



PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO

Saneamiento básico y urbanización de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del DF

M. en I. Enrique César Valdez

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Saneamiento básico y urbanización de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación del DF

Tesis

Que para obtener el grado de

Doctor en Urbanismo

Presenta:

M. en I. Enrique César Valdez



**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y
DOCTORADO EN URBANISMO**

2007

Dr. Jorge F. Cervantes Borja

Director de tesis

Sinodales:

Dr. Pedro Martínez Pereda

Dra. Gemma Verduzco Chirino

Dra. Esther Maya Pérez

Dra. Angélica del Rocío Lozano Cuevas

*A Alba Beatriz
y Alba Mariana*

Agradecimientos

Estoy muy agradecido con Fundación ICA por las facilidades otorgadas para la consulta de su archivo aerofotográfico y por su autorización para la impresión de negativos.

Durante el desarrollo de la investigación fue fundamental el apoyo de la Dirección de Ecología y Desarrollo Sustentable del gobierno delegacional de Tlalpan. Brindo mi reconocimiento a su director, el Ing. Jesús Carrasco, por las facilidades otorgadas, así como a su grupo de trabajo, en particular al Ing. Gerardo Marentes y al Biól. Jorge Pérez, por la invaluable información y conocimiento aportados, por su excelente disposición para el trabajo en equipo en las varias reuniones que celebramos y por su asesoría para la conducción del trabajo de campo. Nuestra gratitud y reconocimiento para Luis Gutiérrez, por su camaradería e interés en el estudio.

Reconozco muy especialmente el compromiso constante de mis estudiantes Uriel Alí Lindoro Valenzuela, Francisco Santiago del Ángel y Patricio Alejo Sandoval en la recopilación de información, organización, actualización y manejo de bases de datos. Agradezco profundamente a Mariol Escalante Mora, Cristian Emmanuel González, Rocío Herrera, Miguel Ángel Hernández y Rosario Navarrete, cuya colaboración en el trabajo de campo permitió llevar la investigación a buen puerto.

Por último, brindo mi profundo agradecimiento a los doctores Jorge F. Cervantes Borja, Pedro Martínez Pereda, Gemma Verduzco Chirino, Esther Maya Pérez y Angélica del Rocío Lozano Cuevas, quienes han abierto muchos de los caminos por los que ahora transitamos.



Índice

Agradecimientos	
Introducción	Int.1
Justificación, 1. Objetivos, 2. Hipótesis, 3. Metodología	
PRIMERA PARTE	I-1
El Suelo de Conservación dentro del contexto del desarrollo urbano sustentable de la Ciudad de México	
1. Dimensiones de la sustentabilidad en su referencia a lo urbano	1-1
1.1. Desarrollo urbano sustentable	1-1
1.2. Perfiles del desarrollo urbano sustentable	1-3
1.3. Articulación de los perfiles en una ciudad sustentable	1-5
1.4. Los indicadores de sustentabilidad ambiental	1-7
2. Expansión urbana incontrolada sobre el Suelo de Conservación del Distrito Federal	2-1
2.1. Distribución espacial de la población	2-2
2.2. Población y uso de suelo	2-3
2.3. Expansión urbana debida al establecimiento de asentamientos ilegales	2-7
2.4. Movilidad urbana	2-8
3. Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del Suelo de Conservación del Distrito Federal	3-1
3.1. Distribución territorial del Suelo de Conservación del DF	3-1
3.2. Caracterización abiótica del Suelo de Conservación del DF	3-2
3.3. Caracterización biótica del Suelo de Conservación del DF	3-10
3.4. Aspectos sociodemográficos y actividades productivas	3-18
4. Legislación en materia ambiental y regulación sobre uso del suelo aplicables al problema de la expansión urbana incontrolada	4-1
4.1. Normatividad federal aplicable	4-1
4.2. Normatividad local aplicable	4-6
Conclusiones de la Primera Parte	I-1
SEGUNDA PARTE	II-1
Metodología propuesta para la evaluación del impacto ambiental de la expansión urbana sobre el Suelo de Conservación	
5. Descripción de las acciones inherentes a la actuación	5-1
5.1. Descripción de las acciones inherentes a la actuación de que se trate	5-2
5.2. Antecedentes	5-4
5.3. Justificación de la ocupación del suelo	5-5
5.4. Estado actual del asentamiento humano	5-5
5.5. Árbol de acciones	5-8

6.	Descripción del sistema ambiental	6-1
	6.1. Marco conceptual	6-3
	6.2. Elementos del medio	6-9
7.	Identificación de impactos ambientales	7-1
	7.1. Técnica de listas de control	7-1
	7.2. Cribado de impactos	7-2
8.	Descripción de un sistema de evaluación ambiental	8-1
	8.1. Árbol de factores del sistema de evaluación propuesto	8-2
	8.2. Índices de calidad ambiental	8-4
	8.3. Unidades de importancia de los parámetros	8-6
	Conclusiones de la Segunda Parte	II.1
TERCERA PARTE		
	Evaluación del impacto ambiental de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan, DF	III-1
9.	Descripción de la actuación del asentamiento humano irregular en la zona de estudio	9-1
	9.1. Características del asentamiento	9-2
	9.2. Justificación de la ocupación del suelo	9-8
	9.3. Etapas de desarrollo de las colonias que forman el asentamiento humano	9-14
	9.4. Población actual y prevista del asentamiento humano	9-17
	9.5. Árbol de acciones inherentes al establecimiento del asentamiento	9-22
10.	Descripción del sistema ambiental de la zona de estudio	10-1
	10.1. Determinación del <i>estado cero</i> y periodos de análisis	10-1
	10.2. Fichas técnicas sobre los factores ambientales	10-1
11.	Identificación de impactos ambientales del asentamientos humano irregular de la zona de estudio	11-1
	11.1. Lista de control	11-2
	11.2. Cribado de impactos	11-2
12.	Valoración de impactos ambientales del asentamiento humano irregular	12-1
	12.1. Valoración cuantitativa o cálculo de la magnitud	12-2
	12.2. Valoración cualitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular	12-6
	12.3. Valoración cuantitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular	12-8
	Fichas técnicas	12-3
	Conclusiones de la Tercera Parte	III-2

	CUARTA PARTE	IV-1
	Estrategia y tácticas ambientales propuestas para controlar el impacto de los asentamientos humanos en el Suelo de Conservación del Distrito Federal	
13.	Estrategia ambiental propuesta	13-1
	13.1. Medidas protectoras o preventivas	13-1
	13.2. Medidas correctoras: estrategia de desarrollo urbano	13-2
	13.3. Estrategia para el suministro de agua y manejo de aguas residuales en el Suelo de Conservación	13-9
14.	Propuesta de tácticas ambientales	14-1
	Medio físico	14-2
	Medio biótico	14-4
	Factores culturales	14-6
	Conclusiones de la Cuarta Parte	IV-3

Anexos

Anexo 1.- Cuestionario para levantamiento de información en campo.

Anexo 2.- Balance hidrológico de la zona de estudio.

Anexo 3.- Ejemplo de un Convenio para el Ordenamiento Territorial.

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

No obstante que en los últimos años la tasa de crecimiento de la población ha decaído, la Ciudad de México se expande. El fenómeno que determina esta situación es el proceso de ocupación irregular del espacio urbano.

Algunos autores opinan que el proceso es indefinido; otros sostienen que es preciso imponerle límites; y hay quienes consideran que lo importante no es el espacio ocupado, sino la forma de ocuparlo.

Para fines administrativos el Distrito Federal se divide en Suelo Urbano y Suelo de Conservación; este último representa el 59% del territorio del DF.

La expansión del espacio urbano ha ocurrido sin control, desbordando 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 implicado la subutilización de la inversión en equipamiento e infraestructura.¹

La ocupación ilegal y cambios de uso de suelo, y la consecuente afectación de la calidad ambiental, se deben a la ineficacia de la política gubernamental de ordenamiento y acondicionamiento territorial y a la falta de oferta de suelo para atender la demanda de la población urbana.

La planeación del desarrollo de la Ciudad ha tenido carácter correctivo a consecuencia de un proceso de urbanización acelerado y desordenado. Al tratar de corregir dicho proceso se impusieron restricciones normativas a la construcción en el DF, que motivaron la ocupación ilegal del territorio de los municipios vecinos del Estado de México y zonas localizadas en el Suelo de Conservación del DF, provocando impactos ambientales de diversa magnitud e importancia.

Justificación

La expansión urbana sobre el Suelo de Conservación se ha manifestado en cuatro categorías²: expansión de pueblos rurales aislados; absorción metropolitana de pueblos; expansión urbana en la periferia debido a desarrollos inmobiliarios para sectores medios y altos; y asentamientos humanos irregulares en forma de lotificaciones y colonias populares.

Cualquiera que sea la categoría de la expansión, un efecto inmediato es la demanda creciente de servicios que, al ser imposible de satisfacer, agudiza los problemas de la Ciudad; otros efectos a corto plazo son la pérdida de derechos y territorios agrarios, así como efectos en la cultura, tradiciones, usos y costumbres en las zonas del Suelo de Conservación.³

¹ Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2000-2006. Se agrega en el Programa que en el año 2000 el DF contó con 8.6 millones de habitantes, de los cuales aproximadamente 20% residieron en las cuatro delegaciones centrales y 80% en las 12 restantes. Durante las últimas tres décadas, las cuatro delegaciones centrales en su conjunto han perdido cerca de un millón 200 mil habitantes, y 72 mil, de 1995 a 2000, dando lugar a la subutilización de la inversión acumulada en equipamiento e infraestructura en la zona central.

² Bazant, J. Periferias Urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente, Trillas, México, 2001, p. 19.

³ El Programa General de Desarrollo del Distrito Federal expresa que "en menos de 60 años, la urbanización absorbió a más del 50% de los pueblos indios originarios, ejidos y comunidades en el DF; en la actualidad quedan solamente 46 núcleos agrarios de los 93 originales.

En general, las actividades antrópicas en el Suelo de Conservación provocan la pérdida de zonas con vegetación natural, de biodiversidad y de superficie de Áreas Naturales Protegidas;⁴ además, cambio de uso de suelo y deforestación, entre otros impactos ambientales.

De esta valoración cualitativa se deriva el propósito de la presente investigación: estudiar con un enfoque ambiental el problema de la expansión urbana incontrolada sobre el Suelo de Conservación, a distintos niveles y escalas, considerando las condiciones naturales de las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares y las características del medio socioeconómico, para diseñar una estrategia ambiental y tácticas de saneamiento basadas en tecnologías simples, con sistemas independientes de la infraestructura del Suelo Urbano, en cuya administración y operación participen las comunidades beneficiadas.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar un sistema de evaluación del impacto ambiental causado por el establecimiento ilegal de asentamientos humanos en el Suelo de Conservación, basado en la valoración cuantitativa mediante medición del aumento o disminución de la *calidad ambiental* como resultado de los impactos, empleando *indicadores* numéricos para derivar, como medidas de control de los impactos, criterios que permitan definir una estrategia y tácticas ambientales adecuadas a las condiciones de dichos asentamientos.

Objetivos específicos

1. Describir la problemática de la expansión urbana espontánea y no controlada sobre el Suelo de Conservación del DF, su relación con la legislación en materia ambiental y de asentamientos humanos, y las características relevantes del medio natural y socioeconómico del área de estudio.
2. Diseñar un proceso metodológico para la valoración cuantitativa del efecto de los asentamientos humanos irregulares en la calidad ambiental del Suelo de Conservación del DF, adaptable a cualquier estudio de impacto ambiental que se plantee al respecto.
3. Aplicar la metodología propuesta a la identificación y evaluación de los impactos ambientales de una zona del Suelo de Conservación ocupada por asentamientos humanos irregulares.
4. Definir una estrategia ambiental y proponer tácticas ambientales de saneamiento básico para controlar los impactos que en general producen los asentamientos humanos irregulares establecidos en el Suelo de Conservación.

Hipótesis

El proyecto de investigación se refiere a la evaluación del impacto ambiental causado por una de las manifestaciones del subdesarrollo: los asentamientos humanos irregulares. La investigación plantea las siguientes hipótesis:

⁴ El Distrito Federal cuenta con 18 áreas naturales protegidas, 14 de las cuales están bajo resguardo de la administración local y cuatro del gobierno federal.

1. La evaluación del impacto ambiental y riesgo de cada asentamiento es la base para definir la estrategia para la protección de los recursos naturales y de la integridad física de los habitantes.
2. Las condiciones de deterioro del ambiente natural (físico y biológico) en las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares no se deben exclusivamente al establecimiento de dichos asentamientos; es decir, en dichas áreas no existía necesariamente una calidad ambiental óptima.
3. El impacto neto de cada asentamiento será la diferencia entre la calidad ambiental previa a su establecimiento y la calidad ambiental actual de las áreas de influencia.
4. Las tácticas de saneamiento básico que se implanten para controlar el impacto ambiental de los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación deben ser independientes de la infraestructura del Suelo Urbano para asegurar su viabilidad.

Metodología

Planteamiento del problema

El territorio del Suelo de Conservación del DF forma parte de la gran unidad natural conocida como Cuenca de México, que incluye al Distrito Federal y parte de los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla. Compartido por nueve delegaciones del Distrito Federal, del que constituye 59 por ciento, el Suelo de Conservación es fundamental en el equilibrio climático y ecológico de la Cuenca de México; su cubierta forestal influye en el ciclo hidrológico, en la recarga del acuífero y en la protección de la erosión.

Se estima que la ocupación ilegal de superficies del Suelo de Conservación se da a razón de 350 a 495 hectáreas por año, mientras que el Suelo Urbano del DF ha crecido 315 por ciento en los últimos 40 años.

Las principales amenazas para el Suelo de Conservación son: eliminación de vegetación natural para incrementar el área agrícola, tala clandestina, asentamientos humanos irregulares, contaminación por descargas de aguas residuales, disposición de residuos sólidos (domésticos y de la construcción), y actividades recreativas desordenadas. Hasta 2004 existían 804 asentamientos irregulares habitados por más de 59 000 familias, ocupando un área de 2400 hectáreas, 20 por ciento de éstas en zonas de alto riesgo. En las delegaciones Tlalpan, Xochimilco y Cuajimalpa se ubican 68 por ciento de los asentamientos humanos irregulares.⁵

Los habitantes de los asentamientos humanos irregulares viven en condiciones precarias debido a la carencia de servicios urbanos básicos y equipamiento. La realización de proyectos convencionales para la prestación de servicios es costosa debido a las condiciones topográficas y a la lejanía de los sistemas urbanos en operación. Es importante destacar que la ocupación ilegal del Suelo de Conservación no se limita a la población de escasos recursos, sino que participa también población de altos ingresos que puede superar las pendientes adversas del terreno gracias a procesos constructivos costosos.

Dadas las circunstancias descritas, las políticas gubernamentales de ordenamiento territorial han tendido a concebir ámbitos de actuación distintos para el

⁵ Pierde la ciudad hasta 495 hectáreas de bosque cada año: Alvarez Icaza. Nota periodística de Erika Duarte. La Jornada, 17 de diciembre de 2005.

suelo urbano y el no urbano. La divergencia implicó en un principio la separación entre el suelo entendido como urbano por un lado y rural por otro. Más tarde, con el desarrollo de instrumentos legales se separaron las esferas urbana y rural, zonificando y asignando políticas específicas para cada ámbito.

Las autoridades de la Delegación Xochimilco, por ejemplo, han propuesto un procedimiento administrativo para ordenar el uso del Suelo de Conservación; otras delegaciones, como Álvaro Obregón y Magdalena Contreras lo adoptarán también. Consiste en una categorización de los asentamientos en tres grupos, en el primero están considerados aquéllos para los que el cambio de uso de suelo depende de dos condiciones: un estudio de impacto ambiental y un pago por pérdida de servicios ambientales.⁶ El segundo grupo se refiere a polígonos sujetos a estudios específicos, y el tercero a asentamientos dispersos en zonas de alto riesgo que se sujetarán a control y en su caso a recuperación.⁷

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

Como se muestra en la Figura 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 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, así como a la propuesta de medidas de control de los impactos.

Etapas 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 la parte del Suelo de Conservación localizada en el territorio de la Delegación Tlalpan⁸, 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.

⁶ *Servicios ambientales*: 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; Ley Ambiental del DF, artículo 5º

⁷ Llevarán a otras delegaciones modelo para ordenar el suelo en Xochimilco. Nota periodística de Rocío González Alvarado. La Jornada, 2 de enero de 2006.

⁸ 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.

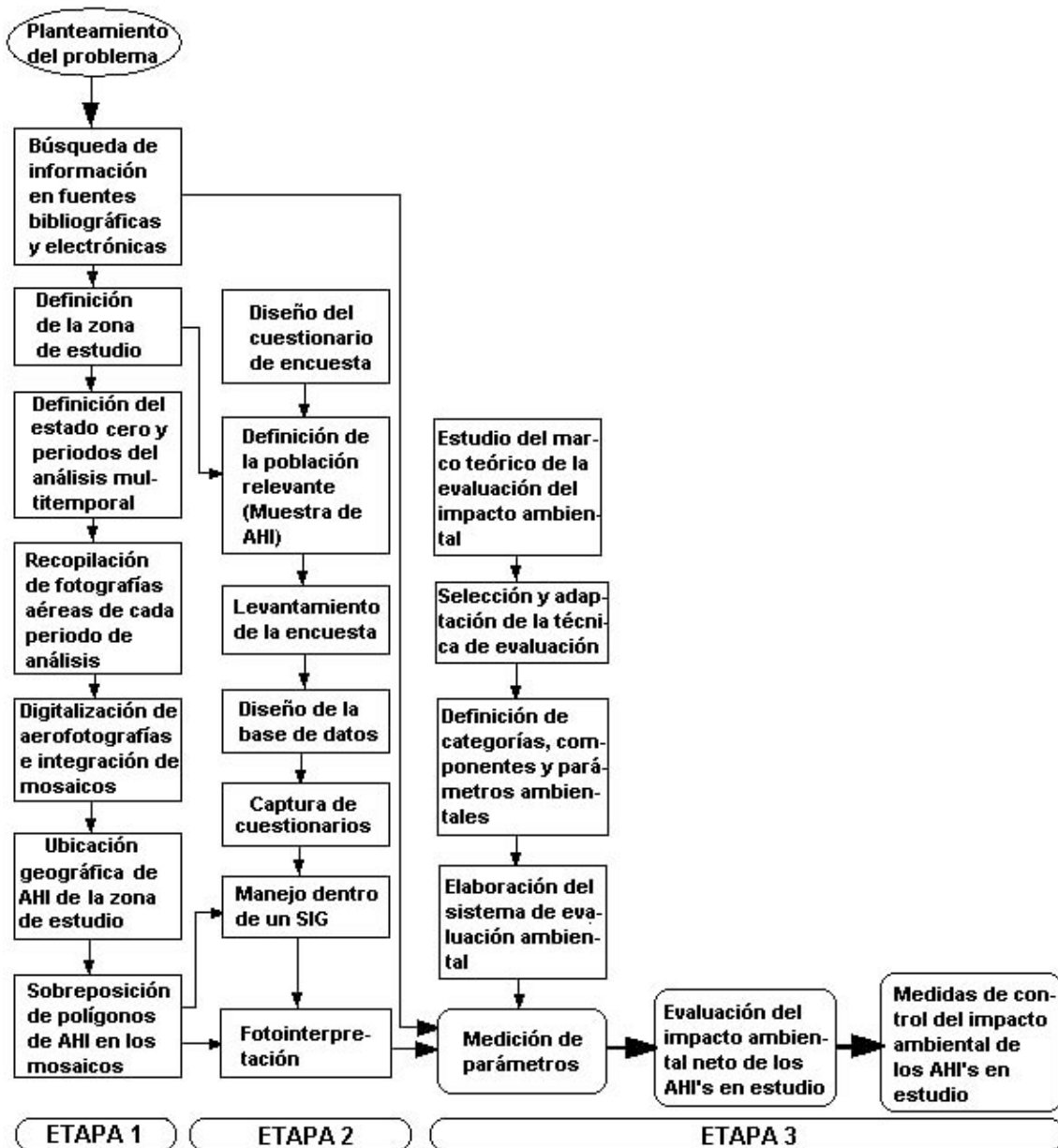


Figura 1. Etapas de la investigación realizada

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 digitalizaron las fotografías, se integraron los mosaicos y se delimitaron las regiones del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan de acuerdo con las autoridades de la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la propia Delegación (Cuadro 1).

Cuadro 1
Regiones del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan

No.	Nombre	Cantidad de asentamientos	Superficie m ²	% 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 2 lista las actividades principales de esta etapa.

Cuadro 2.
Actividades de la etapa de recopilación de información previa

Actividad	Nombre	
ETAPA 1	1	Criterios de selección y definición de la zona de estudio.
	2	Recopilación de fotografías aéreas de la zona de estudio.
	3	Digitalización de fotografías.
	4	Integración de mosaicos
	5	Delimitación de regiones del SC de la Del. Tlalpan.
	6	Ubicación geográfica de los asentamientos humanos irregulares (AHÍ).
	7	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 Petlascalco, 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* Acces 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 3 lista las actividades principales de esta etapa.

Cuadro 3
Actividades de la etapa de investigación directa o de campo en el área de estudio

Actividad	Nombre	
ETAPA 2	8	Propuesta de la estrategia ambiental para controlar y mitigar el impacto ambiental.
	9	Propuesta de estrategia para el saneamiento básico.
	10	Selección del método para valorar externalidades de la estrategia propuesta.
	11	Diseño del cuestionario de encuesta.
	12	Diseño de la muestra (población relevante)
	13	Levantamiento de la encuesta.
	14	Diseño de la base de datos.
	15	Captura de cuestionarios en la base de datos.
	16	Manejo de datos dentro de un SIG

Etapa 3. Diseño y aplicación de un modelo para evaluar el impacto ambiental y propuesta de medidas de control

En esta etapa se abordaron las siguientes actividades:

- 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, se evaluó el impacto ambiental neto de los asentamientos humanos irregulares del área de estudio y se definió la propuesta de tácticas ambientales para el control de los impactos significativos.

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 4
Diseño del modelo del sistema de evaluación ambiental y propuesta de medidas de control

	Actividad	Nombre
ETAPA 3	17	Selección de la técnica de evaluación de impacto ambiental (IA)
	18	Definición de categorías, componentes y parámetros ambientales.
	19	Elaboración del sistema de evaluación del IA.
	20	Fotointerpretación
	21	Cuantificación de parámetros ambientales
	22	Determinación de la calidad ambiental en la condición SIN asentamiento
	23	Determinación de la calidad ambiental en la condición CON asentamiento
	24	Unidades de impacto ambiental
	25	Evaluación del impacto ambiental neto (aplicación del modelo)
	26	Propuesta de tácticas ambientales
	27	Diseño de prototipos de sistemas de abastecimiento de agua potable
	28	Diseño de prototipos de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

PRIMERA PARTE

El Suelo de Conservación dentro del contexto del desarrollo urbano sustentable de la Ciudad de México

El acelerado proceso de urbanización genera continuas modificaciones en la distribución espacial de las actividades productivas y de consumo, así como en los estilos de vida de las comunidades urbanas. Dicho proceso es un fenómeno multidimensional que ubica al problema de la sustentabilidad dentro de un contexto que rebasa los contornos geográficos de la ciudad: ésta mantiene intercambios de personas, materiales, energéticos y de información que le permite echar mano de recursos localizados fuera de sus fronteras geográficas y abastecerse de servicios ambientales adicionales a los que sus propios sistemas biofísicos podrían aportar. Por eso, discutir la sustentabilidad de la ciudad sólo tiene sentido si se piensa en un balance de región, esto es, en un ámbito territorial, ecológico, económico y social que trasciende las delimitaciones físicas de las manchas urbanas.

Pensar la *ciudad sustentable* es compatibilizar la vitalidad económica y social de la urbe con su viabilidad ambiental de largo plazo, cuidando el mantenimiento de los equilibrios biofísicos fundamentales.

El fenómeno de la urbanización 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.

En los cuatro capítulos que integran la Primera Parte de este trabajo se pretende abordar los conceptos básicos y el estudio de cómo funciona la ciudad y cómo ésta se relaciona con el Suelo de Conservación.

CAPÍTULO 1

Dimensiones de la sustentabilidad en su referencia a lo urbano

El ámbito de la ciudad se queda corto al desarrollar una ordenación urbana; tanto los paisajes como los ecosistemas trascienden el límite político municipal y, de alguna manera, son la verdadera dimensión que hay que utilizar en la planificación, por su riqueza y contenido unificador. La presencia de una flora y una fauna escasamente intervenidas por el hombre, o poco alteradas por él, es un factor de interés y calidad¹.

No es fácil aceptar que la ciudad tiene carácter de ecosistema o de conjunto de ecosistemas. No obstante, el urbanismo debe tener un planteamiento ecosistémico, lo que implica una concepción global y no sólo la consideración de los elementos del sistema urbano.

Además, son aplicables los principios de ecología que regulan los ecosistemas naturales:

- Equilibrio entre población y recursos.
- Máxima diversidad.
- Mínima intrusión del hombre en los espacios naturales.

Al adoptar los principios de la ecología en el diseño de las edificaciones, las fachadas, las calles, el transporte, los espacios verdes y en el manejo del suelo no urbanizable, se introduce una visión nueva y complementaria que se concreta en un modelo de ciudad en la cual no se perpetúan los problemas de desequilibrio, contaminación, etc., a través de los años y para las generaciones venideras.

1.1. Desarrollo urbano sustentable

Es difícil ubicar en tiempo y lugar los primeros indicios formales del tema que tiene por objeto de estudio el análisis de la viabilidad ambiental del fenómeno urbano. Se utilizan indistintamente diversos términos para referirse a dicho tema; se le llama *desarrollo urbano sustentable*, *ciudades sustentables*, *sustentabilidad urbana*, *asentamientos humanos sustentables* o *desarrollo urbano y medio ambiente*. En México se usa comúnmente el término *desarrollo urbano sustentable*, no obstante, en los foros internacionales se está empezando a hablar más de *ciudades sustentables*.

El concepto de desarrollo sustentable tiene como antecedente el de ecodesarrollo² surgido durante los años 70, que por su carácter juzgado como radical y polémico fue censurado a escala institucional.

¹ Salvador P. *La planificación verde en las ciudades*. Gustavo Gilli. Barcelona. 2003. pp. 21 y 22.

² "Consideramos al ecodesarrollo como una modalidad del desarrollo económico que postula la utilización de los recursos para la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones de la población, mediante la maximización de la eficiencia funcional de los ecosistemas a largo plazo, empleando una tecnología adecuada a este fin y la plena utilización de las potencialidades humanas, dentro de un esquema institucional que permita la participación de la población en las decisiones fundamentales." Sánchez, V. y Sejenovich, E., *Ecodesarrollo: Una estrategia para el desarrollo social y*

Emplear el calificativo *sustentable* sólo tiene sentido en circunstancias de crisis previsibles de tipo ecológico o social de gran impacto. Las políticas sustentables consideran el deterioro de los componentes del ambiente, las reflexiones sobre el planeta y las temporalidades, el pasado y el futuro, a fin de actuar a través de planes y programas frente a los efectos ambientales presentes o potenciales. Después de la adopción del término en 1987 y no obstante la abundante bibliografía sobre el tema, la puesta en práctica de la política de desarrollo sustentable no es clara³.

