables mediante indicadores que permiten cuantificar el efecto ambiental que causan.

El orden en que se presentan las acciones en el Cuadro 4.2 es de acuerdo a lo que se considera que es una secuencia correcta en términos del desarrollo observado durante el trabajo de campo de la presente investigación y confirmado por las autoridades.

Cuadro 4.2  
Acciones de los asentamientos humanos irregulares

Etapa	Acciones y necesidades del asentamiento humano	Estatus de la acción o necesidad					
		Informal, irregular o provisional	No satisfecha	En Planeación	En proceso	Satisfecha	Formal, regular o definitiva
Formación	Trazo del asentamiento						
	Construcción de las viviendas						
	Acceso a la ciudad <sup>1</sup>						
← Proceso de consolidación	Suministro de Agua						
	Manejo de aguas residuales						
	Electrificación						
	Manejo de residuos sólidos						
	Tenencia de la tierra						
	Mejoramiento de la vivienda						
	Seguridad pública						
	Necesidad de equipamiento de salud <sup>2</sup>						
	Necesidad de equipamiento educativo <sup>3</sup>						
	Necesidad de equipamiento de abasto						
	Necesidad de centros de capacitación para el trabajo						
	Construcción de calles <sup>4</sup>						
	Alumbrado público						
	Banquetas						
Transporte público							
Necesidad de equipamiento recreativo y áreas verdes							

<sup>1</sup> Se refiere a la apertura de calles, caminos, puentes y escalinatas que posibilitan la comunicación peatonal o vial.

<sup>2</sup> Se refiere a dispensarios médicos, consultorios, campañas de vacunación, también al mejoramiento de las instalaciones ya creadas.

<sup>3</sup> Se refiere a los niveles de guardería, pre-escolar, primaria, secundaria y preparatoria.

<sup>4</sup> Se refiere al acondicionamiento (pavimentación, compactación, etc.) de éstas, a su nomenclatura, señalización, topes, semáforos y arbotantes.

*Por lo tanto en este apartado además de poder apoyarse del Cuadro 4.2, se describirán las condiciones de las viviendas, infraestructura y equipamiento del asentamiento y las acciones generadoras de impactos ambientales.*

*Además, se requiere describir el estado de las calles y, en su caso, los movimientos de tierras necesarios para su nivelación, el consumo y forma de suministro de agua, el consumo eléctrico y la forma de suministro, y la necesidad de otros recursos naturales para la dotación de servicios.*

*De la misma forma se requiere especificar claramente la cantidad de residuos sólidos y vertidos de aguas residuales generados por la población y los sistemas de recolección de los mismos, indicando su destino.*

*Las condiciones del asentamiento incluyen la densidad poblacional, el avance constructivo, tipo y calidad de los materiales de las viviendas, infraestructura y equipamiento disponible.*

## 4.2 Descripción del escenario ambiental

En un estudio de impacto ambiental (EsIA), los dos principales propósitos para describir el escenario ambiental son:

- 1) evaluar la calidad ambiental existente, así como los impactos ambientales de las alternativas en estudio, incluyendo la alternativa cero o de no actuación, y
- 2) identificar los factores o las áreas geográficas ambientalmente significativas que podrían excluir el desarrollo de una alternativa o alternativas dadas<sup>10</sup>.

Dado que la presente investigación se refiere a la EIA de una actuación ya realizada o que está en curso, los propósitos de la descripción del escenario ambiental difieren de los citados en el párrafo anterior.

Es necesario, así mismo como fue en el primer y el segundo objetivo específico de la presente investigación, describir las características particulares del medio natural y socioeconómico de las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares durante el tiempo transcurrido hasta la actualidad, en periodos determinados, así como en condiciones anteriores al establecimiento de dichos asentamientos.

Esta sección describe el marco conceptual para preparar la descripción del escenario ambiental.

La descripción del escenario ambiental o *Inventario ambiental* es una herramienta que permite identificar y apoyar en la valoración de los impactos provocados o que puede provocar la actividad que se está evaluando. Para que ese objetivo quede cubierto adecuadamente se requiere conocer las características del medio y su calidad ambiental en condiciones previas y posteriores al inicio de la actuación, para valorar cómo se ha modificado dicha calidad ambiental y la contribución de la actuación en estudio en los cambios observados.

Por lo tanto, es necesario realizar una descripción del estado *sin* actuación, y una interpretación del estado *actual* a la luz de las causas históricas que lo han propiciado, así como una reflexión de la evolución que habría tenido el escenario ambiental *sin* la actuación, para tener una referencia con respecto a la cual se puedan estimar los efectos de ésta.

<sup>10</sup> Canter L. W., 1996, *Environmental impact Assessment*, 2<sup>nd</sup>. Ed., U. S., McGraw-Hill, series in water resources and environmental engineering, p. 102.

Debido a la existencia de procesos que le son propios, el medio biofísico no es estático. Sin importar cuán lentos o rápidos sean estos procesos, producirán cambios en la estructura y función de los ecosistemas presentes en la zona de estudio. Aun sin llevarse a cabo la actuación, el ambiente y su calidad cambiarán, de ahí la importancia de conocer la evolución de los procesos. Por ejemplo, si con la actuación se produce pérdida del suelo, pero también ocurre lo mismo de forma natural debido a los procesos erosivos que se dan en el lugar, y éste ya está en un estado de degradación importante, sin que existan medidas minimizadoras posibles para paliar esa pérdida, en el Inventario Ambiental habrá que describir todo el proceso y los agentes implicados, de forma que se justifiquen estos efectos<sup>11</sup>.

El Inventario Ambiental debe ser elaborado por un equipo multidisciplinario con el propósito de obtener una representación lo más veraz y objetiva posible del medio biofísico. Un equipo de este tipo se integra con geólogos, ingenieros, sociólogos y economistas, biólogos, etcétera<sup>12</sup>.

Por otro lado, en esta etapa de la metodología de evaluación del impacto ambiental, se busca conocer la calidad del medio, que debe ir enfocada al conocimiento de los valores que tiene para su conservación, tanto respecto de su estructura como de su función; para dicho propósito se realiza una valoración conjunta del territorio en la que se integran todos los elementos ambientales que se han tratado, con sus jerarquías particulares de calidad, y se da un valor global de la zona, aunque sea de forma cualitativa.

Es preciso diferenciar entre los *factores relevantes* y los que no lo son para la evaluación de la actuación en estudio. Un elemento o factor ambiental relevante para un estudio de impacto ambiental es aquél que:<sup>13</sup>

1. Puede ser afectado por la actuación,
2. Se considera valioso por criterios culturales, históricos, científicos, etcétera.

Los elementos con dichas características deben ser descritos detalladamente, pues esa información se empleará al identificar y valorar los impactos de la actividad. Si no es relevante el elemento al que se haga referencia, basta con expresar este hecho en la descripción del escenario ambiental.

El estudio de los elementos o factores relevantes detectados debe hacerse a profundidad, describiendo las razones que lo hacen significativo, el valor intrínseco que tiene y cómo será afectado por la actuación. Esta información se completa con la explicación de por qué tiene ese valor.

El valor de un elemento ambiental depende de su funcionamiento en el ecosistema, de si resulta beneficioso, directa o indirectamente para la sociedad, o de si está catalogado como un elemento singular o raro. Además, es aconsejable definir los motivos que hacen que sea vulnerable a las acciones de la actuación<sup>14</sup>.

<sup>11</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 110.

<sup>12</sup> Idem anterior

<sup>13</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 111

<sup>14</sup> Idem anterior

*Los productos de la descripción del escenario ambiental, considerando que este tipo de estudios son documentos públicos, deben redactarse en forma sencilla y comprensible recomendándose elaborar fichas que contengan explicaciones tanto textuales, como en tablas y en forma cartográfica de ser posible, de los elementos biofísicos seleccionados en análisis.*

*Toda esta información dentro de las fichas debe ser expuesta, de forma clara, dando lugar a mapas de fácil comprensión, que no estén a una escala demasiado detallada (no hay que dividir el medio en unidades ambientales muy pequeñas, que compliquen el análisis), ni con tan poco detalle (no hay que considerar como homogéneas zonas que no lo son).*

*Debe preverse la posibilidad de modificar la información procesada hasta el momento para actualizarla, así como el aumentar o disminuir los niveles de detalle por algún cambio en los planteamientos del estudio en el caso de tener que eliminar información, hay que procurar que lo que se suprima no modifique el contexto general ni haga perder contenidos importantes para el fin del estudio.*

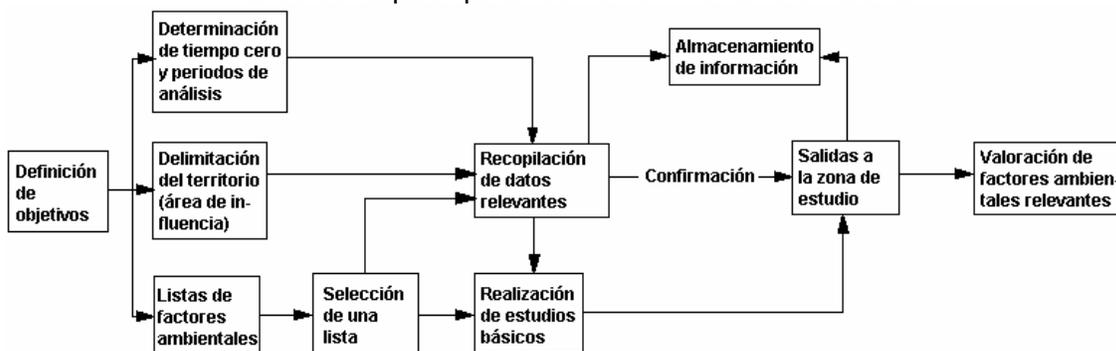
#### 4.2.1 Marco conceptual

A continuación se muestra la Figura 4.2 que ilustra el diagrama del marco conceptual propuesto para preparar la descripción del escenario ambiental. La metodología incluye las siguientes actividades:

- 1) Definición de los objetivos.
- 2) Delimitación del territorio o cuenca espacial afectada por la actuación.
- 3) Recopilación bibliográfica de listas de factores ambientales y selección.
- 4) Determinación del tiempo cero, es decir, el año previo al inicio de la actuación en la zona de estudio, y definición de periodos de análisis.
- 5) Recopilación de datos relevantes para cada uno de los aspectos ambientales definidos y/o realización de estudios básicos pertinentes.
- 6) Salidas a la zona de estudio.
- 7) Almacenamiento de la información.
- 8) Valoración de los elementos o factores ambientales relevantes.
- 9) Preparación de la descripción del escenario ambiental.

Figura 4.2

Marco conceptual para realizar el inventario ambiental



Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo en la investigación.

#### 4.2.1.1 Definición de los objetivos

En el caso particular de los estudios de impacto ambiental de asentamientos humanos irregulares, el objetivo principal del Inventario Ambiental es la descripción del medio en condiciones previas al desarrollo de la actuación y en periodos determinados posteriores al inicio de la actuación, de forma que la referencia a la condición *sin* actuación sirva de base para valorar los efectos e impactos ambientales de la actividad. Es importante destacar que el objetivo no es determinar las limitaciones que presente el medio para la actuación, sino todo lo contrario, los efectos que ésta produce en el medio.

#### 4.2.1.2 Delimitación del territorio o cuenca espacial afectada por la actuación

Como los efectos sobre algunos elementos ambientales no se limitan a la zona en la que se lleva a cabo la actuación, delimitar el área de estudio es complicado.

En general, cuando se trata de factores ambientales afectados sólo sobre el lugar donde se encuentran, como geología, geomorfología, edafología e incluso vegetación, el área de estudio se limita a la zona afectada directamente por la actuación, sin dejar de valorar sus características en relación con lo que tiene alrededor.

Otros factores ambientales no se pueden restringir al espacio específico de la actuación, es decir, sus efectos pueden detectarse en zonas más lejanas; así puede suceder con el paisaje, la hidrología, el clima, la fauna, y el medio socioeconómico. La determinación de estas áreas de influencia depende de la propia actuación y de las características del medio.

El área de influencia para el paisaje, se delimita en función de los lugares desde donde se estime que se verá la actuación propuesta.

Para la hidrología, el área de influencia se define en función de los tipos de cuerpos de agua que aparezcan en la zona y el uso que se les pretende dar, incluidos los vertidos.

El microclima varía según sea la morfología de la zona que circunda el lugar de localización de la actuación y de si se generan contaminantes (orgánicos, químicos, físicos, acústicos o luminosos).

El área de influencia de la fauna generalmente es muy extensa, sobre todo si se sospecha la existencia de grandes vertebrados con amplios territorios.

El medio socioeconómico puede abarcar sólo a los distintos núcleos de población cercanos al asentamiento humano, o ser mucho más extenso, debido a que interaccione con poblaciones alejadas de la zona.

No es tarea fácil delimitar las áreas de influencia. Por otra parte, es posible que cambien durante el estudio, por lo que conviene elegir áreas de estudio amplias, de forma que, en su caso, sea necesario reducirlas y no extenderlas, lo que conllevaría una reorganización económica y temporal del estudio.

#### 4.2.1.3 Recopilación bibliográfica de listas de factores ambientales y selección

El propósito de esta actividad es determinar tanto los elementos y factores ambientales significativos, como aquéllos que carecen de importancia, es decir, la aplicación del criterio de relevancia: la posibilidad de que se vean afectados y que tengan un valor.

En la bibliografía se pueden encontrar listas de elementos y factores ambientales a considerar en cualquier estudio. A partir de dichas listas se efectúa una discriminación a fin de eliminar los que no pueden verse afectados por la actuación o no existen en el área de estudio, obteniendo con ello, de forma preliminar, los factores más relevantes.

Otra cuestión importante es conocer las limitaciones técnicas, económicas y temporales que existen, para poder ajustar el nivel de detalle del estudio a ellas.

#### 4.2.1.4 Determinación del tiempo cero

La determinación del año previo al inicio de la actuación en la zona de estudio, y definición de periodos de análisis se efectúa paralelamente a la recopilación de datos relevantes, pues a menos que la autoridad local disponga de información al respecto, sólo puede conocerse aproximadamente el origen de los asentamientos al entrevistar a los pobladores durante las salidas a la zona de estudio y, con esta referencia, observando fotografías aéreas de varias décadas atrás. Es importante destacar que los asentamientos se forman paulatinamente, por lo que es prácticamente imposible precisar el momento de las primeras acciones.

#### 4.2.1.5 Recopilación de datos relevantes para cada uno de los aspectos ambientales definidos y/o realización de estudios básicos pertinentes

Como los datos suelen estar muy dispersos, es importante primero especificar cuál es la información requerida, ya que la recopilación de información bibliográfica y cartográfica es una actividad laboriosa y tardada.

El ejemplo más representativo se refiere al de la necesidad de contar con fotos aéreas de vuelos realizados con anterioridad al establecimiento de los asentamientos humanos. El problema sólo puede solucionarse solicitando a empresas especializadas consultar en sus archivos, lo cual implica que éstas dispongan de negativos correspondientes a las épocas y zona deseadas por el investigador. Si la respuesta de una o más empresas es afirmativa, las fotos aéreas no se obtienen en el momento, teniendo que encargarlas y por tanto esperar a que estén listas.

La información requerida es de dos tipos:

- Documentación bibliográfica.
- Cartografía de la zona de estudio y de los elementos del medio que se van a considerar a escalas 1:50 000 o 1:25 000 y 1:10 000 o 1:5 000, respectivamente.

La información obtenida tiene que ser fiable y de calidad, y para ello hay que buscarla en los lugares adecuados<sup>15</sup>:

- Departamentos de documentación y publicaciones de los organismos oficiales.
- Departamentos e institutos universitarios.
- Tesis doctorales.
- Revistas científicas.

Además de estas fuentes de información, también se puede consultar a expertos en las distintas materias para completar el conocimiento sobre los elementos de los que exista poca documentación adecuada.

Otra información muy deseable es la consulta de estudios similares.

Es necesario considerar la legislación vigente sobre:

- Planes, políticas y programas aprobados que incluyan a la zona.
- La actuación en estudio, es decir, los asentamientos humanos y vivienda.
- Protección de espacios y especies, para conocer el valor de éstos, particularmente la NOM-059-SEMARNAT-2001<sup>16</sup>:
- Gestión de residuos y otras de acciones indirectas de los asentamientos humanos.

Las salidas a la zona de estudio permiten recopilar información que no estaba reflejada en la documentación obtenida hasta ese momento.

<sup>15</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 114.

<sup>16</sup> NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.

#### 4.2.1.6 Salidas a la zona de estudio

El propósito de esta actividad es comprobar que los datos obtenidos en la fase de documentación concuerdan con la realidad y complementar dichos datos *in situ*. Se hace indispensable salir a campo por lo menos una vez para los inventarios de todos los elementos ambientales.

El producto de las actividades de documentación y salidas a campo es la representación gráfica y comprobada en el campo del conjunto de unidades ambientales internamente homogéneas de cada uno de los elementos ambientales.

No obstante que los inventarios de clima, medio socio-económico o geomorfología se pueden elaborar documentalente cuando el nivel de detalle es bajo, conviene observar directamente en campo si, por ejemplo, por pérdida de la cubierta vegetal en las pendientes se está produciendo una erosión importante o si la modificación del área ha creado un microclima especial. En el caso de la vegetación es clara la necesidad de visitar los alrededores del asentamiento, ya que no siempre es posible distinguir en las fotografías las distintas unidades de vegetación.

En el Capítulo 5 se mencionó el problema de falta de información sobre el desarrollo del asentamiento, al que seguramente se enfrentarán los investigadores. Para solucionar dicho problema se requiere efectuar el levantamiento de información mediante una encuesta relativa a las características del medio socioeconómico. Las encuestas se hacen para conocer las características de la población de los asentamientos humanos en estudio y otros grupos sociales y deben prepararse de antemano en el gabinete para que estén focalizadas y traten los temas más relevantes en relación al estudio concreto. En el Anexo 1 se incluye el cuestionario diseñado para la presente investigación, empleado durante el trabajo de campo del estudio de caso.

Por otra parte, dependiendo del nivel de detalle del estudio y una vez que se ha decidido qué cantidad y calidad de información se debe recopilar para describir la evolución del ambiente en la zona, conviene realizar muestreos de algunos parámetros de vegetación, fauna, suelo, etcétera. Sin embargo, es necesario tener presente que algunos de estos muestreos, como los de la vegetación o la fauna, podrían no ser representativos debido a que tienen ciclos anuales y en los estudios de impacto ambiental los inventarios suelen tener un mes o dos para llevarse a cabo.

La realización de la encuesta y muestreos conlleva la necesidad de organización, tiempo y esfuerzo, que es necesario tener presupuestado.

Es muy importante describir el escenario ambiental de manera adecuada, ya que en conjunto con la descripción de la actuación esta información es el punto de partida del proceso de identificación y evaluación del impacto ambiental.

#### 4.2.1.7 Almacenamiento de la información<sup>17</sup>

Una vez que se ha recopilado la información necesaria para la descripción del escenario ambiental, debe ser almacenada, tanto en papel como en los medios informáticos disponibles; bases de datos y ficheros, para que pueda ser consultada posteriormente, en las fases más avanzadas del estudio o en estudios similares, de forma sencilla, o bien, para que pueda ser actualizada, si se necesita. Aparte de la información específica de la metodología seguida en el estudio y los datos obtenidos, es importante tener bien organizados y localizados los siguientes datos:

- Citas bibliográficas.
- Nombres, direcciones electrónicas, teléfonos y faxes de personas o entidades relacionadas con el medio y los expertos consultados.

<sup>17</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 116.

Cuando hay poco volumen de datos, la información se acumulará de forma sintética en tablas, gráficos, mapas, etc., pero cuando ocurre el caso inverso es bueno contar con la ayuda que proporcionan los sistemas de información geográfica.

Al almacenar adecuadamente toda la información importante, ésta quedará disponible para futuros usos sin necesidad de tener que volver a elaborarla desde el principio.

#### 4.2.1.8 Valoración de los elementos o factores ambientales relevantes<sup>18</sup>

La valoración de los elementos ambientales es un apartado muy importante dentro del Inventario Ambiental, ya que el fin último de estos estudios es ayudar en la toma de decisiones. Las unidades ambientales internamente homogéneas de cada uno de los elementos ambientales que forman parte del medio se valoran según su calidad. Debido a que las medidas de las unidades homogéneas no son comparables en todos los casos (metros, hectáreas, kilogramos, etc.), se requiere efectuar su normalización mediante funciones de transformación u otros métodos y una ponderación de la importancia que tienen los distintos elementos y factores del medio con relación a la actuación.

Las valoraciones se realizan desde que se da mayor importancia y se describe con mayor profusión y detalle un elemento o factor ambiental en detrimento de otro, es decir, desde que se empieza a focalizar, y por tanto a discriminar entre elementos relevantes y los que no lo son. Pero también existe un momento concreto para recapitular y dar una opinión lo más objetiva posible, al final de todo el trabajo de recopilación de datos y redacción de los mismos.

Como ya se ha comentado hay una serie de criterios que hacen que un factor ambiental tenga un valor o una calidad mayor que otros, y estos se pueden agrupar en criterios<sup>19</sup>: científicos, de productividad, culturales, y de percepción sensorial.

Pueden usarse todos ellos para dar el valor final a un elemento ambiental, aunque algunos pueden ser más importantes que otros en determinados elementos. Por ejemplo, para el paisaje se usan preferentemente los del último grupo.

Dentro de los criterios científicos destacan: diversidad, representatividad, rareza, grado de endemismo, fragilidad y naturalidad.

Los criterios productivos se basan en el rendimiento que pueden producir en temas como: cultivo, turismo y extracción mineral.

En los criterios culturales sobre todo se tiene en cuenta la singularidad. Y en los perceptivos: contraste de colores, formas, texturas, líneas, dominancia de alguna de esas características, proporción de agua, vegetación, pendientes que hay en un lugar, etc.

Como ya se ha dicho la valoración de cada elemento del medio es distinta pero, por ejemplo, la correspondiente a la vegetación y la fauna se hace teniendo en cuenta fundamentalmente los criterios científicos y culturales (conservacionistas) de las distintas especies, y para obtener la información necesaria sobre las características de éstos hay que consultar la NOM-059-SEMARNAT-2001<sup>20</sup>:

Aunque también se observaría si hay especies con un valor productivo o cultural importante en la zona, de forma que tengan <<méritos>> para ser conservadas.

Hasta ahora sólo se han visto criterios cualitativos, pero algunos de éstos pueden convertirse en cuantitativos utilizando indicadores, funciones de transformación o creando

<sup>18</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 117.

<sup>19</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 118.

<sup>20</sup> NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.

escales de valor (de 0 a 10, por ejemplo). Esto no se puede hacer en todos los casos, pero cuanto más razonadas estén las valoraciones, más sencilla será posteriormente la toma de decisiones.

Por otro lado, hay que determinar el cambio de calidad del medio entre la situación con y sin actuación.

#### 4.2.1.9 Preparación de la descripción del escenario ambiental

Hasta este momento las valoraciones se han hecho de cada elemento ambiental, pero como resultado final del Inventario Ambiental es preciso llevar todas esas valoraciones a una sola.

Pero para ello es necesario pasar todos los resultados, cartográficos y de datos, a la misma escala para poder hacer ponderaciones y obtener resultados generales para toda la zona, de forma que realmente esté integrada la información, y se pueda conocer el funcionamiento del ecosistema y su respuesta a la actuación.

La enumeración de las distintas unidades ambientales y la identificación de los factores particulares afectados gravemente por las acciones de la actuación, han de reconocerse y expresarlo en el documento para que en fases más avanzadas del Estudio de Impacto Ambiental se den posibles soluciones compatibles con la actuación, es decir, que se tengan en cuenta al estudiar las medidas minimizadoras de impactos.

##### 4.2.1.9.1 Elementos del medio

En los inventarios ambientales, tal como ya se explicó anteriormente, hay que identificar, censar, inventariar y cartografiar todos los elementos del medio afectados por la actuación. Estos son: el clima, la geomorfología, la geología, el suelo, el agua, la vegetación y la flora, la fauna, el paisaje y el medio socioeconómico.

A estos elementos en ocasiones se les suman otros como la calidad del aire (olores, sustancias en suspensión, etc.) o el nivel de presión acústica. Concretamente estos dos últimos se van a tratar en actuaciones que requieran movimiento de tierras, pero de cualquier forma la lista anterior de elementos es la que suele utilizarse en todos los inventarios ambientales. Todos los elementos ambientales que se traten deben estudiarse con una intensidad adecuada para evitar problemas de falta de información y posteriores errores debidos a ello. Cada uno de ellos hay que describirlos a la escala y extensión en la que son afectados por la actuación<sup>21</sup>.

La información documental indispensable en este caso consiste en fotografías aéreas de la zona de estudio obtenidas en vuelos realizados con anterioridad al proceso de poblamiento y durante el mismo. Se estableció la década de los cincuenta del siglo XX como origen del análisis multitemporal.

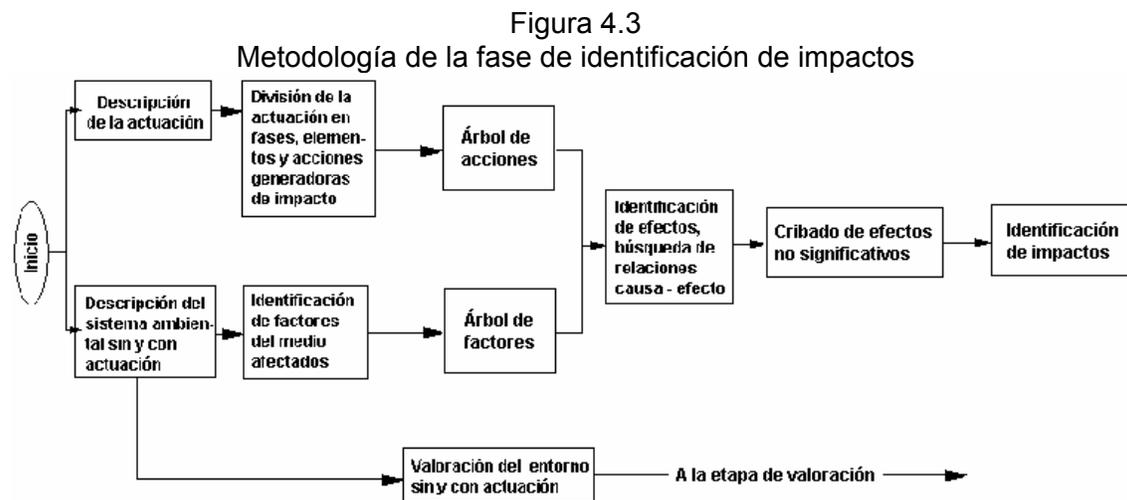
---

<sup>21</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 120.

### 4.3 Identificación de impactos ambientales

La fase de identificación de impactos ambientales consiste en identificar las relaciones causa – efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en tareas anteriores. Cada relación causa – efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc., que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en los seres humanos.

Como se muestra en la Figura 4.3, para identificar los impactos se parte del conocimiento de la actuación (sección 4.1) y del inventario ambiental (sección 4.2).



Fuente: Identificación de impactos de la Figura 4.1

La metodología a seguir se basa por tanto en dos pilares, el conocimiento de la actuación para obtener las acciones y el estudio del entorno para obtener los factores. Se puede proceder con distintos niveles de profundidad, utilizando diferentes técnicas como son las listas de verificación, las matrices de causa efecto y los diagramas de redes. El interés de las *técnicas de identificación de impactos* estriba en que constituyen una primera aproximación al problema, ya que se consideran los impactos únicamente desde un punto de vista eminentemente descriptivo, por lo que resulta más asequible su comprensión.

#### 4.3.1 Técnica de listas de control

El procedimiento más sencillo consiste en analizar una lista de verificación de factores ambientales para detectar aquéllos que pueden ser afectados por las acciones de la actuación sobre los que se producirán impactos y cuáles no son afectados o en caso de serlo, su grado de afección es tan pequeño que pueden considerarse efectos ambientales no significativos y no ser estudiados con más detalle.

Las *listas de control simple* constituyen un planteamiento válido para sistematizar los estudios de impacto. Más adelante el Cuadro 4.1 contiene una lista de control desarrollada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura

de los Estados Unidos (USDA)<sup>22</sup> para acciones que pudieran afectar a terrenos agrícolas (USDA, 1990). Esta lista de control extensa se propone para planificar el estudio de impacto ambiental de asentamientos humanos irregulares en el SC del DF.

Los siguientes comentarios son un resumen de consideraciones sobre listas de control<sup>23</sup>:

- 1 Las listas de control de organismos públicos y de proyectos específicos que se han publicado, representan el conocimiento profesional colectivo y el criterio de sus autores, por eso tienen credibilidad profesional y aplicación práctica.
- 2 Las listas de control proporcionan un enfoque estructurado para identificar los impactos claves y factores ambientales pertinentes que han de ser considerados en los estudios de impacto. Las listas más largas de factores o de impactos no necesariamente presentan una mejor identificación, dado que es necesario ser selectivo para escoger los impactos y factores de mayor relevancia. Las listas de control se pueden modificar con facilidad (se pueden añadir o eliminar elementos) para hacerlas más apropiadas a una determinada actuación en una ubicación dada.
- 3 Las listas de control pueden usarse para estimular o facilitar las discusiones interdisciplinarias en el equipo durante la planificación, la dirección y el resumen del estudio de impacto.
- 4 Al utilizar las listas de control es importante definir cuidadosamente los límites espaciales que se usan y los factores ambientales. Además, debe definirse cualquier código o terminología que se use en la lista de control.
- 5 Se debe incluir información de los argumentos básicos que permitan identificar los factores e impactos claves. En este sentido, es una gran ayuda realizar la cuantificación de impactos-factores y la comparación con estándares pertinente.
- 6 Los factores e impactos de una lista de control pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental.

#### 4.3.2 Cribado de impactos

Se denomina cribado de impactos al análisis de los efectos que tiene por objeto determinar cuáles son significativos. Muchos efectos ambientales producidos por la actuación son mínimos y es posible no considerarlos en adelante.

No todos los efectos deben ser tratados con la misma intensidad, sino que es conveniente centrar el estudio en los impactos. La valoración es un proceso complicado y es conveniente efectuar el cribado para seleccionar los impactos significativos.

<sup>22</sup> Canter L. W., 1996, *Environmental impact assessment*, U. S., 2<sup>nd</sup>. Ed., McGraw-Hill, series in water resources and environmental engineering, pp. 89-91.

<sup>23</sup> Ídem anterior, pp. 98-99

**Cuadro 4.1**  
Lista de control para planificar el estudio de impacto ambiental de los asentamientos humanos en el Suelo de Conservación

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>1. Geomorfología (Formas del terreno)</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Cambio de pendientes o terraplenes?			
• Alteración de las características y propiedades del suelo?			
• Impacto sobre terrenos agrarios?			
• Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas?			
• Ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?			
• Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>2. Calidad del aire / climatología</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Emisiones de contaminantes atmosféricos que contribuyan a exceder las normas de calidad del aire?			
• Olores desagradables?			
• Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?			
• Emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>3. Agua</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Vertidos a una red de alcantarillado en cuyo diseño no fueron considerados sus habitantes?			
• Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes?			
• Cambios en la infiltración, patrón de drenaje o el índice o cantidad de agua de escurrimiento?			
• Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?			
• Control o modificaciones de algún cuerpo de agua?			
• Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua considerando la temperatura y la turbiedad, entre otros parámetros?			
• Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>3. Agua</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Alteraciones de la calidad del agua subterránea?			
• Contaminación de las reservas públicas de agua?			
• Infracción de la NOM-001-SEMARNAT-1996?			
• Ocupación de un área inundable de un río?			
• Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?			
• Construcción en un humedal o llanura de inundación interior?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>4. Residuos sólidos</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Tiraderos de residuos sólidos?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>5. Ruido</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Aumento de los niveles sonoros previos?			
• Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>6. Flora</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?			
• Reducción del número de individuos o afectación del hábitat de alguna especie vegetal considerada en alguna categoría riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001?			
• Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creación de una barrera para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?			
• Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>7. Fauna</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Reducción del hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001?			
• Introducción de especies animales nuevas en el área o creación de una barrera a las migraciones o movimientos de los animales?			
• La atracción o la invasión, o atrape de la vida animal?			
• Alteraciones a los hábitats naturales?			
• La emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>8. Usos del suelo</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Alteración en los usos actuales o previstos del área?			
• Un impacto sobre algún elemento de los sistemas de Parques Nacionales o Reservas Forestales?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>9. Recursos naturales</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Cambio de la intensidad del uso de algún recurso natural?			
• Alteración de algún recurso no renovable?			
• Ocupación de un área designada como Parque Nacional o Reserva Forestal?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>10. Energía</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Consumo de combustible o de energía			
• Modificaciones en la demanda de las fuentes actuales de energía?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>11. Transporte y flujos de tráfico</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Movimiento adicional de vehículos?			
• Una alteración sobre los sistemas de transporte?			
• Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?			
• Un cambio en el grado de peligro para el tráfico de vehículos motorizados, bicicletas o peatones?			
• La construcción de carreteras nuevas o caminos de acceso?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>12. Servicio público</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC un efecto sobre la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en lo que se refiere a:			
• Bomberos?			
• Escuelas?			
• Centros de salud?			
• Espacios recreativos y áreas verdes?			
• Abasto?			
• Otros servicios de la administración?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>13. Infraestructura</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC un efecto sobre la demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo en lo que se refiere a:			
• Energía y gas natural?			
• Sistemas de comunicación?			
• Agua?			
• Saneamiento o tanques sépticos?			
• Red de aguas pluviales?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>14. Población</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Alteración de la ubicación o la distribución de la población humana en el área?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>15. Peligro de accidentes</b>			
¿Implican los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peligro de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no sólo, petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente?</li> </ul>			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>16. Salud humana</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algún riesgo real para la salud?</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición de la gente a peligros para la salud?</li> </ul>			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>17. Economía</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algún efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleo?</li> </ul>			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>18. Reacción social</b>			
¿Los asentamientos humanos irregulares en el SC son una acción:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conflictiva?</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?</li> </ul>			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>19. Estética</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de vistas escénicas o un panorama abierto al público?</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una ubicación estéticamente ofensiva abierta a la vista del público?</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio significativo de la escala visual o el carácter del entorno próximo?</li> </ul>			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>20. Arqueología, cultura e historia</b>			
¿Los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Han alterado sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico?</li> </ul>			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>21. Residuos peligrosos</b>			
¿Los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Han implicado la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso considerado en la NOM-052-SEMARNAT-1993?</li> </ul>			

# CAPÍTULO 5

## Valoración de impactos ambientales de los asentamientos humanos irregulares en el SC del DF

La evaluación del impacto ambiental (EIA) es, ante todo y como su propio nombre lo indica una valoración de los impactos que se producen sobre el ambiente por un determinado conjunto de acciones (Cuadro 5.1). Esta difícilmente puede ser totalmente cuantitativa, ya que tiene siempre connotaciones subjetivas debido a que la referencia es la calidad ambiental (CA), un concepto subjetivo. La ciencia o una visión puramente subjetiva del ambiente, aunque puede proporcionar las herramientas necesarias para justificar un argumento, no sirven totalmente para realizar la valoración en sí, ya que los factores éticos se escapan del ámbito científico y por lo tanto no pueden considerarse objetivos, aunque no por ello deban ser arbitrarios<sup>1</sup>.

Cuadro 5.1  
Ecuación básica del concepto de evaluación de impacto ambiental

$$EIA = v( IA )$$

donde:  
EIA: Evaluación de Impacto Ambiental  
IA: Impacto Ambiental

Fuente: Elaboración propia.  
\*Reacuérdesse los cuadros 1. 1 y 1.2.

Darle un valor a los elementos ambientales, significa incluirlos dentro de los procesos de toma de decisiones, de los que de otra forma se verán excluidos. Este valor de cualquier tipo tiene que ser comparable, al menos con otras actuaciones posibles (o por lo mínimo sin actuación) para poder influir en definitiva en la toma de decisiones.

En todo el proceso de EIA se persigue un objetivo claro, que no puede ser perdido de vista durante las distintas fases del proceso: valorar adecuadamente las acciones sobre el entorno de forma que puedan encuadrarse dentro del proceso de toma de decisiones y poder decidir si un conjunto de acciones es o no aceptable desde un punto de vista ambiental.

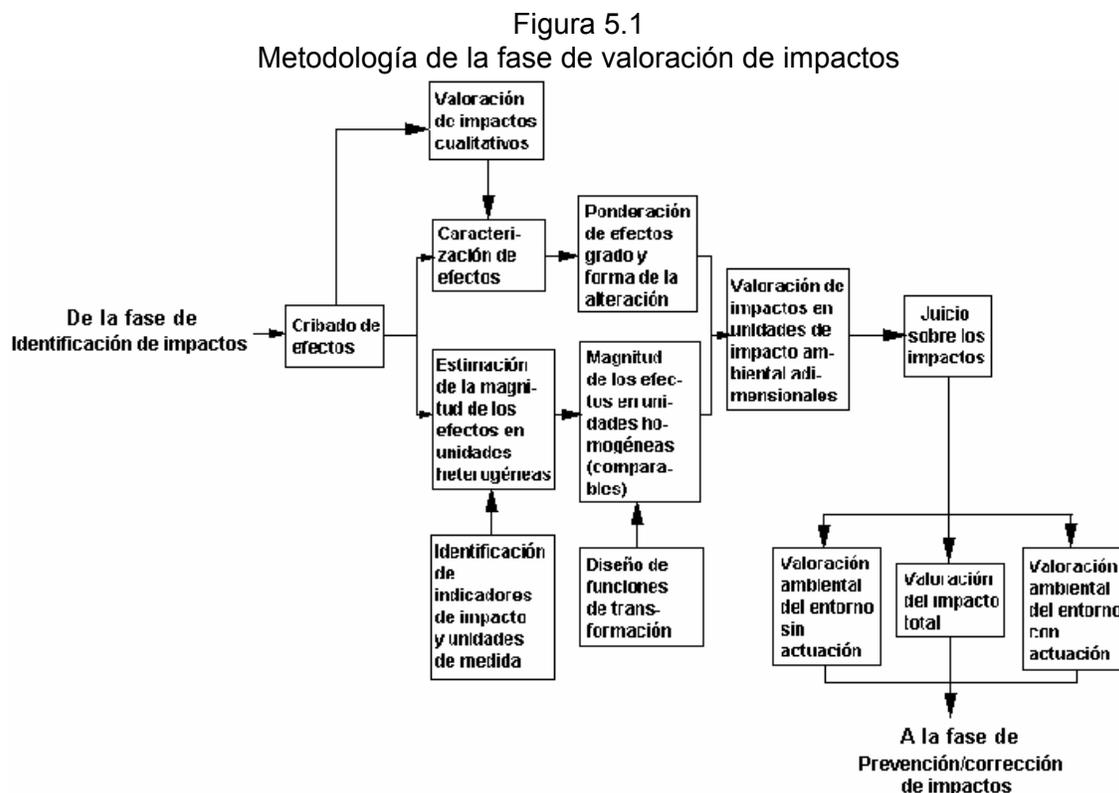
<sup>1</sup> Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 27.



## 5.1 Diseño de un sistema de evaluación ambiental

No hay una forma específica de abordar una EIA, pero se debe plantear una valoración clara y adecuada desde el principio. Se denomina evaluación de impacto ambiental (EIA) al procedimiento que se sigue para la *valoración* cuantitativa y/o cualitativa de los impactos ambientales de una actuación determinada. (Figura 5.1).

La valoración cuantitativa consiste en medir el aumento o disminución de la *calidad ambiental* (CA) como resultado de los impactos, empleando *indicadores* numéricos que suelen tener unidades diferentes (hectáreas, partes por millón, decibeles, etc.). Las unidades de los indicadores se pueden convertir de heterogéneas a homogéneas mediante *funciones de transformación*, con el propósito de hacer comparaciones entre los distintos tipos de impactos y de obtener una valoración numérica del impacto total producido.



Fuente: Valoración de impactos de la Figura 4.1

El sistema de evaluación que se propone en esta sección consiste en una adaptación del planteamiento general del sistema de evaluación, elaborado por los laboratorios Battelle- Columbus por encargo de la Oficina de Expropiaciones de los Estados Unidos de América.

Se trata del primer esfuerzo serio de valoración de impactos que ha servido de base a modelos posteriores<sup>2</sup>. La evaluación numérica que proporciona el sistema de

<sup>2</sup> Gómez O. D. *Evaluación de Impacto Ambiental*. España. Grupo Mundi-Prensa, 2002. p. 451.

evaluación Battelle- Columbus<sup>3</sup> (SEAB) sirve como guía para el análisis de impacto; es una técnica muy organizada, y como tal, ayuda a asegurar un planteamiento sistémico y de estudio completo y a identificar los cambios críticos. No obstante que el SEAB se centró en la planificación de la gestión de recursos hídricos, puede aplicarse a otros tipos de proyectos o de actuaciones, seleccionando los factores ambientales pertinentes, asignando los pesos adecuados de la importancia y desarrollando las funciones de transformación apropiadas para los factores.

### 5.1.1 Árbol de factores del sistema de evaluación propuesto

La base del sistema propuesto es la definición de una lista de indicadores de impacto, con 35 *parámetros ambientales* que representan una unidad o un aspecto significativo del ambiente que merece considerarse por separado, y cuya evaluación es representativa del impacto ambiental derivado de las acciones provocadas por los asentamientos humanos irregulares. La estimación de los parámetros se hace a través de las *medidas*.

Los parámetros están ordenados en un primer nivel según los once *componentes ambientales* siguientes:

- |                     |            |                         |
|---------------------|------------|-------------------------|
| A.1. Tierra – suelo | B.1. Flora | C.1. Usos del suelo     |
| A.2. Microclima     | B.2. Fauna | C.2. Servicios públicos |
| A.3. Agua           |            | C.3. Infraestructura    |
|                     |            | C.4. Población          |
|                     |            | C.5. Economía           |
|                     |            | C.6. Paisaje intrínseco |

Estos componentes ambientales se agrupan, a su vez, en tres *categorías ambientales*:

- A. Medio físico
- B. Medio biológico
- C. Factores culturales

El Cuadro 5.2 muestra el árbol de factores del sistema de evaluación propuesto, organizado en cinco niveles, en forma planteada, según el siguiente esquema:

*Categorías ambientales* → *componentes* → *parámetros* → *indicadores* → *medidas*

Los parámetros se obtuvieron mediante el cribado de la lista de control propuesta en la sección 4.4.2, Cuadro 4.1 y considerando los tres criterios siguientes<sup>4</sup>, relativos a cada parámetro (o factor de decisión):

- 1) Inclusión
- 2) Confianza en las medidas
- 3) Sensibilidad a los cambios en el ambiente

<sup>3</sup> Dee N., et al. *Environmental Evaluation System for Water Resources Planning*, Final Rep., Battelle-Columbus Laboratories, Columbus, Ohio, 1972.

<sup>4</sup> Canter L. W., 1986, *Environmental Health Impact Assessment*. Pan American Center for Human Ecology and Health, Pan American Health Organization, World Health Organization. Metepec, México, p. 323

Cuadro 5.2  
Árbol de factores del sistema ambiental propuesto

Categorías	Componentes	Factores
A. Medio Físico	A.1. Tierra-Suelo	Relieve y carácter topográfico
		Estabilidad: desplazamientos, desprendimientos, etc.
		Erosión
		Capacidad Agrológica
	A.2. Microclima	Régimen térmico
		Régimen pluviométrico
	A.3. Agua	Recarga del acuífero
		Drenaje superficial
		Cantidad del recurso
		Contaminación
B. Medio Biótico	B.1. Flora	Vegetación natural de alto valor económico
		Especies vegetales protegidas: endemismo
		Cultivos
	B.2. Fauna	Corredores biológicos
		Especies en peligro de extinción
		Diversidad de especies
C. Factores Culturales	C.1. Usos del suelo	Usos originales o provistos del suelo
		Espacios protegidos
		Disciplina urbanística
	C.2. Servicios públicos	Equipamiento educativo
		Equipamiento de abasto
		Equipamiento de salud
		Equipamiento recreativo y de áreas verdes
		Vialidades
	C.3. Infraestructura	Demanda de agua potable
		Saneamiento y tanques sépticos
		Consumo de energía eléctrica
		Recolección de residuos sólidos
	C.4. Población	Distribución y densidad de habitantes
		Movimientos migratorios
	C.5. Economía	Valor de los predios
		Porcentaje de producción agrícola
		Porcentaje pasado de la producción
	C.6. Paisaje intrínseco	Incidencia visual
Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo de investigación		

Una vez obtenida la lista de parámetros que responden a los criterios citados, se pretende establecer un sistema en el que dichos parámetros se lleguen a evaluar en unidades homogéneas (conmensurables), representando valores que, en lo posible, sean resultado de mediciones reales. Se obtienen las medidas de los indicadores correspondientes a los 35 parámetros ambientales y se convierten a valores de la escala de calidad ambiental (CA), empleando funciones de transformación. El siguiente paso consiste en multiplicar estos valores por las unidades de importancia del parámetro (UIP) y se agregan para obtener una puntuación compuesta en unidades de impacto ambiental (UIA) de las condiciones del sitio del asentamiento humano irregular. La formulación matemática de este índice es como sigue:

Cuadro 5.3.-  
Ecuación del índice de calidad ambiental propuesto

$$UIA_j = \sum_{i=1}^n CA_{ij} UIP_i$$

donde:

- UIA<sub>j</sub>: Unidades de impacto ambiental para el asentamiento humano irregular j
- CA<sub>ij</sub>: calidad ambiental para el factor i y el asentamiento j
- UIP: Unidades de importancia del parámetro para el factor i

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo de la investigación, adaptada del índice del SEAB, en *Environmental impact assessment*, por Canter L. W., U. S., 2<sup>nd</sup>. Ed., McGraw-Hill, series in water resources and environmental engineering, pp. 89-91.

Aplicando el sistema establecido a la situación ambiental actual (*con* asentamiento) y a la que se tenía en condiciones previas (estado cero), se tendrá para cada parámetro unos valores cuya diferencia representa el impacto neto del proyecto según dicho parámetro.

El concepto básico del sistema, en el contexto de la presente investigación, es que se puede desarrollar un índice para cada situación ambiental, en condiciones *sin* y *con* asentamiento humano irregular, expresado en unidades de impacto ambiental.

En los siguientes apartados se describe el procedimiento para obtener la calidad ambiental y las unidades de importancia de cada parámetro.

### 5.1.2 Índices e indicadores de calidad ambiental

En la presente investigación se utilizan indicadores que miden la calidad ambiental del factor como un paso previo para la obtención de la magnitud del impacto ambiental, definido en este caso como la diferencia de calidad ambiental *sin* actuación menos la calidad ambiental *con* actuación.

Se denomina *indicador* a la expresión a través de la cual se estima de forma cuantitativa el impacto; la diferencia entre el valor del indicador *sin* y *con* actuación

proporciona la disminución o aumento de la calidad ambiental. El indicador es pues un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto<sup>5</sup>.

Por otra parte, un *índice* de calidad ambiental es un número simple obtenido a partir de estimaciones indirectas del valor del factor ambiental afectado. La diferencia entre indicador e índice estriba en la cualidad de *indirecto* del último.

Por tanto, la primera tarea para determinar la disminución o aumento de la calidad ambiental como resultado de los impactos identificados es asignar un indicador para cada parámetro que lo represente lo mejor posible. El criterio para asignar dichos indicadores es que sean fáciles de medir y que sean independientes entre ellos.

Cada uno de los indicadores vienen expresados en *unidades heterogéneas*: decibelios, si miden ruido, toneladas o metros cúbicos, si miden cantidades de tierra removida; hectáreas, si miden el área de zonas deforestadas; etc., y con ellas no es posible relacionar unos impactos con otros, ni sumarlos para obtener el impacto total. Con el propósito de comparar unos impactos con otros al hacer la valoración global de cada asentamiento humano irregular, se debe conseguir que las magnitudes sean *homogéneas*, adimensionales, operación que se hace traduciéndolas a un valor dentro de un ámbito entre 0 y 1. Para ello se utilizan *funciones de transformación*, llamadas también *curvas funcionales*, *relaciones funcionales*, *funciones de valor* o *curvas de parámetros – función*.

#### 5.1.2.1 Funciones de transformación

Las unidades de medidas originales de los indicadores de calidad ambiental serán normalmente muy diferentes; algunas pueden ser numéricas, mientras que otras son en forma de series o clases. En este punto de análisis, por lo tanto, el evaluador podría desear convertir o transformar la escala a un conjunto comparable usando un sistema de normalización.

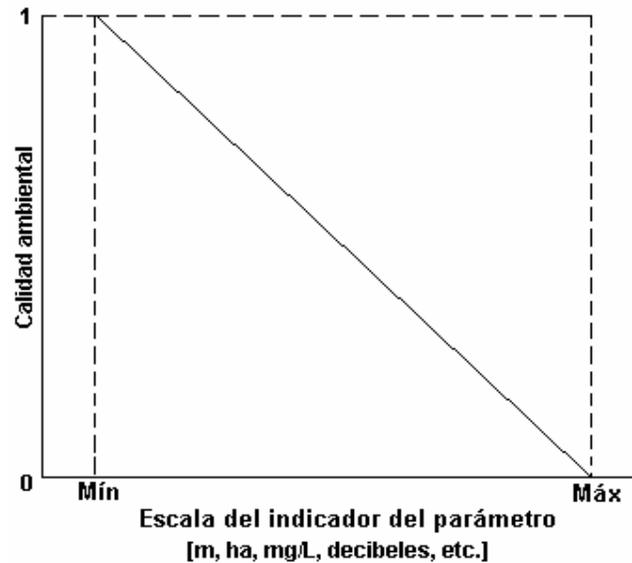
Las funciones de transformación consisten en relaciones de la magnitud, medida en las unidades propias de cada uno de ellos, de cada indicador y su calidad ambiental expresada en unidades comparables. La relación se puede representar sobre un sistema de coordenadas en cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador correspondiente al parámetro y en el de ordenadas el valor de la calidad ambiental estandarizado entre 0 y 1 (Figura 5.2).

El valor que el indicador de un determinado parámetro, por ejemplo, erosión, capacidad agrológica del suelo, etc., tiene en una situación determinada, o se prevé que resultará de una actuación, es muy variable y a cada valor le corresponde un cierto grado de calidad. Esta calidad está acotada entre un valor pésimo y uno óptimo. Para obtener valores de calidad comparables, al extremo óptimo se le asigna una calidad ambiental de 1 y al pésimo el 0, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir estados de calidad del parámetro<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Gómez D. *Evaluación de Impacto Ambiental*. España. Grupo Mundi-Prensa, 2002. p. 332

<sup>6</sup> Vázquez A., César E. *Impacto ambiental*. México. Facultad de Ingeniería, UNAM, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 1994. pp. 186 a 188.

Figura 5.2  
Construcción de una función de transformación lineal



Fuente: Vázquez A., César E. *Impacto ambiental*. México. Facultad de Ingeniería, UNAM, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 1994. pp. 186-188.

Para cada parámetro del que se dispone la medida o magnitud de su indicador en unidades heterogéneas, se calcula la calidad ambiental en unidades homogéneas, bien gráficamente, bien analíticamente, tomando el primer valor como abscisa y obteniendo la ordenada correspondiente.

La elaboración de las funciones de transformación es uno de los desafíos de la metodología pues no obstante que deben ser fruto del rigor científico, también deben reflejar el sentir de la población y la escala de valores sociales. La función debe reflejar una especie de concertación entre la racionalidad técnica y la percepción social<sup>7</sup>. Por ello, aún permaneciendo constante su forma y estructura, la escala puede variar en el tiempo y de unos lugares a otros, dependiendo de las condiciones sociales, de los criterios técnicos y de la normatividad vigente.

Dee *et al.*<sup>8</sup> recomienda el siguiente procedimiento para desarrollar una función de transformación.

- 1) Obtener información acerca de las relaciones entre el parámetro y la calidad del ambiente. La información recopilada debe ser tanto científica como normativa y sobre las preferencias sociales. Esta información especificará la forma de la función y los puntos de inflexión o cambio.
- 2) Ordenar la escala del parámetro (abscisa) de tal forma que el nivel inferior sea cero.
- 3) Dividir la escala de calidad ambiental (ordenada) en intervalos iguales entre 0 y 1, y determinar el valor apropiado del parámetro para cada intervalo. Continuar con el proceso para cada intervalo hasta que pueda dibujarse la curva (puede ser una línea escalonada).

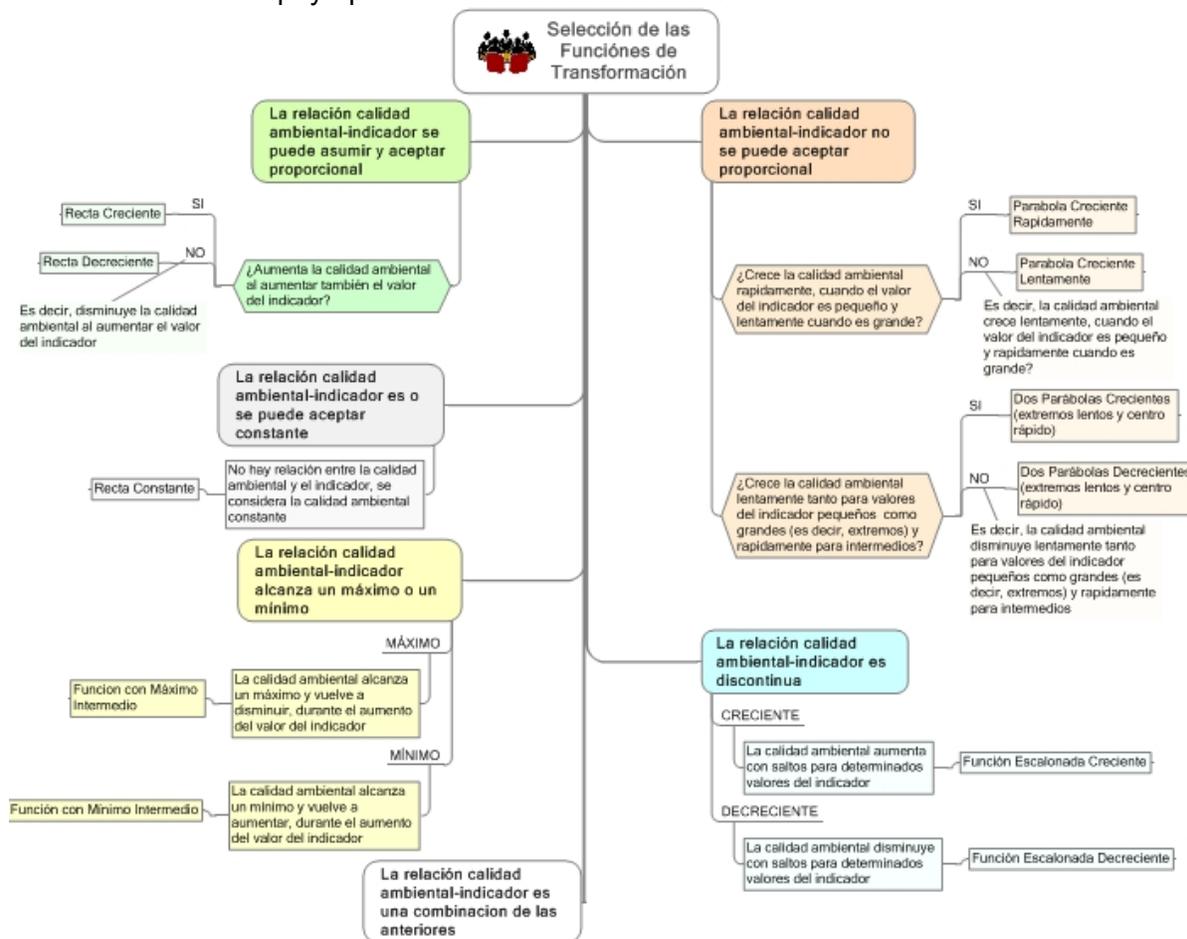
<sup>7</sup> Gómez O. D., 2002, *Evaluación de Impacto Ambiental*. España. Grupo Mundi-Prensa, p. 336.

<sup>8</sup> Dee N., et al., 1972, *Environmental Evaluation System for Water Resources Planning*, Final Rep., Battelle-Columbus Laboratories, Columbus, Ohio, p. 102

- 4) Varias personas del equipo de trabajo repiten independientemente los pasos 1 a 3. Se promedian las curvas para obtener una sola.
- 5) Mostrar las curvas a todos los participantes y llegar a un acuerdo. Modificar las curvas en caso necesario.
- 6) Repetir los pasos 1 a 5 con un grupo separado de especialistas, para asegurar la reproducibilidad.
- 7) Repetir los pasos 1 a 6 para todos los parámetros.

La función de transformación puede ser lineal o no, con pendiente positiva, si al aumentar el valor del indicador aumenta el valor absoluto de la calidad del parámetro ambiental, o con pendiente negativa, si al aumentar el valor del indicador disminuye la calidad del parámetro ambiental (Figura 5.3).

Figura 5.3  
Apoyo para el diseño de funciones de transformación



© 2006 Fuente: Elaboración propia. Uriel Ali Lindoro Valenzuela, IC.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente en el Capítulo 9 se presentan las funciones de transformación que se diseñaron y emplearon en la presente investigación.

## 5.2 Unidades de importancia en los elementos del sistema

Considerando que cada elemento de un sistema representa sólo una parte del total, se requiere un procedimiento para que todos ellos se puedan apreciar en conjunto y con ello muestren una situación coherente del sistema. El procedimiento debe reflejar de alguna forma la diferencia entre unos elementos u partes y otras, considerando su mayor o menor contribución a la situación del ambiente.

Con este fin, en el sistema de evaluación propuesto a cada elemento se le atribuye un peso o índice ponderal<sup>9</sup> expresado en *unidades de importancia*; el valor asignado a cada parámetro resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de parámetros (ambiente de calidad óptima).

En principio, en la presente investigación se asume que los índices ponderales del parámetro no varían de un asentamiento humano irregular a otro dentro de zonas geográficas y contextos socioeconómicos similares, pues se considera que estos índices representan su importancia dentro de un sistema global, que es el mismo para todos los asentamientos humanos irregulares en estudio.

La técnica de ponderación planteada en el sistema de evaluación ambiental propuesto en la presente investigación, combina las siguientes técnicas:

- 1) Técnica para la medición de objetivos con múltiples atributos, MAUM<sup>10</sup>,
- 2) Sistema de evaluación ambiental Battelle-Columbus<sup>11</sup> y
- 3) De comparación por pares no jerarquizados.

Con la técnica de ponderación planteada se pretende:

- ✓ Considerar los elementos de manera sistemática.
- ✓ Minimizar tendencias personales o individuales.
- ✓ Maximizar la imparcialidad.
- ✓ Producir comparaciones consistentes entre los elementos del sistema.
- ✓ La convergencia de juicios diferentes en momentos de controversia.

En los siguientes apartados se describen las tres técnicas citadas y al final se explica la técnica resultante de su combinación y adaptación para la presente investigación.

### 5.2.1 Técnica para la medición de objetivos con múltiples atributos (MAUM)

A continuación se describen los diez pasos básicos de la técnica MAUM; los pasos 1 a 7 tienen relación importante con la ponderación de factores de decisión:

*Paso 1.-* Identificar a la o las personas, grupos u organizaciones cuyos objetivos se maximizarán. Si varias partes están interesadas y tienen relación en las decisiones, todas deben ser identificadas (este es el caso más frecuente).

*Paso 2.-* Identificar las necesidades que hacen relevantes a los objetivos buscados.

*Paso 3.-* Identificar las alternativas que se evaluarán. Formalmente, ellas son resultado de las posibles acciones.

*Paso 4.-* Identificar los factores de decisión para la evaluación de las alternativas. Se ha notado que los objetivos son tomados jerárquicamente, pero es más práctico ignorar su estructura jerárquica y en su lugar, especificar una lista simple de objetivos que parecen importantes para los propósitos identificados.

<sup>9</sup> Ponderar: acción de valorar con atención e imparcialidad un asunto.

<sup>10</sup> Multiattribute utility – measurement (Edwards, 1976), técnica desarrollada para la toma de decisiones en procesos que involucran diferentes públicos.

<sup>11</sup> La técnica de ponderación usada en el SEA Battelle- Columbus, a su vez está basada en otras técnicas.

**Paso 5.-** Jerarquizar los factores de decisión en orden de importancia. Este paso al igual que el 4, puede ser realizado por un individuo, un equipo de trabajo interdisciplinario o por partes involucradas que tienen conflictos de intereses, trabajando separadamente o como un grupo.

**Paso 6.-** Asignar valores numéricos de importancia a los factores de decisión, manteniendo proporciones en cuanto a las relaciones que guardan entre ellos.

**Paso 7.-** Sumar las importancias tasadas, dividir entre la suma de las mismas y multiplicar por 100 (esta es una fase solamente de cálculo y la escala de 0 a 100 es completamente arbitraria).

**Paso 8.-** *Medir* la ubicación de cada alternativa evaluada sobre una norma o criterio. La palabra medir es utilizada aquí ampliamente. Hay tres clases de factores: puramente subjetivos, parcialmente subjetivos y puramente objetivos. Los puramente subjetivos son los más fáciles de medir. Un factor parcialmente subjetivo es uno en el cual las medidas son objetivas, pero para las cuales la ubicación de las alternativas debe ser estimada subjetivamente. Un factor puramente objetivo es uno que puede ser medido en unidades objetivas, antes de que sea tomada la decisión. Para los factores parcial y puramente subjetivos, es necesario tener estimadores que no sólo evalúen cada alternativa, sino también los valores *mínimo plausible* y *máximo plausible*, expresados en unidades propias de cada factor. Nótese el uso del término plausible, es decir, un valor mínimo plausible es diferente a la inexistencia total del factor, es una intermitencia en otra forma de mencionarlo.

**Paso 9.-** Calcular los objetivos para las alternativas. La ecuación es:

$$U_j = \sum_{i=1}^n (W_i)(U_{ij})$$

donde:

$U_j$ : Objetivo agregado para la  $i$  esima alternativa

$j$ : Número de alternativas

$W_i$ : Importancia normalizada para el  $j$  esimo factor de decisión

$n$ : Número de factores de decisión

$U_{ij}$ : Posición para la  $j$  esima alternativa sobre la  $i$  esimo factor

**Paso 10.-** Decidir. Para decidirse por una sola alternativa tomar la que maximice  $U_j$

### 5.2.2 Técnica de ponderación usada en SEA Battelle – Columbus

La técnica de ponderación utilizada por el grupo de trabajo que desarrolló el SEA Battelle- Columbus, se basa en técnicas de ordenación psicosociales y en la aplicación de un método Delphi modificado. El procedimiento consiste en los siguientes pasos:

**Paso 1.-** Seleccionar a un grupo de individuos para conducir la evaluación y explicarles con detalle el concepto de ponderación y el uso de sus jerarquías y asignación de pesos de importancia.

**Paso 2.-** *Jerarquizar las categorías, componentes y parámetros que serán evaluados.*

**Paso 3.-** *Asignar un valor de 1 a la primera categoría de la lista. Luego se compara la segunda categoría con la primera para determinar cuán menor es proporcionalmente la segunda comparada con la primera. Expresar este valor en decimales ( $0 \leq x \leq 1$ ).*

- Paso 4.- Continuar con la comparación por pares hasta que todas las partes de la lista hayan sido evaluadas. Comparar la tercera con la segunda, la cuarta con la tercera, etcétera.*
- Paso 5.- Multiplicar porcentajes y expresar sobre un común denominador, usando los valores promedio de todos los individuos que intervienen en el experimento.*
- Paso 6.- En la valoración por pesos de importancia de las categorías o componentes, ajustar los valores decimales del paso 5, si el número de elementos en el grupo de parámetros que está siendo evaluado es desigual. Se efectúa el ajuste con la proporción de valores decimales en relación al número de parámetros (elementos) incluidos en ese grupo<sup>12</sup>.*
- Paso 7.- Multiplicar estos promedios por el número de unidades de importancia (UIP) que se distribuirán entre los parámetros del grupo respectivo.*
- Paso 8.- Repetir los pasos 2 al 7 para todas las categorías, componentes y parámetros del SEA.*
- Paso 9.- Indicar a los individuos del grupo, por retroalimentación controlada, los resultados del procedimiento de ponderación.*
- Paso 10.- Repetir el experimento con el mismo grupo de individuos u otro grupo para validar los resultados.*

### 5.2.3 Técnica de comparación por pares no jerarquizados

Las técnicas de ponderación de la importancia basadas en la comparación de pares consisten en ir comparando dos o más elementos, tabulando los resultados de la comparación. Estas técnicas se han utilizado mucho en la toma de decisiones, especialmente en estudios de impacto ambiental. Cada elemento se compara con el resto, asignando un 1 al más importante y un 0 al menos importante. Asignar un 0 no significa que dicho elemento no tenga importancia, sino que su importancia se considera menor que la del elemento con el que se está comparando. Si dos elementos se consideran igualmente importantes, se asigna a ambos 0.5; no se emplean otros valores de asignación, sólo los mencionados: 0, 1 y 0.5. Se añade un elemento *absurdo* que se define como el menos importante de todos y es con el fin de evitar la asignación de un valor cero resultante a algún elemento básico de los planteados en el nivel o lista analizada.

Se debe comparar cada elemento con todos los demás de forma ordenada, documentando y justificando las asignaciones.

Finalmente, se pondera dividiendo la suma de cada elemento entre la suma total, se calculan porcentajes y se reparten las unidades de importancia (UIP) deseadas, que podrían ser recomendables 100 ó 1000.

Esta técnica puede ser usada por un solo individuo o por un grupo de trabajo. El Cuadro 5.5 muestra un ejemplo.

<sup>12</sup> Para ser matemáticamente correcto un sistema de evaluación jerárquico debería tener igual número de elementos. Sin embargo, no hay suficiente conocimiento o información en muchas de esas áreas para permitir un número igual de elementos al mismo nivel de detalle. Esta diferencia entre el número de elementos de un grupo a otro grupo debe ser tomada en consideración cuando se asignan las UIP en la jerarquización y valoración por pesos de importancia. Por lo tanto, en los procesos de jerarquización y asignación de pesos de importancia (pasos 1 al 5), se asumió un número igual de elementos en los grupos comparados. Estos juicios de valor fueron ajustados después en proporción al número de elementos de cada grupo. Debido a que el propósito de la ponderación fue asignar pesos a los parámetros, las comparaciones entre categorías y componentes deben estar basadas sobre valores promedio de las UIP para el grupo, no en la suma de los valores.

Cuadro 5.5.-  
Ejemplo de la técnica de comparación por pares no jerarquizados

Elementos	Asignación jerárquica supuesta					$\Sigma$	$CEI/1$	$CEI/m$	Jerarq	$0 \leq Imp. \leq 1$
E1	1	0	1	1		3	3/9	(3/9)(m)	1	$\frac{CEI/1}{\text{Máx}((CEI/1)_i)}$
E2	0		1	0	1	2	2/9	(2/9)(m)	2	$\frac{CEI/1}{\text{Máx}((CEI/1)_i)}$
E3	1		0		0	2	2/9	(2/9)(m)	2	$\frac{CEI/1}{\text{Máx}((CEI/1)_i)}$
...	0		1	1	1	3	3/9	(3/9)(m)	1	$\frac{CEI/1}{\text{Máx}((CEI/1)_i)}$
En (Elem. Absurdo)	0		0	0	0	0	0	(0)(m)	NA	0
<b>Total</b>						<b>9</b>	<b>1</b>	<b>m</b>	<b>NA</b>	<b>-</b>

NA= No aplica, n= ultimo elemento del conjunto de elementos analizados., m= unidades de importancia planteadas i= todo el conjunto de elementos., -= un cierto valor., Jerarq.= Jerarquización.,  $0 \leq Imp. \leq 1$ = importancia entre valores de 0 y 1., CEI= Coeficientes de los Elementos de Importancia.

Nota: Las dos últimas columnas de la derecha se incluyen para indicar que esta técnica puede ser utilizada para ayudar a jerarquizar y asignar valores proporcionales respecto a uno o unos elementos considerados de mayor importancia con valores enteros o racionales entre 0 y 1.

#### 5.2.4 Técnica de ponderación propuesta

En la presente investigación se empleó el procedimiento adaptativo que combina las tres técnicas descritas, resultando los siguientes pasos:

**Paso 1**<sup>13</sup>.- Seleccionar un grupo de trabajo para realizar la ponderación del sistema de evaluación, explicarles detalladamente el concepto de ponderación y el uso de sus jerarquías y valoraciones en pesos de importancia con el apoyo de la técnica MAUM.

**Paso 2**.- Utilizar la técnica de comparación por pares no jerarquizados para las siguientes actividades:

2.1.- Jerarquizar las categorías ambientales que serán evaluadas.

2.2.- Asignar un valor de 1 a la primera categoría<sup>14</sup> sobre la ordenación jerárquica. Entonces comparar esta, con las siguientes categorías debajo en jerarquía de forma ordenada en los rangos, y con los resultados en la técnica de comparación de pares no jerarquizados utilizada para las categorías planteadas, determinar la cantidad entre 1 y 0 que le es proporcional la categoría debajo siguiente y análogamente a las posteriores.

**Paso 3**.- Normalizar las importancias obtenidas en el Paso 2.2, mediante la división de cada una de las importancias entre un denominador común que será la suma de las importancias de las categorías.

**Paso 4**.- Ajustar las importancias normalizadas del Paso 3 debido al número desigual de parámetros en cada categoría, mediante la multiplicación de -la proporción de parámetros por categoría- por -su número de parámetros-.

<sup>13</sup> Como en el caso de la técnica MAUM, la ponderación puede ser realizada por un solo individuo, un pequeño grupo de personas o múltiples públicos.

<sup>14</sup> Puede haber elementos de un mismo nivel con una jerarquización del mismo valor.

**Paso 5.-** Multiplicar las importancias ajustadas (Paso 4) por el número de unidades de importancia (UIP) que se distribuirán en el sistema de evaluación ambiental<sup>15</sup> (1000 UIP)

**Paso 6.-** Indicar los resultados de la ponderación a los miembros del equipo para una retroalimentación en el desarrollo de la técnica de ponderación.

**Paso 7.-** Repetir los pasos 2 a 6 para los componentes y análogamente para los grupos de los componentes y por último para los parámetros del sistema de evaluación ambiental.

**Paso 8.-** Repetir el experimento con el mismo equipo de trabajo u otro equipo para buscar incrementar la validez y congruencia de los resultados obtenidos de la técnica.

En la presente investigación se repartieron 1000 unidades de importancia (UIP) descendiendo entre las diferentes categorías, después a los componentes y hasta los parámetros del sistema, la Figura 5.4 muestra la ponderación completa, obtenida al aplicar la técnica descrita

Figura 5.4  
Unidades de importancia de los elementos del Sistema Ambiental  
**Sistema Ambiental**  
**(1000 UIP)**

<b>A. Medio físico (381.7)</b>	<b>B. Medio biológico (310.7)</b>	<b>C. Factores culturales (307.6)</b>
<b>A.1. Tierra – suelo (138.8)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relieve y carácter topográfico (34.7)</li><li>• Estabilidad: deslizamientos, desprendimientos, etc (27.8)</li><li>• Erosión (34.7)</li><li>• Capacidad agrológica del suelo (41.6)</li></ul> <b>A.2. Microclima(69.4)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Régimen térmico (34.7)</li><li>• Régimen pluviométrico (34.7)</li></ul> <b>A.3. Agua (173.5)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recarga del acuífero (52.0)</li><li>• Drenaje superficial (28.9)</li><li>• Cantidad del recurso (52.0)</li><li>• Contaminación</li><li>• Inundaciones (11.6)</li></ul>	<b>B.1. Flora (155.4)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vegetación natural de alto valor económico (38.8)</li><li>• Especies vegetales protegidas: endemismo (77.7)</li><li>• Cultivos (38.8)</li></ul> <b>B.2. Fauna (155.4)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Corredores biológicos(64.7)</li><li>• Especies en peligro de extinción (25.9)</li><li>• Diversidad de especies (64.7)</li></ul>	<b>C.1. Usos del suelo (109.5)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Usos originales o previstos del área (45.6)</li><li>• Espacios protegidos (45.6)</li><li>• Disciplina urbanística(18.2)</li></ul> <b>C.2. Servicios públicos (34.8)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipamiento educativo (5.8)</li><li>• Equipamiento de abasto (5.8)</li><li>• Equipamiento de salud (10.4)</li><li>• Equipamiento recreativo y áreas verdes (2.3)</li><li>• Vialidades (10.4)</li></ul> <b>C.3. Infraestructura (17.4)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Demanda de agua potable (7)</li><li>• Disposición de aguas residuales (5.2)</li><li>• Consumo de energía eléctrica (3.5)</li><li>• Recolección de residuos sólidos (1.7)</li></ul> <b>C.4. Población (5.2)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Distribución y densidad de habitantes (1.7)</li><li>• Movimientos migratorios (3.5)</li></ul> <b>C.5. Economía (15.6)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Valor de los predios (2.6)</li><li>• Porcentaje de producción agrícola (6.5)</li><li>• Porcentaje pasado de la producción (6.5)</li></ul> <b>C.6. Paisaje intrínseco (125.1)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Incidencia visual (125.1)</li></ul>

Nota: el número entre paréntesis expresa las unidades de importancia de la categoría, componente o factor ambiental.

<sup>15</sup> En el caso de las UIP que serán distribuidas a los posteriores niveles concurrirán con los resultados obtenidos para cada categoría y así sucesivamente para los componentes, los grupos de componentes y por último los parámetros

### 5.2.5 Juicio sobre los impactos

En todos los casos la evaluación termina con un *juicio* sobre los impactos notables clasificándolos en compatibles, moderados, severos y críticos.

En la presente propuesta metodológica se emplea una técnica que permite mejorar la objetividad del juicio de valor realizado; se trata de una *valoración cuantitativa*.

Como se ha descrito en los apartados anteriores, en una valoración cuantitativa se mide la *magnitud* del impacto para lo que se utilizan indicadores numéricos que, en un primer momento, se obtiene en unidades heterogéneas, y mediante las *funciones de transformación* se convierten en unidades homogéneas o comparables entre distintos tipos de impactos. Esto permite obtener una valoración numérica del *impacto total* producido. Es importante no sólo establecer la magnitud, sino también el umbral a partir del cual el impacto provocado debe imponer limitaciones a la actividad.

De cada impacto se debe decir si es compatible, moderado, severo o crítico.

- **Impacto ambiental compatible**  
Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado**  
Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo**  
Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico**  
Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras. El impacto es *crítico* si se pierde el factor.

#### 5.2.5.1 Descripción cualitativa de los impactos

El **signo** puede ser positivo o negativo, según sea el efecto beneficioso o perjudicial:

**Efecto positivo:** Aquél admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación considerada.

**Efecto negativo:** Aquél que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica y el carácter de una localidad determinada.

Otros atributos a valorar son si el efecto es directo o es indirecto.

**Efecto directo:** Aquél que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

**Efecto indirecto o secundario:** Aquél que no supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos.

**Efecto simple:** Aquél que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

**Efecto acumulativo:** Aquél que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del año.

**Efecto sinérgico:** Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en *total*, si la destrucción del factor es completa, *notable* si es elevada, *media* y *mínima* si es muy pequeña.

Si la medida del impacto se realiza por la *extensión* de la superficie afectada se dice que puede ser *puntual*, *local*, *parcial* o *extensivo* y considerar incluso si la ubicación es *crítica*.

También se considera el **momento** en el que se produce el efecto respecto a la acción. Es decir, su incidencia en el tiempo:

**Efecto a corto, mediano y largo plazo:** Aquél cuya incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo que abarca un ciclo anual, antes de cinco años, o en períodos superiores.

Nuevos conceptos son ahora necesarios para definir la *persistencia*, la *reversibilidad*, y la *recuperabilidad*, que indican el tiempo que permanece el efecto desde su aparición.

Trata de las características del impacto con relación al tiempo:

**Efecto permanente:** Aquél que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de las relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

**Efecto temporal:** Aquél que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse.

Un efecto temporal va ser siempre reversible y recuperable. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

La definición del concepto de reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural, al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto antes de cinco años.

**Efecto reversible:** Aquél en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Efecto irreversible:** Aquél que supone la imposibilidad, o la "dificultad extrema", de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

**Efecto recuperable:** Aquél en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana y, asimismo, aquél en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

**Efecto irrecuperable:** Aquél en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

En ocasiones se puede catalogar el efecto como mitigable si la alteración que produce puede paliarse mediante medidas preventivas o medidas correctoras, y de fugaz, si es recuperable y su recuperación es inmediata sin necesidad de medidas correctoras, es decir, cuando cesa la acción, cesa el efecto.

## **TERCERA PARTE**

### **Caso Estudio**

Como se describió en la introducción y en la segunda parte, la metodología utiliza principalmente dos fuentes de información y procedimientos de análisis para la obtención de resultados; la primera se refiere a mosaicos aéreos multitemporales de la zona de estudio deseada y la segunda fuente de información y análisis es el trabajo de campo y en su caso conjuntamente con las autoridades pertinentes.

Entrando en materia, en los capítulos siguientes que integran esta tercera parte de la investigación se aborda la aplicación de la metodología propuesta a un caso muy representativo del fenómeno de los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del DF, en la región de San Miguel Topilejo, para obtener los impactos de estos sobre el ambiente.

## **CAPÍTULO 6**

# **Descripción de la actuación del asentamiento humano irregular en la zona de estudio**

La capacidad de pago de cada persona determina su posibilidad de acceso al suelo, especialmente en las ciudades. Por encima de cualquier otra consideración, la capacidad de compra de cada individuo determina su elección para localizar su vivienda o para decidir dónde establecerse. Si por diversas razones no existe suelo suficiente para atender la demanda, los precios se elevan provocando la “segregación” de los que no pueden pagar; el suelo tiene un precio que está fuera del alcance de los más pobres.

El mercado reconocido institucionalmente ofrece un producto que sólo pueden pagar algunos y ésta es la causa de los asentamientos humanos irregulares que se encuentran en todas las ciudades mexicanas.