En los años 90 se amplió la definición de desarrollo sustentable a la mejora de la vida humana dentro del mantenimiento de la capacidad de carga de los ecosistemas o a la integración del crecimiento económico y la protección ambiental. Es decir, se definen tres tipos de sustentabilidad: *social*, basada en el mantenimiento de la cohesión social (principio de equidad entre poblaciones actuales); *ambiental*, que requiere que el *capital natural* o las funciones útiles de los ecosistemas permanezcan intactas y económica, basada en que lo anterior sea financieramente posible y rentable.⁴

La ciudad sustentable no es una utopía urbanística, es una nueva forma de apreciar las urbes y de acercamiento a sus múltiples interrogantes. La etiqueta de sustentable atada a la ciudad no describe una realidad sino un proyecto. La sustentabilidad es una noción relativa, que mide un antes y un después de un largo proceso cuyo objetivo es lograr una mejor *justicia ecológica*⁵ y social, sin pretender llegar a un estado final y estable, es decir, a un clímax altamente improbable.⁶

La sustentabilidad es ante todo una intención; sin embargo, para muchas ciudades es una etapa complementaria que se inscribe en la continuidad de experiencias ya probadas como consecuencia de políticas ambientales anteriores.

El proyecto de ciudad sustentable empieza por tratar de abordar sus problemas de manera integral. Es poco probable que una colectividad tome el camino de la sustentabilidad ambiental si no enfrenta problemas de contaminación y demandas políticas o sociales. La sustentabilidad responde a situaciones críticas, a un proyecto de modelo urbano que tiene el propósito de interesar a los habitantes y a una intención de articular las diferentes propuestas políticas de la ciudad.

Uno de los más claros principios de la sustentabilidad urbana consiste en los límites absolutos que impone el ambiente a ciertas actividades humanas que no pueden someterse a los modelos del mercado, por tratarse de factores de importancia crítica para el bienestar humano (EU Expert Group on the Urban Environment Sustainable Cities Project, 1994).

Las ciudades están acercándose al momento de superar, si no es que ya superan, la capacidad límite de carga, por lo que es preciso evitar acciones con impactos potencialmente críticos, como el consumo de materiales a una tasa más alta que la de renovación, emisiones de contaminantes que excedan la capacidad de depuración del aire, del agua o del suelo, etc.⁷ La noción de desarrollo sustentable

económico compatible con la conservación ambiental, en Revista Interamericana de Planificación, vol. XII, núms. 47-48, México, Sociedad Interamericana de Planificación, 1978, pp. 152-160.

³ Acuñada en 1987 por la Comisión de la ONU para el Medio Ambiente bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, la definición de desarrollo sustentable se refiere a "satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades". Esta definición se considera, cada vez más, como un concepto válido pero impreciso, abierto a interpretaciones distintas y a menudo contradictorias, aunque continúa siendo la principal referencia a escala internacional. Edwards B. Guía básica de la sostenibilidad. Gustavo Gilli. Barcelona. 2001. p. 7.

⁴ Garmendia A., Salvador A., Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Educación. Madrid, 2005. pp. 34 y 35.

⁵ La justicia ecológica se refiere a la supervivencia de las especies y de los ecosistemas amenazados por el hombre, así como el acceso de cada uno de nosotros a un ambiente sano.

⁶ Emelianoff C. *Las ciudades sustentables: Emergencia de nuevas temporalidades en los viejos espacios urbanos*, en Gaceta Ecológica, núm. 46, México, INE – SEMARNAP, 1998, pp.29 - 43

⁷ Hay evaluaciones encontradas en materia de contaminación. La visión catastrófica del decenio de 1980 de una Ciudad de México completamente contaminada se ha ido desdibujando poco a poco. En principio,

implica una eficiencia ambiental y de bienestar (máximo beneficio por cada unidad de recursos usados o de residuos producidos).

La sustentabilidad requiere también equidad (solidaridad social), para proporcionar mejor calidad de vida incluso a los más pobres⁸.

1.2. Perfiles del desarrollo urbano sustentable

Las ciudades calificadas como sustentables parecen trabajar principalmente en tres frentes: el ecosistema, el patrimonio y la participación ciudadana.

1.2.1 El perfil ecosistémico

Las urbes con este perfil sufren problemas de contaminación ambiental, particularmente de origen industrial y vehicular. Con frecuencia su lema se refiere a *una vida sana*. Curiosamente, las ciudades populosas buscan, como hace cien años, soluciones basadas en un nuevo higienismo para sus preocupaciones de salud urbana actual. En México partimos de una lamentable tradición que perdura en las periferias urbanas, con falta de condiciones sanitarias.

Las ciudades que han adoptado el perfil ecosistémico trabajan en la corporalidad de la ciudad, los recursos naturales y los flujos de materia y energía. Sus herramientas son, entre otras, las tácticas de remediación, los procesos de tratamiento o de reciclaje, las redes de monitoreo, el análisis del ciclo de vida (ACV) de los productos, la planificación urbana y los modelos matemáticos prospectivos. Dichas urbes entienden al ambiente con un sentido planetario y científico.

Al operar sistemas de manejo de residuos sólidos y líquidos, y de control de emisiones gaseosas, todas las ciudades desarrollan con más o menos conciencia una concepción metabólica de la ciudad, es decir, a semejanza de un organismo que consume y rechaza cierto número de sustancias más o menos asimilables por los ecosistemas, y su costo de asimilación o no con frecuencia es pagado por la misma ciudad. Este acercamiento ecosistémico puede facilitar la comprensión de la circulación, del intercambio y de la transformación de los recursos que pasan por la ciudad.

Frente a la concentración de los residuos en la periferia de las ciudades existen dos políticas: economizar y reciclar. La contaminación por residuos líquidos o sólidos se considera de carácter regional, mientras que los contaminantes atmosféricos, como el bióxido de carbono, inciden en todo el planeta.

Son las áreas naturales y el paisaje del Suelo de Conservación los que contribuyen en mayor medida a restituir buena parte de las desviaciones de discomfort, calidad ambiental y salud pública que se producen en la Ciudad de México.

1.2.2 El perfil patrimonial

La ciudad con perfil patrimonial ha identificado una riqueza local, ya sea cultural o natural; su identidad es histórica o turística. Su lema tiene relación con la *calidad de vida*. Sus herramientas son la valorización de los lugares, la planificación urbana, la administración, el paisajismo, la arquitectura. Entiende el ambiente mundial en un sentido multidimensional, no sectorial; un ambiente perceptivo, estético, cultural, natural y psicológico.

No se interesa solamente en los recursos naturales y en los flujos de materia y energía, sino en la herencia, el ambiente construido en el tiempo. El referente ya no es

no puede hablarse en bloque de la contaminación. Se dispone de más información técnica para diferenciar entre los tipos de contaminantes y sus fuentes, lo que permite un tratamiento diferenciado, y el caso exitoso es el manejo de la contaminación atmosférica, que muestra tendencias positivas.

⁸ Salvador P. *La planificación verde en las ciudades*. Gustavo Gilli. Barcelona. 2003. pp. 23.

el metabolismo de la urbe, sino el carácter, la identidad, el valor. Se considera casi ilícito dejar a las futuras generaciones un patrimonio empobrecido de potencialidades culturales o naturales, por ello decide salvaguardar o valorizar un río, una especie endémica de su ecosistema, un tipo de cultura o industria local, o inclusive una joya histórica que testimonia su unidad.

Hay dos estrategias para mantener o recrear su identidad: la primera consiste en recalificar el tejido urbano, los espacios públicos, los barrios y los edificios históricos; la segunda se refiere a valorar el patrimonio vivo y natural. En muchos casos la recuperación de la ciudad equivale a recuperar un río o un sitio natural.

La recuperación del espacio urbano tiene como ambición reforzar el sentimiento de pertenencia de los habitantes a su ciudad o barrio, propiciando la convivencia de los espacios públicos y su atractivo. Se trata de crear huellas y valores comunes, de mejorar los vínculos con los barrios periféricos y los puntos de reencuentro, restituyéndole sociabilidad a la ciudad y a sus barrios. Como todo trabajo de redescubrimiento, esta gestión inventa y reconstruye, simultáneamente, la historia urbana.

1.2.3 El perfil participativo

Al trabajar en el frente de la participación democrática, las decisiones de la ciudad consideran las realidades locales y la pluralidad de los intereses mediante la participación política de los habitantes, de los industriales y de las asociaciones civiles. Su lema es *la vida cívica*. Se escuchan las voces de la ciudad y se promueve la expresión de sus habitantes. Sus herramientas son los materiales educativos, los intermediarios, las encuestas y las estructuras institucionales de cogestión. Estas ciudades entienden al ambiente en un sentido colectivo, incluyen a todos aquellos que viven o trabajan en la ciudad.

La ciudad trabaja menos en la valorización de los recursos o las herencias que en las competencias humanas. La ciudad no solamente es un cuerpo o tiene un carácter, sino que está dotada de voz e importa que hable el mayor número de habitantes. El parecer de la democracia local es pensar que una decisión puede surgir de esta concertación, manifestando los argumentos o intereses presentes, de orden científico, económico, político o doméstico, susceptibles de construir la decisión. Algunas veces, este mecanismo de representación directa rebasa a la representación legislativa, pero importa menos, en efecto, que los representantes hablen o callen si se otorga la palabra a todos.

El horizonte mundial y la descentralización, se han extendido a la población. Por otra parte, una ciudad que convoca a sus habitantes no busca solamente identificar las necesidades y los deseos locales, sino que requiere igualmente los conocimientos de los ciudadanos sobre su ciudad o su sitio, así como las buenas voluntades. Asimismo, este diálogo puede ser indicador de las percepciones del medio urbano o de la política municipal.

Las estrategias de las ciudades participativas son muchas: en primer lugar, la movilización de los habitantes; es posible redefinir con ellos no solamente las estrategias del barrio, sino los conceptos y las orientaciones políticas. En segundo lugar, el desarrollo de la cogestión, que puede acelerar la circulación de la información, la inclusión de múltiples intereses, la sinergia de los esfuerzos para un proyecto definido. La cogestión es la llave maestra de la acción sustentable y la mayor parte de las ciudades se comprometen en facilitarla.

1.3. Articulación de los perfiles en una ciudad sustentable

En una ciudad calificada como sustentable los tres tipos de perfiles descritos en el apartado anterior están presentes de manera equilibrada. Las políticas sustentables pretenden desligarse de un centro que movilice el poder, después mirar hacia el pasado, para no inventar todo, finalmente invitar a quienes desean tomar parte en la acción, en la evaluación, en la decisión, en mesas redondas. Esas políticas trabajan principalmente en incluir en la gestión de la ciudad los elementos psicológicos, las especies vivas, los hombres y sus generaciones.

Las ciudades sustentables tienen potencial de inclusión. La ecosistémica actúa para integrar a la ciudad dentro del ecosistema global, y su esfuerzo la conduce a integrar el ecosistema local dentro de la ciudad (relocalización). La patrimonial señala que incluir a la ciudad dentro del patrimonio de las generaciones futuras, requiere incluir el patrimonio local dentro de la ciudad (memoria histórica). La ciudad participativa aspira a intervenir en una democracia del planeta, como uno de sus proyectos más activos y, bajo este aspecto, favorecer la democracia directa en la ciudad. La ONU, al destacar la necesidad de inscribir a las ciudades en el desarrollo sustentable, crea redes para concretarla.

Existe un conjunto de procesos u operadores comunes a las políticas de una ciudad sustentable, cuya clasificación es la siguiente:

1. Descentramiento, desconcentración, descentralización
2. Reciclamiento, restauración, rehabilitación
3. Interacción, inserción, integración

Estos tres procesos construyen una lógica de inclusión. La primera inclusión, por la ubicación del observador o actor: descentramiento, desconcentración o descentralización; la segunda inclusión, por la memoria histórica: el reciclaje, la restauración o la rehabilitación; y la tercera inclusión, por la participación ciudadana: la interacción, la inserción y la integración.

1.3.1. Descentramiento, desconcentración, descentralización

El descentramiento es un deslizamiento óptico; la desconcentración es un cambio referencial y la descentralización es un otorgamiento de poderes.

Dichos conceptos pretenden un enfoque menos dualista de la ciudad que el modelo del centro y la periferia, el cual suscita gran número de exclusiones, de espacios o de ambientes, con un centro en el viejo mundo (el centro histórico) como punto de atracción, y con frecuencia rechazado en los nuevos mundos. Las ciudades sustentables tratan de reconsiderar las relaciones del centro y su periferia a falta de estar en posibilidades de cambiar este modelo urbano.

En el perfil ecosistémico, los no humanos⁹ involucrados en las políticas de protección al ambiente se expresan a través de los voceros científicos (el botánico, el estudioso de la atmósfera, etc.), que son los elementos que actúan, por lo que opera aquí un descentramiento. Por ejemplo, un accidente con secuelas de contaminación o una serie de sitios contaminados tienen un papel fundamental en el desencadenamiento de políticas de control. Los voceros científicos se legitiman por su actuación a través del conocimiento y empleo de instrumentos de medición, de la comprensión del fenómeno y de las soluciones técnicas disponibles para atender la emergencia.

En el caso del perfil patrimonial opera otro descentramiento, esta vez en beneficio de las pasadas y futuras generaciones, las cuales disponen de sus portavoces (los expertos en arquitectura, biodiversidad, etc.), quienes mediante

⁹ Por definición, la categoría de no humano incluye todo lo que es diferente de la persona, es decir, las especies animales y vegetales, los elementos físicos o biofísicos, los objetos, etcétera.

criterios discriminatorios –ya que es imposible conservar todo- deciden lo que puede incluirse en el patrimonio.

Finalmente, en el perfil participativo se descentraliza el campo de la toma de decisiones dando la palabra de manera legítima a la ciudadanía, a las asociaciones, a los socios económicos y a los universitarios. La política urbana es el campo de todos, pero principalmente de los activistas.

En suma, esta política redefinida conjuga muchos pares que se creía eran antagónicos: humanos y no humanos, vivos e inertes, presentes y ausentes, tiempo pasado y tiempo futuro, lo real y lo virtual.

1.3.2. Reciclamiento, restauración, rehabilitación

La idea del *reciclamiento*, bajo vocablos un poco diferentes, se extiende más allá del simple uso de los recursos naturales; se refiere a la continuidad temporal. Se aplica no solamente a los recursos materiales, a las aguas residuales, a los plásticos o a las baterías, sino también, por ejemplo, a los tejidos urbanos, barrios, construcciones, ríos, en cuyo caso se habla de *restauración*. Los hombres se restauran cotidianamente, se reconstituyen. Así pasa con su hábitat, no solamente hecho de piedra, sino de agua, aire y de vida, de espacios públicos y de oficios. También se incluye reciclar las competencias humanas, las prácticas, el *saber hacer* antiguo; es decir, rehabilitarlas. La conservación, la recolección y el reciclaje son actividades tradicionales que hoy se convierten en sectores económicos crecientes, creadores de empleos locales y de economías de recursos. Los oficios de la recuperación con frecuencia se dejan a quienes no tienen otra cosa para sobrevivir - los pepenadores - y que extraen de nuestros residuos sólidos la sustancia de sus necesidades cotidianas. Esta función, más vital de lo que parecía y susceptible de ser menos despreciada hoy que antes, está en camino de encontrar un mejor reconocimiento y remuneración en el sentido ciudadano.

El reciclaje, la restauración y la rehabilitación permiten la permanencia de los oficios primigenios, y los organismos, las memorias y probablemente también las ciudades. La duración y el análisis del ciclo de vida (ACV¹⁰) de los productos son objeto de estudio del campo industrial, delimitando la valoración consumista de lo nuevo y de la renovación y el desprecio simétrico de lo viejo. En materia de urbanismo, los viejos barrios, los antiguos sitios para vivir, para convivir (sitios, paseos, casas) hacen suyo el objeto de las rehabilitaciones cada vez más numerosas.

1.3.3. Interacción, inserción, integración

Para el funcionamiento de los perfiles de ciudades sustentables se requieren estos operadores: interacción, inserción e integración.

Se trata de entender la interactividad de los fenómenos urbanos (el ecosistema local, las actividades económicas y las percepciones socioculturales), a fin de incidir en el debate político de las variables no consideradas e integrarlas en la vida de la ciudad.

Por ejemplo, en el perfil ecosistémico se expresa la intención de incidir en los recursos locales, en la economía o en el aire de la ciudad. Todos los actores, humanos

¹⁰ Por ejemplo, el ACV identifica los “flujos de materiales, energía y residuos que genera un edificio durante toda su vida útil, de manera que el impacto ambiental pueda preverse. Los flujos analizados engloban la extracción de materiales y su uso, reutilización, reciclaje o eliminación. El ACV considera las diferentes alternativas que existen al final de la vida útil del edificio para que sean consideradas por el proyectista al inicio del proceso. El ACV se diferencia de otros métodos de auditoría medioambiental en que su evaluación del impacto no se limita al predio en que se ubica el edificio. Edwards B. *Guía básica de la sostenibilidad*. Gustavo Gilli. Barcelona. 2001. pp. 55 y 56.

y no humanos, demandan ser colocados unos con respecto a los otros y ser situados en orden de prioridad, después de su examen y de la revisión de los problemas.

En cuanto al perfil patrimonial, las políticas de las ciudades sustentables tratan de instaurar una continuidad entre generaciones. La voluntad de inserción de ancianos y niños a la fuente de la historia es similar.

Las políticas del perfil participativo desean integrar a los habitantes en su hábitat, las voces de la colectividad en la colectividad local. Las estructuras de concertación y de pertenencia surgen, bajo el notable impulso principalmente de las agencias de urbanismo, así como de los foros, donde en ocasiones se discuten las políticas energéticas o las de restauración de la ciudad. Las estructuras del diálogo son algunas de las primeras herramientas de la interactividad de las políticas sustentables.

1.4 Los indicadores de sustentabilidad ambiental

Desde el punto de vista de la sustentabilidad ambiental se hace necesario un análisis de los flujos de materias primas y de energía que se producen en cada actividad, valorar si éstas provienen de recursos renovables o no renovables y establecer los índices o indicadores de sustentabilidad de estos recursos. De la misma manera se pueden valorar los índices de sustentabilidad de dispersión en el medio de residuos, vertidos y emisiones que produzca la actividad y si ésta se produce en un entorno adecuado (análisis de capacidad y aptitud del medio)¹¹.

En otras palabras, una acción como es el asentamiento de habitantes en el Suelo de Conservación del DF se puede disgregar en la utilización de materiales y energía, la ocupación de un espacio y el beneficio de vivienda para muchas familias y la producción de desechos (efluentes), que pueden ser sólidos (residuos), líquidos (vertidos) o gaseosos (emisiones). El análisis de la sustentabilidad de la acción debe incluir el correspondiente a cada uno de los factores descritos, análisis que es el propósito de los capítulos de este trabajo.

¹¹ Garmendia A., Salvador A., Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Educación. Madrid, 2005. p. 36.

CAPÍTULO 2

Expansión urbana incontrolada sobre el Suelo de Conservación del Distrito Federal

Considerando los usos de suelo y actividades que la población ha desarrollado durante las últimas décadas, el territorio del Distrito Federal se puede dividir en: Área de Desarrollo Urbano, con 61 082 ha, y Suelo de Conservación, con un área de 88 442 ha que representa el 59% de la superficie total del DF (Figura 2.1). En la primera se llevan a cabo las actividades de uso y destino de suelo inherentes a la zona urbana de la Ciudad de México. Para esta zona, los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano definen qué usos de suelo y tipo de construcciones pueden ser desarrolladas en función de las características físicas y urbanas de la zona.

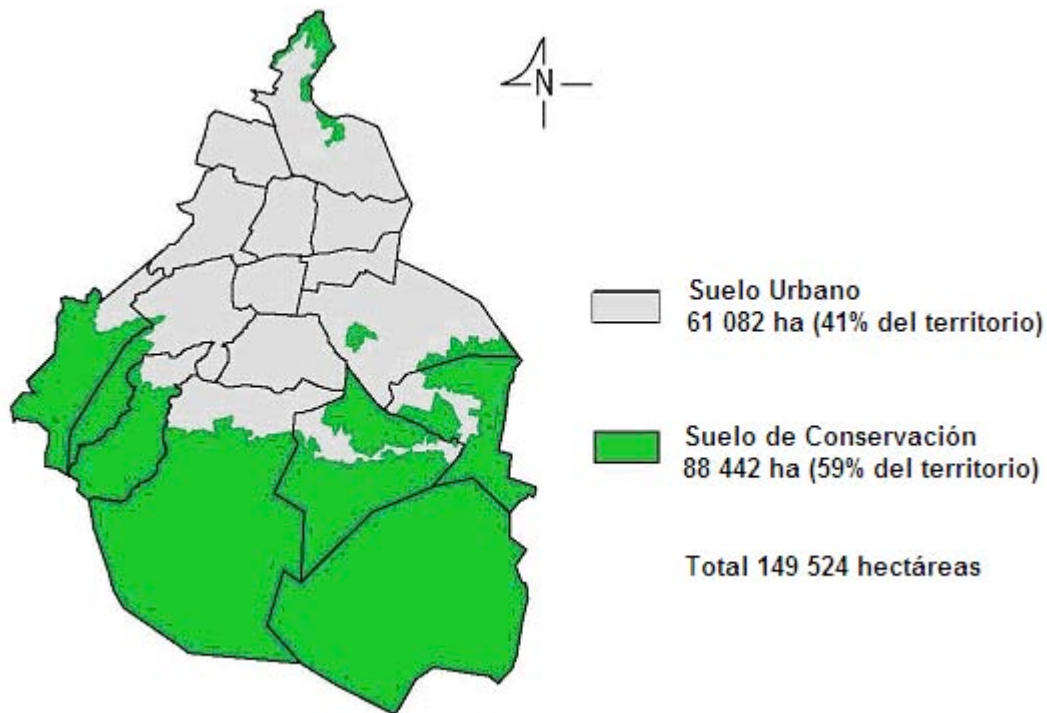


Figura 2.1. Localización y extensión del Suelo de Conservación del DF

De acuerdo con la Ley Ambiental del Distrito Federal¹, el Suelo de Conservación, es el territorio “que lo amerite por su ubicación, extensión, vulnerabilidad y calidad; el que tenga impacto en el ambiente y en el ordenamiento territorial; los promontorios, los cerros, las zonas de recarga natural del acuífero; las colinas, elevaciones y depresiones orográficas que constituyen elementos naturales y aquél cuyo subsuelo se haya visto afectado por fenómenos naturales o por

¹ Ley Ambiental del Distrito Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de julio de 1996, Art. 6, fracciones XXXVI y XXXVII.

explotaciones o aprovechamientos de cualquier género, que representen riesgos permanentes o accidentales; así como el suelo destinado a la producción agropecuaria, piscícola, forestal y agroindustrial y los poblados rurales.” El Suelo de Conservación se localiza en su mayor parte al Sur del DF, que es la tendencia de crecimiento de la zona urbana², observándose asentamientos humanos en las laderas de las montañas circundantes que una vez estuvieron cubiertas por bosques de coníferas.

En este capítulo se presenta primero el análisis del proceso de urbanización y a continuación se describe la dinámica de crecimiento demográfico de la Ciudad de México y su efecto en la expansión territorial urbana sobre el Suelo de Conservación del DF.

2.1. Distribución espacial de la población

Los factores que determinan la distribución de la población sobre el territorio son: a) geográficos, b) económicos y sociales, y c) demográficos. Mientras más compleja es la estructura económica y social de la población, los factores geográficos influyen menos que los económicos, éstos determinan la distribución de la población en el territorio y reflejan la diversidad de ocupaciones productivas en las distintas ramas de actividad³. Con respecto a los factores demográficos, la forma en que se conjugan la natalidad, fecundidad y, principalmente, la migración, produce efectos en la distribución de la población.

La tendencia a vivir en ciudades presenta un ritmo acelerado que produce cambios en la estructura productiva y en los modos de vida, generando los efectos negativos que se derivan de la hipertrofia demográfica y física. La dinámica de este proceso, denominado *urbanización*, altera las características espaciales y ambientales de las ciudades, dando paso a extensas aglomeraciones de varios millones de habitantes. Se entiende por *urbanización* el proceso de índole demográfico, económico y cultural que lleva a la estructuración de sistemas de asentamientos poblacionales predominantemente urbanos⁴. En los países llamados *en vías de desarrollo*, el proceso de urbanización se manifiesta mediante ingentes migraciones internas, que producen un ritmo acelerado en el crecimiento de las ciudades. Esta situación puede motivar dos escenarios: la extensión física de un reducido número de centros ya existentes o colapsar estructuralmente las grandes metrópolis.

Como resultado del incremento acelerado de la población urbana, aumentan las densidades de ocupación de áreas de superficie reducida y se producen en ella altas concentraciones poblacionales. En estas áreas también se aglutinan las actividades económicas y sociales, mientras que en el territorio restante se acentúa su acelerado despoblamiento. La tendencia a la concentración poblacional queda en evidencia cuando se analizan los datos censales: los crecimientos de población son absorbidos, en el mejor de los casos, por un corto número de grandes ciudades.

La transferencia neta de población entre áreas rurales y urbanas, tal como aparece en las estadísticas, está motivada, no sólo por el crecimiento de estas últimas, sino por otras condicionantes, como la existencia de corrientes migratorias entre las propias áreas rurales y su consecuente reclasificación de rurales en urbanas, tanto por efecto de la expansión física de los núcleos que anexionan localidades no – urbanas del extrarradio o periferia, como por el resultado del crecimiento en algunas de éstas, que pasan a ser consideradas como urbanas al superar una cierta cifra de población.

² *Asentamientos Irregulares en el Suelo de Conservación del Distrito Federal*, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F., México, mayo de 2003.

³ Valdez L.M., *Población: reto del tercer milenio, curso interactivo introductorio a la demografía*, Coordinación de Humanidades, UNAM. México 2000, pp. 164 – 171.

⁴ De Mesones, J. *La urbanización en el mundo de hoy: Tipos, procesos, etiologías e implicaciones*, Academia Mexicana de Ingeniería, México, 1992.

El proceso de urbanización es resultado del desarrollo económico y de los beneficios sociales que ofrecen las ciudades. Este proceso está caracterizado por la concentración de población y la diversificación de actividades económicas. Las zonas urbanas son aquellas que cuentan con una población mayor de 15 000 habitantes⁵. Esta magnitud de población tiene una exigencia en el sector educativo, de servicios, de comercio, productivo y recreativo, que corresponde a un modelo de desarrollo determinado. El desarrollo industrial convirtió a México en un país eminentemente urbano, lo cual se reflejó en el surgimiento de una serie de ciudades medias que adquirieron fuerza económica propia y alrededor de las cuales comenzaron a nacer zonas conurbadas con características urbanas.

El proceso de urbanización trae consigo cambios importantes en el comportamiento demográfico de la población. El acceso a servicios de salud, a mejores condiciones de higiene, a una mejor alimentación, entre otros, se traduce en una disminución notable de la mortalidad materno-infantil. Por otro lado, el proceso de urbanización va aunado a la oferta de mejores oportunidades educativas y de empleo para las mujeres; por ello repercute en la disminución de la fecundidad.

El proceso de *metropolización* se refiere a los fenómenos de concentración y expansión de dominio socioeconómico y político que experimenta un núcleo central, la metrópoli, sobre su periferia. En una acepción más restringida del concepto de metropolización, la continuidad físico-ecológica de los procesos de concentración y expansión de dominio actúa como elemento delimitante⁶, de tal forma que la metropolización se explica a través del poder económico y político que ejerce una zona densamente poblada sobre las ciudades circundantes.

El Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001 – 2006 define a las zonas metropolitanas como “aquellas redes de ciudades, donde los procesos de *metropolización* involucran a ciudades de México y de Estados Unidos de América o ciudades de dos o más entidades federativas, así como aquellas grandes ciudades que tienen más de un millón de habitantes”. Adicionalmente, define como *aglomeraciones urbanas* a las ciudades que han tenido procesos de expansión urbana hacia municipios adyacentes en la misma entidad federativa y tienen, en conjunto, una población inferior a un millón de habitantes⁷.

2.2. Población y uso del suelo

El creciente predominio de las ciudades en entidades federativas y regiones del país refleja el vínculo histórico entre el desarrollo económico y la urbanización, cuyo dinamismo se ha visto influenciado, de manera diferente, por los dos modelos económicos que se han adoptado en el país durante las últimas tres décadas del siglo XX y hasta la fecha: en los años setenta, el modelo de sustitución de importaciones y a partir de los años 80 la denominada política neoliberal de apertura al comercio y a la inversión internacional.

De 1970 a 1980 se incrementó la población urbana de forma acelerada, de 23.8 a 37.6 millones, el número de ciudades pasó de 166 a 229 y el índice de urbanización de 49.3 a 56.2 por ciento; se considera que dicha situación fue motivada

⁵ Para la Organización de las Naciones Unidas, la población rural es aquella que habita en localidades menores de 2 000 habitantes. México considera como población rural a aquella que habita en localidades menores de 2 500 habitantes. Con base en criterios fundamentados en las características económicas, sociales, geográficas y de infraestructura, Luis Unikel propuso que las localidades se dividieran en: rurales, aquellas con menos de 5 000 habitantes; mixtas rurales, las localidades que tuvieran entre 5 000 y 9 999 habitantes; mixtas urbanas, las localidades de 10 000 a 14 999 y urbanas las mayores de 15 000 habitantes. Luis Unikel, *Ensayo sobre una nueva clasificación rural y urbana de México*, en Revista Demografía y Economía, vol. 2, núm. 1, México, 1968, pp. 1 – 18.

⁶ Alba, F, *La población de México, evolución y dilemas*, El Colegio de México, México, 1977, p. 90

⁷ Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001 – 2006, p.62

por el cambio en la estructura de la producción resultante del elevado crecimiento económico experimentado por México en dicha década.

Desde el punto de vista económico y demográfico, México se convirtió en un país hegemónicamente urbano a principios de los ochenta.

La concentración y la consecuente expansión territorial de la Ciudad de México es consustancial al crecimiento económico registrado, el cual requiere espacios para la producción y para alojar a la fuerza de trabajo.

La Ciudad de México ha mantenido tasas de crecimiento y densidades de población altas desde hace varias décadas. Entre 1950 y 1980 la tasa promedio anual de crecimiento de la Ciudad de México fue de 4.8 por ciento. No obstante, en la zona industrial del Estado de México, al norte del Distrito Federal, la población creció más rápido que en el propio Distrito Federal en el mismo periodo, con tasas promedio de incremento poblacional de 13.6% y 3.3%, respectivamente, debido principalmente a la llegada continua de migrantes provenientes de las zonas rurales más deprimidas económicamente. Este flujo fue responsable del 38% del crecimiento de la ciudad.

Entre 1970 y 1980 migraron a la capital de la República 3.25 millones de personas⁸. Al eliminar los efectos de la migración, la tasa de crecimiento anual intrínseca puede estimarse en 1.8%, considerablemente menor que el promedio nacional para el mismo periodo, que fue de cerca de 3.0 por ciento. Las altas tasas de aumento poblacional que se han mantenido en la ciudad no se deben tanto a la reproducción como a la inmigración. La tasa anual de crecimiento del Distrito Federal de la década de 1980 desciende a 1.0 %, significativamente menor que en las décadas anteriores.

En el Cuadro 2.1 se presentan datos de la densidad poblacional neta de la Ciudad de México durante el siglo XX.

Cuadro 2.1
Población de la Ciudad de México, crecimiento del área urbana y densidad

Año	Distrito Federal		Estado de México		ZMCM	
	Pobl. Urb. (habs.)	Densidad (habs./ha)	Pobl. Urb. (habs.)	Densidad (habs./ha)	Pobl. Tot. (habs)	Densidad (habs./ha)
1900	344721	127.02	-	-	344721	127.02
1910	421066	105.82	-	-	421066	105.82
1920	615367	132.71	-	-	615367	132.71
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

Fuente: Mercado A., *Reservas territoriales para usos urbanos*, en Roberto Eibenschultz H., Base para la planeación del desarrollo urbano, t. II, Porrúa, México, 1997, p. 137.

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). En la

⁸ Calderón E. y Hernández B., *Crecimiento actual de la población de México*, Ciencia y Desarrollo, No. 76, México, 1987. pp. 49 – 66.

densificación interviene la construcción de obras de vivienda, vialidad, transporte colectivo, redes de agua y en general los componentes de la infraestructura urbana⁹.

El crecimiento de la ciudad se caracteriza por ser un proceso doble y simultáneo de expansión urbana, lo que constituye el eje de la metropolización. La expansión física se produce no sólo al extenderse hacia fuera la actual mancha urbana sino también por el acercamiento a ésta de pequeñas manchas urbanas de los poblados que la rodean. En los procesos de expansión física de la ciudad intervienen un conjunto de factores que actúan en forma desarticulada de un plan rector de planificación: el estado, el capital y las organizaciones populares participan en forma por demás autónoma en el espacio metropolitano¹⁰.

El asentamiento urbano ocupaba 90 km² (0.9% de la cuenca), en 1940, 240 km² en 1950, 384 km² en 1960, 750 km² en 1970, 838 km² en 1980 y 1 161 km² en 1990.

El crecimiento de la ciudad pasó por cuatro etapas durante el siglo XX.

La primera etapa, de 1900 a 1930, se caracterizó por el crecimiento del centro con el consiguiente aumento tanto de población como en actividades económicas.

Durante la segunda etapa, de 1930 a 1950, se suscitó una expansión de las periferias y para atender a los habitantes de esas áreas con las delegaciones que rodeaban a la zona central, se permitió que la ciudad creciera. En esta etapa, entre 1930 y 1940, el primer municipio del Estado de México pasó a formar parte del área conurbada¹¹.

La tercera etapa, de 1950 a 1980, se caracterizó por la expansión acelerada de la ciudad hacia el norte, incluyendo varios municipios del Estado de México. De 1953 a 1980 la tasa de crecimiento del área urbana de la Ciudad de México fue de 5.2 por ciento.

Iniciada en 1980, la cuarta etapa está en curso. En la década de 1980 comenzaron a experimentarse cambios en el proceso de crecimiento de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Por un lado, la población empezó a tener una tendencia decreciente y, por el otro, el Distrito Federal (ya congestionado) dejó de crecer y a revertir el proceso de concentración de población de las zonas centrales de la ciudad hacia las nuevas periferias. Entre 1990 y 2000 el Distrito Federal creció a una tasa anual estimada en 0.52% en su conjunto, aunque la zona central decreció a (-)1.65%. Los municipios conurbados del Estado de México continuaron absorbiendo la demanda de poblamiento, por lo que en la última década del siglo XX se registró una tasa de crecimiento demográfico igualmente elevada.

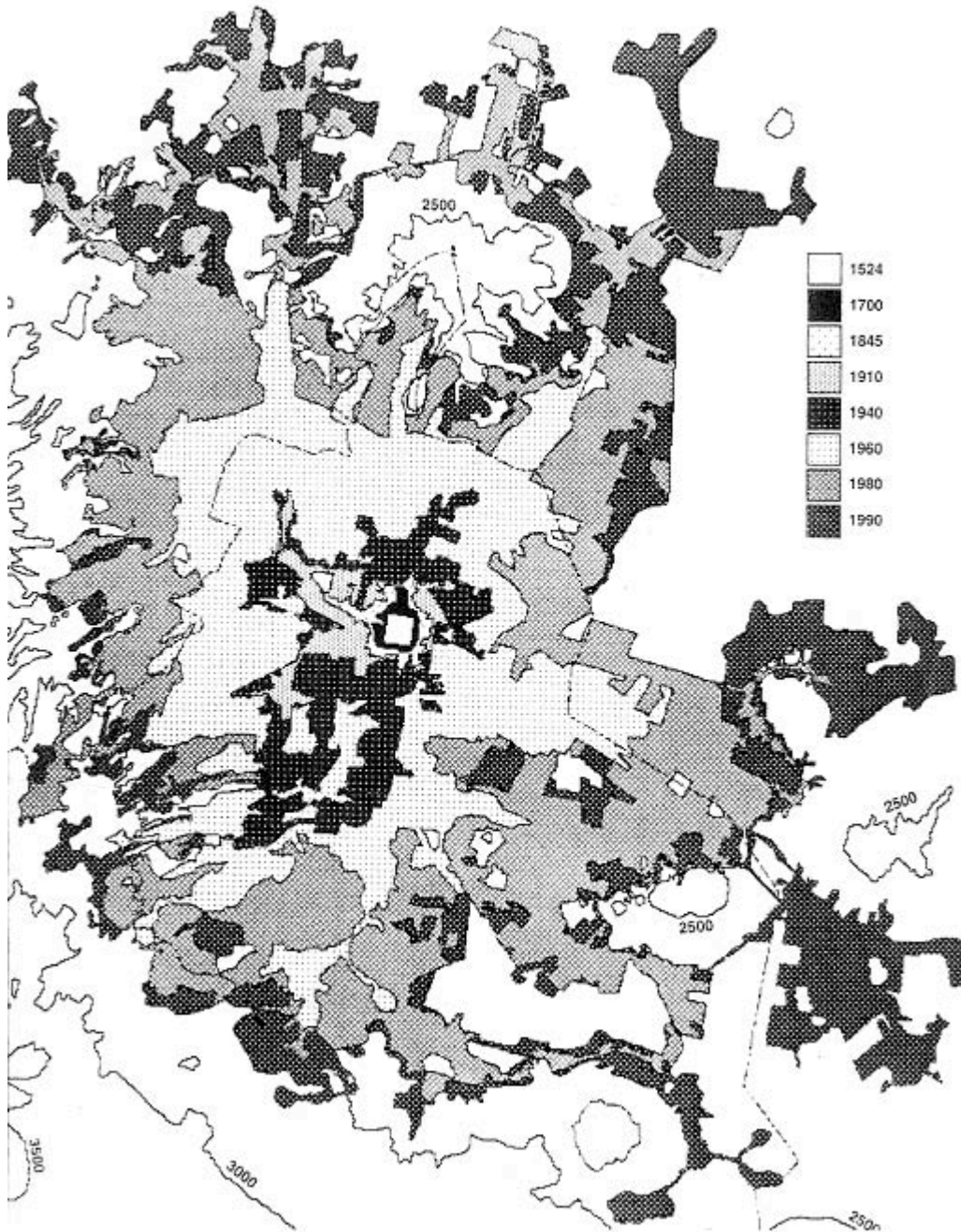
Hasta 1980, el criterio prevaleciente para estimar la población de la ZMCM era el de continuidad de la mancha urbana, o sea la conurbación de poblados y colonias de áreas periféricas que se agregaban físicamente a la ciudad central, independientemente de la entidad federativa a que pertenecían. A partir de 1990 se consideró que los habitantes de los municipios más alejados del Estado de México, que están aún dentro de la Cuenca de México, tienen una relación funcional con la Ciudad de México a través de empleos o por acudir a su vasto sistema de equipamiento y servicios, razón por la cual, aunque no están físicamente conurbados con la ciudad, sí están ligados físicamente con la misma y se consideran dentro de las estimaciones demográficas. Así pues, en esta etapa a partir de 1990, se considera la fusión de varias áreas metropolitanas en las tierras altas mexicanas; actualmente la

⁹ Connolly, P., *Crecimiento urbano, densidad de población y mercado inmobiliario*, en Revista "A". vol. IX Núm. 25, septiembre – diciembre. UAM- Azc., México 1988, pp. 66 – 70.

¹⁰ Legorreta, J. Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, pp. 43.

¹¹ Se denomina conurbación al proceso espacial mediante el cual una localidad urbana pequeña y aislada, ubicada en la proximidad de un centro urbano, se va uniando físicamente en la medida que tanto el poblado como el centro urbano se expanden, inicialmente a lo largo del camino que los liga, hasta integrarse como una sola mancha urbana. Bazant, J. *Periferias urbanas: Expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*, UAM - Trillas, México, 2001, P. 31.

Ciudad de México abarca 16 delegaciones y 58 municipios que vienen a configurar una entidad denominada Zona Metropolitana del Valle de México.



Fuente: Instituto de Geografía, 1989. Sistema urbano, crecimiento espacial de las principales ciudades en Atlas Nacional de México. UNAM, México.

Figura 2.2. Expansión histórica de la Ciudad de México

2.3. Expansión urbana debida al establecimiento de asentamientos humanos ilegales

Los asentamientos humanos 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 ilegal pasó del 23 al 40 – 50% del área construida¹².

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.

Sin respetar el tipo de propiedad, el suelo de la frontera urbano – agrícola de la ciudad se intercambia mercantilmente en un ámbito altamente especulativo. La incorporación del suelo al mercado inmobiliario transforma las formas colectivas de la propiedad agraria en propiedad privada. Esta vía constituye la única posibilidad para que sectores mayoritarios de la población accedan a un terreno y a una vivienda, aun cuando sea en condiciones de ínfima precariedad.¹³

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 ochenta 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 Tlaxiaco empezaron a colonizarse.

Se considera que para 1984 el área ilegal 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 ilegal del suelo se orientaron hacia cinco grandes ejes: 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 ilegalidad 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 ilegalidad parte de los municipios de Cuautlán Izcalli,

¹² Legorreta, J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993*, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p. 59.

¹³ *Ibíd.*, p. 58

Tultitlán, Melchor Ocampo, Zumpango y Tepetzotlan; 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 Suelo de Conservación del Distrito Federal.

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

A través de los Programas Parciales de Desarrollo Urbano elaborados por el Gobierno del distrito Federal, a partir de 1992 se han regularizado aproximadamente 10% del total de asentamientos irregulares establecidos en el Suelo de Conservación. El proceso de regularización ha sido lento. Para el año 2002, un total de 42463 familias habitaban en asentamientos irregulares establecidos en el Suelo de Conservación, en condiciones precarias debido a la falta de servicios urbanos básicos. Los asentamientos producen impactos adversos irreversibles en el Suelo de Conservación.

Cuadro 2.2
Asentamientos irregulares establecidos en Suelo de Conservación, 2002

Delegación	Asentamientos		Asentamientos		Total		Superficie ha
	Regulares*	Familias	Irregulares	Familias	De asentamientos	De familias	
Alvaro Obregón	1	29	27	3258	28	3287	75
Cuajimalpa	0	0	76	4639	76	4639	343
Gustavo A. Madero	10	2185	24	6037	34	8222	93
Iztapalapa	47	5186	92	383	139	5569	123
Magdalena Contreras	4	1095	13	2098	17	3193	215
Milpa Alta	10	679	117	4261	127	4940	369
Tláhuac	0	0	81	4968	81	4968	261
Tlalpan	3	1550	176	5320	179	6870	585
Xochimilco	11	1533	198	11499	209	13032	666
Total	86	12257	804	42463	890	59074	8240

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

Fuente: Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural, Secretaría del Medio Ambiente, Gobierno del DF, 2002.

2.4. Movilidad urbana

Uno de los principales factores de expansión de la ciudad es la movilidad de los sectores con menores ingresos.

Después de permanecer en condiciones de irregularidad hasta por 20 años, la introducción de servicios en un asentamiento humano irregular puede ocasionar la expulsión de población, propiciando nuevos asentamientos ilegales en otras zonas. Esto se debe al costo de los servicios y a la creciente valorización del suelo.

CAPÍTULO 3

Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del Suelo de Conservación del Distrito Federal

La Ciudad de México se localiza en lo que fue originalmente una cuenca cerrada, abierta de modo artificial a principios del siglo XVII. Esta gran unidad natural, conocida como la Cuenca de México, incluye al Distrito Federal y partes de los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla. Se extiende en un área aproximada de 7500 km² y se ubica dentro del Eje Neovolcánico Transversal. La parte más baja, una planicie lacustre, tiene una elevación promedio de 2240 metros sobre el nivel del mar. El valle está rodeado por un conjunto de sierras al este, oeste y sur. Al norte lo limita una serie discontinua de montañas menores. Sus picos más altos, localizados al sureste, son el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl, con una altitud de 5465 y 5230 m, respectivamente.

Antes del florecimiento del imperio azteca, el sistema lacustre de la región abarcaba unos 1500 km² y estaba formado por cinco lagos someros con localización norte – sur. Antes de que empezaran las grandes transformaciones humanas, existían nueve zonas ambientales principales: el sistema lacustre, importante hábitat de aves migratorias; la zona salina de las orillas del lago, poblada por plantas resistentes a la alta salinidad; los suelos aluviales profundos, cubiertos por juncos, ciperáceas y ahuehuetes; los suelos aluviales someros, donde predominan pastos y maguelles; los suelos aluviales elevados, con encinos y acacias; el pie de monte bajo, caracterizado por bosques achaparrados de encinos; el pie de monte medio, con encinos de hoja ancha; el pie de monte alto, propio de elevaciones superiores a 2500 m y con vegetación de encinos, ailes y madroños, y las sierras, con alturas de más de 2700 m y comunidades de zonas templadas como pinos, oyameles y juníferos.

Gradualmente la mayor parte de los lagos fueron drenados progresivamente desde la época colonial, y también parte del piamonte que los rodea. Hacia el sur y el oeste de la ciudad, el área urbana ocupa ahora las pendientes de las montañas circundantes que una vez estuvieron cubiertas por bosques de coníferas.

3.1. Distribución territorial del Suelo de Conservación del DF

El Cuadro 3.1 muestra la distribución del Suelo de Conservación en las delegaciones del Distrito Federal. La porción más grande abarca una superficie de 87,204 ha; se extiende por las sierras del Chichinautzin, de las Cruces y del Ajusco, el Cerro de la Estrella y la Sierra de Santa Catarina, así como por las planicies lacustres de Xochimilco – Tláhuac y Chalco. Una porción pequeña del Suelo de Conservación (1238 ha), se localiza al norte del DF, en la Sierra de Guadalupe y el Cerro del Tepeyac.

Las delegaciones Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco ocupan casi dos terceras partes de la superficie total del Suelo de Conservación.

Cuadro 3.1

Distribución porcentual de la superficie del Suelo de Conservación del DF

Delegación	Superficie, en ha		Porcentaje de Suelo de Conservación	
	De la delegación	Declarada como Suelo de Conservación	Con relación al territorio de la delegación	Con relación al área total declarada
Álvaro Obregón	8850	2735	30.9	3.1
Cuajimalpa	8101	6593	81.4	7.5
Gustavo A. Madero	8729	1238	14.2	1.4
Iztapalapa	11605	1218	10.5	1.4
Magdalena Contreras	6609	5199	78.7	5.8
Milpa Alta	28464	28464	100.0	32.1
Tláhuac	8321	6405	77.0	7.2
Tlalpan	30870	26077	84.5	29.4
Xochimilco	12836	10532	82.0	11.9
Total	124686	88442		100.0

Fuente: *Asentamientos Irregulares en el Suelo de Conservación del DF*, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF, México, 2003

3.2. Caracterización abiótica del Suelo de Conservación del DF

3.2.1. Geología y relieve

La Cuenca de México debe su formación a procesos volcánicos y tectónicos que se han ido desarrollando a partir del Eoceno Superior, es decir, de los últimos 50 millones de años. El vulcanismo de esa época produjo espesores de dos kilómetros de lava basáltica hasta riodacítica, con material piroclástico asociado (tobas, cenizas y brechas). En menor proporción se encuentran sedimentos lacustres depositados durante el Cuaternario y material aluvial con intraestratificaciones de cenizas volcánicas del Plio-Pleistoceno.

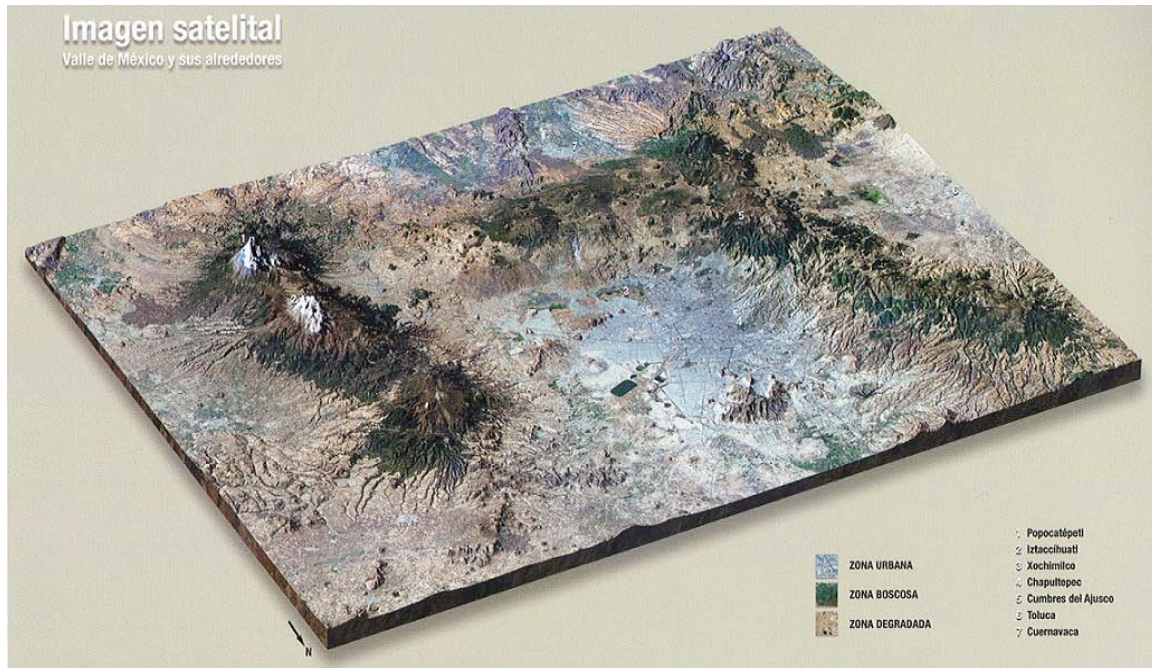
El área está constituida por dos paisajes geomórficos principales: la planicie propiamente dicha, donde existen geoformas tales como la llanura lacustre, algunas planicies aisladas, lomeríos bajos y planicies de inundación, y las sierras que lo circundan con formas geográficas tales como laderas y valles erosivos. Las primeras se caracterizan por formar, en conjunto, una gran extensión de cubiertas por derrames lávicos sobrepuestos, representados por numerosos aparatos volcánicos jóvenes (v. gr. Ajusco, Pelado y Oyameyo), domos, sierras (v. gr. Chichinautzin, Las Cruces y Santa Catarina), lomeríos altos, conos cineríticos y lahares. Dentro de las geoformas se encuentran los valles intermontanos, rampas de piedemontes y cañones.

Entre las laderas montañosas y la planicie, de origen lacustre, se extienden mantos de acumulación volcánica y de acarreo, formando un piedemonte irregular en su extensión y composición.

En el sur de la Cuenca de México se muestra claramente un tipo de relieve endógeno (volcánico acumulativo), como resultado de una continua actividad volcánica a fines del pleistoceno y en el holoceno. En esta región se localiza la mayor concentración de volcanes jóvenes, los cuales llegan a 300 aproximadamente.

La mayor expresión de las formas volcánico – efusivas se reconoce en la Sierra Chichinautzin, de edad probablemente holocénica (Figura 3.1). En conjunto cubren una superficie de varios cientos de kilómetros cuadrados. Por su juventud no presentan una red fluvial integrada, sólo corrientes aisladas.

Los materiales del Chichinautzin se extendieron hacia la vertiente sur de la Sierra, cubriendo parcialmente las rocas antiguas de la Formación Tepoztlán; así formaron pendientes fuertes y escarpes como resultado del relieve preexistente que cubrieron.



Fuente: INEGI

Figura 3.1. Geomorfología del Suelo de Conservación del DF

El Volcán Ajusco fue formado en varias etapas de actividad desde el Pliocuaternario; sus laderas de fuerte inclinación se ven afectadas por procesos gravitacionales intensos y está constituido principalmente por andesitas porfídicas.

La planicie lacustre de la Cuenca de México, sobre todo en su parte sur, se convierte en receptora de las corrientes montañosas que en el pasado originaron mantos acumulativos; actualmente, este proceso se ha alterado artificialmente hacia el occidente de la Ciudad de México por la urbanización.

Los sedimentos lacustres provienen en gran parte de las explosiones de piroclastos de los volcanes jóvenes de la Cuenca de México, aunque también de los acarrees que producían las corrientes montañosas, principalmente las de las sierras de Las Cruces y de Río Frío.

El relieve acumulativo fluvial no tiene una expresión significativa en la región de montaña del sur de la Cuenca de México, sólo se reconoce por formas muy locales condicionadas por el volcanismo joven, o por obras de ingeniería como las presas.

Finalmente existen formas de relieve creadas por el hombre, las cuales son excavaciones a cielo abierto para la extracción de arena al occidente de la Ciudad de México, con dimensiones de 2.0 – 2.5 km por hasta 600 m de amplitud. Ello representa una ampliación de barrancos, dando como resultado un relieve antrópico.

El hundimiento de la Ciudad de México, por otra parte, es un fenómeno que se ha producido principalmente por la extracción de agua del subsuelo y las grandes construcciones. Por esta alteración se presenta remoción subterránea de partículas

por las aguas subsuperficiales, produciendo asentamientos por colapso y microsismos. Esto se debe a compactación o asentamientos del subsuelo donde el fenómeno de hundimiento del terreno se presenta acompañado de la compactación de suelos arcillosos, especialmente en el suroriente de la Ciudad.