Los grupos de la población que quedan fuera de ese mercado, aún tienen que buscar un sitio dónde asentarse y lo encuentran en sitios donde no actúa directamente el mercado legal, aunque sí lo influye. Los precios de este mercado ilegal son menores, pero no se dispone de las facilidades y servicios básicos que el suelo debe tener para ser considerado adecuado para el asentamiento humano: agua, drenaje, energía, pavimento, etcétera. De esta manera se forman los llamados asentamientos humanos irregulares o precarios, que tienen las siguientes características generales<sup>1</sup>:

- Son ocupados por la población más pobre.
- Se localizan en la periferia urbana, en terrenos generalmente “no deseados” por el mercado inmobiliario legal, con diversos problemas o limitaciones físicas y no autorizados para uso urbano por el sistema de planeación territorial.
- Su tenencia o propiedad es en algún sentido ilegal o irregular. Son terrenos ejidales o comunales, o bien su ocupación resulta de invasiones espontáneas o promovidas por personeros u organizaciones diversas, o bien son terrenos gubernamentales “abandonados” o con litigios de propiedad diversos.
- Los edificios se construyen al margen de la legislación.
- Su condición de ilegalidad o irregularidad impide la introducción de servicios públicos alargando las condiciones de precariedad.
- Son espacios sujetos a mayores riesgos por su vulnerabilidad.
- Por sus condiciones socioeconómicas, están sujetos a la acción de grupos diversos, como partidos y organizaciones políticas, que en muchos casos aprovechan las necesidades comunitarias en su favor.

---

<sup>1</sup> Rébora A. *¿Hacia un nuevo paradigma de la planeación de los asentamientos humanos?* Miguel Ángel Porrúa, México 2000. pp. 16 y 17.

En este capítulo se describen las características particulares del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo, ubicado en la zona de estudio.

## 6.1 Caracterización del asentamiento San Miguel Topilejo, Tlalpan

El registro de colonias que forman el asentamiento humano irregular existente en San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, elaborado por las autoridades de dicha demarcación y actualizado a mayo de 2004, consigna 55 colonias con aproximadamente 2839 viviendas habitadas por unas 2124 familias, que ocupan 370 hectáreas, lo que constituye cerca de 1.5% del territorio del Suelo de Conservación de la Delegación (Cuadro 6.1).

Cuadro 6.1

Colonias del asentamiento humano irregular de la región San Miguel Topilejo del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan, DF

Nombre	Polígonos	Superficie (m <sup>2</sup> )	Viviendas	Antigüedad promedio (años)	Número de familias
Faja, La	3	18286	11	21	8
		35440			
		19562			
Ocotla Chico	1	51486	104	Nd	48
Ocotla	4	111697	170	Nd	148
		19716			
		19283			
		4289			
Tehuisco	1	159505	131	10	184
Ángeles, Los	1	23706	75	16	82
Ayometitla	2	23534	25	6	4
		24362			
Tezontitla	2	67460	147	13	114
		18662			
Camino Antiguo a Cantil	2	37156	45	10	12
		24754			
Ahuacatitla	2	17921	93	8	63
		17254			
San Miguel Toxiac	1	87158	184	10	171
Chinita Norte	1	25292	4	Nd	Nd
Chinita Sur	1	41315	20	12	7
Margaritas, Las	1	305808	258	10	189
Torres, Las	1	60498	86	18	81
Pastores, Los Tepozán Mocho	1	87592	58	Nd	51
Arcos, Los	1	18083	27	Nd	27
Ampliación Tezontitla	1	22359	22	4	17
Calvario, El	1	65312	150	12	128
Tetequilo	1	6250	28	15	29
Tepezintla	1	31926	Nd	Nd	61
Arenal, El	1	12593	62	Nd	39
Tetecala	1	14516	29	Nd	12
Capulín, El	1	21684	30	Nd	23
Granjas, Las	3	141121	86	9	Nd
		27651			
		103138			
Estrella Mora	1	14925	17	9	14

Nombre	Polígonos	Superficie (m <sup>2</sup> )	Viviendas	Antigüedad promedio (años)	Número de familias
Achichipisco	1	17097	14	16	Nd
Cortijo de Mendoza	1	206561	36	16	19
Tepacheras	2	7458	8	6	7
		5514			
Oyameyo	1	691743	107	10	55
Morucha, La	1	65529	15	Nd	Nd
Cuanejaque	1	48528	60	Nd	Nd
Presa, La	1	150788	13	7	17
Bosques de Topilejo – Lomas de San José	1	12958	15	3	4
Rancho La Esperanza	1	2052	6	16	1
Cuailascantitla	1	29715	22	9	11
Kilómetro 33	1	23161	18	2	2
Polígono 54 (Sin nombre)	1	3217	Nd	Nd	Nd
Huinizco	1	10278	11	6	12
Kilómetro 34.5-Las vías	1	49478	16	10	2
Sifón, El	1	5238	10	18	12
Siete Ocotés/Subestación Eléctrica	1	13529	23	8	14
Kilómetro 30	1	8668	9	Nd	Nd
Tehitic	3	5897	26	7	17
		15134			
		17597			
Rejas, Las-Chalquitongo	2	91934	24	Nd	Nd
		25296			
Ayocaititla	2	41263	185	11	176
		70889			
Rosas, Las	3	31617	77	Nd	55
		5332			
		24533			
Tepetzintla	1	20977	67	15	61
Titicotla/Temaxtetitla	1	46371	Nd	Nd	Nd
Ayopa	1	5257	35	8	28
Encinos	1	5829	20	Nd	Nd
Nextel – Las Rosas	1	35331	57	Nd	41
La Joyita	1	0	Nd		Nd
Xaxalipac	1	59582	43	9	36
Xaxalco II	1	65281	45	17	42
Tlactepancatitla	1	4519	15	7	Nd
<b>Total: 55 colonias</b>	<b>73</b>	<b>3705445</b>	<b>Aprox. 2839</b>		<b>Aprox. 2124</b>

Nota: Nd, no se dispone del dato.

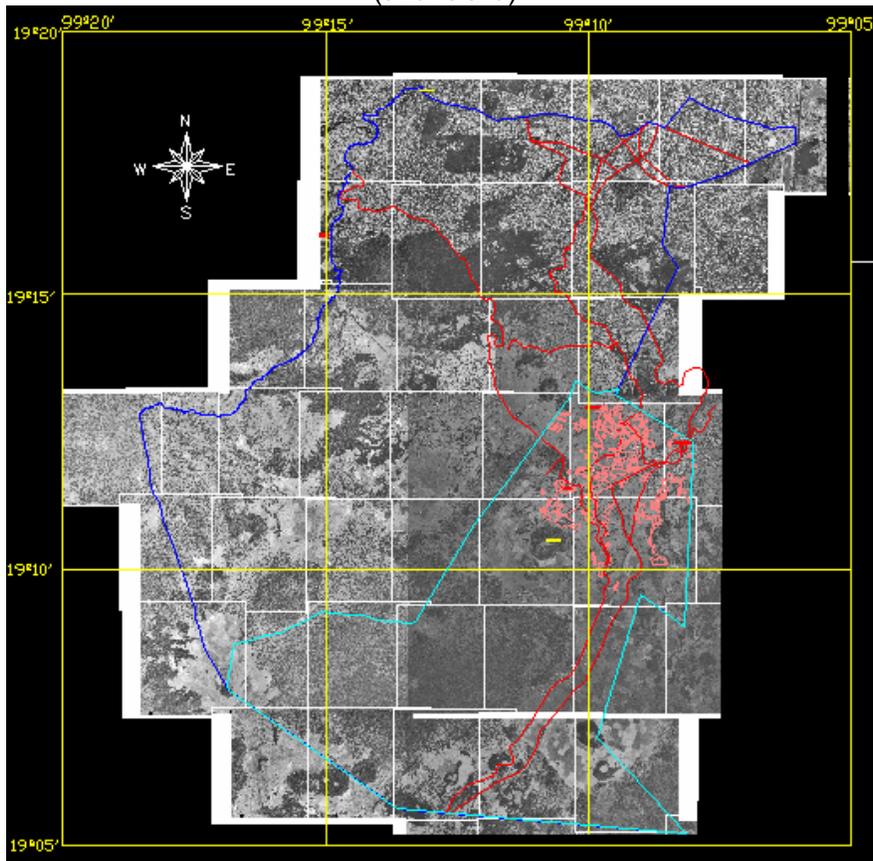
Fuente: Jefatura Delegacional de Tlalpan. Comisión de Ordenamiento Territorial. Mayo de 2004.

### 6.1.1 Ubicación física del asentamiento

La zona de estudio limita al norte con la Delegación Xochimilco, al sur con el Estado de Morelos (Municipio de Huitzilac), al poniente con la región Santo Tomás Ajusco del Suelo de Conservación de la propia delegación Tlalpan y al oriente con las Delegaciones de Xochimilco y Milpa Alta; se ubica entre las coordenadas extremas de 19°13' N al norte a 19°05' N al sur, y de 99°17' E al oriente a 99°08' E al poniente (Figuras 9.1 y 9.2).

En el km 28.5 de la carretera federal México-Cuernavaca, que comunica a la zona de estudio, se encuentra el entronque de la Av. Cruz Blanca que es el acceso al pueblo de San Miguel Topilejo. Otra vía de acceso es la autopista México-Cuernavaca a la altura del km 20.

Figura 6.1  
Mosaico aerofotográfico que muestra el límite de la Delegación Tlalpan (azul oscuro) y dentro de ella la región San Miguel Topilejo (azul claro)



Fuente: elaboración propia.

### 6.1.2 Actividades realizadas anteriormente en los predios apropiados

Las colonias populares que conforman el asentamiento humano irregular se establecieron principalmente sobre terrenos agrícolas. Con aproximadamente 3'705,445 m<sup>2</sup>, el asentamiento ocupa cerca del 8% del total del área agrícola original. Antes de la

formación de las colonias populares las tierras se dedicaban a las actividades agropecuarias, principalmente en las laderas y valles intermontanos; se cultivaba maíz, frijol, trigo, avena, haba, chícharo y calabaza, entre otros. Dichos cultivos satisfacían las necesidades de las comunidades cercanas, así como de otras localidades fuera de la Delegación. Otra actividad era el pastoreo de ganado, por existir pastizales y matorrales.

En 1986, en una extensión de 179.28 ha, con 11.16 ha fuera de los límites del casco urbano, la distribución de ocupación del suelo en el poblado de San Miguel Topilejo era como se muestra en el Cuadro 6.2.

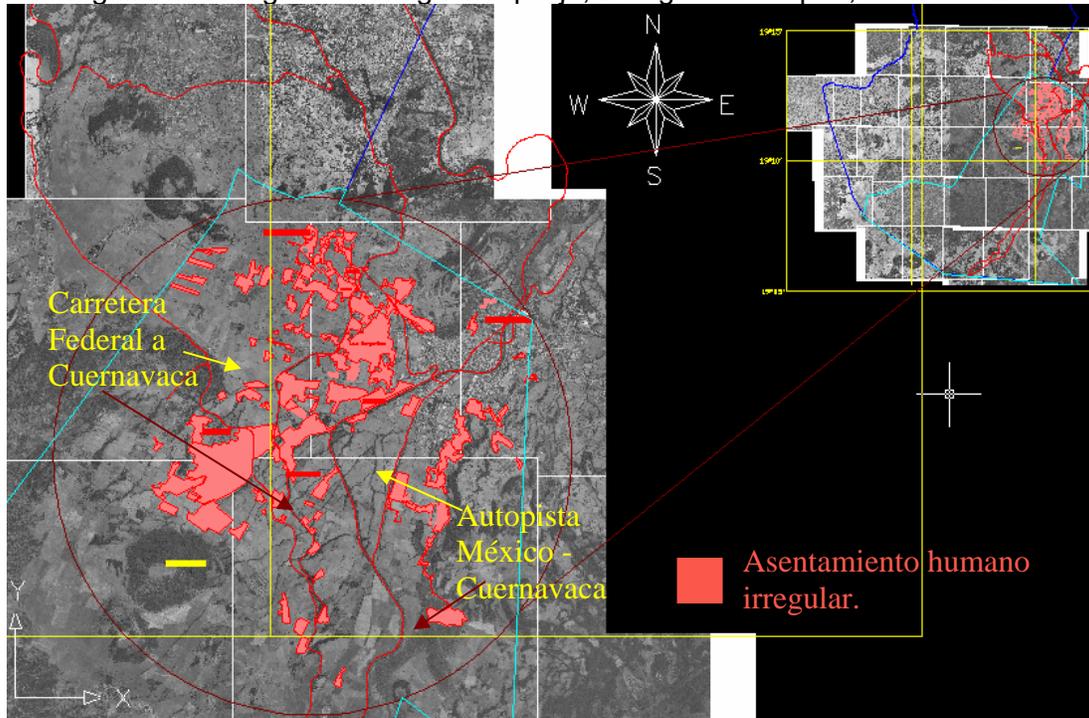
Cuadro 6.2  
Uso del suelo en el poblado de San Miguel Topilejo, en 1986

Uso	Superficie (ha)	%
Habitacional	156.12	87.08
Mixto (vivienda/comercio)	3.35	1.87
Equipamiento	17.64	9.84
Vialidad	2.17	1.21
Total	179.28	100.00

Fuente: Acuerdo por el que se aprueba la nueva versión 1987 de los programas parciales de los poblados localizados en el área de conservación ecológica de las delegaciones que en el contenido de este acuerdo se señalan. Publicado en la Gaceta Oficial del Departamento del DF el 30 de julio de 1987.

Figura 6.2

Mosaico aerofotográfico que muestra un acercamiento del asentamiento humano irregular de la región San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, en el año 2004



Fuente: elaboración propia.

### 6.1.3 Uso actual del suelo en el predio

Con un área de 11,916.81 hectáreas consignadas en el Registro Agrario Nacional, la región San Miguel Topilejo tiene los usos que se muestran en el Cuadro 6.3. En la Figura 6.3 se muestra la localización de las colonias que conforman el asentamiento humano irregular.

Cuadro 6.3  
Uso actual del suelo en la región  
San Miguel Topilejo

Uso	Superficie (ha)	%
Suelo agrícola	4,605.87	38.65
Bosque	5,734.00	48.12
Pastizal y matorral	1,393.17	11.69
Urbano	183.77	1.54
Total	11,916.81	100.00

Fuente: elaboración propia

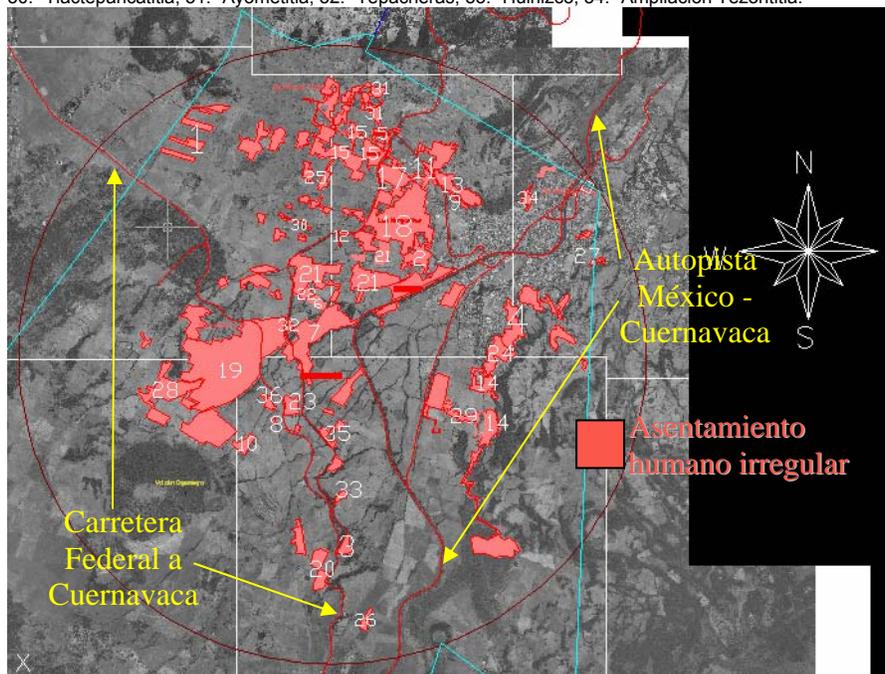
Nota: el total se refiere al área consignada en el Registro Agrario Nacional (RAN) para el ejido.

Figura 6.3

Mosaico aerofotográfico que muestra la ubicación de algunas de las colonias del asentamiento humano irregular de la región San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, en el año 2004 (sólo se señalan 34 de las 55 colonias para claridad del dibujo)

*Colonias del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo:*

- 1.- La Faja, 2.- Las Torres, 3.- El Sifón, 4.- Xaxalco II, 5.- Los Angeles, 6.- Achichipisco, 7.- Cortijo de Mendoza, 8.- Rancho La Esperanza, 9.- Tetequilo, 10.- Tepetzintla, 11.- Tezontitla, 12.- Chinita Sur, 13.- El Calvario, 14.- Ayocatlilla, 15.- Tehuisco, 16.- Camino Antiguo al Cantil, 17.- San Miguel Toxiac, 18.- Las Margaritas, 19.- Oyameyo, 20.- Kilómetro 34.5 - Las Vías, 21.- Las Granjas, 22.- Estrella Mora, 23.- Cuailascantitla, 24.- Xaxalipac, 25.- Ahuacatlilla, 26.- Siete Ocotes, 27.- Ayopa, 28.- La Presa, 29.- Tehitic, 30.- Tlactepancatlilla, 31.- Ayometitla, 32.- Tepacheras, 33.- Huinizco, 34.- Ampliación Tezontitla.



Fuente: elaboración propia.

#### 6.1.4 Distribución de áreas

El Cuadro 6.4 muestra la distribución actual de los usos del suelo en el asentamiento humano irregular.

Cuadro 6.4  
Distribución de áreas en el predio

Áreas del predio	Superficie (ha)	%
Total	370.54	100.00
De desplante de viviendas	22.86	6.16
Por construir en el interior de los lotes	310.93	83.91
Verde (jardines)	0	0
De vialidades	36.75	9.92
De donación	0	0

Fuente: elaboración propia por fotointerpretación del mosaico aerofotográfico de 2002

#### 6.1.5 Situación legal del predio

Actualmente, los habitantes del casco o zona urbana del poblado de San Miguel Topilejo no cuentan con escrituras o títulos de propiedad. Esta situación de irregularidad en la tenencia de la tierra ha contribuido a generar a lo largo del tiempo las colonias del asentamiento humano ilegal.

Las categorías de tenencia de la tierra son tres: ejidal, comunal y privada. Puede considerarse adicionalmente la propiedad federal adquirida por causas de utilidad pública mediante expropiación. Las superficies del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan que corresponden a cada categoría se muestran en el Cuadro 6.5.

Cuadro 6.5  
Superficies de tenencia de la tierra en el Suelo de Conservación de la Del. Tlalpan

Categoría	Ejidal	Comunal	Expropiación	Privada	Total
Superficie (ha)	2918	17976	1048	2915	24857

Fuente: INEGI, 1990.

En la región San Miguel Topilejo del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan el fenómeno general de la llamada urbanización popular se ha venido desarrollando fundamentalmente mediante el fraccionamiento ilegal de suelo de propiedad agraria (ejidal y comunal), y el acceso al mismo como resultado de un procedimiento de compraventa y no de la apropiación de hecho (invasión).

La ocupación ilegal dejó de ser avasalladora y repentina, de tal manera que la figura de los “invasores”, “paracaidistas”, etc., fue sustituida por procesos corporativizados mediante la figura del promotor, o bien, por procesos de venta directa por parte de los ejidatarios o comuneros.

Desde el punto de vista jurídico, la ocupación de este tipo de tierras es ilegal mientras no sea aprobada por *la asamblea* y por ende está prohibida por las leyes respectivas.<sup>2</sup> La calificación de un asentamiento popular como irregular no se refiere en lo fundamental a la vivienda sino a la situación de la propiedad y al proceso de urbanización; es decir, al cambio o adaptación de la tierra desde un uso no urbano a un uso habitacional.

Al amparo de la legislación agraria los ejidatarios y comuneros han logrado mantener su iniciativa individual dentro del proceso de venta ilegal; se solicita autorización para parcelar grandes extensiones con la finalidad de beneficiar, supuestamente, a los mismos ejidatarios. El trámite se hace aparecer como una ampliación o dotación para destinarse a usos urbanos de los núcleos ejidales. Las superficies parceladas (1500 a 2000 m<sup>2</sup>) se comercializan posteriormente en forma directa, o bien se venden a algún promotor con mayor experiencia. Por ejemplo, en la colonia Tehuisco, ubicada en la zona de estudio, estas superficies están en el ámbito de los 450 a 600 metros cuadrados. En la mayor parte de los casos estudiados los asentamientos irregulares en tierras ejidales tienen lugar dentro o alrededor de la zona urbana ejidal.

La tenencia de la tierra constituye uno de los principales problemas a resolver en tanto enfrenta una situación de irregularidad e incertidumbre jurídicas entre quienes tienen la propiedad con respecto a quienes la poseen, ya que estos últimos, en muchos de los casos, carecen de los elementos para acreditarla.

Esta situación se ha generado en virtud de que las tierras dotadas y/o tituladas a ejidos y comunidades han permanecido en posesión de pueblos originarios, que en su mayoría no son comuneros. Aunado a lo anterior, las comunidades agrarias nunca han emprendido acciones legales para que las tierras que son de su propiedad les sean restituidas.

Otro problema a considerar es la relación, a veces conflictiva, entre las comunidades agrarias de Tlalpan y los especuladores de tierras, cuya actuación ha provocado el auge de este mercado especulativo por medio de asentamientos humanos irregulares. La convivencia entre las comunidades ya establecidas y los pobladores de este tipo de asentamientos es por demás conflictiva.<sup>3</sup>

Para los asentamientos en tierras agrarias, la expropiación del núcleo agrario y la subsecuente reventa a los ocupantes es del dominio incuestionable y exclusivo de la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT), organismo dependiente de la Secretaría de la Reforma Agraria.

---

<sup>2</sup> Legorreta, J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993*, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p. 76.

<sup>3</sup> López y R. G. *Democracia, construcción de sujeto social y autonomía incluyente: Los pueblos de la Delegación Tlalpan, DF, México*. Resultados preliminares de investigación, a partir de la experiencia de gobierno, para el proyecto "Autonomía multicultural: condición indispensable para el desarrollo sustentable (Latautonomy), auspiciado por la Unión Europea. Septiembre de 2002.

## 6.2 Justificación de la ocupación del suelo

Las necesidades habitacionales de los llamados “sectores populares” urbanos no han sido satisfechas ni mediante el mercado inmobiliario formal ni por los programas públicos de vivienda (Cuadro 6.6).

Cuadro 6.6  
Hogares por vivienda en México (1970-2000)

Censo	1970	1990	2000
Nº de viviendas	8268369	16035233	21513235
Total de hogares	9081206	16202846	22268916
Hogares por vivienda	1.09	1.01	1.03
Hogares sin vivienda	812837	167613	755681
Hogares sin vivienda en %	8.95	1.03	3.9

Fuente: IX Censo General de Población, 1970. Resumen General. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística: 95-97; INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Resumen General: 774-748; INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

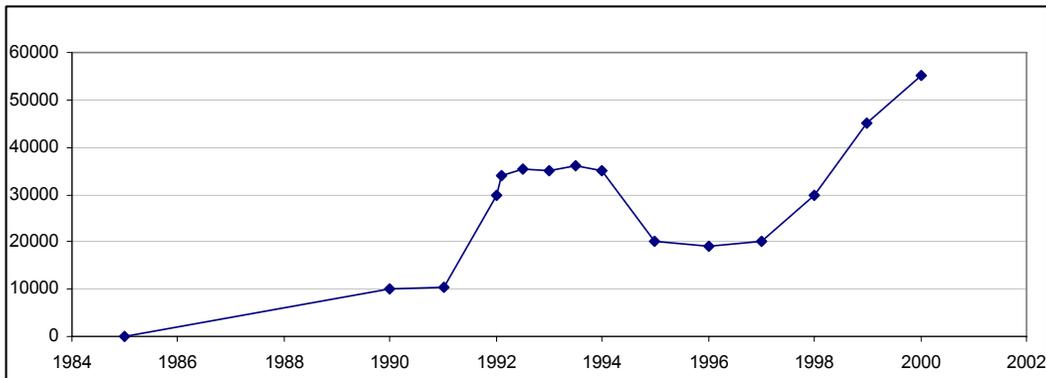
El comportamiento de la economía, la posibilidad que tiene la población para acceder al financiamiento habitacional, las políticas públicas y la intervención de diversos agentes sociales que participan en la producción del espacio urbano han generado a lo largo de las décadas diversas modalidades de expansión periférica entre las que destaca el surgimiento de colonias populares sobre tierras ejidales, comunales y privadas, modalidad que ha sido mayoritaria en la expansión física de la ciudad<sup>4</sup>.

En 1985, la banca comercial invertía 256.8 millones de pesos; en 1992, los créditos bancarios aumentaron sustantivamente alcanzando 20 991 millones de pesos. La crisis de 1995 no sólo afectó de manera directa a los deudores de la banca sino que los bancos dejaron de prestar para comprar vivienda: la inversión en vivienda de la banca bajó a 1198.9 millones de pesos en 1996 y a 576.2 millones en 2000; a partir de ese año, obtener un crédito comercial para vivienda se convirtió en una aventura personal muy complicada. En este mismo periodo, el Infonavit no sólo continuó como el organismo que más dinero destina sino que comenzó a jugar un papel muy importante como financiador de la vivienda, mucho más importante que 20 años atrás: en 1985 esta institución invertía 244.1 millones de pesos, en 1995, 8291.1 y, en 2000, 39 235.4 (Figuras 6.4 a 6.7). Sin embargo, muy pocos son los que pueden resultar beneficiados. Para obtener un crédito del Infonavit se tiene que demostrar que la persona tiene un empleo estable y reunir una serie de <<puntos>> que se determinan por el monto del salario, la edad del trabajador, el número de hijos, los años que ha cotizado al Instituto y el saldo de la subcuenta del SAR (Periódico Público, 27 de noviembre de 2000). Es decir, los jóvenes tienen menos oportunidades de acceder a un crédito para vivienda, y los que ganan menos también. El monto que se podía recibir en 2000 era de 250 000 pesos. Un monto apenas suficiente para adquirir una casa pequeña<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Esquivel H. M. T. *Conformando un lugar: narrativas desde la periferia metropolitana*, en *Pensar y habitar la ciudad*, Ramírez K. y Aguilar D. M. (coords). México. Anthropos UAM. 2006. p. 35.

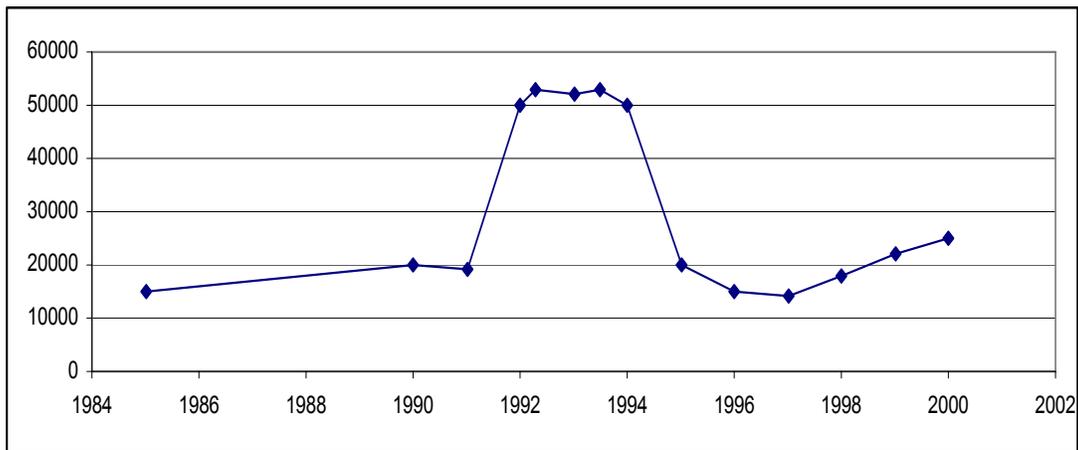
<sup>5</sup> Safa B. P., Aceves L. J. *La experiencia de la exclusión social y urbana en torno a la vivienda*, en *Pensar y habitar la ciudad*, Ramírez K. y Aguilar D. M. (coords). México. Anthropos UAM. 2006. pp. 62 y 63.

Figura 6.4  
Inversión ejercida en vivienda en México (millones de pesos corrientes)  
(1985-2000)



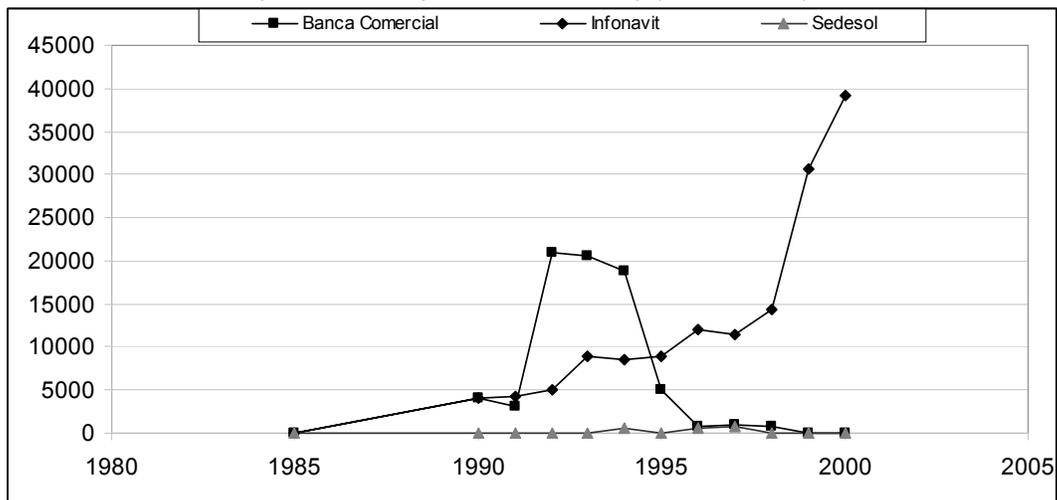
Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

Figura 6.5  
Inversión ejercida en vivienda en México  
(millones de pesos contantes, precios de 1995) (1985-2000)



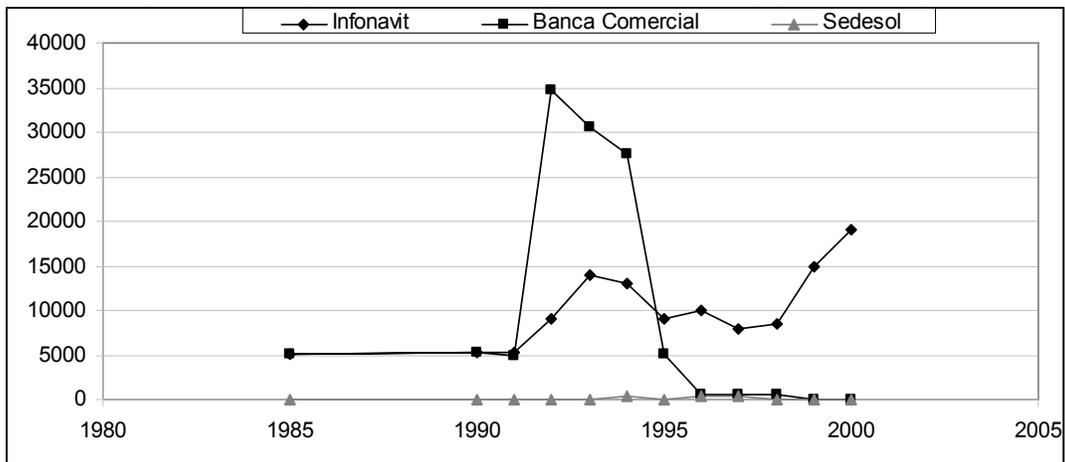
Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

Figura 6.6  
Inversión ejercida por la banca comercial, Infonavit y Sedesol  
(millones de pesos corrientes) (1985-2000)



Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

Figura 6.7  
Inversión ejercida por la banca comercial, Infonavit y Sedesol  
(millones de pesos contantes a precios de 1995) (1985-2000)



Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

En estas circunstancias, el acceso a un lote, ya sea por medio de la ocupación de hecho o de procedimientos de compra venta –que se desenvuelven fuera de los marcos jurídicos que regulan la transmisión de la propiedad inmueble y la subdivisión y urbanización del suelo, así como la autoconstrucción de la vivienda- han permitido a los sectores populares asentarse en las periferias de la ciudad para satisfacer sus necesidades habitacionales, generalmente en condiciones de precariedad.

Sin embargo, el desarrollo acelerado de las periferias urbanas no es sólo resultado de fuerzas económicas ni efecto único de los procesos especulativos; en este proceso intervienen también los motivos personales –el sueño siempre acariciado de las familias por obtener una vivienda en propiedad- y las utopías individuales como es el ideal de vida suburbano, lo que Hiernaux y Lindón denominan el ideario de modernidad o utopía del hábitat periférico.<sup>6</sup>

Otros rasgos son de orden económico y social. Adquirir un lote ilegal en las periferias urbanas es, para un sector de población de bajos ingresos, un mecanismo de ahorro e inversión principalmente en época de crisis e inflación. Por tanto, es una forma de seguridad social y económica. En una investigación de campo realizada por Legorreta en 1992, se comprobó que muchas personas adquirirían un lote, pagaban puntualmente sus abonos y los servicios, y hasta participaban en trabajo gratuito en la edificación de algunas obras (iglesias, calles, etc.) todo ello con la finalidad de valorizar más su terreno y más adelante venderlo a mejor precio. Aunque en menor grado, existe el pequeño acaparador que mediante “prestanombres” o familiares posee de 3 a 5 lotes. Otras personas mantienen en posesión su lote mientras siguen rentando en otra zona; su estrategia inmobiliaria es distinta: lo hacen con el fin de contar con una alternativa de vivienda frente a las presiones en las alzas de las rentas.<sup>7</sup>

Schteingart<sup>8</sup> coordinó una investigación que obtuvo, entre otras cosas, la distribución estadística de las diferentes formas de acceso al suelo en cuatro asentamientos, uno de ellos ubicado en la Delegación Tlalpan (Cuadro 6.7). El hecho de que 33.3% de las familias de la colonia 2 de Octubre haya respondido que adquirió el predio de otro particular, muestra la velocidad de la constitución de un mercado secundario de suelo y vivienda. Esta circunstancia propició, entre otras cosas, que la adquisición de terrenos se cumpliera en muchos casos, como una forma de realización de beneficios económicos mediante la inversión inmobiliaria en pequeña escala; el alto porcentaje de acceso por medio de un particular, está reflejando en este caso más que un fenómeno de movilidad de la población originalmente asentada, la existencia de un gran número de adquisiciones a los ejidatarios, que no estuvieron orientadas a resolver las necesidades de vivienda del comprador.

---

<sup>6</sup> Hiernaux, D. y A. Lindón. *Modos de vida y utopías urbanas*, Ciudades. Procesos de metropolización, N°. 53, enero- marzo. México. Red Nacional de Investigación Urbana. 2002.

<sup>7</sup> Legorreta, J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993*, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p. 72.

<sup>8</sup> Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. pp. 46 a 47.

Cuadro 6.7  
Formas de acceso al suelo por parte de los colonos de la colonia 2 de Octubre, Delegación Tlalpan, DF

El lote fue adquirido a través de:	Número de casos	Porcentaje de los casos
Fraccionador	18	10.3
Líder comunitario	24	13.8
Ejidatario comunero	25	14.4
Funcionario	27	15.5
Otro particular	58	33.3
No respondió	22	12.6

Nota: La colonia 2 de Octubre se localiza en la Delegación Tlalpan, DF; su formación comenzó a principios de los años setenta en un sitio conocido como Pedregal de San Nicolás, para extenderse después hacia la denominada zona media del Ajusco. En la conformación de la colonia se combinó un proceso inicial de invasión del Pedregal, con el fraccionamiento irregular de tierras de propiedad privada, por medio de una empresa inmobiliaria e incluso de la propia Delegación Tlalpan y el fraccionamiento de tierras ejidales.

Fuente: Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. p. 46.

Cuadro 6.8  
Cronología en el establecimiento de las colonias del asentamiento humano irregular de la Región San Miguel Topilejo y hechos relevantes que pudieron fomentarlo, de 1983 a 2002

AÑO DE FUNDACIÓN	COLONIAS ESTABLECIDAS	EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE DESARROLLO URBANO Y PLANEACIÓN TERRITORIAL DEL DF	POLÍTICAS PÚBLICAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL	SUCESOS QUE AFECTARON AL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO
1982		Se publicó el Decreto por el que se reforma y adiciona la Ley de Desarrollo Urbano del DF, destacando los arts. 14 y 18 en los que se define y describe la integración del Plan Director para el Desarrollo Urbano <sup>9</sup> .	Se promulga la Ley Federal para la Protección del Ambiente. De 1982 a 1988, reducción de presupuesto público para conservación del patrimonio y rehabilitación de vecindades.	Devaluación del peso. Se desató la inflación y fuga de capitales. Inexistencia de crédito para construcción, aumento en precios de materiales y recortes de gasto público provocan la caída del mercado

<sup>9</sup> El Plan Director se integra por: Plan General, planes parciales y sistema de información y evaluación. El Plan General del Plan Director se definió como el instrumento normativo establecido por la Ley de Desarrollo Urbano del DF para llevar a cabo el proceso de ordenamiento territorial del propio Distrito. Una de las tesis del Plan General fue la de desalentar todo proceso de urbanización en el Área de Conservación Ecológica. Adicionalmente, dispone que no deberá regularizarse la tenencia de la tierra en asentamientos irregulares e invasiones fuera de los límites que establecen los Programas para cada uno de los poblados. Gaceta Oficial del DF, publicada el 15 de enero de 1982.

AÑO DE FUNDACIÓN	COLONIAS ESTABLECIDAS	EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE DESARROLLO URBANO Y PLANEACIÓN TERRITORIAL DEL DF	POLÍTICAS PÚBLICAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL	SUCESOS QUE AFECTARON AL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO
				inmobiliario y reducción de precios de terrenos, lo cual discentivó la expansión de la Ciudad.
<i>INICIA PERIODO PRESIDENCIAL DEL LIC. MIGUEL DE LA MADRID HURTADO</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que supervisaba tanto el desarrollo urbano como la protección ambiental.</li> <li>Creación y manejo de áreas naturales protegidas; no hubo apoyo del gobierno para un desarrollo sostenible en las áreas rurales.</li> </ul>				
1983	• Faja, La	El Gobierno Federal crea el Programa de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México <sup>10</sup>		
1984		Se aprueba el Programa de Reordenación urbana y Protección Ecológica <sup>11</sup> (PRUPE)		
1985			La SEDUE se concentró más en los problemas urbanos a consecuencia de los sismos.	Los sismos del 19 y 20 de septiembre estimularon, a partir del año siguiente, el desplazamiento masivo de la población hacia las periferias.
1986	• Torres, Las • Sifón, El			A raíz del sismo, se crea el Programa de Renovación Habitacional, gracias al cual se construyeron 45000 viviendas en dos años. La población se desplaza hacia los contornos intermedios.
1987	• Xaxalco II	Derivado del PRUPE fueron creados el Plan Director de Desarrollo Urbano (PDDU) del DF <sup>12</sup> y el Plan General de		El PDDU eliminó la zona de amortiguamiento o control del sur de la Ciudad provocando la inmediata

<sup>10</sup> Este programa amplió la planeación hasta una superficie aproximada de 7500 kilómetros cuadrados, e incluye 53 municipios del Estado de México, uno de Hidalgo y las 16 delegaciones del DF.

<sup>11</sup> El PRUPE sustituyó la tradicional visión urbana del plano regulador por la de un Programa Director para el Desarrollo Urbano del DF.

<sup>12</sup> Publicado en la Gaceta Oficial del DF el 18 de junio de 1987.

AÑO DE FUNDACIÓN	COLONIAS ESTABLECIDAS	EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE DESARROLLO URBANO Y PLANEACIÓN TERRITORIAL DEL DF	POLÍTICAS PÚBLICAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL	SUCESOS QUE AFECTARON AL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO
		Desarrollo Urbano del DF		invasión hacia la Sierra del Chichinautzin.
1988	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ángeles, Los</li> <li>• Achichipisco</li> <li>• Cortijo de Mendoza</li> <li>• Rancho La Esperanza</li> </ul>		Se promulga la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	Uno de los factores que durante la década de los ochenta agudizó la crisis urbana en esta y otras ciudades metropolitanas, fue la política de reducir drásticamente las inversiones en el gasto social.
<i>INICIA PERIODO PRESIDENCIAL DEL LIC. CARLOS SALINAS DE GORTARI</i>				
1989	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tetequilo</li> <li>• Tepetzintla</li> </ul>			Los efectos de la crisis urbana sólo se pudieron atenuar a partir de los programas de servicios básicos de Solidaridad.
1991	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tezontitla</li> </ul>			
1992	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chinita Sur</li> <li>• Calvario, El</li> </ul>	Publicación de la Ley de Planeación. Se cambió la denominación del Plan Director y Plan General por Programa Director y Programa General, sin modificación de los contenidos.	Reforma al Art. 27 constitucional. Con las reformas a la Ley Agraria, a partir de este año la lotificación de parcelas ejidales es legal siempre y cuando sea aprobada por la <i>asamblea</i> y cumpla con la normatividad de desarrollo urbano.	Las transacciones comerciales con la aprobación y hasta el apoyo de los ejidatarios o comuneros en su calidad de usufructuarios legítimos de la tierra estuvieron prohibidas por la Ley Agraria hasta 1992
1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayocaticla</li> </ul>			
1994	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehuisco</li> <li>• Camino Antigo a Cantil</li> <li>• San Miguel Toxiac</li> <li>• Margaritas, Las</li> <li>• Oyameyo</li> <li>• Kilómetro 34.5-Las vías</li> </ul>			
<i>INICIA PERIODO PRESIDENCIAL DEL LIC. ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN</i>				
1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Granjas, Las</li> <li>• Estrella Mora</li> <li>• Cuailascantitla</li> <li>• Xaxalipac</li> </ul>			Estalla la crisis económica por el llamado "error de diciembre". No sólo afectó de manera directa a los deudores de la

AÑO DE FUNDACIÓN	COLONIAS ESTABLECIDAS	EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVIDAD DE DESARROLLO URBANO Y PLANEACIÓN TERRITORIAL DEL DF	POLÍTICAS PÚBLICAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL	SUCESOS QUE AFECTARON AL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO
				banca sino que los bancos dejaron de prestar para comprar vivienda.
1996	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuacatitla</li> <li>• Siete Ocotes/Subestación Eléctrica</li> <li>• Ayopa</li> </ul>	Se promulga la Ley de Desarrollo Urbano el 29 de enero. Nueva versión del Programa General de Desarrollo Urbano para el DF	Ley Ambiental del DF, promulgada el 9 de julio.	En el Anexo III del PGDU se ratifican los límites de conservación del Programa de 1992, pero al no decretarlos en el Diario Oficial de la Federación, difícilmente podrán ser protegidos.
<i>INICIA GESTIÓN DEL PRIMER GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL ELEGIDO, A CARGO DEL ING. CUAHUTEMOC CÁRDENAS SOLÓRZANO</i>				
1997	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presa, La</li> <li>• Tehitic</li> <li>• Tlactepancatitla</li> </ul>		Reglamento de la Ley Ambiental del DF, promulgado el 3 de diciembre.	
1998	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayometitla</li> <li>• Tepacheras</li> <li>• Huinizco</li> </ul>			
2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliación Tezontitla</li> </ul>	Programa General de Desarrollo 2000-2006 Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF <sup>13</sup>	Ley Ambiental del DF, promulgada el 13 de enero.	
<i>INICIA JEFATURA DE GOBIERNO DEL LIC. ANDRÉS MANUEL LÓPEZ OBRADOR</i>				
2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosques de Topilejo – Lomas de San José</li> </ul>			
2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kilómetro 33</li> </ul>			

Fuente: Elaboración propia

<sup>13</sup> Aprobado el 28 de abril del 2000, el PGOEDF está basado en la aplicación de políticas ambientales de conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de acuerdo a una zonificación. Su propósito fundamental es el de limitar las actividades humanas incompatibles, para prevenir y/o solucionar los conflictos ambientales entre los sectores que inciden en el Suelo de Conservación, conservar los ecosistemas y mantener la capacidad productiva de la región.

### 6.3 Etapa de desarrollo del asentamiento humano irregular

En esta investigación se adoptó la densidad poblacional como índice de la etapa de evolución de los asentamientos. En virtud de que la información disponible proporcionada por las autoridades delegacionales se refiere al número de familias por colonia, para determinar la densidad en habitantes por hectárea se consideró como prototipo la familia nuclear completa, que corresponde a la mayoría de los casos en la zona de estudio, con un promedio de 4 miembros por familia, de acuerdo con los resultados de la encuesta levantada como parte de la presente investigación. Este promedio es menor que el reportado por el Censo de 2000 para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, de 4.7 miembros por familia.<sup>14</sup> Como se observa en el Cuadro 6.9, de las 55 colonias populares registradas en la zona de estudio, 38 (0.69%) están en etapa de formación; 3(5.45%) en proceso de consolidación y 2(3.63%) consolidadas. En el caso de 12(21.82%) colonias no se conoce el número de familias.

La Figura 6.3 muestra el avance de la expansión urbana sobre el Suelo de Conservación de 1984 a 2004.

Cuadro 6.9

#### Etapa de desarrollo de las colonias del asentamiento humano irregular de la región San Miguel Topilejo del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan, DF

Notas:

- 1) Tasa de crecimiento demográfico: S, supuesta; Ee, estado estacionario; P, promedio; B, baja; A, alta; Ma, muy alta.
- 2) Colonias populares en formación. Son asentamientos de densidad baja (menos de 100 hab./ha) con 54 hab/ha de densidad media. En general, no disponen de obras de urbanización y carecen de equipamiento y servicios.
- 3) Colonias populares en proceso de consolidación. Son asentamientos cuya densidad está en el ámbito de 100 a 170 hab/ha, con 148 hab/ha de densidad promedio, casi el triple del correspondiente a colonias populares en formación. El proceso de urbanización no ha concluido. Las viviendas presentan diferente avance constructivo e incluso aún se observan viviendas provisionales.
- 4) Colonias populares consolidadas. La densidad urbana es de 270 hab/ha. Se considera que las obras de urbanización se han completado y se satisfacen los requerimientos de equipamiento básico, o incluso pueden llegar a tener un superávit que las convierte en la sede de centros urbanos o subcentros de equipamiento urbano.

NOMBRE	TASA DE CRECIMIENTO	FUNDACIÓN (AÑO)	HABITANTES	SUPERFICIE (HA)	DENSIDAD (HAB/HA)	COLONIAS POPULARES:		
						EN FORMACIÓN	EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN	CONSOLIDADAS
Chinita Norte	S		-	2.53	-			
Granjas, Las	S	95	-	27.19	-			
Achichipisco	S	88	-	1.71	-			
Morucha, La	S		-	6.55	-			
Cuanejaque	S		-	4.85	-			
Polígono 54 (Sin nombre)	S		-	0.32	-			
Kilómetro 30	S		-	0.87	-			

<sup>14</sup> Torres T. M. Capítulo 9. *Características sociodemográficas de las unidades domésticas en las colonias estudiadas*, en *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. Schteingart M. (coord.). México. El Colegio de México. 2002. pp. 285 a 286.

NOMBRE	TASA DE CRECIMIENTO	FUNDACIÓN (AÑO)	HABITANTES	SUPERFICIE (HA)	DENSIDAD (HAB/HA)	COLONIAS POPULARES:		
						EN FORMACIÓN	EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN	CONSOLIDADAS
Rejas, Las-Chalquitongo	S		-	11.72	-			
Titicotla/Temaxtetitla	S		-	4.64	-			
Encinos	S		-	0.58	-			
La Joyita	S		-	-	-			
Tlactepancatitla	S	97	-	0.45	-			
Kilómetro 34.5-Las vías	Ee	94	8	4.95	1.61	✓		
Cortijo de Mendoza	Ee	88	76	20.65	3.68	✓		
Oyameyo	Ee	94	220	69.17	3.18	✓		
Kilómetro 33	P	02	8	2.32	3.45	✓		
Ayometitla	A	98	16	4.79	3.34	✓		
Faja, La	Ee	83	32	7.33	4.36	✓		
Presa, La	Ee		68	15.08	4.51	✓		
Chinita Sur	Ee	92	28	4.13	6.78	✓		
Camino Antigua a Cantil	Ee	94	48	6.19	7.75	✓		
Bosques de Topilejo – Lomas de San José	Ma	01	16	1.30	12.3	✓		
Cuailascantitla	A	95	44	2.97	14.81	✓		
Tehitic	Ma	97	68	3.86	17.62	✓		
Rancho La Esperanza	Ee	88	4	0.21	19.0	✓		
Tepacheras	P	98	28	1.30	21.54	✓		
Pastores, Los Tepozán Mocho	S		204	8.76	23.29	✓		
Xaxalipac	Ma	95	144	5.96	24.16	✓		
Margaritas, Las	Ma	94	756	30.58	24.72	✓		
Xaxalco II	S	87	168	6.53	25.73	✓		
Ampliación Tezontitla	P	00	68	2.24	30.36	✓		
Rosas, Las	S		220	6.15	35.77	✓		
Tetecala	S		48	1.45	33.10	✓		
Ocotla Chico	S		192	5.15	37.28	✓		
Estrella Mora	P	95	56	1.49	37.58	✓		
Ocotla	S		588	15.49	37.96	✓		
Siete Ocotes/Subestación Eléctrica	P	96	56	1.35	41.48	✓		
Capulín, El	S		92	2.17	42.40	✓		
Tehuisco	P	94	736	15.95	46.14	✓		
Huinizco	B	98	48	1.03	46.60	✓		
Nextel – Las Rosas	S		164	3.53	46.46	✓		
Tezontitla	Ma	91	456	8.61	52.96	✓		
Torres, Las	A	86	324	6.05	53.55	✓		
Arcos, Los	S		108	1.81	59.67	✓		
Ayocatitla	P	93	704	11.21	62.80	✓		

NOMBRE	TASA DE CRECIMIENTO	FUNDACIÓN (AÑO)	HABITANTES	SUPERFICIE (HA)	DENSIDAD (HAB/HA)	COLONIAS POPULARES:		
						EN FORMACIÓN	EN PROCESO DE CONSOLIDACIÓN	CONSOLIDADAS
Ahuacatitla	B	96	252	3.52	71.59	✓		
Tepezintla	Ma		244	3.19	76.49	✓		
San Miguel Toxiac	B	94	684	8.72	78.44	✓		
Calvario, El	P	92	512	6.53	78.45	✓		
Sifón, El	P	86	48	0.52	92.30	✓		
Tepetzintla	S	89	244	2.1	116.19		✓	
Arenal, El	S		156	1.26	123.81		✓	
Ángeles, Los	Ma	88	328	2.37	138.40		✓	
Tetequilo	B	89	116	0.625	185.6			✓
Ayopa	Ee	96	112	0.53	211.32			✓

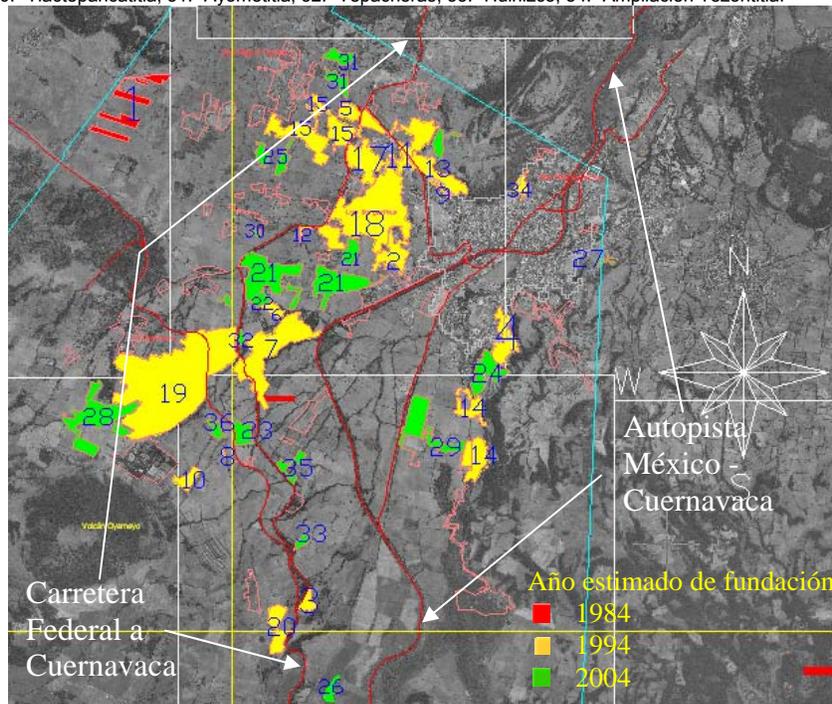
Fuente: Elaboración propia con información de la Jefatura Delegacional de Tlalpan. Comisión de Ordenamiento Territorial.

Figura 6.8

Avance de la expansión urbana sobre el Suelo de Conservación en la región San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, de 1984 a 2004

Colonias del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo:

- 1.- La Faja, 2.- Las Torres, 3.- El Sifón, 4.- Xaxalco II, 5.- Los Ángeles, 6.- Achichipisco, 7.- Cortijo de Mendoza, 8.- Rancho La Esperanza, 9.- Tetequilo, 10.- Tepetzintla, 11.- Tezontitla, 12.- Chinita Sur, 13.- El Calvario, 14.- Ayocatitla, 15.- Tehuisco, 16.- Camino Antiguo al Cantil, 17.- San Miguel Toxiac, 18.- Las Margaritas, 19.- Oyameyo, 20.- Kilómetro 34.5 – Las Vías, 21.- Las Granjas, 22.- Estrella Mora, 23.- Cuailascantitla, 24.- Xaxalipac, 25.- Ahuacatitla, 26.- Siete Ocotes, 27.- Ayopa, 28.- La Presa, 29.- Tehitic, 30.- Tlactepancatitla, 31.- Ayometitla, 32.- Tepacheras, 33.- Huinizco, 34.- Ampliación Tezontitla.



Fuente: elaboración propia.

## 6.4 Población actual y prevista del asentamiento humano

El crecimiento demográfico de las colonias del asentamiento humano irregular de la zona de estudio tiene dos componentes principales: crecimiento natural e inmigración, es decir, población que proviene de las áreas centrales e intermedias de la ciudad. El Cuadro 6.10 presenta resultados de la encuesta levantada en la zona de estudio como parte de esta investigación que muestran el flujo poblacional hacia San Miguel Topilejo. Del análisis de 207 cuestionarios aplicados resultó que el número de familias que migraron hacia la localidad en el periodo 2000 - 2005 fue de 199(96.13%); de éstos, 87.43% provinieron de otro lugar del DF y 12.56% de otra entidad. Este hecho parece confirmar lo expresado por Legorreta<sup>15</sup> en el sentido de que lo primero que resalta en el análisis de la movilidad urbana es que los asentamientos irregulares de la periferia metropolitana no son receptáculos directos de la población migrante proveniente de otras partes del país.

Cuadro 6.10  
Migración hacia la localidad en una muestra de 207 familias encuestadas

<i>Familias encuestadas</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
<b>Total</b>	<b>207</b>	<b>100</b>
Familias inmigrantes a la zona de 2000 a 2005	199	96.13
Familias inmigrantes provenientes de otra entidad, de 2000 a 2005	25	12.56
Familias inmigrantes provenientes de otro lugar del DF, de 2000 a 2005	174	87.43

Fuente: encuesta propia

Las proyecciones de población se basaron en los datos de antigüedad y densidad poblacional de las colonias populares del Cuadro 6.8. Se observó que existen varias tendencias de crecimiento de la densidad poblacional en función del tiempo transcurrido desde la fundación estimada de las colonias. Por ejemplo, las colonias del Cuadro 6.11 muestran una tendencia de crecimiento similar.

Cuadro 6.11  
Ejemplo de colonias con tendencia de crecimiento similar

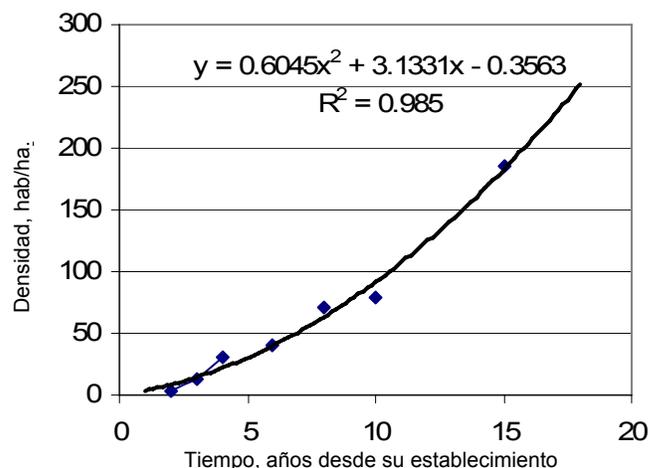
Nombre	Año de fundación	Densidad
Huinizco	1998	46.6
Ahuacatitla	1996	71.59
San Miguel Toxiac	1994	78.44
Tetequilo	1989	185.6

Fuente: elaboración propia

Al graficar la antigüedad de cada colonia *versus* la densidad poblacional al año 2004 se obtuvo la curva de ajuste de los pares ordenados y su ecuación (polinomial de segundo orden), como se muestra en la Figura 6.9.

<sup>15</sup> Legorreta, J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993*, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, pp 62-63.

Figura 6.9  
Modelo de crecimiento de la densidad poblacional en función del tiempo desde el establecimiento de las colonias del Cuadro 6.11



Fuente: elaboración propia

La ecuación de la Figura 6.9 se usa entonces como modelo de crecimiento de la densidad poblacional (y) en función de la antigüedad de las colonias (x). El producto de la densidad poblacional proyectada por el área estimada de cada colonia da una estimación de la población (Cuadro 6.12).

Cuadro 6.12  
Estimación de la población actual y previsión del crecimiento demográfico en colonias populares consideradas de baja tasa en la zona de estudio

Nombre	Año 2006		Año 2010		Año 2015		Año 2020	
	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.
Huinizco	63.40	65	124.29	128	227.61	234	<b>270.00</b>	278
Ahuacatitla	91.42	322	161.99	570	<b>270.00</b>	950	<b>270.00</b>	950
San Miguel Toxiac	124.29	1084	204.53	1783	<b>270.00</b>	2354	<b>270.00</b>	2354
Tetequilo	227.61	142	<b>270.00</b>	169	<b>270.00</b>	169	<b>270.00</b>	169
Total		1613		2650		3708		3752
Tasa de crec. anual en el periodo, %			13.22		6.95		0.23	
Tasa de crec. promedio 2006-2020, %			6.8					

En el procedimiento descrito se asume lo siguiente:

1. Existen cuatro tendencias de crecimiento de la densidad poblacional: tasa baja, tasa promedio, tasa alta y tasa muy alta.
2. Las colonias que al transcurrir el tiempo se han mantenido con baja población se consideran en estado estacionario debido a que están formadas por terrenos grandes destinados a ranchos o casas campestres.
3. Para fines de estimación, las colonias de las que no se tiene registrada su antigüedad se presume que fueron fundadas en 1995.

4. La poligonal de cada colonia permanece constante a través del tiempo; es decir, no se incrementa el área.
5. En general, las colonias alcanzarán una densidad poblacional de saturación correspondiente a *colonias populares consolidadas* con densidad urbana de 270 habitantes por hectárea.

Los Cuadros 6.13 a 6.17 muestran las previsiones de población para los grupos de colonias con tendencia de crecimiento similar

Cuadro 6.13

Estimación de la población actual y previsión del crecimiento demográfico en colonias populares consideradas de tasa promedio en la zona de estudio

Nombre	Año 2006		Año 2010		Año 2015		Año 2020	
	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.
Kilómetro 33	16.19	38	44.08	102	95.86	222	166.44	386
Tepacheras	44.08	57	84.00	109	150.82	196	236.45	307
Ampliación Tezontitla	28.63	64	62.53	140	121.84	273	199.94	448
Estrella Mora	72.89	109	121.84	182	199.94	298	<b>270.00</b>	402
Siete Ocotes	62.53	84	108.47	146	182.82	247	<b>270.00</b>	365
Tehuisco	84.00	1340	135.95	2168	217.82	3474	<b>270.00</b>	4307
Ayocatictla	95.86	1075	150.82	1691	236.45	2651	<b>270.00</b>	3027
Calvario, El	108.47	708	166.44	1087	255.84	1671	<b>270.00</b>	1763
Sifón, El	199.94	104	<b>270.00</b>	140	<b>270.00</b>	140	<b>270.00</b>	140
Total:		3579		5766		9172		11145
Tasa de crec. anual en el periodo, %			12.66		9.73		3.97	
Tasa de crec. promedio 2006-2020, %			8.79					

Cuadro 6.14

Estimación de la población actual y previsión del crecimiento demográfico en colonias populares consideradas de tasa alta en la zona de estudio

Nombre	Año 2006		Año 2010		Año 2015		Año 2020	
	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.
Ayometitla	10.12	48	22.92	110	47.66	228	82.11	393
Cuailascantitla	19.14	57	36.60	109	67.16	199	107.44	319
Torres, Las	67.16	406	98.61	597	146.65	887	204.40	1237
Total		512		815		1315		1949
Tasa de crec. anual en el periodo, %			12.34		10.04		8.19	
Tasa de crec. promedio 2006-2020, %			10.19					

Cuadro 6.15

Estimación de la población actual y previsión del crecimiento demográfico en colonias populares consideradas de tasa muy alta en la zona de estudio

Nombre	Año 2006		Año 2010		Año 2015		Año 2020	
	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.
Bosques de Topilejo – Lomas de San José	9.46	12	27.13	35	95.99	125	216.81	282
Tehitic	27.13	105	78.06	301	188.49	728	270.00	1042
Xaxalipac	48.44	289	115.99	691	247.21	1473	270.00	1609
Margaritas Las	62.21	1902	138.08	4222	270.00	8257	270.00	8257
Tezontitla	115.99	999	216.81	1867	270.00	2325	270.00	2325
Tepetzintla	162.24	341	270.00	567	270.00	567	270.00	567
Angeles Los	188.49	447	270.00	640	270.00	640	270.00	640
Total		4094		8324		14114		14721
Tasa de crec. anual en el periodo, %			19.41		11.14		0.85	
Tasa de crec. promedio 2006-2020, %			10.44					

Cuadro 6.16

Asentamientos humanos irregulares que se consideran en estado estacionario en la zona de estudio

Nombre	Año 2006		Año 2010		Año 2015		Año 2020	
	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.
Cortijo de Mendoza	3.68	99	3.68	99	3.68	99	3.68	99
Faja, La	4.36	42	4.36	42	4.36	42	4.36	42
Presas, La	4.51	88	4.51	88	4.51	88	4.51	88
Ayopa	211.32	146	211.32	146	211.32	146	211.32	146
Oyameyo	3.18	220	3.18	220	3.18	220	3.18	220
Kilómetro 34.5-Las vías	1.61	8	1.61	8	1.61	8	1.61	8
Chinita Sur	6.78	28	6.78	28	6.78	28	6.78	28
Camino Antiguo a Cantil	7.75	48	7.75	48	7.75	48	7.75	48
Rancho La Esperanza	19	4	19	4	19	4	19	4
Total		683		683		683		683
Tasa de crec. anual en el periodo, %			0.00		0.00		0.00	

**Cuadro 6.17**  
Estimación de la población actual y previsión del crecimiento demográfico en colonias populares con año estimado de fundación

Nombre	Año 2006		Año 2010		Año 2015		Año 2020	
	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.	Densidad	Habs.
Chinita Norte	116.94	296	185.29	469	<b>270.00</b>	683	<b>270.00</b>	683
Granjas, Las	116.94	3180	185.29	5038	<b>270.00</b>	7341	<b>270.00</b>	7341
Achichipisco	244.03	417	<b>270.00</b>	462	<b>270.00</b>	462	<b>270.00</b>	462
Morucha, La	116.94	766	185.29	1214	<b>270.00</b>	1769	<b>270.00</b>	1769
Cuanejaque	116.94	567	185.29	899	<b>270.00</b>	1310	<b>270.00</b>	1310
Polígono 54 (Sin nombre)	116.94	37	185.29	59	<b>270.00</b>	86	<b>270.00</b>	86
Kilómetro 30	116.94	102	185.29	161	<b>270.00</b>	235	<b>270.00</b>	235
Rejas, Las-Chalquitongo	116.94	1371	185.29	2172	<b>270.00</b>	3164	<b>270.00</b>	3164
Titicotla/Temaxtetitla	116.94	543	185.29	860	<b>270.00</b>	1253	<b>270.00</b>	1253
Encinos	116.94	68	185.29	107	<b>270.00</b>	157	<b>270.00</b>	157
La Joyita	116.94	0	185.29	0	<b>270.00</b>	0	<b>270.00</b>	0
Tlactepancatitla	87.03	39	149.69	67	<b>244.03</b>	110	<b>270.00</b>	122
Pastores, Los	116.94	1024	185.29	1623	<b>270.00</b>	2365	<b>270.00</b>	2365
Rosas, Las	116.94	719	185.29	1140	<b>270.00</b>	1661	<b>270.00</b>	1661
Tetecala	116.94	170	185.29	269	<b>270.00</b>	392	<b>270.00</b>	392
Ocotla Chico	116.94	602	185.29	954	<b>270.00</b>	1391	<b>270.00</b>	1391
Ocotla	116.94	1811	185.29	2870	<b>270.00</b>	4182	<b>270.00</b>	4182
Capulín, El	132.96	289	204.16	443	<b>270.00</b>	586	<b>270.00</b>	586
Nextel – Las Rosas	132.96	469	204.16	721	<b>270.00</b>	953	<b>270.00</b>	953
Arcos, Los	149.69	271	223.74	405	<b>270.00</b>	489	<b>270.00</b>	489
Tepezintla	167.13	533	244.03	778	<b>270.00</b>	861	<b>270.00</b>	861
Arenal, El	223.74	282	<b>270.00</b>	340	<b>270.00</b>	340	<b>270.00</b>	340
<b>Total</b>		13556		21051		29788		29800
Tasa de crec. anual en el periodo, %			11.63		7.19		0.01	
Tasa de crec. promedio 2006-2020, %			6.28					

Al sumar los resultados de los Cuadros 6.12 a 6.17 es posible estimar la población total de las 55 colonias que forman el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo, como se muestra en el Cuadro 6.18 y en la Figura 6.10.

**Cuadro 6.18**  
Proyección de población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo<sup>1</sup>

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050

<sup>1</sup> El asentamiento humano irregular constituido por las 55 colonias  
Fuente: elaboración propia mediante modelos matemáticos

## 6.5 Acciones inherentes del asentamiento humano irregular

Cuadro 6.19

### Árbol de acciones generales desde el establecimiento de asentamientos humanos irregulares

Notas:

<sup>1</sup> Se refiere a la apertura de calles, caminos, puentes y escalinatas que posibilitan la comunicación peatonal o vial.

<sup>2</sup> Se refiere a dispensarios médicos, consultorios, campañas de vacunación, también al mejoramiento de las instalaciones ya creadas.

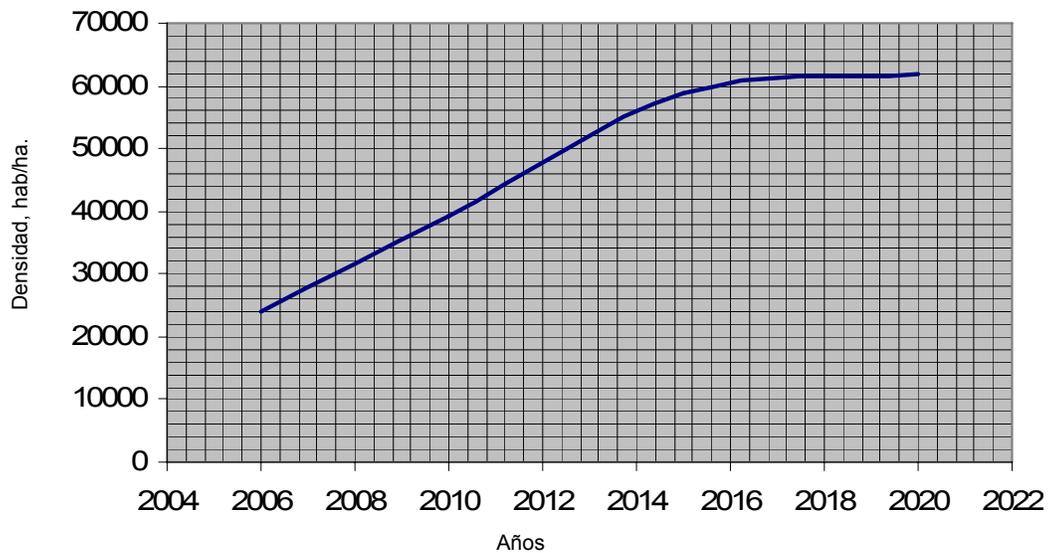
<sup>3</sup> Se refiere a los niveles de guardería, pre-escolar, primaria, secundaria y preparatoria.

<sup>4</sup> Se refiere al acondicionamiento (pavimentación, compactación, etc.) de éstas, a su nomenclatura, señalización, topes, semáforos y arbotantes.

ETAPA	ACCIONES Y DEMANDA DE EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS	ESTATUS DE LA ACCIÓN O NECESIDAD					
		INFORMAL, IRREGULAR O PROVISIONAL	NO SATISFECHA	EN PLANEACIÓN	EN PROCESO	SATISFECHA	FORMAL, REGULAR O DEFINITIVA
Formación	Trazo del asentamiento						✓
	Construcción de las viviendas				✓		
	Acceso a la ciudad <sup>1</sup>						✓
← Proceso de consolidación	Suministro de Agua	✓					
	Manejo de aguas residuales	✓					
	Electrificación	✓					
	Manejo de residuos sólidos					✓	
	Tenencia de la tierra		✓				
	Mejoramiento de la vivienda				✓		
	Seguridad pública					✓	
	Demanda de equipamiento de salud <sup>2</sup>					✓	
	Demanda de equipamiento educativo <sup>3</sup>		✓				
	Demanda de equipamiento de abasto		✓				
	Demanda de centros de capacitación para el trabajo		✓				
	Construcción de calles <sup>4</sup>	✓					
	Alumbrado público		✓				
	Banquetas		✓				

ETAPA	ACCIONES Y DEMANDA DE EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS	ESTATUS DE LA ACCIÓN O NECESIDAD					
		INFORMAL, IRREGULAR O PROVISIONAL	NO SATISFECHA	EN PLANEACIÓN	EN PROCESO	SATISFECHA	FORMAL, REGULAR O DEFINITIVA
	Transporte público					✓	
	Demanda de equipamiento recreativo y áreas verdes	✓					

Figura 6.10. Proyección de población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo



Fuente: Elaboración propia.

### 6.5.1 Trazo del asentamiento

Se refiere a las características de estructura urbana que tienen las colonias en su proceso de expansión. En las colonias del asentamiento el trazo es de tipo *orgánico*<sup>16</sup>, que se ha desarrollado a partir de la arquitectura popular, sin arquitectos; es decir, las colonias se han ido construyendo por la propia población, siguiendo unos principios elementales tanto estéticos como funcionales, con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos, unos recursos limitados y difíciles de obtener.

<sup>16</sup> Definimos el *orden orgánico* como aquél que presenta unas similitudes con el reino de la naturaleza (sobre todo el vegetal), donde encontramos una jerarquía de estructuras, simetrías axiales, y la forma circular u ovalada como elementos dominantes de la composición. Por el contrario, el *orden geométrico* se caracteriza por una geometría rectilínea ajena a cualquier trazado natural, que conforma vías jerarquizadas con manzanas y parcelas de forma geométrica (cuadradas, rectangulares, semicirculares, etc.). El trazado geométrico surge desde una autoridad gubernativa, y en ella impera una dominación sobre el entorno circundante, ignorando su relieve o condicionantes geomorfológicos. Higuera E. *Urbanismo Bioclimático*. Barcelona. Gustavo Gili. 2006. p. 25.

La estructura urbana del pueblo rural San Miguel Topilejo se caracteriza por tener un sistema reticular de manzanas de 100 x 60 m en su zona central. El centro está claramente definido por una plaza alrededor de la cual se localiza la iglesia, mercado (tianguis), oficinas de gobierno, escuela primaria y comercios principales. Hacia la periferia en expansión del poblado, el trazo se dio sobre parcelas ejidales o comunales que son de una, dos o más hectáreas. El modelo de urbanización en las colonias que conforman el asentamiento humano irregular está basado en manzanas rectangulares de diversas dimensiones, sin edificios administrativos y religiosos, plazas ni jardines, con lotes unifamiliares de entre 120 y 250 metros cuadrados.

Durante el trabajo de campo se observó que en general la distribución de lotes forma manzanas con calles alineadas; sin embargo, existen colonias en las que sus habitantes podrían estar en situación de peligro al haber sido establecidas en el derecho de vía de líneas de transmisión de energía eléctrica, como es el caso de la colonia Las Torres que, no obstante estar los lotes alineados a ambos lados, no cumplen con la normatividad al respecto que establece como derecho de vía 20 m a cada lado del eje de la línea de transmisión (Figura 6.11).

Figura 6.11

Condiciones fuera de norma con relación al derecho de vía de las líneas de transmisión de energía eléctrica en la colonia Las Torres.



Fuente: propia

### 6.5.2 Construcción de las viviendas

Muchos procesos relativos al suelo tienen carácter colectivo, en cambio, la forma de producción, el tipo de tenencia y la calidad de la vivienda se relacionan con condiciones de tipo individual y familiar.

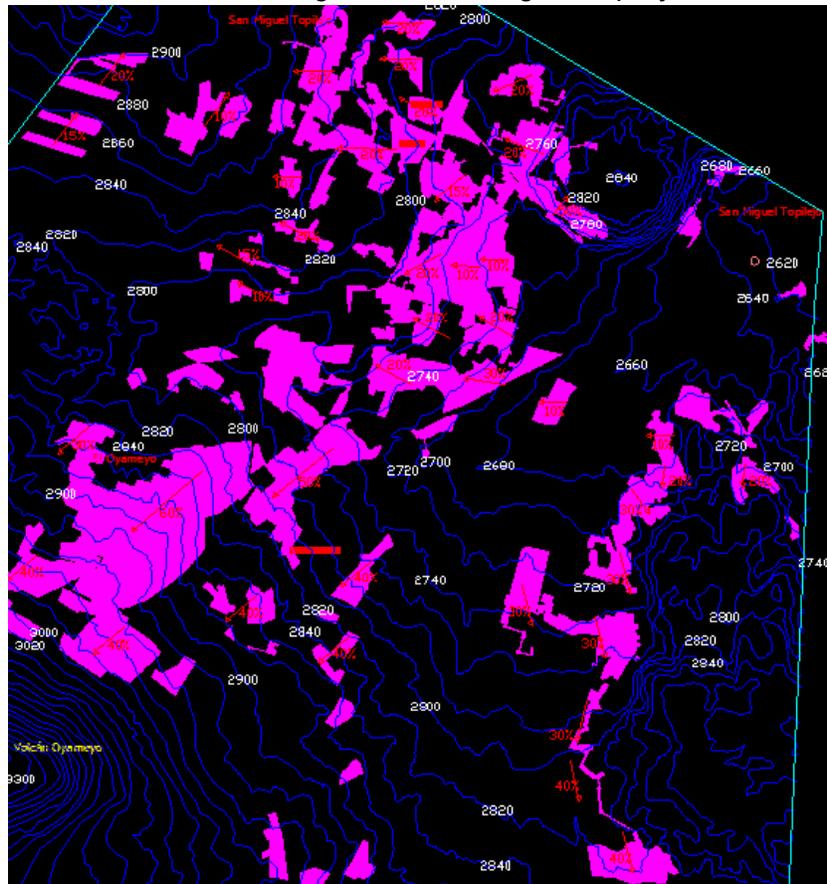
El rasgo característico de la urbanización popular es la autoconstrucción total o parcial de la vivienda. Schteingart<sup>17</sup> coordinó una investigación que obtuvo, entre otras cosas, los porcentajes correspondientes a las tres modalidades de autoconstrucción (la familia sola, la familia con ayuda de vecinos y la familia con ayuda de un albañil), en cuatro asentamientos, uno de ellos ubicado en el SC de la Delegación Tlalpan (Cuadro 6.20).

Predomina la vivienda propia, pero a medida que las colonias se consolidan – proceso que normalmente se relaciona en forma directa con la antigüedad del asentamiento – generan una oferta de vivienda en renta como resultado de la extensión de la vivienda unifamiliar original.

La ubicación de la colonia Xaxalipac, en lo alto de un cerro, motivó que los lotes no tuvieran distribución y alineación adecuada.

Por lo menos 20.59% de las áreas ocupadas por el asentamiento humano irregular se encuentran en terrenos con pendientes excesivas (34.17%) y alejadas del equipamiento e infraestructura (Figura 6.12).

Figura 6.12  
Pendiente del terreno en las colonias que forman el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo



Fuente: elaboración propia

<sup>17</sup> Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. pp. 48 y 49.

Cuadro 6.20  
Forma de producción de la vivienda en la Colonia 2 de Octubre, Del. Tlalpan, DF

Modalidad de la construcción	Casos encuestados	Porcentaje
Familia sola	104	59.2
Familia y vecinos	1	0.6
Familia y albañil	58	33.3
Contratista por encargo	12	6.9
Total	175	100

Fuente: Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. p. 49.

Los materiales de pisos y techos varían mucho por colonia, en cambio, casi la totalidad de las viviendas tiene las paredes de tabique, bloque o tabicón. También se presentan grandes diferencias en los recubrimientos de las paredes; la mayoría de las viviendas carece de acabados.

Duhau y Schteingart<sup>18</sup> aluden a trabajos recientes que ponen énfasis sobre todo en el costo relativamente alto de estas viviendas, ya que implican una gran cantidad de trabajo como consecuencia del atraso de los procesos constructivos empleados, de la baja productividad y de la inexperiencia de muchos autoconstructores; además, destacan el lento proceso de producción y mejoramiento de las mismas.

Existe un lento proceso de consolidación de las viviendas; durante las visitas a la zona de estudio se observó que después de cinco años de iniciada la formación de las colonias, en muchos casos las viviendas siguen siendo provisionales. La vivienda se va construyendo con grandes sacrificios por parte de las familias y el proceso de consolidación dura al menos 15 años.

En síntesis, las colonias más recientes presentan peores condiciones tanto en lo que se refiere a las características estructurales (sobre todo calidad de pisos y techos) como espaciales de la vivienda (número de cuartos y disposición de baño y cocina).