Las actividades humanas han alterado de manera importante la dinámica original de la región. Por ejemplo, el impedimento de la infiltración natural de las aguas de lluvia por la plancha de asfalto de la Ciudad de México, ha evitado la recarga natural del acuífero. El incremento de la temperatura por la contaminación, también ha hecho retroceder la línea de las nieves permanentes y el crecimiento de barrancos causado por la deforestación ha acelerado la erosión y la sedimentación, que son otras de las modificaciones reconocibles en los terrenos de la zona.

Las condiciones edafológicas son muy variadas, encontrándose suelos orgánicos y minerales, con espesores que varían de menos de 50 cm a más de 200 cm, con texturas francas y franco-arenosas en lomeríos, franco-arcilloso-arenosos y franco-arcillo-limosos en planicies lacustres, y areno-francas en valles intermontanos, entre otros. De igual forma es variable el grado de desarrollo y el material sobre el que descansan, el cual incluye rocas basálticas, andesíticas, riolíticas y arenas fragmentadas, hasta sedimentos lacustres aluviales, orgánicos y minerales.

3.2.2. Suelos

Las características genéticas y morfológicas de los diversos tipos de suelos presentes en la Cuenca de México están determinadas, básicamente, por la complejidad litológica dada por la composición y la edad de los materiales eruptivos, así como por la influencia diferencial del clima debido a los cambios altitudinales de casi 3000 m que presenta la zona. Otros factores como la pendiente y el desagüe también se ven reflejados en los procesos edáficos y determinan cambios taxonómicos locales en los grupos de suelos.

Así se desarrollaron, según la zona climática y la edad de las cenizas, varias formas de suelos de cenizas volcánicas que abarcan desde las poco intemperizadas (Regosoles) sobre diferentes formas de Andosoles, hasta unidades de suelo que ya han perdido sus propiedades características de Andosol (v. gr. Cambisol; Miehlich 1980).

Los principales tipos de suelos reportados por el INEGI (1978) para el sur de la Cuenca de México según la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) son: Andosol húmico y Litosol. Otros suelos presentes en menor proporción o formando asociaciones son: Regosol dístico y éutrico, Cambisol éutrico, Feozem háplico y Fluvisol dístico.

Dentro del Suelo de Conservación se identifican 15 clases edafológicas (Cuadro 3.2). Las clases más abundantes son el Andosol húmico, el Litosol y el Feozem háplico, los cuales cubren respectivamente el 31.6% (28,000 ha), el 25.6% (22,729 ha) y el 23.9% (21,170 ha) del Suelo de Conservación.

De manera general, la mayor parte del Andosol húmico se distribuye en la zona sudoeste del Distrito Federal, cubre la mayor parte de la Sierra de las Cruces y el Volcán del Ajusco, aunque también se encuentra en menor proporción al sur de la Sierra del Chichinautzin, entre los volcanes Tláloc y Cuautzin.

Por su parte, el Litosol se encuentra distribuido principalmente en los extremos sudeste y sudoeste de la Sierra del Chichinautzin, más específicamente en los derrames lávicos de los volcanes Tláloc, Pelado, Xitle y Chichinautzin, aunque también se localiza al norte del Suelo de Conservación, sobre las laderas de la Sierra de Guadalupe y el Cerro del Tepeyac.

Cuadro 3.2.

Clases edafológicas presentes en el Suelo de Conservación

Clase edafológica	Superficie (ha)	Porcentaje
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
Total	88,442.0	100.0

Fuente: INEGI.

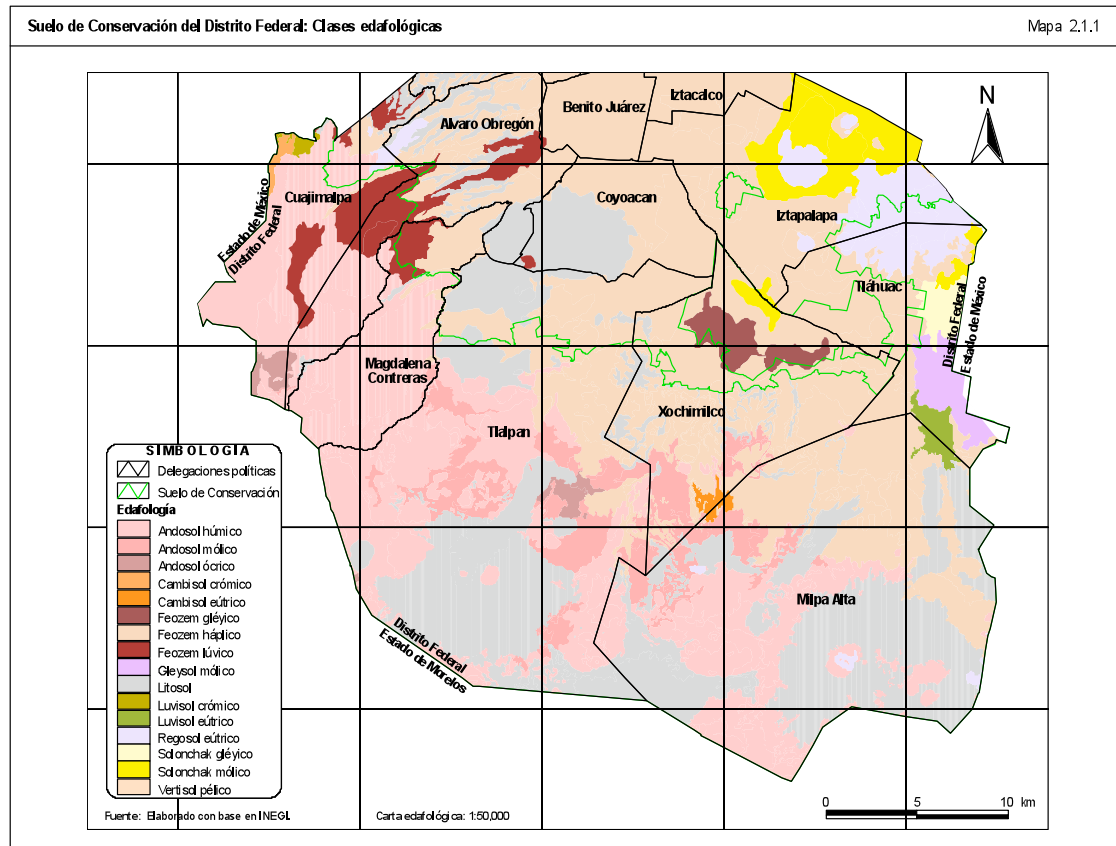
La mayor parte del Feozem háplico está ubicada en la región norte y noreste de la Sierra del Chichinautzin y en las coladas lávicas de Xochimilco, así como en la Planicie lacustre de Xochimilco-Tláhuac, el Cerro de la Estrella y la parte central de la Sierra de Guadalupe.

Los Andosoles son suelos desarrollados a partir de materiales piroclásticos volcánicos, básicamente arenas y ceniza volcánica rica en vidrio. Presentan colores oscuros, texturas que varían de francas a franco arenosas y densidades aparentes inferiores a 0.9 generalmente. Se caracteriza por ser muy esponjoso o suelto y, por ende, susceptible a la erosión.

Werner (1978) reporta que se encontró un desarrollo de los Andosoles claramente dependiente de la altura en la Sierra Nevada, y Miehlich (1980) menciona que en ésta aparecen todos los Andosoles de la clasificación FAO: vítrico, húmico, mólico y ócrico.

Los Andosoles vítricos poco desarrollados se encuentran exclusivamente en la ceniza reciente y se reportan cuatro subunidades por causas climáticas, estratigráficas y antrópicas. Los Andosoles húmicos se presentan en las cenizas de edad mediana y antigua bajo un clima frío – húmedo, mientras que los mólicos se formaron en las laderas inferiores cálidas – secas en la piroclástica más antigua, con horizontes A – B – C y alta saturación de bases. Además, debido a la erosión y a la pérdida de humus, los Andosoles mólicos se convierten en ócricos con un horizonte superior ócrico y un horizonte B-cámbico.

Los Litosoles son suelos poco desarrollados muy someros debido a procesos de erosión que impiden el desarrollo del perfil. También incluye los suelos coluvionados de espesor muy variable que son comunes en las pendientes fuertes. Este tipo de suelo es muy delgado, ya que tiene una profundidad menor a 10 cm hasta la roca. El Litosol tiene características variables, en función del material que lo forma. Puede ser fértil ó infértil, arenoso ó arcilloso. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en que se encuentre, de la topografía, la cobertura vegetal, la pendiente, entre otras. De esta manera, la erosión que afecta este tipo de suelo puede ser desde moderada hasta muy alta.



Fuente: Estadísticas del Medio Ambiente del D. F. y la Zona Metropolitana. INEGI 2002.

Figura 3.2. Clases edafológicas del Suelo de Conservación del DF

Los Regosoles se componen de materiales no consolidados, son suelos muy poco desarrollados, profundos, con un horizonte de diagnóstico A-ócrico. Los Regosoles éútricos presentan una saturación de bases del 50 por ciento entre los 20 y 50 cm de profundidad, mientras que los Regosoles dístricos tienen una saturación de bases menor al 50 por ciento.

Los Cambisoles tienen un horizonte B-cámbico y no presentan ningún otro horizonte de diagnóstico aparte de un horizonte A-ócrico o A-úmbrico. Para los Cambisoles rigen los siguientes criterios: tener bajo contenido de sales y no presentar ninguna característica diagnóstica de los Vertisoles y Andosoles. Los Cambisoles éútricos tienen un porcentaje de saturación de bases mayor al 50 por ciento y no contienen carbonatos (Fitzpatrick, 1980).

El Feozem háptico presenta un horizonte A-mólico y un porcentaje de saturación de bases de 50 o más en los primeros 125 centímetros. No debe presentar ninguna característica diagnóstica de las rendzinas o Vertisoles. Tiene bajo contenido de sales y no tiene propiedades hidromórficas en la superficie. El Feozem es un suelo de color negro o café oscuro, de profundidad y susceptibilidad a la erosión variables de acuerdo al sitio donde se localice.

El Fluvisol, suelos poco desarrollados formados a partir de sedimentos aluviales, muestran una estratificación característica debido a las condiciones ambientales que prevalecieron durante el proceso de sedimentación. Son suelos profundos con texturas que varían según la naturaleza de los depósitos que los forman (v. gr. planicie aluvial, valles y piedemontes).

3.2.3. Hidrología

Las corrientes superficiales existentes en la Cuenca de México son de régimen torrencial e intermitente, ya que principalmente se observan en la época de lluvias. Los principales tipos de desagüe superficial son el subdendrítico en la porción oeste mientras que en el sur, dada la elevada infiltración, se carece de cualquier tipo de desagüe superficial.

Se ha subestimado el valor natural de esta zona pues la dinámica evolución geológica del área originó condiciones edafológicas y geomorfológicas muy diversas, que no han permitido la formación de un sistema permanente de corrientes superficiales, pero a cambio, permiten la infiltración (Ezcurra, 1995).

El Suelo de Conservación se ubica casi totalmente en la Región Hidrológica 26 denominada Pánuco de la cuenca del río Moctezuma; una parte pequeña localizada al poniente se ubica en la R. H. 12 Lerma- Santiago de la cuenca del río Lerma-Santiago y, al sur y suroriente en la R. H. 18 Balsas de la cuenca del río Balsas - Mezcala. De acuerdo al Anuario Estadístico del DF 2005 publicado por el INEGI y a otras fuentes del mismo Instituto, predominan corrientes intermitentes y torrenciales que bajan de las elevaciones de las diferentes sierras de este territorio; de la Sierra de las Cruces destaca como corriente permanente el río Magdalena, que es de poco caudal (1 m³/s en promedio) y corre entre las barrancas como uno de los únicos cauces que aún llegan al Suelo Urbano del DF, donde es entubado y encauzado al drenaje de la Av. Río Churubusco (antes río Churubusco).

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

Cuadro 3.3
Corrientes perennes en el Suelo de Conservación del DF

Delegación	Corriente	Localización
Tlalpan	Río de San Buena Aventura	En el centro y un poco hacia el norte del territorio de la Delegación, tiene un ramal uniéndose del Ajusco a su corriente principal, en su parte de la RH 26
	El Zorrillo, El Agua Grande	Al surponiente, uniéndose en un tramo 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

Fuente: Elaboración propia con información de Cuadernos Estadísticos Delegacionales y diversos mapas del DF publicados por el INEGI

Cuadro 3.4
Canales y cuerpos de agua localizados en el Suelo de Conservación del DF

Delegación	Canal o cuerpo de agua	Localización
Xochimilco	Canal de Chalco	Se compone de dos ramales afluentes del 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	Pertenece al territorio del Parque Ecológico Xochimilco, al poniente.
	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 Iztayoapan al sur del territorio delegacional

Fuente: Elaboración propia con información de Cuadernos Estadísticos Delegacionales y diversos mapas del DF publicados por el INEGI.

Cuadro 3.5
Ríos en el Suelo de Conservación del DF

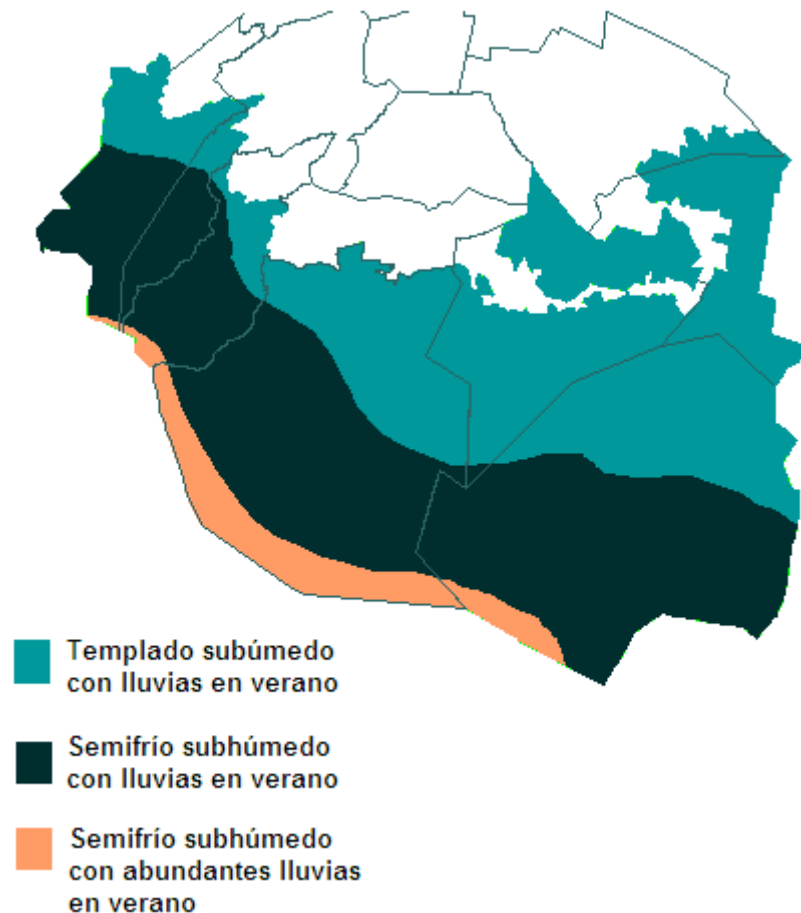
Delegación	Río	Localización
Cuajimalpa	El Borracho	En una muy pequeña parte del poniente del territorio delegacional, perteneciente al Edo. de México
La Magdalena Contreras	Magdalena	Fluye desde el surponiente en una parte entre los límites tanto de Álvaro Obregón como de Magdalena Contreras para entrar definitivamente a esta última iniciando por Xalancocotla, posteriormente atravesando el 1er dinamo y pasando entre La Magdalena y San Nicolás Totolapan

Fuente: Elaboración propia con información de Cuadernos Estadísticos Delegacionales y diversos mapas del DF publicados por el INEGI.

3.2.4. Clima

El macroclima en toda la Cuenca de México es considerado como tropical de montaña, esto es, que no obstante la temperatura es baja debido a la altura del valle, existen otros rasgos climáticos que son típicos de los trópicos. En cuanto al mesoclima, de acuerdo al sistema de clasificación de Koeppen (1948), el clima de todo el Suelo de Conservación es templado subhúmedo con lluvias en verano (Cw).

Sin embargo, en el Distrito Federal existe un gradiente climático, que va de la zona noreste con áreas relativamente más secas y cálidas y cambia a medida que se recorre la zona hacia el suroeste, donde se localizan las partes de menor temperatura y humedad. Precisamente, las zonas secas del noreste (al norte de Iztapalapa) presentan características semiáridas, propias del clima seco Bs.



Fuente: Estadísticas del Medio Ambiente del DF y la Zona Metropolitana. INEGI 2002.

Figura 3.3. Tipos de clima en el Suelo de Conservación del DF

En toda la Cuenca, la marcha anual de la temperatura es de tipo Ganges, dado que los meses calientes siempre son antes del solsticio de verano (21 de junio).

Por su posición geográfica y topografía particular, la Cuenca de México se ve afectada por sistemas de circulación atmosférica que definen claramente dos épocas: la húmeda (junio – octubre inclusive) y la seca (abril – mayo), siendo abril el mes más seco y mayo el mes para el inicio de las lluvias.

Las lluvias son principalmente del tipo orográfico (debido al relieve abrupto), convectivo y frontal. Los dos primeros se combinan perfectamente en el verano, en tanto que el tercero es característico del invierno, ya que tiene sus orígenes en las

masas de aire polar que se desplazan desde el sur de Canadá y Estados Unidos, provocando muy poca precipitación y ocasionalmente algunas heladas y nevadas en las sierras que limitan la Cuenca. La mayor cantidad de precipitación (más de 1200 mm) se recibe en el oeste y sureste, es decir, sobre las sierras de Las Cruces y del Ajusco y sobre la Sierra Nevada (Ezcurra, 1995).

No obstante las diferencias significativas entre la forma de uso de la tierra debido a su capacidad de uso, aunado a las alteraciones a que está sujeta, la región presenta todavía una gran riqueza.

3.3. Caracterización biótica del Suelo de Conservación del DF

3.3.1. Vegetación

El estudio de la vegetación en múltiples escalas espaciales es muy importante para delimitar unidades ecológicas homogéneas. Dicho estudio es imprescindible para la elaboración de planes de ordenamiento y planeación del uso del suelo. Al respecto, se consideran dos aspectos de particular importancia en el estudio de la vegetación: la ordenación y la corología. El primero se refiere a entender las relaciones que existen entre la vegetación y el medio físico, para lo cual es necesario clasificar, describir, tipificar y jerarquizar a cada una de las comunidades vegetales de una región. El segundo se refiere al análisis de la distribución de la vegetación en el espacio, para la toma de decisiones y las medidas de conservación de una región. La vegetación dentro de un contexto geográfico o corológico permite evaluar la cantidad, condición y tipo de recurso vegetal disponible¹.

Detectar cambios en la vegetación puede ser indicador de los efectos del manejo, y esto puede jugar un papel muy importante para evaluar el impacto ambiental. Los cambios provocados pueden ser medidos y monitoreados a través de la descripción y análisis de la fisonomía, composición, estructura y relaciones numéricas inter e intracomunitarias de la vegetación.

Todos los autores concuerdan en que la región de montaña del sur de la Cuenca de México aún guarda una alta proporción de las condiciones originales, a pesar de estar influenciada por el crecimiento incontrolado y acelerado de las zonas urbanas, principalmente de la Ciudad de México.

La elevación y la humedad del suelo son las variables que explican mejor la distribución en el espacio de los tipos de vegetación característicos de la región². Esto sugiere que las actividades humanas aún no modifican las amplitudes ecológicas de las especies y éstas persisten en sitios donde las condiciones climático – edáficas son adecuadas.

El Suelo de Conservación del Distrito Federal se ubica en la provincia florística Serranías Meridionales, Región Mesoamericana de Montaña. Es una zona de transición entre el Reino Holártico y el Neotropical. Presenta dos regiones ambientales bien definidas en cuanto a la cobertura vegetal, que corresponden a los dos sistemas terrestres: Sierra de las Cruces, con suelos desarrollados y clima subúmido, y Sierra Chichinautzin, con suelos escasamente desarrollados y condiciones más secas. Dichas estructuras tectovolcánicas ocupan la mayor parte del Suelo de Conservación.

¹ Velázquez A., Romero F. J. *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*. UAM, Secretaría del Medio Ambiente, México, 1999. p. 68.

² *Ibid*, p. 73

Este tipo de vegetación se caracteriza por presentar dominancia de gramíneas y se le conoce como pastizal o zacatonal, siendo estos de tipo subalpino.

En el Distrito Federal este tipo de vegetación se puede distinguir como pastizales inducidos, subalpino y alpino, en donde predominan las gramíneas amacolladas a partir de los 2250 y hasta los 4300 msnm. Los pastizales inducidos son característicos de zonas deforestadas de climas fríos y secos. Generalmente la vegetación es secundaria. El único estrato es el herbáceo. Las especies dominantes son *Muhlenbergia macroura*, *Festuca amplissima*, *Agrostis bourgaei* y *Brommus exaltatus*. El zacatonal alpino se distribuye de los 3500 a los 3900 msnm. Las especies dominantes son *Muhlenbergia macroura* y *Festuca toluensis*, las cuales pueden estar acompañadas por otras plantas tanto arbustivas como herbáceas.

Otro tipo de pastizal importante es el halófilo, el cual es característico de suelos con alto contenido de sales solubles y puede asumir formas diversas, florística, fisionómica y ecológicamente muy disímiles, ya que pueden dominar formas herbáceas, arbustivas y aún arbóreas. En este tipo de vegetación se incluyen las comunidades que habitan suelos alcalinos y mal drenados de los fondos de los antiguos lagos, como pastizales localizados entre los 2250 y 2400 msnm, donde predominan las especies de *Distichlis spicata*, *Suaeda nigra*, *Asistida adscensionis* y *Eragrostis obtusiflora*.

Bosque de pino

Este tipo de vegetación y los bosques pino – encino se distribuyen por debajo de los 2800 msnm, en suelos húmedos y bien drenados. Incluye un gradiente de masas forestales, desde las casi puras de pinos hasta las casi exclusivas de encinos. Las principales especies de pinos son *Pinus montezumae*, *P. leiophylla*, *P. teocote*, *P. pseudostrobus* y *P. patula*, mientras que las especies más comunes de encino son *Quercus lauriana*, *Q. castanea*, *Q. centralis*, *Q. crassipes*, *Q. lanceolata*, *Q. obtusa* y *Q. rugosa*. Sin embargo, en altitudes mayores a 3500 msnm se encuentran masas puras y muy abiertas de *P. hartwegii*, ya que esta especie resiste las condiciones de baja humedad y baja temperatura que prevalecen en esos sitios.

Bosque de oyamel

Se encuentra en áreas de suelo profundo, de clima templado – húmedo y entre los 2500 y 3200 msnm. Hacia las cotas más altas de su distribución, el oyamel (*Abies religiosa*) tiende a formar masas puras, mientras que en las cotas bajas el oyamel es codominante con pinos, encinos y otras especies de latifoliadas (*Garrya laurifolia*, *Salix sp.*, *Prunus sp.*, *Ribes sp.* y *Arbutus sp.*).

Hacia las cotas más altas de su área de distribución (arriba de 3000 msnm), el bosque de oyamel se presenta en rodales densos (árboles dominantes/ha > 200) y bien conservados; la altura media del dosel superior es de 30 m, aunque algunos individuos pueden medir más de 50 m, y el estrato arbustivo es abierto (cobertura menor a 50%). Hacia cotas bajas de su área de distribución, así como zonas alteradas por saneamiento, el dosel del bosque de oyamel es abierto (árboles dominantes/ha < 120) y el estrato arbustivo es denso (cobertura mayor a 80%). En la mayoría de los casos estos bosques muestran una regeneración muy incipiente, posiblemente como resultado de la falta de luz que recibe el sotobosque.

Vegetación de cañadas

La estructura de estos bosques es más compleja que la de los demás tipos de bosque del Suelo de Conservación. La altura media del dosel varía entre 10 y 40 m, con dos o tres estratos. El estrato arbustivo y herbáceo es rico en especies y tiende a ser más denso en las cañadas más húmedas. Por ubicarse en áreas protegidas con microclimas húmedos y suelos ricos, estos bosques presentan la mayor diversidad de especies en la zona de estudio. Su complejidad estructural ofrece una variedad de hábitats para la fauna.

Un componente importante de la vegetación de cañadas es el oyamel, ya que, por ser húmedas y frescas, pueden albergarlo aún por debajo de los 2500 msnm. En estas zonas, el oyamel suele encontrarse junto con elementos de bosques de pino y pino – encino, dependiendo de la altitud y de la orientación. Las cañadas con orientación norte son más húmedas y frescas, por lo que el oyamel es dominante. Otras especies comunes en estos ambientes son *Quercus laurina*, *Prunus brachybotrya*, *Cornus disciflora*, *Cupresus linleyi*, *Rubus sp.*, *Agnus sp.*, *Garría laurifolia* y *Pinus patula*. Las cañadas de orientación sur y suroeste son las más secas y en ellas dominan especies de pino y encino.

Bosque de encino

Se caracteriza por la abundancia de especies de *Quercus sp.* A menudo, este tipo de vegetación está formado por masas puras, principalmente de *Q. rugosa*. El bosque de encino ocupa una zona delimitada por las cotas altitudinales de 2500 y 2800 msnm, sobre lavas gruesas y suelo escaso, comúnmente en exposición sur o suroeste y en la zona de pedregal del Ajusco.

La estructura del bosque de encino depende de su edad. En los bosques jóvenes el dosel es de un solo estrato de 20 m y, en los bosques maduros, el dosel tiene dos o tres estratos, siendo el superior de 20 a 25 m. Además, los individuos de los bosques maduros están muy ramificados y son de diámetros grandes.

En la Sierra de las Cruces el bosque de encino se caracteriza por un estrato arbóreo dominado por *Quercus crassipes* y *Q. mexicana*, encontrándose también algunos individuos de *Q. laurina*. Las especies dominantes del estrato arbustivo son *Eupatorium glabratum*, *Rubus liebmannii*, *Litsea glaucescens*, *Limpia umbellata*, *Senecio albonervius*, entre otras. En el estrato herbáceo dominan *Dalia coccinea*, *Chaptalia runcinata*, *Eupatorium isolepis*, *Conyza microcephala*, *Sedum greggii*, entre otras.

En la Sierra Chichinautzin, el estrato arbóreo está dominado por *Quercus rugosa* y *Q. laurina*, acompañados por *Arbutus glandulosa* y *Buddleia cordata*. El estrato arbustivo está constituido por *Buddleia parviflora* y *Solanum cervantesii*. En el estrato herbáceo se encuentra *Salvia mexicana*, *Granaphalium oxypetalum*, *Salvia elegans*, *Bouvardia sp.* y las especies de pasto son *Muhlenbergia robusta* y *Bromus sp.*

Matorral xerófilo

Este tipo de vegetación en la zona de estudio se localiza sobre laderas de roca ígnea de edad relativamente reciente, presenta una altura de 2 a 4 m y tiene un aspecto muy peculiar, por su fisonomía achaparrada, irregular y caótica.

Es característico de las condiciones de “malpaís” del sur de la Cuenca de México y se extiende hasta los 2500 msnm, en donde se mezcla con algunos árboles. Típicamente, el clima del malpaís es cálido seco, el substrato es rocoso y la estructura del material es abierta y heterogénea.

Este tipo de vegetación presenta tres estratos: arbustivo, herbáceo e inferior. En el estrato arbustivo las especies dominantes son *Buddleia parviflora*, *Senecio*

praecox (palo loco); otra especie importante *Schinus molle* (pirú) que acompaña al palo loco en una gran extensión. En el estrato herbáceo se presentan *Salvia mexicana*, *Gnaphalium oxypetalum*, *Castilleja sp.*, *Reseda luteola*, *Begonia gracilis*, *Dalia coccinea*, *Eupatorium petiolare*, *Piquería trinervia*, *Opuntia tomentosa*, *Agave ferox*, *Stevia salcifolia*, *Wigandia ureas* y *Sedum oxypetalum*. El estrato inferior se presenta en oquedades húmedas y sombrías, por lo que en ellas existen musgos, helechos y *Peperomia campylotrapa*.

Vegetación acuática y subacuática

En el Distrito Federal se encuentran comunidades vegetales ligadas al medio acuático o al suelo que está en mayor o en menor medida saturado con agua de forma permanente. Entre los géneros más importantes de este tipo de vegetación se encuentran *Typha angustifolia* y *T. latifolia*, *Scirpus spp.*, *Eichornia crassipes*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Pistia stratiotes*, *Wolffia gladiata*, *Sagitaria lancifolia* y *S. Macrophylla*, *Limnobium stoloniformum*, *Ceratophyllum demersum*.

3.3.2. Vertebrados

Gran parte de la porción sur de la Cuenca de México, que incluye montañas y zonas lacustres, presenta condiciones variables de deterioro debido principalmente al aprovechamiento forestal irregular, al cambio de uso de suelo, al crecimiento urbano y suburbano y a la contaminación ambiental. Los cambios en las condiciones ambientales tienen efectos diversos sobre la fauna presente generando variación y pérdida de diversidad, aunque algunas especies de gran tolerancia pueden prevalecer e incluso verse favorecidas por alteraciones de cierta magnitud, o bien, al eliminarse otras especies.

El acelerado crecimiento de la zona urbana de la Ciudad de México hacia el sur del Distrito Federal provoca la pérdida de cobertura vegetal original. Asimismo, la contaminación atmosférica, principalmente con compuestos de azufre, la tala clandestina y los incendios periódicos, entre otras causas, han dispuesto las condiciones necesarias para la presencia de plagas forestales de muérdago y gusano descortezador, factores que en su conjunto afectan adversamente la cobertura forestal del área y modifican la estructura y composición de las comunidades de vegetación y de la fauna, así como el funcionamiento de los ecosistemas.

Herpetofauna

Los anfibios son uno de los grupos de menor tolerancia a los cambios ambientales, dado que las condiciones para su permanencia en un hábitat son sumamente restringidas. En virtud de lo anterior, se considera a los anfibios como especies indicadoras de condiciones ambientales estables y, por el contrario, su declinación poblacional en un área es un indicador de alteración ambiental.

Los reptiles, en cambio, presentan una mayor versatilidad para responder a los cambios ambientales, lo que les permite permanecer en un área aun bajo condiciones de alteración severas. No obstante, algunas especies tienen también regímenes ambientales estrictos.

La presión actual sobre las áreas naturales de la región ha puesto en riesgo una gran cantidad de especies, al grado de restringir su distribución natural y de reducir sus poblaciones a números críticos. Al crecimiento demográfico se añade la captura ilegal de algunos anfibios y reptiles con fines comerciales, medicinales o alimenticios por parte de la población humana, además del infundado temor a los reptiles, que ocasiona su eliminación cerca de sitios habitados.

Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el Distrito Federal se han registrado los números de especies de anfibios y reptiles que se muestran en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.6
Riqueza de especies de anfibios y reptiles en el Suelo de Conservación del DF

Clase	Número de especies	Núm. de especies en la NOM-059-ECOL-1994*	Núm. de especies endémicas
Anfibios	21	13	10
Reptiles	46	25	14

*La NOM-059-ECOL-1994 establece las especies bajo protección especial en el territorio nacional.
Fuente: CONABIO, 1998

El impacto de las actividades humanas sobre la distribución y abundancia de las especies no ha podido ser evaluado en su totalidad. Muchas especies han sido seriamente afectadas por las consecuencias del desarrollo urbano y la agricultura. Otras especies han tolerado inclusive las condiciones totalmente urbanas, como *Sceloporus grammicus microlepidotus*, la lagartija de jardín común.

La pérdida de hábitat, las actividades agropecuarias y forestales inadecuadas, entre ellas una mala reforestación, la tala inmoderada, aun de saneamiento forestal, y la creación desmedida de brechas cortafuego, han afectado a la mayor parte de las especies de anfibios y reptiles de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Otras especies son colectadas para su comercialización, no obstante que están protegidas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. La NOM-059-ECOL-1994 es el instrumento de dicha protección, aunque no es observada de manera estricta por la ausencia de vigilancia.

Aves

Particularmente en la región de montaña del sur de la Cuenca de México se dan las condiciones apropiadas para la supervivencia de más de 200 especies de aves silvestres, cuya abundancia y distribución está determinada por los diversos ambientes y composiciones florísticas. Se distinguen grupos con funciones específicas en su hábitat. Así, el grupo de las aves rapaces diurnas (halcones y aguilillas) y nocturnas (búhos y lechuzas) son reguladoras de las poblaciones de roedores y lagomorfos (conejos) al depredarlos constantemente. Otro grupo importante lo forman las aves insectívoras que, dependiendo del lugar en que se encuentren los insectos y la manera de capturarlos, pueden colectarlos al vuelo (en el aire), en el follaje de la vegetación, en la corteza de los arbustos y árboles o también en el suelo. Estos grupos de aves regulan de manera importante las poblaciones de sus presas y coadyuvan al control de las plagas. El grupo de las aves nectarívoras (colibrís) cumple la importante misión de polinizar aquellos tipos de plantas con las que se encuentran estrechamente relacionadas. El grupo de las aves que incluyen en su dieta frutos y semillas son responsables de la dispersión o propagación de ciertos tipos de plantas. Es importante mencionar que frecuentemente las aves incluyen diversos tipos de alimentos complementarios en sus dietas básicas, como las que se alimentan de una variedad de plantas y animales. A su vez, las aves son parte importante de la dieta de otros animales como las víboras, zorrillos, lince, y cacomixtles. Por todo ello es que la mayoría de los autores concuerdan en que las aves juegan un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas.

La heterogeneidad funcional de las especies de aves se ve aumentada por la dinámica de desplazamiento y permanencia estacional propia de estos organismos, ya que algunas son residentes todo el año, otras tienen movimientos locales altitudinales

u horizontales y algunas más son consideradas migratorias de corta o larga distancia en menor o mayor grado.

La variedad de especies ha sido determinante para propiciar su aprovechamiento como mascotas, principalmente aquellas consideradas canoras, de ornato y cinegéticas. Es pertinente mencionar que, no obstante que está prohibida la cacería dentro del Distrito Federal, esta actividad comúnmente se realiza debido a la falta de vigilancia y, en general, a la ausencia de planes integrales de manejo.

Las aves son importantes como indicadores de cambios ambientales debido entre otros aspectos, a que presentan una gran asociación con los diferentes tipos de hábitat. Así, algunas especies sólo se encuentran en bosques densos y maduros, otras dependen de los pastizales de alta montaña, y también existen las que prefieren los ambientes creados o modificados por el hombre, como zonas de cultivo, parques y zonas urbanas.

Se han encontrado 211 especies de aves para la región de montaña del sur de la Cuenca de México³. Considerando sólo 195 por haber sido recientemente registradas las restantes 16, se reconocieron 11 órdenes, 33 familias y 128 géneros.

En el Suelo de Conservación del Distrito Federal, las zonas avifaunísticas importantes son los bosques templados de la Delegación Milpa Alta; en la Delegación Tlalpan se localizan zonas de alta riqueza de aves como La Cima al sur del poblado Parres, la Reserva Forestal del Volcán Pelado y el Parque Nacional Cumbres del Ajusco. En la Delegación Cuajimalpa el Parque Cultural y Recreativo Desierto de los Leones y en la Delegación Magdalena Contreras la Cañada de Contreras, los Dinamos y los bosques ejidales de San Nicolás Totolapan.

En la región de montaña del sur de la Cuenca de México se encuentran aves con serios riesgos de sobrevivencia, ya que enfrentan presiones por destrucción y diversos tipos de modificación a su hábitat, como son la tala mal planeada y clandestina, el pastoreo, los incendios y la urbanización, entre otros.

De acuerdo con la NOM-059-ECOL-1994, existen siete especies que se encuentran en la categoría *amenazadas*, seis son consideradas *raras*, dos se encuentran bajo *protección especial* y una especie, el gorrión serrano *Xenospiza baileyi*, y la subespecie de la codorniz de moctezuma *Cyrtonyx montezumae merriami*, se encuentran catalogadas en *peligro de extinción*.

Estas especies que se encuentran en números poblacionales bajos y con riesgo de desaparecer en poco tiempo, dependen del mosaico ambiental existente en esta zona montañosa para reproducirse, alimentarse y en general para sobrevivir, por lo que deben ser consideradas prioritarias para la conservación de la región.

En la actualidad destacan al menos tres causas que influyen notablemente en la distribución y abundancia de las especies de aves de cualquier lugar: la contaminación del suelo, agua y aire; el comercio y tráfico de especies silvestres; y la destrucción y fragmentación de sus hábitat. La desaparición de los ambientes naturales tiene impactos adversos a niveles locales y regionales globalmente en la biosfera.

En cuanto a la contaminación, el empleo de plaguicidas para erradicar insectos nocivos y malas hierbas en la agricultura, afecta a las aves que las depredan. En el mismo sentido, la presencia en la atmósfera de gases emitidos por fuentes fijas y móviles afecta directamente la salud de las aves, como se ha podido comprobar en algunas ocasiones en la mortandad de decenas de individuos en la Cuenca de México. Además, el aire contaminado con óxidos de azufre es el principal acidificador de la lluvia que inevitablemente cae sobre bosques y cuerpos de agua, debilitando y “enfermando” los principales hábitat de las aves silvestres y de la fauna silvestre en general.

³ *Ibíd.*, p. 116

La principal causa de los decrementos poblacionales y pérdida de especies de flora y fauna silvestres es la destrucción y fragmentación del hábitat que, en el sur de la Cuenca de México, ha generado un escenario de bosques aislados y un mosaico de ambientes transformados por las diversas obras de infraestructura y actividades humanas, principalmente las carreteras y caminos principales, las agrícolas y pecuarias, y los poblados. Este escenario afecta de diversas maneras a las distintas especies de aves, ya que para aquellas de vida terrestre, caminadoras, con poca habilidad para volar (por ejemplo, el caso de la gallina de monte *Dendrortyx macroura* y la codorniz de Moctezuma *Cyrtonyx montezumae*), la creación de una discontinuidad (un campo de cultivo extenso o un camino) representa una importante barrera que no puede cruzar, originándose así procesos de aislamiento que traen consigo la disminución de la viabilidad reproductiva de las poblaciones, la desaparición local de las especies y eventualmente la extinción.

Mamíferos

Existen especies de plantas cuya reproducción requiere de procesos de polinización, en algunos casos llevada a cabo exclusivamente por mamíferos (murciélagos principalmente). Los mamíferos tienen una función fundamental como especies dispersoras de semillas, ya que éstas, al pasar por el tracto digestivo de algún mamífero, desinhiben el estado de latencia y son excretadas en condiciones adecuadas para su germinación (v. gr. coyotes y zorras). Existen otras especies de mamíferos que se alimentan principalmente de insectos y otros invertebrados, consumiéndolos en grandes cantidades (v. gr. zorrillos, tejones y mapaches). Muchos de estos invertebrados representan un peligro potencial para la agricultura, y sin la presencia de sus depredadores naturales podrían convertirse en plagas.

Mamíferos menos visibles (v. gr. tuzas) con sus túneles y madrigueras propician la aireación del suelo y, por sus hábitos alimenticios, regulan el crecimiento y distribución de plantas, de poblaciones de vertebrados e incluso de plagas potenciales. Sin embargo, la importancia de los mamíferos en el ecosistema no es solamente como reguladores de otros organismos, sino también de poblaciones de su misma especie. Este aspecto es de vital importancia, ya que sin abundantes poblaciones de herbívoros, como ratones y conejos, sería casi imposible que existieran los carnívoros como el lince y el coyote. El papel que tienen los mamíferos en la regulación y funcionamiento de los ecosistemas, trae grandes beneficios a costos ínfimos para el humano.

El Cuadro 3.7 sintetiza el análisis de la diversidad mastofaunística a partir de estudios realizados en localidades del Suelo de Conservación del DF.

Los impactos sobre los mamíferos de la región pueden ser clasificados en tres grupos de acuerdo con su magnitud⁴. El primero incluye los irreversibles, como es el caso de la destrucción de su hábitat a causa de diversos procesos, principalmente de urbanización.

De continuar este proceso al ritmo y condiciones de los últimos 40 años, el futuro de muchos mamíferos y en general la biodiversidad de esta zona será desalentador.

⁴ *Ibíd.*, p. 150

Cuadro 3.7.
Comparativo de tres localidades del Suelo de Conservación donde se han realizado estudios mastofaunísticos

Localidad	Órdenes	Familias	Géneros	Especies
Desierto de los Leones y La Marquesa	6	7	9	9
Sierra de las Cruces	1	1	1	1
Sierra Chichinautzin	5	7	11	12

Fuente: Velázquez A., Romero F. J. *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*. UAM, Secretaría del Medio Ambiente, México, 1999. p. 148

El cambio de uso de suelo de agroforestal a urbano es incompatible con la biodiversidad y en este caso, de manera particular, con la sobrevivencia de los mamíferos nativos del lugar.

El segundo grupo incluye los impactos de la transformación del hábitat, la fragmentación y la descomposición de especies, que ocasionalmente pueden ser reversibles bajo un ordenamiento ecológico, programas de restauración ecológica (y no solamente de reforestación), vigilancia estricta, así como un manejo adecuado. Aquí se consideran aspectos tales como la destrucción y fragmentación parcial de sus hábitat para habilitar tierras para las actividades agropecuarias, la extracción de suelo forestal de manera extensiva o parcialmente continua, incendios forestales muy extensivos y constantes, la apertura de caminos para el tránsito local, así como los efectos provocados por la cacería intensiva principalmente practicada por grupos de cazadores deportivos y, no menos importante, la cacería local extensiva.

El tercer grupo es el de los impactos derivados de diversas actividades mal planificadas que provocan indirectamente la afectación de poblaciones de distintas especies, ya sea originando un crecimiento desmedido de unas cuantas o la disminución de muchas de ellas sin llegar a la desaparición. En este caso se pueden considerar: la apertura de potreros en grandes extensiones y un control no selectivo de los roedores considerados como plaga; la depredación que se da por la introducción de animales domésticos; los incendios forestales locales provocados para disponer de alimento para el ganado en época de estiaje, o los que se realizan sin ninguna planeación y control para evitar incendios catastróficos mayores; el desarrollo turístico desvinculado de los recursos naturales y aun el que se dice ecoturístico por el simple hecho de entrar a un bosque, pero que generalmente carece de los inventarios y análisis necesarios de la flora y fauna de los sitios utilizados y, por lo tanto, carece de una adecuada planeación y desarrollo. El resultado neto es un aprovechamiento local mal planificado, cuyos problemas podrían reducirse sustancialmente si se implantaran planes de manejo de recursos naturales con base en estudios biológicos, lo cual inclusive reeditaría económicamente a los habitantes de la zona, considerando el potencial de aprovechamiento que tiene esta región.

Entre los mamíferos de la región que han sido principalmente afectados por las actividades mencionadas, se encuentra el conejo zacatuche (*Romerolagus diazi*) al grado que a nivel específico está en inminente peligro de extinción. Resultados de diversos estudios permiten demostrar el impacto que la mayoría de estas actividades han ocasionado sobre la pérdida y calidad del hábitat, reducción del tamaño de las poblaciones, fragmentación del área de distribución y sus efectos directos sobre las estructuras sociales y reproductivas de las colonias establecidas de esta especie. Así por ejemplo, la expansión incontrolada de la Ciudad de México hacia el sur del DF y de los cascos urbanos rurales, o la apertura de nuevos caminos para el tránsito local de vehículos motorizados y la construcción de carreteras pavimentadas y autopistas de alta velocidad, han provocado irreversiblemente la desaparición de extensas áreas boscosas de alta calidad para ésta y muchas otras especies. Aunado a ello, las áreas agrícolas y pecuarias se han visto invadidas y desplazadas conforme avanza dicho

desarrollo urbano, provocando la apertura de nuevas áreas para el cultivo en terrenos predominantemente de uso forestal. Este fenómeno se ha visto incrementado exponencialmente durante los últimos cuarenta años, y el efecto provocado ha sido la pérdida irreversible de hábitat tanto del conejo zacatuche como de todas las demás especies de flora y fauna silvestres que habitan en la región.

En adición al proceso de destrucción de estos hábitat naturales provocado por las actividades humanas mencionadas, deben considerarse otros aspectos, como la extracción de roca volcánica y de gramíneas o pastos amacollados. Si bien estas actividades no tienen el mismo potencial devastador que la urbanización y la apertura de áreas forestales para actividades agrícolas, las áreas en que se llevan a cabo son afectadas intensivamente como sucede también en las que se realiza la extracción del suelo forestal o los incendios forestales locales, entre otros, trayendo como consecuencia la desaparición de los conejos y otras especies. Es importante destacar que el conejo zacatuche está relacionado con los pastos amacollados, los cuales constituyen un elemento imprescindible de los hábitat donde las poblaciones del zacatuche son más abundantes.

A medida que los factores de perturbación se extienden en diversas áreas de la región, se ha provocado que las poblaciones de *Romerolagus diazi* tiendan a restringirse a sitios altos y poco accesibles de los volcanes en que se distribuye. Este mismo proceso de insularización y patrón de aislamiento restringido se lleva a cabo también con otras especies; el tlalcoyote (*Taxidea taxus*) prácticamente ha quedado restringido en la Delegación Milpa Alta en el Distrito Federal limitado exclusivamente al Valle de la Vía entre los poblados de Milpa Alta al norte, el Volcán Chichinautzin al sur, el Volcán Tláloc al este, y la autopista México – Cuernavaca al oeste, siendo ésta la población más sureña de toda la distribución geográfica de la especie.

3.4. Aspectos sociodemográficos y actividades productivas

3.4.1. Demografía

Las delegaciones políticas con áreas destinadas a actividades agropecuaria y forestal tenían asentada una población total de 2 247 524 habitantes en 1995, lo que equivale al 26% de la población del Distrito Federal.

3.4.2. Migración y empleo

Si se considera exclusivamente a la población económicamente activa ocupada en el Suelo de Conservación, se puede deducir que el 0.6% se dedica a las actividades primarias.

3.4.3. Actividades productivas

En general, los recursos naturales de la zona sur de la Cuenca de México 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 tienen 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 2839 ha son para otros usos. De estas cinco delegaciones destacan Tlalpan y Milpa Alta que en conjunto representan 84 por ciento de la superficie de labor del Distrito Federal, casi el 80 por ciento de sus bosques naturales y el 92 por ciento de la superficie agrícola mencionada.

Actividad agrícola

En las áreas de menor altitud del Suelo de Conservación 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 3.8).

Cuadro 3.8.

Principales cultivos anuales y perennes que se realizan en la zona de estudio

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

Fuente: Velázquez A., Romero F. J. *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*. UAM, Secretaría del Medio Ambiente, 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 Distrito Federal, siendo esta última delegación la más importante debido a que aporta anualmente el 70.5 por ciento de la producción de avena en el Distrito Federal (Cuadro 3.9).

Cuadro 3.9. Producción de avena por delegación en el Distrito Federal

DELEGACIÓN	PRIMAVERA - VERANO			OTOÑO-INVIERNO			PRODUCCIÓN ANUAL (toneladas)
	PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	REND. (ton/ha)	PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	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 5778.86 toneladas al año (INEGI, 1994b), del cual el 81.7% se obtiene de las delegaciones de Milpa Alta y Tlalpan (Cuadro 3.10).

Cuadro 3.10. Producción de maíz por delegación en el Distrito Federal

DELEGACIÓN	PRIMAVERA - VERANO			OTOÑO-INVIERNO			PRODUCCIÓN ANUAL (toneladas)
	PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	REND. (ton/ha)	PRODUCCIÓN (toneladas)	SUPERF. (hectáreas)	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 Milpa Alta, de donde se obtiene hasta el 80 por ciento 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.

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 alimentaria 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 traspatio 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 Distrito Federal 4596 cabezas de ganado bovino cada año, de las cuales 1489 (32.4%) se destinan exclusivamente para la producción de leche, 918 (19.97%) para la producción de carne, 1790 (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 3.11).

Cuadro 3.11. Producción de ganado bovino por delegación en el Distrito Federal

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 3.12).

Cuadro 3.12
Producción de ganado ovino por delegación en el Distrito Federal

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. Oregón	213	261	474
Tlalpan	7641	1990	9631

Fuente: VII Censo Agropecuario, INEGI, 1991.

Actividad forestal

En la explotación forestal que se realiza legalmente en el Distrito Federal 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 m³ de madera (421.05 m³ de pino, 280 m³ de oyamel, 58.69 m³ de encino y 42.67 m³ de otras especies). Por su parte, en la Delegación Cuajimalpa el volumen de extracción es de 48.63 m³ 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).

Actividad turística

En varios sitios del Suelo de Conservación 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 oeste 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 4

Legislación en materia ambiental y regulación sobre uso del suelo aplicables al problema de la expansión urbana incontrolada

En este capítulo se examinan, en la primera parte, los ordenamientos jurídicos de carácter federal que abordan la ordenación de los asentamientos humanos, que es el elemento más general del ambiente construido y en torno 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 la segunda parte 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 los documentos normativos de planeación urbana más completos y detallados de los que existen en el país, y abarcan la periferia sur de la Ciudad, que es la región de estudio del presente documento.

4.1. Normatividad federal aplicable

La Ley General de Asentamientos Humanos (LGAH) define *asentamiento humano* como la radicación de un determinado conglomerado demográfico con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área física localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran¹.

Se define por otra parte *centros de población*, como las áreas urbanas ocupadas por las instalaciones necesarias para su vida normal, las que se reserven a su expansión futura; las constituidas por los elementos naturales que cumplen una función de preservación de las condiciones ecológicas de dichos centros, y las que por resolución de la autoridad competente se dediquen a la fundación de los mismos².

La Constitución de 1917 no contenía ninguna disposición en materia urbana, las facultades en la materia correspondían a los estados, de acuerdo a lo previsto en el artículo 124 constitucional. El proceso de urbanización a que nos referimos en el Capítulo 2 tuvo lugar mientras regía la legislación local sobre asentamientos humanos, con la participación de los municipios.

En 1976 se reformó la Constitución Política estableciéndose un sistema de concurrencia del Gobierno Federal, de los estados y de los municipios, y se expidió la

¹ Artículo 2º, fracción I, Ley General de Asentamientos Humanos.

² *Ibíd.*, Artículo 2º, fracción II.

Ley General de Asentamientos Humanos³; esta Ley fue sustituida por otra de igual denominación⁴, que es el texto vigente.

La reforma constitucional citada fue consecuencia del reconocimiento de que el proceso de urbanización de las décadas previas, vinculado con los problemas del desarrollo, se dio de manera desordenada. Por otra parte, se consideraron las responsabilidades del gobierno federal en muchas materias que tienen influencia en los asentamientos humanos; se relacionaron los procesos urbanos con la protección del ambiente y la calidad de vida de las personas, y se concluyó en la necesidad de iniciar una planeación de los asentamientos humanos con la participación de los tres niveles de gobierno.

Se modificó el párrafo tercero del artículo 27 constitucional para precisar que la regulación del aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación sería hecha 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.

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.

4.1.1. Ley General de Asentamientos Humanos

El objeto de la Ley 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 Ley 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.

³ Diario Oficial de la Federación, 26 de mayo de 1976.

⁴ Diario Oficial de la Federación, 21 de julio de 1976.

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 nacional⁵; además, define desarrollo urbano como el proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población⁶.

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"⁷.

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 provisión⁸ de tierras, ordenar la formulación del plan o programa de desarrollo urbano respectivo y asignar la categoría político administrativa al centro de población.

⁵ Artículo 3º, fracción XIV, Ley General de Asentamientos Humanos.

⁶ *Ibid*, Artículo 3º, fracción VIII.

⁷ 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.

⁸ La expresión *provisiones* son las áreas que serán utilizadas para la fundación de centros 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 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.

4.1.2. Ley Federal de Vivienda (LFV)

Un elemento principal de los asentamientos humanos es la vivienda. En 1983 se incorporó a la Constitución Política el derecho a la vivienda en el Capítulo I, al adicionar un párrafo al artículo 4º que prescribe lo siguiente: “Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo”⁹ (actual párrafo quinto).

Casi un año después se expidió la Ley Federal de Vivienda¹⁰, que “es reglamentaria del Artículo 4º, párrafo quinto, de la Constitución General de la República” y cuyas disposiciones “tienen por objeto establecer y regular los instrumentos y apoyos para que toda familia pueda disfrutar de vivienda digna y decorosa (artículo 1º).

La Ley Federal de Vivienda 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”¹¹, 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 energía¹².

⁹ Diario Oficial de la Federación, 7 de marzo de 1983.

¹⁰ Diario Oficial de la Federación, 7 de febrero de 1984.

¹¹ Ley Federal de Vivienda, artículo 2º, fracciones VIII y XI.

¹² *Ibid.*, artículo 40, fracciones II y IV.

4.1.3. Los asentamientos humanos y la vivienda en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

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.
- 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.

Todo asentamiento humano requiere un área natural de sustentación, que le proporcione los combustibles que utiliza, el agua que demandan los diferentes usos, los alimentos requeridos por su población, etc. Por otra parte, los asentamientos humanos producen una importante cantidad de residuos sólidos y líquidos.

4.1.4. Ley Agraria

Con base en las reformas introducidas al artículo 27 constitucional¹³, se expidió esta Ley¹⁴, 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*¹⁵ como sujetos con derechos dentro de la comunidad. Se dispone que la *Asamblea ejidal*, órgano máximo del núcleo ejidal, podrá asignar a los *avecindados* derechos sobre las tierras ejidales vacantes; un ejidatario o comunero puede ceder a un *avecindado* 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.¹⁶

Se prescribe la creación de una *Junta de pobladores*, integrada por ejidatarios y *avecindados*, 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.¹⁷

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.¹⁸

4.2. Normatividad local aplicable

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, que a su vez dentro de la perspectiva territorial integra las disposiciones del Programa General de Ordenamiento Ecológico y del

¹³Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1992.