### 6.5.3 Acceso a la ciudad

El acceso físico a la Ciudad se refiere a la existencia de vías de comunicación entre las colonias del asentamiento humano y el resto del conjunto urbano. Se trata de obras que hacen posible la circulación diaria de personas, bienes y servicios entre estas colonias y el espacio urbano.

La vía de comunicación principal del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo con la Ciudad es la carretera federal México – Cuernavaca; aproximadamente en el km 28.5 de dicha carretera se localiza la desviación hacia el pueblo rural de San Miguel Topilejo, que es un camino pavimentado de dos carriles con circulación en ambos sentidos. Desde hace algunas décadas se han venido estableciendo colonias irregulares a lo largo de dicho camino, inicialmente de manera dispersa pero que con el tiempo se han venido consolidando como un asentamiento urbano continuo. Actualmente el camino constituye la avenida principal del asentamiento y lleva por nombre Cruz Blanca.

Como se mencionó en el apartado 6.5.1, la lotificación se dio sobre parcelas ejidales o comunales; algunas cuentan con una calle interior central para acceder a pequeños lotes laterales y otras fueron lotificadas a lo largo de un camino rural; estas

<sup>18</sup> Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002., p. 40.

lotificaciones son independientes unas de otras, y sólo tienen en común el angosto camino rural de cuatro a seis metros de ancho, que usualmente no se amplía y que con el tiempo resulta insuficiente y causa conflictos de tránsito.

La aportación obligatoria de la fuerza de trabajo del colono en las obras públicas de la colonia es invariablemente gratuita y no requiere mecanismos compulsivos para darse. Surge de la necesidad de los servicios, principalmente en la etapa de formación de la colonia. Una de las obras donde se aporta trabajo es en la apertura de calles.

La estructura urbana es desarticulada e ineficiente en las colonias del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo debido a los pocos caminos que dan acceso a las nuevas lotificaciones. Las colonias se expanden aceleradamente, pero la proporción de suelo destinada a vialidad no se amplía para satisfacer la creciente demanda poblacional de tránsito y transporte.

El Cuadro 6.21 muestra el desarrollo que han tenido las vías de acceso a la zona de estudio, clasificadas de acuerdo a su importancia.

Cuadro 6.21  
Vías de comunicación entre las colonias del asentamiento humano y el resto del conjunto urbano

Año	Kilómetros de cada tipo de vía			
	Terracería	Carretera federal	Avenidas principales	Calles
1950	44821.29	7539.67	0.00	0.00
1970	14263.29	7539.67	6370.60	0.00
1990	64521.71	7539.67	12710.04	7486.29
2000	91962.82	7539.67	28940.99	45939.77

Fuente: Elaboración propia mediante fotointerpretación y medición sobre mosaicos aerofotográficos.

#### 6.5.4 Suministro de agua

Los servicios tienen un gran impacto sobre las condiciones de vida de la población pobre y sobre todo en su salud, razón por la cual el cuestionario aplicado a las familias incluyó un conjunto amplio de preguntas dirigidas a conocer tanto el acceso a los servicios como, en el caso del agua, la cantidad y calidad del líquido recibido.

En general, desde el punto de vista de la ingeniería ambiental, las colonias del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo se localizan en zonas problemáticas para el suministro de agua. Si bien las colonias se encuentran en la Delegación Tlalpan, correspondiente a la zona con más altos niveles de dotación<sup>19</sup>, debido a las características del suelo y a su topografía, resultaría muy costoso construir un sistema típico de abastecimiento; por otra parte, los servicios sólo pueden introducirse después del proceso de regularización de la tenencia de la tierra.

Desde su inicio y durante los varios años de la etapa de formación del asentamiento los colonos se someten a ínfimos consumos y elevados precios del agua adquirida a través de particulares. Según estudios realizados por Legorreta<sup>20</sup> en 1992, en la colonia Belbedere (Tlalpan) el *consumo per cápita*<sup>21</sup> promedio era de 20 litros al día.

<sup>19</sup> Perló M., González A. *¿Guerra por el agua en el Valle de México?*, UNAM, México, 2005. p. 72

<sup>20</sup> Legorreta, J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993*, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p.143.

<sup>21</sup> El consumo es la parte del suministro de agua potable que generalmente utilizan los usuarios, sin considerar las pérdidas en el sistema. Cuando se trata de consumo per cápita se expresa en L/hab/día.

De acuerdo con entrevistas realizadas en 1991 por Schteingart<sup>22</sup> a los líderes y a informantes clave de la colonia 2 de Octubre (Tlalpan) cuya formación comenzó a principios de los años setenta, las familias se abastecían de agua por medio de pipas y era provista de manera gratuita por la Delegación Tlalpan. Cada familia recibía dos tambos de agua, dos o tres veces por semana (tres veces sólo en la estación seca y en la época de más calor), cantidad que resultaba insuficiente, sobre todo para las familias numerosas. La autora estima que a través de este sistema el consumo *per cápita* era de 30 a 40 litros al día, lo cual obligaba al reuso del agua y generaba conflictos entre vecinos por el robo de la misma.

De los resultados de la encuesta levantada como parte de esta investigación en el año 2005 en 18 colonias irregulares del SC de la Delegación Tlalpan se observa que el suministro de agua es por medio de pipas<sup>23</sup> en el 88.5% de una muestra de 270 lotes, (Cuadro 6.22).

Cuadro 6.22  
Forma de suministro de agua en la zona de estudio

Modalidad	Número de casos	Porcentaje
De toma pública	4	1.48
Toma domiciliaria en el lote	7	2.59
La acarrea de tambos	7	2.59
Servicio de pipas	239	88.52
De un depósito comunal	2	0.37
No respondió	11	4.07
Total	270	100

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Las autoridades delegacionales de Tlalpan han sistematizado el suministro de agua a los asentamientos humanos irregulares del SC con base en un padrón de lotes y habitantes por lote. Se ha proporcionado una credencial a los residentes por cada lote para acudir a solicitar el servicio de pipa, y se han establecido reglas sencillas, específicamente el número de servicios a que tienen derecho al mes en función del número de residentes del lote, el pago a efectuar y la presencia de algún residente para recibir la pipa; de no cumplirse esta condición, la pipa se retirará, y nuevamente se tendrá que acudir a solicitar el servicio y a efectuar el pago.

El Cuadro 6.23 muestra el resumen del análisis de resultados de la encuesta para la estimación de la dotación<sup>24</sup> de agua para uso y consumo humano en doce colonias del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo; considerando los 204 lotes de la muestra, la dotación estimada es de 103 litros por habitante al día.

<sup>22</sup> Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. p. 169.

<sup>23</sup> De acuerdo con los resultados del *XII Censo General de Población y Vivienda, 2000*, de las 12000 viviendas sin agua entubada que existen en la Delegación Tlalpan, el 94.77% se abastece mediante pipas. *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002*. México. INEGI, 2005. p. 238.

<sup>24</sup> La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual; sus unidades están dadas en L/hab/día. CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994.

Cuadro 6.23

Estimación de la dotación de agua para uso y consumo humano en una muestra de lotes del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

Colonia	Año estimado de fundación	Lotes de la muestra	Habitantes de la muestra	Volumen consumido (L/día)	Dotación (L/hab/día)
Ángeles, Los	1988	13	55	3933.33	71.52
Tehuisco	1994	19	45	5958.29	132.4
Oyameyo	1994	10	37	3666.67	99.10
Rosas, Las	Nd	20	68	8236.19	121.12
Cortijo de Mendoza	1988	2	9	1366.67	151.85
San Miguel Toxiac	1994	26	109	12282.86	112.69
Pastores, Los	Nd	11	65	4880.00	75.08
Torres, Las	1986	17	66	9466.67	143.43
Margaritas, Las	1994	55	254	23674.14	93.20
Xaxalco	1987	7	23	1400.00	60.86
Xaxalco II		3	9	1066.67	118.52
Xaxalipac	1995	21	72	7700.00	106.94
Total		204	812	83631.49	102.99

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Con fines de comparación se presentan los Cuadros 6.24 y 6.25, que muestran los resúmenes del análisis de resultados de la encuesta para la estimación de la dotación en colonias de otras regiones del SC de la Delegación Tlalpan.

Cuadro 6.24

Estimación de la dotación de agua para uso y consumo humano en una muestra de lotes de asentamientos humanos irregulares de la región San Miguel Xicalco, del SC de la Delegación Tlalpan

Colonia	Año estimado de fundación	Lotes de la muestra	Habitantes de la muestra	Volumen consumido (L/día)	Dotación (L/hab/día)
Camino Viejo Tepepan <sup>a</sup>	1989	13	51	9114.29	178.71
Emiliano Zapata	1993	18	69	7277.14	105.47
Memecala	1989	14	58	4900.00	84.48
Bellavista	1993	11	41	3866.67	94.30
Total		56	219	25158.1	114.87

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Cuadro 6.25

Estimación de la dotación de agua para uso y consumo humano en una muestra de lotes de asentamientos humanos irregulares de la región Magdalena Petlalcalco, del SC de la Delegación Tlalpan

Colonia	Año estimado de fundación	Lotes de la muestra	Habitantes de la muestra	Volumen consumido (L/día)	Dotación (L/hab/día)
Silbato, El	Nd	7	17	1880.00	110.59
Ampliación Magdalena Petlalcalco	1985	1	2	333.33	166.67
Total		7	19	2213.33	116.49

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Si se considera el total de lotes de las tres regiones que se incluyeron en la muestra (San Miguel Topilejo, San Miguel Xicalco y Magdalena Petlalcalco), la dotación estimada es de 105.72 litros por habitante al día.

El Cuadro 6.26 presenta la estimación de la *demanda*<sup>25</sup> de agua actual y futura de la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo. La estimación se hizo con base en las proyecciones de población del Cuadro 6.17 y en la dotación estimada de 103 L/hab/día, suponiendo que se mantuviera constante durante los próximos catorce años. La Figura 6.13 muestra una representación gráfica de la proyección de la demanda.

El pago del servicio está definido de acuerdo a zonas en función de la distancia que tiene que recorrer la pipa. La mayoría de la población paga \$80.00 por servicio y para las familias de más bajos recursos el servicio es gratuito; no obstante, los habitantes tienen libertad para contratar directamente a transportistas, a un costo significativamente mayor. El procedimiento descrito pretende constituirse en un mecanismo gubernamental de control social para evitar que la necesidad de agua en los asentamientos humanos irregulares continúe siendo mercancía producida especulativamente, como sucedía con anterioridad. El Cuadro 6.27 muestra el porcentaje de respuestas de los residentes con relación al pago del servicio.

Cuadro 6.26

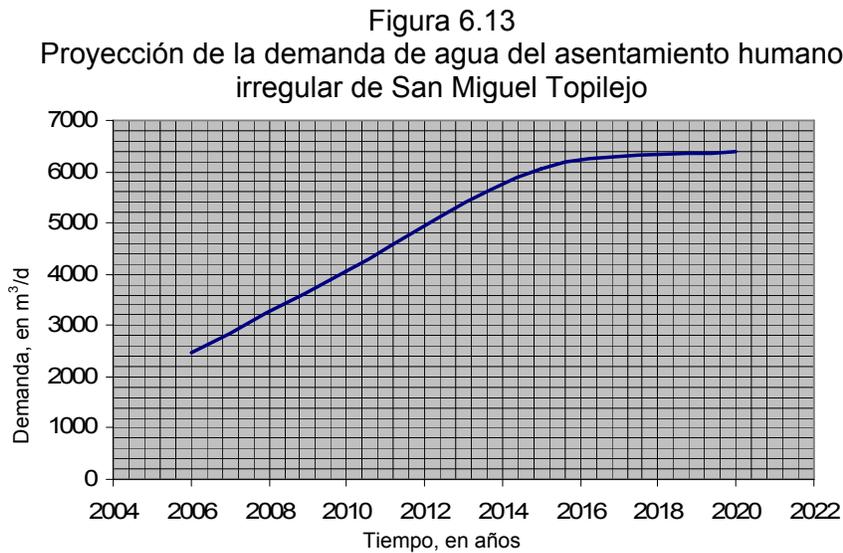
Proyección de la demanda de agua del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo<sup>1</sup>

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050
Demanda, m <sup>3</sup> /día	2475.81	4046.77	6054.34	6391.15
Porcentaje del volumen promedio diario de extracción en la Delegación	1.4	2.28	3.4	3.6

<sup>1</sup> El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.

Fuente: elaboración propia

<sup>25</sup> La demanda actual es la suma de los consumos para cada tipo de usuario más las pérdidas físicas. Se expresa en m<sup>3</sup>/día. La demanda es función de factores como: clase socioeconómica, porcentaje de población de cada estrato socioeconómico, tamaño de la población, clima, existencia de alcantarillado sanitario, tipo de abastecimiento, calidad y costo del agua. CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994.



**Cuadro 6.27**  
Pago unitario por servicio de pipa de agua

Aportación (Pesos)	Casos	Porcentaje
Servicio gratuito	32	11.85
De 20 a 69	24	8.89
De 70 a 79	3	1.11
De 80 a 90	185	68.52
De 100 a 200	16	5.93
Más de 200	10	3.70
Total	270	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Durante reuniones del grupo de trabajo con autoridades de la Delegación, éstas informaron que el suministro de agua a las familias está subsidiado, pues la Delegación paga a los transportistas \$400.00 por cada servicio.

Las pipas no pertenecen al gobierno delegacional y la selección de los transportistas está sujeta a un proceso de licitación.

Los residentes almacenan el agua en tambos, cisternas y tinacos. En el 87.41% de los lotes de la muestra se dispone de cisterna. Como se mencionó en el apartado anterior, en la etapa de formación de las colonias del asentamiento los colonos trabajan gratuitamente para abrir calles y, así, tener acceso al transporte de agua; mientras esto sucede, generalmente la primera obra no provisional que se construye en el lote es la cisterna.

La capacidad de almacenamiento en cisternas es de 8 m<sup>3</sup> por lote en el 50.4% de la muestra y mayor a dicho volumen en el 39.41% de los casos (Cuadro 6.28).

Cuadro 6.28  
Capacidad de la cisterna por lote

Volumen (litros)	Casos	Porcentaje
De 200 a 800	4	1.69
De 1200 a 5000	10	4.24
De 6000 a 7000	8	3.39
8000	119	50.42
De 10000 a 12000	53	22.46
De 13000 a 18000	33	13.98
Más de 180000	7	2.97
No respondió	2	0.85
Total	236	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Al analizar los resultados de la encuesta se deduce que los lotes en los que se reporta existencia de cisterna y tinaco instalado en el techo de la vivienda disponen de red en el interior de la misma para alimentación de agua a muebles y aparatos sanitarios; esta condición se cumple sólo en 11 lotes de la muestra, que corresponden al 4.07% de los casos.

Como se observa en el Cuadro 6.29, en el 69.26% de los lotes de la muestra los residentes reportaron no beber el agua almacenada en la cisterna, sino que compran agua embotellada (garrafón). No obstante que no se incluyó en el cuestionario alguna pregunta al respecto, en la investigación directa se observó que la mayoría de los habitantes consume agua embotellada de purificadoras “sin marca registrada”, de \$14.00 a \$16.00 pesos el garrafón de 20 litros, en comparación con los \$26.00 que cuesta el mismo volumen de agua embotellada de marca registrada.

Cuadro 6.29  
Origen del agua de bebida

El agua que emplea en su vivienda para beber es:	Casos	Porcentaje
De la red pública	12	4.44
De la que almacena en la cisterna	67	24.81
De garrafón	187	69.26
No respondió	4	1.48
Total	270	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

El tratamiento que dan al agua los residentes que no la compran embotellada es hervirla (67%), o agregar un producto comercial (18%). Sólo 18% de los entrevistados mencionó que no la desinfecta.

El Cuadro 6.30 se refiere al comportamiento del consumo de agua de garrafón por familia<sup>26</sup>, el promedio ponderado es de 2.71 garrafones por familia a la semana.

<sup>26</sup> Se especifica en este caso el consumo de agua de garrafón por familia y no por lote porque el entrevistado respondió a la pregunta en términos de la práctica de su familia; sin embargo, en el 44.44% de los lotes habita más de una familia.

**Cuadro 6.30**  
Consumo semanal de garrafones de agua, por familia

¿Cuántos garrafones consume su familia a la semana?	Casos	Porcentaje
1	22	11.76
2	72	38.50
3	54	28.87
4	21	11.23
5	13	6.95
6	5	2.67
Total	187	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Se preguntó a los residentes su actitud con respecto al sistema de abastecimiento de agua que opera el gobierno delegacional en los asentamientos humanos irregulares, así como el aspecto que más les preocupa con relación al suministro, los Cuadros 6.31 y 6.32 presentan los resultados.

**Cuadro 6.31**  
Actitud de los residentes con respecto al sistema de abastecimiento de agua que opera la Delegación Tlalpan para atender a la población de los asentamientos humanos irregulares

Actitud	Casos	Porcentaje
Conformes con el sistema	51	18.89
No están conformes	190	70.37
No se expresaron	29	10.74
Total	270	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

**Cuadro 6.32**  
Principales preocupaciones con respecto al agua distribuida en pipa por la Delegación Tlalpan

Aspecto	Casos	Porcentaje
Salud personal	53	19.63
Cantidad	32	11.85
Calidad	89	32.96
Presión	1	0.37
Continuidad del suministro	66	24.44
Costo	14	5.19
Ninguno	6	2.22
No respondió	9	3.33
Total	270	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

### 6.5.5 Manejo de aguas residuales

En términos ambientales, la disponibilidad de alcantarillado para aguas residuales es muy importante dadas las repercusiones a la salud, específicamente de los que no cuentan con alcantarillado y disponen directamente en el ambiente sus excretas y aguas jabonosas, sin tratamiento de algún tipo.

En la Delegación Tlalpan<sup>27</sup> las viviendas con tuberías de desagüe sin conexión a la red pública, más las que declararon no tener desagüe representan 36.87% del total. Por otra parte, las viviendas que tienen sanitario sin conexión de agua más las que no tienen sanitario representan 32% del total. Las consecuencias ambientales y en particular a la salud humana son considerables pues se trata de 44983 viviendas cuyos habitantes no disponen sus excretas en forma adecuada.

Estas circunstancias se presentan en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo; los habitantes manifestaron que, al carecer de sistema de alcantarillado, vierten sus aguas residuales a un tanque séptico, a una barranca o a una grieta en la roca basáltica dentro de su lote (Cuadro 6.33).

En el 78.63% de los lotes de la muestra los residentes reportaron la existencia de tanque séptico; sin embargo, las actividades de campo no incluyeron la verificación de la existencia de dicha obra en cada lote de la muestra, y por el conocimiento de las prácticas de manejo de aguas residuales en asentamientos humanos irregulares en otras zonas basálticas del sur de la Ciudad de México (Santo Domingo, Santa Úrsula, etc.), se presume que en la mayoría de los casos en que los residentes manifiestan tener tanque séptico (o fosa séptica como ellos le llaman), lo que en realidad sucede es el vertido de aguas residuales en grietas existentes en el suelo rocoso basáltico. El impacto ambiental del manejo inadecuado de las aguas residuales, es la contaminación del agua subterránea y problemas de salud en muchos sentidos, más aún si esas aguas no reciben tratamiento. El deterioro de la calidad de las fuentes subterráneas que sustentan el desarrollo urbano puede ser irreversible, en el mejor de los casos su recuperación es técnicamente difícil, costosa y tardada.

La importancia de contar con un sistema de manejo de las aguas residuales de las viviendas es que al ser conducidas por un sólo medio, pueden ser tratadas para su reutilización en otros fines que no sea el consumo directo por humanos, además de evitar la contaminación por microorganismos patógenos. Por último, la supervisión o seguimiento del destino de las aguas residuales permite conocer el origen de las mismas y, en un momento dado, controlarlas

Cuadro 6.33  
Manejo de aguas residuales domésticas

Aspecto	Casos	Porcentaje
Tanque séptico <sup>1</sup>	206	78.63
Grietas u hoyos negros	27	10.31
Letrinas	6	2.29
Vertido en barrancas	12	4.58
No respondió	11	4.20
Total	270	100.00

<sup>1</sup> No se constató la existencia de estas obras. Se presume que la mayoría son grietas en la roca basáltica, donde se vierte el agua residual directamente al subsuelo.

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

<sup>27</sup> Se contaron 140148 viviendas en total en la Delegación Tlalpan, de acuerdo con los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002*. México. INEGI, 2005. p. 241.

El Cuadro 6.34 presenta las estimaciones del volumen generado y proyectado de aguas residuales al día por los habitantes del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo. Se adoptó una aportación de aguas residuales domésticas igual al 75% de la dotación de agua potable, considerando que el 25% restante se pierde antes de llegar al desagüe<sup>28</sup>; en las estimaciones se asume que la aportación se mantiene constante.

Cuadro 6.34  
Proyección del volumen de agua residual doméstica generada en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo<sup>1</sup>

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050
Aportación L/hab/día	77.25	77.25	77.25	77.25
Volumen, m <sup>3</sup> /día	1856.86	3035.08	4540.76	4793.36

<sup>1</sup> El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.

De acuerdo con las características físico-químicas del agua residual, se distinguen dos grupos: las de tipo doméstico que son las más abundantes, caracterizadas por altos niveles de nitrógeno (nitratos, nitritos y amoníaco) en sus diferentes estados, y bacterias coliformes. El otro grupo es el de tipo industrial caracterizado por presentar altos contenidos de metales pesados, exceso de hierro, manganeso y color, entre otros contaminantes. En la zona de estudio las aguas residuales son predominantemente domésticas y las cargas por persona equivalente pueden ser como las del Cuadro 6.35.

Empleando el límite superior de cada parámetro del Cuadro 6.35 se elaboró el Cuadro 6.36, que presenta una estimación de las cargas anuales totales de materia orgánica biodegradable, materias suspendidas y nutrientes (nitrógeno y fósforo) vertidas en el Suelo de Conservación por la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo.

Cuadro 6.35  
Cargas promedio de las aguas residuales domésticas en el área rural

Parámetro	Valor
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	30 - 35
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	75 - 80
Sólidos Suspendidos (SST)	25 - 30
Nitrógeno (N)	8 - 9
Fósforo (P)	3.5 - 4
Coliformes Totales	10 <sup>8</sup> NMP/100 mL

En gramos por persona al día, excepto donde se especifique otra unidad.

Fuente: Pujol, R. Lienard A., *Qualitative and Quantitative Characterization of Waste Water for Small Communities*. IAWPRC, 1990

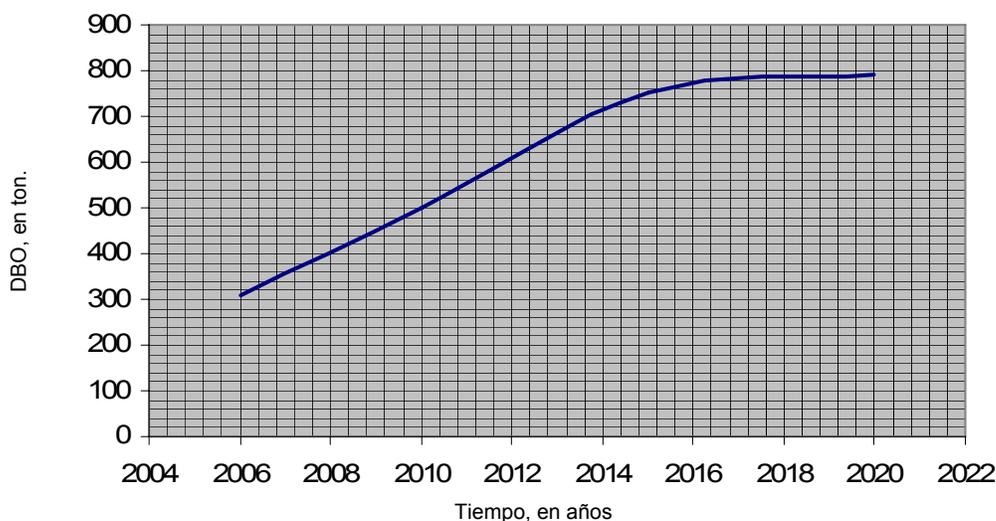
<sup>28</sup> Datos Básicos. CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994.

**Cuadro 6.36**  
**Estimación de las cargas en contenidos en las aguas residuales generadas por la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo<sup>1</sup>**

EN EL AÑO	VALORES PARA LA POBLACIÓN TOTAL ESTIMADA			
	2006	2010	2015	2020
HABITANTES	24037	39289	58780	62050
PARÁMETRO	CARGA ANUAL EN TONELADAS			
DBO	307.07	501.92	750.66	792.7
DQO	701.88	1147.24	1716.38	1811.86
SST	263.21	430.21	643.64	679.45
N	78.96	129.06	193.09	203.84
P	35.09	57.36	85.82	90.59

<sup>1</sup> El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.  
 Fuente: elaboración propia.

**Figura 6.14**  
**Estimación actual y proyectada de la carga anual de DBO en toneladas generadas por la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo**



Fuente: elaboración propia.

### 6.5.6 Electrificación

Para los colonos este servicio presenta menores dificultades que los otros, pero también conlleva elevados costos. En primer lugar, los colonos aportan cuotas para la adquisición o el uso de un transformador que conecta a un tablero general. Del tablero, el colono tiene que pagar el tendido de los cables hasta su vivienda, conformando las típicas “telarañas”. Las familias vigilan constantemente sus cables por la facilidad con que les son robados.

A los costos directos por este servicio de electricidad se agrega el que paga el usuario por las descomposturas de sus aparatos debido a las variaciones en el voltaje, pues los tableros se conectan desde transformadores de alta tensión. De ahí que, en

muchas ocasiones, sea necesario que los usuarios lleguen a acuerdos para utilizar los aparatos eléctricos sólo en ciertas horas.

Considerando como prototipo la familia nuclear completa, que corresponde a la mayoría de los casos en la zona de estudio, con un promedio de 4 miembros por familia, de acuerdo con los resultados de la encuesta levantada como parte de la presente investigación, se puede estimar el número de hogares actual y proyectado en la zona de estudio (Cuadro 6.37).

El consumo y la producción de energía están íntimamente ligados a la emisión de diversos contaminantes a la atmósfera, tanto a nivel local (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas) como de impacto regional/global, esto es, de los llamados gases de efecto invernadero (bióxido de carbono, metano y óxido nitroso).

Debido a sus implicaciones ambientales, es particularmente importante analizar las tendencias del consumo de energía, identificar las fuerzas que guían los cambios y diseñar las opciones de mitigación que contribuyan al desarrollo sustentable del país.

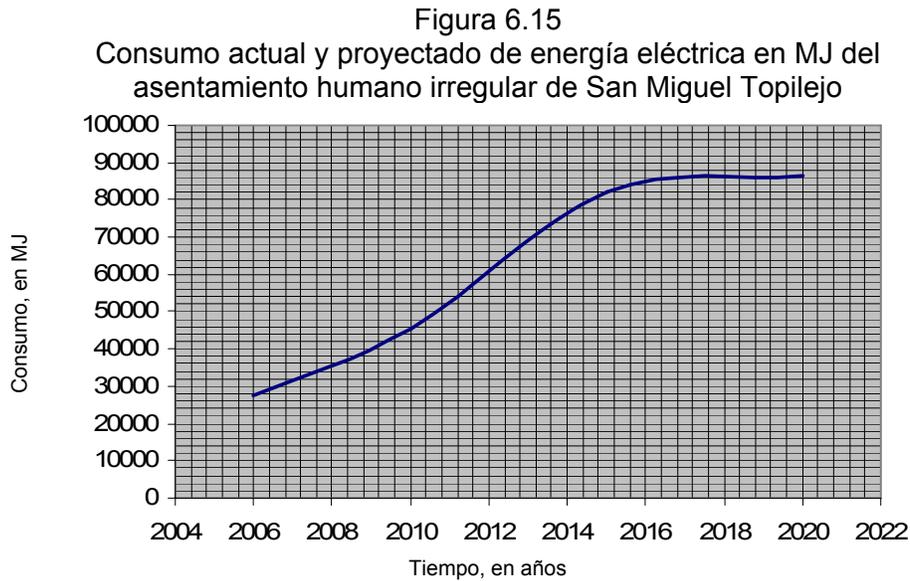
Cuadro 6.37

Estimación del consumo actual y proyectado de energía eléctrica en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo<sup>1</sup>

PARA EL AÑO	VALORES PARA LA POBLACIÓN TOTAL ESTIMADA			
	2006	2010	2015	2020
HABITANTES (HAB)	24 037	39289	58780	62050
HOGARES (H) = HAB/4	6009	9822	14695	15513
APARATOS	DISTRIBUCIÓN PONDERADA DEL CONSUMO EN KWH POR APARATO SEGÚN DISPONIBILIDAD ESTIMADA DE BIENES (DISPONIBILIDADxCONSUMO)			
Radio	7.3x0.899	7.3x0.899	7.3x0.945	7.3x0.945
Televisión a color	347x0.921	347x0.921	347x0.960	347x0.960
Plancha	172x0.919	172x0.919	172x0.951	172x0.951
Licuada	1.5x0.919	1.5x0.919	1.5x0.951	1.5x0.951
Refrigerador*	660x0.57	660x0.57	660x0.834	660x0.834
Lavadora	307x0.44	307x0.44	307x0.697	307x0.697
Tres focos de 60W	286x1.00	286x1.00	286x1.000	286x1.000
Total de kWh promedio por hogar al año	1282.87	1282.87	1555.46	1555.46
CONSUMO TOTAL ANUAL DEL ASENTAMIENTO HUMANO (kWh)				
Consumo anual = H x Total de kWh	7'708,766	12'600,349	22'857,485	24'129,851
CONSUMO TOTAL ANUAL DEL ASENTAMIENTO HUMANO MJ				
Consumo anual	27752	45361	82287	86867
Incremento en %				

<sup>1</sup> El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.

Nota: Aquí utilizamos el Joule (J) de acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. En dicha ley se establece que el Sistema General de Unidades de Medida es el único instrumento legal de usos obligatorio en los Estados Unidos Mexicanos. Allí se establece que la cantidad de calor y energía debe medirse en Joules.



### 6.5.7 Manejo de residuos sólidos

Los resultados de la encuesta muestran un porcentaje alto de recolección de residuos sólidos en los asentamientos humanos irregulares del SC de la Delegación Tlalpan. Depositán la basura en el camión recolector de la Delegación los residentes de 93.3% de los lotes de la muestra, que incluyen 12 colonias de San Miguel Topilejo, 4 de San Miguel Xicalco y 2 de Magdalena Petlacalco (Cuadro 6.38).

**Cuadro 6.38**  
Destino inmediato de los residuos sólidos generados en los asentamientos humanos irregulares de la Delegación Tlalpan

Destino	Casos	Porcentaje
La quema	12	4.44
La deja en la calle	0	0
La tira en barrancas	0	0
La entierra	0	0
La tira en el camión recolector	252	93.33
No sabe/ no respondió	6	2.22
Total	270	100

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

La frecuencia de recolección no es homogénea, pero en la mayoría de los lotes los residentes manifestaron que es de dos veces a la semana (Cuadro 6.39).

**Cuadro 6.39**  
Frecuencia de recolección de los residuos sólidos generados en los asentamientos humanos irregulares de la Delegación Tlalpan

Frecuencia de recolección	Casos	Porcentaje
Diario	2	0.74
Dos veces a la semana	150	55.56
Una vez a la semana	97	35.93
De vez en cuando	8	2.96
No sabe / no contestó	13	4.81
Total	270	100

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

El volumen de los residuos sólidos crece proporcionalmente con el aumento de la población, la industrialización y la urbanización: la concentración demográfica, industrial, comercial y servicios genera diariamente cantidades crecientes y diversas de residuos. En el DF la generación *per cápita* de residuos sólidos en 1988 fue de 0.960 kg/hab/día y en 1998 fue de 1.329 kg/hab/día<sup>29</sup>, lo que corresponde a una tasa de crecimiento de tipo geométrico del 3.56% anual. Sin embargo, el aumento de los residuos sólidos no puede justificarse sólo por el crecimiento de la población. Los cambios en los estilos de vida representan un papel importante, de ahí que la generación de desperdicios sea significativamente más alta en las zonas ricas de las ciudades que en las áreas periféricas de menor nivel socioeconómico o en las rurales.

En la Delegación Tlalpan la generación *per cápita* es de 0.937 kg/hab/día, sin embargo, la generación de residuos domiciliarios como única fuente generadora se estima que es de 0.669 kg/hab/día en la zona de estudio; el Cuadro 6.40 muestra la estimación de la generación actual y proyectada de residuos sólidos suponiendo que se reproduce el patrón de crecimiento de la generación *per cápita* que experimentó el DF de 1988 a 1998.

**Cuadro 6.40**  
Generación actual y proyectada de residuos sólidos en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo<sup>1</sup>

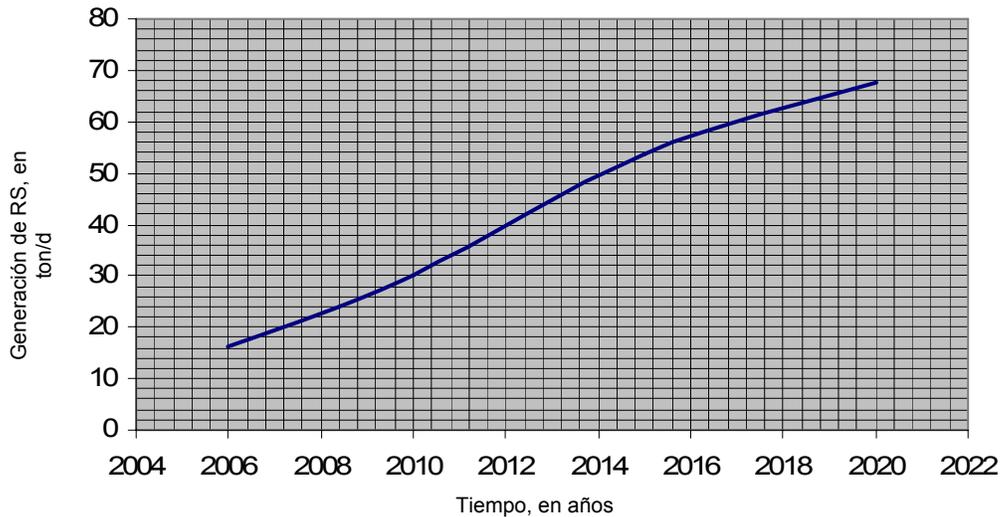
EN EL AÑO	VALORES PARA LA POBLACIÓN TOTAL ESTIMADA			
	2006	2010	2015	2020
HABITANTES	24037	39289	58780	62050
GENERACIÓN PER CÁPITA KG/HAB/DÍA	0.669	0.769	0.916	1.090
GENERACIÓN TON/DÍA	16.08	30.21	53.84	67.63

<sup>1</sup> El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.

Fuente: elaboración propia.

<sup>29</sup> Sancho y Cervera J., Rosiles Castro G. *Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México*. SEDESOL, 1999.

Figura 6.16  
Generación en toneladas por día de residuos sólidos en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo



Fuente: elaboración propia.

#### 6.5.8 Tenencia de la tierra

Como se expresó en el apartado 6.1.5, en la región San Miguel Topilejo del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan el fenómeno general de la llamada urbanización popular se ha venido desarrollando fundamentalmente mediante el fraccionamiento ilegal de suelo de propiedad agraria (ejidal y comunal), y el acceso al mismo como resultado de un procedimiento de compraventa y no de la apropiación de hecho (invasión).

#### 6.5.9 Mejoramiento de la vivienda

La vivienda se ha producido en la mayoría de los casos a través de la autoconstrucción y su calidad varía según la colonia. Se mejora y consolida a través del tiempo y con mucho esfuerzo de las familias; sin embargo, no existe una relación lineal entre el inicio de formación de la colonia y el grado de consolidación actual. De hecho, todavía existen viviendas con piso de tierra y techo de lámina de cartón.

#### 6.5.10 Seguridad pública

Durante la investigación directa en la zona de estudio se observó que ingresan a las colonias las patrullas de la Secretaría de Seguridad Pública.

### 6.5.11 Demanda de equipamiento de salud

Más allá de la disponibilidad aparente de servicios de salud, a través de la observación del estado de los equipamientos, fue posible detectar deficiencias y anomalías en la operación y prestación de los servicios, que se traducen en una invariable mala calidad. De acuerdo con la población estimada actual y prevista, se requerirá un número importante de establecimientos para satisfacer la demanda de servicios de salud de la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo (Cuadro 6.41).

Cuadro 6.41

#### Características de los centros de salud y requerimientos en el asentamiento en estudio de acuerdo a la población estimada

Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999 Tomo II Salud y Asistencia Social, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

TIPO DE CENTRO	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN CENTRO	CENTROS REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	20010	2015	2020
CENTRO DE SALUD RURAL PARA POBLACIONES CONCENTRADAS (SSa)	Unidad médica en la que se otorgan los servicios de consulta externa general, atención a pacientes en observaciones, urgencias, pacientes referidos, vigilancia y notificación de casos epidemiológicos, educación para la salud, saneamiento ambiental, fomento sanitario, organización de la comunidad, primeros auxilios, referencia de pacientes, detección de enfermedades, así como problemas ambientales y sanitarios, además cuenta con apoyo de rayos X.	2,500 < Hab. <15,000	2	2	4	4
CENTRO DE SALUD URBANO (SSa)	Inmueble en el que se le proporciona a la población abierta los servicios médicos, de consulta externa, medicina preventiva y curativa, medicina general, control pre y pos natal, primeros auxilios, urgencias, vigilancia y notificación de casos epidemiológicos, educación para la salud, organización de la comunidad, detección de enfermedades, problemas ambientales y sanitarios, además cuenta con laboratorio y rayos X.	< 15,000	2	2	4	4
HOSPITAL GENERAL (SSa)	Inmueble en el que se le proporciona a la población abierta los servicios de atención ambulatoria y hospitalización en las cuatro ramas básicas (gineco-obstetricia, pediatría, cirugía y medicina interna) así como las correspondientes a otras subespecialidades que integran cada área, de acuerdo a su demanda. En muchos casos funciona complementariamente como centro de investigación y docencia.	10,000 < Hab. <100,000	1	1	1	1
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES (SSA) (1)	Unidad medica en la que se otorgan a la población consulta y hospitalización en un o varias ramas especificas de la medicina como; psiquiatría, pediatría, gineco-obstetricia, materno infantil (gineco-pediatría), traumatología y ortopedia, cardiología y neumología, oncología, entre otras, también funciona como centros de investigación y docencia especializada.	Se ubica en ciudades grandes y tiene una cobertura regional, y en algunos casos nacional dependiendo de su especialidad.	0	0	0	0

TIPO DE CENTRO	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN CENTRO	CENTROS REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	20010	2015	2020
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR (UMF) (IMSS)	Unidad de primer nivel donde se resuelve el 85% de la atención médica de los derechohabientes del IMSS, a través de consulta de medicina familiar, planificación familiar, fomento a la salud, orientación nutricional, medicina preventiva, odontología, laboratorio, radiodiagnóstico, urgencias y farmacia.	<10,000	2	4	6	6
HOSPITAL GENERAL (ISSSTE)	Unidad médica hospitalaria concentradora con servicios de las cuatro especialidades básicas y las 22 complementarias de segundo nivel y algunos procedimientos del tercer nivel, para atención a derechohabientes del ISSSTE de la localidad donde se ubica y las localidades ubicadas en el área regional de influencia a menos de 2 horas de distancia, recibe población derivada de las clínicas-hospitales que le corresponden	< 500,000	0	0	0	0

#### 6.5.12 Demanda de equipamiento educativo

Los resultados de la encuesta muestran un bajo nivel educativo en la población del asentamiento humano irregular (Cuadros 6.42 y 6.43).

Cuadro 6.42  
Nivel máximo de estudios de los adultos encuestados

Nivel máximo de estudios	Porcentaje de respuestas
Cursos profesionales	1.87
Licenciatura	10.45
Técnico	16.04
Secundaria	28.73
Primaria	38.06
Sin estudios	4.85
Total	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

Cuadro 6.43  
Grado máximo del miembro de la familia que más estudió

Nivel máximo de estudios	Porcentaje de respuestas
Cursos profesionales	2.59
Licenciatura	26.30
Técnico	28.89
Secundaria	28.15
Primaria	10.37
Sin estudios	0
No sabe	3.70
Total	100.00

Fuente: Encuesta propia levantada en julio de 2005

El Cuadro 6.44 muestra la clasificación de establecimientos educativos consignados en las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999, Tomo I Educación y Cultura, elaborada por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). De acuerdo con la población estimada actual y prevista, se requerirá un número importante de establecimientos para satisfacer la demanda de servicios educativos de la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo.

**Cuadro 6.44**  
**Características de los planteles educativos y requerimientos en el asentamiento en estudio de acuerdo a la población estimada**

De acuerdo con las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999, Tomo I Educación y Cultura, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

PLANTEL	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN PLANTEL	PLANTELES REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	2010	2015	2020
Jardín De Niños (SEP-APFCE)	Inmueble en el que se establecen una o dos escuelas de nivel preescolar en diferente turno de operación y en el cual se imparten conocimientos básicos para estimular la formación de hábitos, aptitudes, habilidades y destrezas a grupos de alumnos con 4 y 5 años de edad.	2,500	10	16	24	25
Centro De Desarrollo Infantil (CENDI) (SEP-APFCE)	Instalación destinada a proporcionar el ambiente apropiado para el desarrollo de los niños entre 45 días y 5 años 11 meses de edad, hijos de madres trabajadoras de la Secretaría de Educación Pública, agrupándolos por edades de acuerdo a las etapas establecidas, lactantes, maternas y preescolares.	100,000	0	0	0	0
Centro De Atención Preventiva De Educación Preescolar (CAPEP)	Elementos de equipamiento destinado a la atención de niños de 5 y 6 años de edad con problemas de conducta, aprendizaje y lenguaje, remitidos de sus áreas de enseñanza para después del tratamiento adecuado sean reintegrados nuevamente a su área para que continúen con su estudio normal.	50,000	0	0	1	1
Escuela Especial Para Atípicos, Centro Múltiple Único (SEP-CAPFCE)	Inmueble destinado a la atención y preparación, mediante la rehabilitación y capacitación en algún oficio, de la población escolar de 4 a 15 años de edad con deficiencias físicas y mentales que les impida asistir a una escuela normal.	100,000	0	0	0	0
Escuela Primaria (SEP-CAPFCE)	Inmueble en el que se albergan una o dos escuelas de nivel elemental, área básica del sistema educativo, en el cual se atiende la enseñanza de grupos de alumnos con edades entre 6 y 14 años, en los turnos matutino y vespertino, y en algunos casos el turno nocturno para población estudiantil de mayor edad.	2,500	10	16	24	25
Telesecundaria (SEP-CAPFCE)	Inmueble en el que se imparte la educación media básica, área secundaria general, por medio de la televisión. Funciona con los mismos programas de estudio de la secundaria en general, atendiendo a poblaciones adolescentes de escasos recursos egresados de escuelas primarias, que viven en comunidades rurales y no cuentan con la opción de secundaria general	5,000	5	8	12	12

PLANTEL	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN PLANTEL	PLANTELES REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	2010	2015	2020
	o técnica formal.					
Secundaria General (SEP-CAPFCE)	Inmueble ocupado por una o más escuelas del nivel medio, ciclo básico, área secundaria general, en el cual se proporcionan los conocimientos respectivos en turnos matutino y vespertino a los alumnos egresados de las escuelas primarias.	5,000	5	8	12	12
Secundaria Técnica (SEP-CAPFCE)	Inmueble ocupado por una o más escuelas del nivel medio, ciclo básico, área secundaria técnica, en el cual se proporcionan los conocimientos respectivos en turnos matutino y vespertino a los alumnos egresados de las escuelas primarias. Al mismo tiempo se proporciona formación tecnológica para que el alumno trabaje de inmediato	10,000	2	4	6	6
Preparatoria General (SEP-CAPFCE)	Inmueble donde operan una o más escuelas del nivel medio, ciclo superior, área bachillerato general, en el cual se imparten conocimientos en turnos matutino y vespertino a los alumnos de 16 a 18 años de edad, egresados de escuelas de nivel medio, su duración es de dos a tres años.	10,000	2	4	6	6
Colegio De Bachilleres (SEP-CAPFCE)	Inmueble donde operan una o más escuelas del nivel medio, ciclo superior, área bachillerato general, en el cual se imparten conocimientos en turnos matutino y vespertino a los alumnos de 16 a 18 años de edad, egresados de escuelas de nivel medio, su duración es de tres años.	100,000	0	0	0	0
Centro De Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) (SEP-CAPFCE)	Edificio en el cual se albergan una o mas escuelas de nivel medio superior, área bachillerato, con opción a terminal, en el cual se imparte la enseñanza con duración de 3 años, en turno matutino a los jóvenes de 16 a 18 años de edad, egresados de escuelas secundarias.	50,000	0	0	1	1
Instituto Tecnológico (SEP-CAPFCE)	Inmueble donde operan una o más escuelas del nivel superior, área licenciatura tecnológica, en el cual se imparten conocimientos en los turnos matutino y vespertino y/o nocturno a los alumnos egresados de escuelas de nivel medio superior técnico, durante un periodo de 3 a 5 años.	100,000	0	0	0	0
Instituto Tecnológico Agropecuario (ITA) (SEP-CAPFCE)	Inmueble en el que funciona una escuela de nivel superior, área licenciatura tecnológica, en el cual se imparten conocimientos en un periodo de 3 a 5 años, en turno matutino a alumnos egresados de escuelas de nivel medio superior técnico, en área físico-matemáticas y/o químico-biológicas.	100,000	0	0	0	0
Universidad Estatal (SEP-CAPFCE)	Inmueble donde operan una o más escuelas, facultades o institutos de nivel superior, área de licenciatura general o tecnológica, en el cual se imparten conocimientos en los turnos matutino y vespertino y/o nocturno, en un periodo de 4 o 5 años a alumnos egresados de nivel medio superior.	100,000	0	0	0	0

### 6.5.13 Demanda de equipamiento de abasto

Este subsistema de equipamiento está integrado por establecimientos donde se realiza la distribución de productos al menudeo, para su adquisición por la población usuaria y/o consumidora final, siendo esta etapa la que concluye el proceso de la comercialización.

Los elementos que conforman este subsistema son instalaciones provisionales comerciales provisionales o definitivas, en las cuales se llevan a cabo operaciones de compra-venta al menudeo de productos alimenticios, de uso personal y artículos para el hogar.

El equipamiento para la comercialización es un componente básico en el desarrollo urbano y tiene particular participación en el desarrollo económico, ya que apoya la producción y distribución de productos mediante los elementos de este sistema.

De acuerdo con la población estimada actual y prevista, se requerirá un número importante de establecimientos para satisfacer la demanda de la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo (Cuadro 6.45).

Cuadro 6.45

#### Características de los establecimientos de abasto y requerimientos en el asentamiento en estudio de acuerdo a la población estimada

De acuerdo con las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999 Tomo III Comercio y Abasto, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

ESTABLECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN ESTABLECIMIENTO	ESTABLECIMIENTOS REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	2010	2015	2020
PLAZAS DE USOS MÚLTIPLES (Tianguis o Mercados sobre ruedas) (SECOFI)	Los tianguis son establecimientos con instalaciones provisionales ubicados generalmente en lugares fijos, de preferencia en áreas pavimentadas que cuentan con servicios públicos como drenaje, agua potable y electricidad; a ellos concurren pequeños productores y comerciantes detallistas, a vender al consumidor final productos alimenticios, de uso personal y artículos para el hogar entre otros.					
Mercado Público	Elemento del equipamiento comercial, estructurado con base en la organización de pequeños comerciantes que proporcionan al consumidor final el abastecimiento al menudeo productos alimenticios, de uso personal y artículos para el hogar. Como parte importante de la cadena de distribución de comercio al detalle, se orientan fundamentalmente a satisfacer las necesidades de la población de estratos medios y bajos.	< 5,000	5	8	12	12
Tienda Conasupo (CONASUPO)	Elemento destinado para la comercialización de productos alimenticios básicos a los grupos marginados en el medio rural y zonas deprimidas del país, a los precios más bajos posibles; cuenta con superficie de exposición y venta de 25 a 30 m2, generalmente integrados a una casa habitación.	< 10,000	2	4	6	6

ESTABLECIMIENTO	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN ESTABLECIMIENTO	ESTABLECIMIENTOS REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	2010	2015	2020
Tienda Rural Regional (CONASUPO)	Establecimiento comercial donde se garantiza a la población del medio rural y áreas urbanas marginadas, el abasto suficiente y oportuno del paquete básico popular a precios accesibles.	5,000 < Hab.<50,000	1	1	1	2
Tienda Infonavit-Conasupo (CONASUPO)	Establecimiento de autoservicio que garantiza a los habitantes y vecinos de las unidades habitacionales del INFONAVIT, el abastecimiento oportuno de productos básicos, suficientes en cantidad y calidad, y a precios socialmente competitivos.	< 10,000	2	4	6	6
Tiendas o Centros Comerciales (ISSSTE)	Establecimiento de autoservicio para la comercialización de productos alimenticios de consumo básico, incluyendo productos de uso personal y artículos para el hogar entre otros, a la población derechohabiente y a la población abierta, a precios económicos para coadyuva a la protección del salario de los trabajadores.	< 10,000	2	4	6	6
Farmacia (ISSSTE)	Elemento cuya función principal es expender productos farmacéuticos artículos de uso personal, material quirúrgico, entre otros a la población derechohabiente y a la población abierta, a precios económicos para coadyuva a la protección del salario de los trabajadores.	< 50,000	1	1	1	2

#### 6.5.14 Demanda de centros de capacitación para el trabajo

Cuadro 6.46

#### Características de los centros de capacitación para el trabajo y requerimientos en el asentamiento en estudio de acuerdo a la población estimada

De acuerdo con las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999, Tomo I Educación y Cultura, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

CENTRO	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN CENTRO	CENTROS REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	2010	2015	2020
Centro De Capacitación Para El Trabajo (SEP-CAPFCE)	Inmueble ocupado por una o más escuelas del nivel medio básico Terminal, área de capacitación para el trabajo, en el cual se imparten conocimientos mediante cursos con duración de uno a cuatro años a los alumnos que cuenten con educación primaria.	10,000	2	4	6	6

### 6.5.15 Construcción de calles

Las colonias del asentamiento humano irregular que se establecieron en las cercanías del Pueblo de San Miguel Topilejo, al lado de la avenida principal (Cruz Blanca) cuentan con un acceso principal pavimentado de 2 carriles que comunican con esta avenida, dicho acceso en ocasiones forma un circuito en el cual se conectan calles de terrecería que sirven como accesos secundarios a los lotes. Algunas de estas colonias son: Las Margaritas, Los Pastores, Tezontitla, San Miguel Toxiac y Las Granjas, entre otros.

En algunas de las colonias que se establecieron en las cercanías de la carretera federal México - Cuernavaca, los colonos construyeron por su cuenta en la vía de acceso principal un pavimento a base de roca volcánica que no abarca toda la sección de calle sino sólo dos franjas sobre las que ruedan los vehículos; entre las franjas y a los lados de ellas se dejó el terreno natural; los accesos secundarios son de terrecería, como es el caso de las colonias Oyameyo y Cortijo de Mendoza.

En las colonias que tienen problemas de lodazales en época de lluvia, la Delegación coloca una cubierta de grava reciclada del re-encarpetamiento de avenidas del Suelo Urbano, llamada fresado, se trata del pavimento asfáltico removido y triturado.

### 6.5.16 Alumbrado público

El principal objetivo del sistema de alumbrado público, al aplicarse a espacios urbanos tales como calles, vías rápidas, parques y plazas, entre otros, es proporcionar seguridad y comodidad para el tránsito de vehículos y peatones mediante una visibilidad adecuada durante las horas de oscuridad.

El sistema de alumbrado público deberá producir cuantitativa y cualitativamente la iluminación requerida para una visibilidad precisa, rápida y confortable durante la noche.

Se derivan muchos beneficios de un buen alumbrado público que pueden influir en las reacciones y en el comportamiento de los individuos. Algunos de estos beneficios son: acrecentar el orgullo cívico y el comunal de las vías; aumentar el atractivo de las calles; ofrecer protección contra molestias y daños a la propiedad privada; proveer comodidad y confort; aumentar el sentido de seguridad de los que transiten por la noche; y contribuir a la prevención de la delincuencia.

Actualmente sólo existe alumbrado público en el casco urbano del poblado rural. Para satisfacer la necesidad de alumbrado del asentamiento, se efectuaron estimaciones con base en el Cuadro 6.47 para calcular el número de luminarias en función de la distancia interpostal, la cual puede ser de 3 a 8 veces la altura de montaje, dependiendo del ancho de la calle, nivel de iluminación, tipo de lámpara y flujo lumínico.

Cuadro 6.47  
Altura de montaje y distancia interpostal para luminarias de alumbrado público

Nivel de iluminación Lux	Ancho de calle m	Flujo luminoso de la lámpara Lúmens	Curva de distribución Tipo	Arreglo de las luminarias	Altura de montaje m	Espaciamiento aproximado m
2	9	2500	I	Un lado	7.5	52
	9	2500	II	Tresbolillo	6	50
	9	4000	I	Un lado	7.5	60
	12	4000	II	Tresbolillo	7.5	60
	12	4000	III	Tresbolillo	7.5	60
3	9	4000	I	Un lado	7.5	54

Nivel de iluminación Lux	Ancho de calle m	Flujo luminoso de la lámpara Lúmens	Curva de distribución Tipo	Arreglo de las luminarias	Altura de montaje m	Espaciamiento aproximado m
	9	4000	II	Un lado	7.5	45
	12	6000	II	Un lado	7.5	64
	12	6000	III	Tresbolillo	7.5	64
4	12	6000	II	Un lado	7.5	47
	15	6000	II	Un lado	7.5	41
	15	6000	III	Tresbolillo	7.5	42
	15	6000	IV	Tresbolillo	7.5	33
5	12	6000	II	Un lado	7.5	38
	15	6000	II	Un lado	7.5	33
	15	6000	III	Tresbolillo	7.5	33
	15	6000	IV	Tresbolillo	7.5	27

Fuente: Manual de estudios y proyectos para desarrollos industriales, Segunda parte, Normas técnicas, Vol. III. SAHOP, México, 1982. p. 151.

Suponiendo la condición más económica, con un nivel de iluminación de 2500 lúmens para calles y 4000 para avenidas, y luminarias instaladas de un solo lado de la calle, se requeriría el total que se muestra en el Cuadro 6.48.

Cuadro 6.48  
Total de luminarias requeridas por tipo de calle del asentamiento en el año 2000

	Terracería	Carretera federal	Avenidas principales	Calles
Longitud de vía, m	91962.82	7539.67	28940.99	45939.77
Lúmens	2500	0	4000	2500
Distancia intercostal, m	52	0	60	52
Luminarias	1769	0	483	884

Fuente: Elaboración propia mediante fotointerpretación y medición sobre mosaicos aerofotográficos.

### 6.5.17 Banquetas

Cuadro 6.49  
Longitud estimada de guarniciones requeridas por tipo de calle del asentamiento en el año 2000

	Terracería	Carretera federal	Avenidas principales	Calles
Longitud de vía, m	91962.82	7539.67	28940.99	45939.77
Guarniciones, m	0	0	57882.00	91880.00
Banqueta, m <sup>2</sup>	0	0	115764	183760.00

Nota: se asume que no existen guarniciones ni banquetas en el asentamiento. Se suponen banquetas de 2 m de ancho.

Fuente: Elaboración propia mediante fotointerpretación y medición sobre mosaicos aerofotográficos.

### 6.5.18 Transporte público

No obstante que el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo cuenta con transporte, no es suficiente ni económico. Los microbuses conectan el asentamiento con alguna terminal del metro o autobuses. Se observó la existencia de un servicio no autorizado de taxis con base en la Av. Cruz Blanca enfrente del plantel de la Preparatoria de la Ciudad de México que lleva a los usuarios hasta su colonia dentro del asentamiento.

### 6.5.19 Demanda de equipamiento recreativo y áreas verdes

De acuerdo con la población estimada actual y prevista, se requerirá un número importante de áreas recreativas para satisfacer la demanda de la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo (Cuadro 6.50).

**Cuadro 6.50**  
Características de las áreas recreativas y requerimientos en el asentamiento de acuerdo a la población estimada

TIPO	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN ÁREA RECREATIVA	PARQUES REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	2010	2015	2020
Juegos Infantiles	Superficie acondicionada y delimitada para la recreación infantil; plana o con desniveles, generalmente integrada con áreas de jugos y plazas, andadores, áreas de descanso y áreas verdes adecuadas a la edades de la población infantil usuaria.	< 2,500	10	16	23	25
Jardín Vecinal	Espacio abierto y arbolado de servicio vecinal, destinado al paseo, descanso y convivencia de la población; por su proximidad con las zonas de vivienda, generalmente cuenta con andadores y lugares de descanso, juegos y recreación infantil, kiosco, fuente de sodas, sanitarios y áreas verdes.	< 5,000	5	8	12	12
Parque De Barrio	Espacio abierto y arbolado Destinado al libre acceso de la población en general para disfrutar del paseo, descanso y recreación. Su localización corresponde a los centros de barrio, preferentemente vinculado con las zonas habitacionales.	< 10,000	2	4	6	6
Parque Urbano	Área verde al aire libre que por su gran extensión cuenta con áreas diferenciadas unas de otras por actividades específicas y que por éstas características particulares, ofrece mayores posibilidades para paseo, descanso, recreación y convivencia a la población en general	< 50,000	0	0	1	1

TIPO	CARACTERÍSTICAS	HABITANTES PARA DISPONER DE UN ÁREA RECREATIVA	PARQUES REQUERIDOS EN CADA PERIODO			
			2006	2010	2015	2020
Áreas De Ferias Y Exposiciones.	Elemento construido por áreas cubiertas y descubiertas acondicionadas adecuadamente para la instalación de ferias regionales, en las que se realizan exposiciones ganaderas, agrícolas, comerciales, industriales, tecnologías o del Sector Público, entre otras actividades.	< 100,000	0	0	0	0
Sala De Cine	Inmueble destinado para la proyección de películas, en la que se lleva a cabo varias funciones al día con el fin de ofrecer a la población en general un espectáculo de carácter recreativo, normalmente es operado por el sector privado.	< 10,000				
Espectáculos Deportivos	Inmuebles construidos por grandes instalaciones, donde se desarrollan eventos deportivos, de diversos tipos, como espectáculo realizado para la recreación y esparcimiento de la población en general; dentro de estas instalaciones se encuentran los estadios de fútbol, béisbol, tenis, frontón, plaza de toros, lienzos charros, arenas de box y lucha, pistas de patinaje.	< 50,000	0	0	1	1

# Capítulo 7

## Descripción del sistema ambiental de la zona de estudio

Se utilizaron diferentes apoyos para definir la lista de factores ambientales, en particular: visitas a la zona de estudio, discusiones del grupo de trabajo y con autoridades delegacionales así como otras listas de factores reportadas en la bibliografía.

El diseño de la lista empleada en el presente estudio se sujetó a un proceso de focalización, por lo que los factores elegidos tienen las siguientes características: son *medibles, independientes, posibles de determinar* y además podrían ser *modificados significativamente* por las acciones del asentamiento humano. Los factores o parámetros ambientales se encuentran repartidos en distintos niveles, que al esquematizarlos, dan lugar a una estructura del tipo red o árbol; la forma de confeccionar esta estructura comienza por reconocer los distintos niveles como se mostró en la Figura 5.4, de izquierda a derecha.

### 7.1 Determinación del tiempo cero y periodos de análisis

El año 1959 se consideró para la elaboración del inventario ambiental en la condición “sin acción” en la zona de estudio, y los periodos de análisis establecidos son 1974, 1991 y 2000 que corresponden a los años en que se realizaron los vuelos para la toma de las fotografías recopiladas. Para fines prácticos se decidió referirse a los periodos de análisis como 1950, 1970, 1990 y 2000.

Debe destacarse que los asentamientos humanos irregulares se forman paulatinamente, por lo que es prácticamente imposible precisar exactamente el momento de las primeras acciones.

### 7.2 Fichas técnicas del inventario ambiental

Con la información recopilada y su posterior procesamiento se elaboraron las fichas técnicas que describen el escenario ambiental de la zona de estudio y que integran el presente capítulo.

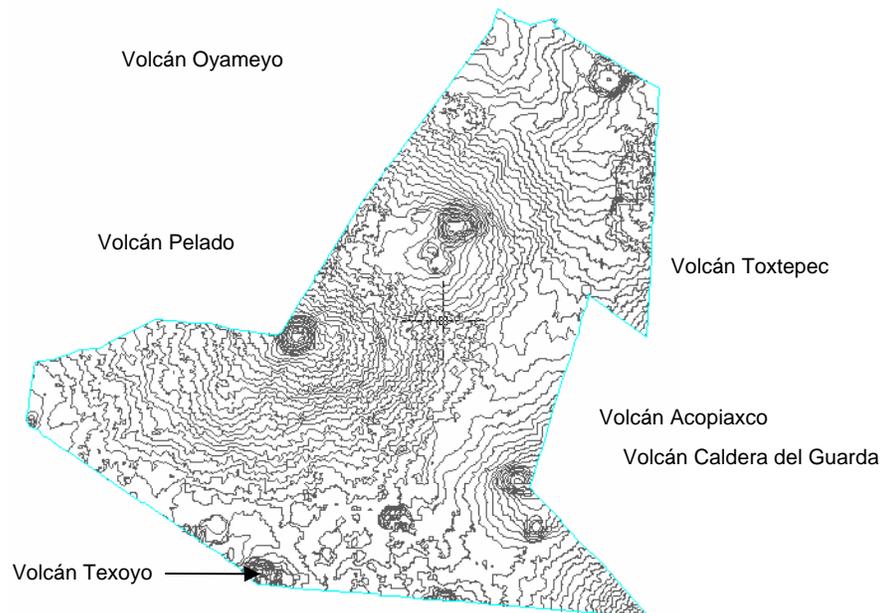
FICHA TÉCNICA 1		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.1. Tierra- suelo	A.1.1. Relieve y carácter topográfico

El poblado rural de San Miguel Topilejo está asentado sobre las serranías del conjunto montañoso denominado Ajusco-Chichinautzin, ubicado sobre el paralelo 19, en la zona centro del Eje Neovolcánico Mexicano, el cual forma parte de dos grandes provincias y cruza la República Mexicana de oriente a poniente.

En su parte central se encuentra el parteaguas que divide las cuencas del Río Apatlaco (hacia el Sur) y el Río Santiago (hacia el Norte), ubicándose en éste lugar el nacimiento de dos grandes cuencas que alimentan el océano Pacífico y el Golfo de México. Al oriente de la localidad se localiza el complejo Chichinautzin y la cadena montañosa que se dirige hacia el noroeste para conformar los volcanes: Cerro Pelado, El Quepil y El Ajusco, cuyas faldas se entrelazan para dar origen a la formación de pequeños montículos de baja altura, separados por pequeñas mesetas; también originan valles reducidos que descienden hacia el norte y sur, con formación de corrientes intermitentes de aspecto radial.

La altitud media de la localidad es de 3180 msnm pudiéndose encontrar lugares desde 2630 hasta los 3620 msnm en la cresta de El Cerro Pelado.

El desarrollo morfológico de la zona de estudio, como de cualquier otro territorio, requirió de muchos millones de años y su evolución natural en los periodos de análisis es despreciable por tratarse de lapsos relativamente pequeños. No obstante, las actividades antrópicas como consecuencia de obras de infraestructura modificaron la geomorfología desde la primera mitad del siglo XX.



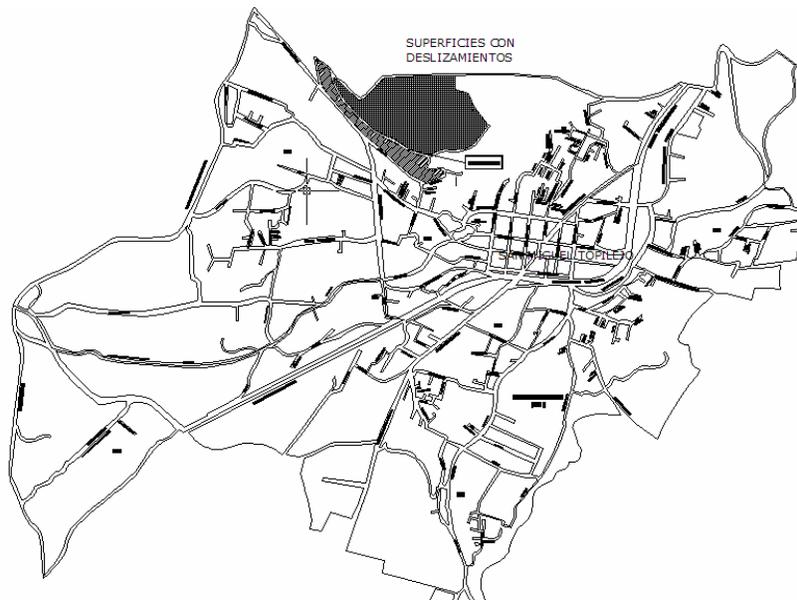
Fuente:  
Elaboración propia mediante capas de información cartográfica dadas por la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la Del. Tlalpan.

Figura A.1.1. Relieve y carácter topográfico

FICHA TÉCNICA 2		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.1. Tierra- suelo	A.1.2.Estabilidad: deslizamientos, desprendimientos

Los deslizamientos se definen como el movimiento lento o rápido del material de la superficie terrestre pendiente abajo. Diferentes factores los causan, entre los principales el clima, la topografía, la geología y las actividades antropogénicas.

En la zona de estudio, al norponiente del casco urbano del pueblo de San Miguel Topilejo, se ha presentado este fenómeno sólo localmente en las zonas achuradas en la Figura A.1.2, debido en gran parte al establecimiento de algunas colonias del asentamiento humano irregular, en particular El Calvario y Tetequilo, ubicadas desde 1992 en Cerro del Tetequilo



Fuente: Protección Civil, Delegación Tlalpan, 2006.

Figura A.1.2. Estabilidad, deslizamientos, desprendimientos.

FICHA TÉCNICA 3		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.1. Tierra- suelo	A.1.3. Erosión

La susceptibilidad a la erosión se refiere a la vulnerabilidad que presenta la zona a la pérdida de suelo.

En general, la mayor parte del Suelo de Conservación presenta susceptibilidad ligera (<10 ton/ha/año) a la erosión. Este tipo de susceptibilidad se distribuye principalmente en las zonas montañosas.

En Tlalpan la susceptibilidad alta (50 a 200 ton/ha/año) se ubica en las partes cerriles de los volcanes Oyameyo, Acopiaxco y Matinal. Esta zona se caracteriza por ser aldeaña al asentamiento humano y a la zona agrícola del poblado de San Miguel Topilejo.

FICHA TÉCNICA 3	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL																								
<p>Esta circunstancia resalta la vulnerabilidad de las zonas agrícolas, por lo que es necesario aplicar prácticas de conservación de suelos, tales como la labranza de conservación, manejo de residuos de cosecha, uso de abonos verdes, barreras vegetales y reforestación, entre otros.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro A.1.3</b> Tasas de erosión representativas para diferentes coberturas de suelo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Cobertura de suelo</th> <th style="width: 25%;">Ton/ ha/año</th> <th style="width: 25%;">Ton/ M<sup>2</sup>/año</th> <th style="width: 25%;">Relativa al bosque= 1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque</td> <td style="text-align: center;">0.085</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Pastizal</td> <td style="text-align: center;">0.850</td> <td style="text-align: center;">240</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>Cultivos</td> <td style="text-align: center;">17.000</td> <td style="text-align: center;">4 800</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> <tr> <td>Agroforestal</td> <td style="text-align: center;">42.500</td> <td style="text-align: center;">12 000</td> <td style="text-align: center;">500</td> </tr> <tr> <td>Construido</td> <td style="text-align: center;">170.000</td> <td style="text-align: center;">48 000</td> <td style="text-align: center;">2 000</td> </tr> </tbody> </table> <p>NOTA: Tasas más precisas pueden ser obtenidas mediante la ecuación universal de pérdida de suelos, sin embargo, los valores dados son muy utilizados y aceptados para una aproximación. Fuente: Canter L. Environmental Health Impact Assessment, Pan American Center for Human Ecology and Health, México, 1986, p.59</p>		Cobertura de suelo	Ton/ ha/año	Ton/ M <sup>2</sup> /año	Relativa al bosque= 1	Bosque	0.085	24	1	Pastizal	0.850	240	10	Cultivos	17.000	4 800	200	Agroforestal	42.500	12 000	500	Construido	170.000	48 000	2 000
Cobertura de suelo	Ton/ ha/año	Ton/ M <sup>2</sup> /año	Relativa al bosque= 1																						
Bosque	0.085	24	1																						
Pastizal	0.850	240	10																						
Cultivos	17.000	4 800	200																						
Agroforestal	42.500	12 000	500																						
Construido	170.000	48 000	2 000																						

FICHA TÉCNICA 4	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL																																																																																																											
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:																																																																																																										
Componente:	A.1. Tierra- suelo	A.1.4. Capacidad agrológica del suelo																																																																																																										
<p>La clasificación de capacidad de uso de la tierra (capacidad agrológica) se realiza con fines agrícolas, ganaderos, forestales, de vida silvestre, recarga de acuíferos, etc. Se basa en los efectos combinados de las características intrínsecas de los suelos y del clima, y sirve para determinar el uso adecuado del suelo, sus riesgos a la degradación, las limitaciones de uso, capacidad productiva y manejo.</p> <p>Esta clasificación fue creada por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los EUA y consta de 8 clases (Cuadro A.1.4.1).</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro A.1.4.1.</b> Unidades de capacidad de suelos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">INCREMENTO DE LAS LIMITACIONES DEL USO DEL SUELO</th> <th rowspan="3" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Capacidad de uso del suelo</th> <th colspan="8" style="text-align: center;">INCREMENTO EN LA INTENSIDAD DEL USO DEL SUELO</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Vida silvestre</th> <th rowspan="2" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Forestal</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">PRATICULTURA</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">AGRICULTURA</th> </tr> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Limitada</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Moderada</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Intensiva</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Limitada</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Moderada</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Intensa</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Muy Intensa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">1</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">1</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">2</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">2</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">3</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">3</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">4</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">4</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">5</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">6</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">6</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">7</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">7</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">8</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">8</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, 1973</p>				INCREMENTO DE LAS LIMITACIONES DEL USO DEL SUELO	Capacidad de uso del suelo	INCREMENTO EN LA INTENSIDAD DEL USO DEL SUELO								Vida silvestre	Forestal	PRATICULTURA			AGRICULTURA			Limitada	Moderada	Intensiva	Limitada	Moderada	Intensa	Muy Intensa	1	1									2	2									3	3									4	4									5	5									6	6									7	7									8	8								
INCREMENTO DE LAS LIMITACIONES DEL USO DEL SUELO	Capacidad de uso del suelo	INCREMENTO EN LA INTENSIDAD DEL USO DEL SUELO																																																																																																										
		Vida silvestre	Forestal			PRATICULTURA			AGRICULTURA																																																																																																			
				Limitada	Moderada	Intensiva	Limitada	Moderada	Intensa	Muy Intensa																																																																																																		
1	1																																																																																																											
2	2																																																																																																											
3	3																																																																																																											
4	4																																																																																																											
5	5																																																																																																											
6	6																																																																																																											
7	7																																																																																																											
8	8																																																																																																											

FICHA TÉCNICA 4 ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

Cuadro A.1.4.2  
 Capacidad agrológica (fertilidad) de suelos<sup>1</sup>

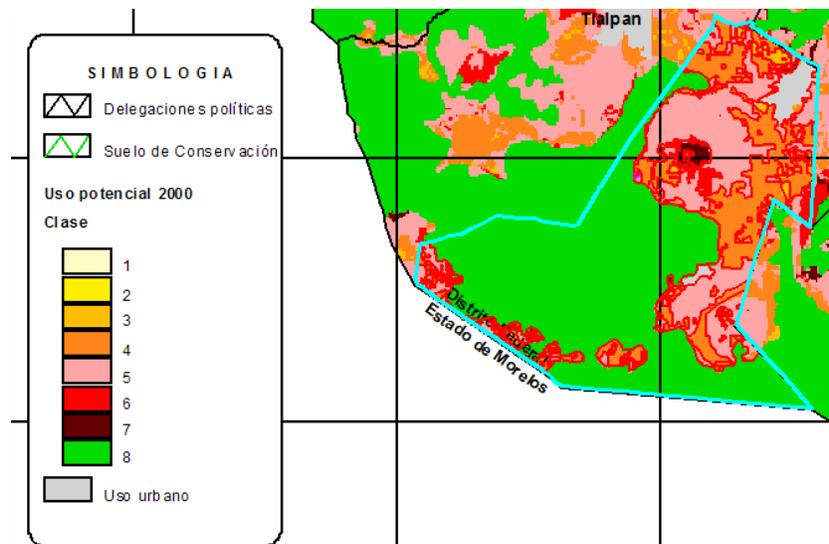
Clase	Índice de productividad entre 1 y 0
I	1
II	0.64
III	0.34
IV	0.19
V, VI, VII, VIII	0.7

<sup>1</sup> Por clases USDA-Chapingo  
 Fuente: Gómez O. D., *Evaluación de Impacto ambiental*, 2002, 2ª Ed. MundiPrensa

Cuadro A.1.4.3  
 Guía rápida para clasificar suelos en clases de capacidad

Clase	Prof. efectiva	Textura sup.	Pedregosidad sup. (% en volumen)	Agua Aprovechable (cm) <sup>1</sup>	Permeabilidad	S %	Susceptible a erosión	Drenaje	Inundación	Salinidad	Días libres de heladas	Adaptabilidad a cultivos	Adaptabilidad a cultivos
I	Prof.	Francosos <sup>2</sup>	0-5	18 cm o más	Moderada	0-2	Ninguna y leve	Bueno	Ninguna	Ninguna	150 o más	Buena	Muy intensivo
II	Muy prof.	aF-A	0-15	12 cm más	Moderada	2-5	Ninguna a moderada	Bueno a moderado	Ninguna a ocasional	Ninguna ligera	100 o más	Buena	Intensivo
III	Prof. media	Todas (ag)	0-15	9.5 cm o más	Lenta y rápida	5-9	Ninguna a moderada	Bueno a moderado	Ninguna a ocasional	Ninguna moderada	80 o más	Buena a moderada	Moderado
IV	Prof. a delgados	Cualquiera	0-35	5 cm ó más	Lenta y rápida	9-20	Ninguna a severa	Bueno a pobre	Ninguna a frecuente	Ninguna fuerte	50 o más	Limitada	Limitado
V	Media a delgada	Cualquiera	0-35	-	Lenta y rápida	20-25	Ninguna a leve	Bueno a muy pobre	Ninguna a muy frecuente	Ninguna fuerte	80 o mas	Inadecuada	Limitado (*)
VI	Prof. a delgado	Cualquiera	0-35	-	Lenta y rápida	25-30	Ninguna a severa	Bueno a muy pobre	Ninguna a frecuente	Ninguna fuerte	50 o mas	Inadecuada	Moderado (*)
VII	Prof. a muy delgado	Cualquiera	0-50	-	Lenta y rápida	30-60	Ninguna a muy severa	Bueno a muy pobre	Ninguna a muy frecuente	Ninguna fuerte	-	Inadecuada	Limitado (*)
VIII	Terrenos sin valor ganadero o forestal. Solo vida silvestre												

(\*) Aptitud sólo para pastos o forestal  
 (1) Agua aprovechable expresada en altura de agua (cm) para la profundidad efectiva del suelo; (2) Desde Famf hasta FAL;  
 (3) Siempre que sea susceptible de drenar.  
 Fuente: Honorato P. R. *Manual de Edafología*, Alfaomega, 2000



NOTA: La clasificación técnica (interpretativa) de la U. de Chapingo, contiene algunos factores adicionales a las clasificaciones taxonómicas (de sólo características genéticas y morfológicas) por lo tanto, despreciando estos factores adicionales para fines prácticos, los cambios espaciales de la clasificación de la zona de estudio en el tiempo de análisis es relativamente despreciable.  
 Fuente: Elaboración propia mediante Mapa 2.1.5, Conenader, GDF, 2002, en *Estadísticas del medio ambiente del DF y la zona metropolitana*, pág 44, INEGI y capas de información cartográfica proporcionadas por la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la Del. Talpan.

Figura A.1.4. Capacidad agrológica del suelo en la zona de estudio

FICHA TÉCNICA 4	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
<p>Según la clasificación de la FAO, el tipo de suelos corresponde a los andosoles, de los cuales predominan los de color oscuro, de textura franco-arenosa y areno-limosa, y en el lecho de las hondonadas se presenta una capa de materia orgánica de profundidad no uniforme. Dentro de los andosoles abundan los húmicos de textura gruesa a delgada (de negro a rojizo claro) en el perfil se nota la coloración oscura y a profundidad variable aparece una capa de color rojizo claro. La parte superficial se acentúa por el color negro, que es originado por los procesos de acumulación de la materia orgánica. Cerca de los conos cineríticos se aprecian afloraciones de litosoles con formaciones incipientes de poca profundidad y con un elevado gradiente de infiltración del agua de lluvia que originan las formaciones de malpaís. La acidez de los suelos varía de 5 a 6.8, y se observan concentraciones mayores en las hondonadas donde abunda la materia orgánica en proceso de descomposición.</p>	

FICHA TÉCNICA 5		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.2. Microclima	A.2.1. Régimen térmico

La temperatura atmosférica es la mayor o menor cantidad de calor que hay en la atmósfera.

El clima es del tipo C(w2)w, según la clasificación de Köppen modificada por E. García, que se identifica como templado subhúmedo con estación de lluvias definidas en verano y principios de otoño, con temporada de lluvias escasas en invierno menor del 5% de los casos.

Las temperaturas máximas se registran en los meses de abril a julio con una media anual de 13 a 14°C., los meses más fríos son enero y febrero con temperaturas que oscilan de 4 a 10°C.