¹⁴ Diario Oficial de la Federación, 26 de febrero de 1992.

¹⁵ 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.

¹⁶ Ley Agraria, artículos 57, 60, 68, 80, 101 y 108.

¹⁷ *Ibíd*, artículos 41 y 42

¹⁸ *Ibíd*, artículos 87 y 88

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.

4.2.1. Ley Ambiental del Distrito Federal y sus reglamentos

La primera Ley Ambiental para el Distrito Federal 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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, referente federal de normatividad y atribuciones, generó la necesidad de actualizar las disposiciones de la primera Ley Ambiental, hecho que ocurrió hasta la expedición de la Ley vigente, en enero de 2000¹⁹.

El ejercicio de las atribuciones de gobierno se ve limitado por la falta de desarrollo de la normatividad derivada de la Ley Ambiental. Además, existe una falta de articulación de otras leyes en materia de desarrollo urbano, transporte, residuos sólidos, agua, y otras, relacionadas con la política ambiental que limitan la eficacia de las acciones de protección al ambiente.

Dentro del marco jurídico en materia ambiental que rige al DF, existen vacíos legales que dificultan la protección del Suelo de Conservación de las constantes invasiones por parte de diferentes grupos sociales. Se han establecido diversos instrumentos jurídicos para evitar este tipo de acciones, tipificadas como delitos.

La Ley Ambiental (LA) 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.²⁰

Se establece en la LA que la política de desarrollo sustentable y el ordenamiento ecológico 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 Federal²¹. En este tema existe concordancia con lo que dispone el artículo 16 de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.

Con respecto al ordenamiento ecológico, la LA lo describe como un instrumento de política ambiental que tiene por objeto definir y regular los usos del

¹⁹ Ley Ambiental del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de enero del 2000.

²⁰ *Ibíd.*, Artículo 5º.

²¹ *Ibíd.*, Artículo 24.

suelo, en el Suelo de Conservación, los criterios ambientales aplicables a los usos y destinos del suelo de los Programas de Desarrollo Urbano en los asentamientos humanos en Suelo de Conservación, 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 ejecutar²².

En congruencia con lo anterior, el artículo 27bis 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).

La LA nos remite al artículo 30, fracciones I y II, de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal al clasificar al suelo en *Urbano*, que incluye las áreas verdes dentro de los límites administrativos de la zona urbana de los centros de población y poblados rurales localizados en suelo de conservación que establece el programa general de ordenamiento ecológico, y *Suelo de Conservación*²³.

Por otra parte, no obstante que la LA no incluye disposiciones específicas con relación a los asentamientos humanos irregulares ya establecidos en el Suelo de Conservación, 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 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;

²² *Ibíd*, Artículo 28.

²³ *Ibíd*, Artículo 5º.

- 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 Suelo de Conservación, así como el establecimiento, rehabilitación, protección y preservación de las áreas naturales protegidas²⁴:

- 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 alterados 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).

Agrega el mismo artículo 85 que los programas y actividades de reforestación, restauración o aprovechamiento de la flora y la fauna, procurarán la preservación y el desarrollo de las especies nativas del Distrito Federal; además, el uso o aprovechamiento de los elementos naturales se sujetará a los criterios de sustentabilidad que permitan garantizar la subsistencia de las especies sin ponerlas en riesgo de extinción y permitiendo su regeneración en la cantidad y calidad necesarias para no alterar el equilibrio ecológico.

Entre las facultades que la Secretaría del Medio Ambiente del GDF puede ejercer en los asentamientos humanos irregulares establecidos en el Suelo de Conservación para la conservación, manejo, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos naturales destacan²⁵: el desarrollo de programas de inspección y vigilancia y en su caso, la imposición de las sanciones que correspondan de conformidad con la LA; 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 de su competencia y, en general, de Suelo de Conservación.

²⁴ *Ibíd*, Artículo 85.

²⁵ *Ibíd*, Artículo 86, fracciones III y IV.

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 Suelo de Conservación.

La acepción de los términos que se citan en el artículo 86, de acuerdo con la propia LA es la siguiente:²⁶

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 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.

De acuerdo con la LA, las actividades que es posible realizar en las áreas naturales protegidas son:²⁷ 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).

Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal²⁸

Como complemento al artículo 28 de la LA relativo al ordenamiento ecológico, el Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal (RLA) 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 Suelo de Conservación, y establecer los criterios de regulación para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Distrito Federal.²⁹

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

²⁶ *Ibíd.*, Artículo 5º.

²⁷ *Ibíd.*, Artículo 93bis.

²⁸ Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 3 de diciembre de 1997 y en el Diario Oficial de la Federación el mismo día.

²⁹ Artículo 31, Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal.

residuos³⁰. Para los fines de esta prohibición, se especifica el sentido del término barranca como la hendedura 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.

Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo³¹

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* y define *Suelo Urbano* como el territorio del Distrito Federal sujeto a las regulaciones de uso del suelo de los programas de desarrollo urbano.³²

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 Suelo de Conservación-, 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.³³ 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.

4.2.2. 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 (LDU) 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 LDU 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, y

³⁰ *Ibíd.* Artículo 18.

³¹ Publicado en la Gaceta Oficial del D.F. el 26 de marzo de 2004.

³² Artículo 3º, fracciones XXXIV y XXXV del Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.

³³ *Ibíd.*, Artículo 11, Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo.

- 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 las leyes General de Asentamientos Humanos, de Vivienda del Distrito Federal, Ambiental del Distrito Federal y el Código Civil para el Distrito Federal.

De acuerdo con la LDU, 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 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.³⁴

Con respecto a la protección del Suelo de Conservación, la LDU 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 lugares³⁵:

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 programas³⁶:

- 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.

³⁴ Artículo 2º, fracción VI, Ley de Desarrollo Urbano del D.F.

³⁵ *Ibíd.*, Artículo 3º, fracción III.

³⁶ *Ibíd.*, Artículo 7, fracciones L a LIII.

- 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.³⁷ La LDU 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 LDU dispone que en la aplicación de los programas se observará, entre otras disposiciones,³⁸ 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 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 LDU 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.

4.2.3. Programa General de Desarrollo del Distrito Federal (2000-2006)

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.

³⁷ Artículo 16. Ley de Desarrollo Urbano del D.F.

³⁸ *Ibíd.*, Artículo 22. fracción IV.

4.2.4. 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 Suelo de Conservación a la población. Este Programa regula los usos del suelo y constituye una herramienta de planificación ambiental del Suelo de Conservación.

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 Suelo de Conservación, conservar los ecosistemas y mantener la capacidad productiva de la región.

Se establecen ocho zonas homogéneas del Suelo de Conservación, 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: Agroecológica, Agroecológica Especial, Agroforestal, Agroforestal Especial, Forestal de Protección, Forestal de Protección Especial, Forestal de Conservación, y Forestal de Conservación Especial. Se emplea el adjetivo *especial* para caracterizar a las áreas que requieren de una regulación específica debido al desarrollo de actividades productivas y turísticas que afectan el entorno.

No obstante la vigencia del PGOEDF, el Suelo de Conservación se enfrenta a problemas como los asentamientos humanos irregulares, tala clandestina, extracción de materiales de manera ilícita, entre otros. Los asentamientos humanos irregulares propician el crecimiento urbano de forma espontánea, sin esquemas previos de planificación y por consiguiente edificación horizontal y extensiva, sin infraestructura y equipamiento básico, ocupación del suelo en franca ilegalidad, insalubridad y hacinamiento.

La planeación del desarrollo y el ordenamiento ecológico del Distrito Federal, tiene entre uno de sus objetos el evitar los asentamientos humanos en áreas de mayor vulnerabilidad, en las áreas riesgosas y en las áreas de conservación, propiciando el ordenamiento territorial y mejorando el aprovechamiento del suelo, la conservación del medio natural, de la flora y fauna silvestres en el territorio del Distrito Federal; protección de la calidad del aire, 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.

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. Ocupa 14,056.2 ha, lo que representa 15.9% del Suelo de Conservación, y se encuentra distribuida en todas las delegaciones con Suelo de Conservación, especialmente en la Delegación Milpa Alta, Xochimilco y Tlalpan.

Agroecológica Especial

Esta zonificación abarca 3,114.5 ha (3.5% del Suelo de Conservación) y se distribuye sobre las zonas chinamperas de Xochimilco y Tláhuac, así como en los

humedales de ambas delegaciones. Debido a su vulnerabilidad, 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. Esta zonificación se ubica en todas las delegaciones, aunque la mayor parte se encuentra en las delegaciones Milpa Alta y Tlalpan. La categoría abarca una superficie de 6,141.8 hectáreas.

Agroforestal Especial

Zonificación localizada principalmente en la delegación Tlalpan, en las inmediaciones de la Sierra del Ajusco y el Volcán Pelado, ocupa una extensión de 5,084.3 ha (5.7% del Suelo de Conservación). Algunas áreas son de gran importancia ecológica, debido a la presencia de especies endémicas distribuidas principalmente en zacatonales. Esta categoría posee lugares que son preferentemente forestales, donde se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias con mayor intensidad.

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. Las áreas clasificadas con esta zonificación corresponden a la parte boscosa de las Delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta y Gustavo A. Madero. Abarcan 33,155.5 ha (36.4% del Suelo de Conservación) y están constituidas principalmente por bosques de oyamel, pino y encino.

Forestal de Conservación Especial

Ocupa una extensión de 3,210.7 ha que representan 3.6% del Suelo de Conservación. Posee características ecológicas y ambientales relevantes para la captación, infiltración o recarga del acuífero y la conservación de la biodiversidad. 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.

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.

Esta zonificación abarca 6,985.5 ha (7.9% del Suelo de Conservación) y se distribuye principalmente en las delegaciones Tlalpan y Milpa Alta, aunque existen pequeños manchones en casi todas las delegaciones rurales del sur del Distrito Federal. 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. Esta zonificación ocupa 2,006.1 ha (2.3% del Suelo de Conservación) y se ubica principalmente en la Delegación Milpa Alta, así como en una pequeña parte de las delegaciones Tlalpan y Magdalena Contreras.

CONCLUSIONES DE LA PRIMERA PARTE

En los cuatro capítulos que integran la Primera Parte de este trabajo, titulada *El Suelo de Conservación dentro del contexto del desarrollo urbano sustentable de la Ciudad de México*, se satisface el primer objetivo específico planteado en la Introducción, relativo a establecer un marco general sobre la problemática de la expansión urbana espontánea y no controlada sobre el Suelo de Conservación del DF, su relación con la legislación en materia ambiental y de asentamientos humanos, y las características relevantes del medio natural y socioeconómico del área de estudio. Destacan las siguientes conclusiones:

1. Emplear el calificativo *sustentable* para el caso de la Ciudad de México es pertinente en virtud de que los conflictos en ascenso en torno al uso del agua, la contaminación atmosférica, la disposición de residuos, los problemas de salud relacionados con el ambiente, el agotamiento de los recursos y los asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación son circunstancias de crisis previsibles de tipo ecológico y social que sólo pueden ser enfrentadas con políticas sustentables, a fin de actuar a través de planes y programas frente a los efectos ambientales presentes o potenciales.
2. Para la Ciudad de México la sustentabilidad consiste en un largo proceso en el que el objetivo es articular de manera equilibrada los tres perfiles típicos de las ciudades con políticas de sustentabilidad: ecosistémico, patrimonial y participativo. La Ley Ambiental para el Distrito Federal dispone que la política de desarrollo sustentable y el ordenamiento ecológico se deberán considerar en la planeación del desarrollo del DF. Hay evidencia de que el Gobierno del Distrito Federal realiza acciones en este sentido. De hecho, los lemas de las dos últimas administraciones: *Ciudad de la esperanza* y *Ciudad con equidad*, reflejan aspiraciones de la sustentabilidad social.
3. La cuestión no es alcanzar la sustentabilidad urbana, sino cómo disminuir la insustentabilidad y lograr niveles tolerables de administración de recursos para que la ciudad ofrezca cierta calidad de vida.
4. No obstante que la mayoría de los problemas ambientales en la Cuenca de México alcanzaron proporciones críticas a fines del siglo XX, no se deben exclusivamente al desarrollo urbano, sino que han sido también consecuencia de la centralización urbana y política, que ha sido una tradición en la sociedad mexicana desde el imperio azteca. La Cuenca de México, por más de dos mil años una de las áreas más densamente pobladas del mundo, ha utilizado históricamente su posición prominentemente administrativa y política para tener ventaja sobre otras regiones del país. La industria moderna aprovechó esta circunstancia propiciando la urbanización desproporcionada y la distribución desigual de la población y de la riqueza.

5. En la última década del siglo XX y primera del siglo XXI se observa que la tasa de crecimiento demográfico de la Ciudad de México ha venido disminuyendo mientras que el asentamiento urbano continúa creciendo; esto es, se está dispersando y está disminuyendo la densidad demográfica del conglomerado. En este fenómeno, el factor determinante es el proceso de ocupación irregular del espacio urbano.
6. Respecto a la ocupación territorial inadecuada, el proceso de urbanización se ha caracterizado por ser acelerado y desordenado como resultado de una planeación de carácter correctivo en la que las limitaciones normativas para la construcción han favorecido la ocupación irregular de territorio de los municipios conurbados del Estado de México y de las delegaciones del DF en el área del Suelo de Conservación, con la consecuente pérdida de servicios ambientales.
7. La dinámica original del sur de la Cuenca de México ha sido alterada por las actividades humanas. No obstante, hay coincidencia de los autores en que la región de montaña del sur de la Cuenca mantiene aún condiciones originales pese a la influencia del crecimiento incontrolado y acelerado de las zonas urbanas, principalmente de la Ciudad de México.
8. La evolución geológica de la región de montaña del sur produjo características edáficas y geomórficas tales que no se formó un sistema permanente de corrientes superficiales, por lo que ocurre infiltración natural de las aguas de lluvia.
9. Para evaluar el impacto en la flora del Suelo de Conservación puede adoptarse como indicador de los efectos del manejo los cambios detectados en la vegetación. Los cambios pueden ser medidos y monitoreados a través de la descripción y análisis de la fisonomía, composición, estructura y relaciones numéricas inter e intracomunitarias de la vegetación.
10. El cambio de uso del suelo de agroforestal a urbano es incompatible con la biodiversidad. El crecimiento de la Ciudad de México hacia el sur y de los cascos urbanos rurales, así como la construcción de caminos, carreteras y autopistas han provocado irreversiblemente la desaparición de extensas áreas boscosas y de vegetación original en general. Además, la contaminación atmosférica, la tala clandestina y los incendios periódicos han dispuesto las condiciones para la presencia de plagas forestales. Como resultado de todas las acciones citadas, se presentan efectos adversos en la cobertura forestal y se modifican la estructura y composición de las comunidades de vegetación y de la fauna silvestre, así como el funcionamiento de los ecosistemas.
11. La viabilidad de la Ciudad de México como un espacio en el que se garantice la calidad de vida y el desarrollo económico sustentable depende, en buena medida, de la calidad de sus servicios, infraestructura y equipamiento, de la eficiencia de la gestión administrativa (pública y privada) y, esencialmente, de la capacidad de planeación y ordenamiento reflejada en su marco legal y normativo.
12. No obstante que la Ciudad de México dispone de un marco legal bien estructurado, éste no se refleja en una mejor aplicación de las normas o el cumplimiento de la ley.
13. La reforma efectuada en 1976 a la Constitución Política que dio lugar a la Ley General de Asentamiento Humanos fue un reconocimiento tácito del Estado mexicano de que el proceso de urbanización del país ocurrido en las décadas previas tuvo lugar de manera desordenada y de la relación de dicho proceso con la protección del ambiente y la calidad de vida de las personas.

14. No obstante que la Ley Federal de Vivienda prescribe que las normas de construcción deberán considerar la utilización de ecotecnias y de ingeniería ambiental aplicable a la vivienda, que deberán incluir la racionalización del uso del agua y sus sistemas de reúso y el aprovechamiento de fuentes alternas de energía, la pregunta es si la Ciudad de México tiene capacidad para asimilar las innovaciones tecnológicas. Si bien la tecnología está disponible desde hace mucho tiempo, hay problemas para los cuales dicha tecnología no puede hacer mucho, como en los casos de los asentamientos humanos irregulares y la pérdida de áreas verdes. En general, puede decirse que no necesariamente la innovación tecnológica va a mejorar, *per se*, la ciudad del futuro.
15. Si bien la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal considera como parte de la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial la necesidad de evitar asentamientos humanos en las áreas de conservación, no se incluyen disposiciones específicas con relación a los asentamientos humanos ya establecidos en el Suelo de Conservación; sin embargo, la Ley Ambiental del Distrito Federal prescribe un conjunto de obligaciones para las personas que hubieran causado daños con el propósito de repararlos.

SEGUNDA PARTE

Metodología propuesta para la evaluación del impacto ambiental de la expansión urbana sobre el Suelo de Conservación

Impacto ambiental es la alteración de la calidad del ambiente producida por una actividad humana¹.

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 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.

Las escalas de observación espacial y temporal a las que se lleve a cabo el estudio influyen en la valoración de los impactos de una acción. En general, impactos que son significativos a una escala pueden no serlo si se cambia de escala. La generación de ruido en un edificio en construcción puede no ser muy importante a escala regional, pero a los vecinos que viven cerca del predio puede afectarles de forma significativa.

El significado del término *calidad ambiental* puede variar en función del objetivo, que puede ser la integridad de los ecosistemas, la salud ambiental o la salud de las personas.

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 humanas².

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

¹ Garmendia A., Salvador A., Crespo C., Garmendia L., *Evaluación de impacto ambiental*, Ed. Pearson, España, 2005, p.17.

² *Ibid.*, p.5.

para medir la calidad ambiental de espacios no naturales, como los urbanos o industriales. Una zona verde urbana no tiene una mejor calidad ambiental porque se parezcan 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.

Los gobiernos delegacionales que comparten el Suelo de Conservación del Distrito Federal están adoptando un modelo para ordenar el suelo y frenar el crecimiento de asentamientos irregulares que consiste en tipificarlos en tres grupos³: 1) asentamientos en los que se plantea un cambio de uso de suelo con dos condicionantes, un estudio de impacto ambiental y un pago por pérdida de servicios ambientales; 2) asentamientos que están sujetos a estudios específicos para determinar si se autoriza el cambio de uso de suelo o permanece destinado a producción agroindustrial; y 3) asentamientos dispersos y en zonas de alto riesgo que requieren sujetarse a control o recuperar los terrenos.

En los asentamientos del tipo 1 se pretende incorporar los recursos por concepto de pago de la pérdida de servicios ambientales a un fideicomiso que tiene la finalidad de devolverlos a la comunidad a través de obras y servicios para los asentamientos.

En los capítulos que integran la Segunda Parte del presente informe se expone un proceso metodológico para valorar el efecto de los asentamientos humanos irregulares en la calidad ambiental del Suelo de Conservación 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 que se plantee. Consiste en una secuencia lógica de tareas concatenadas que permiten conducir, con comodidad y orden, el proceso de reflexión sobre la cadena de sucesos que van desde el proyecto al medio y, por fin, al hombre. La Figura II.1 muestra el diagrama de flujo que representa el modelo del proceso metodológico o sistema de tareas concatenadas a través de las cuales se propone la realización del estudio para cada asentamiento humano.

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

³ Nota periodística de Rocío González Alvarado, *Llevarán a otras delegaciones modelo para ordenar el suelo en Xochimilco*, publicada en La Jornada, 2 de enero de 2006.

en el esquema, que corresponden a diferentes niveles de aproximación en el estudio, en función de la conflictividad ambiental de la acción a evaluar.

Como resultado de la aplicación de la metodología propuesta en los estudios de impacto ambiental requeridos para la autorización de cambio de uso de suelo, se estará en posibilidad de establecer un pago justo por la pérdida de servicios ambientales en cada caso particular.

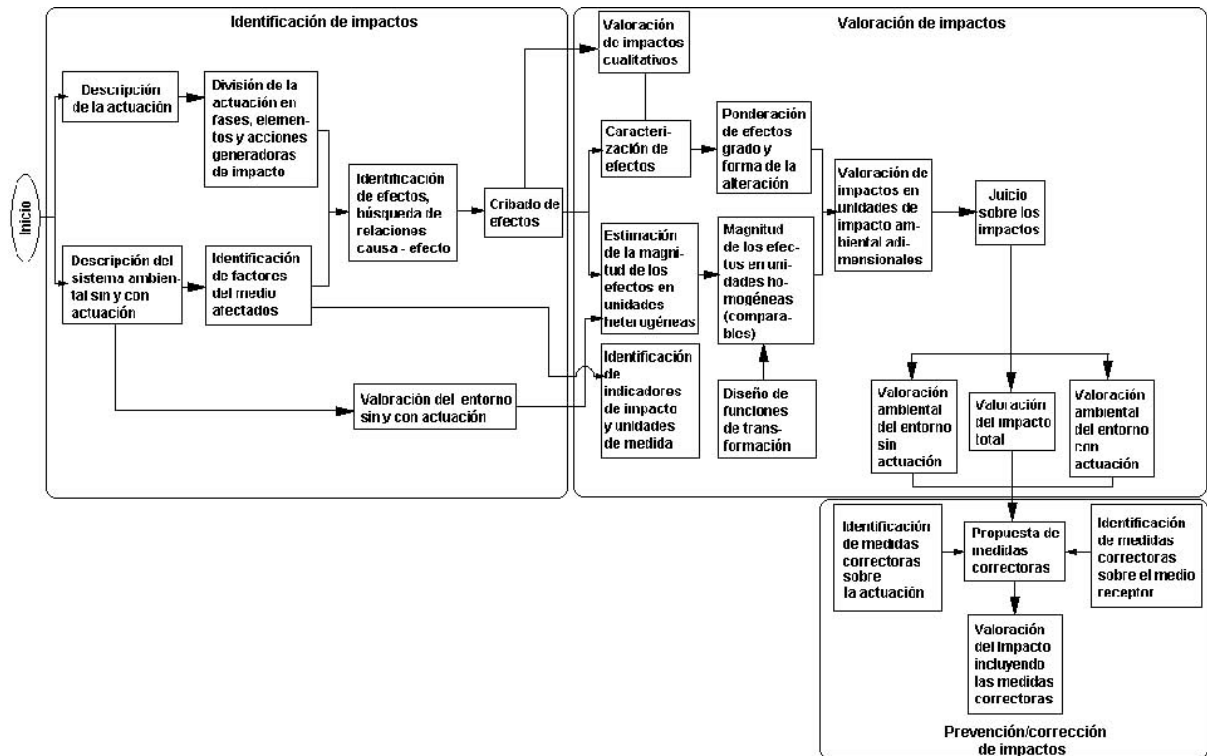


Figura II.1. Diagrama de flujo que representa el modelo del proceso metodológico que se propone para la realización del estudio de impacto ambiental para cada asentamiento humano.

CAPÍTULO 5

Descripción de las acciones inherentes a la actuación

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo orientado a informar acerca de los efectos 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.

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 determinado¹.

Contrario a lo expresado en los párrafos anteriores, los asentamientos humanos irregulares, son el resultado de acciones ya realizadas o en curso, que han producido impactos ambientales de diversos tipos, magnitud e importancia, y su valoración desde el punto de vista de la calidad ambiental puede ser muy variada.

A diferentes escalas (temporal y/o espacial) el impacto puede ser diferente y en ese caso habrá que reconocer el impacto que se produce en cada nivel y tenerlo en cuenta por separado.

Se han producido impactos *directos* a consecuencia de los asentamientos humanos irregulares; sin embargo, se han presentado también impactos *indirectos* muy graves a consecuencia de efectos que, vistos de forma aislada, podrían tener una valoración de mínimos.

Debido a que las interacciones de los ecosistemas son muy complicadas, es improbable que una acción tenga un único efecto ambiental. 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, pero también deben tenerse en cuenta los efectos producidos por los asentamientos 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.

¹ Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular. Cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios. SEMARNAT, México, octubre de 2002. p. 15

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 o del impacto 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 Suelo de Conservación. 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 Suelo de Conservación 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 6). Los dos temas son básicos para la identificación y evaluación de impactos (Capítulo 7).

5.1. Descripción de las acciones inherentes a la actuación de que se trate

Esta etapa consiste en describir los elementos y procesos desarrollados en términos ambientales, exponiendo todas las acciones causantes de impactos. Se entiende por *acción*, en general, la parte activa que interviene en la relación causa – efecto que define un impacto ambiental.²

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.

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.

Bazant³ identificó los patrones de expansión urbana incontrolada representativos del crecimiento de la periferia de la ciudad, con distintas modalidades de organización urbana: 1) pueblos aislados, 2) pueblos en proceso de absorción, 3) periferia intermedia metropolitana, y 4) colonias populares (Cuadro 5.1). Estos patrones han protagonizado de manera continua la modalidad de ocupación del territorio en esta periferia, por lo que deberán considerarse en la evaluación del impacto ambiental de los asentamientos humanos irregulares.

² Gómez D. *Evaluación de Impacto Ambiental*. España. Ed. Mundi-Prensa, 2002. p. 299.

³ Bazant J. *Periferias urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*. México: Trillas, 2001. p. 19.

Se recomienda considerar por separado las fases por las que pasan los asentamientos desde su inicio al abordar la descripción de las acciones generadoras de impacto.

Cuadro 5.1
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 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 y 21.

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 la siguiente secuencia para desarrollar el capítulo:

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

5.2. 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.⁴

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.

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.⁵

La superficie de los lotes está en el ámbito de 90 a 250 m² 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.

⁴ 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.

⁵ 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.

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 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, describir las vías de comunicación, tendidos eléctricos (incluso si son ilegales), conducciones de agua, poblaciones cercanas en un radio de 20 km, 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

5.3. 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.

5.4. Estado actual del asentamiento humano

En este apartado 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, 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.

Se pueden considerar tres etapas en la evolución de las colonias populares:⁶

- 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.

⁶ 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.

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*⁷. 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 5.2 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 5.2 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 5.2, 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 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.

⁷ 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.

Cuadro 5.2.
Jerarquía de necesidades de los pobladores de asentamientos humanos pobres y orden lógico de satisfacción⁸

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 ¹	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 ²	23	6	6	6	4	6
5	Equipamiento educativo ³	25	6	4	8	2	9
	Equipamiento recreativo y áreas verdes	16	2	4	1	4	7
	Relleno del suelo ⁴	2	2	2	1	1	1
	Contaminación ambiental ⁵	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 ⁶	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

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

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

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

⁴ 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.

⁵ Se refiere a contaminantes del agua, aire, suelo, auditivos y visuales.

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

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

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

5.5. Árbol de acciones

Con base en el Cuadro 5.2 se elaboró el Cuadro 5.3 que muestra el árbol de 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 descriptibles y mensurables mediante indicadores que permiten cuantificar el efecto ambiental que causan.

El orden en que se presentan las acciones en el Cuadro 5.3 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 5.3
Árbol de 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 ¹						
← 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 ²						
	Necesidad de equipamiento educativo ³						
	Necesidad de equipamiento de abasto						
	Necesidad de centros de capacitación para el trabajo						
	Construcción de calles ⁴						
	Alumbrado público						
	Banquetas						
	Transporte público						
Necesidad de equipamiento recreativo y áreas verdes							

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

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

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

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

CAPÍTULO 6

Descripción del sistema ambiental

En un estudio de impacto ambiental, los dos principales propósitos para describir el sistema 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 dadas¹.

Dado que la presente investigación se refiere a la evaluación del impacto ambiental de una actuación ya realizada o que está en curso, los propósitos de la descripción del sistema ambiental difieren de los citados.

Como se expresó en la Introducción, el segundo objetivo específico de la presente investigación es:

- Describir las características generales del medio natural y socioeconómico de las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares, en condiciones anteriores al establecimiento de dichos asentamientos así como durante el tiempo transcurrido hasta la actualidad, en periodos determinados.

El satisfacer este objetivo es fundamental para confirmar la hipótesis que expresa que las condiciones de deterioro del ambiente natural en las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares no se deben exclusivamente al establecimiento de dichos asentamientos, porque en dichas áreas no existía necesariamente una calidad ambiental óptima; además, se requiere alcanzar el objetivo para determinar el impacto neto de cada asentamiento como la diferencia entre la calidad ambiental previa a su establecimiento y la calidad ambiental actual de las áreas de influencia.

Este capítulo describe el marco conceptual para preparar la descripción del sistema ambiental.

La descripción del sistema ambiental o *Inventario ambiental* es una herramienta que permite identificar y valorar 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 sistema ambiental *sin* la actuación, para tener un referente con respecto al cual se puedan estimar los efectos de ésta.

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

¹ Canter L. *Manual de evaluación de impacto ambiental*. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid 1998. p. 123.

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.

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.

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:²

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 sistema 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.

Los productos de la descripción del sistema ambiental son los siguientes:

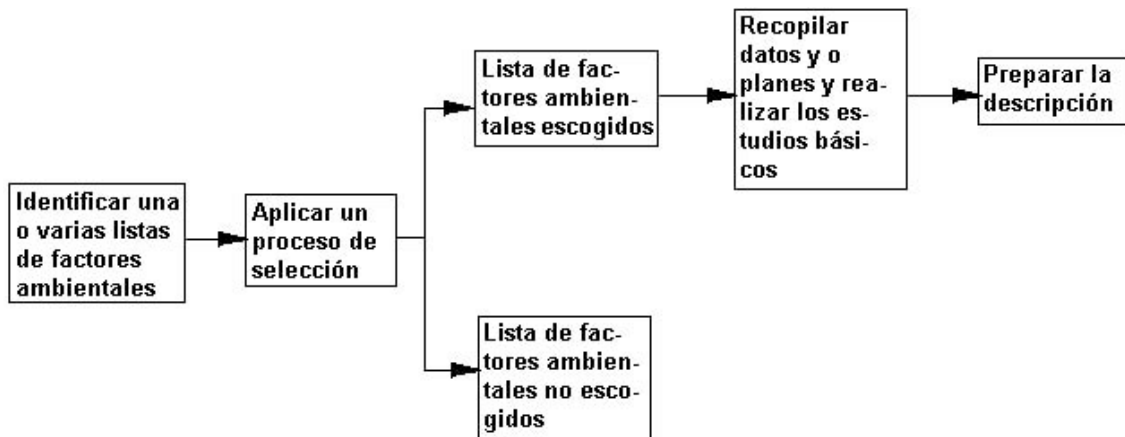
- Unidades ambientales internamente homogéneas para cada elemento ambiental (a veces sólo hay una *unidad ambiental* en todo el territorio, como suele suceder con el clima).
- Mapa para cada elemento ambiental en el cual se muestren las unidades ambientales. En caso de no poder presentarse los resultados en mapas, se elaboran cuadros.
- Valoraciones de la calidad ambiental de cada elemento y de todo el medio en su conjunto, con vistas a su conservación.
- Árbol de los factores susceptibles de ser afectados por la actuación.

² Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 111

6.1. Marco conceptual

La Figura 6.1 muestra el 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 sistema ambiental.



Fuente: Canter L. *Manual de evaluación de impacto ambiental*. Madrid. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid 1998. p. 124.

Figura 6.1. Marco conceptual para preparar la descripción del escenario ambiental

6.1.1. 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 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.

6.1.2. 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 presentes en la zona y el uso que se les pretende dar, incluidos los vertidos de aguas residuales.

El clima, o más bien el microclima, puede variar 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 interactúe 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.

6.1.3. 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.

6.1.4. 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.

6.1.5. 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:

- Departamentos de documentación y publicaciones de los organismos oficiales.
- Institutos de investigación o universidades.
- 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-2001³.
- 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.

6.1.6. 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.

³ 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.

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 con 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 se analiza una actuación ya realizada y los efectos sobre la flora y la fauna ya se dieron.

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 sistema 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.

Considerando que este tipo de estudios son documentos públicos, la descripción del sistema ambiental debe redactarse en forma sencilla y comprensible. Además del texto, es conveniente elaborar:

- Cartografía de cada uno de los elementos del medio biofísico analizados.
- Listados y fichas de los aspectos más relevantes de la zona de estudio.

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

Debe preverse la posibilidad de modificar los resultados para actualizarlos, así como aumentar o disminuir los niveles de detalle por algún cambio en los planteamientos del estudio. En caso de tener que eliminar información, hay que procurar que lo que se suprima:

- No modifique el contexto general.
- No haga perder contenidos importantes para el fin del estudio.

6.1.7. Almacenamiento de la información

Una vez que se ha recopilado la información necesaria para la descripción del sistema 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.

Cuando hay poco volumen de datos, la información se acumulará de forma sintética en tablas, gráficas, 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.

6.1.8. Valoración de los elementos o factores ambientales relevantes

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 en⁴:

- Criterios científicos.
- Criterios de productividad.
- Criterios culturales.
- Criterios 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.

⁴ Garmendia A., Salvador A. Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid. Pearson Prentice Hall., 2005. p. 118.

Dentro de los criterios científicos destacan:

- Diversidad.
- Representatividad.
- Rareza.
- Grado de endemismo.
- Fragilidad
- Naturalidad.

Los criterios de productividad se basan en el rendimiento que pueden producir en temas como:

- Cultivo.
- Turismo.
- Extracción mineral.

En los criterios culturales sobre todo se tiene en cuenta la singularidad. Y en los perceptivos:

- Contraste de colores, formas, texturas, líneas, etc.
- Dominancia de alguna de esas características.
- Proporción de agua, vegetación y pendientes que hay en un lugar.

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-2001⁵.

También se observaría si hay especies con un valor productivo o cultural importante en la zona, de forma que tengan ameriten 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 escalas 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.

6.1.9. Preparación de la descripción del sistema ambiental

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

Para ello es necesario pasar todos los resultados, cartográficos y de datos, a la misma escala con el propósito de 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

⁵ 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.

de Impacto Ambiental se den posibles soluciones compatibles con la actuación, es decir, que se tengan en cuenta al estudiar las medidas de mitigación de impactos.

6.2. Elementos del medio

En los inventarios ambientales es preciso 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.
- 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. Hay que describir cada uno a la escala y extensión en la que son afectados por la actuación.

CAPÍTULO 7

Identificación de impactos ambientales

La fase de identificación de impactos ambientales consiste en identificar las relaciones causa – efecto entre las acciones y los factores ambientales 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 7.1, para identificar los impactos se parte del conocimiento de la actuación (Capítulo 5) y de la descripción del sistema ambiental (Capítulo 6).

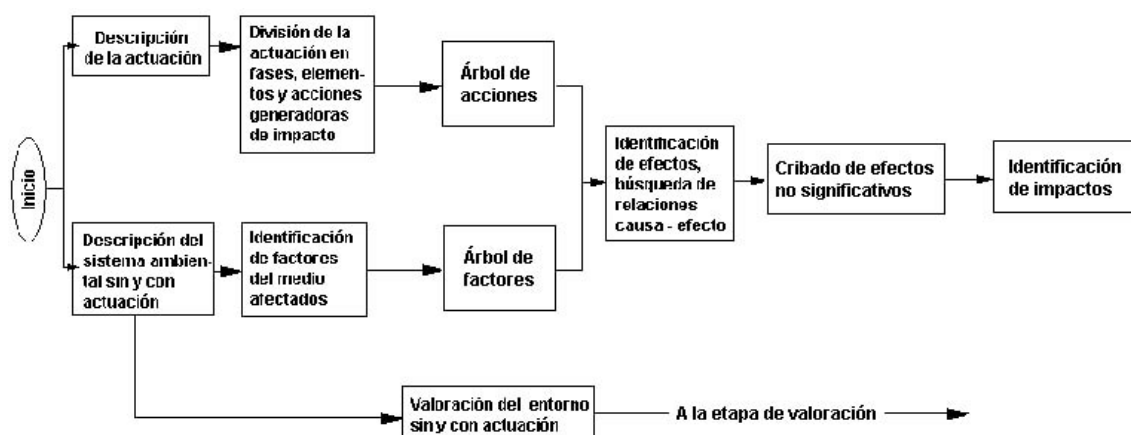


Figura 7.1. Metodología de la fase de identificación de impactos

El fundamento de la metodología es el conocimiento de la actuación para obtener las acciones y el estudio del entorno para obtener los factores ambientales. 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.

7.1. 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. El Cuadro 7.1 contiene una lista de control desarrollada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)¹ 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 Suelo de Conservación del DF debido a que el cambio de uso de suelo motivado por la actuación es de agrícola a urbano.

Los siguientes comentarios son un resumen de consideraciones sobre listas de control²:

- 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 clave 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 clave. En este sentido, es una gran ayuda realizar la cuantificación de impactos-factores y la comparación con estándares pertinentes.
- 6). Los factores e impactos de una lista de control pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental.

7.2. 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.

Cuadro 7.1

¹ 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.

² *Ibíd.*, pp. 118 y 119.

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

* Desarrollada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1990). Tomada y adaptada de Canter L.W, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Colombia, McGraw Hill 1999

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

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
2. Calidad del aire / climatología			
¿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.	
3. Agua			
¿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?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
3. Agua			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?			
• 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.	
4. Residuos sólidos			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Tiraderos de residuos sólidos?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
5. Ruido			
¿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.	
6. Flora			
¿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.	

7. Fauna			
¿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?			
• Daño a los hábitats naturales?			
• La emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
8. Usos del suelo			
¿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 áreas naturales protegidas?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
9. Recursos naturales			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Aumento de la intensidad del uso de algún recurso natural?			
• Destrucción de algún recurso no renovable?			
• Ocupación de un área designada como área natural protegida?			

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

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
11. Transporte y flujos de tráfico			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			

• Movimiento adicional de vehículos?			
• Un impacto considerable sobre los sistemas de transporte?			
• 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.	
12. Servicio público			
¿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.	
13. Infraestructura			
¿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.	
14. Población			
¿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.	
15. Peligro de accidentes			
¿Implican los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• 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?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	

16. Salud humana			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• 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.	
17. Economía			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Algún efecto adverso 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.	
18. Reacción social			
¿Los asentamientos humanos irregulares en el SC son una acción:			
• Conflictiva en potencia?			
• Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?			
Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
19. Estética			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Cambio de vistas escénicas o un panorama 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.	
20. Arqueología, cultura e historia			
¿Los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Han alterado sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico?			

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
21. Residuos peligrosos			
¿Los asentamientos humanos irregulares en el SC:			
• Han implicado la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso considerado en la NOM-052-SEMARNAT-1993?			

CAPÍTULO 8

Diseño de un sistema de evaluación ambiental

Se denomina evaluación de impacto ambiental al procedimiento para la *valoración* cualitativa o cuantitativa de los impactos ambientales de una actuación determinada.

La valoración cuantitativa consiste en medir el aumento o disminución de la *calidad ambiental* como resultado de los impactos, empleando *indicadores* numéricos que suelen tener unidades diferentes (decibeles, hectáreas, partes por millón, 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 (Figura 8.1).

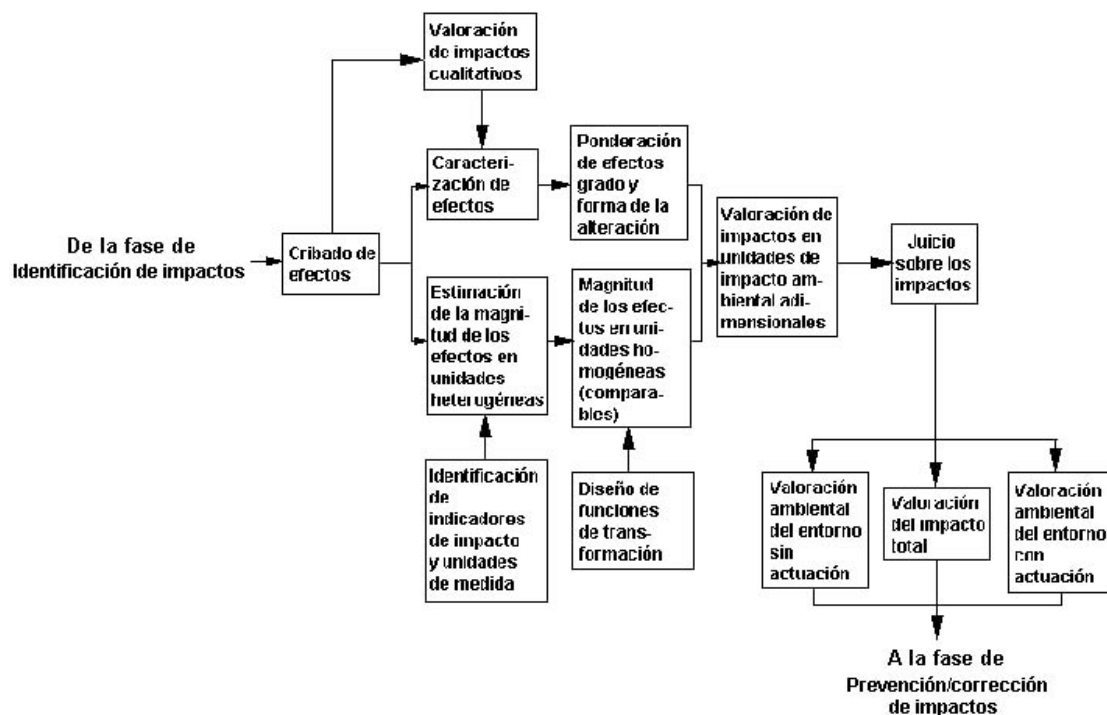


Figura 8.1. Metodología de la fase de valoración de impactos

El sistema de evaluación que se propone en este Capítulo consiste en una adaptación del planteamiento general del sistema de evaluación de Batelle¹ (SEAB), elaborado por los laboratorios del Batelle – Columbus por encargo del Bureau of Reclamation del Departamento del Interior del Gobierno de USA. Se trata del primer esfuerzo serio de valoración de impactos que ha servido de base a modelos posteriores². La evaluación numérica que proporciona el SEAB sirve como guía para el análisis de impacto; es una técnica muy organizada, y como tal, ayuda a asegurar un

¹ Dee N., et al. *Environmental Evaluation System for Water Resources Planning*, Final Rep., Batelle – Columbus, Ohio, 1972.

² Gómez D. *Evaluación de Impacto Ambiental*. España. Grupo Mundi-Prensa, 2002. p. 451.

planteamiento sistemático 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.

8.1. 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

A.2. Microclima

A.3. Agua

B.1. Flora

B.2. Fauna

C.1. Usos del suelo

C.2. Servicios públicos

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 biótico

C. Factores culturales

La Figura 8.2 muestra el árbol de factores del sistema de evaluación propuesto, organizado en cinco niveles, en forma inversa a la 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 el Capítulo 7 (Cuadro 7.1), y considerando los tres criterios siguientes³, relativos a cada parámetro (o factor de decisión):

1) Inclusión

2) Confianza en las medidas

3) Sensibilidad a los cambios en el ambiente

³ Canter L. *Environmental Health Impact Assessment*. Pan American Center for Human Ecology and Health, Pan American Health Organization, World Health Organization. Metepec, México, 1986. p. 323

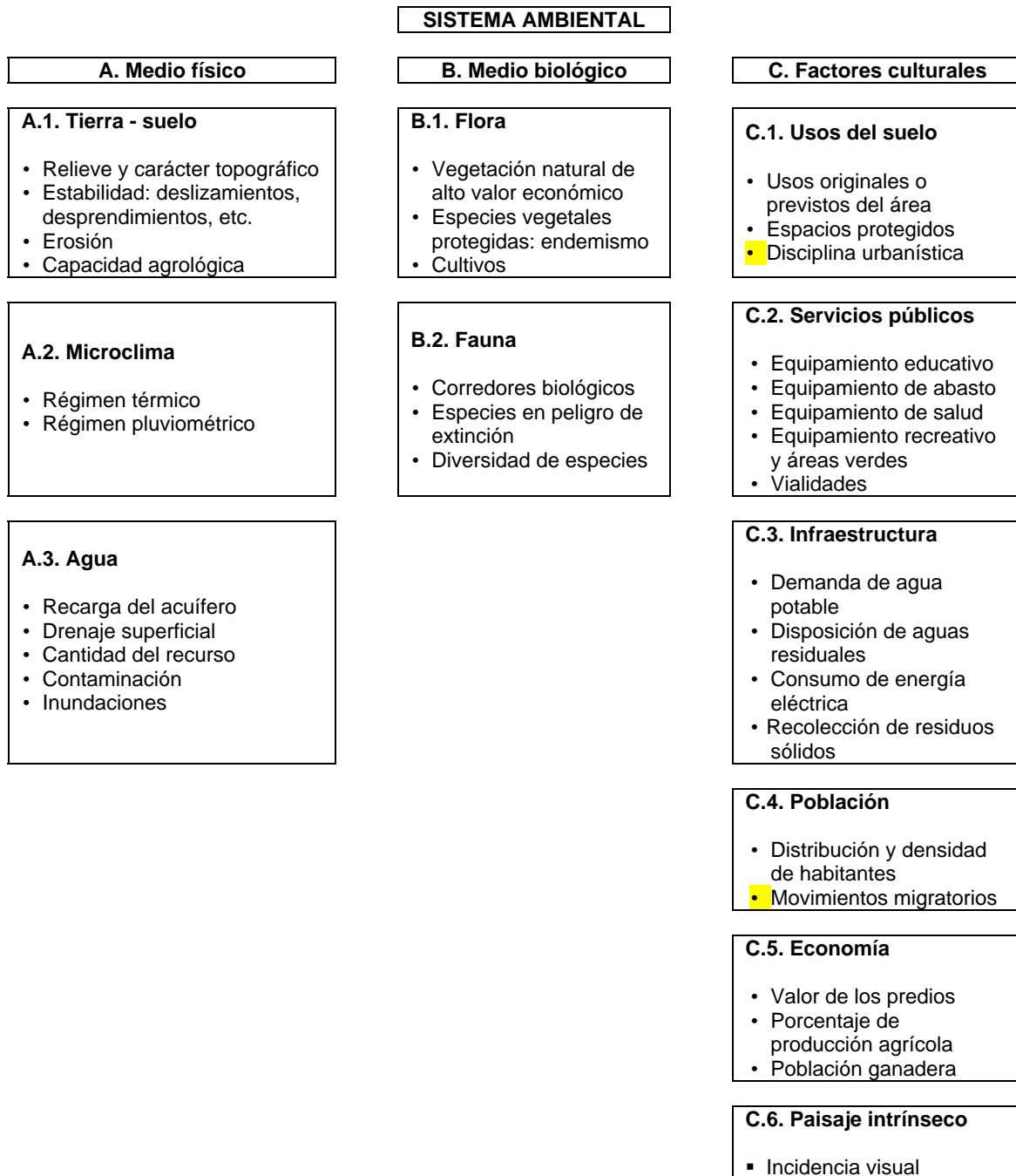


Figura 8.2. Árbol de factores del sistema de evaluación ambiental propuesto

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:

$$UIA_j = \sum_{i=1}^n CA_{ij} UIP_i \quad (8.1)$$

donde:

UIA_j = unidades de impacto ambiental para el asentamiento humano irregular j

CA_{ij} = calidad ambiental para el factor i y el asentamiento j

UIP_i = unidades de importancia del parámetro para el factor i

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.

8.2. Índices 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 impacto⁴.

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 viene expresado 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*.

Funciones de transformación

⁴ Gómez D. *Evaluación de Impacto Ambiental*. España. Grupo Mundi-Prensa, 2002. p. 332

Las funciones de transformación se usan para relacionar la evaluación objetiva de un factor ambiental con el juicio subjetivo de valor sobre su calidad, basándose en una escala de valores indicadores que abarcan desde <<alta calidad>> hasta <<baja calidad>>; se trata de una escala de proporciones⁵.

Consisten en relaciones de la magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos, 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 8.3).

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 parámetro⁶.

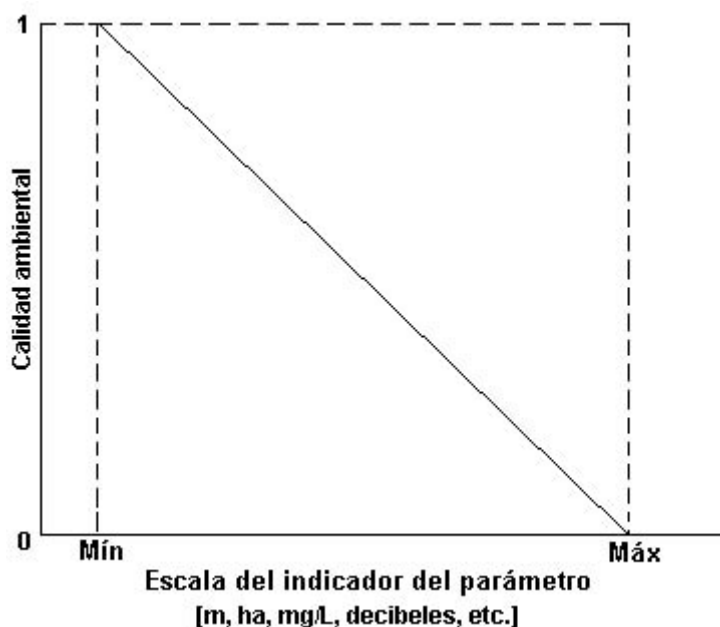


Figura 8.3. Construcción de una función de transformación⁸

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 social⁷. Por ello, aún permaneciendo constante su forma y estructura, la escala puede variar en el

⁵ Canter L. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. Colombia. McGrawHill, 1998. p. 680.

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

⁷ Gómez D. *Evaluación de Impacto Ambiental*. España. Grupo Mundi-Prensa, 2002. p. 336.

tiempo y de unos lugares a otros, dependiendo de las condiciones sociales, de los criterios técnicos y de la normatividad vigente.

Dee⁸ 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).
- 4). Varios especialistas 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 componente ambiental, o con pendiente negativa, si al aumentar el valor del indicador disminuye la calidad del componente ambiental.

8.3. Unidades de importancia de los parámetros

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

Con este fin, en el sistema de evaluación propuesto a cada parámetro se atribuye un peso o índice ponderal 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 empleada en el sistema de evaluación ambiental propuesto en la presente investigación, combina las siguientes:

- 1) MAUM⁹,
- 2) Sistema de evaluación ambiental (SEA) Battelle-Columbus¹⁰ y

⁸ Dee N., et al. *Environmental Evaluation System for Water Resources Planning*, Final Rep., Batelle – Columbus, Ohio, 1972. p. 102

⁹ Multiattribute utility – measurement (Edwards, 1976), técnica desarrollada para la toma de decisiones en procesos que involucran diferentes públicos.

3) De comparación por pares no jerarquizados.

Con la técnica de ponderación empleada 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 se explica la resultante de su combinación y adaptación para la presente investigación.

8.3.1. MAUM (Técnica para la medición de objetivos con múltiples atributos)

Los diez pasos básicos de la técnica MAUM son los siguientes:

Paso 1.- Identificar a la o las personas, grupos u organizaciones cuyos objetivos se maximizarán. Si varias partes están interesadas y les conciernen las decisiones, todas deben ser identificadas.

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

Paso 3.- Identificar las alternativas que se evaluarán.

Paso 4.- Identificar los factores de decisión para la evaluación de las alternativas. Es conveniente ignorar la estructura jerárquica de los objetivos y elaborar una lista simple de los que se consideren importantes para los propósitos identificados.

Paso 5.- Jerarquizar los factores de decisión por su 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 (la escala de 0 a 100 es completamente arbitraria).

Paso 8.- Medir la ubicación de cada alternativa evaluada sobre una norma o criterio.

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

$$U_j = \sum_{i=1}^n (W_i)(U_{ij}) \quad (8.2)$$

donde:

¹⁰ La técnica de Ponderación usada en el SEA Battelle- Columbus, a su vez está basada en otras técnicas.

U_j	Objetivo agregado para la i ésima alternativa.
j	Número de alternativas.
W_j	Importancia normalizada para el j ésimo factor de decisión.
n	Número de factores de decisión.
U_{ij}	Posición para la j ésima alternativa sobre el i ésimo factor.

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

8.3.2. 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 es el siguiente:

- Paso 1.-* Integrar 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 grupo¹¹.
- Paso 7.-* Multiplicar estos promedios por el número de unidades de importancia (UIP) que se distribuirán entre los parámetros del grupo respectivo.

¹¹ 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.

- 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.

8.3.3. 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 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. Es práctico en esta técnica utilizar pocos elementos a comparar¹²; el número de respuestas de n elementos está dado por:

$$C_n^2 = \frac{n(n-1)}{2} \quad (8.3)$$

donde:

- C_n^2 Número de columnas (respuestas) para la comparación de los pares de elementos.
- n Número de filas para la comparación de los pares de los elementos.

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, por ejemplo: 10, 100, 1000, etcétera.

Esta técnica puede ser usada por un sólo individuo o por un grupo de trabajo. El Cuadro 8.1 muestra un ejemplo.

Cuadro 8.1.
Ejemplo de la técnica de comparación por pares no jerarquizados

¹² Aunque es práctico utilizar el menor número plausible de elementos, en esta técnica no es obligada esta condición.

Elementos	Asignación jerárquica	Σ	$\frac{CEI}{1}$	$\frac{CEI}{m}$	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 1	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
Total		9	1	m	NA	-

NA: No aplica
n : último elemento del conjunto de elementos analizados.
m: unidades de importancia planteadas.
i: todo el conjunto de elementos.
-: un valor x.
Jerarq.: Jerarquización
 $0 \leq Imp. \leq 1$: importancia entre valores de 0 y 1

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.

8.3.4 Técnica de ponderación propuesta

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

Paso 1¹³.- Integrar un grupo de trabajo, explicarle 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 categoría¹⁴ sobre la ordenación jerárquica. Entonces comparar ésta con las siguientes categorías 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 a la categoría inferior siguiente.