Cuadro A.2.1.1  
Temperatura media mensual y anual  
Estación climatológica Ajusco Tlalpan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1962	7.342	10.774	12.193	13.791	14.685	15.791	15.875	15.959	14.1	13.927	12.85	10.356	157.64	13.1	12
1963	8.4103	11.016	14.225	15.766	14.016	15.016	14.741	15.016	14.025	14.548	11.379	9.3332	157.49	13.1	12
1964	7.2108	10.328	13.446	14.433	14.121	12.293	11.806	12.161	11.783	9.5483	9.9083	8.758	135.80	11.3	12
1965	6.8064	9.9017	12.459	13.1	14.225	13.483	11.653	11.5	12.15	10.104	10.491	10.548	136.42	11.4	12
1966	9.2177	9.625	10.459	12.616	13.758	13.283	12.588	12.427	12.116	11.629	9.1416	9.1129	135.97	11.3	12
1967	8.2177	9.7589	11.371	13.041	13.975	13.116	12.088	12.693	11.158	10.612	10.75	9.7258	136.51	11.4	12
1968	8.7661	9.3706	11.258	12.5	13.129	13.216	11.475	11.903	11.875	11.282	10.266	9.5161	134.56	11.2	12
1969	8.6371	10.633	12.75	13.533	13.758	13.496	13.233	12.661	11.825	11.629	10.478	10.161	142.79	11.9	12
1970	8.7661	10.285	13.032	15.725	13.403	13.491	11.975	12.508	11.933	11.862	9.9333	9.7983	142.71	11.9	12
1971	10.395	10.714	12.29	12.216	14.225	12.391	11.741	10.459	11.841	11.911	10.3	9.7177	138.20	11.5	12
1972	9.8871	10.534	11.362	14.425	13.854	12.983	12.104	11.991	12.241	12.193	12.25	10.556	144.38	12.0	12
1973	10.516	12.294	14.354	13.583	13.725	12.983	12.072	11.935	12.041	11.629	10.466	8.8951	144.49	12.0	12
1974	9.9516	12.303	11.951	12.358	13.862	12.475	11.016	12.137	11.358	10.217	10.016	10.29	137.93	11.5	12
1975	9.1129	11.242	13.371	15.133	13.451	12.225	11.709	12.072	10.841	10.83	10.433	9.2822	139.70	11.6	12
1976	8.5645	9.5655	12.201	11.735	12.395	11.991	11.209	10.669	11.266	10.903	9.5333	9.879	129.91	10.8	12

FICHA TÉCNICA 5							ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL								
1977	10.419	9.4732	10.977	10.3	12.653	12.066	11.403	11.927	12.1	11.225	10.291	9.6612	132.50	11.0	12
1978	9.6532	9.1964	10.604	13.433	14.153	12.241	11.459	11.758	11.258	9.7661	10.166	10.129	133.82	11.2	12
1979	10.088	9.616	12.25	13.2	13.709	11.716	10.745	10.008	8.9433	9.7919	9.2833	8.6935	128.04	10.7	12
1980	8.9032	9.7241	12.79	12.083	13.274	12.3	11.741	11.564	10.816	11.306	10.183	9.0806	133.76	11.1	12
1981	7.3758	9.3409	11.306	11.996	12.758	9.555	9.5483	11.5	11.463	11.733	9.725	9.2258	125.53	10.5	12
1982	10.064	9.7946	11.629	14.3	13.411	13.326	11.274	11.451	11.5	10.548	10.2	9.2096	136.71	11.4	12
1983	8.9193	8.8392	10.79	13.283	15.048	13.833	11.601	11.677	11	10.419	9.825	9.2258	134.46	11.2	12
1984	8.6612	9.4051	11.693	13.783	11.435	11.483	10.774	10.564	9.5833	11.387	9.3166	8.7903	126.88	10.6	12
1985	8.4838	8.875	11.338	10.816	12.241	11.433	10.693	11.096	10.75	10.451	9.5	8.3387	124.02	10.3	12
1986	7.5967	9.6071	10.209	12.583	11.951	11.566	10.822	11.274	11.45	10.725	10.433	9.7096	127.93	10.7	12
1987	9.758	10.214	11.5	11.5	12.29	11.341	11.588	11.491	11.941	9.6129	9.6666	10.596	131.50	11.0	12

Nota: Los valores mensuales son promedios de los registros diarios en ese mes.

Cuadro A.2.1.2  
Temperatura media mensual y anual  
Estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1965	6.6404	7.8911	8.5564	10.925	12.129	12.433	12.055	11.677	11.116	10.927	10.766	8.25	123.4	10.3	12
1966	6.4919	8.6964	9.4435	9.8	12.137	13.016	13.467	11.524	12.658	9.8629	7.575	8.4758	123.1	10.3	12
1967	6.7888	7.0857	10.846	10.9	12.427	11.5	9.9032	10.306	9.9416	8.4758	7.6416	7.5806	113.4	9.4	12
1968	6.2419	7.3879	8.9605	10.533	12.161	12.225	11.217	10.677	10.375	9.75	8.5083	7.9354	116.0	9.7	12
1969	9.4438	10.607	12.04	13.32	12.693	14.133	13.427	11.921	11.983	9.4435	8.825	9.5967	137.4	11.5	12
1970	8.508	10.946	11.685	12.416	11.491	13.025	12.782	12.54	12.325	9.8306	6.525	9.1129	131.2	10.9	12
1971	5.9193	5.866	9.4677	9.7166	11.661	9.6666	9.3548	9.0967	8.7916	8.5645	9.6166	7.8306	105.6	8.8	12
1972	8.3709	9.7844	10.508	11.625	10.838	10.975	11.121	10.725	10.675	10.54	10.775	10.814	126.8	10.6	12
1973	10.5	10.776	10.862	10.45	10.548	9.6916	9.3225	8.7741	9.3916	8.9112	8.55	9.0645	116.8	9.7	12
1974	9.3387	9.3839	9.0806	8.9666	10.58	9.3166	8.6854	9.3064	9.2166	8.5483	7.7833	7.4032	107.6	9.0	12
1975	9.179	9.1298	9.0806	10.733	10.177	8.8	8.7096	9.0483	9.0583	7.629	7.4833	5.9324	105.0	8.7	12
1976	5.5	7.4827	8.7789	10.075	10.064	11.225	9.9435	9.5967	9.9	9.2258	7.3333	7.35	106.4749	8.9	12
1977	7.7064	6.4464	10.185	9.45	11.29	10.85	10.274	11	10.716	9.4838	7.2666	7.4354	112.1036	9.3	12
1978	5.6612	5.9642	8.0736	10.183	10.564	10.825	10.596	10.612	10.45	8.8548	7.9166	6.4032	106.1036	8.8	12
1979	5.4032	6.8571	9.3564	9.8333	10.608	11.383	10.748	10.112	9.8333	8.1129	6.9666	7.8225	107.036	8.9	12
1980	8.758	9.312	9.358	9.5516	8.7064	7.1016	6.5064	6.2177	6.3866	7.6032	8.6733	8.8112	96.986	8.1	12
1981	9.9612	10.092	10.022	9.4333	10.158	8.575	8.7629	7.9871	6.9733	6.6951	6.075	6.2451	100.98	8.4	12
1982	7.5548	7.1285	7.908	8.6716	8.8903	12.783	11.919	12.016	11.75	12.548	12.216	12.822	126.2072	10.5	12
1983	12.241	11.107	11.048	12.9	12.887	11.433	11.08	10.614	9.97	9.1177	9.6683	9.4048	131.4708	11.0	12
1984	9.9032	9.0344	9.1935	9.6833	9.1612	9.6666	9.4193	9.2419	9.65	9.7741	9.8666	9.7258	114.3199	9.5	12
1985	10	9.6785	9.7903	9.2666	9.5322	8.85	8.8387	9.1774	9.4166	9.6774	9.3833	9.4032	113.0142	9.4	12
1986	9.9032	9.8035	9.6935	9.7166	9.5967	9.8833	10	9.8709	9.5666	9.9516	9.65	9.758	117.3939	9.8	12
1987	9.6129	9.6785	9.9516	9.9	10.016	9.9833	9.6935	10.064	9.7666	9.6774	9.8833	9.4677	117.6948	9.8	12
1988	9.5483	9.5172	9.9838	9.8333	9.758	9.7166	9.7258	9.9838	9.5166	9.5161	9.35	9.5322	115.9817	9.7	12

Nota: Los valores mensuales son promedios de los registros diarios en ese mes.

FICHA TÉCNICA 6		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.2. Microclima	A.2.2. Régimen pluviométrico

El término precipitación se usa en meteorología para referirse a la humedad que cae sobre la superficie de la tierra ya sea en forma de lluvia, nieve o granizo.

La suma de la altura diaria de lluvia durante un mes, es igual a la altura mensual de la lluvia. Cuando se tienen datos de diez años de altura mensual de la lluvia, éstos se pueden promediar y se obtiene la altura media mensual de la lluvia.

La suma de la altura mensual de la lluvia durante un año es igual a la altura anual de la lluvia. Cuando se tienen los datos de diez años de altura anual de la lluvia, pueden promediarse éstos, y se obtiene la altura media anual de la lluvia (Cuadros A.2.2.1 y A.2.2.2).

La precipitación media anual es de 1,200 mm con mayor incidencia en el mes de agosto y un valor medio de 325 mm; los vientos dominantes son norte-noroeste, aunque los más fuertes provienen de éste último.

Cuadro A.2.2.1  
Precipitación media mensual y anual  
Estación climatológica Ajusco Tlalpan

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1961	0	0	12.5	23.5	55	135.5	216.5	77.5	31.5	22.8	10	5	589.8	49.2	12
1962	0	10.5	0	114.5	43.5	84.5	60.5	120	246	59	0	0	738.5	61.5	12
1963	0	0	14.5	4.5	40.5	81.5	183	154.5	68	9.5	6.5	0	562.5	46.9	12
1964	39.3	0	14	84.6	55.4	210	218	115	185.5	62.5	47.5	11	1042.8	94.8	11
1965	19	45	1	17.6	51	183.5	215.5	343.5	134	136.5	3.5	17	1167.1	97.3	12
1966	12	1	50	77.5	75.5	155.5	220	234.5	207	101.5	0	13	1147.5	95.6	12
1967	98	0	16	10	122	205	297.5	306.5	286.5	83	7	16.5	1448	120.7	12
1968	2	49.5	11.5	72.5	95.5	228.5	234	190.5	144.7	76	5	38.6	1148.3	95.7	12
1969	9.5	0	9	5.5	41	111.4	243.5	453	265	102	3.5	2.5	1245.9	113.3	11
1970	6.5	17.5	0	5	85.5	176	319	262.5	206	102.5	28	0	1208.5	100.7	12
1971	0	0	1.5	23.2	63.5	165	306	160.5	212.5	182	23.5	16	1153.7	96.1	12
1972	4.5	4	19	50.5	226	219	285.2	150	277	58	28.8	6	1328	110.7	12
1973	1	8.5	0	75	160.2	225	205.5	273.9	244.5	72	14.5	8.5	1288.6	107.4	12
1974	1	20.5	34	47.5	79	366	247.5	137.1	296	60	14	0	1302.6	108.6	12
1975	62.5	12.3	0	19.5	125	240.5	215	226	137.5	61	11	0	1110.3	100.9	11
1976	6.5	9	23	70	83.5	167.5	140	426.3	248.9	201.4	5.3	31.5	1412.9	117.7	12
1977	3	8.5	0	34	137.3	158	181.4	298.4	190.6	71.2	25.2	5.8	1113.4	92.8	12
1978	7.5	22.5	40.5	9.9	35.8	326.5	251.2	294.4	161.9	156.5	9	2	1317.7	109.8	12
1979	0	20.1	2	45.1	80.6	151.2	202.9	289.8	240.7	4	0	20.1	1056.5	88.0	12
1980	139	2.8	0	51	168.8	202.1	139.4	258.7	239.2	56.8	24.1	0	1281.9	106.8	12
1981	22.5	25.8	3.9	44	86.3	344.8	242.2	234.7	281.9	70.6	1	8	1365.7	124.2	11
1982	0	22.5	1.2	9.8	120.6	134.8	165.5	155.3	87	47	7	8	758.7	63.2	12
1983	0	0	0	0	73.5	0	259	183.5	193	0	0	0	709	59.1	12
1984	12	10	10	3	126	163	260	212	412.5	100	2	28	1338.5	111.5	12
1985	7	11	8	71	85	323	242	242	202	86	3	3	1283	106.9	12
1986	0	1	0	35	142.5	396	159	219	125	69	36	3	1185.5	98.8	12
1987	0	8	27	50	55	254	324	225	167	0	15	0	1125	93.8	12

FICHA TÉCNICA 6

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

Cuadro A.2.2.2  
Precipitación media mensual y anual  
Estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1965	0	39.5	1.5	34.5	40.4	141.9	201	245.5	116	95	15.5	15.6	946.4	78.9	12
1966	13	6.5	77.5	99	95	176	208.5	244	157	58.5	0	4	1139	94.9	12
1967	166.5	0	23	51	126.5	235.3	246	278	299	104.7	10	9.5	1549.5	129.1	12
1968	8	43	17.5	50.2	48.9	199.6	218	280	214	46	8	43	1176.2	98.0	12
1969	10	2	20	6	0	95	187.9	486.7	294.7	120	1.5	0	1223.8	102.0	12
1970	3	6	0	0.5	97.9	232.2	353	368.5	234.5	53	10	0	1358.6	113.2	12
1971	0.5	0	31.5	28.5	68.6	215.5	282	239	239.5	113.5	13	54	1285.6	107.1	12
1972	0	0	32	51	127	243	171	222.5	201.5	65	20	0	1133	94.4	12
1973	2	19.5	0.5	130	45.5	288	223	291	192.5	70.5	8.5	0	1271	105.9	12
1974	0	1.5	13.5	40.5	77.5	245.8	230	157	264.7	30.2	8.5	0	1069.2	89.1	12
1975	50	27	0	3	103.5	180	277.5	163	164.5	45	1	0	1014.5	84.5	12
1976	0	0	17	44.5	75.3	175.7	218.9	301.2	160.9	180.5	52	35.6	1261.6	105.1	12
1977	6.3	0	0	31.5	132.4	159.7	259.8	976.5	210.6	39.8	8	14.4	1839	153.3	12
1978	6.8	17.9	13.2	10.5	28.9	268.2	223.4	293.6	227.1	89.4	13.5	11.5	1204	100.3	12
1979	0	20.1	0.3	60.2	80.65	127.9	243.2	172.1	161	6	1.8	19.3	892.55	74.4	12
1980	0	0	0	90	67.5	216	263	265	156	66	42	0	1165.5	97.1	12
1981	43	32	21	113	72	397	226	246	168	51	2	3	1374	114.5	12
1982	0	23	6	37	144	189	243	133	78	45	3	0	901	75.1	12
1983	35	21	17	0	30	73	281	188	184.5	89	27	1	946.5	78.9	12
1984	14	8	22	3	131	187	184	125	267	73	3	0	1017	84.8	12
1985	1	15	12	164	71	257	256	152	185	64	8	1	1186	98.8	12
1986	0	0	0	35	120	240	152	260	150	101.5	79	0	1137.5	94.8	12
1987	0	3	13	65	99	230	336	249	144	0	21	0	1160	96.7	12
1988	0	0	83	0	104	373	425	318	155	24	0	0	1482	123.5	12

FICHA TÉCNICA 7		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.3. Agua	A.3.1. Recarga del acuífero A.3.2. Drenaje superficial A.3.3. Cantidad del recurso

El balance hidrológico se puede representar con la siguiente ecuación:

$$P_t = E_t + R_t + G_t + \Delta S_t$$

donde:

$P_t$  = precipitación total

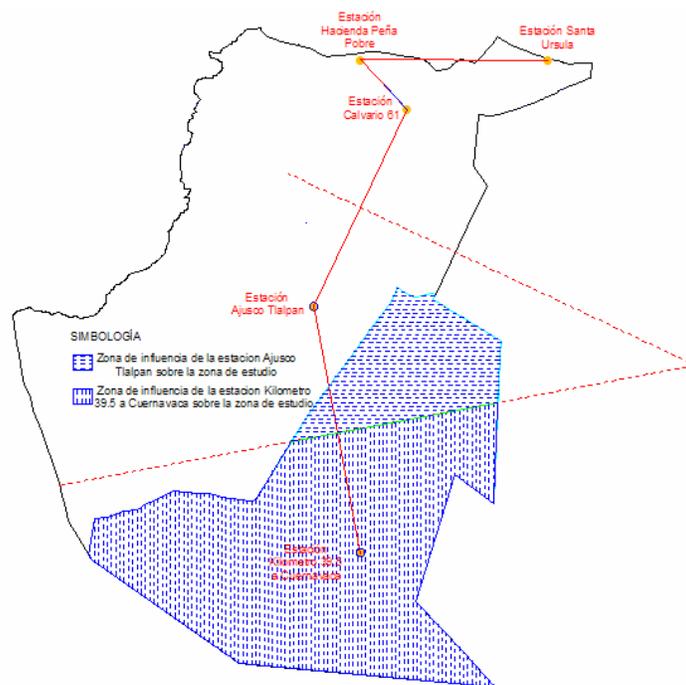
$E_t$  = evapotranspiración total

$R_t$  = escurrimiento total (superficial)

$G_t$  = escurrimiento total (subsuperficial y subterráneo)

$\Delta S_t$  = cambio en el almacenamiento del agua

Se realizó un balance hidrológico de la zona de estudio (Anexo 2) considerando el escurrimiento total (drenaje superficial), evapotranspiración, escurrimiento subsuperficial y subterráneo (recarga del acuífero) y cantidad del recurso.



Fuente: Elaboración propia mediante capas de información cartográfica proporcionadas por la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la Del. Tlalpan.

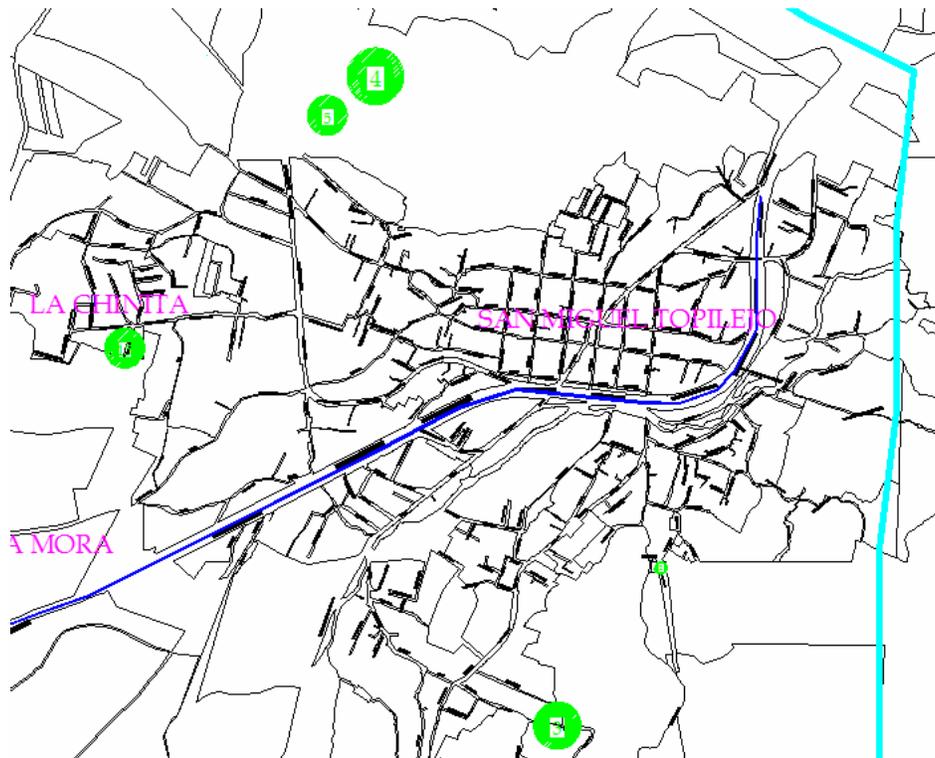
Figura A.3.1. Localización de las estaciones meteorológicas en la zona de estudio y áreas de influencia de acuerdo al método de Polígonos de Thiessen

FICHA TÉCNICA 8		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL														
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:														
Componente:	A.3. Agua	A.3.4. Contaminación														
<p>La calidad del agua queda definida tanto por el conjunto de características físicas, químicas y biológicas que la presencia de ciertas sustancias, materiales, organismos y condiciones le imparten, como por el uso al que se destina.</p> <p>Partiendo de este concepto, la contaminación del agua puede definirse como la concentración de partículas contaminantes en el agua por periodos prolongados de tiempo.</p> <p>Los acuíferos de la Cuenca de México han sido sometidos a una explotación intensiva. Desde las primeras perforaciones de pozos profundos se observó una calidad fisicoquímica y bacteriológica variable.</p> <p>En las últimas décadas, la contaminación causada por el desarrollo urbano ha deteriorado la calidad del agua en los acuíferos primarios. La zona más afectada se encuentra en la porción oriental de la Cuenca, incluyendo casi la totalidad del territorio de la Delegación Iztapalapa y parte del de la Delegación Tláhuac.</p> <p>En la porción sur de la Cuenca se encuentra otra zona de mala calidad, situación que se atribuye a contaminación por infiltración de aguas residuales. Los canales que conducen agua residual de la planta de tratamiento Cerro de la Estrella al área de chinampas de Xochimilco y Mixquic han deteriorado seriamente la calidad del agua captada por los ramales San Luis, Tulyehualco y Tecómitl. Otra fuente de contaminación son las descargas de aguas residuales de los asentamientos humanos que carecen de alcantarillado. Debido a las características propias del subsuelo en el que predomina la roca volcánica, los pobladores vierten sus aguas residuales en las grietas contaminando el agua subterránea.</p>																
<p><b>Cuadro A.3.4.</b> <b>Cargas promedio de las aguas residuales domésticas en el</b> <b>área rural</b></p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>gr/hab/día (excepto donde se especifique)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)</td> <td>30 – 35</td> </tr> <tr> <td>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</td> <td>75 – 80</td> </tr> <tr> <td>Sólidos Suspendidos (SST)</td> <td>25 – 30</td> </tr> <tr> <td>Nitrógeno (N)</td> <td>8 – 9</td> </tr> <tr> <td>Fósforo (P)</td> <td>3.5 – 4</td> </tr> <tr> <td>Coliformes Totales</td> <td>10<sup>8</sup> NMP/100 ml</td> </tr> </tbody> </table>			Parámetro	gr/hab/día (excepto donde se especifique)	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	30 – 35	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	75 – 80	Sólidos Suspendidos (SST)	25 – 30	Nitrógeno (N)	8 – 9	Fósforo (P)	3.5 – 4	Coliformes Totales	10 <sup>8</sup> NMP/100 ml
Parámetro	gr/hab/día (excepto donde se especifique)															
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	30 – 35															
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	75 – 80															
Sólidos Suspendidos (SST)	25 – 30															
Nitrógeno (N)	8 – 9															
Fósforo (P)	3.5 – 4															
Coliformes Totales	10 <sup>8</sup> NMP/100 ml															
<p>Fuente: Pujol, R. Lienard A., Qualitative and Quantitative Characterization of Waste Water for Small Communities. IAWPRC. 1990</p>																

FICHA TÉCNICA 9		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:	
Componente:	A.3. Agua	A.3.5. Inundaciones	

Una inundación es la ocupación por parte de aguas en zonas que habitualmente están libres de ésta, debida generalmente a deficiencias en el drenaje, y estas zonas son de un interés particular- social.

En la zona de estudio al norponiente y sur del pueblo originario de San Miguel Topilejo se presenta este fenómeno en las zonas que se muestran en la Figura A.3.5.



Fuente: Protección Civil, Delegación Tlalpan, 2006.

Figura. A.3.5. Sitios con inundaciones recurrentes en la zona de estudio

FICHA TÉCNICA 10		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	B. Medio biológico	Factor ambiental:	
Componente:	B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural de alto valor económico	

El impacto del asentamiento sobre la vida silvestre y la vegetación puede evaluarse por medio de estudios de campo realizados antes y después de iniciada la actuación para determinar la diversidad y abundancia de las principales especies en varios momentos durante el año.

El área boscosa de San Miguel Topilejo está constituida por masas puras de pino, masas mezcladas de pino-aile y manchones de oyamel con invasión de aile.

Las condiciones geográficas y geomorfológicas de la zona de estudio permiten observar la formación de bandas de vegetación bien localizadas, acorde con las condiciones altitudinales de la zona. En la parte baja, es decir, de 2550 a 2850 msnm, se observan asociaciones de Hojosas, con predominio de los géneros *Quercus* y *Alnus*. De 2650 a 3600 msnm se encuentran asociaciones de Coníferas con Hojosas, lugares donde predominan los géneros *Pinus* y *Alnus*. En una faja más o menos uniforme que va de 3400 a 3550 msnm se localizan masas puras de oyamel (*Abies religiosa*) integrando manchones de poca extensión. (Rsedowski, 1982).

En las laderas o sobre los montículos donde abundan afloraciones de Litosoles, se puede apreciar la formación de un bosque de coníferas aclarado, formado por individuos de baja altura, de troncos delgados y muy ramificados. El estrato arbustivo se expresa con la presencia de uno o dos géneros distribuidos esporádicamente y el estrato herbáceo está representado por una gruesa capa de gramíneas.

Cuadro B.1.1.1.  
Especies dominantes de flora detectadas, clasificadas y observadas

Nombre común	Nombre botánico	Altura media	Valor económico		
			Alto	Medio	Bajo
<b>Estrato arbóreo</b>					
Pino escobeton	<i>Pinus montezumae</i>	25.00	<input checked="" type="checkbox"/>		
Pino lacio	<i>Pinos hartwegii</i>	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>		
Pino de cumbres	<i>Pinus rudis</i>	18.00	<input checked="" type="checkbox"/>		
Aile	<i>Alnus firmifolia</i>	9.00	<input checked="" type="checkbox"/>		
Encino	<i>Quercus lauriana</i> , <i>Quercus rugosa</i>	8.00	<input checked="" type="checkbox"/>		
Oyamel	<i>Abies religiosa</i>	26.00	<input checked="" type="checkbox"/>		
Madroño	<i>Arctostophylus sp.</i>	7.00		<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Estrato arbustivo</b>					
Huejote	<i>Salix paradoxa</i>	1.5		<input checked="" type="checkbox"/>	
Jarilla	<i>Senecio sp.</i>	1.5		<input checked="" type="checkbox"/>	
Vara blanca	<i>Eupatorium sp.</i>	1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Estrato herbáceo</b>					
Pato solimán	<i>Mulenbergia macloura</i>	0.90			<input checked="" type="checkbox"/>
Avenilla	<i>Sporobolus sp.</i>	0.90			<input checked="" type="checkbox"/>
Gordolobo	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	0.40		<input checked="" type="checkbox"/>	
Tabaquillo	<i>Salvia sp.</i>	0.10			<input checked="" type="checkbox"/>

FICHA TÉCNICA 10		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL		
<p><b>Cuadro B.1.1.2</b> <b>Espécies vegetales: usos e importancia económica</b></p>				
Uso	Espécies	Ponderación a partir del valor económico		
		Alto	Méδιο	Bajo
Forrajeras	<i>Aegopogon cenchroides</i> , <i>Avena sativa</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Brassica campestris</i> y <i>Lepidium virginicum</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Rituales	<i>Salvia mexicana</i> <i>Tagetes erecta</i> ( <i>cempasuchitl</i> )			<input checked="" type="checkbox"/>
Ornamentales	<i>Amaranthus hybridus</i> , <i>Begonia gracilis</i> , <i>Lopezia racemosa</i> ( <i>aretillo</i> ), <i>Dahalia coccinea</i> , <i>Penstemon campanulatus</i> , <i>Echeveria gibbiflora</i> ( <i>oreja de burro</i> ), <i>Furcraea debinghausii</i> , <i>Hedera helix</i> ( <i>hiedra</i> ), <i>Ipomoea purpurea</i> ( <i>campanita</i> , <i>manto de la virgen</i> ) <i>Ligustrum japonicum</i> ( <i>trueno</i> ), <i>Pinnus radiat</i> .			<input checked="" type="checkbox"/>
Comestibles	<i>Chenopodium album</i> ( <i>quelite</i> ), <i>Coriandrum sativum</i> ( <i>cilantro</i> ), <i>Cyperus esculentus</i> ( <i>chufas</i> ) <i>Crataegus pubescens</i> ( <i>tejocote</i> ) <i>Eruca sativa</i> , <i>Ficus carica</i> ( <i>higuera</i> ), <i>Prunus serotina</i> ssp. <i>Capuli</i> , <i>Quercus castanea</i> , <i>Raphanus raphanistrum</i> ( <i>nabo</i> )		<input checked="" type="checkbox"/>	
Artesanales	<i>Arbutus glandulosa</i> ( <i>madroño</i> ), <i>Chenopodium graveolens</i> ( <i>epazote del zorrillo</i> ), <i>Phytolacca icosandra</i> .			<input checked="" type="checkbox"/>
Tóxicas	<i>Phytolacca icosandra</i> , <i>Prunus serotina</i> ssp. <i>Capuli</i>			<input checked="" type="checkbox"/>
Medicinales	<i>Bouvaria ternifolia</i> , <i>Gbuddleia cordata</i> , <i>Cunila lynthifolia</i> ( <i>poleo</i> ), <i>Gnaphalium</i> sp. ( <i>gordolobo</i> )		<input checked="" type="checkbox"/>	
Industriales	<i>Pinnus hartwegii</i> , <i>Pinus montezumae</i> , <i>Pinus teocote</i> , <i>Pinus rudis</i> , <i>Quercus laurina</i> , <i>Quercus rugosa</i> , <i>Salix paradoxa</i> , <i>Reseda luteola</i> , <i>Alnus firmifolia</i> , <i>Abies religiosa</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		

FICHA TÉCNICA 11		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	B. Medio biológico	Factor ambiental:	
Componente:	B.1. Flora	B.1.2. Especies vegetales protegidas: endemismo	
<b>Cuadro B.1.2.1</b>			
Estados	Número de especies	Especies	
En peligro de extinción	2	<i>Hymenocallis riparia</i> <i>Luziola peruviana</i>	
Introducidas	106	<i>Chrysanthemum parthenoides</i> , <i>Sonchus oleraceus</i> , <i>Brassica campestris</i> , <i>Brassica kaber</i> , <i>Brassica nigra</i> , <i>Capsella bursa-pastoris</i> , <i>Coronopus didymus</i> , <i>Raphanus ramphanistrum</i> , <i>Sisymbrium irio</i> , <i>Sisymbrium officinale</i> , <i>Escleranthus annus</i> , <i>Cyperus aggregatus</i> , <i>Euphorbia pepplus</i> , <i>Indigofera densiflora</i> , <i>Lupinus elegans</i> , <i>Leonotis nepetifolia</i> , <i>Marrubium vulgare</i> , <i>Malva crispa</i> , <i>Plantago major</i> , <i>Bromus catharticus</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Reseda luteola</i> , <i>Cymbalaria murabilis</i> , <i>Nicotiana glauca</i> , <i>Ammi majus</i> , <i>Apium leptophyllum</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>Eruca sativa</i> , <i>Eucalyptus globulus</i> , <i>Eucalyptus polyanthemus</i> , <i>Ligustrum japonicum</i> , <i>Marrubium vulgare</i> , etc.	
Nativas "raras"	15	<i>Astelia cordifolia</i> , <i>Gnaphalium chartaceum</i> , <i>Jaegaria bellidiflora</i> , <i>Simsia foetida</i> , <i>Stevia connata</i> , <i>Alnus acuminata</i> , <i>Commelina erecta</i> , <i>Echeveria gibbiflora</i> , <i>Cuscuta fuginosa</i> , <i>Eriobotrya japonica</i> , <i>Pinnus patula</i> , <i>Talium humile</i> , <i>Ranunculus petiolaris</i> var. <i>arsenei</i> , <i>Ranunculus petiolaris</i> var. <i>trahens</i> , <i>dodonaea viscosa</i> y <i>Castilleja scorzonifolia</i> .	
Nativas	329	<i>Agave salmiana</i> , <i>furcraea bendinghausii</i> , <i>Yucca filifera</i> , <i>Milla biflora</i> , <i>Sprengelia formosissima</i> , <i>Echeandia mexicana</i> , <i>Asclepios linaria</i> , <i>Matelea chrysantha</i> , <i>Ageratum corymbosum</i> , <i>Archibaccharis hirtella</i> var. <i>hirtella</i> , <i>Baccharis serraefolia</i> , <i>Dahlia coccinea</i> , <i>Dahlia pinnata</i> , <i>Dahlia merckii</i> , <i>Dahlia rudis</i> , <i>Eupatorium rivale</i> , <i>Gnaphalium oxyphyllum</i> , <i>Stevia subpubescens</i> , <i>Romanschulzia arabiformis</i> , <i>Sedum clacaratum</i> , <i>Sedum nepiferum</i> , <i>Villadia bateéis</i> , <i>Bulbostylis funkii</i> .	
Endémicas	4	<i>Eupatorium rivale</i> , <i>Sedum clacaratum</i> , <i>Salix paradoxa</i> y <i>Lamourouxia brachyantha</i> .	

FICHA TÉCNICA 12		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL																									
Categoría:	B. Medio biológico	Factor ambiental:																									
Componente:	B.1. Flora	B.1.3. Cultivos																									
<p>En las áreas de menor altitud del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan se encuentran extensas zonas que son utilizadas para cultivos.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro B.1.3</b> Principales cultivos existentes</p> <table border="1"> <tr> <td>Avena forrajera</td> <td>Fríjol</td> <td>Espinaca</td> <td>Cempasúchitl</td> </tr> <tr> <td>Maíz, elote y grano</td> <td>Lechuga</td> <td>Acelga</td> <td>Capulín</td> </tr> <tr> <td>Chicharo</td> <td>Papa</td> <td>Tomate verde</td> <td>Peral</td> </tr> <tr> <td>Pasto Rey Grass</td> <td>Calabaza</td> <td>Manzanilla</td> <td>Durazno</td> </tr> <tr> <td>Haba verde</td> <td>Zanahoria</td> <td>Rosa de corte</td> <td>Manzano</td> </tr> <tr> <td>Veza</td> <td>Rábano</td> <td>Alcatraz</td> <td>Limón</td> </tr> </table> <p>Cultivos con enfermedades importantes Fuente: con base en información de INEGI (Cuadernos Delegacionales 1998) y Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural</p>				Avena forrajera	Fríjol	Espinaca	Cempasúchitl	Maíz, elote y grano	Lechuga	Acelga	Capulín	Chicharo	Papa	Tomate verde	Peral	Pasto Rey Grass	Calabaza	Manzanilla	Durazno	Haba verde	Zanahoria	Rosa de corte	Manzano	Veza	Rábano	Alcatraz	Limón
Avena forrajera	Fríjol	Espinaca	Cempasúchitl																								
Maíz, elote y grano	Lechuga	Acelga	Capulín																								
Chicharo	Papa	Tomate verde	Peral																								
Pasto Rey Grass	Calabaza	Manzanilla	Durazno																								
Haba verde	Zanahoria	Rosa de corte	Manzano																								
Veza	Rábano	Alcatraz	Limón																								

FICHA TÉCNICA 13		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	B. Medio biológico	Factor ambiental:	
Componente:	B.2. Fauna	B.2.1. Corredores biológicos	

Se tomó como referente de máximo valor de conservación a la comunidad faunística y florística del Parque Nacional Cumbres de Ajusco, debido a que no se cuenta con los registros necesarios de correlación para la flora y fauna de San Miguel Topilejo, correspondientes a los periodos anteriores a 1970.

El grupo de trabajo del presente estudio asume que el Parque Nacional Cumbres de Ajusco puede emplearse como valor de referencia debido a su cercanía a la zona de estudio así como por las características que se expresan en el Cuadro B.2.1.1.

#### Cuadro B.2.1.1

##### Comparativo de las características de los áreas de estudio y de referencia

Parque Nacional Cumbres de Ajusco	San Miguel Topilejo
Límites y localización	
Se localiza en la parte media de la serranía del Ajusco, al sur de la zona urbana de la Delegación Tlalpan, DF. Abarca una superficie aproximada de 727 hectáreas. Latitudinalmente se localiza entre las coordenadas 19° 15'28" norte, y 99° 20'80" oeste. Al norte colinda con las colonias Miguel Hidalgo y Héroes de Padierna; al sur con la colonia Magdalena y el pueblo del Ajusco; al oeste con Tlalpuente, San Andrés Totolepec y la carretera federal México-Cuernavaca; y al oeste con la colonia Cruz del Farol. El Parque se sitúa en la parte media-alta del Pedregal de San Ángel entre las cotas altitudinales de los 2400 a 2800 m y en la parte media de la serranía del Ajusco.	La comunidad San Miguel Topilejo, esta asentada sobre la serranía del conjunto montañoso denominado como Ajusco-Chichinautzin, ubicada sobre el paralelo 19, perteneciente a la zona centro del Eje Neovolcánico Mexicano.
Fisiografía	
Pertenece al Eje Volcánico-Transmexicano	Pertenece al Eje Volcánico-Transmexicano
Suelo	
Es una zona pedregosa; los suelos están formados por materia orgánica viva, muerta y materia inorgánica escasa. Los suelos son litosoles y andosoles, con algunas porciones de feozems, en general con bajo contenido de materia orgánica y pH ligeramente ácido.	Según la clasificación de la FAO, corresponden a los andosoles, de los cuales predominan los de color oscuro, de textura franco-arenosa y areno-limosa, y en el lecho de las hondonadas se presenta una capa de materia orgánica de profundidad no uniforme. Dentro de los andosoles abundan los húmicos de textura gruesa a delgada (de negro a rojizo claro) en el perfil se nota la coloración oscura y a profundidad variable aparece una capa de color rojizo claro. La parte superficial se acentúa por el color negro, que es originado por los procesos de acumulación de la materia orgánica. Cerca de los conos cineríticos se aprecian afloraciones de litosoles con formaciones incipientes de poca profundidad y con un elevado gradiente de infiltración del agua de lluvia que originan las formaciones de malpaís. La acidez de los suelos varía de 5 a 6.8, y se observan concentraciones mayores en las hondonadas donde abunda la materia orgánica en proceso de descomposición.
Vegetación	
Dada por pisos altitudinales	Dada por pisos altitudinales
Clima	

FICHA TÉCNICA 13	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
<p>Clima templado subhúmedo con lluvias en verano (García, 1973). Precipitaciones promedio de 1000-1200 mm anuales. Temperatura media anual observada es de 14.6°C. Temperatura máxima del año corresponde a los meses entre marzo y mayo, y la mínima en enero. Los vientos dominantes son del NW y NE.</p>	<p>C(w2)w, según la clasificación de Köppen y modificado por E. García, que se identifica como templado subhúmedo con estación de lluvias definidas en verano y principios de otoño, con temporada de lluvias escasas en invierno menor del 5% de los casos. Las temperaturas máximas se registran en los meses de abril a julio con una media anual de 13 a 14°C., los meses más fríos son enero y febrero con temperaturas que oscilan de 4 a 10°C. La precipitación media anual es de 1,200 mm con mayor incidencia en el mes de agosto y un valor medio de 325 mm. Vientos dominantes N-NW.</p>

Cuadro B.2.1.2 Especies protegidas y o singulares

Nombre vulgar	Nombre científico	Endémico Cas	En peligro de extinción	Reportadas y registradas en la zona	Fósil viviente de interés mundial
<b>Especies registradas</b>					
Liebre	<i>Lepus spp</i>				
Tuza	<i>Geomys bursarius</i>				
<b>Especies raras</b>					
Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>			✓	
<b>Especies asociadas al Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin</b>					
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>				
Mapache	<i>Procyon lotor</i>				
Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>				
Conejo teporingo	<i>Romerolagus diazi</i>	✓	✓	✓	✓
Gorrión zapatero	<i>Xenospiza baileyi</i>	✓		✓	
Codorniz	<i>Critonix montezumae</i>			✓	
Gallinita de monte	<i>Dendrotyx sp.</i>				
Paloma bellotera	<i>Zenaida spp.</i>				
Urraca azul	<i>Calocitta sp.</i>				
Jilguero	<i>Myadestes obscurus</i>				
Mulato floricano	<i>Meleanotis spp.</i>				
Primavera roja	<i>Turdus migratorius</i>				
Colibrí	<i>Amazilia beryllina</i>			✓	
Bencejo	<i>Streptoprocne semicollaris</i>			✓	
Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>			✓	
Conejo silvestre	<i>Sylvilagus spp.</i>			✓	
Víbora ratonera	<i>Tamnophis sp.</i>				
Ranas	<i>Hyla spp.</i>				
Lagartijas	<i>Sceloporus spp.</i>				
Armadillo	<i>Dasyus novemeinstus</i>				
Coyote	<i>Canis latrans</i>				
Lince	<i>Linx rufus</i>			✓	
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>			✓	
Ratón de los volcanes	<i>Neotomodon alstoni</i>			✓	

FICHA TÉCNICA 14		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	B. Medio biológico	Factor ambiental:
Componente:	B.2. Fauna	B.2.2. Especies en peligro de extinción

Cuadro B.2.2. Especies características de la Sierra de Ajusco

	Nombre común	Nombre científico	Especies en peligro de extinción
Aves	Colibrí	<i>Amazilia berylina</i>	
	Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	
	Codorniz arlequín	<i>Cyrtonys montezumae</i>	
Mamíferos	Vencejo	<i>Streptoprocne semicollaris</i>	
	Conejo castellano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	
	Conejo de monte	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	
	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	
	Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i>	
	Zorrillo manchado	<i>Spilogale putorius</i>	
	Zorrillo cadeno	<i>Conepatus mesoleucus</i>	
	Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>	
	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virgininus</i>	
	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	
	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	
	Musaraña	<i>Sorex saussurei</i>	
	Musaraña	<i>Sorex oroeopolus</i>	
	Murciélago	<i>Myotis velifer</i>	
	Murciélago	<i>Myotis californicus</i>	
	Murciélago	<i>Eptesicus fuscus</i>	
	Murciélago	<i>Tadarida brasiliensis</i>	
	Tuza	<i>Pappogeomys merriami</i>	
	Ardillon	<i>Spermophilus variegatus</i>	
	Ratón de campo	<i>Peromyscus maniculatus</i>	
	Ratón de campo	<i>Peromyscus melanotis</i>	
	Ratón de campo	<i>Peromyscus hylocetes</i>	
	Ratón de campo	<i>Peromyscus difficilis</i>	
	Ratón dorado (orejudo)	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	
	Ratón dorado	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	
	Metorito	<i>Microtus mexicanus</i>	
	Rata algodonera	<i>Sigmodon leucotis</i>	
	Rata de campo	<i>Neotoma mexicana</i>	
	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>	
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	
	Coatí	<i>Nasua nasua</i>	
	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	
Coyote	<i>Canis latrans</i>		
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		
Batracios	Ajolote	<i>Rhyacosierdon zempoalensis</i>	
Reptiles	Vibora de cascabel	<i>Crotalus transversus</i>	x
Endémicas	Ratón de los volcanes	<i>Neotomodon alstoni</i>	
	Teporingo o zacatucho	<i>Romerolagus diazi</i>	x
	Gorrión zapatero	<i>Xenospiza baileyi</i>	

El área de protección de flora y fauna silvestre que corresponde al corredor biológico Ajusco-Chichinautzin alberga 14 especies de anfibios, 39 de reptiles, 149 de especies de aves (20 de las cuales son endémicas), y 55 especies de mamíferos.

El asentamiento humano de San Miguel Topilejo está sobre la serranía del conjunto montañoso denominado como Ajusco-Chichinautzin, ubicada sobre el paralelo 19, perteneciente a la zona centro del Eje Neovolcánico Mexicano, la cual forma parte de dos

FICHA TÉCNICA 14	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
grandes provincias. Debido a estas circunstancias en su territorio se encuentran elementos naturales pertenecientes a dichas regiones.	

FICHA TÉCNICA 15		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	B. Medio biológico	Factor ambiental:
Componente:	B.2. Fauna	B.2.3. Diversidad de especies
<p>El ambiente natural de un organismo, el lugar donde se encuentra o vive de modo natural se denomina hábitat.</p> <p>El Volcán Pelado es una de las cuatro zonas núcleo donde se distribuye el zacatuche o teporingo (<i>Romerolagus diazi</i>), una especie de conejo endémico y en peligro de extinción. Con relación a aves y reptiles, la zona montañosa de Tlalpan es hábitat de la víbora de cascabel, coralillos y diversas especies de culebras de agua y tierra, tortugas de agua pantanosa y un lagarto que también se encuentra en peligro de extinción, conocido como escorpión.</p> <p>Los hábitat se encuentran representados por las siguientes asociaciones: bosque mixto de <i>Pinus hartwegii</i> y <i>Abies religiosa</i>. Bosque de <i>Pinus hartwegii</i> y zacatonal de <i>Muhlenbergia quadridentata</i>. Bosque de <i>Pinus hartwegii</i> bastante espaciado y zacatonal de <i>Muhlenbergia quadridentata</i> y <i>Festuca hephaestophila</i>. Bosque abierto de <i>Pinus hartwegii</i> y zacatonal de <i>Calamagrostis tolucensis</i> y <i>Festuca amplissima</i> (Álvarez, <i>op cit</i>)</p>		

FICHA TÉCNICA 16		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.1. Usos del suelo	C.1.1. Usos originales o previstos del área
<p>En 1987 se aprobaron los Programas Parciales de Desarrollo de los poblados localizados en el Área de Conservación Ecológica<sup>1</sup> (actualmente denominada Suelo de Conservación); dichos programas se derivaron del Programa General<sup>2</sup> y modificaban a los Planes Parciales (versión 1982).</p> <p><b>Estrategia del Programa Parcial</b></p> <p>Consideraba necesario controlar la densificación que, suponía, tiende a conformar asentamientos irregulares. Para ello proponía reforzar las estructuras físico-espaciales de tipo rural y la economía regional, haciéndola cada vez menos dependiente de la zona urbana, a través de generar un nivel de ingreso estable estimulando una producción agropecuaria constante y la comercialización resultante de los cultivos de trigo y cebada, así como de la cría de ganado mular, ovino, caprino y vacuno, a través de cooperativas, con lo cual asumía que los suelos agrícolas y pecuarios serían más rentables frente a la</p>		

<sup>1</sup> Acuerdo por el que se aprueba la nueva versión 1987 de los Programas Parciales de los poblados localizados en el Área de Conservación Ecológica de las Delegaciones que en el contenido de este acuerdo se señalan. Gaceta Oficial del Departamento del DF, 30 de julio de 1987.

<sup>2</sup> Acuerdo por el que se aprueba la nueva versión del Programa General del Programa Director para el Desarrollo Urbano del DF.

FICHA TÉCNICA 16

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

presión de la mancha urbana metropolitana.

Además, estimaba indispensable racionalizar la explotación forestal y llevar a cabo programas para la conservación y enriquecimiento de los suelos.

El Programa precisaba que la Delegación Tlalpan debía ser protegida y apoyada en los proyectos técnicamente factibles debido a que es la zona del DF con mayor potencial agropecuario, forestal y de recursos naturales.

En particular, para el poblado de San Miguel Topilejo el Programa propuso un área de valor patrimonial bajo normatividad especial para conservar la imagen y el carácter rural del poblado. Caracterizó como de usos mixtos (comercio, servicios y habitación) la Av. Morelos, la zona del rastro y las calles Benito Juárez, Cruz Blanca y Camino Real de Cuernavaca; de esta forma, junto con las áreas destinadas para equipamiento recomendable se conformaría la estructura urbana del poblado, dejando la posibilidad de que los mismos pobladores decidieran la ubicación más adecuada de cada elemento, sobre todo hacia el sur y suroriente.

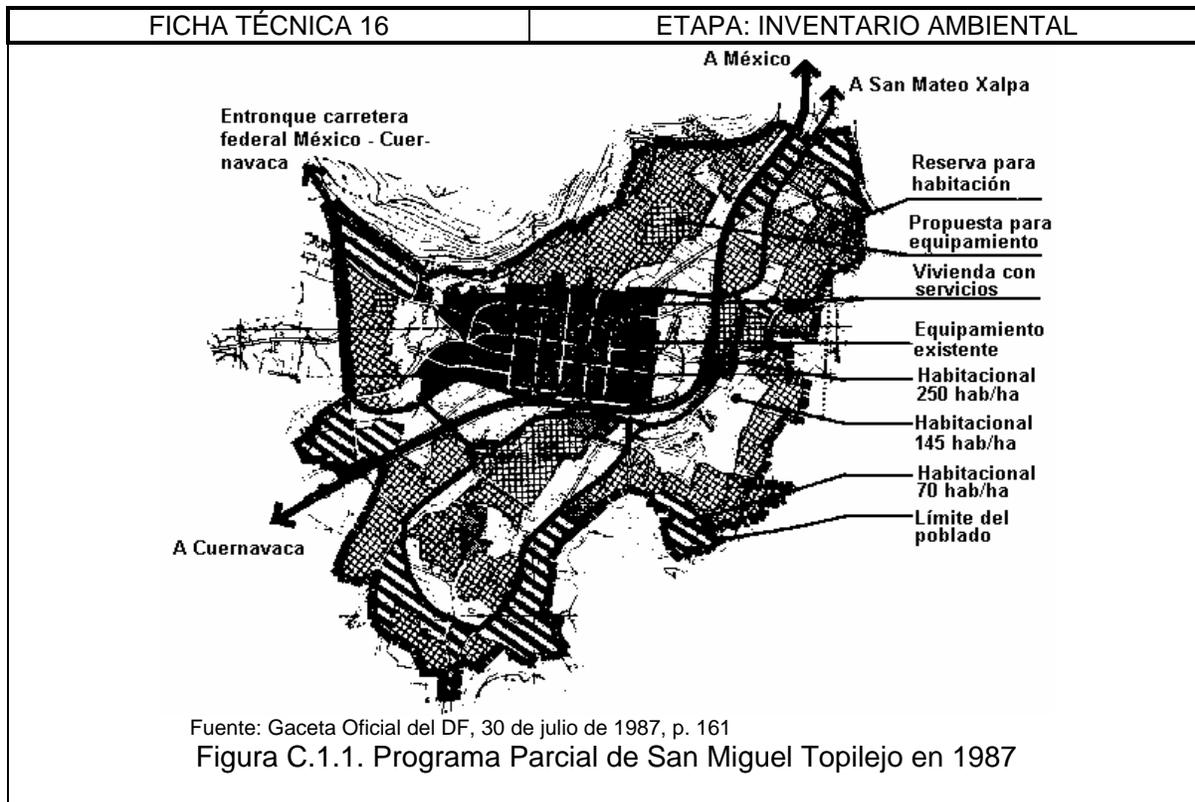
La reserva territorial prevista para el crecimiento fue de 46 hectáreas, que representan el 25.66% del área urbano-rural propuesta en el Programa, misma que se ubicaría en la periferia del poblado actual, principalmente hacia el oriente y nororiente.

El Cuadro C.1.1 muestra los cambios de uso de suelo en la región de San Miguel Topilejo en los periodos de análisis.

Cuadro C.1.1  
Uso del suelo en el área de estudio en los periodos de análisis

Año	2000	1990	1970	1950	
Áreas	Natural	14073170.14	14073170.14	11935364.0	11935364.0
	Forestal	57340047.5	57340097.5	59675674.8	57488444.8
	Agrícola	46058678.7	46058678.7	40304042.4	49406763.8
	Residencial	1837711.68	1837711.68	7394557.0	479085.386
	Comercial	0	0	0	0
	Industrial	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia por fotointerpretación



FICHA TÉCNICA 17		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.1. Usos del suelo	C.1.2. Espacios protegidos	

El Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación Tlalpan<sup>3</sup> estableció, entre otros, los siguientes objetivos y políticas de desarrollo urbano:

- Fomentar en el área de conservación los usos del suelo que impulsen las actividades agropecuarias y de esparcimiento que constituyan una barrera contra el crecimiento urbano.
- Controlar la invasión hacia la zona de conservación ecológica.
- Resguardar y mejorar los sitios patrimoniales.
- Preservar la zona de pedregal del Xitle como zona de recarga de los mantos acuíferos profundos y superficiales de la cuenca sur del DF.
- Llevar a cabo acciones tendientes a delimitar físicamente la Línea de Conservación Ecológica.

En la clasificación de zonas patrimoniales que aún conservan vestigios de su imagen, el poblado rural de San Miguel Topilejo presenta características de otras épocas, como la traza urbana, la imagen de pueblo y las costumbres que los habitantes desarrollan cotidianamente.

<sup>3</sup> Gaceta Oficial del Departamento del DF, 30 de julio de 1987

FICHA TÉCNICA 18		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.1. Usos del suelo	C.1.3. Disciplina urbanística.

Los Programas Parciales de Desarrollo de los poblados localizados en el Área de Conservación Ecológica (actualmente denominada Suelo de Conservación) promulgados en 1987 prohibían las siguientes acciones:

- Construcción de ejes viales y conjuntos habitacionales.
- Afectación a predios y construcciones.
- Afectación a edificios, plazas y espacios públicos.
- Destrucción de zonas agrícolas y forestales.
- Ocupación de cañadas y barrancas.

Además, los Programas disponían la conservación de:

- Costumbres, tradiciones y hábitos del poblado.
- Calles actuales y sus anchos.
- Edificios, imagen y características propias del poblado.
- La propiedad ejidal, comunal y privada.
- Las áreas de cultivo y los bosques.

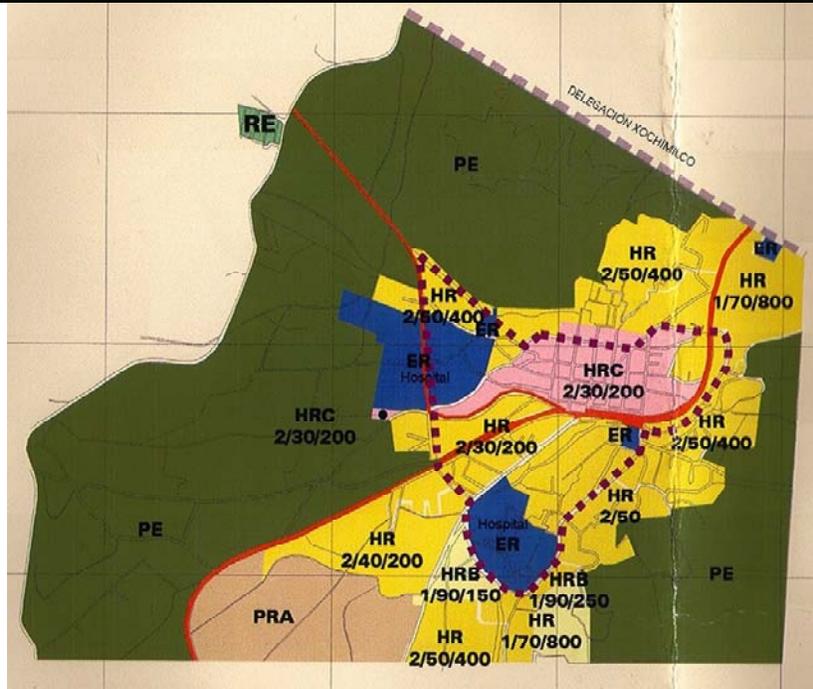
Por otra parte, proponían:

- Usos del suelo que no afectaran al régimen de tenencia de la tierra.
- Zonas convenientes para el crecimiento futuro de las familias que ahí habitan.
- Áreas recomendables para escuelas, clínicas, comercio y otros servicios necesarios en predios que la comunidad determine.
- Áreas agrícolas con posibilidad de vivienda.
- Regularización de las construcciones.

- Elaboración de un reglamento especial, diferente al de la ciudad, para que el poblado protegiera sus características.

FICHA TÉCNICA 18

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL



HRB: habitacional rural de baja densidad. Dos niveles, 80% de área libre y lote mínimo de 1000 m<sup>2</sup>.

HR: habitacional rural. Dos niveles, 60% de área libre, lote mínimo de 750 m<sup>2</sup>.

HRC: habitacional rural con comercio y servicios. Dos niveles para uso habitacional o tres cuando sea vivienda con comercio en planta baja, 30% de área libre, lote mínimo de 350 m<sup>2</sup>.

ER: Equipamiento rural

RE: rescate ecológico

PRA: producción rural agroindustrial. Son las zonas con potencial para actividades agropecuarias.

3/25/\* Número de niveles/porcentaje de área libre/ \* área de vivienda mínima, en su caso

PE: preservación ecológica. Son las zonas que por sus características e importancia en el equilibrio ecológico deberán ser conservadas, restauradas y manejadas con criterios que conlleven a su recuperación, además de ser zonas boscosas y en algunos casos deforestadas, que deberán ser recuperadas y preservadas de la invasión de asentamientos, permitiendo sólo actividades recreativas, deportivas y su explotación controlada.

Figura C.1.3. Zonificación y normas de ordenación de San Miguel Topilejo, 1997

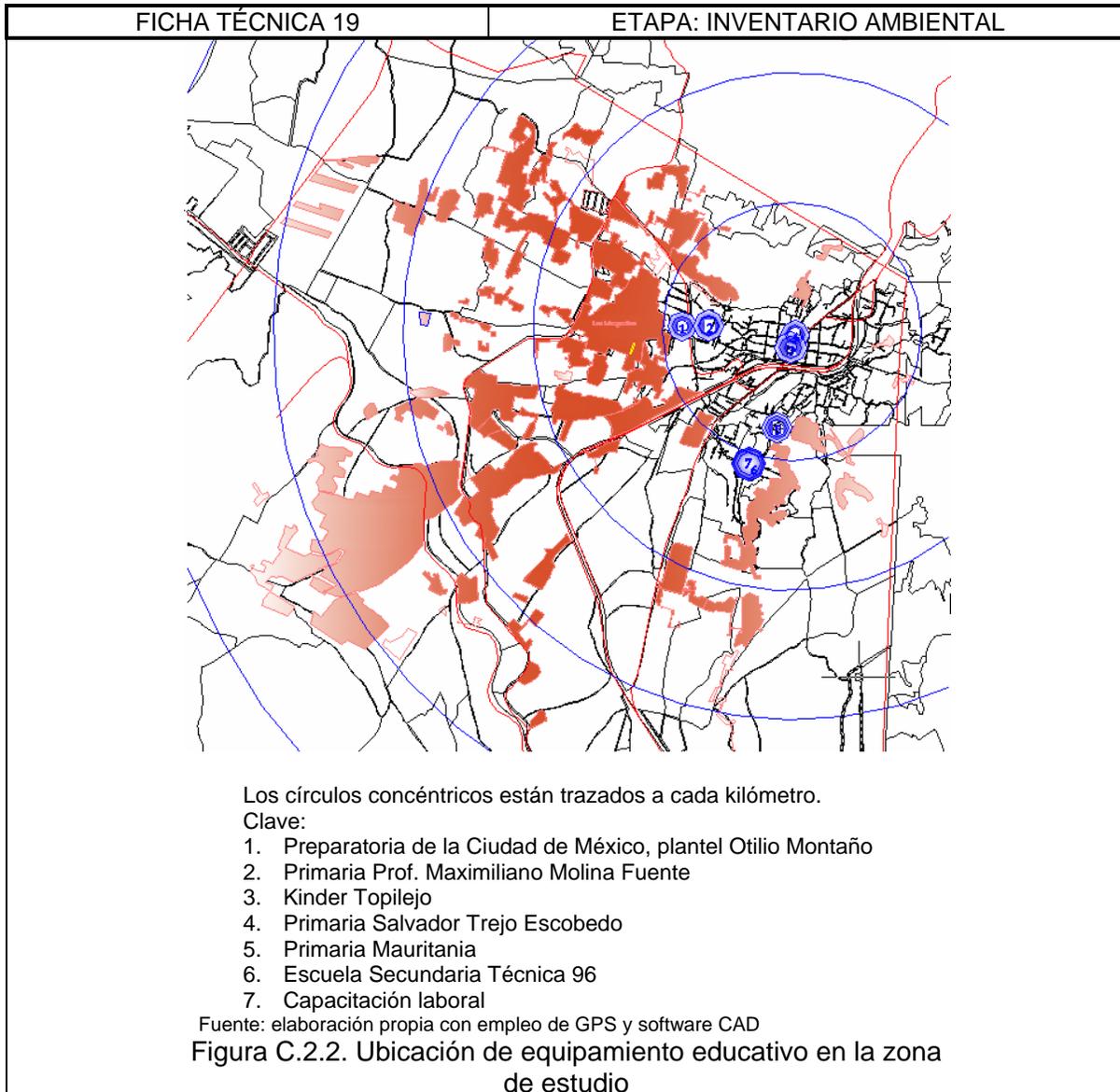
Intensidad en áreas de conservación ecológica

Se estableció que todos los usos que aparecieran como condicionados en las zonificaciones secundarias en el área de conservación ecológica tendrían un coeficiente de utilización de 0.05 veces el área de terreno.

Vivienda en área de conservación ecológica

FICHA TÉCNICA 18	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
<p>La vivienda en el área de conservación ecológica tendría una densidad de 10 hab/ha, una vivienda por cada 5 000 m<sup>2</sup> y 250 m<sup>2</sup> máximos de construcción, solamente en aquellas zonas en las que la tabla de usos la permitiera y cuando sus habitantes trabajasen en actividades del sector agropecuario y el tipo de propiedad no fuese ni ejidal ni comunal.</p> <p>El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano promulgado en 1997 dispone la zonificación y normas de ordenación que se muestran en la Figura C.1.3.</p>	

FICHA TÉCNICA 19		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL																																															
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:																																															
Componente:	C.2. Servicios públicos	C.2.2. Equipamiento educativo																																															
<p>En general, la Delegación Tlalpan presenta déficit en equipamiento del subsistema de educación en los siguientes elementos: jardín de niños y secundaria. Considerando un radio de servicio urbano de 750 m para el caso de jardines públicos de niños, es notable el déficit de estos elementos en el área sur y centro de San Miguel Topilejo. Existen diversas zonas no cubiertas por el radio de servicio urbano (500 m) de las escuelas primarias públicas, específicamente al poniente de San Miguel Topilejo.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro C.2.2.1</b> Déficit /superávit de equipamiento público del subsistema educación en la Delegación Tlalpan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>Capacidad instalada (alumnos)</th> <th>Capacidad requerida (alumnos)</th> <th>Déficit/superávit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jardín de niños</td> <td>22300</td> <td>30951</td> <td>-8651</td> </tr> <tr> <td>Primaria</td> <td>82400</td> <td>68112</td> <td>14288</td> </tr> <tr> <td>Secundaria</td> <td>21850</td> <td>31668</td> <td>-9818</td> </tr> <tr> <td>CENDI</td> <td>400</td> <td>222</td> <td>178</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Proyecto del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan, 2005</p> <p>En la zona de estudio los establecimientos educativos del nivel básico de la Secretaría de Educación Pública se ubican en el casco urbano del poblado de San Miguel Topilejo.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro C.2.2.2</b> Instituciones educativas públicas en la zona de estudio</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instituciones</th> <th>Nombre</th> <th>Domicilio</th> <th>Año de fundación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Primarias</td> <td>Salvador Trejo Escobedo</td> <td>Plaza Juárez N° 28</td> <td>1950</td> </tr> <tr> <td>Mauritana</td> <td>Santa Cruz N° 6</td> <td>1969</td> </tr> <tr> <td>Prof. Maximiliano Molina Fuente</td> <td>Cuauhtémoc S/N</td> <td>1970</td> </tr> <tr> <td>Secundarias</td> <td>Esc. Sec. Tec. N° 56</td> <td>Av. Santa Cruz S/N</td> <td>1976</td> </tr> <tr> <td>Bachillerato</td> <td>Plantel Otilo Montaña</td> <td>Av. Santa Cruz y Calle Margaritas</td> <td>2000</td> </tr> <tr> <td>Capacitación laboral</td> <td>Esc. Sec. Tec. N° 56</td> <td>Av. Santa Cruz S/N</td> <td>1970</td> </tr> </tbody> </table>				Elemento	Capacidad instalada (alumnos)	Capacidad requerida (alumnos)	Déficit/superávit	Jardín de niños	22300	30951	-8651	Primaria	82400	68112	14288	Secundaria	21850	31668	-9818	CENDI	400	222	178	Instituciones	Nombre	Domicilio	Año de fundación	Primarias	Salvador Trejo Escobedo	Plaza Juárez N° 28	1950	Mauritana	Santa Cruz N° 6	1969	Prof. Maximiliano Molina Fuente	Cuauhtémoc S/N	1970	Secundarias	Esc. Sec. Tec. N° 56	Av. Santa Cruz S/N	1976	Bachillerato	Plantel Otilo Montaña	Av. Santa Cruz y Calle Margaritas	2000	Capacitación laboral	Esc. Sec. Tec. N° 56	Av. Santa Cruz S/N	1970
Elemento	Capacidad instalada (alumnos)	Capacidad requerida (alumnos)	Déficit/superávit																																														
Jardín de niños	22300	30951	-8651																																														
Primaria	82400	68112	14288																																														
Secundaria	21850	31668	-9818																																														
CENDI	400	222	178																																														
Instituciones	Nombre	Domicilio	Año de fundación																																														
Primarias	Salvador Trejo Escobedo	Plaza Juárez N° 28	1950																																														
	Mauritana	Santa Cruz N° 6	1969																																														
	Prof. Maximiliano Molina Fuente	Cuauhtémoc S/N	1970																																														
Secundarias	Esc. Sec. Tec. N° 56	Av. Santa Cruz S/N	1976																																														
Bachillerato	Plantel Otilo Montaña	Av. Santa Cruz y Calle Margaritas	2000																																														
Capacitación laboral	Esc. Sec. Tec. N° 56	Av. Santa Cruz S/N	1970																																														

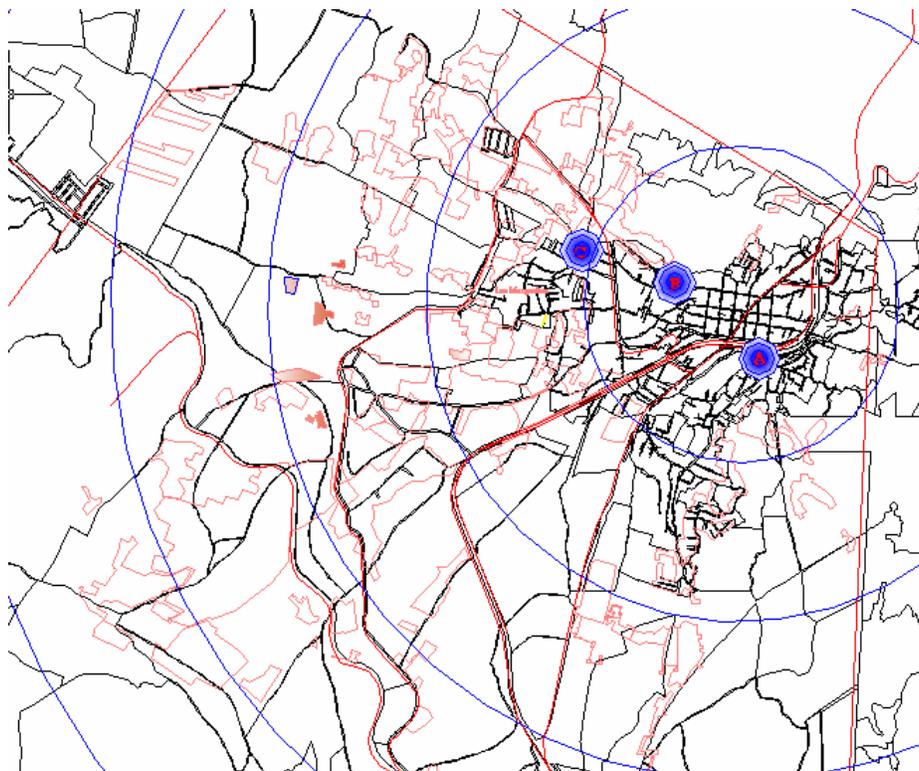


FICHA TÉCNICA 20		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.2. Servicios públicos	C.2.2. Equipamiento de abasto

La SEDESOL considera los elementos de Plaza de Usos Múltiples y el Mercado Público dentro del subsistema. Para el caso de la Delegación Tlalpan existe un importante superávit en el primero (que incluye a los tianguis) de más de 6597 espacios existentes para puesto o local. En comparación, se observa una deficiencia de más de 2500 locales en mercados públicos

FICHA TÉCNICA 20		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
<b>Cuadro C.2.2.1</b>			
<b>Equipamiento de abasto en la zona de estudio</b>			
Concentración	Dirección	N° de Mercado	N° de Locales
San Miguel Topilejo	Moctezuma y Guerrero, Pueblo de San Miguel Topilejo	260	150
Tianguis	Dirección	N° oficial	N° de Locales
San Miguel Topilejo	Morelos y 16 de Septiembre, Pueblo de San Miguel Topilejo	60	SR

FICHA TÉCNICA 21		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.2. Servicios públicos	<b>C.2.3. Equipamiento de salud</b>	



Los círculos concéntricos están trazados a cada kilómetro.

Clave:

- A. Hospital Materno Infantil Topilejo
- B. Centro de Salud Tipo II Topilejo
- C. Casa de Salud Topilejo

**Figura C.2.3. Ubicación de equipamiento de salud en la zona de estudio**

FICHA TÉCNICA 21		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
<b>Cuadro C.2.3.</b>		
<b>Relación de instituciones de salud en la zona de estudio</b>		
Instituciones	Nombre	Dirección
Hospitales	Hospital Materno Infantil Topilejo	Calle Santa Cruz No. 1, Pueblo de San Miguel Topilejo
Centros de Salud	Centro de Salud TII "Topilejo"	Mirador Chapultepec s/n, Pueblo de San Miguel Topilejo
Clínicas del IMSS y del ISSSTE	SR	SR
Casas de Salud	San Miguel Ajusco	Av. México Ajusco s/n, junto a la Subdelegación del Pueblo de San Miguel Topilejo
	Topilejo	Asociación Cultural Topilejo, Pueblo de San Miguel Topilejo, s / tel
	San Miguel Topilejo	Subdelegación Auxiliar del Pueblo San Miguel Topilejo
SR: Sin registro		

FICHA TÉCNICA 22		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL				
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:				
Componente:	C.2. Servicios públicos	C.2.4. Equipamiento recreativo y áreas verdes				
<p>El equipamiento recreativo y de áreas verdes es indispensable para el desarrollo de la comunidad, ya que contribuye al bienestar físico y mental del individuo y a la reproducción de la fuerza de trabajo mediante el descanso y el esparcimiento.</p> <p>Es importante para la conservación y mejoramiento del equilibrio psicosocial y para la capacidad productora de la población: por otra parte, cumple con una función relevante en la conservación y mejoramiento del ambiente.</p> <p>Está constituido por espacios comunitarios que conforman de manera importante el carácter de los centros de población; éstos generalmente, están complementados con árboles y vegetación menor, así como diversos elementos de mobiliario urbano, para su mejor organización y uso por la comunidad.</p> <p>Estos servicios proporcionan la comunicación, interrelación e integración social, así como la convivencia con la naturaleza y la conservación de la misma dentro de las áreas urbanas, coadyuvando al mejoramiento ecológico de las mismas.</p> <p>Es notable la falta de estos elementos en la zona de estudio (Cuadro C.2.4).</p>						
<b>Cuadro C.2.4</b>						
<b>Equipamiento recreativo en la zona de estudio</b>						
Instalación	Domicilio	PI	Latitud	Longitud	Altitud	Observaciones
Deportivo	Calle Santa Cruz No. 15	124	19°11'34N	099°08'41W	2694	Dispone de juegos infantiles, cancha de fútbol rápido, básquet, fútbol, frontón y pista para correr
Centro de desarrollo infantil	Tehuisco, Las Palomas	131	19°12'04N	099°08'30W	2665	Preprimaria, guardería y juegos infantiles
Parque de barrio	Av. Cuahutémoc	132	19°12'05N	099°08'29W	2662	El kiosco se encuentra en una plaza de 50 x

FICHA TÉCNICA 22				ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL			
							50 m

FICHA TÉCNICA 23		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.2. Servicios públicos	C.2.5. Vialidades	

El Programa Parcial de Desarrollo del poblado de San Miguel Topilejo publicado en 1987 proponía integrarlo al sistema regional del que forma parte mediante las siguientes vialidades: a nivel regional sobre la porción actual de la autopista México-Cuernavaca en una longitud de 2.17 km; de integración regional correspondiente a la de ese entonces hacia el norte y nororiente, además de un par vial que se propuso al centro desde las avenidas Morelos y Aldama hasta el cruce de Av. Morelos con Abasolo, la longitud de esta vialidad es de 2.20 km; vías primarias formando un circuito con las de integración, se ubican hacia el sur con una longitud de 3.23 km; vías locales y peatonales de acuerdo con la traza urbana; y de terracería hacia la periferia.

En 1986, la vialidad en el poblado ocupaba 2.17 hectáreas.

FICHA TÉCNICA 24		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.3. Infraestructura	C.3.1. Demanda de agua potable	

En la Delegación Tlalpan la fuente de abastecimiento es el acuífero; se dispone de 98 pozos, de los cuales 57 son profundos, y 6 manantiales. El volumen promedio diario de extracción total es de 177700 m<sup>3</sup>/día, del cual 148500 m<sup>3</sup>/día se extraen de pozos profundos<sup>4</sup>.

Geotécnicamente se han identificado dos formaciones, denominadas primera y segunda formación arcillosa. Entre ambas, a una profundidad que va de 30 a 40 m, existe un estrato compacto con espesores de entre 1 y 3 m denominado capa dura o arenas azules, provenientes del Cerro de San Miguel. En la primera formación arcillosa se detectan, además, lentes formados por arenas basálticas, limos endurecidos por secado y cenizas volcánicas.

La infiltración de agua pluvial en las zonas altas, en especial aquéllas constituidas por materiales de alta permeabilidad, como la Sierra del Chichinautzin, conforman las zonas de recarga natural y presentan los más altos volúmenes de infiltración, por lo que es muy importante preservarlas para mantener la recarga del acuífero.

De acuerdo a sus características geohidrológicas se distinguen nueve zonas; el territorio de la Delegación Tlalpan se localiza en la Zona 7 Tlalpan – Xochimilco, que incluye la zona sur y suroeste de la Ciudad de México, entre Tlalpan y Xochimilco. Está constituida principalmente por basaltos intercalados con materiales granulares, los cuales presentan alta permeabilidad. Existen más de 1000 pozos perforados en esta zona, con gastos de 40 a 70 litros por segundo.

<sup>4</sup> Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002. México. INEGI, 2005. p. 95.

FICHA TÉCNICA 24	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
------------------	-----------------------------

La conductividad hidráulica de las rocas es de  $5.8 \times 10^{-3}$  m/s, por lo que se trata de una zona acuífera de alto rendimiento. La extracción por bombeo ha ocasionado la formación de un cono piezométrico.

**Cuadro C.3.1.1**  
Características geohidrológicas de la zona de estudio

Litología	Capacidad de infiltración	Caudal de recarga por pozo L/s	Profundidad de los pozos de extracción m	Nivel estático en sep. de 1998 m	Abatimiento anual 1997-1998 m/año	Conductividad hidráulica m/s
Basaltos intercalados con materiales granulares	Media a baja	40 a 70	200 a 400	45 a 100	-2	0.0058

**Cuadro C.3.1.2**  
Garzas localizadas en la Delegación Tlalpan

Garza	Sitio	Horario de funcionamiento	Ubicación
1	Huipulco	24 horas, 365 días al año	Acueducto, esquina San Juan de Dios, Col. Lorenzo Huipulco
2	San Pedro	7:00 a 21:00 horas, 365 días al año	Diligencias esquina Carretera Federal a Cuernavaca, Col. San Pedro Mártir
3	FLACSO	24 horas, 365 días al año	Carretera Picacho Ajusco, km 1
4	Fuentes Brotantes	7:00 a 18:00 horas, temporada de estiaje	Parque Nacional Fuentes Brotantes

Fuente: Proyecto del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan, 2005

En la Delegación existen 71 tanques de almacenamiento, con una capacidad total de 75510 m<sup>3</sup>, 23 de los cuales corresponden al sistema Padierna, 7 al Sistema Vértebra de Tlalpan, 4 al Sistema Volcanes, 5 al Sistema Pueblos Parte Baja y los restantes 32 al Sistema Pueblos Parte Alta. Los tanques localizados en el Sistema Padierna absorben más del 77% de la capacidad total de todo el sistema de tanques.

La topografía accidentada de la Delegación obliga a que la distribución se realice por medio de tanques de regularización que abastecen por gravedad a las zonas bajas y a través de rebombes escalonados se suministra a las partes altas. Para suministrar a las zonas que carecen de infraestructura se dispone de cuatro garzas con las características que se mencionan en el Cuadro C.3.1.2. Se provee el agua a esta población por medio de pipas.

FICHA TÉCNICA 25	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
------------------	-----------------------------

Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.3. Infraestructura	C.3.2. Disposición de aguas residuales

De acuerdo con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, la cobertura del servicio de alcantarillado en la Delegación es del 77% considerando únicamente el Suelo Urbano y los poblados rurales ubicados en el Suelo de Conservación, entre ellos San Miguel Topilejo. De este total, el 52% dispone de conexión domiciliaria a la red, mientras que el

FICHA TÉCNICA 25		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL			
<p>48% manifiesta descargar sus aguas residuales en tanques sépticos y resumideros, pero no se ha confirmado que efectivamente se tengan tanques sépticos en todos los casos en que se manifiesta, ni la operación adecuada de dichos tanques donde en verdad existen.</p> <p>Los poblados rurales ubicados en la parte sur de la Delegación sobre la sierra del Ajusco, entre los que se cuenta el poblado de San Miguel Topilejo, desalojan sus aguas residuales a través de cauces a cielo abierto o corrientes superficiales afluentes del río San Buenaventura, que a su vez descarga en el canal nacional.</p> <p>No obstante que el Censo General de Población y Vivienda 2000 considera que el 95.59% de las viviendas de la Delegación dispone de drenaje, no todas disponen de conexión domiciliaria a una red de alcantarillado.</p>					
<p>Cuadro C.3.2. Disponibilidad de drenaje en viviendas (Suelo de Conservación)</p>					
Condiciones	Localidad rural		AGEB's		
	Viviendas				
	Total	%	Total	%	
Conectada a la red de alcantarillado	0	0	10533	41	
Conectada a tanque séptico, grieta, barranca o río	759	64	13034	51	
Sin drenaje	433	36	1960	8	
Total	1192	100	25527	100	
Fuente: proyecto del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan 2005					

<sup>1</sup> Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002. México. INEGI, 2005. p. 95.

FICHA TÉCNICA 26		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.3. Infraestructura	C.3.3. Consumo de energía eléctrica	
<p>El porcentaje de viviendas con electricidad muestra un retroceso en la Delegación Tlalpan, ya que las que contaban con este servicio en 1990 eran el 98.67%, en 1995 representaban el 99.76%, mientras que en el 2000 fue de 97.98 por ciento. Se presume que esto se debe al incremento de viviendas en Suelo de Conservación, ya que no se proporciona el servicio por la Compañía de Luz en las colonias irregulares. Se estima un consumo de 1 Kva por habitante al día.</p> <p>Según información de la Delegación, en los Ejidos de Topilejo se localiza una subestación eléctrica importante.</p>			

FICHA TÉCNICA 28		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.3. Infraestructura	C.3.4. Recolección de residuos sólidos	
<p>El promedio de generación de residuos sólidos es de 1.25 kg/hab/día en la Delegación Tlalpan.</p> <p>El servicio de recolección en San Miguel Topilejo puede describirse como de nivel promedio, comparado con la Ciudad de México, debido a la frecuencia con la que se</p>			

FICHA TÉCNICA 28	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
realiza, 2 a 3 veces por semana. El método utilizado para la recolección es de esquina o parada fija, anunciando la llegada del camión recolector por medio de una campana. La jornada de recolección, en un solo turno, es de 6:00 a 14:00 horas.	

FICHA TÉCNICA 29		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.4. Población	C.4.1. Distribución y densidad de habitantes

La distribución se refiere al tipo de asentamiento humano, el tamaño y tipo de la localidad: colonias, comunidades, rancherías, etc., y su dispersión. Dichos datos sirven para indicar el grado de comunicación entre las diferentes colonias y el dominio de ciertos poblados en términos de una mayor población.

El Cuadro C.4.1.1 muestra datos censales correspondientes al pueblo de San Miguel Topilejo, que incluyen la población de los asentamientos humanos irregulares que se han establecido paulatinamente alrededor del casco urbano o fundo legal.

**Cuadro C.4.1.1**  
**Registros censales de San Miguel Topilejo (1900-2000)**

Evento censal	Habitantes			Tasa de crecimiento en %		
	Hombres	Mujeres	Total	Topilejo <sup>1</sup>	Tlalpan	DF
1900	813	797	1610			
1910	883	907	1790	1.07		
1921	551	560	1111	-4.24		
1930	737	779	1516	3.51		
1940	1043	1086	2129	3.45		
1950	1184	1184	2368	1.07		
1960	1615	1659	3274	3.29		4.15
1970	Nd	Nd	5591	5.50	7.87	
1980	Nd	Nd	Nd	Nd	8.96	1.51
1990	6859	7011	13870	4.65 <sup>2</sup>	3.97	0.25
1995	9173	9389	18562	6.00	2.31	0.52
2000	10775	11191	21966	3.42		

Nota:

1. En el cálculo de la tasa de crecimiento se consideró el modelo geométrico.

2. Esta tasa es para el periodo 1970-1990 debido a que no se dispone de dato censal para 1980

Fuente: elaboración propia con datos de <http://mapserver.inegi.gob.mx>

**Cuadro C.4.1.2**  
**Estimación de la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo en los periodos de análisis**

Nombre	Año estimado de fundación	Tasa de crecimiento i	Población estimada en cada colonia		
			1990	2000	2006
Huinizco	1998	0.17	0	26	65
Ahuacatitla	1996	0.13	0	155	322
San Miguel Toxiac	1994	0.26	0	272	1084
Tetequilo	1989	0.11	28	77	142

FICHA TÉCNICA 29		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL				
Bosques de Topilejo – Lomas de San José	2001	<b>0.01</b>	0	15	16	
Tehitic	1997	0.24	0	29	105	
Xaxalipac	1995	0.42	0	36	289	
Margaritas Las	1994	0.59	0	119	1902	
Tezontitla	1991	0.48	0	95	999	
Tepetzintla	1989	0.18	24	125	341	
Angeles Los	1988	0.17	38	177	447	
Kilómetro 33	2002	1.17	0	0	38	
Tepacheras	1998	0.43	0	7	57	
Ampliación Tezontitla	2000	0.00	0	68	68	
Estrella Mora	1995	0.39	0	15	109	
Siete Ocotes	1996	<b>0.26</b>	0	38	96	
Tehuisco	1994	0.35	0	222	1340	
Ayocatlita	1993	0.24	0	302	1075	
Calvario, El	1992	0.18	0	268	708	
Sifón, El	1986	0.47	0	10	104	
Ayometitla	1998	0.74	0	2	48	
Cuailascantitla	1995	0.14	7	26	57	
Torres, Las	1986	0.12	66	206	406	
Chinita Norte	<b>1995</b>	0.12	0	150	296	
Granjas, Las	1995	0.12	0	1611	3180	
Achichipisco	1988	0.12	68	211	417	
Morucha, La	<b>1995</b>	0.12	0	388	766	
Cuanejaque	<b>1995</b>	0.12	0	287	567	
Polígono 54 (Sin nombre)	<b>1995</b>	0.12	0	19	37	
Kilómetro 30	<b>1995</b>	0.12	0	52	102	
Rejas, Las-Chalquitongo	<b>1995</b>	0.12	0	694	1371	
Titlocotla/Temaxtetitla	<b>1995</b>	0.12	0	275	543	
Encinos	<b>1995</b>	0.12	0	34	68	
La Joyita	<b>1995</b>	0.00	0	0	0	
Tlactepancatitla	1997	0.12	0	20	39	
Pastores, Los	<b>1995</b>	0.97	0	18	1024	
Rosas, Las	<b>1995</b>	0.59	0	45	719	
Tetecala	<b>1995</b>	0.65	0	8	170	
Ocotla Chico	<b>1995</b>	0.55	0	43	602	
Ocotla	<b>1995</b>	0.54	0	138	1811	
Capulín, El	<b>1994</b>	0.55	0	21	289	
Nextel – Las Rosas	<b>1994</b>	0.48	0	44	469	
Arcos, Los	<b>1993</b>	0.39	0	37	271	
Tepezintla	<b>1992</b>	0.30	0	112	533	
Arenal, El	<b>1989</b>	0.18	20	105	282	
Cortijo de Mendoza	1988	0.14	9	45	99	
Faja, La	1983	0.15	2	19	42	
Presa, La	<b>1983</b>	0.14	5	41	88	
Ayopa	1996	0.14	0	66	146	
Oyameyo	1994	0.00	0	220	220	

FICHA TÉCNICA 29	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL				
Kilómetro 34.5-Las vías	1994	0.00	0	8	8
Chinita Sur	1992	0.00	0	28	28
Camino Antiguo a Cantil	1994	0.00	0	48	48
Rancho La Esperanza	1988	0.00	4	4	4
Población total del asentamiento humano irregular			271	7081	24055

Nota: Los valores escritos en negritas fueron supuestos por falta de información  
Fuente: Elaboración propia con información de la Delegación Tlalpan.

De 1970 a 1980 el crecimiento demográfico del DF se dio a una tasa anual estimada en 1.51%, mientras que la Delegación Tlalpan creció 8.9% anual. En 1980-1990 el DF creció a una tasa anual estimada en 0.25% en su conjunto, la Delegación Tlalpan creció 3.97% anual y la zona de estudio - San Miguel Topilejo - creció 4.65% anual; en los cinco años siguientes (1990-1995), disminuyó la tasa de crecimiento demográfico de la Delegación a 2.31%, no obstante, la de San Miguel Topilejo muestra un ascenso muy marcado, pues fue de 6% anual, disminuyendo a 3.42% anual, de 1995 a 2000. Este patrón muestra la gradual desaceleración del crecimiento urbano del DF mientras se experimenta una mayor aceleración de crecimiento demográfico hacia la periferia.

En el Cuadro C.4.1.2 se observa que las primeras colonias del asentamiento humano irregular se fundaron en los primeros años de la década de los 80. Dado que en el estudio se definieron como años de análisis los de 1950, 1970, 1990 y 2000, se estimó la población para los dos últimos años.

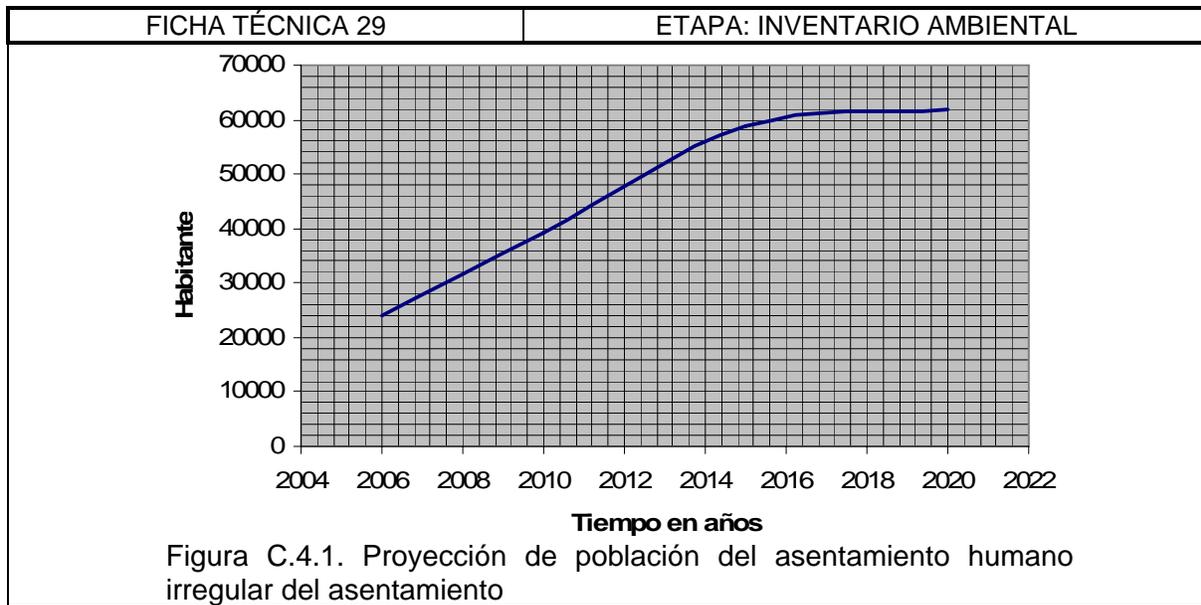
Por otra parte, se hicieron estimaciones de la población futura suponiendo que los polígonos de cada colonia mantienen su superficie constante de manera que el incremento poblacional se debe exclusivamente al aumento de la densidad de habitantes en las manzanas. Como consecuencia se asume que la población tiende al estado estacionario con aproximadamente 62000 habitantes en el año 2017, como se observa en la Figura C.4.1.

Cuadro C.4.1.3  
Proyección de población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo<sup>1</sup>

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050

<sup>1</sup> El asentamiento humano irregular constituido por las 55 colonias

Fuente: estimación propia mediante modelos matemáticos



FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.4. Población	<b>C.4.2. Movimientos migratorios</b>

Al estudiar el fenómeno de migración intraurbana en la Ciudad se observa que la Delegación Tlalpan experimenta una elevada atracción, por ejemplo, en el periodo 1980 – 1990, su tasa de crecimiento natural fue de 1.72% mientras que su tasa de crecimiento migratorio fue de 2.25 por ciento<sup>5</sup>.

La Delegación presenta movimientos migratorios positivos a partir de la década de los cincuenta.

De 1950 a 1960 inmigraron a la Delegación poco más de 17000 habitantes, de los cuales el 50% era población de 5 a 19 años. Para la década 1960-1970 ingresaron a la Delegación aproximadamente 42000 habitantes, es decir, se duplicó la migración del periodo anterior; más del 50% de estos migrantes correspondían a pobladores entre 5 y 24 años; en esta década, específicamente para 1968, se calcula una densidad urbana de 95.39 hab/hectárea. De la década de los setenta a la de los ochenta se registra la mayor inmigración hacia la Delegación, la cual corresponde a 182027 pobladores, de los cuales más de la mitad corresponden a niños y jóvenes, entre 5 y 24 años.

La mayoría de los habitantes del asentamiento humano irregular siguen una ruta migratoria que inicia en sus estados de origen (Guerrero, Hidalgo, Guanajuato, Michoacán, Veracruz, Oaxaca y Estado de México, principalmente). Llegan a la Ciudad de México y se establecen primero en colonias populares como Santo Domingo o Santa Úrsula, en la Delegación Coyoacán, o la zona de Padierna, en Tlalpan, donde rentan vivienda en tanto logran adquirir un terreno en las periferias de los poblados de Tlalpan. Esto genera nuevas colonias irregulares que constantemente generan desencuentro con los habitantes originarios, no obstante que para el establecimiento de dichas colonias se contó con el consentimiento de los habitantes nativos, implícito en los procesos de transmisión de la tierra.

<sup>5</sup> Programa General de Desarrollo Urbano del DF, 1996.

FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.5. Economía	C.5.1. Valor de los predios

Una vez en posesión del promotor el terreno se valorizará según el trabajo que se le incorpore, o bien según las inversiones que requiera su adecuación. Un terreno es un bien no reproducible pero soporte de la acumulación inmobiliaria. Por ello, quien monopoliza su propiedad –en este caso el ejidatario- cobra una renta. Dicha renta representa el primer precio del suelo.

Una vez obtenido el derecho de apropiación, el promotor invierte para adecuar el suelo en los trabajos de emparejado, limpieza, trazado o abertura de calles y deslinde de lotes. Todas estas inversiones representaron un costo de producción (Cp). El terreno adquiere así un valor, independientemente de las leyes de la oferta y la demanda que rijan su mercado. Dicho valor traducido en forma de renta se incrementa también con inversiones realizadas en zonas y terrenos aledaños. Se genera con ello la nueva renta (R2) que, al no estar acordada con el dueño del terreno, será apropiada por el promotor. Las condiciones de abandono en que se encuentran las actividades agropecuarias en las periferias de la ciudad influyen en la entrega de parcelas agrarias y su apropiación por parte del promotor.

La adquisición inicial de terrenos lotificados es la transacción que realiza el colono con el promotor inmobiliario mediante un monto establecido por medio del cual adquiere el derecho de ocupar el terreno; se le denomina comúnmente “derecho de posesión”. Hasta aquí, tres factores conforman el precio del terreno: a) la renta exigida por los ejidatarios como propietarios del terreno; b) los costos de producción invertidos por el promotor en la adecuación; y c) su ganancia.

#### Cuadro C.5.1.1

Precio de lotes por adquisición inicial en dos colonias irregulares del SC de la Delegación Tlalpan 1990

Colonia	Año de fundación	Año del precio	Área del lote m <sup>2</sup>	Precio total (millones)	m <sup>2</sup> pesos	Salario mínimo diario (pesos)	Salarios por m <sup>2</sup>	Características del terreno
Tehuisco	1987	1989	415	4.0	9368	9160	1.05	Planos y transporte a 500 metros.
Zacatón	1984	1989	600	7.0	11600	9160	1.27	Planos y con pendientes entre 10 y 15%; transporte a 200 metros

Los promotores tienen una visión clara sobre la valorización y el incremento del precio de la tierra. Entre más trabajo materializado tengan los terrenos asignados y el poblamiento en general, el precio será más elevado y, por lo tanto, también lo serán sus ganancias. Por eso se obliga a los colonos, mediante la fijación de plazos determinados, a construir sus viviendas lo más rápido posible. Los precios más elevados corresponden a los terrenos en mejores condiciones físicas, como los planos y los mejor comunicados a vialidades primarias.

Los precios de los terrenos ilegales no solamente varían según su ubicación, tamaño y acceso a las vías de comunicación, sino también según quien lo vende: cuando lo hace el promotor inmobiliario cuestan en general 40% más que adquirido directamente con los ejidatarios y comuneros.

FICHA TÉCNICA 30	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
<p>Los promotores exigen un enganche muy variable para asignar en terreno, que oscila entre un 20 y 60% del monto total. El resto en mensualidades que en realidad se convierten en semanarias o quincenales, dependiendo de la periodicidad de las asambleas o reuniones de los colonos.</p> <p>Los traspasos se realizan cuando la colonia está parcialmente poblada y cuenta con algunos servicios. A los elementos que conforman el precio de adquisición se les agregarán nuevos valores, producto del trabajo directo invertido por los colonos en su terreno o en el poblamiento.</p> <p>En esta fase del proceso de valorización, tal como sucedió en la anterior, la renta como parte del valor del terreno se vuelve a incrementar, producto de inversiones realizadas en zonas aledañas y en el mismo poblamiento.</p> <p>Para revalorizar nuevamente la tierra se requieren inversiones que la inserten a un mercado inmobiliario más desarrollado, aquél que se da alrededor de la posesión legal. Surge así la necesidad de regularizar esa tenencia y, por ende, la intervención en el mercado inmobiliario de un agente más: el organismo público. La regularización o titulación de la tierra en propiedad suprime la ilegalidad del proceso e impulsa el mercado inmobiliario al asignar un nuevo precio al suelo.<sup>6</sup></p>	

FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.5. Economía	C.5.2. Porcentaje de producción agrícola
<p>La actividad agrícola tiene gran importancia desde diversos ángulos: técnicos, económicos, sociales y culturales.</p> <p>En 1991 se registraron en Tlalpan 2664 unidades de producción rurales que ocupaban una superficie de 6839.835 hectáreas (22.46% del territorio de la Delegación); de éstas, 2240 manifestaban algún tipo de actividad agrícola o forestal en una superficie de 6351.825 hectáreas.</p> <p>Hasta el año de referencia, Tlalpan contaba con 10 ejidos y comunidades agrarias con una superficie de labor de 6315 hectáreas, toda ella con tecnología para la producción, además de nueve ejidos y comunidades agrarias en una superficie de 4597 hectáreas que se clasificaba como de temporal y en la comunidad restante, con 1718 hectáreas, se empleaba el riego y el temporal.</p> <p>Los principales cultivos que se practicaron en la Delegación según la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural en 1999/2000 fueron los de avena forrajera, elote, maíz grano, papa, rye grass, chícharo, rosa (gruesa), peral, higo, manzano, ciruelo y durazno.</p> <p>Considerando la productividad de los cultivos sembrados en la delegación, el de rosa resultó ser el mejor, con una ganancia de \$90.75/ha, a pesar de que la superficie destinada es relativamente pequeña en comparación con la que se dedica al cultivo del maíz, avena forrajera y elote.</p> <p>En las últimas décadas la avena forrajera ha representado prácticamente tres cuartas partes de la superficie en el DF. No obstante que ha tendido a disminuir en términos absolutos, aún se destinan más de 6000 hectáreas en la Delegación al cultivo de este forraje (Cuadro C.5.2.1).</p>		

<sup>6</sup> Legorreta J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970-1993*. Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, pp. 86 a 105.

FICHA TÉCNICA 30

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

**Cuadro C.5.2.1**  
Superficie sembrada y cosechada de temporal en el año agrícola, por tipo de cultivo en la Del. Tlalpan

Cultivo	1991/1992		2000/2001	
	Superficie sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Superficie sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)
Avena forrajera	6980.0	6617.0	6010.0	6010.0
Maíz grano	496.0	390.0	753.0	753.0
Maíz elote	1315.0	1085.0	937.0	937.0

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del DF 1993 y Anuario Estadístico del DF 2002

**Cuadro C.5.2.2**  
Volumen de la producción de temporal en el año agrícola, por tipo de cultivo en la Del. Tlalpan

Tipo de cultivo	1991/1992	2000/2001
	Volumen (toneladas)	Volumen (toneladas)
Avena forrajera	40369.0	28460.0
Maíz grano	3641.0	1888.6
Maíz elote	8555.0	6059.0

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del DF 1993 y Anuario Estadístico del DF 2002

**Cuadro C.5.2.3**  
Producción de avena en la Delegación Tlalpan

PRIMAVERA - VERANO			OTOÑO-INVIERNO			PRODUCCIÓN ANUAL (toneladas)
PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	REND. (ton/ha)	PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	REND. (ton/ha)	
13492	2764	5	188	40	5	13679

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

**Cuadro C.5.2.4**  
Producción de maíz en la Delegación Tlalpan

PRIMAVERA - VERANO			OTOÑO-INVIERNO			PRODUCCIÓN ANUAL (toneladas)
PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	REND. (ton/ha)	PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	REND. (ton/ha)	
2030.93	1811.94	1.12	-	-	-	2030.93

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.5. Economía	C.5.1. Porcentaje pastado de la producción	

En 1991 existían 2478 unidades de producción en la Delegación, donde se realizaba la explotación y cría de animales con la siguiente distribución: 707 se dedicaban a la cría y explotación de aves de corral, 507 a la de equinos, 495 a la de ganado porcino, 257 a ganado bovino, 384 a la de ovino, 57 a la explotación de ganado caprino y 52 a conejos. En adición, 19 unidades de producción se dedicaban a la apicultura. En el año de referencia existían 2468 cabezas de bovinos y 5646 de porcinos, 503 de caprinos, 1344 de equinos, 2356 de conejos y 9131 de ovinos; existían 153334 aves de corral.

**Cuadro C.5.1.1**  
**Población ganadera y avícola al 31 de diciembre (cabezas)**

Año	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	Guajolotes	Abejas
1992	1450	3773	8731	-	148292	-	166
2001	1424	3011	11937	237	7194		

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del DF 1993 y Anuario Estadístico del DF 2002

**Cuadro C.5.1.2**  
**Valor de la población ganadera al 31 de diciembre (miles de pesos corrientes)**

Año	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	Guajolotes	Abejas	Total
1992	1740.0	2264.0	3492	-	3707	-	50	11253
2001	9113.0	3011.0	18383.0	219.5	201.4			30928.5

Fuente: Anuario Estadístico del DF. INEGI, 1993

**Cuadro C.5.1.3**  
**Producción de ganado bovino**

Producción de leche (No. de cabezas)	Producción de leche (litros)	Producción de carne (No. de cabezas)	Producción con doble propósito (No. de cabezas)	Producción para otros usos (No. de cabezas)	Total de cabezas
434	4980	489	481	148	1552

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

En la producción de ganado ovino destacan los pobladores rurales de la delegación Tlalpan, quienes producen anualmente hasta 9 631 cabezas de ganado ovino, de los cuales aproximadamente 80 por ciento son para la producción de lana y el resto de los animales se emplean para otros usos, principalmente la producción y el consumo de su carne (Cuadro C.5.1.4).

**Cuadro C.5.1.4**  
**Producción de ganado ovino**

Producción de lana (No. de cabezas)	Producción para otros usos (No. de cabezas)	Total de cabezas
7641	1990	9631

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.6. Paisaje intrínseco	<b>C.6.1. Incidencia visual</b>

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, teniendo tres principales formas de percepción; la visual, la olfativa y la auditiva Es un recurso natural con demanda creciente, fácilmente despreciable y difícilmente renovable.

Con respecto al paisaje inmerso en San Miguel Topilejo existen valores importantes por preservar o mantener. Un valor es la calidad estética, se debe preservar los elementos que en su conjunto ofrecen armonía y belleza. La imagen de un asentamiento humano irregular, es diferente a los usos de suelo tradicionales (principalmente de agricultura) en San Miguel Topilejo.

Otro valor implica que la imagen es la expresión del patrimonio local, es decir, que la visión de la localidad se manifiesta a través de su historia. Las zonas tradicionales se caracterizan por conservar aún la traza y el paisaje urbano de una zona concentrada conformada por iglesias o capillas, plazas y construcciones civiles.

# **CAPÍTULO 8**

## **Identificación de impactos ambientales del asentamiento humano irregular en la zona de estudio**

En este capítulo se identifican las relaciones causa – efecto entre las acciones inherentes al establecimiento de las colonias que forman el asentamiento humano irregular en la zona de estudio y los factores ambientales relevantes.

Para identificar los impactos se parte del conocimiento de la actuación (Capítulo 6) y de la descripción del sistema ambiental (Capítulo 7).

La influencia humana sobre el área de estudio es altamente destructiva. Los principales agentes han sido, desde principios del siglo XX, la expansión de la agricultura, el desarrollo de la ganadería y la explotación forestal; a mediados del siglo, la construcción de vías de comunicación e infraestructura en general, y desde los años 80, la urbanización progresiva.

Las acciones de destrucción y perturbación del área de estudio han sido directas e indirectas. Las acciones directas son: desmonte, sobrepastoreo, tala, incendios y explotación selectiva de algunas especies útiles. Las indirectas son: erosión o cambio de las características del suelo, modificaciones a la hidrología, geohidrología y clima, así como la contaminación, que puede afectar el establecimiento y persistencia de una determinada comunidad biótica.

En los últimos cinco lustros, la destrucción y la perturbación del área de estudio se ha dado con una rapidez inusitada, debido a los siguientes factores principales:

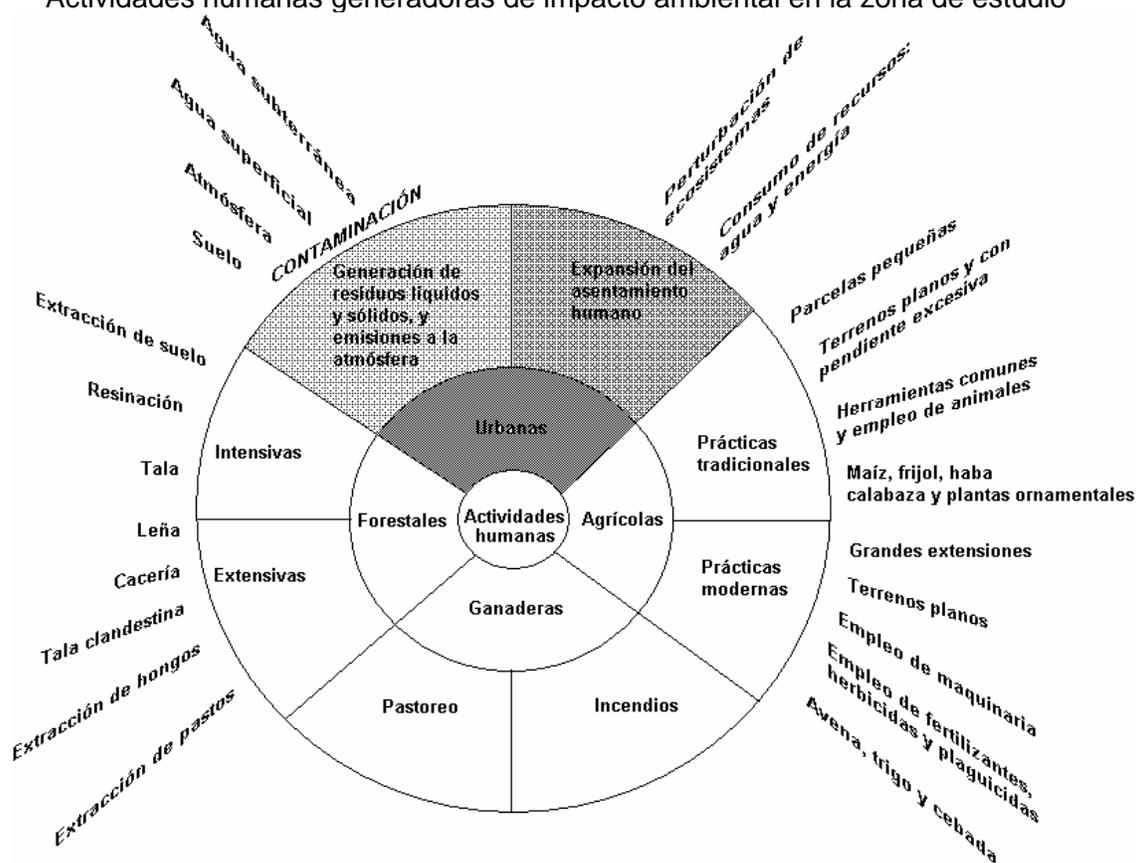
- Aumento de la población, de 5591 a 21966 habitantes entre 1970 y 2000, incrementando el consumo de agua y energía, infiltración de aguas residuales, generación de residuos sólidos, espacio para vivienda y construcción de calles.
- Uso inadecuado de la tierra, favoreciendo sistemas de producción a corto plazo pero inadecuados a largo plazo.
- Desmonte para el cultivo con técnicas inadecuadas, en lugares impropios.
- Pastoreo mal orientado y desorganizado.
- Agricultura nómada o seminómada.

La expansión urbana hacia suelos de vocación agrícola y forestal ha provocado fuertes procesos de deforestación, graves problemas de fragmentación de áreas naturales, así como la desaparición de poblaciones y especies de flora y fauna silvestres.

En la zona de estudio se ha desarrollado la agricultura de manera intensiva principalmente en las planicies, valles y terrenos bajos; también se realiza la ganadería como una actividad secundaria, actualmente en decremento.

Hoy en día, la alta demanda de suelo para urbanización ha hecho que las áreas agrícolas tengan mayor valor de venta que de uso, y como consecuencia se está reduciendo la frontera forestal para reemplazar la frontera agrícola que a su vez sigue disminuyendo por su transformación en áreas urbanas. La Figura 8.1 muestra las diversas actividades humanas que se realizan en la zona de estudio, destacando sus características.

Figura 8.1.  
 Actividades humanas generadoras de impacto ambiental en la zona de estudio



Fuente: Adaptada de Velázquez A., Romero F.J. Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México, UAM, México, 1999, p. 243.

## 8.1 Lista de control

La técnica empleada en la presente investigación consiste en la adaptación de una lista de control simple elaborada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)<sup>1</sup> para acciones que pudieran afectar a terrenos agrícolas (USDA, 1990).

<sup>1</sup> Canter L. W. Manual de evaluación de Impacto Ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Madrid. McGrawHill, 1998. pp. 107 a 109.

## 8.2 Cribado de impactos

La lista de control que se presenta a continuación permite el cribado de impactos mediante el análisis de los efectos que tiene por objeto determinar cuáles son significativos.

Cuadro 8.1

Lista de control para el estudio de impacto ambiental del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo, Suelo de Conservación de la Del. Tlalpan, DF

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>1. Geomorfología (Formas del terreno)</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pendientes o terraplenes inestables?</li> </ul>		✓	Se presentan zonas de deslizamiento alrededor del Cerro de Tetequilo, específicamente a ambos lados de la calle Tetequilo y en la colonia El Calvario.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de las características y propiedades del suelo?</li> </ul>		✓	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto sobre terrenos agrarios?</li> </ul>		✓	Las 55 colonias del asentamiento humano irregular se establecieron sobre tierras agrícolas comunales.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas?</li> </ul>		✓	Al formarse la colonia Ixtlahuaca fueron modificados los cauces naturales de los arroyos intermitentes, por lo que se tienen problemas en predios y calles en época de lluvia. (Fig.8.1).
<ul style="list-style-type: none"> <li>Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?</li> </ul>			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo?</li> </ul>		✓	En las colonias que forman el asentamiento no será posible continuar realizando actividades agrícolas.



Figura 8.1. En Ixtlahuaca se presentan problemas en predios y calles en época de lluvias debido al escurrimiento.

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>2. Calidad del aire / climatología</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de contaminantes atmosféricos que contribuyan a exceder las normas de calidad del aire?</li> </ul>		✓	El tráfico de vehículos en y hacia la zona ha provocado el incremento de emisiones de CO y COV
<ul style="list-style-type: none"> <li>Olores desagradables?</li> </ul>		✓	En la colonia Ocotla se cría ganado porcino en ranchos que han sido rodeados por viviendas. Los olores son muy desagradables durante todo el día.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?</li> </ul>		✓	Se estima que existe una modificación del microclima debido al fenómeno de isla de calor y a la remoción de vegetación.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos?</li> </ul>			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>3. Agua</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertidos a una red de alcantarillado en cuyo diseño no fue considerada la aportación de aguas residuales de sus habitantes?</li> </ul>		✓	En las colonias cercanas al casco urbano donde existe red de alcantarillado, algunas viviendas se han conectado a la red sin considerar la capacidad de diseño, como en

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>3. Agua</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
			Xaxalco y Tezontitla <sup>2</sup> .
<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes?</li> </ul>			Sin efecto en la zona de estudio.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cambios en la infiltración, patrón de drenaje o el índice o cantidad de agua de escurrimiento?</li> </ul>		✓	Se ha modificado el coeficiente de impermeabilidad de las superficies en el área ocupada por el asentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas?</li> </ul>		✓	Parte del volumen de agua precipitada ya no escurre, porque es recolectada por los habitantes.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Control o modificaciones de algún cuerpo de agua?</li> </ul>			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua considerando la temperatura y la turbiedad, entre otros parámetros?</li> </ul>			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?</li> </ul>		✓	Por una parte, ha disminuido la infiltración natural por la disminución de área permeable y, por otra parte, se infiltra agua residual doméstica en grietas en la roca basáltica directamente o después de pasar por tanques sépticos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteraciones de la calidad del agua subterránea?</li> </ul>		✓	Se infiltran aguas residuales crudas en la mayoría de los lotes del asentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de la fuente de abastecimiento?</li> </ul>		✓	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Infracción de la NOM-001-SEMARNAT-1996?</li> </ul>			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupación de un área inundable de un río?</li> </ul>			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?</li> </ul>		✓	En Xaxalco, localizada a una elevación menor que Xaxalipac, se concentra el escurrimiento proveniente de las zonas altas en época de lluvias.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Construcción en un humedal o llanura de inundación interior?</li> </ul>			Sin efecto

<sup>2</sup> Actualmente la Delegación Tlalpan opera en la zona de estudio el denominado Modelo de Ordenamiento Territorial (MOT), en el cual se prevé que las colonias próximas a la red de alcantarillado, existente en el poblado rural, puedan ser integradas a dicha red. En las colonias que no puedan ser integradas de esta forma, por condiciones técnicas o económicas, se construirá una red descentralizada con planta de tratamiento a base de biodigestores y se dispondrá el agua en barrancas. En este último caso se menciona a las colonias Ixtlahuaca y La Libertad.



Figura 8.2. En Xaxalco el agua se concentra en las zonas bajas en época de lluvias

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>4. Residuos sólidos</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiraderos de residuos sólidos?</li> </ul>		✓	No obstante que existe recolección de residuos sólidos, no toda la basura se recolecta. Se dispone basura en las barrancas, pero no es una práctica generalizada de los habitantes de las colonias próximas.



Figura 8.3. Tiradero de residuos sólidos en la zona de estudio

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>5. Ruido</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Aumento de los niveles sonoros previos?		✓	
• Mayor exposición de la gente a ruidos elevados?			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>6. Flora</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de plantas (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?		✓	A nivel de predio, los colonos han introducido plantas ornamentales exóticas.
• Reducción del número de individuos o afectación del hábitat de alguna especie vegetal considerada en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001?		✓	
• Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creación de una barrera para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?		✓	
• Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola?		✓	Las tierras se dedicaban al cultivo de maíz, frijol, trigo, avena, haba, chícharo y calabaza, entre otros.



Figura 8.4. Efectos adversos a la vegetación por la construcción de viviendas en la zona de estudio

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>7. Fauna</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del hábitat o número de individuos de alguna especie animal considerada en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001?</li> </ul>		✓	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introducción de especies animales nuevas en el área o creación de una barrera a las migraciones o movimientos de los animales?</li> </ul>		✓	Se ha introducido fauna doméstica y nociva con el poblamiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>La atracción o la invasión, o atrape de la vida animal ?</li> </ul>		✓	Por perros domésticos o individuos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Daño a los hábitats naturales?</li> </ul>		✓	
<ul style="list-style-type: none"> <li>La emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?</li> </ul>		✓	

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>8. Usos del suelo</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración en los usos actuales o previstos del área?</li> </ul>		✓	Es un efecto directo de la ocupación del suelo por el asentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Un impacto sobre algún elemento de los sistemas de Parques Nacionales o Reservas Forestales?</li> </ul>			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>9. Recursos naturales</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de la intensidad del uso de algún recurso natural?</li> </ul>		✓	Principalmente de agua para consumo humano
<ul style="list-style-type: none"> <li>Destrucción de algún recurso no renovable?</li> </ul>		✓	Degradación forestal y del suelo.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocupación de un área designada como Parque Nacional o Reserva Forestal?</li> </ul>			Sin efecto



Figura 8.5. Degradación del suelo en la zona de estudio

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>10. Energía</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Consumo de combustible o de energía?		✓	
• Aumento de la demanda de las fuentes actuales de energía?		✓	

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>11. Transporte y flujos de tráfico</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Movimiento adicional de vehículos?		✓	
• Un impacto considerable sobre los sistemas de transporte?		✓	Incremento del volumen de tránsito en la carretera federal México - Cuernavaca
• Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación y movimiento de gente y/o bienes?		✓	
• Un aumento de los peligros del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?		✓	
• La construcción de carreteras nuevas o caminos de acceso?		✓	

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>12. Servicio público</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio un efecto sobre la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en lo que se refiere a:			
• Bomberos?			Sin efecto
• Escuelas?		✓	
• Centros de salud?		✓	
• Espacios recreativos y áreas verdes?		✓	
• Abasto?		✓	
• Otros servicios de la administración?		✓	Costos de administración del suministro de agua mediante pipas.

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>13. Infraestructura</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio un efecto sobre la demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo en lo que se refiere a:			
• Energía y gas LP o natural?		✓	
• Sistemas de comunicación?		✓	
• Agua?		✓	
• Saneamiento o tanques sépticos?			Sin efecto
• Red de aguas pluviales?			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>14. Población</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Alteración de la ubicación o la distribución de la población humana en el área?		✓	Es un efecto directo de la expansión urbana en el área de estudio.

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>15. Peligro de accidentes</b>			
¿Implican los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Peligro de explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas incluyendo, pero no sólo, petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente?			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>16. Salud humana</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Algún riesgo real o potencial para la salud?		✓	
• Exposición de la gente a peligros potenciales para la salud?		✓	

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>17. Economía</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Algún efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleo?		✓	

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>18. Reacción social</b>			
¿Los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio son una acción:			
• Conflictiva en potencia?		✓	Se establece como requisito para la comunicación de los colonos con la Delegación, que en las colonias se elija una comisión de representantes, para tratar asuntos relacionados con los servicios públicos.
• Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?		✓	
Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>19. Estética</b>			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
• Cambio de vistas escénicas o un panorama desagradable abierto al público?		✓	
• Una ubicación estéticamente ofensiva abierta a la vista del público?		✓	
• Cambio significativo de la escala visual o el carácter del entorno próximo?		✓	

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>20. Arqueología, cultura e historia</b>			
¿Los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Han alterado sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico?</li> </ul>			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
<b>21. Residuos peligrosos</b>			
¿Los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Han implicado la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso considerado en la NOM-052-SEMARNAT-1993?</li> </ul>			Sin efecto

## **CAPÍTULO 9**

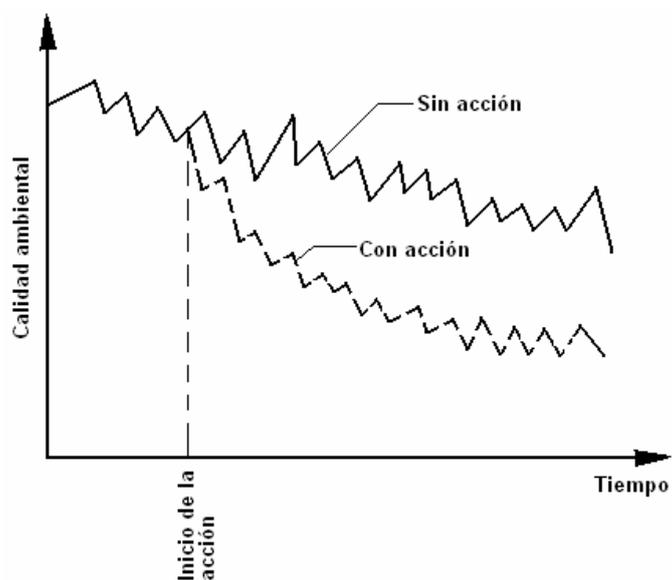
# **Valoración de impactos ambientales del asentamiento humano irregular en la zona de estudio**

Cuando se establece un asentamiento humano entran en acción una cadena de eventos que modifican el estado del ambiente y su calidad. Por ejemplo, puede cambiar el aspecto del paisaje, verse afectado el hábitat de algunas especies y modificar así el sistema biológico en el área de influencia. Además, puede cambiar el valor de la tierra y la economía local. Estos factores están relacionados, así que el resultado neto es difícil de predecir. Sin embargo, aun cuando el asentamiento humano no se estableciera en ese lugar, de todas formas el ambiente estaría sujeto a:

- Gran variabilidad, debida a variaciones del clima, ciclos ecológicos naturales y sucesión.
- Tendencias irreversibles de origen natural, por ejemplo, la composición de los suelos.
- Tendencias irreversibles debidas a la combinación de factores naturales e inducidos por el hombre, por ejemplo el sobrepastoreo.

El propósito de este capítulo es identificar y valorar cuantitativamente los varios componentes del cambio ambiental en la zona de estudio debido a las influencias interactuantes del hombre y la naturaleza

Figura 9.1  
Estructura conceptual para la evaluación de los cambios ambientales



Fuente: Vázquez A., César E., Impacto Ambiental. Fac. de Ingeniería, UNAM - IMTA, México, 1994, p.

Entre otros impactos ambientales del asentamiento humano irregular (AHI) en la zona de estudio se pueden citar la disminución de áreas de infiltración de agua y recarga del acuífero, y la disminución de la biodiversidad.

Los nuevos asentamientos demandan la explotación de caudales de agua para uso y consumo humano cuya satisfacción requerirá la inversión de cuantiosos recursos económicos<sup>1</sup>.

Es importante señalar que los asentamientos humanos irregulares no son las únicas actividades antrópicas que se realizan en el Suelo de Conservación, por lo que cualquier evaluación del impacto ambiental debe considerar la contribución de actividades tales como las agrícolas; por ejemplo, la utilización de agroquímicos tiene efectos adversos sobre el acuífero.

## 9.1. Cálculo de la calidad ambiental

El Cuadro 9.1 muestra en la columna 1 los resultados de la valoración cuantitativa de la calidad de cada factor ambiental correspondientes a la condición *sin acción* (Sin AHI) o *estado cero*, que en la escala temporal se fijó en 1950. Asumiendo que a partir de 1970 se inicia la acción, en la columna 2 del mismo cuadro se muestran los resultados de la valoración cuantitativa de la calidad ambiental en la condición *con acción* (Con AHI), para los periodos de análisis (1970, 1990 y 2000).

La magnitud se calculó con el empleo de indicadores y de índices. Para cada factor ambiental se calculó la magnitud del indicador o índice seleccionado en las condiciones Sin AHI y Con AHI. Luego se aplicó la función de transformación y se obtuvo la calidad ambiental en unidades homogéneas (columnas 1 y 2). Se calculó entonces la diferencia o *magnitud neta final* para cada factor (columna 3). Finalmente se multiplicó la magnitud neta por la unidad de importancia (UIP) correspondiente a cada factor (columna 4) con lo que se obtiene la valoración del impacto ambiental con ponderación (columna 5).

El cálculo de la magnitud de la calidad ambiental se presenta con detalle para cada factor en las 35 fichas técnicas que se incluyen más adelante en este capítulo.

La Figura 9.2 muestra el comportamiento de la calidad ambiental en la zona de estudio de acuerdo a los 35 factores ambientales seleccionados.

### 9.1.1. Calidad ambiental en 1950 o estado cero

Las actividades antrópicas en la zona de estudio iniciadas antes de 1950, entre las que destacan la agricultura y la ganadería así como la construcción de infraestructura de sistemas de transporte, fueron la causa de que la calidad ambiental en dicho año se situara por debajo de las 1000 unidades (ambiente de calidad óptima), alcanzando 826.55 unidades, con un impacto ambiental neto de 173.45 UIA. En el Cuadro 9.1 se observa que la disminución de la calidad ambiental hasta ese año fue principalmente en los factores del medio físico, en el componente tierra-suelo, destacadamente *erosión y relieve*. También el factor *capacidad agrológica* tiene una baja calidad ambiental; sin embargo, es una de las tendencias irreversibles de origen natural.

<sup>1</sup> Actualmente el costo de capacidad instalada para el suministro de agua es de 1200 millones por metro cúbico, por lo que la satisfacción de la demanda adicional incrementaría considerablemente el costo, considerando que en la Ciudad de México ya no está permitido perforar más pozos. Declaraciones de César Buenrostro, Titular de Obras y Servicios del Distrito Federal, publicadas en La Jornada, 8 de abril de 2003.

**Cuadro 9.1**  
**Valoración cuantitativa del impacto ambiental para cada factor**

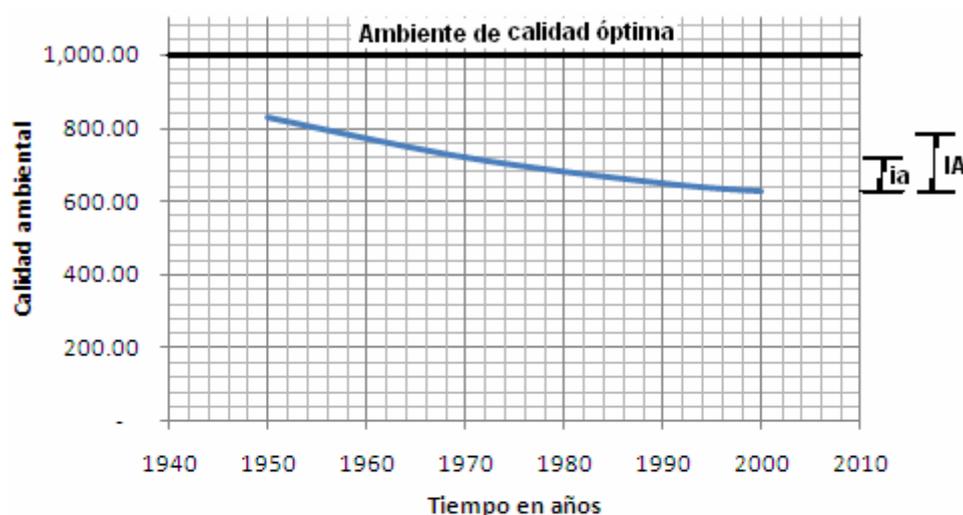
CATEGORÍAS	COMPONENTES	FACTORES	CALIDAD AMBIENTAL				MAGNITUD ACUMULADA DEL IA SIN PONDERACIÓN			UIP Col. 4	VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CON PONDERACIÓN		
			SIN AHI	CON AHI							Cols.5		
			Col. 1	Cols. 2			Cols. 3						
			1950	1970	1990	2000	1970	1990	2000		1970	1990	2000
A. MEDIO FÍSICO	A.1. TIERRA-SUELO	Relieve y carácter topográfico	0.66	0.66	0.66	0.66	0	0	0	34.70	0	0	0
		Estabilidad	1.0	1.0	0.37	0.34	0	-0.63	-0.55	27.76	0	-17.49	-18.32
		Erosión	0.04	0.03	0.02	0.01	-0.01	-0.02	-0.03	34.70	-0.35	-0.69	-1.04
	MIC ROC LIM	Capacidad agrológica	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	41.64	0	0	0
		Régimen térmico	0.89	0.89	0.97	0.97	0	0.08	0.08	34.70	0	2.78	2.78
		Régimen pluviométrico	0.95	0.95	0.83	0.83	0	-0.12	-0.12	34.70	0	-4.16	-4.16
	A.3. AGUA	Recarga del acuífero	0.87	0.87	0.65	0.65	0	-0.22	-0.22	52.05	0	-11.45	-11.45
		Drenaje superficial	0.67	0.67	0.94	0.94	0	0.27	0.27	28.91	0	7.81	7.81
		Cantidad del recurso	0.93	0.93	0.34	0.34	0	-0.59	-0.59	52.05	0	-30.71	-30.71
		Contaminación	1.0	1.0	0.88	0.09	0	-0.12	-0.91	28.91	0	-3.47	-26.31
		Inundaciones	1.0	0.83	0.89	0.89	-0.17	-0.11	-0.11	11.57	-1.97	-1.27	-1.27
	B. MEDIO BIÓTICO	B.1. FLORA	Vegetación natural de alto valor económico	1.0	0.90	0.90	0.90	-0.10	-0.10	-0.10	38.84	-3.88	-3.88
Especies vegetales protegidas			1.0	0.60	0.60	0.60	-0.40	-0.40	-0.40	77.68	-31.07	-31.07	-31.07
Cultivos			1.0	1.00	0.99	0.99	0	-0.01	-0.01	38.84	0	-0.39	-0.39
B.2. FAUNA		Corredores biológicos	1.0	0.50	0.50	0.50	-0.50	-0.50	-0.50	64.73	-32.37	-32.37	-32.37
		Especies en peligro de extinción	1.0	0.60	0.60	0.60	-0.40	-0.40	-0.40	25.89	-10.36	-10.36	-10.36
		Diversidad de especies	1.0	0.40	0.40	0.40	-0.60	-0.60	-0.60	64.73	-38.84	-38.84	-38.84
C. FACTORES CULTURALES	C.1. USOS DEL SUELO	Usos originales o previstos del área	0.37	0.36	0.37	0.37	0	0	0	45.62	-0.18	0.11	0.11
		Espacios protegidos	0.22	0.59	0.73	0.83	0.37	0.51	0.61	45.62	16.92	23.21	27.87
		Disciplina urbanística	1.00	0.98	0.30	0.48	-0.02	-0.70	-0.52	18.25	-0.36	-12.77	-9.49
	C.2. SERVICIOS PÚBLICOS	Equipamiento educativo	0.88	0.71	0.63	0.25	-0.17	-0.24	-0.63	5.79	-0.98	-1.40	-3.62
		Equipamiento de abasto	1.00	1.00	0.25	0.50	0	-0.75	-0.50	5.79	0	0	0
		Equipamiento de salud	1.00	1.00	1.00	0.84	0	0	-0.16	10.43	0	0	-1.67
		Equipamiento recreativo y áreas verdes	0.67	0.63	0.54	0.33	-0.04	-0.13	-0.34	2.32	-0.09	-0.30	-0.79
		Vialidades	0.91	0.99	0.93	0.95	0.09	0.03	-0.04	10.43	0.92	0.28	0.46
	C.3. INFRAESTRUCTURA	Demanda de agua potable	1.00	1.00	0.99	0.85	0	-0.01	-0.15	6.95	0	-0.07	-1.04
		Disposición de agua residual	1.00	1.00	0.99	0.89	0	-0.01	-0.11	5.21	0	-0.05	-0.57
		Consumo de energía eléctrica	1.00	1.00	0.99	0.92	0	-0.01	-0.08	3.48	0	-0.03	-0.28
		Recolección de residuos sólidos	1.00	1.00	0.99	0.93	0	-0.01	-0.07	1.74	0	-0.02	-0.12
	C.4. POBLACION	Distribución y densidad de habitantes	1.00	1.00	0.53	0.25	0	-0.47	-0.75	1.74	0	-0.82	-1.30
		Movimientos migratorios	1.00	0.99	0.74	0.86	-0.01	-0.26	-0.14	3.48	-0.03	-0.90	-0.49
	C.5. ECONOMÍA	Valor de los predios	0	0.58	0.59	0.50	0.58	0.59	0.50	2.61	1.51	1.54	1.29
%de producción agrícola		1.00	0.15	0.80	0.83	-0.85	-0.20	-0.17	6.52	-5.54	-1.30	-1.11	
Población ganadera		1.00	0.86	0.86	0.72	-0.14	-0.14	-0.28	6.52	-0.91	-0.91	-1.82	
		Incidencia visual	1.00	0.99	0.97	0.97	-0.01	-0.03	-0.03	125.13	-1.25	-3.92	-4.00

Fuente: elaboración propia.



Por otra parte, en la columna 1 del Cuadro 9.1 se aprecia que 12 de 18 factores culturales (66.67%) fueron valorados con una calidad ambiental óptima (1) o muy cercana a la óptima, lo cual se explica por el hecho de que al no existir aún población asentada de manera irregular, tampoco hay demanda de *servicios públicos e infraestructura*. Además, en lo referente al componente *economía* en ese entonces se desarrollaron actividades productivas del sector primario con mejores resultados que los que se tendrían en los periodos siguientes, y el *paisaje* no había sido alterado aún.

Figura 9.2.  
 Modelo del comportamiento de la calidad ambiental en la zona de estudio



AÑO	CA
1,950	826.55
1,970	717.71
1,990	649.28
2,000	627.48

**IA = impacto ambiental en el periodo de estudio = 199.07 UIA**  
**ia = impacto ambiental desde el inicio estimado del asentamiento = 90.23UIA**

Fuente: Elaboración propia.

La calidad ambiental en cada categoría ambiental en 1950 fue la siguiente:

- A. Medio físico = 277.66
- B. Medio biótico = 310.71
- C. Factores culturales = 238.30

### 9.1.2. Calidad ambiental en 1970

En el periodo 1950-1970 la tasa promedio de disminución de la calidad ambiental fue de 0.66% anual. Como se observa en la columna 2 del Cuadro 9.1, transcurridos veinte años, la calidad ambiental de la categoría medio físico disminuyó sólo 2.3 unidades (Cuadro 9.2), es decir, 0.83% con respecto al año 1950, principalmente a causa del proceso de *erosión*, el cual será un factor crítico durante todo el periodo de estudio debido a las actividades agrícolas. En cambio, la calidad del medio biótico de la zona de estudio disminuyó 116.5 unidades (Cuadro 9.2), cantidad

equivalente a 37.49% de la que se estimó para al año 1950, siendo *diversidad de especies y corredores biológicos* los factores ambientales de alta ponderación con mayor disminución.

Con respecto a la categoría de factores culturales, no obstante que se observa disminución de la calidad ambiental en algunos factores como *equipamiento educativo y producción agrícola*, el impacto neto en la categoría es positivo, es decir, la calidad ambiental pasó de 238.30 a 247.89, lo que equivale a un incremento de 4 por ciento. Esto se debe a que mejora la calidad ambiental en los siguientes factores: *espacios protegidos, vialidades y valor de los predios*.

### 9.1.3. Calidad ambiental en 1990

La tasa de disminución de la calidad ambiental en el periodo 1970 – 1990 fue de 0.48% anual, es decir, disminuyó con respecto a la del periodo anterior. La categoría con mayor deterioro fue el medio físico, cuya calidad disminuyó de 375.46 a 316.76 unidades, lo que equivale a 15.63% de la primera.

La formación del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo comenzó desde los primeros años de la década de los ochenta. A ello se debe la disminución de la calidad del factor ambiental *estabilidad*, pues surgen colonias en zonas susceptibles de deslizamientos. Por otra parte, hay una clara relación entre la aparición de las primeras colonias del asentamiento humano irregular y la disminución de la calidad del componente ambiental agua; de 1970 a 1990 dicha disminución fue de 24.5%, al pasar de 151.57 a 114.44 unidades. Los factores afectados fueron *recarga del acuífero, cantidad del recurso y contaminación del agua*.

En la categoría medio biótico la disminución de la calidad ambiental fue de 0.2%, al pasar de 194.20 a 193.81; esta ligera disminución es, no obstante, muy importante considerando la escala temporal de los procesos ecológicos.

En la categoría de factores culturales el impacto neto fue negativo, ya que la calidad ambiental disminuyó 0.69%, al pasar de 247.89 a 246.19 unidades. En el Cuadro 9.2 se observa que el componente ambiental con mayor disminución de la calidad fue el de *servicios públicos* y hubo un componente con aumento de calidad, el de *usos del suelo*, esto debido a la promulgación de normatividad y programas de desarrollo urbano.

### 9.1.4. Calidad ambiental en 2000

En el periodo de 1990 a 2000, la tasa de disminución de la calidad ambiental fue de 0.34% anual.

En el Cuadro 9.1 se observa que la categoría medio físico se mantiene como la de mayor disminución de la calidad, de 316.76 a 292.76, que equivale a 8.2 por ciento. También se mantiene el componente agua en la condición crítica, principalmente en el factor *contaminación*.

Se observa una condición aparentemente estacionaria en la categoría medio biótico, pero es importante destacar que el periodo de análisis es de sólo 10 años.

El impacto neto en la categoría de factores culturales es positivo; sin embargo, sólo un componente, el de *usos del suelo*, está compensando a cinco que muestran disminución de su calidad, señaladamente el de *servicios públicos*

Figura 9.3. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental *tierra – suelo*.

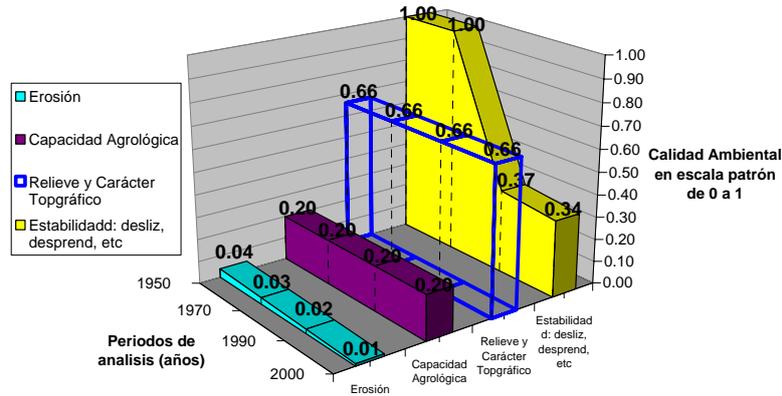


Figura 9.4. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental microclima.

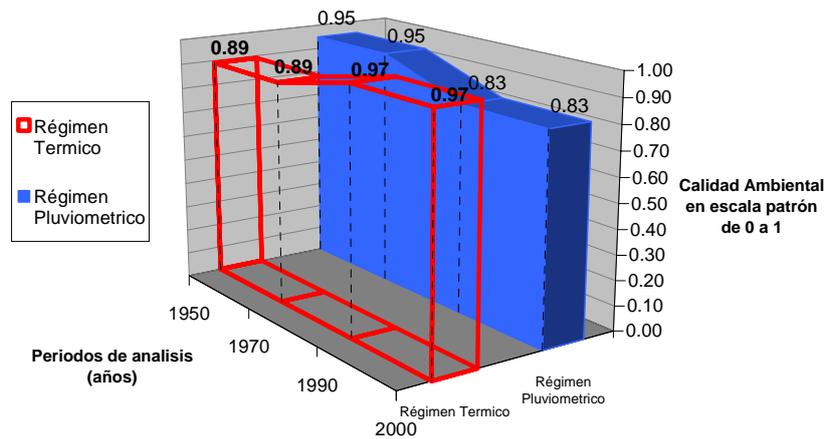


Figura 9.5. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental agua.

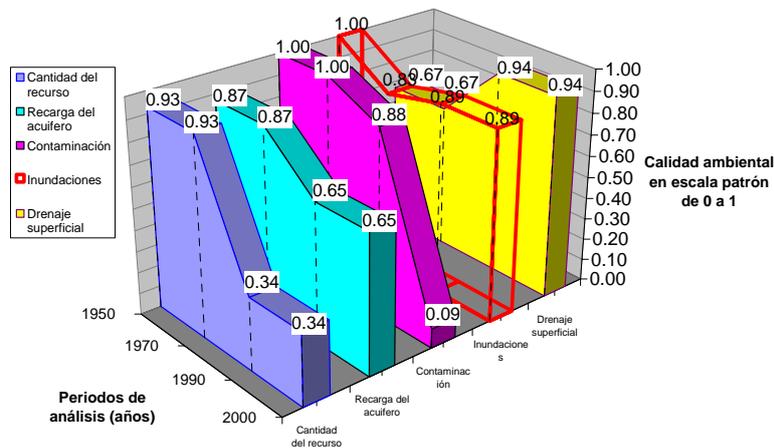


Figura 9.6. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental flora.

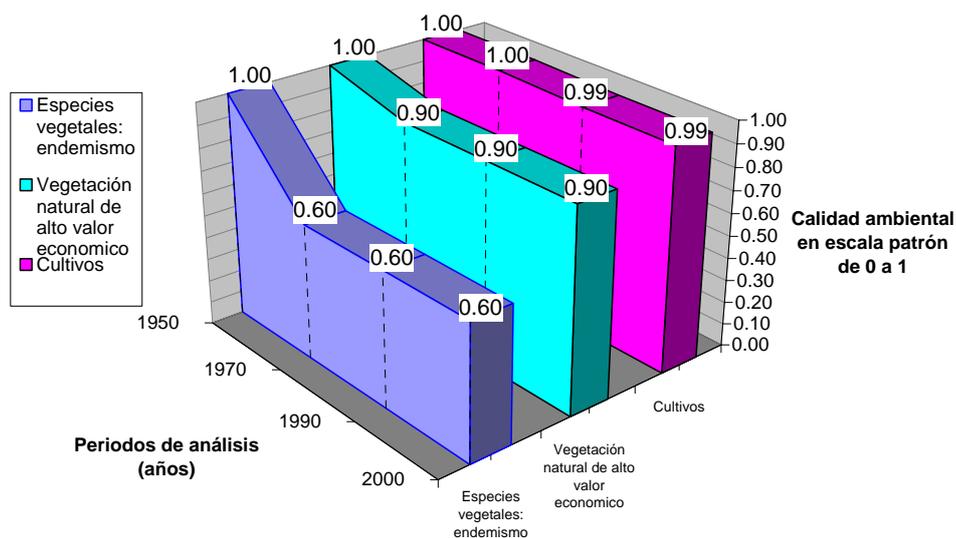


Figura 9.7. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental fauna.

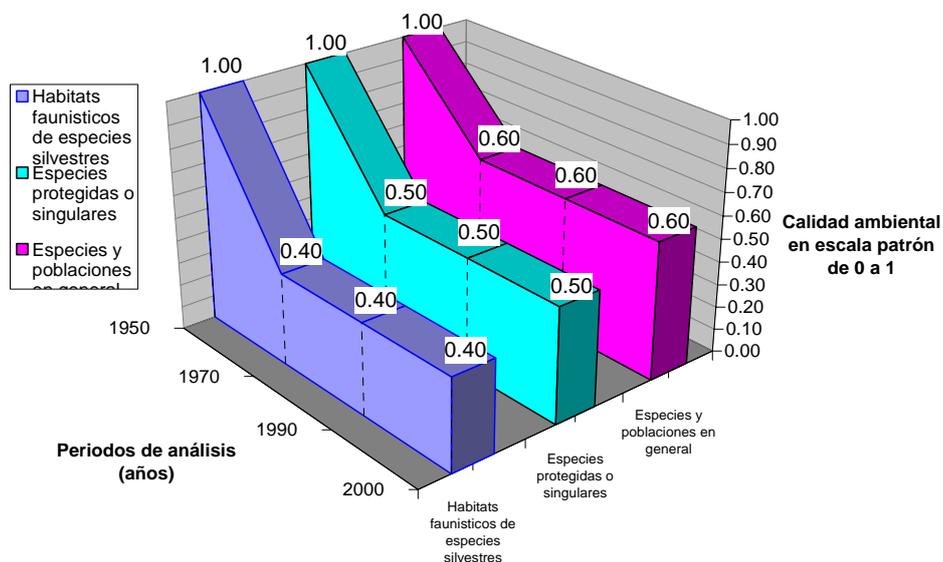


Figura 9.8. Evolución de la calidad ambiental de los factores de los componentes ambientales usos del suelo (izquierda) y servicios públicos (derecha).

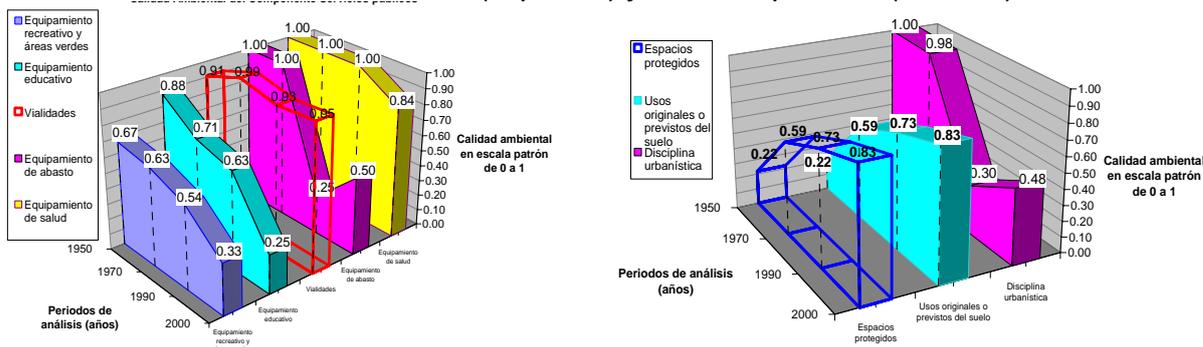


Figura 9.9. Evolución de la calidad ambiental de los factores de los componentes ambientales infraestructura (izquierda) y población (derecha).

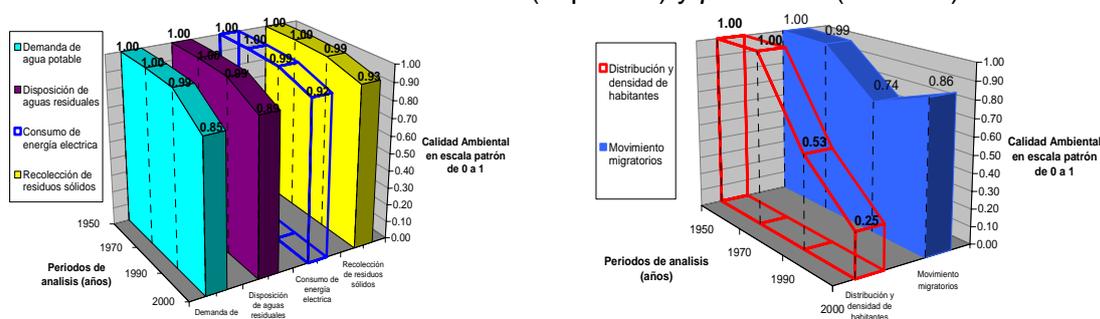
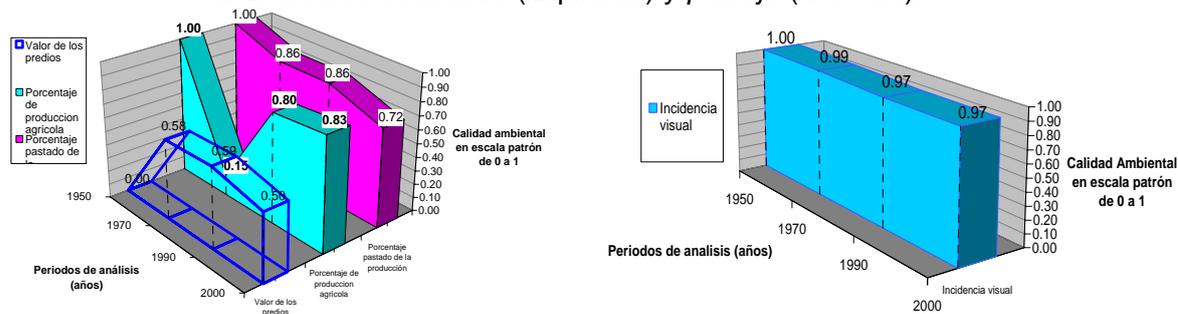


Figura 9.10. Evolución de la calidad ambiental de los factores de los componentes ambientales economía (izquierda) y paisaje (derecha).



## 9.2. Valoración cualitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular

El Cuadro 9.3 muestra la valoración cualitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, DF.

En una valoración cualitativa se evalúan una serie de cualidades de los impactos ambientales. Los atributos que se toman en cuenta son: efectos benéficos o adversos; directos e indirectos, permanentes o temporales, localizados o extensivos, reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables. El Cuadro 9.4 muestra un resumen de la evaluación.

Cuadro 9.3  
 Evaluación del impacto ambiental para cada factor

Medio	Factores ambientales	Características de los impactos											Evaluación Magnitud					Obra o actividad generadora de impactos				
		1		2		3		4		5		6		7		Compatible	Moderada		Severa	Crítica	Ausencia de impactos	
		Benéfico	Adverso	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Si	N							
A. Físico	Relieve y carácter topográfico																			✓		
	Estabilidad		✓		✓		✓	✓			✓		✓		✓					✓		2,3
	Erosión		✓		✓		✓		✓			✓		✓						✓		2,3
	Capacidad agrológica del suelo																				✓	
	Régimen térmico																				✓	
	Régimen pluviométrico																				✓	
	Recarga del acuífero		✓	✓			✓	✓			✓		✓		✓					✓		2,3,15
	Drenaje superficial		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					✓		2,3,15
	Cantidad del recurso																				✓	
	Contaminación del agua		✓	✓			✓		✓		✓		✓		✓					✓		5
B. Biótico	Inundaciones		✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓				✓					1,2,3,15
	Vegetación natural de alto valor ec.		✓	✓			✓	✓		✓		✓		✓				✓				2,3
	Especies vegetales prot.		✓	✓			✓	✓		✓		✓		✓						✓		2,3
	Cultivos		✓	✓			✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓					2,3
	Corredores biológicos		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					✓		2,3
	Especies en peligro de ext.		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					✓		19
	Diversidad de especies		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓					✓		19
	Usos originales o previstos del área	✓		✓			✓		✓		✓	NA		NA		✓						1,2,3
	Espacios protegidos	✓		✓			✓		✓		✓	NA		NA			✓					1,2,3
	disciplina urbanística		✓	✓		✓		✓		✓	✓				✓					✓		1,2,3
C. Cultural	Equipamiento educativo		✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓			✓				12
	Equipamiento de abasto		✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓					13
	Equipamiento de salud		✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓					11
	Equipamiento recreativo y áreas verdes		✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓			✓				19
	Vialidades	✓		✓		✓		✓		✓	NA		NA		✓							3,15,18
	Demanda de agua potable		✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓			✓				4
	Disposición de agua residual		✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓			✓				5
	Consumo de energía eléctrica		✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓			✓				6
	Recolección de residuos sólidos		✓	✓		✓		✓		✓	✓		✓		✓			✓				7
	Distribución y densidad de hab.		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓						✓		2
	Movimientos migratorios		✓	✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓		✓				2
	Valor de los predios	✓		✓		✓	✓		✓		✓	NA		NA		✓						4 a 19
	% de producción agrícola																				✓	
Población ganadera																				✓		
Incidencia visual		✓		✓		✓	✓		✓		✓		✓				✓				1,2,3,15	

Fuente: elaboración propia

Cuadro 9.4  
 Resumen de la EIA

Tipos de impactos	Total	Características de los impactos										Evaluación			
		2		3		4		5		6		Magnitud			
		Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Compatible	Moderada	Severa	Crítica
<b>Benéficos</b>	4	3	1	0	4	1	3	0	4	NA		2	2	NA	
<b>Adversos</b>	24	17	7	6	18	8	16	4	20	11	13	1	6	6	11
<b>Mitigables</b>	18														
<b>Ausencia de impactos</b>	7														

Nota: NA = no aplica

Como se observa en el Cuadro 9.3, no se atribuye impacto del asentamiento humano irregular en los siguientes factores ambientales:

- Relieve y carácter topográfico
- Capacidad agrológica del suelo
- Régimen térmico
- Régimen pluviométrico
- Cantidad del recurso hidráulico
- Producción agrícola
- Población ganadera

No obstante, en dichos factores se observaron cambios de la calidad ambiental en el periodo de estudio, algunos debidos a tendencias irreversibles de origen natural y otros son de carácter antrópico.

### 9.3. Valoración cuantitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular

En el Cuadro 9.5 se presenta una estimación del impacto ambiental del asentamiento humano irregular. Considerando la escala empleada en la presente investigación, en la que al ambiente de calidad óptima se le ha asignado un total de 1000 unidades, la destrucción total del ambiente equivaldría también a una magnitud de 1000 unidades de impacto ambiental (UIA).

El impacto ambiental total en el periodo 1950 – 2000 fue de -199.1 UIA, donde el signo significa su carácter adverso. Este impacto se debe a tendencias irreversibles de origen natural y a actividades humanas en general en la zona de estudio.

El impacto del asentamiento humano irregular, cuyas acciones iniciaron a mediados de los años ochenta, se estima en – 59.96 UIA, lo que representa 30.12% del impacto ambiental total.

Cuadro 9.5  
 Valoración cuantitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular

CATEGORÍAS	COMPONENTES	FACTORES	UIP	Impacto total en el periodo de estudio		Impacto estimado causado por el asentamiento	
				1950-2000	1970-2000	Porcentaje del total	
<b>TOTAL</b>				<b>-199.1</b>	<b>-59.96</b>	<b>30.12</b>	
A. MEDIO FÍSICO	A.1. TIERRA-SUELO	Relieve y carácter topográfico	34.70	-19.36	-19.01	98.19	
		Estabilidad	27.76				
		Erosión	34.70				
		Capacidad agrológica	41.64				
	C	R	Régimen térmico	34.70	-1.39	0	0
		O	Régimen pluviométrico	34.70			
	A.3. AGUA	A.3. AGUA	Recarga del acuífero	52.05	-61.93	-29.25	47.23
			Drenaje superficial	28.91			
			Cantidad del recurso	52.05			
			Contaminación	28.91			
		Inundaciones	11.57				
B. MEDIO BIÓTICO	B.1. FLORA	Vegetación natural de alto valor económico	38.84	-35.34	-0.38	1.07	
		Especies vegetales protegidas	77.68				
		Cultivos	38.84				
	B.2. FAUNA	B.2. FAUNA	Corredores biológicos	64.73	-81.56	0	0
			Especies en peligro de ext.	25.89			
			Diversidad de especies	64.73			
C. FACTORES CULTURALES	C.1. USOS DEL SUELO	Usos originales o previstos del área	45.62	18.49	2.12	11.47	
		Espacios protegidos	45.62				
		Disciplina urbanística	18.25				
	C.2. SERVICIOS PÚBLICOS	C.2. SERVICIOS PÚBLICOS	Equipamiento educativo	5.79	-8.51	-8.35	98.11
			Equipamiento de abasto	5.79			
			Equipamiento de salud	10.43			
			Equipamiento recreativo y áreas verdes	2.32			
			Vialidades	10.43			
	C.3. INFRAESTRUCTURA	C.3. INFRAESTRUCTURA	Demanda de agua potable	6.95	-2.02	-2.02	100.0
			Disposición de agua residual	5.21			
			Consumo de energía eléctrica	3.48			
			Recolección de residuos sólidos	1.74			
	C.4. POBLACION	C.4. POBLACION	Distribución y densidad de habitantes	1.74	-1.79	-1.76	98.32
			Movimientos migratorios	3.48			
	C.5. ECONOMOM	C.5. ECONOMOM	Valor de los predios	2.61	-1.64	1.44	NA
			% de producción agrícola	6.52			
			Población ganadera	6.52			
C.6		Incidencia visual	125.13	-4.0	-2.75	68.75	

Finalmente se presentan las 35 fichas técnicas de los cálculos de la calidad ambiental, utilizados para obtener los calculos de las calidades ambientales y calcular posteriormente los demás resultados de las Unidad es de Impacto Ambiental (UIA) mostradas en Cuadro 9.5

FICHA TÉCNICA 1		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.1. Tierra- suelo	138.8
Factor ambiental:	A.1.1. Relieve y carácter topográfico	34.7
Indicador:	Porcentaje de superficie alterada	

Se entiende por *relieve* la configuración de la superficie del terreno. De acuerdo con las variaciones en altitud, los relieves pueden ser suaves, moderados o fuertes. En esta ficha técnica se valora la pérdida del relieve natural para adaptar el terreno a las necesidades del asentamiento humano irregular.

Índice:

$$I = \frac{\text{Superficie alterada}}{\text{Superficie total \acute{a}mbito de referencia}} \times 100$$

Función de transformación:

$$y = \frac{x^2 - 2 \cdot \text{Min} \cdot x + \text{Min}^2}{(\text{Max} - \text{Min})^2}$$

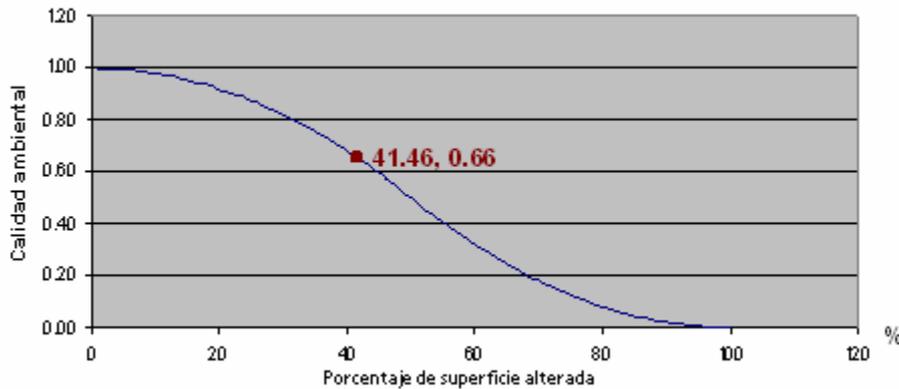


Figura A.1.1. Función de transformación del factor ambiental: relieve y carácter topográfico.

Valoración ambiental:

Cuadro A.1.1.1  
 Relieve y carácter topográfico: valoración ambiental

Año	I	Calidad ambiental
	Superficie alterada en %	
1950	41.46	0.66
1970	41.46	0.66
1990	41.46	0.66
2000	41.46	0.66

FICHA TÉCNICA 1	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
-----------------	-------------------------------

Evaluación:

Con base en la fotointerpretación de los mosaicos aerofotográficos de los periodos en estudio, se deduce que el porcentaje de superficie alterada se mantiene constante debido a que la afectación principal al relieve fue a causa de la actividad agrícola y de las grandes obras de infraestructura que se construyeron con anterioridad al establecimiento del asentamiento humano irregular (carretera federal y autopista México – Cuernavaca, así como líneas de transmisión, etc.). Por tanto, la calidad en el factor ambiental *relieve y carácter topográfico* se mantiene constante para los periodos en estudio. En consecuencia, se considera que existe ausencia de impactos en dicho factor ambiental, debido a que el asentamiento humano irregular no incrementó el área afectada al haber ocupado una superficie destinada previamente a la agricultura.

FICHA TÉCNICA 2	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
-----------------	-------------------------------

Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.1. Tierra- suelo	138.8
Factor ambiental:	A.1.2. Estabilidad, deslizamientos, desprendimientos, etc.	27.8
Indicador:	Variación de los riesgos existentes	

Este indicador se refiere a deslizamientos, desprendimientos, hundimientos y, en general, a aquellos riesgos de naturaleza geológica capaces de ocasionar pérdidas en vidas humanas o daños materiales. Es necesario reconocer y estimar el riesgo involucrado con el fin de evaluar los impactos potenciales del asentamiento humano irregular.

De particular interés en la urbanización de áreas con peligros naturales es la exposición potencial de vidas y propiedades a dichos riesgos. El asentamiento humano irregular podría también incrementar el peligro para el resto de la comunidad al remover barreras naturales, modificar el terreno y el contorno, y contribuyendo con cambios en la vegetación y en la permeabilidad del suelo.

Índice:

$$I = \frac{\text{Riesgo con asentamiento} - \text{Riesgo sin asentamiento}}{\text{Riesgo con asentamiento}} \times 100$$

Función de transformación:

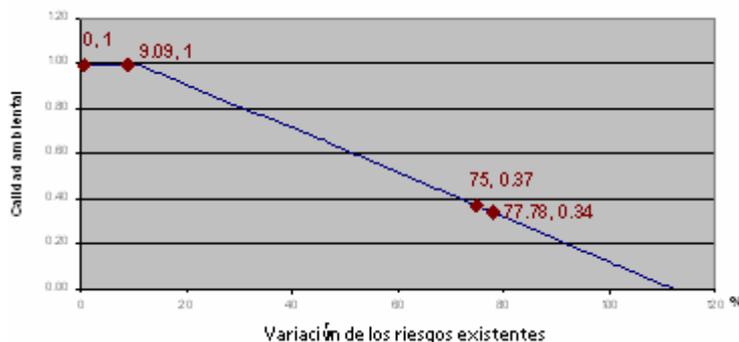


Figura A.1.2. Función de transformación del factor ambiental: estabilidad, deslizamientos, etc.

FICHA TÉCNICA 2	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
-----------------	-------------------------------

Valoración ambiental:

Cuadro A.1.2  
 Estabilidad, deslizamientos, desprendimientos: valoración ambiental

Año	Riesgo		I	Calidad ambiental
	Con asentamiento	Sin asentamiento		
1950	0.10	0.10	0.00	1.00
1970	0.22	0.20	9.09	1.00
1990	0.80	0.20	75.00	0.37
2000	0.90	0.20	77.78	0.34

Evaluación:

La calidad en el factor ambiental *estabilidad, deslizamientos, desprendimientos, etc.* en la zona de estudio ha disminuido 66% de 1970 a 2000 debido al establecimiento de colonias en zonas con peligros naturales. El fenómeno de naturaleza geológica se presenta particularmente alrededor del Cerro del Tetequilo. Actualmente existen asentamientos en lo alto del Cerro del Tetequilo y han modificado la geología de dicho cerro.

El impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, localizado, irreversible e irreparable. La magnitud del impacto es crítica.

FICHA TÉCNICA 3	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
-----------------	-------------------------------

Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.1. Tierra- suelo	138.8
Factor ambiental:	A.1.3. Erosión	34.7
Indicador:	Media ponderada de los materiales desplazados, según la superficie de zonas homogéneas	

Se refiere al desplazamiento de materiales superficiales del suelo por efecto de los agentes atmosféricos (Cuadro A.1.3.1). En esta ficha técnica se valora la erosión causada por las actividades humanas, llamada erosión acelerada para distinguirla de la erosión geológica. La erosión es uno de los problemas más importantes en la zona de estudio ya que reduce la productividad de las tierras agrícolas.

El desarrollo urbano frecuentemente expone el suelo desnudo sujeto a erosión severa por varios años. Durante el periodo de construcción se crean pendientes fuertes inestables que no pueden ser protegidas por la vegetación.

Cuadro A.1.3.1.  
 Coeficiente de erosión representativo para distintos usos del terreno

	Uso del terreno		
	Tonelada métrica/ km <sup>2</sup> - año	Tonelada milla <sup>2</sup> -año	Para bosque =1
Bosque	8.5	24	1
Pastizal	85	240	10
Explotación a cielo abierto abandonada	850	2400	100
Tierra de cultivo	1700	4800	200
Bosque cosechado	4250	12000	500
Explotación a cielo abierto activa	17000	48000	2000
Construcción	17000	48000	2000

FICHA TÉCNICA 3

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Índice:

$$I = \frac{\sum_i^n \text{Superficie zona } i \times \text{Pérdida de suelo en } i}{\text{Superficie total del ámbito de referencia}}$$

Función de transformación:

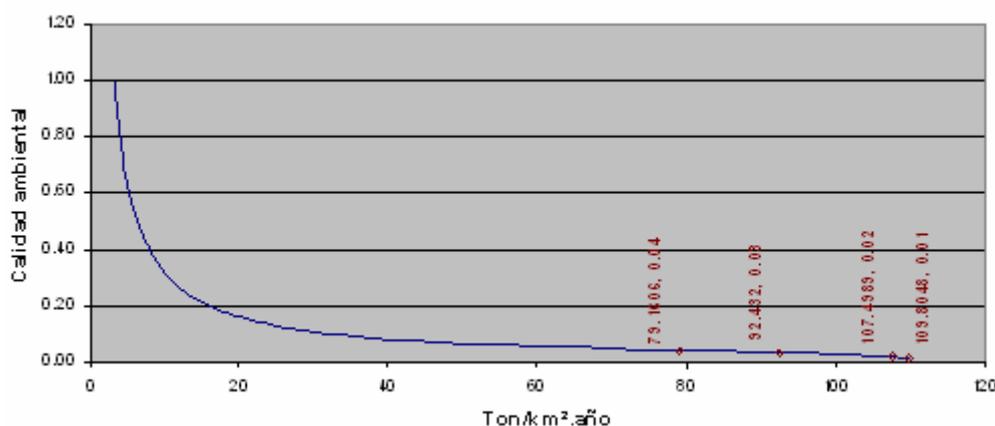


Figura A.1.3. Función de transformación del factor ambiental: erosión

Valoración ambiental:

De la fotointerpretación de los mosaicos aerofotográficos de los periodos de estudio se obtuvieron las áreas por cada uso y a partir de ellas los resultados del Cuadro A.1.3.2.

Cuadro A.1.3.2  
 Erosión: valoración ambiental

Año	I [T/km²-año]				I [T/km²-año] Total	Calidad ambiental
	Agrícola	Bosque	Pastizal	Urbano		
1950	82.9194	0.4824	0.9897	8.0405	79.1606	0.04
1970	67.6423	0.5008	1.6102	9.4074	92.4320	0.03
1990	75.6770	0.4711	1.1562	30.1946	107.4989	0.02
2000	77.3003	0.4812	1.1810	30.8423	109.8048	0.01

Evaluación:

La erosión en la zona de estudio, de acuerdo al tipo de uso de suelo, es muy intensa en el área ocupada por el asentamiento humano ya que se trata de una obra en construcción; sin embargo, como el área ocupada por este uso es mucho menor que el área destinada a la agricultura, se diluye su efecto.

Por otra parte se puede observar que en las primeras dos décadas del periodo de estudio el material erosionado en el suelo de uso urbano es menor que en las dos últimas décadas, en las que aumenta a más del doble; esto se debe a que en este periodo la mancha urbana crece sin control y se establece un gran número de colonias. De 1970 a 2000, la pérdida de calidad ambiental fue de 66.66 por ciento.

FICHA TÉCNICA 3	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>Debido al potencial de afectación de las actividades agrícolas y de construcción que ocurren en la zona de estudio, la calidad en el factor ambiental <i>erosión</i> es muy baja.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, extensivo, irreversible e irrecuperable. La magnitud del impacto es crítica.</p>	

FICHA TÉCNICA 4	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía	Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico 381.7
Componente:	A.1. Tierra- suelo 138.8
Factor ambiental:	A.1.4. Capacidad agrológica del suelo 41.6
Indicador:	Calidad media del suelo basada en su grado de evolución genética y estado de conservación

Se refiere a la aptitud del suelo en cuanto a despensa y soporte de las plantas. Se expresa en forma de clases o sectores territoriales homogéneos con respecto al significado del factor (Cuadro A.1.4.1).

Cuadro A.1.4.1  
 Tabla de equivalencia de clases de suelos

Clase	Calidad		Índice de productividad
I	Excelente	65-100	0.825
II	Buena	35-64	0.495
III	Media	20-34	0.270
IV	Pobre	8-19	0.135
V	Extrema	0-7	0.035
VI, VII y VIII	No apta para cultivo		0.000

Índice:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Superficie zona } i \times \text{Índice de calidad } i}{\text{Superficie total del ámbito de referencia}}$$

Del análisis cartográfico se obtienen los valores del Cuadro A.1.4.2.

Cuadro A.1.4.2

Clase	Índice	Área [m²]	I
I	0.825	0.0000	0.0000
II	0.495	0.0000	0.0000
III	0.270	1624889.7438	0.0037
IV	0.135	20462261.0150	0.0232
V	0.035	11277025.5024	0.0033
VI, VII y VIII	0.000	85803985.5583	0.0000

Función de transformación:

$$y = \frac{-x^2 + 2 \cdot Max \cdot x + Min^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2}$$

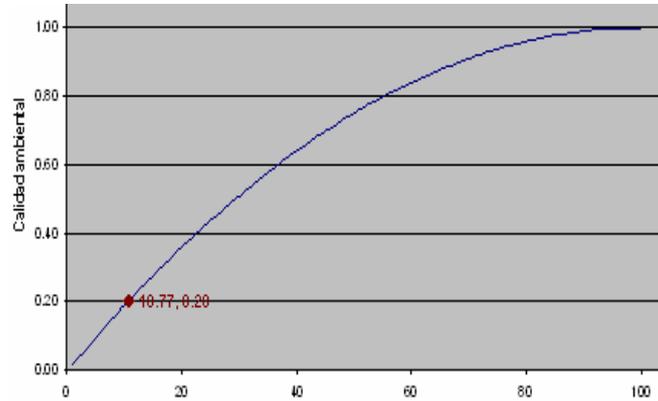


Figura A.1.4. Función de transformación del factor ambiental: capacidad agrológica del suelo.

Valoración ambiental:

Cuadro A.1.4.3  
 Capacidad agrológica del suelo: valoración ambiental

I (ponderada)	Calidad ambiental
<b>0.1077</b>	<b>0.20</b>

Evaluación:

En virtud de que el proceso de formación de los suelos requiere de millones de años, en este caso sólo se tiene un valor para la calidad media del suelo y por tanto un valor de calidad para el factor ambiental *capacidad agrológica del suelo*; la aptitud del suelo en cuanto a la capacidad para sustentar las actividades agrícolas es de 10.77% debido a que en la zona de estudio no existen los suelos de mejor calidad para la agricultura (clases I y II). Por otra parte, la existencia de una superficie grande de bosque, que no tienen capacidad agrológica, influye en la baja calidad ambiental del factor.

En consecuencia, se considera que existe ausencia de impactos en el factor ambiental *capacidad agrológica del suelo*.

FICHA TÉCNICA 5		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.2. Microclima	69.4
Factor ambiental:	A.2.1. Régimen térmico	34.7
Indicador:	Media ponderada de las temperaturas medias en las diferentes zonas	

La modificación de la temperatura es un fenómeno ligado a los ciudadanos y a la urbanización masiva donde se produce el fenómeno *isla de calor*, que afecta al confort térmico.

Índice:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Superficie zona } i \times \text{Temperatura media en } i}{\text{Superficie total del ámbito de referencia}} \times 100$$

Cuadro A.2.1.1  
 Temperatura media anual en °C registrada en la estación climatológica  
 Ajusco Tlalpan

Año	Media	I	Año	Media	I
1962	13.14	<b>2.5745</b>	1975	11.64	<b>2.2815</b>
1963	13.12	<b>2.5721</b>	1976	10.83	<b>2.1216</b>
1964	11.32	<b>2.2178</b>	1977	11.04	<b>2.1638</b>
1965	11.37	<b>2.2280</b>	1978	11.15	<b>2.1854</b>
1966	11.33	<b>2.2206</b>	1979	10.67	<b>2.0911</b>
1967	11.38	<b>2.2293</b>	1980	11.15	<b>2.1846</b>
1968	11.21	<b>2.1975</b>	1981	10.46	<b>2.0500</b>
1969	11.90	<b>2.3320</b>	1982	11.39	<b>2.2326</b>
1970	11.89	<b>2.3307</b>	1983	11.21	<b>2.1959</b>
1971	11.52	<b>2.2570</b>	1984	10.57	<b>2.0721</b>
1972	12.03	<b>2.3579</b>	1985	10.33	<b>2.0254</b>
1973	12.04	<b>2.3598</b>	1986	10.66	<b>2.0892</b>
1974	11.49	<b>2.2527</b>	1987	10.96	<b>2.1476</b>

Nota: Cuadro resumen elaborado con base en el Cuadro A.2.1.1, Etapa Inventario Ambiental, Ficha Técnica 5.

Cuadro A.2.1.2  
 Temperatura media anual en °C registrada en la estación climatológica  
 km 39.5 a Cuernavaca

Año	Media	I	Año	Media	I
1965	10.28	<b>8.2659</b>	1977	9.34	<b>7.5113</b>
1966	10.26	<b>8.2512</b>	1978	8.84	<b>7.1092</b>
1967	9.45	<b>7.5979</b>	1979	8.92	<b>7.1717</b>
1968	9.66	<b>7.7704</b>	1980	8.08	<b>6.4983</b>
1969	11.45	<b>9.2084</b>	1981	8.42	<b>6.7659</b>
1970	10.93	<b>8.7899</b>	1982	10.52	<b>8.4562</b>
1971	8.80	<b>7.0723</b>	1983	10.96	<b>8.8089</b>
1972	10.56	<b>8.4927</b>	1984	9.53	<b>7.6598</b>
1973	9.74	<b>7.8287</b>	1985	9.42	<b>7.5723</b>
1974	8.97	<b>7.2101</b>	1986	9.78	<b>7.8657</b>
1975	8.75	<b>7.0326</b>	1987	9.81	<b>7.8859</b>
1976	8.87	<b>7.1341</b>	1988	9.67	<b>7.7711</b>

Nota: Cuadro resumen elaborado con base en el Cuadro A.2.1.2, Etapa Inv. Ambiental, Ficha Técnica 6

Función de transformación:

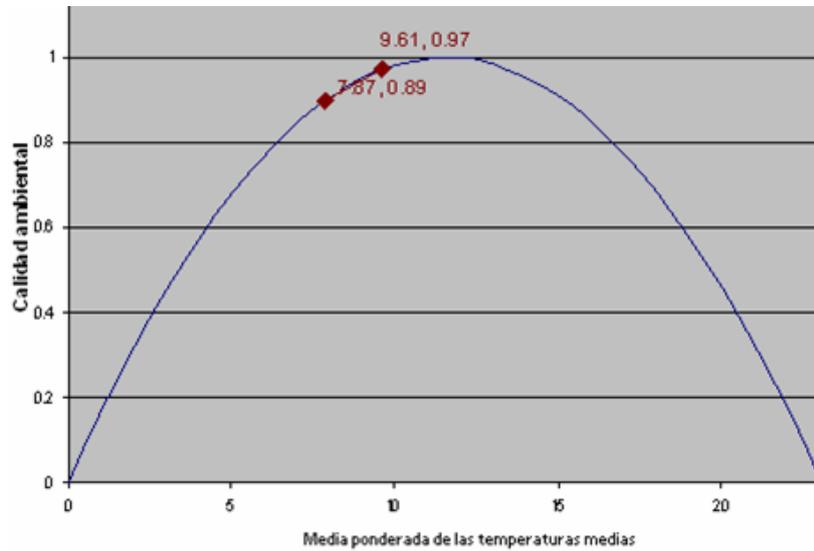


Figura A.2.1. Función de transformación del factor ambiental: régimen térmico

Valoración ambiental:

Tabla A.2.1.3  
 Régimen térmico: valoración ambiental

Año	Media ponderada de las temperaturas medias	Calidad ambiental
1950	7.87	0.89
1970	7.87	0.89
1990	9.61	0.97
2000	9.61	0.97

Evaluación:

Se considera que la contribución del asentamiento humano irregular en la variación de la temperatura no es importante con relación al cambio en el microclima de la zona, particularmente en el factor ambiental *régimen térmico*, ya que el criterio de variación de la temperatura es de al menos 5°C con respecto a la media para considerar que el impacto es significativo.

En virtud de lo anterior se estima que existe ausencia de impactos en el factor ambiental régimen térmico.

FICHA TÉCNICA 6		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.2. Microclima	69.4
Factor ambiental:	A.2.2. Régimen pluviométrico	34.7
Indicador:	Media ponderada por la superficie de zonas homogéneas	

Índice:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Superficie zona } i \times \text{precipitación media en } i}{\text{Superficie total del ámbito de referencia}} \times 100$$

Cuadro A.2.2.1.

Precipitación media anual medida en la estación climatológica Ajusco Tlalpan

Año	Media	Acumulada	I	Año	Media	Acumulada	I
	hp (mm)	hp (mm)			hp (mm)	hp (mm)	
1962	61.54	738.50	<b>12.0608</b>	1975	100.94	1110.32	<b>19.7817</b>
1963	46.88	562.50	<b>9.1864</b>	1976	117.74	1412.90	<b>23.0747</b>
1964	94.80	1042.80	<b>18.5787</b>	1977	92.78	1113.40	<b>18.1834</b>
1965	97.26	1167.10	<b>19.0604</b>	1978	109.81	1317.70	<b>21.5200</b>
1966	95.63	1147.50	<b>18.7403</b>	1979	88.04	1056.50	<b>17.2542</b>
1967	120.67	1448.00	<b>23.6479</b>	1980	106.83	1281.90	<b>20.9353</b>
1968	95.69	1148.30	<b>18.7534</b>	1981	124.15	1365.69	<b>24.3313</b>
1969	113.27	1245.94	<b>22.1978</b>	1982	63.23	758.70	<b>12.3907</b>
1970	100.71	1208.50	<b>19.7366</b>	1983	59.08	709.00	<b>11.5790</b>
1971	96.14	1153.70	<b>18.8416</b>	1984	111.54	1338.50	<b>21.8596</b>
1972	110.67	1328.00	<b>21.6882</b>	1985	106.92	1283.00	<b>20.9533</b>
1973	107.38	1288.60	<b>21.0447</b>	1986	98.79	1185.50	<b>19.3609</b>
1974	108.55	1302.60	<b>21.2733</b>	1987	93.75	1125.00	<b>18.3729</b>

Nota: Cuadro resumen elaborado con base en el Cuadro 10.8.

Cuadro A.2.2.2

Precipitación media anual medida en la estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca

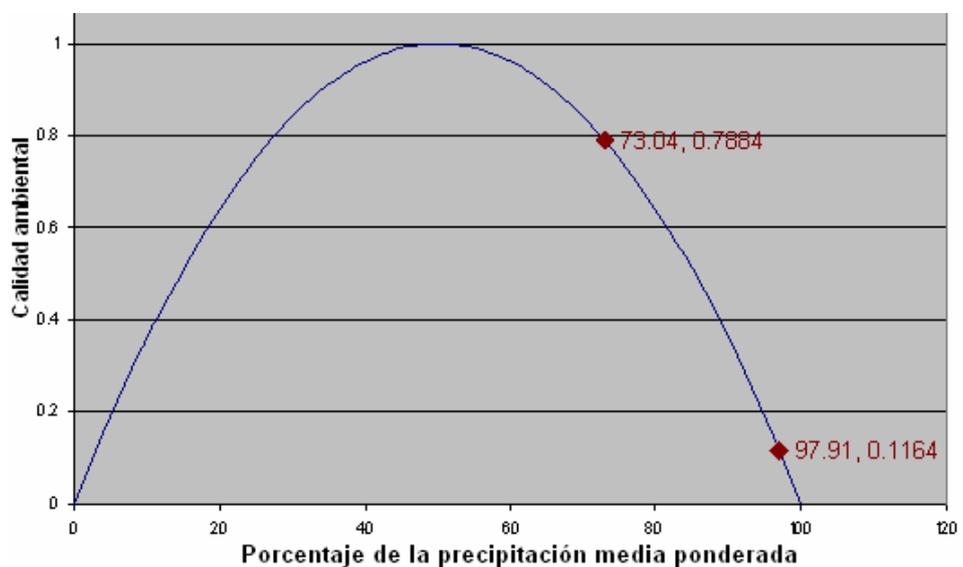
Año	Media	Acumulada	I	Año	Media	Acumulada	I
	hp (mm)	hp (mm)			hp (mm)	hp (mm)	
1965	78.87	946.40	<b>63.4152</b>	1977	153.25	1839.00	<b>123.2255</b>
1966	94.92	1139.00	<b>76.3207</b>	1978	100.33	1204.00	<b>80.6762</b>
1967	129.13	1549.50	<b>103.8270</b>	1979	74.38	892.55	<b>59.8069</b>
1968	98.02	1176.20	<b>78.8134</b>	1980	97.13	1165.50	<b>78.0964</b>
1969	101.98	1223.80	<b>82.0029</b>	1981	114.50	1374.00	<b>92.0673</b>
1970	113.22	1358.60	<b>91.0354</b>	1982	75.08	901.00	<b>60.3731</b>
1971	107.13	1285.60	<b>86.1439</b>	1983	78.88	946.50	<b>63.4219</b>
1972	94.42	1133.00	<b>75.9187</b>	1984	84.75	1017.00	<b>68.1459</b>
1973	105.92	1271.00	<b>85.1656</b>	1985	98.83	1186.00	<b>79.4700</b>
1974	89.10	1069.20	<b>71.6436</b>	1986	94.79	1137.50	<b>76.2202</b>
1975	84.54	1014.50	<b>67.9784</b>	1987	96.67	1160.00	<b>77.7279</b>
1976	105.13	1261.60	<b>84.5357</b>	1988	123.50	1482.00	<b>99.3040</b>

Nota: Cuadro resumen elaborado con base en el Cuadro 10.9.

FICHA TÉCNICA 6

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:



Valoración ambiental:

Cuadro A.2.2.3  
 Régimen pluviométrico: valoración ambiental

Periodo	Índice Precipitación media ponderada en %	Calidad ambiental
1950	97.91	0.12
1970	97.91	0.12
1990	73.04	0.79
2000	73.04	0.79

Evaluación:

No obstante que se observa un aumento de la calidad del factor ambiental régimen pluviométrico, se considera que no se debe al asentamiento humano irregular, sino al número de datos del periodo de registro empleados en el análisis estadístico de las lluvias. Esto es, como las estaciones climatológicas empezaron a funcionar en los años sesenta, para el análisis de 1970 se tienen pocos datos, mientras que para el análisis del 2000 se tenía un registro de datos acumulados hasta 1988.

Como la hipótesis con relación a este factor era que el establecimiento del asentamiento humano irregular podría haber causado una disminución en la cantidad de lluvia precipitada en la zona de estudio y no se confirmó dicha hipótesis, se concluye que existe ausencia de impactos en el factor ambiental como consecuencia del asentamiento humano irregular.

FICHA TÉCNICA 7		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.3. Agua	173.5
Factor ambiental:	A.3.1. Recarga del acuífero	52.0
Indicador:	Variación porcentual de la recarga (infiltración)	

De acuerdo con los resultados del balance hidrológico efectuado como parte de la presente investigación y que se incluye como Anexo 2, se obtuvieron los valores de la infiltración en el periodo de registro que se muestran en el Cuadro A.3.1.1 y A.3.1.2

Cuadro A.3.1.1  
 Infiltración anual en el periodo de registro de la estación climatológica Ajusco Tlalpan

Año	Inf (m <sup>3</sup> )	Año	Inf (m <sup>3</sup> )
1962	<b>1216520.35</b>	1975	<b>7240955.25</b>
1963	*	1976	<b>10451412.00</b>
1964	<b>8875202.41</b>	1977	<b>7446801.98</b>
1965	<b>6552592.72</b>	1978	<b>9703312.19</b>
1966	<b>7273150.82</b>	1979	<b>8763056.69</b>
1967	<b>11905639.54</b>	1980	<b>12246111.00</b>
1968	<b>9859750.77</b>	1981	<b>11060827.94</b>
1969	<b>7983794.08</b>	1982	<b>2919080.80</b>
1970	<b>9580011.49</b>	1983	<b>1868002.54</b>
1971	<b>9474110.29</b>	1984	<b>11050923.91</b>
1972	<b>10024452.50</b>	1985	<b>12165416.01</b>
1973	<b>10176278.38</b>	1986	<b>8198704.70</b>
1974	<b>10159231.00</b>	1987	<b>6129992.43</b>

Cuadro A.3.1.2  
 Infiltración anual en el periodo de registro de la estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca

Año	Inf (m <sup>3</sup> )	Año	Inf (m <sup>3</sup> )
1965	<b>20200738.97</b>	1977	<b>69840765.69</b>
1966	<b>27990165.21</b>	1978	<b>31915340.33</b>
1967	<b>55956328.48</b>	1979	<b>32346309.88</b>
1968	<b>28508148.56</b>	1980	<b>26196689.23</b>
1969	<b>29669046.56</b>	1981	<b>50749494.07</b>
1970	<b>34665251.53</b>	1982	<b>29338056.52</b>
1971	<b>53305734.56</b>	1983	<b>17087432.62</b>
1972	<b>20622438.03</b>	1984	<b>18816608.64</b>
1973	<b>46475967.46</b>	1985	<b>22652409.04</b>
1974	<b>31596761.30</b>	1986	<b>40920866.71</b>
1975	<b>34996582.37</b>	1987	<b>30210360.15</b>
1976	<b>55818064.95</b>	1988	<b>43068287.51</b>

FICHA TÉCNICA 7	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
-----------------	-------------------------------

Valoración ambiental:

Cuadro A.3.1.3  
 Recarga del acuífero: valoración ambiental

Año	Infiltración anual promedio m <sup>3</sup>	Calidad ambiental
1950	90563152.57	0.87
1970	90563152.57	0.87
1990	68189354.04	0.65
2000	68189354.04	0.65

Evaluación:

Inicialmente en el periodo de estudio la calidad del factor ambiental *recarga del acuífero* no era la óptima; en los cincuenta años del periodo dicha calidad ha disminuido en 25.3%. El impacto ocasionado por el asentamiento humano irregular no es de gran magnitud debido a que la superficie ocupada por las colonias del asentamiento es mucho menor a la superficie total de la zona de estudio. No obstante, se ha modificado el coeficiente de impermeabilidad de la superficie ocupada por las colonias del asentamiento y ha disminuido la superficie de infiltración.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, localizado, irreversible e irre recuperable. La magnitud del impacto es crítica.

FICHA TÉCNICA 8		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.3. Agua	173.5
Factor ambiental:	A.3.2. Drenaje superficial	28.9
Indicador:	Esgurrimiento en m <sup>3</sup> al año	

Cuadro A.3.2.1  
 Esgurrimiento anual en el periodo de registro de la estación climatológica Ajusco Tlalpan

Año	Q (m <sup>3</sup> )	Año	Q (m <sup>3</sup> )
1962	<b>8979189.76</b>	1975	<b>13287799.67</b>
1963	<b>6702282.08</b>	1976	<b>17925685.46</b>
1964	<b>10231016.36</b>	1977	<b>13794557.58</b>
1965	<b>15482972.19</b>	1978	<b>16125176.92</b>
1966	<b>14397062.38</b>	1979	<b>11316814.97</b>
1967	<b>16755705.20</b>	1980	<b>12778706.46</b>
1968	<b>11984707.89</b>	1981	<b>16431099.90</b>
1969	<b>15528286.10</b>	1982	<b>9649417.97</b>
1970	<b>12972535.53</b>	1983	<b>9586365.14</b>
1971	<b>12283625.00</b>	1984	<b>15728177.64</b>
1972	<b>15347525.38</b>	1985	<b>13544681.56</b>
1973	<b>14224250.93</b>	1986	<b>14980884.86</b>
1974	<b>15099984.65</b>	1987	<b>15459619.30</b>

Cuadro A.3.2.2  
 Esguerrimiento anual en el periodo de registro de la estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca

Año	Q (m³)	Año	Q (m³)
1965	52640905.01	1977	91465249.22
1966	62950627.21	1978	69628950.98
1967	77131286.01	1979	39269885.18
1968	68201303.58	1980	74113105.25
1969	66045460.18	1981	68507912.42
1970	75521589.60	1982	38038659.06
1971	56483097.02	1983	54183530.73
1972	70040956.61	1984	63908779.84
1973	59836631.20	1985	76556394.44
1974	57489157.27	1986	52650486.54
1975	49201137.10	1987	65441824.03
1976	51471958.81	1988	83838354.36

Función de transformación:

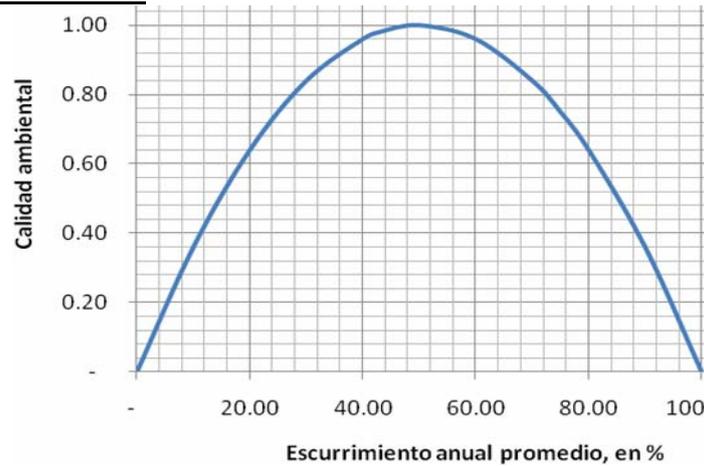


Figura A.3.2. Función de transformación del factor ambiental: drenaje superficial

Valoración ambiental:

Cuadro A.3.2.4  
 Drenaje superficial: valoración ambiental

Año	Q m³	Calidad ambiental
1950	134402485.25	0.98
1970	134402485.25	0.98
1990	150675891.75	0.75
2000	150675891.75	0.75

FICHA TÉCNICA 8	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<b>Evaluación:</b>	
<p>La disminución de la calidad ambiental en el factor <i>drenaje superficial</i> ha sido de 23.48% en cincuenta años. El impacto ocasionado por el asentamiento humano irregular se debe a que ha modificado el coeficiente de impermeabilidad de la superficie ocupada por el asentamiento y se ha modificado el drenaje superficial (zonas de escurrimiento natural) aumentando el gasto anual promedio de escurrimiento.</p>	

FICHA TÉCNICA 9		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.3. Agua	173.5
Factor ambiental:	A.3.3. Cantidad del recurso	52.0
Indicador:	Cantidad del recurso en m <sup>3</sup> al año	

Cuadro A.3.3.1  
 Cantidad anual del recurso en el periodo de registro de la estación climatológica Ajusco Tlalpan

	Año	Q (m <sup>3</sup> )	Inf (m <sup>3</sup> )	Cantidad del recurso [m <sup>3</sup> ]
1962	17246116.09	8979189.76	1216520.35	<b>34492232.17</b>
1963	13136005.82	6702282.08	*	<b>26814637.32</b>
1964	24352514.53	10231016.36	8875202.41	<b>48705029.06</b>
1965	27255168.70	15482972.19	6552592.72	<b>54510337.40</b>
1966	26797451.88	14397062.38	7273150.82	<b>53594903.75</b>
1967	33814998.10	16755705.20	11905639.54	<b>67629996.19</b>
1968	26816134.20	11984707.89	9859750.77	<b>53632268.39</b>
1969	29096320.56	15528286.10	7983794.08	<b>58192641.11</b>
1970	28221978.73	12972535.53	9580011.49	<b>56443957.46</b>
1971	26942239.85	12283625.00	9474110.29	<b>53884479.70</b>
1972	31012650.19	15347525.38	10024452.50	<b>62025300.38</b>
1973	30092545.96	14224250.93	10176278.38	<b>60185091.92</b>
1974	30419486.55	15099984.65	10159231.00	<b>60838973.10</b>
1975	25929284.49	13287799.67	7240955.25	<b>51858568.99</b>
1976	32995311.33	17925685.46	10451412.00	<b>65990622.67</b>
1977	26001118.01	13794557.58	7446801.98	<b>52002236.02</b>
1978	30772115.33	16125176.92	9703312.19	<b>61544230.65</b>
1979	24672338.05	11316814.97	8763056.69	<b>49344676.09</b>
1980	29936081.53	12778706.46	12246111.00	<b>59872163.07</b>
1981	31892821.50	16431099.90	11060827.94	<b>63785643.00</b>
1982	17717844.65	9649417.97	2919080.80	<b>35435689.30</b>
1983	16557205.56	9586365.14	1868002.54	<b>33114411.12</b>
1984	31257855.63	15728177.64	11050923.91	<b>62515711.26</b>
1985	29961769.72	13544681.56	12165416.01	<b>59923539.45</b>
1986	27684862.05	14980884.86	8198704.70	<b>55369724.09</b>
1987	26272011.64	15459619.30	6129992.43	<b>52544023.29</b>

FICHA TÉCNICA 9

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

**Cuadro A.3.3.2**  
 Cantidad anual del recurso en el periodo de registro de la estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca

<b>Año</b>	<b>hp (m³)</b>	<b>Q (m³)</b>	<b>Inf (m³)</b>	<b>Cantidad del recurso [m³]</b>
1965	90679564.07	52640905.01	20200738.97	<b>181359128.14</b>
1966	109133583.56	62950627.21	27990165.21	<b>218267167.11</b>
1967	148465748.66	77131286.01	55956328.48	<b>296931497.32</b>
1968	112697911.31	68201303.58	28508148.56	<b>225395822.62</b>
1969	117258717.78	66045460.18	29669046.56	<b>234517435.57</b>
1970	130174615.12	75521589.60	34665251.53	<b>260349230.24</b>
1971	123180100.98	56483097.02	53305734.56	<b>246360201.97</b>
1972	108558691.98	70040956.61	20622438.03	<b>217117383.97</b>
1973	121781198.16	59836631.20	46475967.46	<b>243562396.31</b>
1974	102445678.26	57489157.27	31596761.30	<b>204891356.52</b>
1975	97204583.42	49201137.10	34996582.37	<b>194409166.85</b>
1976	120880534.69	51471958.81	55818064.95	<b>241761069.39</b>
1977	176204267.04	91465249.22	69840765.69	<b>352408534.08</b>
1978	115361575.59	69628950.98	31915340.33	<b>230723151.19</b>
1979	85519912.21	39269885.18	32346309.88	<b>171039824.41</b>
1980	111672688.00	74113105.25	26196689.23	<b>223345376.01</b>
1981	131650170.16	68507912.42	50749494.07	<b>263300340.31</b>
1982	86329551.17	38038659.06	29338056.52	<b>172659102.34</b>
1983	90689145.60	54183530.73	17087432.62	<b>181378291.20</b>
1984	97444121.58	63908779.84	18816608.64	<b>194888243.16</b>
1985	113636900.88	76556394.44	22652409.04	<b>227273801.75</b>
1986	108989860.66	52650486.54	40920866.71	<b>217979721.33</b>
1987	111145704.06	65441824.03	30210360.15	<b>222291408.12</b>
1988	141998218.46	83838354.36	43068287.51	<b>283996436.93</b>

**Cuadro A.3.3.3**  
 Cantidad anual promedio del recurso en los periodos de estudio

<b>Año</b>	<b>Cantidad del recurso [m³]</b>
2000	1488490046.72
1990	1710908099.68
1970	4679537727.05
1950	5241082254.30

Función de transformación:

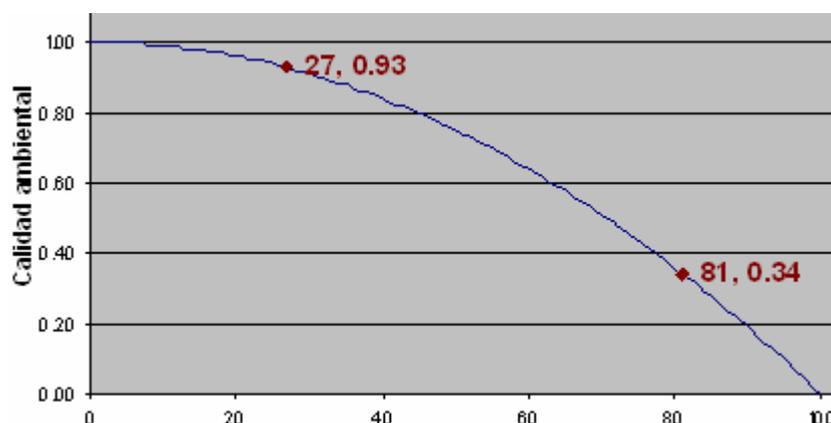


Figura A.3.3. Función de transformación del factor ambiental: cantidad del recurso

Valoración ambiental:

Cuadro A.3.3.4  
 Cantidad del recurso: valoración ambiental

Año	Cantidad del recurso (m <sup>3</sup> )	Calidad ambiental
1950	4679537727.05	0.93
1970	4679537727.05	0.93
1990	1710908099.68	0.34
2000	1710908099.68	0.34

Evaluación:

Se observa que existe una disminución en la cantidad del recurso, que no es posible atribuir al asentamiento, por lo que la disminución de 63.4% de la calidad ambiental del factor *cantidad del recurso* no se considera como un impacto de las actividades del asentamiento. En consecuencia, se estima que existe ausencia de impacto en este factor ambiental.

FICHA TÉCNICA 10		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico	381.7
Componente:	A.3. Agua	173.5
Factor ambiental:	A.3.4. Contaminación	28.9
Indicador:	Demanda bioquímica de oxígeno en kg/día por mil habitantes	

La urbanización afecta potencialmente a la calidad del agua de muchas formas. Por ejemplo, la cantidad y naturaleza de los desechos podría sobrecargar, si las hubiera, las plantas de tratamiento de aguas residuales. Donde se emplean tanques sépticos, los desechos generados pueden exceder la capacidad del suelo para remover o degradar desechos, y así afectar la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Los cambios en el relieve, vegetación, cobertura permeable del suelo durante y después de la construcción pueden incrementar la cantidad y contenido de agua de tormenta. Así, la evaluación del impacto en la calidad del agua debe considerar dichas posibilidades.

#### Índice:

Se utilizan diversos parámetros como medida de la concentración orgánica de las aguas residuales. En su mayoría, los más comunes se basan en la cantidad de oxígeno que se necesita para convertir el material oxidable en productos finales estables. Puesto que el oxígeno que se consume es proporcional al material oxidable presente, sirve como una medida relativa de la concentración de las aguas residuales. Uno de los índices de uso más frecuente es la *demanda bioquímica de oxígeno* (DBO), que es la cantidad de oxígeno que requieren microorganismos aclimatados para degradar biológicamente la materia orgánica de las aguas residuales. La DBO es el parámetro más importante en el control de la calidad del agua. Este dato se usa como una medida de la contaminación orgánica.

#### Función de transformación:

El consumo doméstico per cápita<sup>2</sup> correspondiente a una zona popular de clima templado (12 a 17.9°C) es 100 L/hab/día. El valor de la aportación se calcula multiplicando la dotación por 0.75, con lo que se obtiene el volumen promedio generado por habitante por día de aguas residuales:

$$Q_m = 100 \times 0.75 = 75 \text{ L/hab/día}$$

Considerando que la DBO promedio de aguas residuales domésticas en México es de 280 mg/L, se obtiene la DBO en gramos por habitante:

$$\text{DBO} = 75 \text{ L/(hab*día)} \times 0.28 \text{ g/L} = 21 \text{ g/(hab*día)}$$

$$\text{DBO} = 21 \text{ kg/día por cada 1000 habitantes}$$

Suponiendo que se efectuara el tratamiento primario del agua residual por medio del sistema de tanque séptico, podrían tenerse dos condiciones, con los ámbitos de eficiencia de remoción de materia orgánica (DBO) que a continuación se especifican:

Sin filtrar en un campo de oxidación: 44.41% a 66.67%

<sup>2</sup> Datos Básicos. CNA, Subdirección General Técnica, Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994. Tablas 16 y 17.

FICHA TÉCNICA 10

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Filtrado en un campo de oxidación: 68.88% a 77.77%

La DBO del agua residual descargada al ambiente para cada condición se obtiene entonces con la siguiente expresión:

$$DBO = (21 - \eta)21$$

donde  $\eta$  es la eficiencia de remoción de materia orgánica.

La función de transformación puede graficarse con los siguientes pares ordenados, donde la DBO de 22.57 kg/día por mil habitantes es el valor máximo para aguas residuales domésticas crudas (301 mg/L), considerando una población de 50 000 a 100 000 habitantes:

Cuadro A.3.4.1

DBO kg/día por mil habitantes	CA	Condición
0	1	Óptima, no hay vertido de aguas residuales.
4.67	0.78	Tratamiento primario en tanque séptico y efluente filtrado, con eficiencia de remoción de 77.77%
6.53	0.69	Tratamiento primario en tanque séptico y efluente filtrado, con eficiencia de remoción de 68.88%
7	0.67	Tratamiento primario en tanque séptico y efluente no filtrado, con eficiencia de remoción de 66.67%
11.67	0.44	Tratamiento primario en tanque séptico y efluente no filtrado, con eficiencia de remoción de 44.41%
22.57	0	Pésima, se vierten aguas residuales crudas con una DBO de 301 mg/L

La calidad ambiental CA anotada en la tabla está dada por la eficiencia de remoción correspondiente.

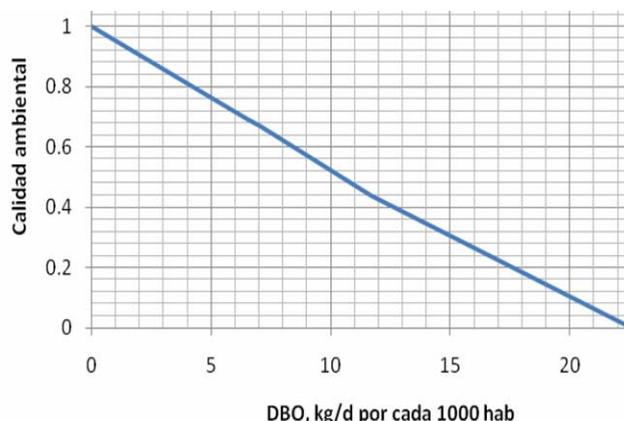


Figura A.3.4. Función de transformación del factor ambiental: contaminación

Valoración ambiental:

Cuadro A.3.4.2  
 Contaminación: valoración ambiental

Periodo	Población	Aportación L/hab/día	DBO mg/L	DBO Kg/d por 1000hab	CA
1950	0	0	0	0	1
1970	0	0	0	0	1
1990	271	22.5	110	2.48	0.88
2000	7081	77.25	264	20.39	0.09

FICHA TÉCNICA 10	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>En el área de influencia del asentamiento humano irregular, que es mucho mayor a la ocupada, se tiene una pérdida de la calidad ambiental de 89.77% en diez años; al tratarse de la infiltración de agua residual en una zona de recarga cuya geología es basáltica, el gradiente hidráulico es vertical descendente. El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, extensivo, irreversible e irrecuperable. La magnitud del impacto es crítica.</p>	

FICHA TÉCNICA 11	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía	Unidades de importancia
Categoría:	A. Medio físico 381.7
Componente:	A.3. Agua 173.5
Factor ambiental:	A.3.5. Inundaciones 52.0
Indicador:	Variación del riesgo de inundaciones

Son de particular interés en la zona de estudio las colonias que se asientan en terrenos inundables. Se puede estimar el impacto esperado mediante la revisión de mapas locales de zonas de inundación y otra información relacionada.

En la zona de estudio existen cinco sitios en los cuales se presentan inundaciones siendo sólo dos de ellos de alto riesgo (indicados con los números 3 y 4 en la Figura A.3.5, de la etapa de inventario ambiental).

Los sitios críticos se ubican en las colonias El Calvario y Tetequilo, ambas en el Cerro del Tetequilo que ha sido alterado por el asentamiento humano, por lo que dicha situación representa un peligro para los habitantes asentados en la ladera del Cerro. Las inundaciones, aunque no alcanzan un tirante grande, pueden reblandecer el suelo y provocar deslizamientos o desprendimientos.

Índice:

$$I = \frac{\sum_1^n \text{Superficie zona afectada } i}{\text{Superficie total del ámbito de referencia}} \times 100$$

Cuadro A.3.5.1

Variación del riesgo de inundaciones

Asentamiento	I
El Calvario	1.0720
Las Margaritas	0.1984
Las Rosas	0.4117
Tetequilo	4.3897
Xaxalco	4.4278

Valoración ambiental

Cuadro A.3.5.2. Valoración por colonia

Asentamiento	I	Calidad ambiental
El Calvario	1.0720	0.890
Las Margaritas	0.1984	0.990
Las Rosas	0.4117	0.950
Tetequilo	4.3897	0.830
Xaxalco	4.4278	0.828

Cuadro A.3.5.3  
 Inundaciones: valoración ambiental

Periodo	Asentamiento	Año de fund.	I	Calidad ambiental		
				Por colonia	Promedio por periodo	
1950 - 1970	Ninguno				1.0	0.89
1970 -1990	Xaxalco	1987	4.4278	0.828		
	Tetequilo	1989	4.3897	0.830		
1990- 2000	El Calvario	1992	1.0720	0.890		
	Las Margaritas	1994	0.1984	0.990		
	Las Rosas	1995	0.4117	0.950		

Evaluación:

En los cincuenta años del periodo de análisis, la disminución de la calidad en el factor ambiental *inundaciones* fue de 11 por ciento; por lo tanto, se considera que el impacto no es de gran magnitud debido a que estos eventos se presentan, principalmente, en los cruceros de algunas calles donde por la topografía convergen los escurrimientos hacia un punto en el cual se presentan depresiones donde se almacena el agua, y estos puntos agotan su capacidad de infiltración debido a la alteración provocada por el asentamiento. Además, en varias colonias se establecieron casas y calles sobre los cauces naturales de escurrimiento en época de lluvias.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, temporal durante la época de lluvias, localizado, irreversible y recuperable si se adoptan las medidas de mitigación adecuadas. El impacto es de magnitud moderada.

FICHA TÉCNICA 12		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	B. Medio biológico	310.7
Componente:	B.1. Flora	155.4
Factor ambiental:	B.1.1. Vegetación natural de alto valor económico	38.8
Indicador:	Porcentaje de especies vegetales de alto valor económico	

La urbanización puede destruir físicamente la vegetación. Los efectos pueden ser tanto en el propio sitio, como resultado de la construcción, y en sus alrededores, como resultado de la contaminación producida por el asentamiento humano y efectos secundarios en la comunidad. La presente ficha técnica se refiere a comunidades vegetales sobresalientes por su uso e importancia económica

Índice:

Vegetación de alto valor económico, es una media ponderada del valor de conservación de las distintas unidades de vegetación.

$$I = \frac{\sum \text{Especies vegetales de alto valor económico para San Miguel Topilejo}}{\sum \text{Especies vegetales de alto valor económico para Ajusco}}$$

I = 8/10 = 0.8

I = 80 %

Cuadro B.1.1.1

Periodo	Índice (porcentaje)
1950	100
1970	81.21
1990	80.40
2000	80

Función de transformación:

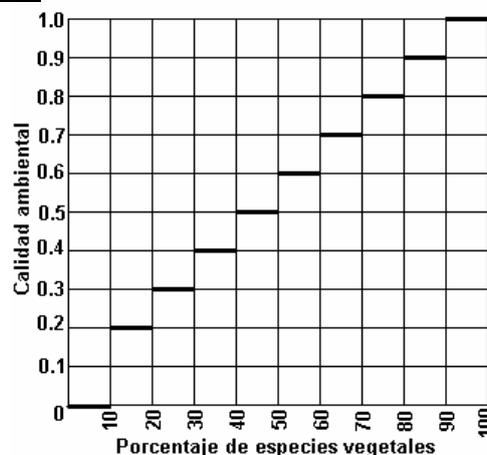


Figura B.1.1. Función de transformación del factor ambiental: vegetación natural de alto valor económico

FICHA TÉCNICA 12	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS															
<p>Valoración ambiental:</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro B.1.1.2</b>                      Vegetación natural de alto valor económico: valoración ambiental</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Periodo</th> <th style="width: 20%;">I %</th> <th style="width: 60%;">Calidad ambiental</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1950</td> <td style="text-align: center;">100.00</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1970</td> <td style="text-align: center;">81.20</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1990</td> <td style="text-align: center;">80.40</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">80.00</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>Evaluación:</u></p> <p>En los cincuenta años del periodo de análisis, la disminución de la calidad en el factor ambiental <i>vegetación natural de alto valor económico</i> fue de 10 por ciento. El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, localizado, irreversible e irrecuperable. El impacto es de magnitud severa.</p>		Periodo	I %	Calidad ambiental	1950	100.00	1.0	1970	81.20	0.9	1990	80.40	0.9	2000	80.00	0.9
Periodo	I %	Calidad ambiental														
1950	100.00	1.0														
1970	81.20	0.9														
1990	80.40	0.9														
2000	80.00	0.9														

FICHA TÉCNICA 13	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS											
Jerarquía		Unidades de importancia										
Categoría:	B. Medio biológico	310.7										
Componente:	B.1. Flora	155.4										
Factor ambiental:	B.1.2. Especies vegetales protegidas: endemismo	64.7										
Indicador:	Porcentaje de especies endémicas											
<p>Se denomina <i>endémicos</i> a los organismos que están confinados en su distribución a una región geográfica específica. El indicador se refiere a especies vegetales notorias por sus características o su función.</p> <p>La destrucción localizada de especies (comunes, raras o amenazadas) puede afectar significativamente la calidad de la vida en o cerca del asentamiento humano y puede contribuir a la alteración de la diversidad de especies. Se piensa también que la diversidad de especies es un indicador de la estabilidad de los ecosistemas locales.</p> <p><u>Índice:</u></p> $I = 1 - \frac{\sum \text{Especies vegetales endémicas para San Miguel Topilejo}}{\sum \text{Especies vegetales endémicas para Ajusco}}$ <p>I = 1 - (2 / 4)                      I = 50 %</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro B.1.2.1</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Periodo</th> <th style="width: 80%;">Índice (porcentaje)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1950</td> <td style="text-align: center;">100.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1970</td> <td style="text-align: center;">50.76</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1990</td> <td style="text-align: center;">50.25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2000</td> <td style="text-align: center;">50.00</td> </tr> </tbody> </table>			Periodo	Índice (porcentaje)	1950	100.00	1970	50.76	1990	50.25	2000	50.00
Periodo	Índice (porcentaje)											
1950	100.00											
1970	50.76											
1990	50.25											
2000	50.00											

FICHA TÉCNICA 13

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

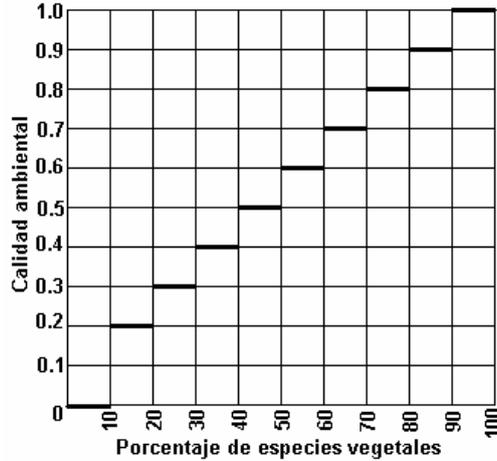


Figura B.1.2. Función de transformación del factor ambiental: especies vegetales protegidas

Valoración ambiental:

Cuadro B.1.2.2  
 Especies vegetales protegidas: valoración ambiental

Periodo	I %	Calidad ambiental
1950	100.00	1.0
1970	50.76	0.6
1990	50.25	0.6
2000	50.00	0.6

Evaluación:

En los cincuenta años del periodo de análisis, la disminución de la calidad en el factor ambiental *especies vegetales protegidas* fue de 40 por ciento.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, localizado, irreversible e irrecuperable. El impacto es de magnitud crítica.

FICHA TÉCNICA 14

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	B. Medio biológico	310.7
Componente:	B.1. Flora	155.4
Factor ambiental:	B.1.3. Cultivos	51.8
Indicador:		

La disminución de la calidad en el factor ambiental *cultivos* fue de uno por ciento en el periodo de análisis.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, localizado, irreversible y recuperable. El impacto es de magnitud compatible.

FICHA TÉCNICA 15

Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	B. Medio biológico	310.7
Componente:	B.2. Fauna	155.4
Factor ambiental:	B.2.1. Corredores biológicos	64.7
Indicador:	Porcentaje de especies reportadas	

La urbanización puede destruir físicamente la vida silvestre al destruir o alterar hábitats. Este indicador se refiere a las especies reportadas para el *corredor*, es decir, zonas de paso por las que se producen movimientos no migratorios de la fauna.

Índice:

$$I = \frac{\sum \text{Especies reportadas en San Miguel Topilejo asociadas al corredor biológico}}{\sum \text{Especies reportadas para el corredor biológico Ajusco - Chichinautzin}}$$

I = (10 / 24)  
 I = 41.67%

Cuadro B.2.1.1

Periodo	Índice (porcentual)
1950	100.00
1970	42.30
1990	41.87
2000	41.67

Función de transformación:

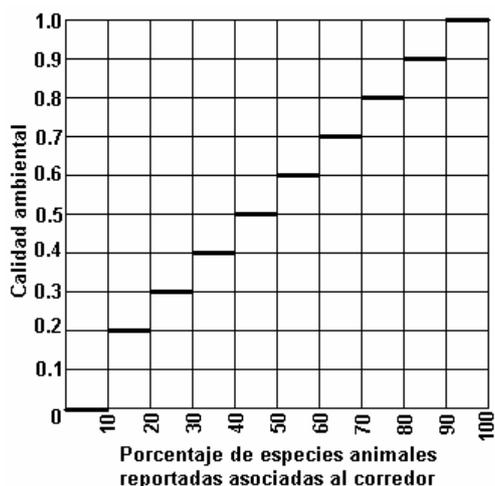


Figura B.2.1. Función de transformación del factor ambiental: corredores biológicos

FICHA TÉCNICA 15

Valoración ambiental:

Cuadro B.2.1.2  
 Corredores biológicos: valoración ambiental

Periodo	I %	Calidad ambiental
1950	100.00	1.0
1970	42.30	0.5
1990	41.87	0.5
2000	41.67	0.5

Evaluación:

En los cincuenta años del periodo de análisis, la disminución de la calidad en el factor ambiental *corredores biológicos* fue de 50 por ciento. Se considera que el asentamiento humano irregular es una de las actividades antrópicas que contribuyeron en el deterioro de la calidad de este factor ambiental.

El impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, extensivo, irreversible e irrecuperable. El impacto es de magnitud crítica.

FICHA TÉCNICA 16

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	B. Medio biológico	310.7
Componente:	B.2. Fauna	155.4
Factor ambiental:	B.2.2. Especies en peligro de extinción	51.8
Indicador:	Porcentaje de especies que no están en peligro	

Una especie o subespecie en *peligro* es aquella cuyas perspectivas de supervivencia y reproducción están en riesgo inmediato. El peligro puede deberse a una o muchas causas: pérdida o cambio del hábitat, sobreexplotación, depredación, competencia, enfermedad. Una especie en peligro debe ser ayudada o posiblemente seguirá su extinción.

Índice:

$$I = .1. - \frac{\sum \text{Especies animales en peligro para San Miguel Topilejo}}{\sum \text{Especies animales en peligro para Ajusco}}$$

I= 1-(1/2)

Cuadro B.2.2.1

Periodo	Índice (porcentaje)
1950	100.00
1970	50.76
1990	50.25
2000	50.00

Función de transformación:

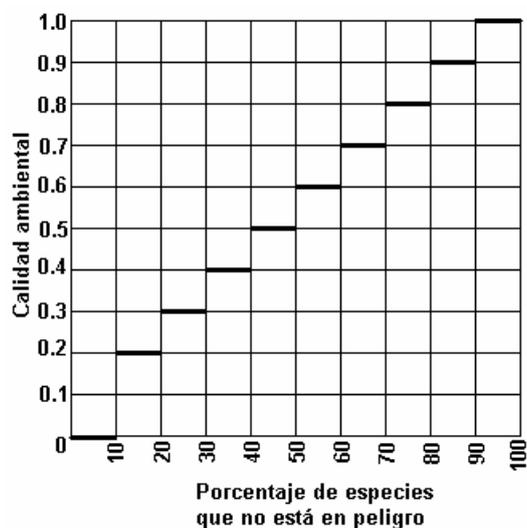


Figura B.2.1. Función de transformación del factor ambiental: especies en peligro de extinción

Valoración ambiental:

Cuadro B.2.2.2  
 Especies en peligro de extinción: valoración ambiental

Periodo	I %	Calidad ambiental
1950	100.00	1.0
1970	50.76	0.6
1990	50.25	0.6
2000	50.00	0.6

Evaluación:

La disminución de la calidad en el factor ambiental *especies en peligro de extinción* fue de 40 por ciento en los cincuenta años del periodo de análisis. Se considera que el asentamiento humano irregular es una de las actividades antrópicas que contribuyeron en el deterioro de la calidad de este factor ambiental.

El impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, extensivo, irreversible e irrecuperable. El impacto es de magnitud crítica.

FICHA TÉCNICA 17		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	B. Medio biológico	310.7
Componente:	B.2. Fauna	155.4
Factor ambiental:	B.2.3. Diversidad de especies	38.8
Indicador:	Porcentaje de especies	

La variedad de la vida orgánica y de sus adaptaciones a las condiciones de existencia se denomina *diversidad*. Estas dos particularidades del mundo vivo no han surgido de improviso, sino como resultado de la evolución de la vida en la Tierra en el curso de muchos millones de años.

Índice:

Porcentaje de especies correspondientes a la localidad

$$I = \frac{\sum \text{Especies animales en San Miguel Topilejo}}{\sum \text{Especies animales en Ajusco}}$$

I = 13 / 42  
 I = 30.95 %

Cuadro B.2.3.1

Año	Índice (porcentaje)
1950	100.00
1970	31.42
1990	31.10
2000	30.95

Función de transformación:

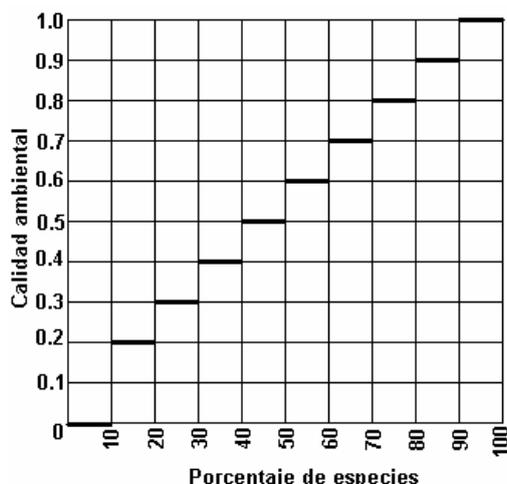


Figura B.2.1. Función de transformación del factor ambiental: diversidad de especies

FICHA TÉCNICA 17	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS															
<p><u>Valoración ambiental:</u></p> <p style="text-align: center;">Cuadro B.2.3.2                      Diversidad de especies: valoración ambiental</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo</th> <th>I %</th> <th>Calidad ambiental</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1950</td> <td>100.00</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>1970</td> <td>31.42</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>31.10</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>30.95</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table> <p><u>Evaluación:</u></p> <p>La disminución de la calidad en el factor ambiental <i>diversidad de especies</i> fue de 60 por ciento en los cincuenta años del periodo de análisis. Se considera que el asentamiento humano irregular es una de las actividades antrópicas que contribuyeron en el deterioro de la calidad de este factor ambiental.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, extensivo, irreversible e irre recuperable. El impacto es de magnitud crítica.</p>		Periodo	I %	Calidad ambiental	1950	100.00	1.0	1970	31.42	0.4	1990	31.10	0.4	2000	30.95	0.4
Periodo	I %	Calidad ambiental														
1950	100.00	1.0														
1970	31.42	0.4														
1990	31.10	0.4														
2000	30.95	0.4														

FICHA TÉCNICA 18	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS																																				
Jerarquía	Unidades de importancia																																				
Categoría:	C. Factores culturales 307.6																																				
Componente:	C.1. Usos del suelo 109.5																																				
Factor ambiental:	C.1.1. Usos originales o previstos del área 45.6																																				
Indicador:	Porcentaje de superficie																																				
<p>Se refiere al cambio de uso de suelo en relación con lo previsto en el Programa Parcial del poblado. Los usos de suelo que se evalúan son natural sin intervención del hombre, forestal, agrícola, residencial, comercial e industrial siendo éste el más desfavorable para la calidad ambiental del Suelo de Conservación. Las superficies de los distintos tipos de uso de suelo en los periodos de análisis se muestran en el Cuadro C.1.1.</p> <p style="text-align: center;">Cuadro C.1.1.1                      Superficie por uso de suelo en la zona de estudio</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>2000</th> <th>1990</th> <th>1970</th> <th>1950</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">Áreas</td> <td>Natural</td> <td>14073170.14</td> <td>14073170.14</td> <td>11935364</td> <td>11935364</td> </tr> <tr> <td>Forestal</td> <td>57340047.5</td> <td>57340097.5</td> <td>59675674.8</td> <td>57488444.8</td> </tr> <tr> <td>Agrícola</td> <td>46058678.7</td> <td>46058678.7</td> <td>40304042.4</td> <td>49406763.8</td> </tr> <tr> <td>Residencial</td> <td>1837711.68</td> <td>1837711.68</td> <td>7394557</td> <td>479085.386</td> </tr> <tr> <td>Comercial</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Industrial</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Año	2000	1990	1970	1950	Áreas	Natural	14073170.14	14073170.14	11935364	11935364	Forestal	57340047.5	57340097.5	59675674.8	57488444.8	Agrícola	46058678.7	46058678.7	40304042.4	49406763.8	Residencial	1837711.68	1837711.68	7394557	479085.386	Comercial	0	0	0	0	Industrial	0	0	0	0
Año	2000	1990	1970	1950																																	
Áreas	Natural	14073170.14	14073170.14	11935364	11935364																																
	Forestal	57340047.5	57340097.5	59675674.8	57488444.8																																
	Agrícola	46058678.7	46058678.7	40304042.4	49406763.8																																
	Residencial	1837711.68	1837711.68	7394557	479085.386																																
	Comercial	0	0	0	0																																
	Industrial	0	0	0	0																																

FICHA TÉCNICA 18

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Índice:

Se emplea el porcentaje de superficie de uso de suelo ponderado de acuerdo a la siguiente clasificación:

Uso	Coficiente
Natural	1
Forestal	0.8
Agrícola	0.6
Residencial	0.4
Comercial	0.2
Industrial	0

$$P.S = \frac{\text{Natural} * 1 + \text{Forestal} * 0.8 + \text{Agrícola} * 0.6 + \text{Residencial} * 0.4 + \text{Comercial} * 0.2}{\text{Superficie total de la zona en estudio}}$$

Para determinar el porcentaje de superficie (PS) se efectúa una suma ponderada de la superficie de cada tipo de suelo (natural 1; forestal 0.8; agrícola 0.6; residencial 0.4; comercial 0.2; industrial 0), expresada en porcentaje de la superficie total.

Se calcula el PS para cada periodo de análisis y con estos valores se emplea la función de transformación y se encuentra la calidad ambiental del factor para cada periodo.

Función de transformación:

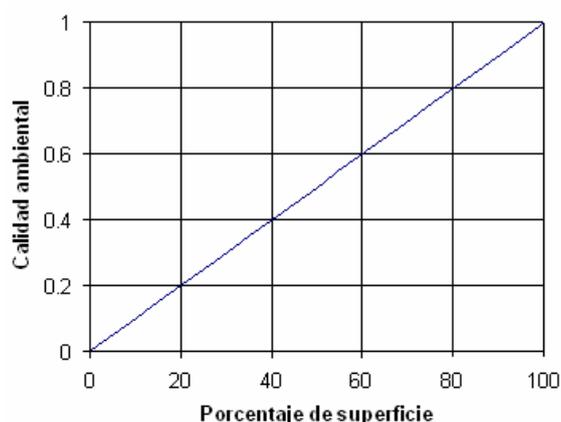


Figura C.1.1. Función de transformación del factor: usos originales o previstos del área

Valoración ambiental:

Cuadro C.1.1.2.  
 Usos originales o previstos del área: valoración ambiental

Periodo	Porcentaje de superficie (PS)	Calidad ambiental
1950	36.77	0.3677
1970	36.38	0.3638
1990	37.01	0.3701
2000	37.01	0.3701

FICHA TÉCNICA 18	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>La calidad ambiental en el factor <i>usos originales o previstos del área</i> muestra una leve recuperación de 1970 al 2000. En la actualidad la superficie destinada al uso agrícola ha disminuido y la superficie de preservación ecológica ha aumentado; otro factor que ha contribuido a que la calidad ambiental no disminuya es la nula actividad de los usos de suelo comercial e industrial.</p> <p>El impacto se caracteriza como benéfico debido a que actualmente existe, entre otros documentos de planeación urbana, el Programa General de Ordenamiento Ecológico; además, se considera directo, permanente, extensivo a la totalidad de la superficie del Suelo de Conservación e irreversible. El impacto es de magnitud compatible.</p>	

FICHA TÉCNICA 19	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS												
Jerarquía	Unidades de importancia												
Categoría:	C. Factores culturales 307.6												
Componente:	C.1. Usos del suelo 109.5												
Factor ambiental:	C.1.2. Espacios protegidos 45.6												
Indicador:	Variación del grado de protección del territorio												
<p>Se refiere a espacios legalmente declarados protegidos con algunas de las figuras establecidas por la legislación.</p> <p><u>Índice:</u></p> $I = \left[ \frac{\text{Superficie} * Ca}{\text{Superficie total}} \right] * 100$ <p><u>Donde:</u></p> <p>Ca.- coeficiente que analiza el grado de adecuación entre protección del territorio, el valor ambiental y la fragilidad del territorio analizado. Este coeficiente toma los siguientes valores.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ca</th> <th>Grado de adecuación de la protección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Adecuado</td> </tr> <tr> <td>0.8</td> <td>Moderadamente excesivo</td> </tr> <tr> <td>0.6</td> <td>Moderadamente insuficiente</td> </tr> <tr> <td>0.4</td> <td>Altamente excesivo</td> </tr> <tr> <td>0.2</td> <td>Altamente insuficiente</td> </tr> </tbody> </table> <p>Superficie.- territorio comprendido de protección donde se aplican las leyes de resguardo para esta zona.                      Superficie total.- territorio donde se encuentra el espacio protegido más los diferentes tipos de uso de suelo que comprenden la región en estudio.</p>		Ca	Grado de adecuación de la protección	1	Adecuado	0.8	Moderadamente excesivo	0.6	Moderadamente insuficiente	0.4	Altamente excesivo	0.2	Altamente insuficiente
Ca	Grado de adecuación de la protección												
1	Adecuado												
0.8	Moderadamente excesivo												
0.6	Moderadamente insuficiente												
0.4	Altamente excesivo												
0.2	Altamente insuficiente												

FICHA TÉCNICA 19

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

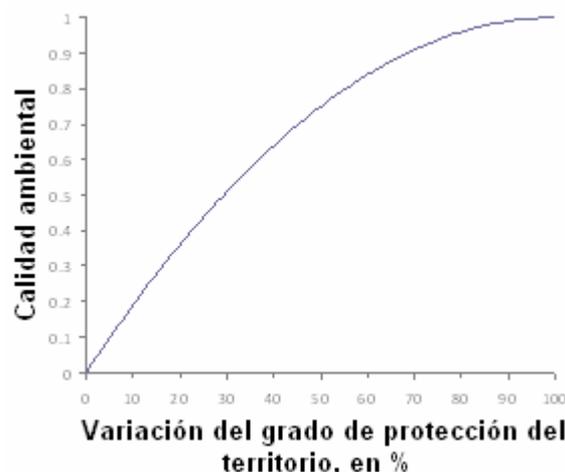


Figura C.1.2. Función de transformación del factor ambiental: espacios protegidos

Donde:

$$Calidad\ ambiental = \left[ \frac{-I^2 + 200I}{10000} \right]$$

El Cuadro C.1.2.1 muestra los coeficientes de grado de adecuación de protección para cada periodo de análisis en los asentamientos irregulares en San Miguel Topilejo.

Cuadro C.1.2.1.  
 Coeficientes del grado de adecuación de protección

Periodo	Ca	Grado de adecuación de la protección
1950	0.2	Altamente insuficiente
1970	0.6	Moderadamente insuficiente
1990	0.8	Moderadamente excesivo
2000	1	Adecuado

Valoración ambiental:

Cuadro C.1.2.2  
 Espacios protegidos: valoración ambiental

Periodo	Superficie total	Superficie ocupada	Ca	Variación del grado de protección del territorio	Calidad Ambiental
1950	119311608	69425758.77	0.2	11.6377207	0.22
1970	119311608	71613008.77	0.6	36.0130971	0.59
1990	119311608	71415257.62	0.8	47.8848681	0.73
2000	119311608	71415217.62	1	59.8560516	0.83

Evaluación:

La calidad ambiental del factor *espacios protegidos* ha ido en aumento, esto se debe a las reformas en materia ambiental que se han establecido desde finales de los años ochenta.

FICHA TÉCNICA 19	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>El poblado de San Miguel Topilejo se encuentra en la Delegación Tlalpan que es una de las que tienen mayor territorio del Suelo de Conservación del Distrito Federal, lo cual ha influido en la recuperación de espacios naturales para su conservación.</p> <p>El impacto se caracteriza como benéfico debido a que actualmente existe, entre otros documentos de planeación urbana, el Programa General de Ordenamiento Ecológico; además, se considera directo, permanente, extensivo a la totalidad de la superficie del Suelo de Conservación e irreversible. El impacto es de magnitud moderada.</p>	

FICHA TÉCNICA 20		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.1. Usos del suelo	109.5
Factor ambiental:	C.1.3. Disciplina urbanística	18.2
Indicador:	Variación de la disciplina urbanística	

La disciplina urbanística se refiere al cumplimiento de las normas establecidas para un aparato habitacional, basándose en el número de infracciones por año y familias del ámbito de referencia, con el propósito de saber si no se está formando un caos por no seguir las disposiciones normativas.



Fuente: elaboración propia

Figura C.1.3. Se observan las violaciones a la norma urbanística (recuadro), de las colonias del asentamiento humano de San Miguel Topilejo (en rojo).

FICHA TÉCNICA 20

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Cuadro C.1.3.1  
 Número de infracciones por año y familias de referencia.

Década	Número de infracciones por año	Número de familias de referencia
1950	0	592
1970	17	1390
1990	1163	2587
2000	1369	4475.5

Índice:

$$I = \left[ \frac{\left( \frac{\text{Número de familias en asentamientos irregulares}}{\text{año}} \right)}{\text{Número de familias en suelo urbano}} \right] * 100$$

Ya obtenida la variación de disciplina urbanística se utiliza la función de transformación de espacios protegidos para determinar la calidad ambiental.

Función de transformación:

$$\text{Calidad ambiental} = \left[ \frac{I^2 - 200I + 10000}{10000} \right]$$

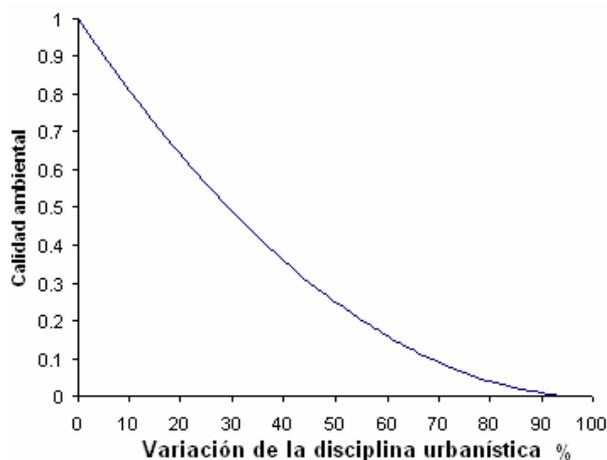


Figura C.1.3. Función de transformación del factor ambiental: disciplina urbanística

Calidad ambiental de disciplina urbanística en 1950

Década	Número de infracciones por año	Número de familias de referencia
1950	0	592

$$I = \left[ \frac{0}{592} \right] * 100$$

I = 0

FICHA TÉCNICA 20

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

$$\text{Calidad ambiental} = \left[ \frac{0^2 - 200 * 0 + 10000}{10000} \right]$$

Calidad ambiental = 1

Calidad ambiental de disciplina urbanística en 1970

Década	Número de infracciones por año	Número de familias de referencia
1970	17	1390

$$I = \left[ \frac{17}{1390} \right] * 100$$

I = 1.22

$$\text{Calidad ambiental} = \left[ \frac{44.96^2 - 200 * 44.96 + 10000}{10000} \right]$$

Calidad ambiental = 0.30

Calidad ambiental de disciplina urbanística en 2000

Década	Número de infracciones por año	Número de familias de referencia
2000	1369	4475.5

$$I = \left[ \frac{1369}{4475.5} \right] * 100$$

I = 30.59

$$\text{Calidad ambiental} = \left[ \frac{30.59^2 - 200 * 30.59 + 10000}{10000} \right]$$

Calidad ambiental = 0.48

Valoración ambiental:

Cuadro C.1.3.2  
 Disciplina urbanística: valoración ambiental

Periodos	Indicador de disciplina urbanística	Calidad Ambiental
1950	0.00	1.00
1970	1.22	0.98
1990	44.96	0.30
2000	30.59	0.48

FICHA TÉCNICA 20	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>En la década de 1950 la calidad ambiental del factor <i>disciplina urbanística</i> era la óptima (1); sin embargo, esto no se debe a que existieran las disposiciones normativas en materia urbanística, sino a la escasa población de la zona de estudio; en 1970 empiezan a aparecer las viviendas irregulares en San Miguel Topilejo, pero por ser pocas el indicador de disciplina de 1.22 no produce una disminución significativa de la calidad ambiental.</p> <p>La década de 1990 es la de mayor actividad en el establecimiento de colonias del asentamiento y la calidad ambiental baja a 0.30 lo que nos indica un descontrol en la regulación de la ocupación del suelo, con una disminución acumulada de la calidad ambiental de 70 por ciento. Para el año 2000 la calidad ambiental del factor sube a 0.48 debido a una disciplina más estricta y la ejecución de los ordenamientos legales que protegen el Suelo de Conservación.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso debido a la gran cantidad de infracciones a la norma en la zona de estudio; además, se considera directo, temporal, localizado, irreversible al haber violentado las disposiciones legales en la materia, pero recuperable en función de la regularización de las colonias. El impacto es de magnitud crítica.</p>	

FICHA TÉCNICA 21		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS										
Jerarquía		Unidades de importancia										
Categoría:	C. Factores culturales	307.6										
Componente:	C.2. Servicios públicos	34.8										
Factor ambiental:	C.2.1. Equipamiento educativo	5.8										
Indicador:	Institución pública educativa por número de habitantes											
<p>El asentamiento humano irregular puede cambiar el número de estudiantes, la distribución de edades de los estudiantes, y el número de inscripciones escolares en la comunidad. Se pueden determinar estos efectos y son útiles para saber cuántos alumnos tendrán que cambiar de escuela, el cambio de la relación de estudiantes por profesor, y si la capacidad de los salones de clase es suficiente para la demanda mayor.</p> <p>Los niveles educativos considerados son: primaria, secundaria, centro de capacitación laboral y bachillerato.</p> <p>El número de unidades de cada uno de los niveles citados está en función de la población del asentamiento humano de acuerdo con las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999 Tomo I, Educación y Cultura, expedidas por la Secretaría de Desarrollo Social ( SEDESOL).</p> <p style="text-align: center;">Cuadro C.2.1.1                      Población considerada en la zona de estudio                      en los periodos de análisis</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Habitantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1950</td> <td>2,368</td> </tr> <tr> <td>1970</td> <td>5,591</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>13,870</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>21,966</td> </tr> </tbody> </table>			Año	Habitantes	1950	2,368	1970	5,591	1990	13,870	2000	21,966
Año	Habitantes											
1950	2,368											
1970	5,591											
1990	13,870											
2000	21,966											
Procedimiento seguido en la valoración de la calidad ambiental												

FICHA TÉCNICA 21

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

La medida del impacto del asentamiento en el equipamiento educativo está dada por el número de estudiantes generado.

a). Instituciones públicas de educación primaria

Índice:

Para la construcción de una primaria debe haber una población menor a 2,500 habitantes, si rebasa esta cifra se debe de operar otra escuela primaria.

Función de transformación:

Si no existieran habitantes en la zona de estudio la calidad ambiental será 1 (con respecto al equipamiento educativo de escuelas primarias), y conforme más personas habitan ese lugar la calidad ambiental de equipamiento educativo disminuirá (los niños asisten a escuelas lejanas) a menos que se tenga una escuela primaria que pueda satisfacer las necesidades de una cierta cantidad de habitantes; conforme la población se incrementa, para mantener el nivel educativo se requiere incrementar el número de establecimientos, es decir, la capacidad.

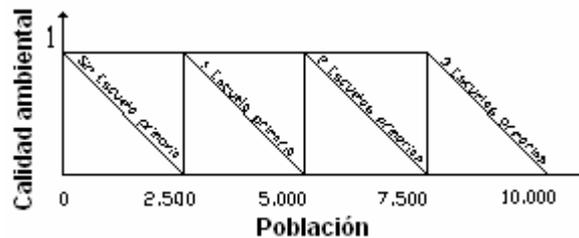


Figura C.2.1.1. Equipamiento educativo: primaria

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 2,500 y no existe una Escuela Primaria.	$C.A = 1 - \frac{Población}{2,500}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 2,500 habitantes y existe una Escuela Primaria.	$C.A = 1$
Si la población varía al igual que el número de Escuelas Primarias, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de Escuelas Primarias y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = [Número de E.P + 1] - \frac{Población}{2,500}$

b) Instituciones públicas de educación secundaria

Índice:

Debe haber una población menor a 10,000 habitantes, si rebasa esta cifra se debe de operar otra secundaria general.

FICHA TÉCNICA 21

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

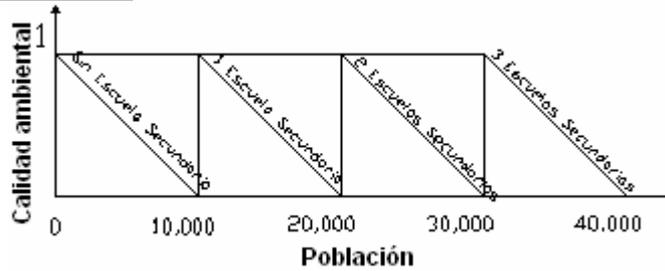


Figura C.2.1.2. Equipamiento educativo: secundaria

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 10,000 y no existe una Secundaria General.	$C.A = 1 - \frac{Población}{10,000}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 10,000 habitantes y existe una Secundaria General.	$C.A = 1$
Si la población varía al igual que el número de Secundaria General, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de Secundaria General y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = [Número\ de\ S.G + 1] - \frac{Población}{10,000}$

c). Centros de capacitación para el trabajo

Índice:

Se debe de tener una población menor a 10,000 habitantes; si se rebasa esta cantidad de habitantes se debe establecer otro Centro de Capacitación para el Trabajo.

Función de transformación:

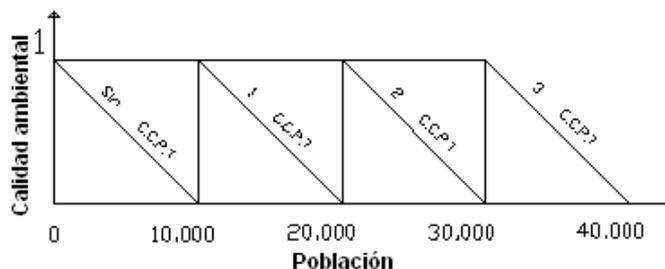


Figura C.2.1.3. Equipamiento educativo: centros de capacitación para el trabajo

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 10,000 habitantes y no existe un Centro de Capacitación para el Trabajo.	$C.A = 1 - \frac{Población}{10,000}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 10,000 habitantes y existe un	$C.A = 1$

FICHA TÉCNICA 21 ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

<p>Centro de Capacitación para el Trabajo.</p> <p>Si la población varía al igual que el número de Centros de Capacitación para el Trabajo, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de Centros de Capacitación para el Trabajo y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.</p>	$C.A = [Número\ de\ C.C.P.T + 1] - \frac{Población}{10,000}$
--	--

d). Bachillerato

Índice:

Se debe de tener una población menor a 100,000 habitantes; si se rebasa esta cifra se debe de establecer otro Colegio de Bachilleres.

Función de transformación:

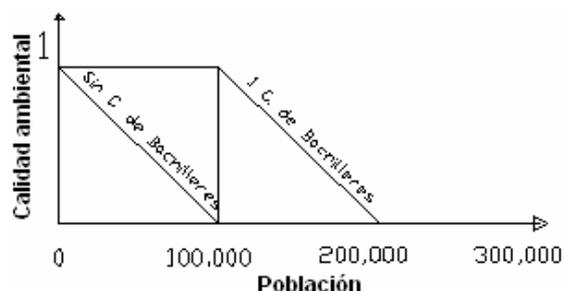


Figura C.2.1.4. Equipamiento educativo: bachillerato

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 100,000 habitantes y no existe un Colegio de Bachilleres.	$C.A = 1 - \frac{Población}{100,000}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 100,000 habitantes y existe un Colegio de Bachilleres.	$C.A = 1$
Si la población varía al igual que el número de Colegio de Bachilleres, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de Colegios de Bachilleres y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = [Número\ de\ C.B + 1] - \frac{Población}{100,000}$

Valoración ambiental:

Con base en el procedimiento descrito en los incisos anteriores, se obtuvieron los valores de calidad ambiental para el factor *equipamiento educativo* por cada nivel académico, que se presentan en la siguiente tabla

FICHA TÉCNICA 21

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Cuadro C.2.1.2. Equipamiento educativo: índices

Institución	Década			
	1950	1970	1990	2000
Primaria	1	1	0.452	0
Secundaria	0.763	0.44	0.613	0
Bachillerato	0.976	0.944	0.86	1
Capacitación Laboral	0.763	0.44	0.613	0

Los valores globales de calidad ambiental para el factor se dan a continuación:

Cuadro C.2.1.3  
 Equipamiento educativo: valoración ambiental

Periodos	1950	1970	1990	2000
Calidad ambiental	0.875	0.706	0.634	0.25

Evaluación:

Destacando que al inicio del periodo de estudio no era la óptima, la calidad ambiental del factor equipamiento educativo ha disminuido 71.48% en los últimos 50 años en la zona de estudio debido al incremento demográfico y a las condiciones de irregularidad de las colonias del asentamiento humano; además, no se dispone de predios para la construcción de escuelas debido a que la ocupación del suelo no fue planeada, por lo que no existen áreas de donación.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, temporal, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad del equipamiento educativo del área externa a la zona de estudio, reversible, recuperable en función de la dotación de equipamiento para la población demandante actual. El impacto es de magnitud severa.

FICHA TÉCNICA 22

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.2. Servicios públicos	34.8
Factor ambiental:	C.2.2. Equipamiento de abasto	5.8
Indicador:		

Evaluación:

No se logró obtener datos acerca de la caracterización de equipamiento de abasto en San Miguel Topilejo, esto debido a que sólo se encontró dos establecimientos que se encontraban en las normas de SEDESOL y en estos asentamientos no se logró determinar qué antigüedad tienen, se arrastraría un error considerable si se obtuviera una calidad ambiental en caracterización de equipamiento de abasto, debido a que tal vez no existen mas establecimientos formales, pero sí existe una gran cantidad de establecimientos informales como puestos pequeños en plazas y calles cerradas, tienditas de abarrotes y otros establecimientos que cumplen con dar abasto de

FICHA TÉCNICA 22	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
mercancía a la población. El impacto se caracteriza como adverso, directo, temporal, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad del equipamiento de abasto del área externa a la zona de estudio, reversible y recuperable en función de la dotación de equipamiento para la población demandante actual. El impacto es de magnitud moderada.	

FICHA TÉCNICA 23	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía	Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales 307.6
Componente:	C.2. Servicios públicos 34.8
Factor ambiental:	C.2.3. Equipamiento de salud 10.4
Indicador:	Centro de salud por número de habitantes

Se refiere a la construcción y operación de establecimientos del sector salud, de los siguientes tipos: centros de salud urbanos, centros de salud rural y hospitales.

El número de unidades de cada uno de los tipos citados está en función de la población del asentamiento humano de acuerdo con las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999 Tomo II, Salud y Asistencia Social, expedidas por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Cuadro C.2.3.1  
 Población considerada en la zona de estudio  
 en los periodos de análisis

Año	Habitantes
1950	2,368
1970	5,591
1990	13,870
2000	21,966

Procedimiento seguido en la valoración de la calidad ambiental

a) Centros de salud urbanos

Índice:

Para la construcción de un Centro de Salud Urbano debe de haber una población menor a 15,000 habitantes, si rebasa esta cifra se debe de crear otro Centro de Salud Urbano.

Función de transformación:

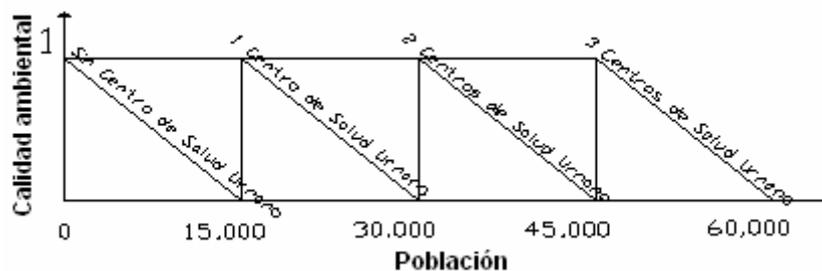


Figura C.2.3.1. Equipamiento de salud: centros de salud urbanos

FICHA TÉCNICA 23 ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Si la zona de estudio careciera de habitantes, la calidad ambiental del factor equipamiento de salud sería de 1 (los pocos habitantes tienen que acudir a centros de salud fuera de la zona), y conforme se incrementa la población la calidad ambiental disminuirá a menos que se tenga un Centro de Salud Urbano en la zona que pueda satisfacer las necesidades de la población; proporcionalmente, con el aumento de la población se deben de crear más centros de salud urbanos.

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 15,000 y no existe un Centro de Salud Urbano.	$C.A = 1 - \frac{Población}{15,000}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 15,000 habitantes y existe un Centro de Salud Urbano.	$C.A = 1$
Si la población varía al igual que el número de Centros de Salud Urbanos, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de Centros de Salud Urbanos y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = [Número\ de\ C.S.U + 1] - \frac{Población}{15,000}$

b) Centro de salud rural

Índice:

Para la construcción de un Centro de Salud Rural debe de haber una población mayor a 2,500 y menor a 15,000 habitantes, si rebasa esta cifra se debe de crear otro Centro de Salud Rural.

Función de transformación:

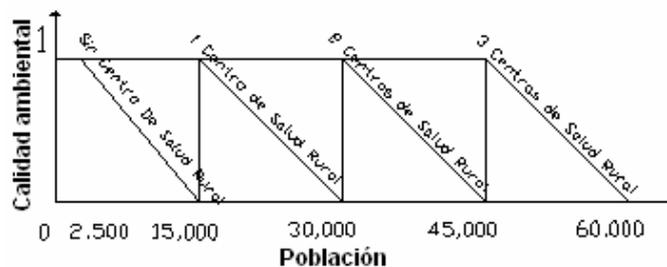


Figura C.2.3.2. Equipamiento de salud: centros de salud rural

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 2,500 y no existe un Centro de Salud Rural, la Calidad Ambiental es 1 ya que aun cuando existen un grupo reducido de personas, estos habitantes pueden ir a otro centro cercano.	$C.A = 1$

FICHA TÉCNICA 23	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Si la población es menor a 15,000 y no existe un Centro de Salud Rural.	$C.A = 1 - \frac{Población}{15,000}$
Si la población se encuentra en el rango de mayor a 2,500 y menor a los 15,000 habitantes y existe un Centro de Salud Rural.	$C.A = 1$
Si la población varía al igual que el número de Centros de Salud Rural, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de Centros de Salud Rural y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = [Número\ de\ C.S.U + 1] - \frac{Población}{15,000}$

c) Hospital

Índice:

Para la construcción de un Hospital debe de haber una población mayor a 10,000 y menor a 100,000 habitantes, si rebasa esta cifra se debe de crear otro Hospital.

Función de transformación:

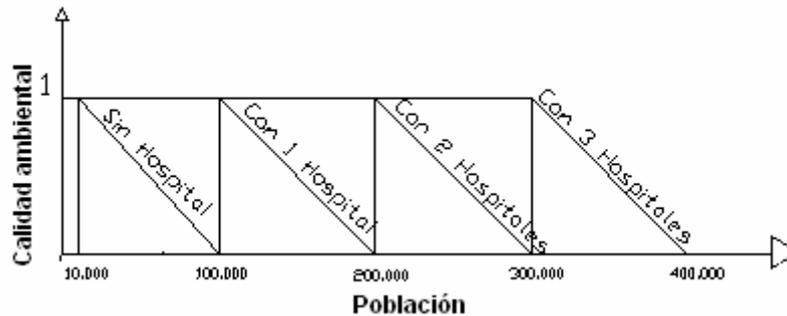


Figura C.2.3.3. Equipamiento de salud: hospital

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 10,000 y no existe un Hospital, la Calidad Ambiental será 1 ya que aun cuando existen un grupo reducido de personas, estos habitantes pueden ir a otro Hospital.	$C.A = 1$
Si la población es mayor a 10,000 y menor a 100,000 y no existe un Hospital.	$C.A = 1$
Si la población se encuentra en el rango de mayor a 10,000 y menor a los 100,000 habitantes y existe un Hospital.	$C.A = 1 - \frac{Población}{100,000}$
Si la población varía al igual que el número de Hospitales, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de Hospitales y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los	$C.A = 1$

FICHA TÉCNICA 23	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	

Valoración ambiental:

De acuerdo con el procedimiento explicado en los incisos anteriores, se obtuvieron los valores de calidad ambiental para el factor *equipamiento de salud* por cada tipo de centro

Cuadro C.2.3.2  
 Calidad ambiental de equipamiento de salud

Década	1950	1970	1990	2000
Institución				
Hospitales	1	1	1	1
Centros de Salud Rural (C.S.R)	1	1	1	1
Centros de Salud Urbana (C.S.U)	0	0	1	0.53

Los valores globales de calidad ambiental para el factor se dan en el Cuadro C.2.3.3.

Cuadro C.2.3.3  
 Equipamiento de salud: valoración ambiental

Periodos	1950	1970	1990	2000
Calidad ambiental	1	1	1	0.84

Evaluación:

La calidad ambiental en el factor equipamiento de salud en la zona de estudio se ha mantenido con una valoración alta debido a que la población todavía no rebasa la capacidad disponible, sin embargo, ha declinando 16% en diez años.

En el periodo de 1950 la población todavía no alcanzaba la cantidad de habitantes para disponer de un Centro de Salud Rural teniendo una calidad ambiental 1, mientras que para el periodo de 2000 se observa que los centros de salud urbano ya no pueden atender a la demanda y esto hace que su calidad ambiental disminuya a 0.84 durante dicho periodo.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, temporal, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad del equipamiento de salud del área externa a la zona de estudio, reversible y recuperable en función de la dotación de equipamiento para la población demandante actual. El impacto es de magnitud moderada.

FICHA TÉCNICA 24	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía	Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales 307.6
Componente:	C.2. Servicios públicos 34.8
Factor ambiental:	C.2.4. Equipamiento recreativo y áreas verdes 2.3
Indicador:	Área recreativa por número de habitantes
Las áreas verdes dentro de la zona habitada tienen beneficios significativos	

FICHA TÉCNICA 24

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

económicos, sociales, psicológicos y estéticos. Pueden reducir la contaminación, ahorrar energía (por sombra), incrementar la privacidad, mejorar el clima en su vecindad inmediata y hacer la vida más placentera. Los espacios abiertos afectan la estética, oportunidades de recreación, al microclima y la percepción humana de multitud o gentío.

En virtud de lo anterior, es necesaria la operación de áreas públicas para juegos infantiles, espectáculos deportivos y parques de barrio.

El número de unidades de cada uno de los tipos citados está en función de la población del asentamiento humano de acuerdo con las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999 Tomo V, Recreación y Deporte, expedidas por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

Cuadro C.2.4.1  
 Población considerada en la zona de estudio en los periodos de análisis

Año	Habitantes
1950	2,368
1970	5,591
1990	13,870
2000	21,966

Procedimiento seguido en la valoración de la calidad ambiental

a) Juegos infantiles

Índice:

Para la construcción y operación de un área para juegos infantiles en el asentamiento debe habitar una población menor a 2,500 habitantes, si se rebasa esta población se debe de crear otra área para juegos infantiles.

Función de transformación:

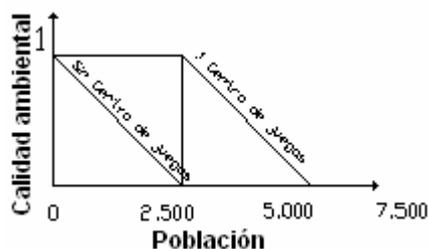


Figura C.2.4.1. Equipamiento recreativo: juegos infantiles

La función expresa que si la zona careciera de habitantes la calidad ambiental del factor *equipamiento recreativo y áreas verdes sería 1*; conforme se forman las colonias y se incrementa la población, la calidad ambiental del factor disminuirá (la gente tiene que salir de la zona para conseguir el servicio), a menos que se tenga una área para juegos infantiles que pueda satisfacer las necesidades de la población.

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 2,500 y no existe un área para juegos infantiles.	$C.A = 1 - \frac{Población}{2,500}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 2,500 habitantes y existe un área para juegos infantiles.	$C.A = 1$

FICHA TÉCNICA 24 ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Si la población varía al igual que el número de área para juegos, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de área para juegos y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.

$$C.A = [Núm\ de\ áreas\ juegos + 1] - \frac{Población}{2,500}$$

b) Espectáculos deportivos

Índice:

Para la construcción y operación de una área para espectáculos deportivos debe habitar una población menor a 50,000 habitantes, si rebasa esta cifra se debe de crear otra área para espectáculos deportivos.

Función de transformación:

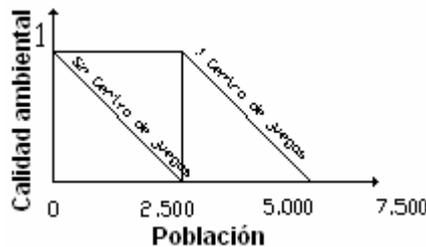


Figura C.2.4.2. Equipamiento recreativo: espectáculos deportivos

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 50,000 y no existe un área para juegos infantiles.	$C.A = 1 - \frac{Población}{50,000}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 50,000 habitantes y existe un área para juegos infantiles.	$C.A = 1$
Si la población varía al igual que el número de área para juegos, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de área para juegos y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = [Núm.\ de\ deportivos + 1] - \frac{Población}{50,000}$

c) Parque de barrio

Índice:

Para la construcción de un parque de barrio debe de haber una población menor a 50,000 habitantes, si rebasa esta cifra se debe de crear otro parque de barrio.

FICHA TÉCNICA 24

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

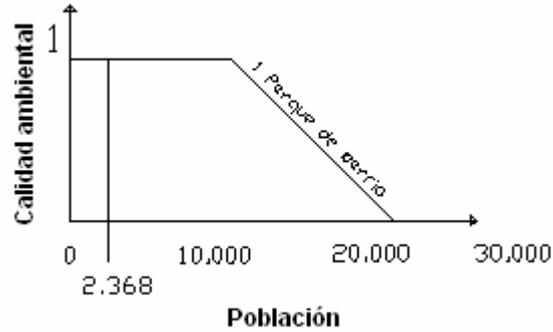


Figura C.2.4.3. Equipamiento recreativo: parque de barrio

Condición	Calidad ambiental
Si la población es menor a 10,000 habitantes y no existe un parque de barrio.	$C.A = 1 - \frac{Población}{10,000}$
Si la población se encuentra en el rango menor a los 10,000 habitantes y existe un parque de barrio.	$C.A = 1$
Si la población varía al igual que el número de parques de barrio, se debe de dibujar una gráfica correspondiente al número de parques de barrio y usar la función de calidad ambiental, tomando en cuenta que los valores que sean negativos indican una calidad cero y los valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = [Número de parques de barrio + 1] - \frac{Población}{10,000}$

Valoración ambiental:

Con el procedimiento descrito en los incisos anteriores se obtuvieron los valores de calidad ambiental para el factor *equipamiento recreativo y áreas verdes* por cada tipo, que se presentan en la siguiente tabla

Cuadro C.2.4.2

Calidad ambiental de equipamiento de salud

Tipo \ Década	Década			
	1950	1970	1990	2000
Juegos infantiles	0.05	0	0	0
Espectáculos deportivos	0.95	0.88	1	1
Parques de barrio	1	1	0.61	0

Los valores globales de calidad ambiental para el factor se dan a continuación:

FICHA TÉCNICA 24		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
Cuadro C.2.4.3 Equipamiento recreativo y áreas verdes: valoración ambiental				
Periodos	1950	1970	1990	2000
Calidad ambiental	0.67	0.63	0.54	0.33

Evaluación:

La calidad ambiental del factor *equipamiento recreativo y áreas verdes* es muy baja en la zona de estudio; su mejor calidad ambiental corresponde al periodo de menor población. Se nota carencia de áreas para juegos infantiles, parques recreativos, jardines vecinales y centros de reunión.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, temporal, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad del equipamiento recreativo del área externa a la zona de estudio, reversible y recuperable en función de la dotación de equipamiento para la población demandante actual. El impacto es de magnitud severa.

FICHA TÉCNICA 25		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS	
Jerarquía			Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales		307.6
Componente:	C.2. Servicios públicos		34.8
Factor ambiental:	C.2.5. Vialidades		10.4
Indicador:	Porcentaje de variación de las vías terrestres		

La ocupación del suelo para uso urbano puede afectar el tránsito vehicular debido al cambio en el número y distancia de los viajes, modificación de los patrones de calles locales y carreteras, y por la creación de requerimientos de controles adicionales de tráfico. La modificación de la actuación en la red viaria incluye: carretera federal, avenidas principales, calles y caminos de terracería.

Índice:

Se asignó un coeficiente a cada tipo de vialidad de acuerdo a su importancia en la red viaria para la zona de estudio.

Cuadro C.2.5.1  
Coeficientes de importancia por tipo de vía

Vías	Coeficiente de importancia
Caminos de terracería	0.4
Calles	0.6
Avenidas principales	0.8
Carretera federal	1

Se determinó la longitud construida de cada tipo de vialidad en los periodos de análisis para obtener un porcentaje de variación de las vialidades. La longitud de cada vía se multiplica por sus respectivo coeficiente de importancia, se suman las cantidades obtenidas y se dividen entre la suma de la longitud total de la red viaria.

$$I = \frac{\sum (\text{Longitud de vía} * \text{coeficiente})}{\sum \text{Longitud Total}}$$

FICHA TÉCNICA 25

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

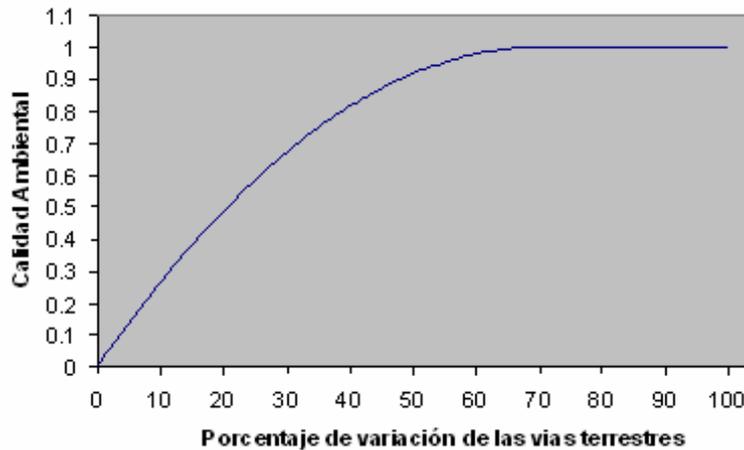


Figura C.2.5. Función de transformación del factor ambiental: vialidades

$$CA = \frac{-I + 2MaxI + Min^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2}, \text{ si } 0 \leq I \leq 50$$

$$CA = 1, \text{ si } 50 < I \leq 100$$

Valoración ambiental:

Cuadro C.2.5.2  
 Vialidades: valoración ambiental

Periodo	Terracería M	Carretera federal m	Avenidas Principales m	Calles m	I %	Calidad ambiental
1950	44821.2930	7539.6728	0.0000	0.0000	48.6396	0.9069
1970	14263.2904	7539.6728	6370.6027	0.0000	65.1017	0.9948
1990	64521.7148	7539.6728	12710.0379	7486.2898	52.0370	0.9338
2000	91962.8233	7539.6728	28940.9986	45939.7708	54.5014	0.9509

Evaluación:

La valoración de la calidad ambiental se basó en la importancia de las vialidades para la comunicación del asentamiento.

La calidad ambiental del factor *vialidades* ha tenido aumentos y disminuciones poco significativas. Inicia por debajo de la óptima en el año de 1950; no obstante, la población era muy escasa y los pocos caminos de terracería le bastaban para comunicarse con otros poblados. Al ser una región agrícola los caminos de terracería satisfacían sus necesidades. Para el 2000 la cantidad de avenidas principales ha aumentado y también los caminos de terracería han aumentado su longitud y en las colonias del asentamiento humano la topografía permite que la mayor parte de la zona pueda ser transitable.

El impacto se caracteriza como benéfico, directo, permanente, extensivo en virtud de que se comunica a otras regiones del área externa a la zona de estudio e irreversible. El impacto es de magnitud compatible.

FICHA TÉCNICA 26		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.3. Infraestructura	17.4
Factor ambiental:	C.3.1. Demanda de agua potable	7.0
Indicador:	Demanda de agua	
<p>Una preocupación importante relativa al asentamiento humano irregular es la demanda de agua y el impacto resultante sobre el suministro disponible. Si el asentamiento afecta la calidad del agua en la zona de estudio al contaminar la fuente subterránea, entonces un incremento en la demanda de agua implicaría que el abastecimiento se hiciera de fuentes alternas o inferiores. La demanda adicional del asentamiento puede también ocasionar déficit, lo que implicaría racionamiento.</p> <p>El consumo es la parte del suministro de agua potable que generalmente utilizan los usuarios, sin considerar las pérdidas en el sistema. Cuando se trata de consumo <i>per cápita</i> se expresa en L/hab/día.</p> <p>La demanda actual es la suma de los consumos para cada tipo de usuario más las pérdidas físicas. Se expresa en m<sup>3</sup>/día. La demanda es función de factores como: clase socioeconómica, porcentaje de población de cada estrato socioeconómico, tamaño de la población, clima, existencia de alcantarillado sanitario, tipo de abastecimiento, calidad y costo del agua.<sup>3</sup></p> <p><u>Índice:</u></p> <p>La proyección del déficit de agua puede basarse en las dotaciones conocidas: la proyección de la demanda se debe comparar con el suministro disponible. Esto sugiere que una medida del impacto en la demanda de agua estaría dada por el volumen consumido en un periodo de tiempo especificado (día, mes o año).</p> <p>Estudios realizados por Legorreta<sup>4</sup> en 1992, en la colonia Belvedere (Tlalpan) muestran que el <i>consumo per cápita</i><sup>5</sup> promedio era de 20 litros al día.</p> <p>De acuerdo con Schteingart<sup>6</sup>, en la colonia 2 de Octubre (Tlalpan) cuya formación comenzó a principios de los años setenta cada familia recibía dos tambos de agua, dos o tres veces por semana (tres veces sólo en la estación seca y en la época de más calor), por lo que estima que el consumo per cápita era de 30 a 40 litros al día.</p> <p>Con base en la información obtenida en la encuesta realizada como parte de la presente investigación en el año 2005, se estima que la demanda <i>per cápita</i> actual es de 103 L/hab/día.</p> <p><u>Función de transformación:</u></p> <p>La Figura C.3.1.1 muestra la función de transformación. Se considera que la mejor calidad ambiental para el parámetro demanda de agua potable se tenía cuando ésta era nula en la zona de estudio y se asume que la peor calidad ambiental se tendrá cuando la población alcance el estado estacionario, suponiendo que la demanda <i>per cápita</i> de 103 L/hab/día se mantiene constante.</p>		

<sup>3</sup> CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994

<sup>4</sup> Legorreta, J. Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p.143.

<sup>5</sup> El consumo es la parte del suministro de agua potable que generalmente utilizan los usuarios, sin considerar las pérdidas en el sistema. Cuando se trata de consumo per cápita se expresa en L/hab/día.

<sup>6</sup> Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. p. 169.

FICHA TÉCNICA 26

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

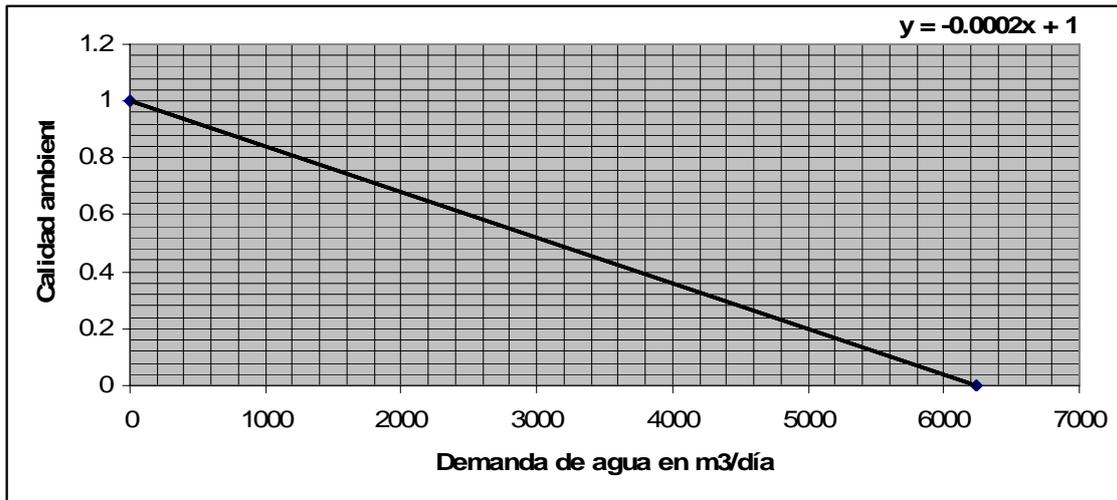


Figura C.3.1. Función de transformación del parámetro demanda de agua potable

Valoración:

El Cuadro C.3.1 muestra la valoración de la calidad ambiental para los años de análisis, con base en la función de transformación (Figura C.3.1).

Cuadro C.3.1  
 Demanda de agua potable: valoración ambiental

Periodos	Población hab	Demanda per cápita (L/hab/día)	Demanda de agua potable (m³/día)	Calidad ambiental
1950	0	0	0	1
1970	0	0	0	1
1990	271	30	7	0.99
2000	7081	103	716	0.85

Evaluación:

La calidad ambiental en el factor demanda de agua potable ha disminuido 15 por ciento en el periodo de estudio considerando las estimaciones que se tienen de la población para el año 2020 al cual se le asignó la peor calidad ambiental en el factor. Se observa que en tan sólo 10 años, de 1990 a 2000, la calidad disminuyó 14.11 por ciento.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad de sistema para hacer frente a la demanda afectando al área externa a la zona de estudio, irreversible pero recuperable en función de las medidas de ahorro y uso eficiente del agua que se implanten en todo el sistema. El impacto es de magnitud severa.

FICHA TÉCNICA 27		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.3. Infraestructura	17.4
Factor ambiental:	C.3.2. Disposición de aguas residuales	5.2
Indicador:	Descarga de agua residual	

La generación de aguas residuales implica el requerimiento de instalaciones especiales, específicamente de tratamiento.

Índice:

Una medida del impacto de la descarga de aguas residuales está dada por el total generado.

Se adoptó una aportación de aguas residuales domésticas igual al 75% de la demanda de agua *per cápita* de agua potable, considerando que el 25% restante se pierde antes de llegar al desagüe<sup>7</sup>. De esta forma, en 1990 la aportación era de 22.5 L/hab/día y en el 2000 de 77.25 litros por habitante al día.

Función de transformación:

La Figura C.3.2 muestra la función de transformación. Como en el caso de la demanda de agua potable, se considera que la mejor calidad ambiental para el factor disposición de agua residual se tenía cuando la generación de aguas residuales era nula en la zona de estudio y se asume que la peor calidad ambiental se tendrá cuando la población alcance el estado estacionario, suponiendo que la aportación de 77.25 L/hab/día se mantiene constante.

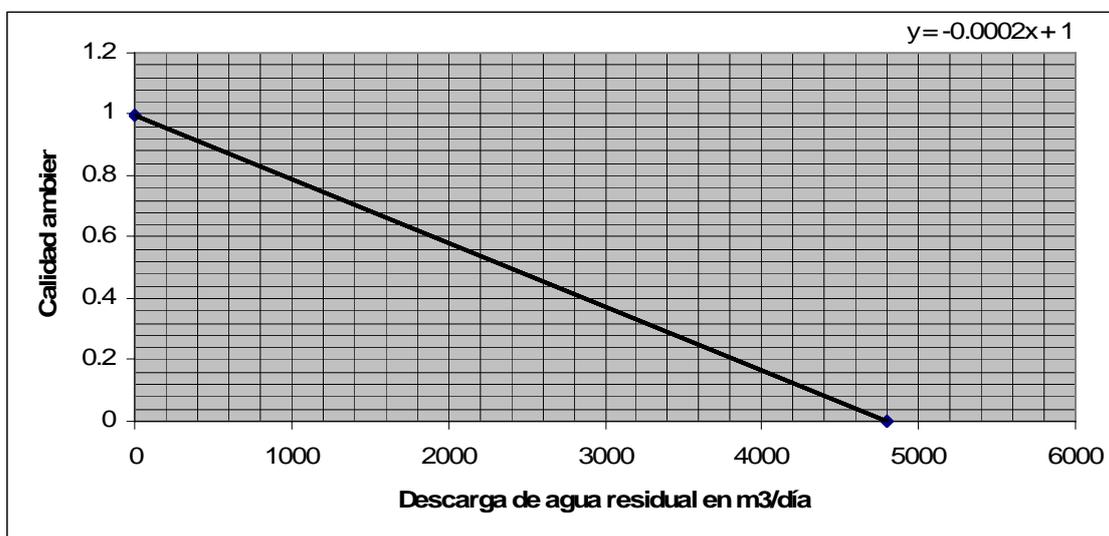


Figura C.3.2. Función de transformación del factor: disposición de aguas residuales

Valoración:

Cuadro C.3.2  
 Disposición de aguas residuales: valoración ambiental

Periodos	Población hab	Aportación de agua residual (L/hab/día)	Descarga de agua residual (m <sup>3</sup> /día)	Calidad ambiental
1950	0	0	0	1
1970	0	0	0	1

FICHA TÉCNICA 27		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
1990	271	22.5	6.1	0.99
2000	7081	77.25	547	0.89

Evaluación:

La calidad ambiental en el factor disposición de aguas residuales es un reflejo del la correspondiente al factor demanda de agua potable, por lo que también se observa una disminución, ligeramente menor, de 11 por ciento en el periodo de estudio. Se observa que en tan sólo 10 años, de 1990 a 2000, la calidad disminuyó 10.10 por ciento.

El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad del sistema de alcantarillado existente en el casco urbano por la ampliación de áreas de aportación no consideradas en el diseño original, irreversible pero recuperable en función de las medidas de saneamiento planeadas que se implanten en la zona de estudio. El impacto es de magnitud severa.

FICHA TÉCNICA 28		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS	
Jerarquía		Unidades de importancia	
Categoría:	C. Factores culturales	307.6	
Componente:	C.3. Infraestructura	17.4	
Factor ambiental:	C.3.3. Consumo de energía	5.2	
Indicador:	Consumo de energía eléctrica		

El efecto del asentamiento en el consumo de recursos escasos, especialmente de energía eléctrica, es de creciente preocupación. Es improbable que las colonias individuales hagan una diferencia significativa en el consumo local de energía eléctrica, pero sí puede hacerlo el asentamiento humano completo debido a que el déficit es crítico. Las colonias del asentamiento pueden influir colectivamente en el consumo local de energía eléctrica como resultado de los efectos acumulativos.

Índice:

Los requerimientos de energía eléctrica del asentamiento pueden estimarse por promedios obtenidos en lugares análogos. En cualquier caso, una medida del impacto sobre el consumo de electricidad estará dada por el consumo de electricidad en kilowat-hora (kWh), en un periodo especificado de tiempo (día, mes o año).

Se asume que el consumo promedio de energía eléctrica de cada hogar en la zona de estudio es de 1282.87 kWh al año, en función de la disponibilidad de bienes reportada en el Censo del 2000.

Función de transformación:

La Figura C.3.3 muestra la función de transformación. Se considera que la mejor calidad ambiental para el parámetro consumo de energía eléctrica se tenía cuando éste era nulo en la zona de estudio y se asume que la peor calidad ambiental se tendrá cuando la población alcance el estado estacionario, condición en la cual se estima que el consumo promedio será de 1555.46 kWh por cada hogar al año.

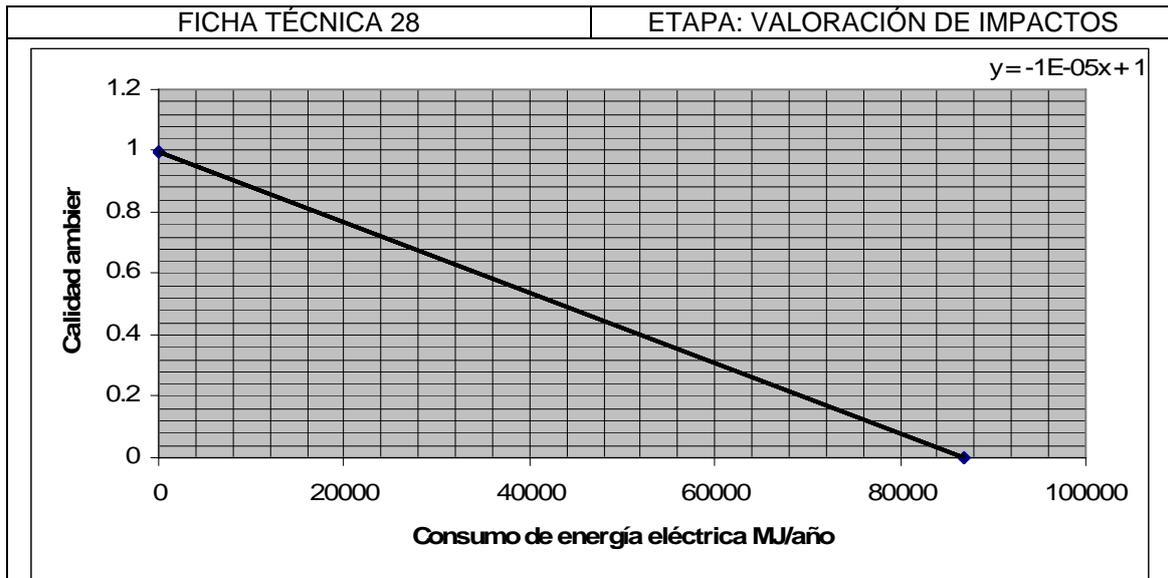


Figura C.3.3. Función de transformación del factor ambiental: consumo de energía eléctrica

Valoración:

Cuadro C.3.3  
 Consumo de energía eléctrica: valoración ambiental

Periodos	Población hab	Hogares	Total de kWh promedio por hogar al año	Consumo anual MJ	Calidad ambiental
1950	0	0	0	0	1
1970	0	0	0	0	1
1990	271	68	1282.87	314.05	0.99
2000	7081	1770	1282.87	8174.38	0.92

Evaluación:

La calidad ambiental en el factor consumo de energía eléctrica muestra una disminución de 8 por ciento en el periodo de estudio, pero en tan sólo 10 años, de 1990 a 2000, la calidad disminuyó 7.07 por ciento. Se requiere una inversión importante para llevar a cabo el proyecto de electrificación del asentamiento humano. El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad de la red de suministro eléctrico para hacer frente a la demanda, irreversible pero recuperable en función de la inversión destinada a la electrificación de la zona. El impacto es de magnitud moderada.

FICHA TÉCNICA 29	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía	Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales 307.6
Componente:	C.3. Infraestructura 17.4
Factor ambiental:	C.3.4. Recolección de residuos sólidos 1.7
Indicador:	Generación de residuos sólidos
<p>La generación de residuos sólidos implica el requerimiento de capacidad de recolección, transferencia y disposición.</p>	

FICHA TÉCNICA 29

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Índice:

Una medida del impacto de los residuos sólidos está dada por el total de residuos generados.

En el DF la generación *per cápita* de residuos sólidos en 1988 fue de 0.960 kg/hab/día y en 1998 fue de 1.329 kg/hab/día<sup>8</sup>, lo que corresponde a una tasa de crecimiento de tipo geométrico del 3.56% anual. La generación de desperdicios es más alta en las zonas ricas de las ciudades que en las áreas periféricas de menor nivel socioeconómico o en las rurales. La generación de residuos domiciliarios como única fuente generadora se estima que es de 0.669 kg/hab/día en la zona de estudio; suponiendo que se reproduce el patrón de crecimiento de la generación *per cápita* que experimentó el DF de 1988 a 1998, la generación en 1990 se asume que fue de 0.472 kg/hab/día.

Función de transformación:

La Figura C.3.4 muestra la función de transformación. Se considera que la mejor calidad ambiental para el parámetro recolección de residuos sólidos se tenía cuando la generación era nula en la zona de estudio y se asume que la peor calidad ambiental se tendrá cuando la población alcance el estado estacionario, condición en la cual se estima la generación *per cápita* será de 1.09 kg/hab/día y la generación total de 67.63 toneladas al día.

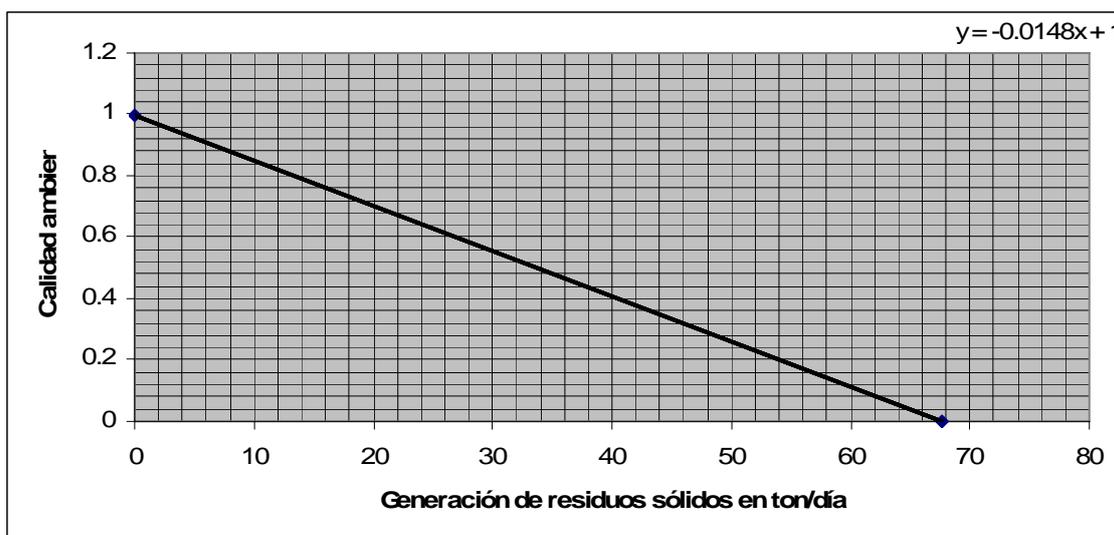


Figura C.3.4. Función de transformación del factor: recolección de residuos sólidos

Valoración

Cuadro C.3.4  
 Recolección de residuos sólidos: valoración ambiental

Periodos	Población hab	Generación per cápita kg/hab/día	Generación Ton/día	Calidad ambiental
1950	0	0	0	1
1970	0	0	0	1
1990	271	0.472	0.128	0.99
2000	7081	0.669	4.737	0.93

FICHA TÉCNICA 29	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>Debido al crecimiento demográfico y al aumento de la generación media per cápita de residuos sólidos, la calidad ambiental en el factor <i>recolección de residuos sólidos</i> muestra una disminución de 7 por ciento en el periodo de estudio, pero en tan sólo 10 años, de 1990 a 2000, la calidad disminuyó 6.07 por ciento. No obstante que funciona el servicio de recolección en la zona de estudio, requerirá un incremento importante de vehículos y personal en los próximos años.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, extensivo en virtud de que se ejerce presión en la capacidad del sistema de limpia que atiende a la Delegación para hacer frente a la demanda creciente, irreversible pero recuperable en función de la inversión destinada a la recolección de residuos sólidos en la zona. El impacto es de magnitud moderada.</p>	

FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS																																																				
Jerarquía			Unidades de importancia																																																			
Categoría:	C. Factores culturales		307.6																																																			
Componente:	C.4. Población		5.2																																																			
Factor ambiental:	C.4.1. Distribución y densidad de habitantes		1.7																																																			
Indicador:	Densidad de habitantes																																																					
<p>Con base en los resultados de la encuesta realizada en la zona de estudio como parte de la presente investigación, se obtuvo el número de personas que integran la familia nuclear. Para ello se seleccionaron los cuestionarios que se aplicaron en las colonias del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo, el siguiente paso fue establecer si eran habitantes permanentes de la localidad.</p> <p>Con las respuestas de las preguntas del cuestionario aplicado (Anexo I: I_7, IV_35_1 y IV_35_2) se logró determinar que el promedio de habitantes por familia es de cuatro personas.</p> <p>Empleando la información proporcionada por la Delegación relativa al nombre de las colonias, antigüedad, superficie de cada colonia y número de familias, se determinó la cantidad de personas que habitan en las colonias y se agruparon de acuerdo a su antigüedad para saber cuántas personas habitaban en la zona de estudio y la superficie que ocupaban en cada periodo de análisis. Con estos datos se obtuvo la densidad de población por cada periodo.</p> <p style="text-align: center;"><b>Cuadro C.4.1.1. Población actual y estimada de las colonias del asentamiento</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colonia</th> <th>Antigüedad</th> <th>Familias</th> <th>Superficie (hec)</th> <th>Habs.</th> <th>Total de habs.</th> <th>Densidad</th> <th>Periodo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kilometro 33</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2,3161</td> <td>8</td> <td rowspan="8">4228</td> <td rowspan="8">18</td> <td rowspan="8">2000</td> </tr> <tr> <td>Bosques de Topilejo</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1,2958</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Ampliación Tezontitla</td> <td>4</td> <td>17</td> <td>2,2359</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Ayometitla</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>4,7896</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Tepecharas</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>1,2972</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Huinisco</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>1,0278</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>La Presa</td> <td>7</td> <td>17</td> <td>15,0788</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>Tehitic</td> <td>7</td> <td>17</td> <td>3,8628</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table>				Colonia	Antigüedad	Familias	Superficie (hec)	Habs.	Total de habs.	Densidad	Periodo	Kilometro 33	2	2	2,3161	8	4228	18	2000	Bosques de Topilejo	3	4	1,2958	16	Ampliación Tezontitla	4	17	2,2359	68	Ayometitla	6	4	4,7896	16	Tepecharas	6	7	1,2972	28	Huinisco	6	12	1,0278	48	La Presa	7	17	15,0788	68	Tehitic	7	17	3,8628	68
Colonia	Antigüedad	Familias	Superficie (hec)	Habs.	Total de habs.	Densidad	Periodo																																															
Kilometro 33	2	2	2,3161	8	4228	18	2000																																															
Bosques de Topilejo	3	4	1,2958	16																																																		
Ampliación Tezontitla	4	17	2,2359	68																																																		
Ayometitla	6	4	4,7896	16																																																		
Tepecharas	6	7	1,2972	28																																																		
Huinisco	6	12	1,0278	48																																																		
La Presa	7	17	15,0788	68																																																		
Tehitic	7	17	3,8628	68																																																		

FICHA TÉCNICA 30					ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
Ahuacatitla	8	63	3,5175	252			
Siete Ocotes	8	14	1,3529	56			
Ayopa	8	28	0,5257	112			
Las Granjas	9	8	27,191	32			
Estrella Mora	9	14	1,4925	56			
Cuailascantitla	9	11	2,9715	44			
Xaxalipac	9	36	5,9582	144			
Ocotál Chico	10	48	5,1486	192			
Tehuísco	10	184	15,9505	736			
Camino Antiguo a Cantil	10	12	6,191	48			
Las Margaritas	10	189	30,5808	756			
Los Pastores	10	51	8,7592	204			
Los Arcos	10	27	1,8083	108			
Tepezintla	10	61	3,1926	244			
El Arenal	10	39	1,2593	156			
El Capulín	10	23	2,1648	92			
Oyameyo	10	55	69,1743	220			
Cuanejaque	10	16	4,8528	64			
Kilómetro 34.5	10	2	4,9478	8			
Las Rosas	10	55	6,1482	220			
Nextel	10	41	3,5331	164			
Ayocatitla	11	176	11,2152	704			
Chinita Sur	12	7	4,1345	28			
El Calvario	12	128	6,5312	512			
Tezontitla	13	114	8,6122	456			
Tetequilo	15	29	0,625	116			
Tepetzintla	15	61	2,0977	244			
Los Angeles	16	82	2,3706	328			
Achichipisco	16	16	1,7097	64			
Cortijo de Mendoza	16	19	20,6561	76			
Rancho la Esperanza	16	1	0,2053	4			
Xaxalco II	17	42	6,5281	168			
Las Torres	18	81	6,0498	324			
El Sifon	18	12	0,5238	48			
Ocotla	20	148	15,494	592			
La Faja	21	8	7,3288	32	32	47	1970
					3664	42	1990

**Índice:**

**Cuadro C.4.1.2. Densidad de habitantes**

Periodo	Superficie (hectáreas)	Habitantes	Densidad (habitantes/hectárea)
1950	0	0	0
1970	7.33	47	4.37
1990	86.75	42	42.23
2000	238.62	4228	17.72

FICHA TÉCNICA 30

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

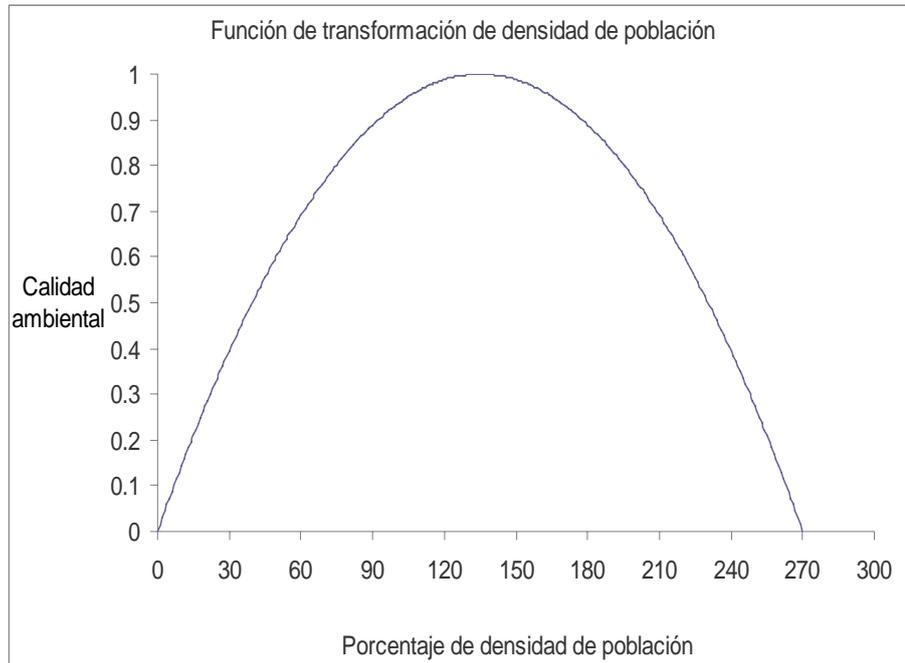


Figura C.4.1. Función de transformación del factor: distribución y densidad de hab.

$$CA = \frac{-I^2 + 2MínI + Máx^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2} \quad , si 0 \leq I \leq 135 (had / hec)$$

$$CA = \frac{-I^2 + 2MàxI + Mín^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2} \quad si , 135 \leq I \leq 1270 (had / hec)$$

$$CA = 0, \quad si I > 270 (had / hec)$$

donde I es la densidad de población por década.

Valoración ambiental:

Cuadro C.4.1.3. Distribución y densidad de habitantes: valoración ambiental

Periodo	Superficie (hec)	Total de habitantes	Densidad (habitantes/hectárea)	Calidad ambiental
1950	0	0	0	1.00
1970	7.3288	32	4.366335553	1.00
1990	86.7532	3664	42.2347533	0.53
2000	238.6246	4228	17.71820676	0.25

Evaluación:

La calidad ambiental del factor *distribución y densidad de habitantes* en 1950 es de uno, ya que las tierras se ocupaban en la actividad agrícola. En 1970 la calidad ambiental es baja debido a que existe una gran dispersión, con baja densidad.

FICHA TÉCNICA 30	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>En 1990 la calidad ambiental disminuyó debido a un uso más intenso del suelo con mayor densidad de habitantes como consecuencia de la migración hacia San Miguel Topilejo. Para el año 2000 una nueva expansión del asentamiento produce una disminución de la densidad y como consecuencia de la calidad ambiental del factor.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, extensivo en virtud de que se expande el asentamiento humano, irreversible e irrecuperable. El impacto es de magnitud crítica.</p>	

FICHA TÉCNICA 31		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS																				
Jerarquía		Unidades de importancia																				
Categoría:	C. Factores culturales	307.6																				
Componente:	C.4. Población	5.2																				
Factor ambiental:	C.4.2. Movimientos migratorios	3.5																				
Indicador:	Porcentaje de migración																					
<p>Es preciso conocer los antecedentes de la población de la zona de estudio, es decir, la proporción que es inmigrante, el número de años que los habitantes tienen en la zona y su lugar de origen. Esto tiene varias implicaciones: si la mayoría de los habitantes es nativa de la zona, puede inferirse que tiene tradiciones y patrones sociales bastante fuertes y homogéneos, y que conoce muy bien las condiciones climáticas y los recursos naturales de la zona. En cambio, si la mayoría es recién inmigrada, puede implicar, dependiendo de su lugar de origen, que tiene patrones sociales muy heterogéneos. Además, sería probable que su conocimiento de las condiciones naturales es menos profundo sobre todo si las personas vienen de lugares con condiciones climáticas diferentes.</p> <p>Contando con los datos censales de San Miguel Topilejo, se elaboró una tabla en la que se resta la cantidad de migrantes a la población total del censo, obteniendo así la población originaria del poblado.</p>																						
<p>Cuadro C.4.2.1                      Población en la zona de estudio</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodos</th> <th>Total</th> <th>Originarios</th> <th>Migrantes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1950</td> <td>2368</td> <td>2368</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1970</td> <td>5591</td> <td>5560</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>13870</td> <td>10348</td> <td>3522</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>21966</td> <td>17902</td> <td>4064</td> </tr> </tbody> </table>			Periodos	Total	Originarios	Migrantes	1950	2368	2368	0	1970	5591	5560	31	1990	13870	10348	3522	2000	21966	17902	4064
Periodos	Total	Originarios	Migrantes																			
1950	2368	2368	0																			
1970	5591	5560	31																			
1990	13870	10348	3522																			
2000	21966	17902	4064																			
<p>Índice:</p> <p>Se obtuvo el porcentaje de migración el cual se calculó con la expresión:</p> $I = \frac{\sum (\text{Cantidad de migrantes})}{\sum (\text{Cantidad total de habitantes})}$																						

Cuadro C.4.2.2  
 Porcentaje de migración

Periodos	Total	Originarios	Migrantes	Porcentaje de migración
1950	2368	2368	0	0.00
1970	5591	5560	31	0.55
1990	13870	10348	3522	25.39
2000	21966	17902	4064	18.50

Función de transformación:

Ya obtenido el porcentaje de migración se introduce este valor a la función de transformación para obtener la Calidad Ambiental, tomando en consideración las siguientes restricciones:

$$CA = \frac{-I^2 + 2MínI + Máx^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2}, \text{ si } 0 \leq I \leq 50\%$$

$$CA = 0, \text{ si } 50\% < I \leq 100\%$$

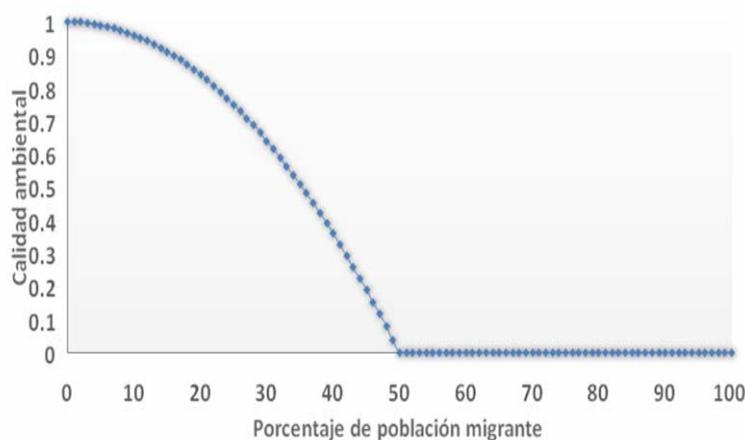


Figura C.4.2. Función de transformación del factor ambiental: movimientos migratorios

Cuadro C.4.2.3. Movimientos migratorios: valoración ambiental

Periodo	Total	Originarios	Migrantes	Porcentaje de migración	Calidad ambiental
1950	2368	2368	0	0.00	1
1970	5591	5560	31	0.55	0.99
1990	13870	10348	3522	25.39	0.74
2000	21966	17902	4064	18.50	0.86

FICHA TÉCNICA 31	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>Evaluación:</p> <p>En 1950 la calidad ambiental del factor <i>movimientos migratorios</i> era de 1 debido a que aún no iniciaba el proceso de expansión de la Ciudad de México. En la zona de estudio las condiciones de migración de 1970 eran parecidas a las de 1950, mientras que en 1990 ya está en curso el proceso de ocupación de la zona debido a la migración por el surgimiento de colonias irregulares y para el 2000 se desacelera el proceso recuperándose un poco la calidad ambiental del factor, esto se debe a que aun cuando aumentaba la migración, los habitantes que ya habían migrado en décadas anteriores se habían convertido en originarios de la zona. El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, extensivo, irreversible e irrecuperable. El impacto es de magnitud moderada.</p>	

FICHA TÉCNICA 32		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.5. Economía	15.6
Factor ambiental:	C.5.1. Valor de los predios	2.6
Indicador:	Precio del metro cuadrado a valor presente	
<p>Una de las causas del establecimiento de asentamientos humanos irregulares es el bajo precio que se fija para un terreno. En esta ficha técnica se presenta el resultado de la investigación relativa a cuánto se ha pagado por metro cuadrado en diferentes colonias del asentamiento durante los periodos de estudio.</p> <p>Los precios varían en función de las condiciones y posición geográfica de las colonias, además de su accesibilidad y topografía. Se tomaron como referencia cuatro de las colonias más representativas de San Miguel Topilejo: El Calvario, Las Margaritas, Ayometitla y Tezontitla. En cada asentamiento se tomó el valor por metro cuadrado de diferentes décadas, se llevó a valor presente y se hizo un promedio.</p> <p>Se asume que si se alcanza el valor mayor para la compra de un terreno en m<sup>2</sup> significa que la demanda de los terrenos es alta, lo cual indica que aun sabiendo que es un asentamiento irregular las personas están dispuestas a pagar el precio que se establezca por el predio en ese lugar; de esta forma, la calidad ambiental disminuye ya que tarde o temprano dejará de ser una reserva ecológica para convertirse en una zona urbana.</p> <p>Índice:</p> <p>Primero se determinó el precio promedio del metro cuadrado de terreno en las colonias del asentamiento humano irregular y el precio más alto fijado a lo largo de los periodos de análisis; a la relación se le llama índice de valor:</p> $\text{Índice de valor} = \left( \frac{\text{Valor promedio por década}}{\text{Valor máximo por década}} \right) * 100$		

FICHA TÉCNICA 32

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

$$CA = 0 \text{ si } , I = 0$$

$$CA = \frac{-I^2 + 2MaxI}{(Max)^2} \text{ si } , 0 < I \leq 100$$

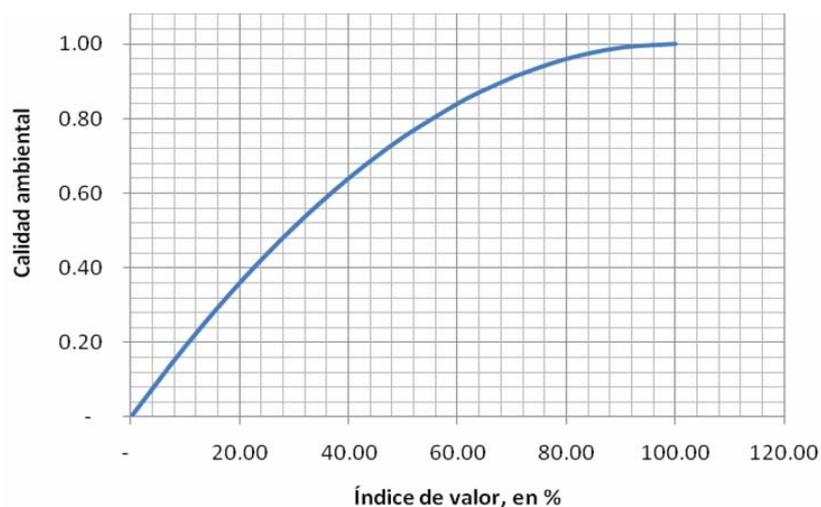


Figura C.5.1. Función de transformación del factor ambiental: valor de los predios

Valoración ambiental:

Cuadro C.5.1.1

Precio del metro cuadrado de terreno en colonias seleccionadas del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

		Periodos de estudio			
		1950	1970	1990	2000
Colonias	El Calvario	\$0.00	\$0.33	\$111.88	\$506.33
	Las Margaritas	\$0.00	\$1.16	\$150.00	\$541.87
	Ayometitla	\$0.00	\$0.00	\$300.00	\$800.00
	Tezontitla	\$0.00	\$0.00	\$200.00	\$425.00
	Precio promedio por metro cuadrado	\$0.00	\$0.75	\$190.47	\$568.30

Cuadro C.5.1.2.

Índice de valor

	Periodos			
	1950	1970	1990	2000
Valor más alto (\$/m2)	0.00	1.16	300.00	800.00
Valor promedio (\$/m2)	0.00	0.75	190.47	568.30
Índice de valor	0	64.22	63.49	71.03

FICHA TÉCNICA 32		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
Cuadro C.5.1.3. Valoración ambiental del factor: valor de los predios				
Periodos	1950	1970	1990	2000
Calidad ambiental	0	0.87	0.87	0.92

Evaluación:

La calidad ambiental del factor *valor de los predios* era pésima (0) en 1950, ya que la demanda de lotes en la zona de estudio era nula. Se dice teóricamente que la tierra carece de valor, pues no es un producto directo del trabajo humano; es decir, no se ha realizado sobre ella ninguna inversión en trabajo materializado. La calidad aumenta a 0.87 en 1970 debido a que, una vez en posesión del promotor, el terreno se valoriza según el trabajo que se le incorpore, o bien según las inversiones que requiera su adecuación y empieza a existir demanda a bajo precio; para 1990 la demanda se dispara y alcanza niveles acordes aún al precio en el mercado; sin embargo, para el 2000 la calidad ambiental aumenta, es decir, suben los precios y no obstante que los lotes en oferta se encuentran en Suelo de Conservación siempre existe un comprador que esté dispuesto a pagar el precio más alto.

El impacto se caracteriza como benéfico, indirecto, permanente, localizado e irreversible. El impacto es de magnitud moderada.

FICHA TÉCNICA 33		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.5. Economía	15.6
Factor ambiental:	C.5.2. Porcentaje de producción agrícola	6.5
Indicador:	Productividad relativa	
No se dispone de datos específicos de la zona de estudio, por lo que la valoración se hizo considerando a la Delegación Tlalpan y se supone que en la zona de estudio se guardan las mismas proporciones en la producción agrícola.		
Índice:		
$I = \frac{\text{Productividad.promedio}}{\text{Productividad.promedio.(condición.cero)}} * .100$		
donde la productividad se expresará en ton/ha.año.		

FICHA TÉCNICA 33

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

$$y = \frac{(-x^2 + 2M\hat{a}x.x)}{M\hat{a}x^2}$$

donde: y = Calidad Ambiental  
 x = Índice

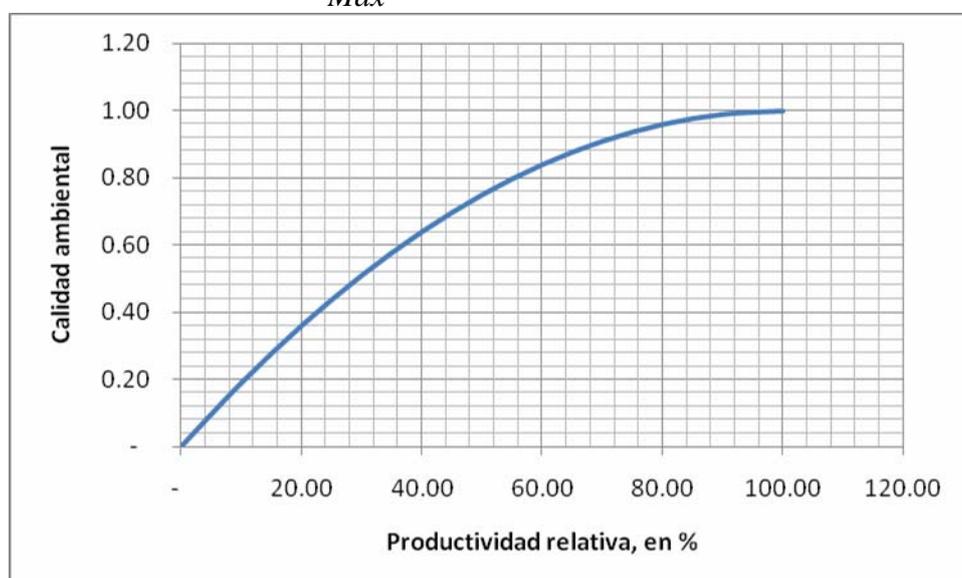


Figura C.5.2. Función de transformación del factor ambiental: producción agrícola

Valoración ambiental:

Cuadro C.5.2.1.  
 Superficie cosechada y producción en los periodos en estudio por tipo de cultivo en la Del. Tlalpan

Cultivos	1950		1970		1992		2000	
	Superficie cosechada ha	Producción ton/año						
Alfalfa verde	120	6774.6	22.8	0.625				
Arvejón	346	185.9						
Avena	733	758.4	115.9	130.0	6617	40369	6010	28460
Cebada en grano	59	41.3						
Chícharo	111	136.4			340	680		
Frijol	9	48.0	1.4	0.646			44	42.8
Haba seca	4	11.95						
Haba verde	5	23.32					384.4	350.6
Maíz	4166	5008.7	1506.6	1772.85	1475	9450	1690	7947.6
Papa	58	202.25					428	5992
Sorgos forrajeros	22	391.4						

FICHA TÉCNICA 33

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Cuadro C.5.2.1.  
 Productividad en los periodos en estudio  
 por tipo de cultivo en la Del. Tlalpan

Cultivo	Productividad ton/ha año			
	1950	1970	1992	2000
Alfalfa verde	56.46	0.03		
Arvejón	0.54			
Avena	1.03	1.12	6.10	4.74
Cebada en grano	0.70			
Chicharo	1.23		2.0	
Frijol	5.33	0.46		0.97
Haba seca	2.99			
Haba verde	4.66			0.91
Maíz	1.20	1.18	6.41	4.70
Papa	3.49			14.00
Sorgos forrajeros	17.79			
Promedio	8.67	0.70	4.83	5.06
Productividad relativa I, %	100.00	8.07	55.70	58.36

Cuadro C.5.2.3. Valoración ambiental del factor: producción agrícola

Periodos	1950	1970	1990	2000
Calidad ambiental	1	0.15	0.80	0.83

Evaluación:

La calidad ambiental del factor producción agrícola era óptima (1) en 1950, ya que se cosechaba una diversidad de cultivos. En 1970 se observa una caída tanto de la producción como de la diversidad de los cultivos. En 1992, no obstante que la producción es elevada, predominan dos cultivos, avena y maíz, por lo que se considera que la calidad ambiental es menor que en 1950. En el 2000 se incrementa la diversidad de cultivos y la producción.

Del comportamiento de la producción observado en el Cuadro C.5.2.1 se deduce que no existe una relación determinante entre la ocupación de tierras agrícolas por el asentamiento humano irregular en estudio y la disminución de la calidad ambiental en el factor *producción agrícola*, en consecuencia se considera que existe ausencia de impactos en dicho factor.

FICHA TÉCNICA 34

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.5. Economía	15.6
Factor ambiental:	C.5.3. Población ganadera	6.5
Indicador:	Promedio ponderado de la población ganadera	

No se dispone de datos específicos de la zona de estudio, por lo que la valoración se hizo considerando a la Delegación Tlalpan y se supone que en la zona de estudio se guardan las mismas proporciones en la población ganadera.

FICHA TÉCNICA 34

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Índice:

Promedio ponderado de la población ganadera.

Cuadro C.5.3.1  
 Población ganadera relativa (cabezas),  
 en la Delegación Tlalpan

Ganado	1950		1970		1992		2001	
	Cabezas	%	Cabezas	%	Cabezas	%	Cabezas	%
Bovino	5541	20.03	5837	27.02	1450	10.39	1424	8.57
Porcino	4919	17.78	6704	31.03	3773	27.04	3011	18.13
Ovino	15467	55.91	8787	40.67	8731	62.57	11937	71.87
Caprino	1736	6.28	275	1.27	0	0	237	1.43
Total	27663	100.00	21603	100.00	13954	100.00	16609	100.00
Promedio ponderado	10741	38.83	7235	33.49	6634	47.54	9250	55.70

Función de transformación:

Se consideran las condiciones de 1950 como las de mejor calidad ambiental.

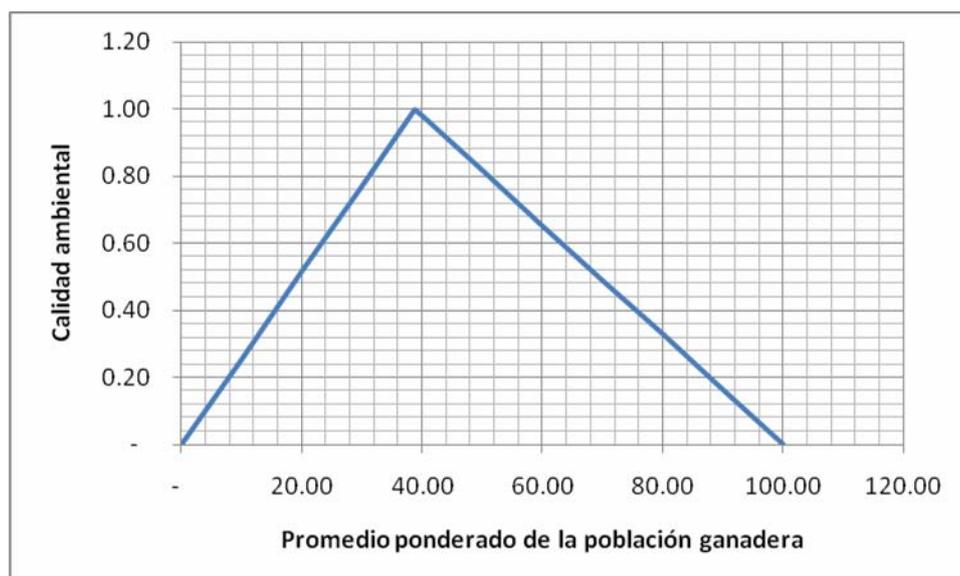


Figura C.5.3. Función de transformación del factor ambiental: población ganadera

Valoración ambiental:

Cuadro C.5.3.2 Valoración ambiental del factor: población ganadera

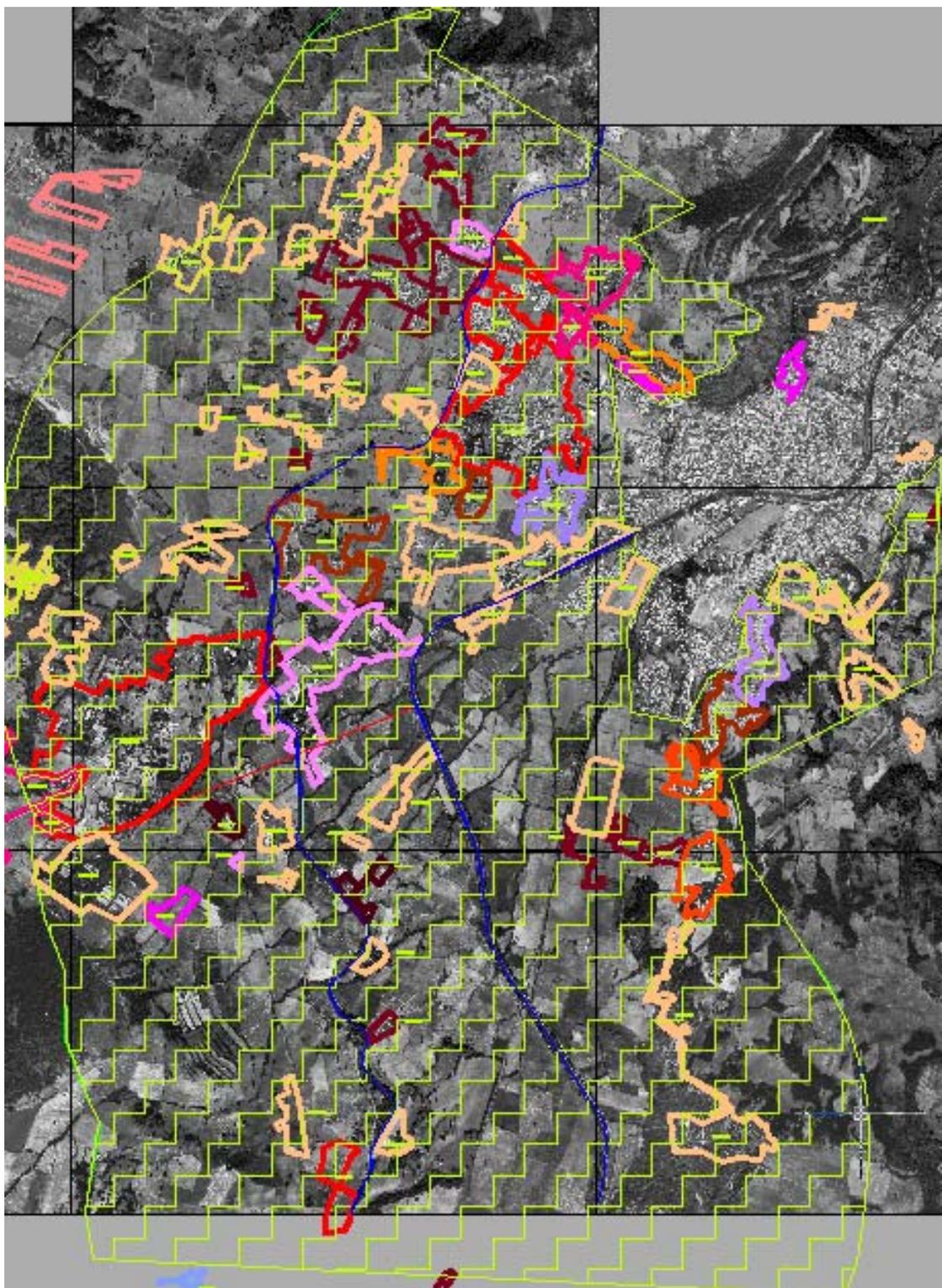
Periodos	1950	1970	1990	2000
Calidad ambiental	1	0.86	0.86	0.72

Evaluación:

Se considera que la calidad ambiental del factor población ganadera era óptima (1) en 1950, ya que se criaba una diversidad de especies ganaderas y se tuvo la mayor cantidad de cabezas de los últimos cincuenta años. En 1970 se observa una caída en el número de cabezas y para 1992 ya la disminución es del 50% con respecto a 1950.

FICHA TÉCNICA 34	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>Hay un repunte en el 2000, pero una distribución muy diferente de la que se tenía en 1950.</p> <p>Del comportamiento de la población ganadera observado en el Cuadro C.5.3.1 se deduce que no existe una relación determinante entre la ocupación de tierras agrícolas por el asentamiento humano irregular en estudio y la disminución de la calidad ambiental en el factor <i>población ganadera</i>, en consecuencia se considera que existe ausencia de impactos en dicho factor.</p>	

FICHA TÉCNICA 35		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
Jerarquía		Unidades de importancia
Categoría:	C. Factores culturales	307.6
Componente:	C.6. Paisaje intrínseco	125.1
Factor ambiental:	C.6.1. Incidencia visual	125.1
Indicador:	Porcentaje del ámbito de estudio desde el que se observa la actuación	
<p>Recordando de la ficha técnica respectiva del inventario ambiental, el paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Conjuntamente, teniendo en cuenta que para evaluar el paisaje existen diferentes métodos y procedimientos, y no siendo objeto el profundizar cual es de estos es el mejor, aun que sí, el evaluarlo de una forma objetiva y acorde a él, se presenta como opción el porcentaje del ámbito visual ejercido desde el que se perciben los asentamientos humanos irregulares</p> <p>Un factor adecuado es la incidencia visual ejercida por los polígonos establecidos en forma repetitiva en la zona de ámbito visual, teniendo en cuenta que la zona de ámbito visual, es aquella desde la cual, con mayor frecuencia es visible la actuación del asentamiento irregular. La forma de determinarla (como la aplicada aquí) conlleva a tomar como base las o la vía de acceso de principal tránsito y tomar una distancia de un kilómetro a ambos lados de la vía desde los polígonos extremos finales al conjunto concentrado del asentamiento irregular donde la distancia mencionada de un kilómetro de la vía es tangente a ellos haciendo una relación de la superficie ejercida y la zona de ámbito visual. Nótese que no se toma en cuenta área original y regular del pueblo de San Miguel Topilejo atravesada por este acceso vial..</p> <p>Índice:</p> <p style="text-align: center;">Porcentaje del ámbito visual ejercido desde el que se percibe frecuentemente la actuación.</p> $I = \left[ \frac{\text{Área de los polígonos acumulados}_{\text{periodo considerado}}}{\text{Área de ámbito visual}} \right] \times 100$		



El área con malla en zig-zag (color fosforescente) representa el área de ámbito visual forrándose de manera interceptada desde un kilómetro de distancia a las dos carreteras (color azul) que pasan por San Miguel Topilejo. Los diferentes polígonos mostrados se marcaron con distintos colores para diferenciar su tiempo de establecimiento.

Figura C.6.1. Se observan las violaciones a la norma urbanística (recuadro), de las colonias del asentamiento humano de San Miguel Topilejo (en rojo).

Función de transformación:

$$CA = \left[ \frac{I^2}{(\text{Máx}(I))^2 - 1} \right]$$

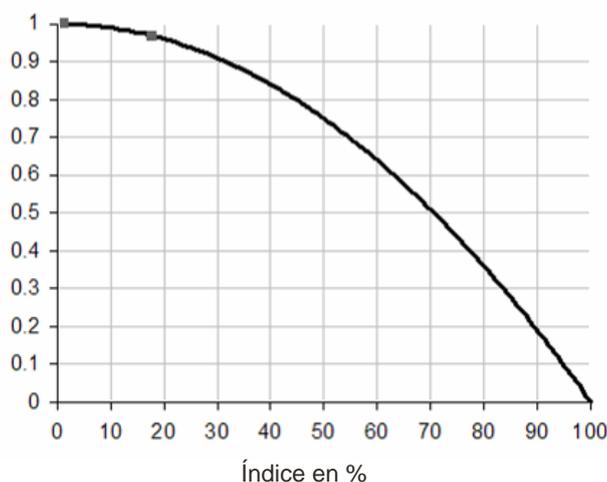


Figura.-Función de transformación de incidencia visual

Valoración ambiental:

Cuadro C.6.1 Valoración ambiental del factor: incidencia visual

Periodos	1950	1970	1990	2000
Calidad ambiental	1	0.999	0.969	0.968

Evaluación:

La calidad ambiental del factor incidencia visual era óptima (1) en 1950, ya que solo en función del asentamiento irregular, aun no se establecían sus diferentes polígonos y el área de ámbito visual estaba intacta, posteriormente fue conformándose el asentamiento dentro de ella, pero su área es mucho mayor al respecto de ella, y por lo tanto, en los siguientes periodos la calidad ambiental en la escala manejada disminuyo poco.

Cualitativamente el impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, localizado, irreversible e irrecuperable. La magnitud del impacto es severa.

<sup>1</sup>La vista humana promedio, en condiciones ambientales favorables y sin barreras físicas, después de un kilómetro de distancia pierde definición, por lo tanto todo aquello fuera de este rango pierde impacto visual desde el punto del observador.

# Conclusiones

Es difícil que un primer documento (tesis) para este tema de evaluación de impacto ambiental de un fenómeno demográfico dinámico y difuso como es el caso de los asentamientos humanos irregulares, pueda satisfacer plenamente y proporcionar toda la información o pasos detallados que requeriría cada uno de sus lectores y su interés de aplicación. La experiencia que se presenta en esta tesis muestra que una evaluación de este tipo necesita de un conjunto amplio de conocimientos y disciplinas que difieren de manera importante de la práctica tradicional de las manifestaciones de impacto ambiental concebidas para un proyecto en desarrollo o en planeación, sobre todo en el caso de los asentamientos humanos irregulares, donde hay muchas incertidumbres sobre la información disponible, en particular, así como en sus patrones y límites respectivos.

## Resultados y conclusiones de la investigación

Esta tesis se planteó los siguientes objetivos e hipótesis:

### Objetivo general

Diseñar una metodología para evaluar el impacto ambiental de asentamientos humanos irregulares localizados en el Suelo de Conservación del Distrito Federal, aplicando principalmente técnicas tanto cartográficas como de valoración cuantitativa, con el propósito de ayudar a la toma de decisiones para proponer una estrategia y tácticas ambientales como medidas de corrección de los impactos adversos de dichos asentamientos.

### Objetivos particulares

- Describir el sistema ambiental del Suelo de Conservación (SC).
- Describir el proceso de expansión de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) en general y la problemática de los asentamientos humanos irregulares sobre el SC, en particular.
- Diseñar una metodología para evaluar de manera cuantitativa el impacto ambiental de los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación.
- Aplicar la metodología propuesta al caso estudio de los asentamientos humanos irregulares de San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, Distrito Federal.
- Proponer una estrategia y tácticas de ingeniería para el control de impactos adversos de los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación.

### Hipótesis

Las hipótesis adoptadas en la investigación son las siguientes:

- A. Se asume que las condiciones ambientales físicas y biológicas perturbadas en las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares en el SC no se deben exclusivamente al establecimiento de los mismos; es decir, en dichas áreas no existía necesariamente una calidad ambiental óptima precedente.
- B. Se presume que las tácticas de control, en particular las de ingeniería sanitaria que se propongan para los impactos ambientales adversos de los asentamientos humanos irregulares con posibilidades de ser regularizados en el SC, deben ser independientes de la infraestructura del Suelo Urbano (SU) para asegurar su viabilidad.

*De forma general sobre los objetivos planteados, los resultados fueron los siguientes:*

Se logró satisfactoriamente desarrollar una metodología susceptible de aplicarse a los asentamientos humanos irregulares en áreas de conservación y se mostró su aplicación para el caso de los asentamientos humanos irregulares de San Miguel, Topilejo, Talpan. Asimismo, se describió el marco general sobre la expansión urbana irregular espontánea y no controlada sobre el Suelo de Conservación del Distrito Federal, la legislación en materia ambiental y asentamientos humanos, y las características relevantes del medio natural y socioeconómico del área del Suelo de Conservación.

En cambio, la intención de plantear una estrategia y tácticas ambientales no fue posible cumplirla. La observación y experiencia durante la investigación de campo y reuniones con autoridades respectivas nos remitió a visualizar incluir elementos de política social, económica y legal que necesitan investigarse y analizarse durante más tiempo, inestabilizando un planteamiento inicial de ingeniería ambiental y sanitaria.

En conclusión sobre la hipótesis A, se confirmó, dado que, en efecto, en el *estado cero* fijado antes del establecimiento de los asentamientos humanos irregulares analizados (para fines del estudio en 1950), se estimó una calidad ambiental de 826.55 unidades de un total de 1000 unidades que se asignaron al ambiente con una calidad óptima en la zona de estudio, lo que equivale a 17.35% debajo de un 100% óptimo ambiental, mencionando que esto es un valor anterior a ellos, pero que *“ellos continúan disminuyendo en sus entornos y hacia su propia calidad de vida también”, (no es el espacio para su establecimiento ni es el adecuado)*.

Respecto a la hipótesis B, tiene mucha relación con el objetivo particular de proponer una estrategia y tácticas de ingeniería sanitaria para impactos ambientales adversos, y por lo tanto no fue posible confirmarla.

### **Limitaciones de la metodología planteada**

Para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental de un proyecto o en nuestro caso un fenómeno no proyectado se requiere de varias actividades fundamentales entre las cuales no pueden faltar: la descripción y análisis del escenario ambiental y del fenómeno, la identificación de impactos y la valoración de los impactos, otras actividades pueden mencionarse pero estas son fundamentales y pueden contener otras en ellas mismas, muchos de los pasos de estas actividades para la evaluación del impacto ambiental por un asentamiento humano irregular han sido hechos en esta tesis y esto trae consigo este avance como guía y apoyo.

Pero, los cuidados que se deben resaltar y no dejar de lado para emplear la metodología son principalmente los siguientes:

Recordar que el árbol con factores ambientales propuesto para la evaluación cuantitativa puede tener omisiones particulares de factores para algunos lugares a analizar en el Suelo de Conservación y si se pretende, agregar u omitir algún o algunos factores propuestos, considerar la cantidad de información disponible (regularmente limitada) de posibles indicadores de ellos, siendo estos últimos afectados por los asentamientos humanos irregulares, válidos e importantes y fáciles de determinar, es decir, susceptibles de ser localizados, descritos y comprobados con una retrospectiva antes y durante el desarrollo de los asentamientos humanos irregulares dentro de la zona de estudio. Asimismo, desarrollar la función de transformación respectiva.

Cada factor ambiental es sólo una parte del medio, por lo se que asignó a cada factor un peso, ponderación o índice de importancia distribuyendo una cantidad de 1000, que

indica la importancia total del ambiente, incluidos todos los factores. La ponderación de cada factor debe ser recalculada si se pretende extrapolar la metodología a otros casos de asentamientos humanos irregulares en contextos geográficos y sociales diferentes, aún dentro del propio territorio del Suelo de Conservación del DF, se exhorta a retomar el tema de ponderación visto en la tesis para el caso de una modificación justificada.

### **Recomendaciones para la aplicación de la metodología a otros asentamientos humanos irregulares**

Con relación al empleo de la metodología planteada se recomienda iniciar cuanto antes la obtención de los siguientes documentos correspondientes para la evaluación del impacto ambiental de los asentamientos humanos irregulares en análisis y sus lugares de establecimiento:

- Cartas topográficas, geológicas, edafológicas, etc. además de los gráficos dados en el Capítulo 1.
- Fotografías aéreas a diferentes años de la zona de estudio desde antes al establecimiento de los asentamientos humanos irregulares
- Programas Parciales de Desarrollo de los pueblos del DF localizados en el Área de Conservación Ecológica<sup>1</sup> en la Gaceta Oficial del DF, 30 de julio de 1987.
- Registros climatológicos de las estaciones más cercanas y dentro de la zona de estudio
- Levantamiento geográfico y estadístico de la infraestructura pública delegacional en la zona de estudio
- Levantamiento geográfico de los polígonos en la zona de estudio (apóyese con información de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Social de la Secretaría del Medio Ambiente del DF y con la Dirección en materia de la Delegación correspondiente)
- Levantamiento geográfico de ecosistemas o hábitas naturales sobresalientes en la zona de estudio
- Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano
- Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana
- Registros censales del poblado original en la zona de estudio
- Anuario estadístico del DF
- Censo agropecuario del DF
- Cuaderno estadístico Delegacional correspondiente
- El levantamiento geográfico de la región dada por el registro agrario nacional al poblado autóctono correspondiente
- Normas técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999, de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

Además, de los documentos anteriormente mencionados, se requiere contar con la habilidad en el manejo de programas de cartografía automatizada, bases de datos, (o sistemas de información geográfica), trabajo en equipo, o de una persona que tenga estas para coordinación en el procesamiento.

---

<sup>1</sup> Actualmente denominada: Suelo de Conservación.

## Bibliografía

- 📖 Alba F., 1977, La población de México, evolución y dilemas, El Colegio de México, México.
- 📖 Alvarez Icaza. Nota periodística de Erika Duarte. La Jornada, 17 de diciembre de 2005.
- 📖 Asamblea Legislativa del Distrito Federal, Ley Ambiental del Distrito Federal, 2006 (Incluye reformas al 21 de junio de 2006), Gaceta Oficial del Distrito Federal.
- 📖 Bazant J., 2001, Periferias urbanas: Expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente, UAM - Trillas, México.
- 📖 Calderón E. y Hernández B., 1987, Crecimiento actual de la población de México, Ciencia y Desarrollo, No. 76, México.
- 📖 Canter L. W., 1986, Environmental Health Impact Assessment. Pan American Center for Human Ecology and Health, Pan American Health Organization, World Health Organization. Metepec, México, p. 323
- 📖 Canter L. W., 1996, Environmental impact assessment, U. S., 2nd. Ed., McGraw-Hill.
- 📖 Canter L. W., 1998, Manual de evaluación de Impacto Ambiental: técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Madrid. McGrawHill.
- 📖 CNA, 1994, Datos Basicos, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas, México.
- 📖 Connoly, P., 1988, Crecimiento urbano, densidad de población y mercado inmobiliario, en Revista "A". vol. IX Núm. 25, septiembre – diciembre. UAM-Azc., México.
- 📖 Council on Environmental Quality (CEQ), 1978, Council on Environmental Quality Guidelines, Federal Register, vol. 38, Num. 147, Aug 1.
- 📖 Covarrubias F. G., 1995, et al. Programa de incorporación de terrenos ejidales a proyectos de vivienda y desarrollo urbano, UNAM, México.
- 📖 Cruz S., 1999, Propiedad, urbanización y la periferia rural en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Tesis doctoral, UNAM, Facultad de Arquitectura. México, 1999..
- 📖 Cuningham, Cuningham, 2006, Principles of environmental science, inquiry and Applications, U. S., Ed. McGraw-Hill.
- 📖 De Mesones, J., 1992, La urbanización en el mundo de hoy: Tipos, procesos, etiologías e implicaciones, Academia Mexicana de Ingeniería, México.
- 📖 Dee N., et al. Environmental Evaluation System for Water Resources Planning, Final Rep., Battelle- Columbus Laboratories , Columbus, Ohio, 1972.
- 📖 Dee N., et al., 1972, Environmental Evaluation System for Water Resources Planning, Final Rep., Battelle- Columbus Laboratories, Columbus, Ohio.
- 📖 Esquivel H. M. T., 2006, Conformando un lugar: narrativas desde la periferia metropolitana, en Pensar y habitar la ciudad, Ramírez K. y Aguilar D. M. (coords). México. Anthropos UAM.
- 📖 Garmendia A., Salvador A., Crespo C., Garmendia L., 2005, Evaluación de impacto ambiental, Ed. Pearson, España.

- 📖 GDF, Secretaría de Obras y Servicios, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, 2004, Acuífero de México, en las Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y la Zona Metropolitana 2002, INEGI.
- 📖 Gómez O. D., 2002, Ordenamiento Territorial, España, 2da Ed., Agrícola Española S. A. -Mundi-Prensa.
- 📖 González Alvarado Rocío, Nota periodística, Llevarán a otras delegaciones modelo para ordenar el suelo en Xochimilco, publicada en el periódico La Jornada, 2 de enero de 2006.
- 📖 Hiernaux, D. y A. Lindón., 2002, Modos de vida y utopías urbanas, Ciudades. Procesos de metropolización, No. 53, enero- marzo. México. Red Nacional de Investigación Urbana.
- 📖 INEGI, 2005, Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002.
- 📖 INEGI, 2006, 2004, 2002, Cuadernos Estadísticos Delegacionales de Talpan
- 📖 Legorreta, J., 1994, Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993, Centro de Ecología y Desarrollo, México.
- 📖 López y R. G., 2002, Democracia, construcción de sujeto social y autonomía incluyente: Los pueblos de la Delegación Tlalpan, DF, México. Resultados preliminares de investigación, a partir de la experiencia de gobierno, para el proyecto “Autonomía multicultural: condición indispensable para el desarrollo sustentable (Latautonomy), auspiciado por la Unión Europea. Septiembre de 2002.
- 📖 Luis Uniquel, Ensayo sobre una nueva clasificación rural y urbana de México, en Revista Demografía y Economía, vol. 2, núm. 1, México, 1968, pp. 1 – 18.
- 📖 Martínez M. M., 1999, La Nueva Ciencia: Su desafío, lógica y método, Ed. Trillas, México.
- 📖 Munn R. E., 1979, Environmental Impact Assessment- Principles and Procedures, Scientific Committee on Problems of the Environment, U. S., 2nd Ed.
- 📖 NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.
- 📖 Perló M., González A., 2005, ¿Guerra por el agua en el Valle de México?, UNAM, México.
- 📖 Programa general de desarrollo urbano del DF en la Gaceta Oficial del DF, 3 de diciembre de 2003.
- 📖 Pujol, R. Lienard A., Qualitative and Quantitative Characterization of Waste Water for Small Communities. IAWPRC, 1990
- 📖 Rébora A., 2000, ¿Hacia un nuevo paradigma de la planeación de los asentamientos humanos? Miguel Ángel Porrúa, México.
- 📖 Rodríguez H. et al, 2004, Los barrios pobres en 31 ciudades mexicanas. Estudios de Antropología Social. SEDESOL – CIESAS, México.
- 📖 Safa B. P., Aceves L. J., 2006, La experiencia de la exclusión social y urbana en torno a la vivienda, en Pensar y habitar la ciudad, Ramírez K. y Aguilar D. M. (coords). México. Anthropos UAM.
- 📖 Sancho y Cervera J., Rosiles Castro G., 1999, Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México. SEDESOL.
- 📖 Schteingart M. (coord.), 2002, Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México, México, El Colegio de México.
- 📖 SEMARNAR, 2001, NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y

- especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.
-  SEMARNAT, 2002, Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular. Cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios., México, octubre de 2002.
  -  Torres Rojo J. M, Guevara Sanginés A., 2002, El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico, en Gaceta Ecológica. INE – SEMARNAT, México.
  -  Valdez L. M., 2000, Población: reto del tercer milenio, curso interactivo introductorio a la demografía, Coordinación de Humanidades, UNAM. México.
  -  Vázquez A., César E. Impacto ambiental. México. Facultad de Ingeniería, UNAM, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 1994. pp. 186 a 188.
  -  Wolf P. R, Dewitt B. A, 2000, Elements of Photogrametry with applications in GIS, U. S., Ed. McGraw-Hill.
  -  Wright R. T, Nebel B. J., 2002, Environmental science, toward a sustainable future, U. S., Ed, Pretince Hall.

**CUESTIONARIO**

**ANEXO 1**

**Cuestionario para levantamiento de información en campo**

**INVESTIGACIÓN SOBRE LAS NECESIDADES DE SERVICIOS BÁSICOS: AGUA, DRENAJE Y MANEJO DE BASURA EN ASENTAMIENTOS HUMANOS IRREGULARES EN EL SUELO DE CONSERVACIÓN DEL DF**

**Datos de georreferencia del punto de interés**

Instructivo de llenado

a) Verificar en el GPS:

TIME 1.-TIME FORMAT: 12 hour  
2.-TIME ZONE: US-Centra  
3.-DAYLIGHT SAVING: auto

UNITS 1.-Position Format: hddd°mm.mmm´  
2.-MAP DATUM: **WGS-84**  
3.-UNITS: **METRIC**  
4.-NORT REFERENCE: **MAGNETIC**

No GPS \_\_\_\_\_

Datos generales del punto de interés.

Tipo de punto (iglesia, etc.)  
Fecha del levantamiento: \_\_\_\_\_ (día/mes)

**Datos de la georreferencia**

Código de identificación  
\_\_\_\_\_ (sugerencia  $\overline{P}$ )

Elevación

Latitud  
\_\_\_\_\_ (Ejemplo; N19°21.534´)

Longitud  
\_\_\_\_\_ (Ejemplo; W099°09.458´)

Asentamiento.	Localidad	Polígono.	
Calle.	Manzana.	Lote.	
<b>Datos del entrevistado.</b>			
Apellido Paterno.	Apellido Materno.	Nombre(s).	Edad.

Leer el siguiente enunciado introductorio.

“Buenos días / tardes. ¿Nos permitiría un momento de su tiempo, por favor? Mi nombre es (*nombre del entrevistador*) y estoy participando en una investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) sobre las necesidades de servicios de agua, drenaje y recolección de basura en su colonia. Desearíamos que nos contestara algunas preguntas si es tan amable”.

**I. Introducción**

1. ¿El sexo del encuestado?

- A. Hombre
- B. Mujer

2. ¿Usted es un habitante permanente de la colonia?

- A. Sí (*ir a 4*)
- B. No (*ir a 3*)

3. ¿Puedo entrevistar a otra persona de esta familia que sea habitante permanente y que esté presente hoy?

- A. Sí (*ir a la presentación*)
- B. No (*despedida*)

4. ¿Usted cuánto tiempo ha sido habitante de la colonia?

- A. Menos de un año
- B. Más de un año pero menos de tres años
- C. Más de tres años pero menos de diez años
- D. Más de diez años

5. ¿Usted es el jefe de familia?

- A. Sí
- B. No

6. ¿En donde nació el padre de familia?

\_\_\_\_\_

6.1 ¿Dónde nació la madre de familia?

\_\_\_\_\_

6.2 Antes de venir a vivir a esta colonia ¿donde vivía la familia?

- a) \_\_\_\_\_
- b) No sé

7. ¿Cuántas familias habitan en este lote?

\_\_\_\_\_

**II. Voy a hacerle algunas preguntas respecto al abastecimiento de agua, drenaje y manejo de basura en su colonia (*preguntar al encuestado*).**

**II.1. Suministro de agua**

8. ¿Cómo almacena el agua en su casa?

- A. En tambos
- B. En cisterna
- C. En tinaco

9. ¿Qué capacidad de almacenamiento de agua tiene?

\_\_\_\_\_ litros.

10. ¿Cómo obtiene el agua que consume o utiliza su familia?

- A. De un puesto de toma público (*ir a la pregunta 11*)
- B. Tengo toma domiciliaria en el lote (*ir a la pregunta 11*)
- C. La acarreo de tambos (*ir a la pregunta 12*)
- D. Contrato el servicio de una pipa (*ir a la pregunta 12*)
- E. La acarreo de un depósito comunal (*ir a la 13*)

11. ¿Cuál es la situación actual de la red de abastecimiento de agua?

- 11.1 ¿Desde hace cuantos años existe red en la colonia? \_\_\_\_\_
- 11.2 ¿El suministro es diario? Sí\_\_\_ No\_\_\_ (*ir a 11.4*)
- 11.3 ¿Tiene suficiente presión para subir al tinaco? Sí\_\_\_ No\_\_\_
- 11.4 ¿Cuántos días a la semana? \_\_\_\_\_
- 11.5 ¿El suministro llega a la cisterna y después se bombea? Sí\_\_\_ No\_\_\_

12. ¿Cuáles son las características del suministro con pipa?

- 12.1 ¿Desde hace cuantos años utiliza el servicio de pipa? \_\_\_\_\_
- 12.2 ¿El suministro es gratuito? Sí\_\_\_ No\_\_\_
- 12.3 ¿Costo por pipa? \_\_\_\_\_
- 12.4 ¿El suministro es: Semanal\_\_\_ Quincenal\_\_\_ Mensual\_\_\_

13. El agua que emplea su familia para beber es de:

- A. La red pública (*ir a 14*)
- B. La que almacena (*ir a 14*)
- C. Garrafones (*ir a 15*)

14. ¿Cómo desinfecta el agua que bebe su familia?

- A. La hierve
- B. Agrego un producto comercial
- C. No la desinfecto

15. ¿Cuántos garrafones consume a la semana?

\_\_\_\_\_ garrafones

16. ¿Cuál es su opinión sobre la situación actual del abastecimiento de agua en su colonia?

- A. Estoy conforme con el servicio.
- B. No estoy conforme con el servicio.
- C. No tiene opinión.

17. ¿Cuál considera que es el problema más urgente relacionado con el abastecimiento de agua en su colonia?

- A. La salud personal

- B. La cantidad de agua
- C. La calidad del agua
- D. La presión
- E. La continuidad en el servicio
- F. El costo.
- G. No hay problema.

18. ¿Usted estaría dispuesto a colaborar en la construcción de un sistema de abastecimiento de agua para su colonia?

- A. Sí (*ir a la 19*)
- B. No (*ir a la 20*)

19. ¿Cómo estaría dispuesto a contribuir en la construcción del sistema de abastecimiento de agua?

- A. Pagando una cantidad mensual, acordada por la comunidad.
- B. Participando en las faenas para la construcción.
- C. Otro (*especifique*). \_\_\_\_\_

20. ¿Por qué no?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**II.2. Drenaje**

21. ¿En esta colonia existe tubería de drenaje?

- A. Sí (*ir a la 22*)
- B. No (*ir a la 23*)

22. ¿En su lote tiene conexión a la tubería de drenaje?

- A. Sí (*pasar a II.3. Basura*)
- B. No (*ir a la 23*)

23. ¿Cómo desecha el agua negra?

- A. Fosa séptica
- B. Grietas u hoyos negros
- C. Letrina
- D. Barranca

**II.3. Basura**

¿Podría hacerle algunas preguntas respecto a la situación de la basura en su colonia? (*preguntar al encuestado*).

24. ¿Cómo elimina la basura que genera su familia?

- A. La quema.
- B. La deja en la calle.
- C. La tira en una barranca.
- D. La entierra en el jardín.
- E. La tira en el camión recolector. (*ir a la 26*)
- F. No lo sé.

25. ¿En esta colonia pasa el camión recolector de basura de la Delegación?

- A. Sí (*ir a la 26*)
- B. No (*ir a la 27*)

26. ¿Cuántas veces por semana pasa el camión recolector?

- A. Diario
- B. Dos veces a la semana.
- C. Una vez a la semana.
- D. De vez en cuando.

27. ¿Su Familia separa la basura?

- A. Sí (*ir a 28*)
- B. No (*ir a III*)

28. ¿Quién separa su basura?

- A. El padre.
- B. La madre.
- C. Los niños.
- D. Otros parientes.

29. ¿Qué hace con sus productos reciclables?

- A. Depositarlos con otros desechos sólidos.
- B. Separarlos para venderlos al depósito de chatarra.
- C. Separarlos para después usarlos.
- D. No lo sabe.

30. ¿Qué hace usted con su desperdicio orgánico?

- A. Lo uso como abono vegetal.
- B. Alimento a los animales.
- C. Lo deposito en basureros.
- D. Lo deposito en la calle.
- E. No lo se

### III. Medida de la disposición a pagar

Las siguientes preguntas se relacionan con sus gastos diarios o semanales.

31. ¿Nos podría indicar cuales son sus gastos familiares diarios, semanales, mensuales?

- A. Sí puedo.
- B. No puedo. (*ir a la 33*)

32. Dé una descripción de sus gastos:

Artículos de consumo	Diario/ mensual	semanal/ mensual	Cantidad en pesos
1. alimentos			
2. renta de vivienda			
3. transporte			
4. gas			
5. electricidad			
6 teléfono			
7. teléfono celular			
8. colegiaturas			
9 vestido/ ropa			
10. impuestos			
11. eventos sociales			

33. ¿Cuál es la razón por la que usted no quiere indicar sus gastos?

- A. No quiero hacerlo
- B. No sé cuales son mis gastos
- C. Tengo miedo de que alguien conozca esa información
- D. Es información confidencial
- E. No lo sé

34. ¿Cuál es su ingreso familiar mensual en pesos?

- A. 50-500
- B. 500-1000
- C. 1000-1500
- D. 1500-2000
- E. 2000-2500
- F. 2500-3000
- G. 3000-3500
- H. 3500-4000
- I. 4000-4500
- J. 4500-5000
- K. 5000-5500
- L. 5500 ó más.

Ahora nos gustaría presentarle la propuesta de la UNAM para satisfacer las necesidades de abastecimiento de agua y drenaje en su colonia. Las autoridades de la Delegación Tlalpan están informadas de la idea.

El proyecto que proponemos puede ser idealizado teniendo en cuenta los siguientes aspectos (*mostrar los dibujos*):

Para el abastecimiento de agua:

1.-Se construirían las siguientes obras:

Una cisterna con equipo de bombeo.

Un tanque elevado.

Una red de distribución de agua y tomas domiciliarias en cada lote.

2.-Una pipa, enviada periódicamente por la Delegación, abastecería la cisterna con un volumen calculado exclusivamente para el consumo semanal de los habitantes de su colonia.

3.-Se crearía una Junta o Comité del servicio de agua y drenaje que sería integrada por vecinos de la colonia, elegidos por los colonos.

4.-El Comité se encargaría de administrar, operar y mantener el servicio de agua, y recaudar las cuotas acordadas por los vecinos para hacer el pago del servicio.

Para el drenaje:

5.- Se construirían las siguientes obras:

Una red de atarjeas.

Una planta de tratamiento de aguas negras.

6.-El Comité se encargaría de operar la planta de tratamiento y el agua tratada puede ser infiltrada o retornada a la Delegación para su reúso.

Para terminar la encuesta, y tomando en cuenta que su familia efectúa gastos para abastecerse del agua que consume, a continuación le voy a hacer algunas preguntas sobre su voluntad a pagar por los servicios de agua y drenaje:

35. ¿Estaría dispuesto a pagar cada mes por recibir el servicio de abastecimiento de agua que le describí?

- A. Sí, pagaré (*ir a 36*)
- B. No, no quiero pagar el servicio (*ir a 37*)

36. ¿Cuál es la cantidad máxima por la que su familia estaría dispuesta a pagar cada mes por el servicio de agua que le describí?

Máximo de \$ \_\_\_\_\_ cada mes.

37. ¿Cuál es la razón por la que usted no quiere pagar por el servicio de agua descrito?

- A. No considero que el servicio sea lo suficientemente importante para pagar (*ir a 41*)
- C. Creo que la Delegación/Gobierno debe cubrir el costo del servicio (*ir a 41*)
- D. No confié en el servicio descrito (*ir a 41*)
- E. No confié en la Junta o Comité de vecinos propuesta (*ir a 41*)
- F. Simplemente no quiero pagar el servicio (*ir a 41*)

38. ¿Estaría dispuesto a pagar cada mes por el servicio de drenaje descrito?

- A. Sí, pagaré (*ir a 39*)
- B. No, no quiero pagar el servicio proveído (*ir a 40*)

39. ¿Cuál es la cantidad máxima por la que su familia estaría dispuesta a pagar cada mes por el servicio de drenaje?

Máximo de \_\_\_\_\_ Pesos cada mes.

40. ¿Cuál es la razón por la que usted no quiere pagar el servicio de drenaje descrito?

- A. No considero que el servicio sea lo suficientemente importante para pagar (*ir a 41*)
- C. Creo que la Delegación/Gobierno debe cubrir el costo del servicio (*ir a 41*)
- D. No confié en el servicio descrito (*ir a 41*)
- E. No confié en la Junta o Comité de vecinos propuesta (*ir a 41*)
- F. Simplemente no quiero pagar el servicio
- G. No tiene interés en el servicio

#### V. Datos suplementarios

La encuesta terminará pronto. Antes de que termine la encuesta, voy a hacerle algunas preguntas sobre usted y su familia.

41. ¿Cuántas personas viven en su lote, es decir cuántas personas comen, beben y duermen por lo regular?

- A. \_\_\_\_\_ Adultos (*15 años y más*)
- B. \_\_\_\_\_ Niños (*menor de 15 años*)

42. ¿Cuál es su máximo nivel de estudios?

- A. \_\_\_\_\_ Primaria
- B. \_\_\_\_\_ Secundaria
- C. \_\_\_\_\_ Nivel medio superior
- D. \_\_\_\_\_ Universidad
- E. \_\_\_\_\_ Cursos profesionales

43. ¿Cuál es el grado máximo de educación del miembro de su familia que más estudio?

- A. \_\_\_\_\_ Primaria
- B. \_\_\_\_\_ Secundaria
- C. \_\_\_\_\_ Nivel medio superior

- D. \_\_\_\_\_ Universidad
- E. \_\_\_\_\_ Cursos profesionales

44. ¿Cuál es el trabajo que genera las ganancias principales?

- A. Artesano
- B. Profesor
- C. Empleado
- D. Negocio propio
- E. Chofer
- F. Obrero
- G. Empleo informal
- H. Otro \_\_\_\_\_

45. ¿Cuántas personas de su casa contribuyen al ingreso familiar con regularidad?

\_\_\_\_\_ Número de las personas

46. ¿Quién hace las decisiones para los gastos diarios?

- A. El padre
- B. La madre
- C. Otros parientes \_\_\_\_\_

47. ¿Su familia es propietaria de la casa donde habita?

- A. Sí (*ir a 49*)
- B. No, soy inquilino
- C. No, estoy cuidando la casa

48. ¿Su familia tiene un negocio en la casa?

- A. Sí
- B. No (*fin de la encuesta*)

49. ¿Qué tipo de negocio es?

- A. Tienda de abarrotes
- B. Tienda de golosinas
- C. Carnicería
- D. Peluquería
- E. Vende comida cocinada
- F. Panadería
- G. Otro \_\_\_\_\_.

Fin

Muchas gracias por su cooperación. Esperamos usar los resultados para dar a la Delegación una propuesta sobre la forma de proporcionar servicios a los habitantes de su colonia.

**TABLA.**  
DISPOSICIÓN A PAGAR AL MES

<b>AGUA</b>	<b>DAP</b>	<b>DRENAJE</b>
	\$15.00	
	\$30.00	
	\$70.00	
	\$100.00	
	\$150.00	
	\$300.00	
	\$850.00	
	\$1,250.00	
	\$4,500.00	
	\$7,000.00	
	\$9,500.00	

## Anexo 2 Balance hidrológico de la zona de estudio

### HIDROLOGÍA

#### Ubicación de la zona de estudio

Hidrológicamente se ubica en la Región Hidrológica No. 26 denominada Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma.

La microcuenca "Arroyo Santiago", se localiza al sur del Distrito Federal, y comprende las comunidades de Parres el Guarda y San Miguel Topilejo en la Delegación Tlalpan.

La microcuenca tiene una superficie de 9,470.14 ha y se ubica dentro de las coordenadas geográficas extremas 19° 15'00" y 19° 07'30" Latitud Norte y 99°06'15" y 99° 13'20" Longitud Oeste, a una altitud que va de los 2,260 a los 3,600 msnm.

Tlalpan cuenta con regiones, cuencas y subcuencas que le abastecen de agua. La red hidrográfica de este lugar la conforman arroyos de carácter intermitente, que por lo general, recorren trayectos cortos para perderse en las áreas con mayor grado de permeabilidad.

Actualmente existen los cauces de lo que fueron ríos de caudal importante, como el San Buenaventura y San Juan de Dios. La fuente nutriente del primero, corre de oeste a este y desemboca en el lago de Xochimilco, por Tomatlán y enfila a la Ciudad de México con el nombre del canal de la Viga. El segundo, va de sur a norte y se le une un río afluente que desciende del Pedregal del Xitle. Cerca del pueblo de Parres, pasa el río del mismo nombre, el cual tiene su nacimiento en la estribación del Cerro Caldera El Guarda, al cual se le unen las corrientes de lluvia del Cerro Oyameyo, desembocando finalmente, en la Presa de San Lucas Xochimanca, Xochimilco.

Cabe subrayar la importancia del río Eslava, como límite natural para las delegaciones Tlalpan y Magdalena Contreras, tiene cauce fijo y su caudal es intermitente.

#### Escurrimiento

Los principales escurrimientos de la cuenca son intermitentes, provienen del volcán Oyameyo en la vertiente oriente del Cerro Pelado, al poniente del Cuautzin y Tetzacoatla y al norte del Ocopiaxco, que alimentan al Arroyo Santiago; la microcuenca se ubica dentro de la importante zona de recarga de acuíferos conocida como Ajusco- Chichinautzin-Tlaloc.

#### Clima y Temperatura

El clima de la zona de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García es C(w2)(w)b (i'), templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos templados con lluvias en verano, cociente P/T >55.0, con porcentaje de lluvia invernal menor a 5% de la media anual, verano fresco largo, temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22°C, con marcha de la temperatura tipo Ganges (mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano). El periodo libre de heladas va de mayo a septiembre, sin embargo no es raro que se presenten heladas tardías o incluso desde septiembre.

Actualmente, la Delegación Tlalpan tiene registrados en la Carta de Climas del INEGI, 5 tipos o subtipos de climas; éstos están descritos de la siguiente manera: el 32.32% de la superficie Delegacional, tiene clima templado subhúmedo con lluvias en

verano, de mayor humedad; el 6.39% registra clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media; el 0.33% tiene una temperatura templada subhúmeda con lluvias en verano, de menor humedad; el clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano se registra en 17.17% del área Delegacional, y por último, en el 43.79% de la región, se registra un clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad.

Con relación a estos parámetros de temperatura y precipitación, el clima varía de templado subhúmedo, en la porción norte, a semifrío conforme aumenta la altitud; hasta tornarse semifrío húmedo en las partes más altas.

Asimismo, las temperaturas medias anuales, en las partes más bajas de la demarcación tlalpense oscilan entre 10 grados y 12° C. Mientras que en las regiones con mayor altitud, son inferiores a los 8° C.

La precipitación total anual varía de 1,000 a 1,500 milímetros; registrándose en la región sur la mayor cantidad de humedad. Los meses de más elevadas temperaturas son: abril y mayo; los de mayor precipitación son de: julio a septiembre.

Los fenómenos en el área de estudio se encuentran registrados principalmente por las estaciones climatológicas:

- Km. 39.5 a Cuernavaca
- Ajusco-Tlalpan, ubicada en San Miguel Ajusco

Se cuenta con datos de principios de los 60's a finales de los 80's, los datos faltantes se interpolaron.

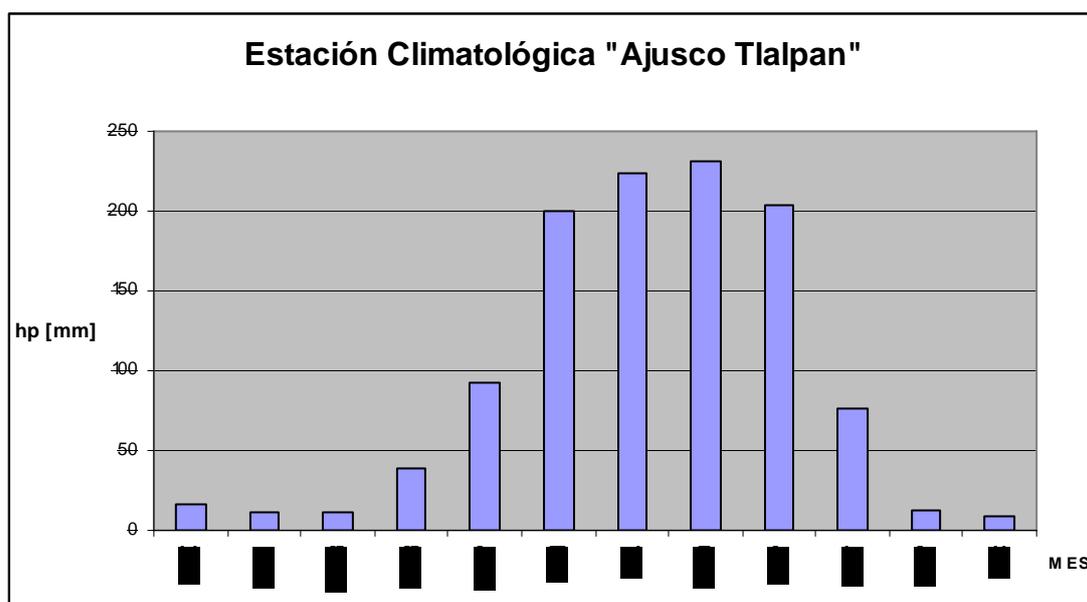
Cálculo de las medias de los datos climáticos:

1. A partir de los datos diarios de cada mes se determina la media mensual.
2. Posteriormente se determina la media del mes de análisis para el periodo correspondiente.
3. Se dedujeron e interpolaron datos faltantes donde fue necesario.

### Estación Climatológica Ajusco Tlalpan

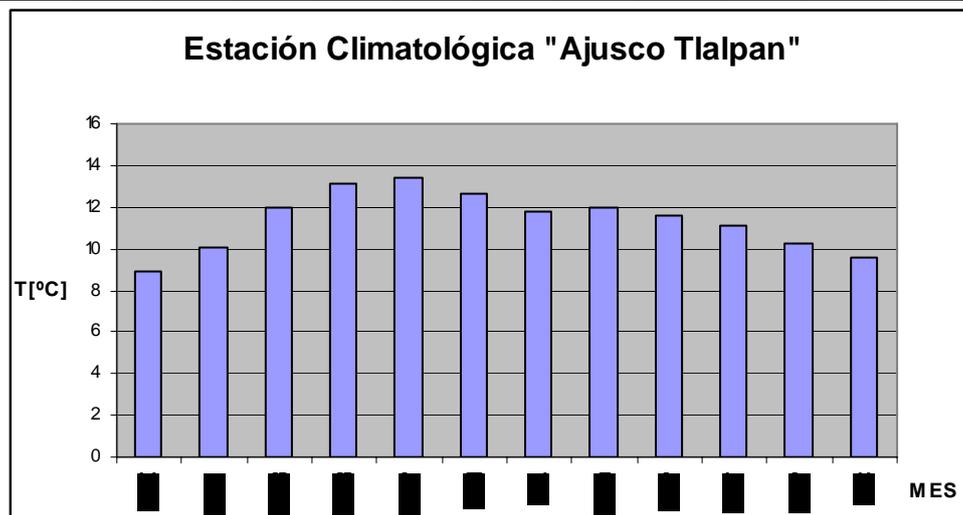
#### Precipitación media mensual y anual

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1961	0	0	12.5	23.5	55	135.5	216.5	77.5	31.5	22.8	10	5	589.8	<b>49.2</b>	12
1962	0	10.5	0	114.5	43.5	84.5	60.5	120	246	59	0	0	738.5	<b>61.5</b>	12
1963	0	0	14.5	4.5	40.5	81.5	183	154.5	68	9.5	6.5	0	562.5	<b>46.9</b>	12
1964	39.3	0	14	<b>84.6</b>	55.4	210	218	115	185.5	62.5	47.5	11	1042.8	<b>94.8</b>	11
1965	19	45	1	17.6	51	183.5	215.5	343.5	134	136.5	3.5	17	1167.1	<b>97.3</b>	12
1966	12	1	50	77.5	75.5	155.5	220	234.5	207	101.5	0	13	1147.5	<b>95.6</b>	12
1967	98	0	16	10	122	205	297.5	306.5	286.5	83	7	16.5	1448	<b>120.7</b>	12
1968	2	49.5	11.5	72.5	95.5	228.5	234	190.5	144.7	76	5	38.6	1148.3	<b>95.7</b>	12
1969	9.5	0	9	5.5	41	<b>111.4</b>	243.5	453	265	102	3.5	2.5	1245.9	<b>113.3</b>	11
1970	6.5	17.5	0	5	85.5	176	319	262.5	206	102.5	28	0	1208.5	<b>100.7</b>	12
1971	0	0	1.5	23.2	63.5	165	306	160.5	212.5	182	23.5	16	1153.7	<b>96.1</b>	12
1972	4.5	4	19	50.5	226	219	285.2	150	277	58	28.8	6	1328	<b>110.7</b>	12
1973	1	8.5	0	75	160.2	225	205.5	273.9	244.5	72	14.5	8.5	1288.6	<b>107.4</b>	12
1974	1	20.5	34	47.5	79	366	247.5	137.1	296	60	14	0	1302.6	<b>108.6</b>	12
1975	62.5	<b>12.3</b>	0	19.5	125	240.5	215	226	137.5	61	11	0	1110.3	<b>100.9</b>	11
1976	6.5	9	23	70	83.5	167.5	140	426.3	248.9	201.4	5.3	31.5	1412.9	<b>117.7</b>	12
1977	3	8.5	0	34	137.3	158	181.4	298.4	190.6	71.2	25.2	5.8	1113.4	<b>92.8</b>	12
1978	7.5	22.5	40.5	9.9	35.8	326.5	251.2	294.4	161.9	156.5	9	2	1317.7	<b>109.8</b>	12
1979	0	20.1	2	45.1	80.6	151.2	202.9	289.8	240.7	4	0	20.1	1056.5	<b>88.0</b>	12
1980	139	2.8	0	51	168.8	202.1	139.4	258.7	239.2	56.8	24.1	0	1281.9	<b>106.8</b>	12
1981	22.5	<b>25.8</b>	3.9	44	86.3	344.8	242.2	234.7	281.9	70.6	1	8	1365.7	<b>124.2</b>	11
1982	0	22.5	1.2	9.8	120.6	134.8	165.5	155.3	87	47	7	8	758.7	<b>63.2</b>	12
1983	0	0	0	0	73.5	0	259	183.5	193	0	0	0	709	<b>59.1</b>	12
1984	12	10	10	3	126	163	260	212	412.5	100	2	28	1338.5	<b>111.5</b>	12
1985	7	11	8	71	85	323	242	242	202	86	3	3	1283	<b>106.9</b>	12
1986	0	1	0	35	142.5	396	159	219	125	69	36	3	1185.5	<b>98.8</b>	12
1987	0	8	27	50	55	254	324	225	167	0	15	0	1125	<b>93.8</b>	12



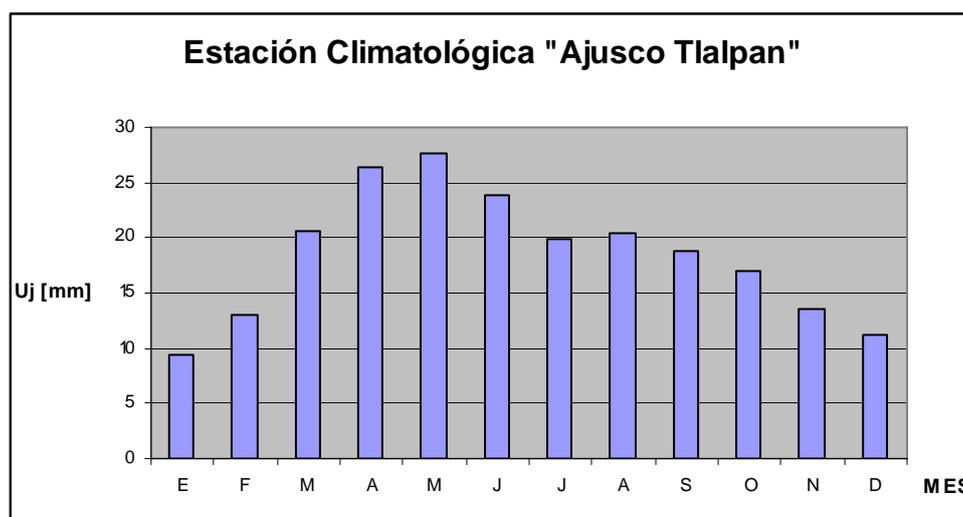
### Temperatura media mensual y anual

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1962	7.342	10.774	12.193	13.791	14.685	15.791	15.875	15.959	14.1	13.927	12.85	10.356	157.64	13.1	12
1963	8.4103	11.016	14.225	15.766	14.016	15.016	14.741	15.016	14.025	14.548	11.379	9.3332	157.49	13.1	12
1964	7.2108	10.328	13.446	14.433	14.121	12.293	11.806	12.161	11.783	9.5483	9.9083	8.758	135.80	11.3	12
1965	6.8064	9.9017	12.459	13.1	14.225	13.483	11.653	11.5	12.15	10.104	10.491	10.548	136.42	11.4	12
1966	9.2177	9.625	10.459	12.616	13.758	13.283	12.588	12.427	12.116	11.629	9.1416	9.1129	135.97	11.3	12
1967	8.2177	9.7589	11.371	13.041	13.975	13.116	12.088	12.693	11.158	10.612	10.75	9.7258	136.51	11.4	12
1968	8.7661	9.3706	11.258	12.5	13.129	13.216	11.475	11.903	11.875	11.282	10.266	9.5161	134.56	11.2	12
1969	8.6371	10.633	12.75	13.533	13.758	13.496	13.233	12.661	11.825	11.629	10.478	10.161	142.79	11.9	12
1970	8.7661	10.285	13.032	15.725	13.403	13.491	11.975	12.508	11.933	11.862	9.9333	9.7983	142.71	11.9	12
1971	10.395	10.714	12.29	12.216	14.225	12.391	11.741	10.459	11.841	11.911	10.3	9.7177	138.20	11.5	12
1972	9.8871	10.534	11.362	14.425	13.854	12.983	12.104	11.991	12.241	12.193	12.25	10.556	144.38	12.0	12
1973	10.516	12.294	14.354	13.583	13.725	12.983	12.072	11.935	12.041	11.629	10.466	8.8951	144.49	12.0	12
1974	9.9516	12.303	11.951	12.358	13.862	12.475	11.016	12.137	11.358	10.217	10.016	10.29	137.93	11.5	12
1975	9.1129	11.242	13.371	15.133	13.451	12.225	11.709	12.072	10.841	10.83	10.433	9.2822	139.70	11.6	12
1976	8.5645	9.5655	12.201	11.735	12.395	11.991	11.209	10.669	11.266	10.903	9.5333	9.879	129.91	10.8	12
1977	10.419	9.4732	10.977	10.3	12.653	12.066	11.403	11.927	12.1	11.225	10.291	9.6612	132.50	11.0	12
1978	9.6532	9.1964	10.604	13.433	14.153	12.241	11.459	11.758	11.258	9.7661	10.166	10.129	133.82	11.2	12
1979	10.088	9.616	12.25	13.2	13.709	11.716	10.745	10.008	8.9433	9.7919	9.2833	8.6935	128.04	10.7	12
1980	8.9032	9.7241	12.79	12.083	13.274	12.3	11.741	11.564	10.816	11.306	10.183	9.0806	133.76	11.1	12
1981	7.3758	9.3409	11.306	11.996	12.758	9.555	9.5483	11.5	11.463	11.733	9.725	9.2258	125.53	10.5	12
1982	10.064	9.7946	11.629	14.3	13.411	13.326	11.274	11.451	11.5	10.548	10.2	9.2096	136.71	11.4	12
1983	8.9193	8.8392	10.79	13.283	15.048	13.833	11.601	11.677	11	10.419	9.825	9.2258	134.46	11.2	12
1984	8.6612	9.4051	11.693	13.783	11.435	11.483	10.774	10.564	9.5833	11.387	9.3166	8.7903	126.88	10.6	12
1985	8.4838	8.875	11.338	10.816	12.241	11.433	10.693	11.096	10.75	10.451	9.5	8.3387	124.02	10.3	12
1986	7.5967	9.6071	10.209	12.583	11.951	11.566	10.822	11.274	11.45	10.725	10.433	9.7096	127.93	10.7	12
1987	9.758	10.214	11.5	11.5	12.29	11.341	11.588	11.491	11.941	9.6129	9.6666	10.596	131.50	11.0	12



### Evapotranspiración media mensual y anual

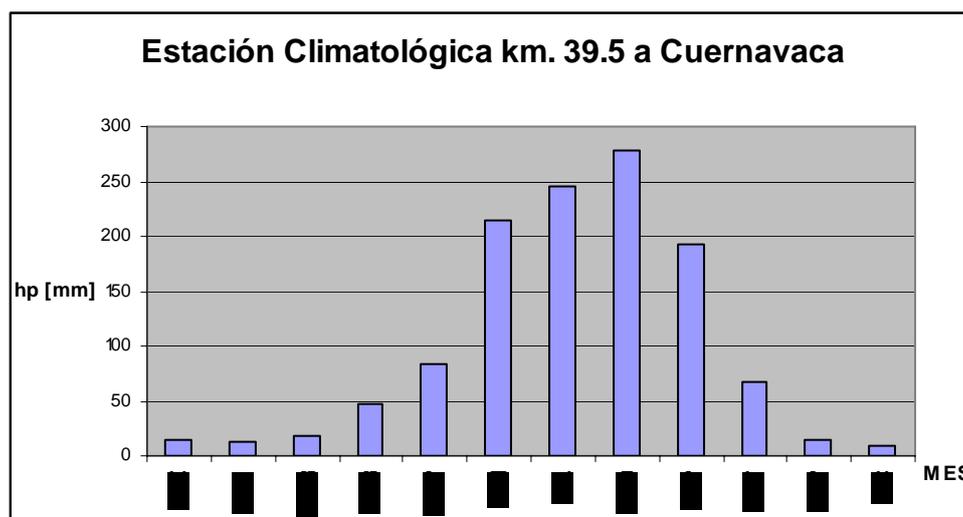
AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1962	4.4470	13.1745	18.7022	26.5063	31.6661	38.8952	39.4840	40.0785	28.2228	27.2533	21.6988	11.7784	301.9071
1963	6.5532	14.0624	28.9850	38.7748	27.7963	33.7803	32.0593	33.7803	27.8468	30.8859	15.4138	8.7978	298.7359
1964	5.2180	13.6207	27.5489	33.2853	31.3955	21.6839	19.4652	21.0677	19.3641	11.0439	12.1911	8.7686	224.6529
1965	4.4559	12.1363	22.4277	25.6464	31.9648	27.7001	18.7562	18.1052	20.9716	12.8104	14.1644	14.3710	223.5099
1966	10.0750	11.3070	14.1136	23.2760	29.3305	26.7058	23.1384	22.3572	20.8953	18.7289	9.8546	9.7723	219.5547
1967	7.3864	11.6915	17.5895	25.3656	30.5142	25.7572	20.7110	23.5974	16.7230	14.6253	15.1389	11.5858	220.6858
1968	8.9205	10.6497	17.3411	22.8998	26.0904	26.5523	18.2434	20.1077	19.9823	17.4395	13.5719	11.0947	212.8933
1969	8.0334	14.1273	23.1300	27.1931	28.4383	26.9890	25.5872	22.6942	18.8521	18.0156	13.5751	12.4886	239.1241
1970	8.3514	12.8910	24.5230	40.8503	26.4662	26.9410	19.4884	21.9359	19.3033	18.9929	11.7283	11.3003	242.7721
1971	13.7174	14.8754	21.4912	21.1460	31.8062	21.9680	19.0130	13.9450	19.4503	19.7601	13.3839	11.4504	222.0069
1972	11.4841	13.6491	16.7747	32.1471	28.7966	24.1265	19.9308	19.4278	20.5516	20.3327	20.5928	13.7269	241.5406
1973	13.5616	20.7644	31.6805	27.2525	28.0364	24.0935	19.7578	19.1523	19.6197	17.8427	13.3865	8.5913	243.7392
1974	12.2277	21.5845	19.9695	21.8440	29.7140	22.4025	16.0538	20.8131	17.4242	13.1211	12.4409	13.3738	220.9692
1975	9.5051	16.7348	26.7025	37.2728	27.1351	20.9753	18.6745	20.2755	15.1750	15.1335	13.6850	9.9883	231.2573
1976	8.6993	11.6268	22.0195	19.8805	22.9502	21.0388	17.6263	15.4843	17.8625	16.3914	11.5244	12.6536	197.7576
1977	14.3267	11.1429	16.4431	13.8986	23.9307	21.1092	18.1825	20.4731	21.2667	17.4424	13.8665	11.7364	203.8187
1978	11.5792	10.1821	14.8554	27.8147	31.9459	21.7391	18.2474	19.5376	17.4108	11.9418	13.2830	13.1552	211.6922
1979	13.5000	11.9106	22.4269	27.2621	30.0962	19.9605	15.9206	13.2219	9.8538	12.4886	10.8633	9.1505	196.6551
1980	9.3527	11.8165	24.4374	21.0174	26.9664	22.0330	19.4768	18.7079	15.6685	17.6216	13.3533	9.8549	210.3064
1981	6.0862	11.2387	18.4515	21.5197	25.2515	11.9199	11.8982	19.2849	19.1242	20.3160	12.4784	10.8826	188.4517
1982	12.6844	11.7972	18.6645	32.4320	27.3202	26.8599	17.1805	17.9108	18.1163	14.3808	13.1477	10.0071	220.5014
1983	9.3161	9.0953	15.4575	26.8666	37.4373	29.9276	18.7430	19.0714	16.2705	14.0841	12.0485	10.1919	218.5098
1984	9.1500	11.3409	19.9987	30.6944	18.8694	19.0764	16.1581	15.3504	11.9092	18.6637	11.0650	9.5095	191.7858
1985	8.8675	9.9635	18.7668	16.6140	22.8784	19.1760	16.1299	17.7488	16.3531	15.2031	11.8800	8.4807	182.0619
1986	6.4525	11.9125	13.9611	24.1010	21.0665	19.3400	16.2574	18.0907	18.8375	15.8796	14.7752	12.2473	192.9213
1987	12.1341	13.6852	18.7025	18.7025	22.2792	18.0291	19.0819	18.6640	20.6512	11.6646	11.8370	15.0748	200.5061



### Estación Climatológica km. 39.5 a Cuernavaca

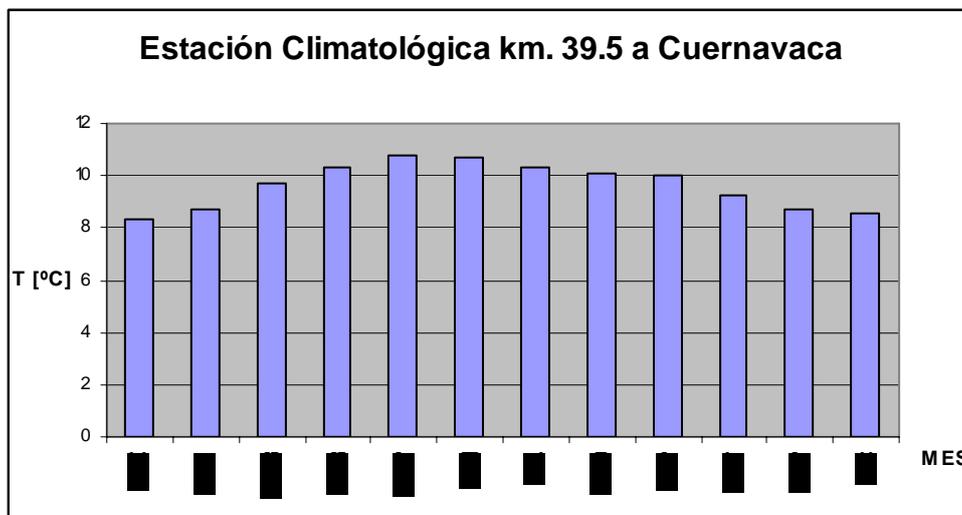
#### Precipitación media mensual y anual

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1965	0	39.5	1.5	34.5	40.4	141.9	201	245.5	116	95	15.5	15.6	946.4	<b>78.9</b>	12
1966	13	6.5	77.5	99	95	176	208.5	244	157	58.5	0	4	1139	<b>94.9</b>	12
1967	166.5	0	23	51	126.5	235.3	246	278	299	104.7	10	9.5	1549.5	<b>129.1</b>	12
1968	8	43	17.5	50.2	48.9	199.6	218	280	214	46	8	43	1176.2	<b>98.0</b>	12
1969	10	2	20	6	0	95	187.9	486.7	294.7	120	1.5	0	1223.8	<b>102.0</b>	12
1970	3	6	0	0.5	97.9	232.2	353	368.5	234.5	53	10	0	1358.6	<b>113.2</b>	12
1971	0.5	0	31.5	28.5	68.6	215.5	282	239	239.5	113.5	13	54	1285.6	<b>107.1</b>	12
1972	0	0	32	51	127	243	171	222.5	201.5	65	20	0	1133	<b>94.4</b>	12
1973	2	19.5	0.5	130	45.5	288	223	291	192.5	70.5	8.5	0	1271	<b>105.9</b>	12
1974	0	1.5	13.5	40.5	77.5	245.8	230	157	264.7	30.2	8.5	0	1069.2	<b>89.1</b>	12
1975	50	<b>27</b>	0	3	103.5	180	277.5	163	164.5	45	1	0	1014.5	<b>84.5</b>	12
1976	0	0	17	44.5	75.3	175.7	218.9	301.2	160.9	180.5	52	35.6	1261.6	<b>105.1</b>	12
1977	6.3	0	0	31.5	132.4	159.7	259.8	976.5	210.6	39.8	8	14.4	1839	<b>153.3</b>	12
1978	6.8	17.9	13.2	10.5	28.9	268.2	223.4	293.6	227.1	89.4	13.5	11.5	1204	<b>100.3</b>	12
1979	0	20.1	0.3	60.2	<b>80.65</b>	127.9	<b>243.2</b>	172.1	161	6	1.8	19.3	892.55	<b>74.4</b>	12
1980	0	0	0	90	67.5	216	263	265	156	66	42	0	1165.5	<b>97.1</b>	12
1981	43	32	21	113	72	397	226	246	168	51	2	3	1374	<b>114.5</b>	12
1982	0	23	6	37	144	189	243	133	78	45	3	0	901	<b>75.1</b>	12
1983	35	21	17	0	30	73	281	188	184.5	89	27	1	946.5	<b>78.9</b>	12
1984	14	8	22	3	131	187	184	125	267	73	3	0	1017	<b>84.8</b>	12
1985	1	15	12	164	71	257	256	152	185	64	8	1	1186	<b>98.8</b>	12
1986	0	0	0	35	120	240	152	260	150	101.5	79	0	1137.5	<b>94.8</b>	12
1987	0	3	13	65	99	230	336	249	144	0	21	0	1160	<b>96.7</b>	12
1988	0	0	83	0	104	373	425	318	155	24	0	0	1482	<b>123.5</b>	12



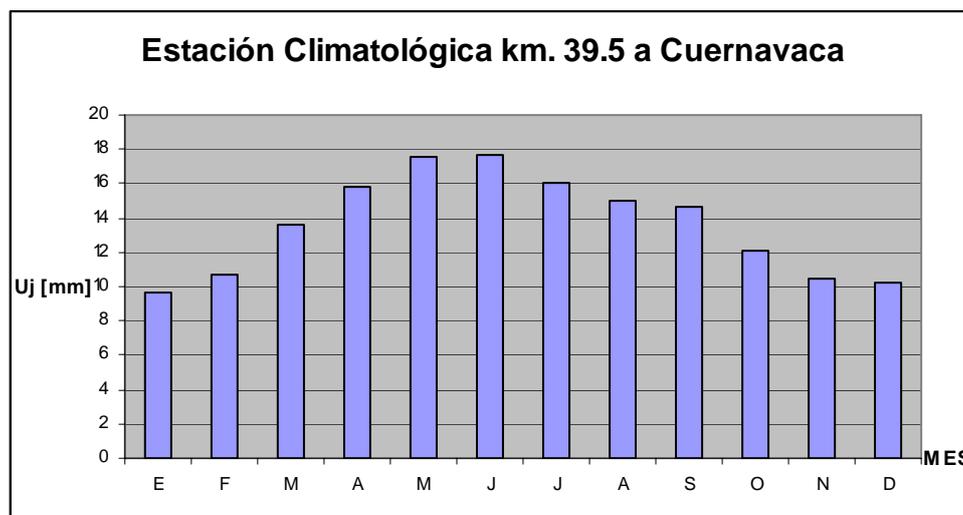
### Temperatura media mensual y anual

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	MEDIA	MESES
1965	<b>6.6404</b>	<b>7.8911</b>	8.5564	10.925	12.129	12.433	<b>12.055</b>	11.677	11.116	10.927	10.766	8.25	123.4	<b>10.3</b>	12
1966	6.4919	8.6964	9.4435	9.8	12.137	13.016	13.467	11.524	12.658	9.8629	7.575	8.4758	123.1	<b>10.3</b>	12
1967	<b>6.7888</b>	7.0857	10.846	10.9	12.427	11.5	9.9032	10.306	9.9416	8.4758	7.6416	7.5806	113.4	<b>9.4</b>	12
1968	6.2419	7.3879	<b>8.9605</b>	10.533	12.161	12.225	11.217	10.677	10.375	9.75	8.5083	7.9354	116.0	<b>9.7</b>	12
1969	9.4438	10.607	12.04	13.32	12.693	14.133	13.427	11.921	11.983	9.4435	8.825	9.5967	137.4	<b>11.5</b>	12
1970	8.508	10.946	11.685	12.416	11.491	13.025	12.782	12.54	12.325	9.8306	6.525	9.1129	131.2	<b>10.9</b>	12
1971	5.9193	5.866	9.4677	9.7166	11.661	9.6666	9.3548	9.0967	8.7916	8.5645	9.6166	7.8306	105.6	<b>8.8</b>	12
1972	8.3709	9.7844	10.508	11.625	10.838	10.975	11.121	10.725	10.675	10.54	10.775	10.814	126.8	<b>10.6</b>	12
1973	10.5	10.776	10.862	10.45	10.548	9.6916	9.3225	8.7741	9.3916	8.9112	8.55	9.0645	116.8	<b>9.7</b>	12
1974	9.3387	9.3839	9.0806	8.9666	10.58	9.3166	8.6854	9.3064	9.2166	8.5483	7.7833	7.4032	107.6	<b>9.0</b>	12
1975	9.179	<b>9.1298</b>	9.0806	10.733	10.177	8.8	8.7096	9.0483	9.0583	7.629	7.4833	5.9324	105.0	<b>8.7</b>	12
1976	5.5	7.4827	<b>8.7789</b>	10.075	10.064	11.225	9.9435	9.5967	9.9	9.2258	7.3333	7.35	106.4749	<b>8.9</b>	12
1977	7.7064	6.4464	10.185	9.45	11.29	10.85	10.274	11	10.716	9.4838	7.2666	7.4354	112.1036	<b>9.3</b>	12
1978	5.6612	5.9642	<b>8.0736</b>	10.183	10.564	10.825	10.596	10.612	10.45	8.8548	7.9166	6.4032	106.1036	<b>8.8</b>	12
1979	5.4032	6.8571	9.3564	9.8333	<b>10.608</b>	11.383	<b>10.748</b>	10.112	9.8333	8.1129	6.9666	7.8225	107.036	<b>8.9</b>	12
1980	<b>8.758</b>	9.312	9.358	9.5516	8.7064	7.1016	6.5064	6.2177	6.3866	7.6032	8.6733	8.8112	96.986	<b>8.1</b>	12
1981	9.9612	10.092	10.022	9.4333	10.158	8.575	8.7629	7.9871	6.9733	6.6951	6.075	6.2451	100.98	<b>8.4</b>	12
1982	7.5548	7.1285	7.908	8.6716	8.8903	12.783	11.919	12.016	11.75	12.548	12.216	12.822	126.2072	<b>10.5</b>	12
1983	12.241	11.107	11.048	12.9	12.887	11.433	11.08	10.614	9.97	9.1177	9.6683	9.4048	131.4708	<b>11.0</b>	12
1984	9.9032	9.0344	9.1935	9.6833	9.1612	9.6666	9.4193	9.2419	9.65	9.7741	9.8666	9.7258	114.3199	<b>9.5</b>	12
1985	10	9.6785	9.7903	9.2666	9.5322	8.85	8.8387	9.1774	9.4166	9.6774	9.3833	9.4032	113.0142	<b>9.4</b>	12
1986	9.9032	9.8035	9.6935	9.7166	9.5967	9.8833	10	9.8709	9.5666	9.9516	9.65	9.758	117.3939	<b>9.8</b>	12
1987	9.6129	9.6785	9.9516	9.9	10.016	9.9833	9.6935	10.064	9.7666	9.6774	9.8833	9.4677	117.6948	<b>9.8</b>	12
1988	9.5483	9.5172	9.9838	9.8333	9.758	9.7166	9.7258	9.9838	9.5166	9.5161	9.35	9.5322	115.9817	<b>9.7</b>	12



### Evapotranspiración media mensual y anual

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1965	4.7084	7.3553	9.0673	17.0537	22.3452	23.8218	21.9945	20.2558	17.8351	17.0618	16.4195	8.2516	186.1699
1966	4.4344	9.4445	11.6881	12.8635	22.3647	26.7972	29.2648	19.5594	24.9326	13.0781	6.6089	8.8374	189.8736
1967	5.4365	6.0559	17.7085	17.9316	24.9537	20.5246	14.0812	15.5697	14.2192	9.5119	7.3258	7.1793	160.4978
1968	4.2974	6.5905	10.7532	16.2063	23.3363	23.6491	19.0110	16.7743	15.5967	13.3222	9.4295	7.9011	166.8676
1969	10.6312	14.5115	20.3768	26.7099	23.4736	31.3038	27.2885	19.8417	20.1194	10.6303	8.8663	11.0986	224.8516
1970	8.4209	16.3678	19.4460	22.8213	18.6060	25.8936	24.6388	23.4274	22.3828	12.3276	4.1819	10.0934	208.6074
1971	4.1453	4.0537	13.2261	14.1017	22.1295	13.9231	12.8399	11.9825	11.0141	10.3245	13.7459	8.2748	139.7613
1972	8.4065	12.6156	15.1887	19.7543	16.4611	17.0079	17.6028	16.0183	15.8247	15.3093	16.2133	16.3664	186.7688
1973	16.0757	17.1695	17.5193	15.8822	16.2628	13.1189	11.8881	10.1933	12.1130	10.6022	9.5457	11.0711	161.4419
1974	12.6727	12.8253	11.8222	11.4576	17.2673	12.5985	10.5875	12.5643	12.2659	10.1780	8.0674	7.1257	139.4325
1975	12.3261	12.1639	12.0030	18.1230	15.8963	11.1095	10.8304	11.8981	11.9305	7.8137	7.4511	4.2038	135.7494
1976	3.4270	7.3440	10.9072	15.3389	15.2975	20.0456	14.8480	13.5986	14.6877	12.3342	6.9863	7.0258	141.8408
1977	7.5687	4.8341	15.2456	12.6316	19.7459	17.8699	15.5823	18.4968	17.3209	12.7454	6.5303	6.9179	155.4893
1978	3.6795	4.1865	8.8617	15.7450	17.2443	18.3186	17.3740	17.4390	16.7872	11.1389	8.4411	4.9915	144.2076
1979	3.2540	5.8771	12.7061	14.3740	17.3500	20.6661	17.9210	15.4060	14.3740	8.9199	6.1127	8.1487	145.1096
1980	11.5722	13.4210	13.5818	14.2708	11.4081	6.9727	5.6433	5.0571	5.3955	8.2229	11.3036	11.7428	118.5917
1981	15.4054	15.9042	15.6361	13.4872	16.1594	10.6842	11.2650	8.9828	6.4482	5.8379	4.6043	4.9256	129.3402
1982	6.4017	5.5025	7.2113	9.1694	9.7844	25.2092	21.0064	21.4548	20.2390	24.0192	22.3980	25.4101	197.8060
1983	22.0274	17.0495	16.8119	25.2911	25.2240	18.4000	16.9405	15.1271	12.8271	10.1359	11.8294	10.9987	202.6627
1984	14.0902	11.1798	11.6826	13.3150	11.5795	13.2573	12.4192	11.8382	13.2000	13.6319	13.9593	13.4628	153.6157
1985	14.5533	13.4065	13.7989	12.0193	12.9033	10.7079	10.6736	11.7308	12.5139	13.4027	12.4031	12.4692	150.5825
1986	13.8277	13.4770	13.0963	13.1757	12.7667	13.7573	14.1735	13.7135	12.6653	14.0000	12.9476	13.3187	160.9191
1987	12.7966	13.0196	13.9736	13.7903	14.2046	14.0870	13.0710	14.3782	13.3229	13.0159	13.7312	12.3111	161.7020
1988	12.7181	12.6135	14.2374	13.7006	13.4367	13.2929	13.3248	14.2374	12.6115	12.6098	12.0603	12.6639	157.5070



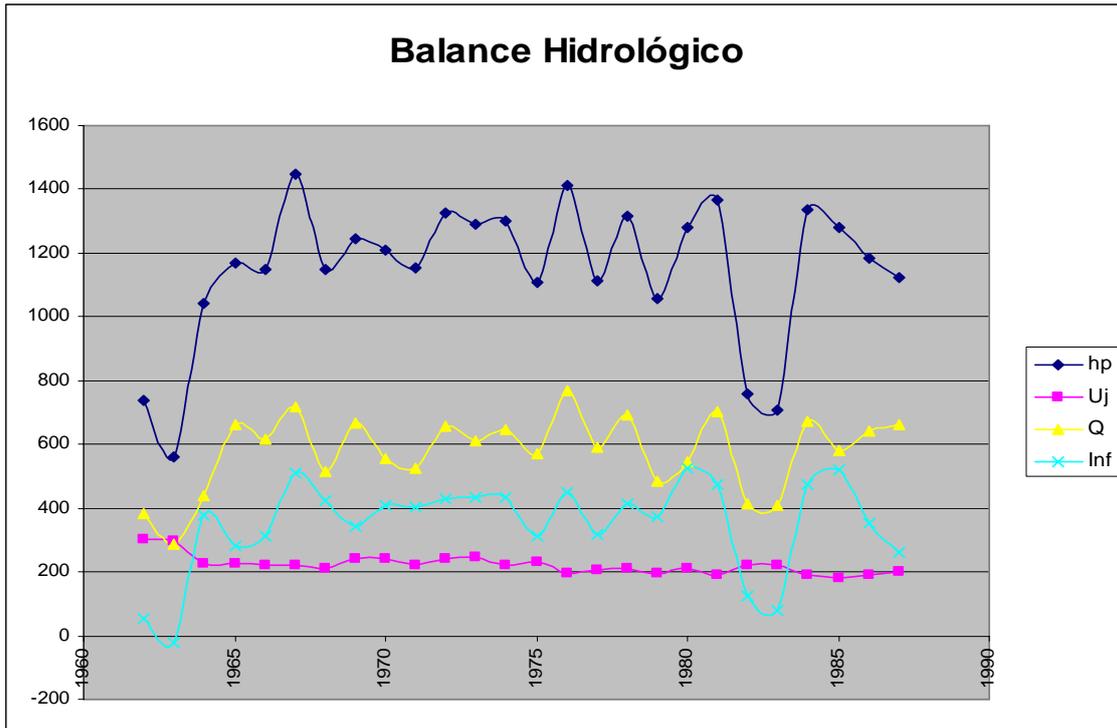
## Balance hidrológico

En este apartado se presentan los resultados del Balance Hidrológico de las estaciones climatológicas ubicadas en la zona de estudio, estos resultados corresponden a precipitación (hp), evapotranspiración (Uj), escurrimiento (Q) e infiltración (Inf).

Los resultados presentes pertenecen a un análisis anual para cada estación climatológica.

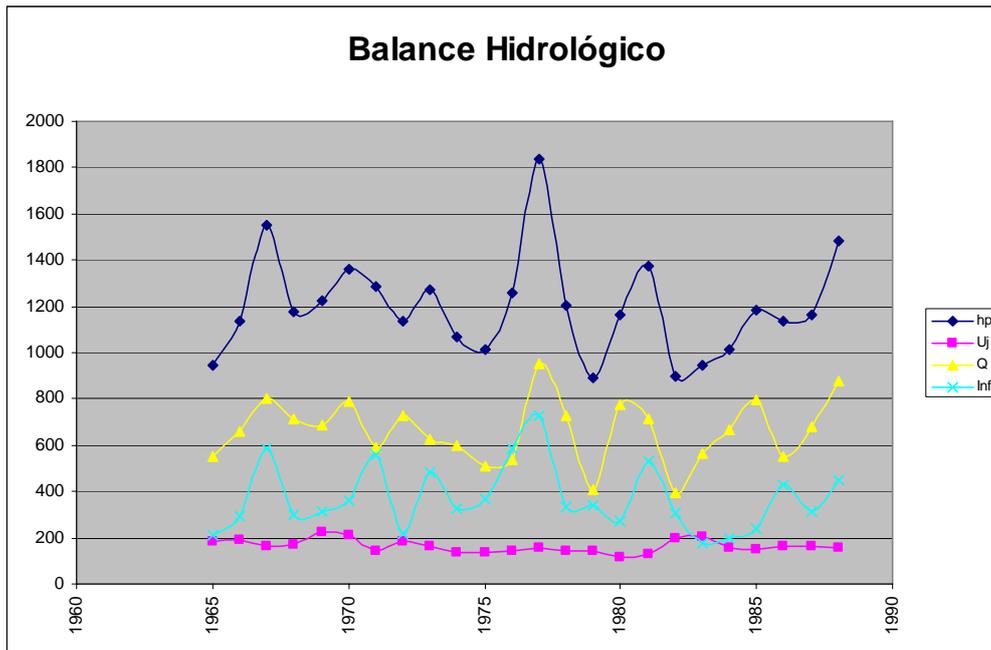
### Estación Climatológica Ajusco Tlalpan

<b>Año</b>	<b>hp (mm)</b>	<b>Uj (mm)</b>	<b>Q (mm)</b>	<b>Inf (mm)</b>
1962	738.50	301.91	384.50	52.09
1963	562.50	298.74	287.00	-23.24
1964	1042.80	224.65	438.10	380.05
1965	1167.10	223.51	663.00	280.59
1966	1147.50	219.55	616.50	311.45
1967	1448.00	220.69	717.50	509.81
1968	1148.30	212.89	513.20	422.21
1969	1245.94	239.12	664.94	341.88
1970	1208.50	242.77	555.50	410.23
1971	1153.70	222.01	526.00	405.69
1972	1328.00	241.54	657.20	429.26
1973	1288.60	243.74	609.10	435.76
1974	1302.60	220.97	646.60	435.03
1975	1110.32	231.26	569.00	310.07
1976	1412.90	197.76	767.60	447.54
1977	1113.40	203.82	590.70	318.88
1978	1317.70	211.69	690.50	415.51
1979	1056.50	196.66	484.60	375.24
1980	1281.90	210.31	547.20	524.39
1981	1365.69	188.45	703.60	473.64
1982	758.70	220.50	413.20	125.00
1983	709.00	218.51	410.50	79.99
1984	1338.50	191.79	673.50	473.21
1985	1283.00	182.06	580.00	520.94
1986	1185.50	192.92	641.50	351.08
1987	1125.00	200.51	662.00	262.49



Estación Climatológica km. 39.5 a Cuernavaca

Año	hp (mm)	Uj	Q (mm)	Inf (mm)
1965	946.40	186.17	549.40	210.83
1966	1139.00	189.87	657.00	292.13
1967	1549.50	160.50	805.00	584.00
1968	1176.20	166.87	711.80	297.53
1969	1223.80	224.85	689.30	309.65
1970	1358.60	208.61	788.20	361.79
1971	1285.60	139.76	589.50	556.34
1972	1133.00	186.77	731.00	215.23
1973	1271.00	161.44	624.50	485.06
1974	1069.20	139.43	600.00	329.77
1975	1014.50	135.75	513.50	365.25
1976	1261.60	141.84	537.20	582.56
1977	1839.00	155.49	954.60	728.91
1978	1204.00	144.21	726.70	333.09
1979	892.55	145.11	409.85	337.59
1980	1165.50	118.59	773.50	273.41
1981	1374.00	129.34	715.00	529.66
1982	901.00	197.81	397.00	306.19
1983	946.50	202.66	565.50	178.34
1984	1017.00	153.62	667.00	196.38
1985	1186.00	150.58	799.00	236.42
1986	1137.50	160.92	549.50	427.08
1987	1160.00	161.70	683.00	315.30
1988	1482.00	157.51	875.00	449.49



### Balance hidrológico de la microcuenca del arroyo Santiago

Con los resultados del balance hidrológico se pueden determinar las precipitaciones, los escurrimientos, la evapotranspiración e infiltración media anual de la zona de estudio para estimar las recargas naturales.

El balance hidrológico en la región se encuentra en las siguientes tablas:

Estación Climatológica km. 39.5 a Cuernavaca

Año	hp (m³)	Uj (m³)	Q (m³)	Inf (m³)
1965	90679564.07	17837920.09	52640905.01	20200738.97
1966	109133583.56	18192791.13	62950627.21	27990165.21
1967	148465748.66	15378134.17	77131286.01	55956328.48
1968	112697911.31	15988459.17	68201303.58	28508148.56
1969	117258717.78	21544211.05	66045460.18	29669046.56
1970	130174615.12	19987773.99	75521589.60	34665251.53
1971	123180100.98	13391269.40	56483097.02	53305734.56
1972	108558691.98	17895297.34	70040956.61	20622438.03
1973	121781198.16	15468599.50	59836631.20	46475967.46
1974	102445678.26	13359759.69	57489157.27	31596761.30
1975	97204583.42	13006863.96	49201137.10	34996582.37
1976	120880534.69	13590510.94	51471958.81	55818064.95
1977	176204267.04	14898252.13	91465249.22	69840765.69
1978	115361575.59	13817284.28	69628950.98	31915340.33
1979	85519912.21	13903717.15	39269885.18	32346309.88
1980	111672688.00	11362893.52	74113105.25	26196689.23
1981	131650170.16	12392763.66	68507912.42	50749494.07
1982	86329551.17	18952835.59	38038659.06	29338056.52
1983	90689145.60	19418182.25	54183530.73	17087432.62
1984	97444121.58	14718733.10	63908779.84	18816608.64
1985	113636900.88	14428097.40	76556394.44	22652409.04
1986	108989860.66	15418507.42	52650486.54	40920866.71
1987	111145704.06	15493519.88	65441824.03	30210360.15
1988	141998218.46	15091576.60	83838354.36	43068287.51

Estación Climatológica Ajusco Tlalpan

Año	hp (m³)	Uj (m³)	Q (m³)	Inf (m³)
1962	17246116.09	7050405.98	8979189.76	1216520.35
1963	13136005.82	6976349.41	6702282.08	*
1964	24352514.53	5246295.76	10231016.36	8875202.41
1965	27255168.70	5219603.78	15482972.19	6552592.72
1966	26797451.88	5127238.67	14397062.38	7273150.82
1967	33814998.10	5153653.35	16755705.20	11905639.54
1968	26816134.20	4971675.54	11984707.89	9859750.77
1969	29096320.56	5584240.37	15528286.10	7983794.08
1970	28221978.73	5669431.71	12972535.53	9580011.49
1971	26942239.85	5184504.56	12283625.00	9474110.29
1972	31012650.19	5640672.31	15347525.38	10024452.50
1973	30092545.96	5692016.66	14224250.93	10176278.38
1974	30419486.55	5160270.90	15099984.65	10159231.00
1975	25929284.49	5400529.58	13287799.67	7240955.25
1976	32995311.33	4618213.88	17925685.46	10451412.00
1977	26001118.01	4759758.45	13794557.58	7446801.98
1978	30772115.33	4943626.22	16125176.92	9703312.19
1979	24672338.05	4592466.39	11316814.97	8763056.69
1980	29936081.53	4911264.07	12778706.46	12246111.00
1981	31892821.50	4400893.66	16431099.90	11060827.94
1982	17717844.65	5149345.89	9649417.97	2919080.80
1983	16557205.56	5102837.89	9586365.14	1868002.54
1984	31257855.63	4478754.08	15728177.64	11050923.91
1985	29961769.72	4251672.16	13544681.56	12165416.01
1986	27684862.05	4505272.48	14980884.86	8198704.70
1987	26272011.64	4682399.91	15459619.30	6129992.43