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.

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

¹⁴ 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 ambiental¹⁵ (100, 1000, es arbitrario las que se decidan).
- Paso 6.-** Mostrar 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 UIP entre los diferentes componentes y parámetros del sistema. Los Cuadros 8.2 a 8.5 muestran la ponderación obtenida al aplicar la técnica descrita; la Figura 8.4 muestra la estructura completa del sistema de evaluación ambiental.

Cuadro 8.2.
Ponderación de categorías y componentes del sistema

Categorías		Unidades de importancia
Medio físico		381.7
Medio biótico		310.7
Factores culturales		307.6
	Suma =	1000
	Componentes	
Medio físico	Tierra suelo	138.8
	Microclima	69.4
	Agua	173.5
Medio biótico	Flora	155.4
	Fauna	155.4
Factores culturales	Usos del suelo	109.5
	Servicios públicos	34.8
	Infraestructura	17.4
	Población	5.2
	Economía	15.6
	Paisaje intrínseco	125.1

¹⁵ 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

Cuadro 8.3.
Ponderación de factores de la categoría Medio Físico

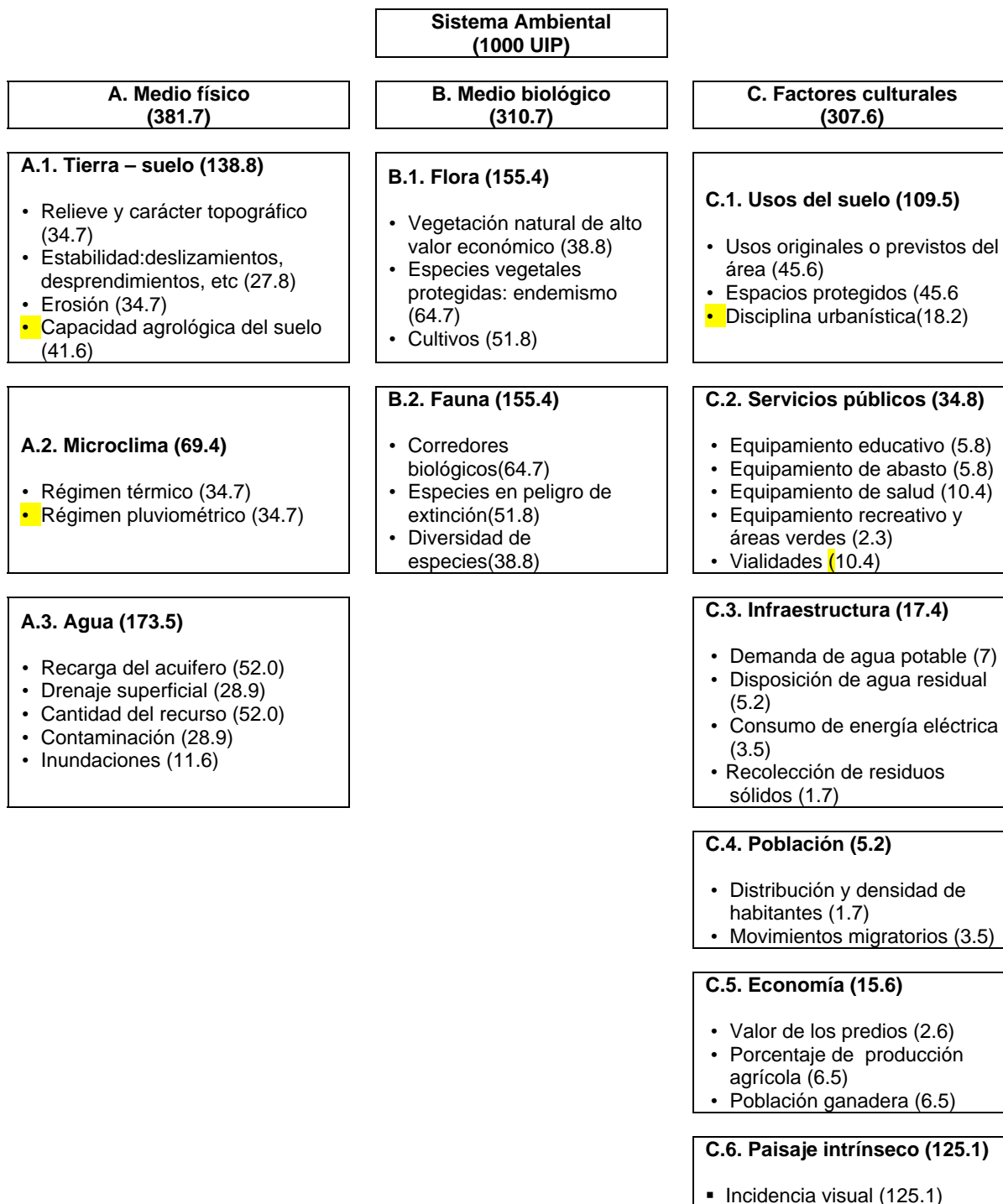
Componentes	Factores	Unidades de importancia
Tierra suelo	Relieve y carácter topográfico	34.7
	Estabilidad, deslizamientos, desprendimientos, etc.	27.8
	Erosión	34.7
	Capacidad agrológica del suelo	41.6
	Suma	138.8
Aire	Régimen térmico	34.7
	Régimen pluviométrico	34.7
	Suma	69.4
Agua	Recarga del acuífero	52.0
	Drenaje superficial	28.9
	Cantidad del recurso	52.0
	Contaminación	28.9
	Inundaciones	11.6
	Suma	173.5

Cuadro 8.4
Ponderación de factores de la categoría Medio Biótico

Componentes	Factores	Unidades de importancia
Flora	Vegetación natural de alto valor económico	38.8
	Especies vegetales protegidas: endemismo	64.7
	Cultivos	51.8
	Suma	155.4
Fauna	Corredores biológicos	64.7
	Especies en peligro de extinción	51.8
	Diversidad de especies	38.8
	Suma	155.4

Cuadro 8.5
Ponderación de factores de la categoría Factores Culturales

Componentes	Factores	Unidades de importancia
Usos del suelo	Usos originales o previstos del área	45.6
	Espacios protegidos	45.6
	Disciplina urbanística	18.2
	Suma	109.5
Servicios públicos	Equipamiento educativo	5.8
	Equipamiento de abasto	5.8
	Equipamiento de salud	10.4
	Equipamiento recreativo y áreas verdes	2.3
	Vialidades	10.4
	Suma	34.8
Infraestructura	Demanda de agua potable	7.0
	Disposición de aguas residuales	5.2
	Consumo de energía eléctrica	3.5
	Recolección de residuos sólidos	1.7
	Suma	17.4
Población	Distribución y densidad de habitantes	1.7
	Movimientos migratorios	3.5
	Suma	5.2
Economía	Valor de los predios	2.6
	Porcentaje de producción agrícola	6.5
	Población ganadera	6.5
	Suma	15.6
Paisaje intrínseco	Incidencia visual	125.1
	Suma	125.1



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

Figura 8.2. Unidades de importancia del sistema de evaluación ambiental propuesto

8.3.5. 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 empleando indicadores numéricos 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, considerando las interpretaciones siguientes:

- **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, la 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.

8.3.6 Descripción cualitativa de los impactos

Signo (+/-)

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 o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica y el carácter de una localidad determinada.

Según la relación causa-efecto

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.

Acumulación (A)

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.

Intensidad (In)

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.

Características espaciales del impacto (EX)

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*.

Momento (MO)

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.

Persistencia (P)

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.

Reversibilidad (Rv)

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.

Recuperabilidad (Rc)

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 o mitigarse 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.

CONCLUSIONES DE LA SEGUNDA PARTE

El diseño de un proceso metodológico para la valoración cuantitativa de los efectos causados por los asentamientos humanos irregulares en la calidad ambiental del Suelo de Conservación del DF, segundo objetivo específico de la investigación, es el resultado de los capítulos que integran la Segunda Parte de este trabajo, de cuyo estudio se puede concluir lo siguiente:

1. Las fases básicas de la metodología de evaluación del impacto ambiental de cualquier obra o actividad humana, de acuerdo a la secuencia de ejecución, son: identificación, valoración y corrección de los impactos ambientales significativos.
2. Los asentamientos humanos irregulares son sólo una de las formas de actuación que se vienen realizando en el Suelo de Conservación; los asentamientos humanos regulares, las actividades agropecuarias, forestales, turísticas y recreativas, además de las obras de infraestructura, han afectado el mismo entorno. En consecuencia, el proceso de evaluación ha de considerar las relaciones que tienen entre sí los efectos de las diferentes formas de actuación en la escala temporal, así como su carácter acumulativo o incluso sinérgico.
3. En virtud de lo expresado en el numeral 2, en el caso particular de los asentamientos humanos irregulares, por tratarse de una actuación en curso, la descripción del sistema ambiental debe partir de las condiciones previas al inicio de la actuación y en periodos posteriores determinados, con el propósito de valorar los impactos ambientales teniendo como referente la condición sin actuación.
4. En la fase de identificación de impactos ambientales está bien indicado el empleo de la técnica de listas de control simple y se recomienda el empleo de la elaborada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para acciones que pudieran afectar terrenos agrícolas, ya que la actuación en estudio se refiere al cambio de uso de suelo de agrícola a urbano.
5. Se reconoce que el árbol de factores del sistema de evaluación ambiental propuesto no es exhaustivo y se le pueden señalar omisiones relevantes; sin embargo, los factores se escogieron tomando en consideración la información limitada de que se dispone, ya que los factores deben ser *medibles*. Además, se procuró que fueran *relevantes* y *fáciles de determinar*, es decir, susceptibles de ser localizados, descritos y comprobados.
6. Cada factor ambiental es sólo una parte del medio, por lo 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, con mayor razón en otras entidades federativas.

7. Con relación a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, el concepto básico del sistema propuesto en la presente investigación es el procedimiento para desarrollar un índice de la calidad para la situación ambiental actual (con asentamiento humano irregular) y otro para la condición previa (estado cero), obteniendo para cada factor ambiental unos valores cuya diferencia representa el impacto neto de la actuación, expresado en unidades de impacto ambiental.

TERCERA PARTE

Evaluación del impacto ambiental de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan, DF

No obstante que las políticas de control de los asentamientos humanos ilegales en el DF han sido más vigorosas que en los municipios conurbados, no han sido suficientemente efectivas para detener la ocupación ilegal del suelo. La irregularidad en la tenencia de la tierra se presenta incluso en las delegaciones centrales del DF, totalmente urbanizadas desde 1970; los problemas críticos se presentan en las periferias de las delegaciones Gustavo A. Madero, con presiones de asentamientos ilegales hacia la Sierra de Guadalupe, Tlalpan, Xochimilco e Iztapalapa¹.

Con 26077 hectáreas que representan aproximadamente el 80% de su superficie, Tlalpan es, después de Milpa Alta, la segunda delegación con mayor superficie de Suelo de Conservación en el DF; sin embargo, el territorio del Suelo de Conservación de Tlalpan ocupado por asentamientos humanos irregulares abarca una mayor superficie que en Milpa Alta.²

La Delegación Tlalpan está ubicada al sur de la Ciudad de México, tiene una superficie de 30449 hectáreas, que representa el 20.7 por ciento del territorio del DF, con una zona urbana de 4372 hectáreas.

Entre las delegaciones del DF, el crecimiento demográfico observado en Tlalpan ha sido uno de los más dinámicos; entre 1950 y 2000 su población aumentó 16.7 veces (Cuadro III.1).

Cuadro III.1.
Crecimiento demográfico de la Delegación Tlalpan 1950 – 2000

Año	Población total		Tlalpan			
	DF	Tlalpan	Incremento poblacional en el periodo	Incremento porcentual en el periodo	Tasa de crecimiento anual	Porcentaje con relación a la población del DF
1950	3050442	32767				1.07
1960	4870876	61195	28428	86.76	6.45	1.26
1970	6874165	130719	69524	113.61	7.89	1.90
1980	831079	368974	238255	182.27	10.93	4.18
1990	8235744	484866	115892	31.41	2.77	5.89
1995	8489007	552516	67650	13.95	2.65	6.51
2000	8605239	581781	29265	5.30	1.04	6.76

Fuente: INEGI

¹ Legorreta, J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993*, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, pp. 66.

² Ver Cuadro 2.2 (Parte I, Capítulo 2, pág. 2-8), para mayor información.

Como se ha expresado en la Primera Parte de este trabajo, en la segunda mitad del siglo XX la evolución de la urbanización en el DF experimentó, por un lado, el despoblamiento progresivo de las delegaciones centrales y, por otro, el poblamiento masivo en la periferia urbana y rural, siendo Tlalpan una de las delegaciones receptoras.

Entre 1950 y 1960 el movimiento de población hacia la delegación fue de aproximadamente 17000 habitantes, mientras que entre 1960 y 1970 fue de 42000. El mayor volumen de población inmigró entre 1970 y 1980, alcanzando la cifra de 182027 habitantes.

En términos de la densidad poblacional, en 1950 el parámetro era de 106 habitantes por kilómetro cuadrado, la cual se incrementó hasta llegar a 422 en 1970, 1191 en 1980 y para el 2000 se tenía una densidad de 1871 habitantes por kilómetro cuadrado.

La demarcación está dividida en cinco coordinaciones territoriales; en la Zona Cinco se asientan los ocho poblados rurales de Tlalpan: San Pedro Mártir, San Andrés Totoltepec, San Miguel Xicalco, Magdalena Petlascalco, San Miguel y Santo Tomás Ajusco, San Miguel Topilejo y Parres el Guarda. Para fines de ordenamiento territorial las autoridades delegacionales delimitan la Zona Cinco, que corresponde al territorio del Suelo de Conservación, en once regiones, que incluyen a los poblados rurales citados (Cuadro III.2).

Cuadro III. 2
Regiones del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan

Regiones del Suelo de Conservación		Cantidad de asentamientos humanos irregulares	Polígonos	Superficie ocupada ha	% del total	Superficie construida	
No.	Nombre					ha	COS ³ %
1	Ajusco Medio	6	6	49.33	4.36	24.34	49
2	Magdalena Petlascalco	6	9	16.79	1.49	2.82	17
3	Parres El Guarda	2	2	2.65	0.23	0.28	10
4	San Andrés Totoltepec	26	27	195.00	17.26	21.49	11
5	San Miguel Ajusco	19	27	109.88	9.72	13.66	12
6	San Miguel Topilejo	55	73	370.54	32.80	40.89	11
7	San Miguel Xicalco	16	23	58.65	5.19	10.55	18
8	San Pedro Mártir	3	3	29,964	0.27	0.52	17
9	Santa María Tepepan	1	1	3.00	0.26	0.74	25
10	Santo Tomás Ajusco	32	43	316.91	28.05	40.35	13
11	Tepeximilpa	4	5	4.05	0.35	1.95	48
	Total	170	219	1129.76	100	157.58	14

Fuente: Delegación Tlalpan, Comisión de Ordenamiento Territorial, octubre de 2004.

La superficie del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan ocupada por asentamientos humanos irregulares hasta el 2004 ascendía a 1129.7 hectáreas; no obstante, la superficie construida, de 157.5 ha, da por resultado un coeficiente de ocupación del suelo⁴ de 14 por ciento. Hasta dicho año, se tenían 12755 lotes

³ COS, *coeficiente de ocupación de suelo*.

⁴ COS, *coeficiente de ocupación de suelo*. Dicho coeficiente mide la relación entre la superficie de un lote y la superficie de construcción en planta baja de vivienda, y se representa por un porcentaje o índice. El COS expresa el nivel de cobertura horizontal de construcción en el lote o en la manzana y por ende

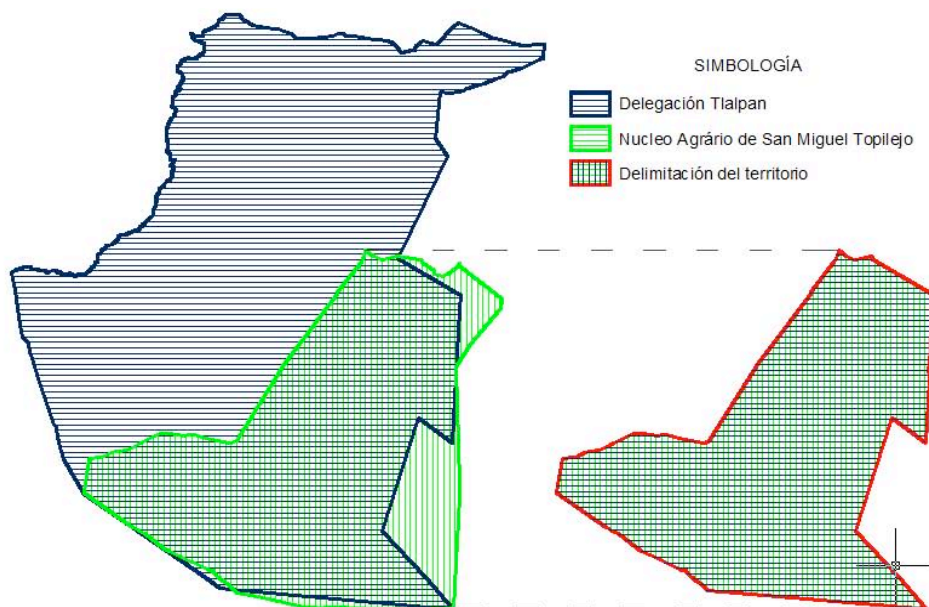
habitados por 8172 familias. El 94.6% de la vivienda es de tipo popular y el resto son fraccionamientos campestres o residenciales.

El régimen de propiedad es preponderantemente ejidal o comunal.

Es importante destacar que en la Delegación Tlalpan existen cuatro áreas naturales protegidas decretadas, y dos propuestas para su conservación mediante su incorporación al Sistema de Áreas Naturales Protegidas: el Parque Ecológico de la Ciudad de México tiene la categoría de zona sujeta a Conservación Ecológica desde el 28 de junio de 1989, y tiene 727 hectáreas. El Bosque de Tlalpan fue decretado Parque Urbano el 24 de octubre de 1997; tiene 251 hectáreas de las 304 originales. Cumbres del Ajusco, que tiene la categoría de Parque Nacional desde el 23 de septiembre de 1936, cuenta con 920 hectáreas; Fuentes Brotantes, que tiene la categoría de Parque Nacional desde el 28 de septiembre de 1936, actualmente dispone de 20 de 129 hectáreas originales. La reserva Biológica Ajusco Medio (Ecoguardas), se encuentra en proceso de ser decretada como Área Natural Protegida, actualmente es administrada por la CORENA. Cumbres del Ajusco y Fuentes Brotantes están en proceso de incorporación, del gobierno federal al gobierno local.

Criterios de selección de la zona de estudio

1. Se seleccionó a la Delegación Tlalpan por ser junto con Xochimilco las de mayor número de asentamientos humanos irregulares y la segunda en extensión territorial de Suelo de Conservación, después de Milpa Alta.
2. De las once regiones del Suelo de Conservación de Tlalpan se decidió enfocar el estudio al asentamiento humano de San Miguel Topilejo por ser en el que se asienta el mayor número de colonias irregulares en la Delegación y el de mayor superficie ocupada, pero principalmente por ser la única región que se tiene bien limitada geográficamente con base en el Registro Agrario Nacional (Figura III.1).



Fuente: Elaboración propia mediante capas de información cartográfica proporcionadas por la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la Del. Tlalpan.

Figura III.1. Delimitación de la zona de estudio, San Miguel Topilejo, SC de Tlalpan

muestra el nivel de ocupación de la construcción. Bazant, J. *Periferias Urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*, Trillas, México, 2001, p. 107.

San Miguel Topilejo es uno de los pueblos más antiguos que se localizan en la porción sur de la Delegación Tlalpan, DF. Sus colindancias son las siguientes:

- Al oriente limita con las comunidades de San Salvador Cuauhtenco, Delegación Milpa Alta, y con San Francisco Tlalnepantla, Delegación Xochimilco.
- Al poniente colinda con la comunidad de Xalatlaco, municipio de Xalatlaco, Estado de México.
- Al sur comparte linderos con las comunidades de Coaxomulco y Huitzilac, municipio de Huitzilac, Morelos.
- Al norte limita con las comunidades de San Miguel y Santo Tomás Ajusco, con los ejidos de La Magdalena, San Miguel Xicalco y Santiago Tepalcatlalapa, todos pertenecientes a la Delegación Tlalpan, DF (INEGI, 2003).

Vértice	Latitud norte (N)			Longitud oeste (W)		
Chichinautzin	19	05	20.6.7	99	08	3.6
Tesoyo	19	05	25.1	99	13	18.1
Tuxtepec	19	07	52.3	99	16	41.3
Vicoria	19	08	53.3	99	16	32.2
Cerro Pelado	19	09	7.7	99	12	56.2
Ololica	19	13	5.5	99	10	20.7
Aminco	19	12	6.3	99	08	8.5

Se seleccionaron varias colonias o barrios del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo para la realización de una encuesta cuyos resultados se emplearon en la presente investigación, al haber aportado información relevante sobre las diferentes etapas de la expansión urbana incontrolada y de la evolución socioeconómica de los habitantes.

En los capítulos que integran esta Tercera Parte del informe de investigación se presenta como estudio de caso la evaluación del impacto ambiental del asentamiento humano irregular establecido en la región San Miguel Topilejo del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan, Distrito Federal, de acuerdo al proceso metodológico propuesto en la Segunda Parte.

CAPÍTULO 9

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 esta 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 para 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 los 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 generales¹:

- 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.
- Las viviendas se construyen al margen de la legislación.
- Su condición de ilegalidad o irregularidad impide la introducción de servicios públicos alargando las condiciones de precarismo.
- Son espacios sujetos a riesgo por su vulnerabilidad.
- Por sus condiciones socioeconómicas, los colonos están sujetos a la acción de grupos diversos, como partidos y organizaciones políticas, que en muchos casos aprovechan las necesidades comunitarias en su favor.

En este capítulo se describen las características particulares del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo.

9.1. Características del asentamiento

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

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 9.1).

Cuadro 9.1.
Colonias del asentamiento humano irregular de la región San Miguel Topilejo del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan, DF

Nombre	Polígonos	Superficie (m ²)	Viviendas	Antigüedad promedio	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
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

Nombre	Polígonos	Superficie (m ²)	Viviendas	Antigüedad promedio	Número de familias
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 Ocotes/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			
Ayocattitla	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
Total: 55 colonias	73	3705445	Aprox. 2839		Aprox. 2124

Nota: Nd, no se dispone del dato.

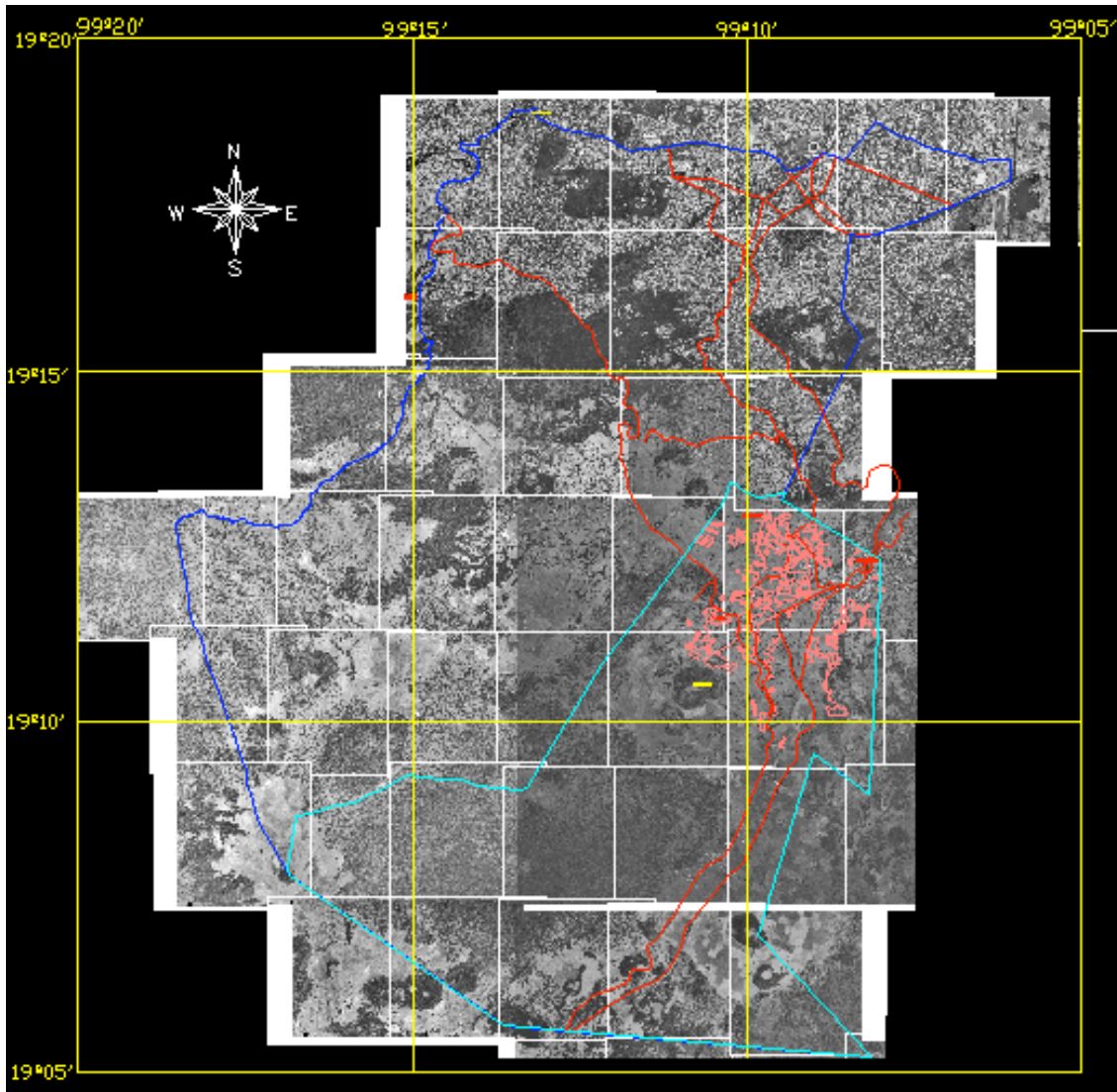
Fuente: Jefatura Delegacional de Tlalpan. Comisión de Ordenamiento Territorial. Mayo de 2004.

9.1.1. 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 Xochimilco y Milpa Alta; se ubica entre las coordenadas extremas 19°13' N al norte a 19°05' N al sur, y 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.



Fuente: elaboración propia.

Figura 9.1. Mosaico aerofotográfico que muestra el límite de la Delegación Tlalpan (azul oscuro) y dentro de ella la región San Miguel Topilejo (azul claro).

9.1.2. Actividades realizadas anteriormente en el predio

Con aproximadamente 3'705,445 m², el asentamiento ocupa cerca del 8% del total del área agrícola original.

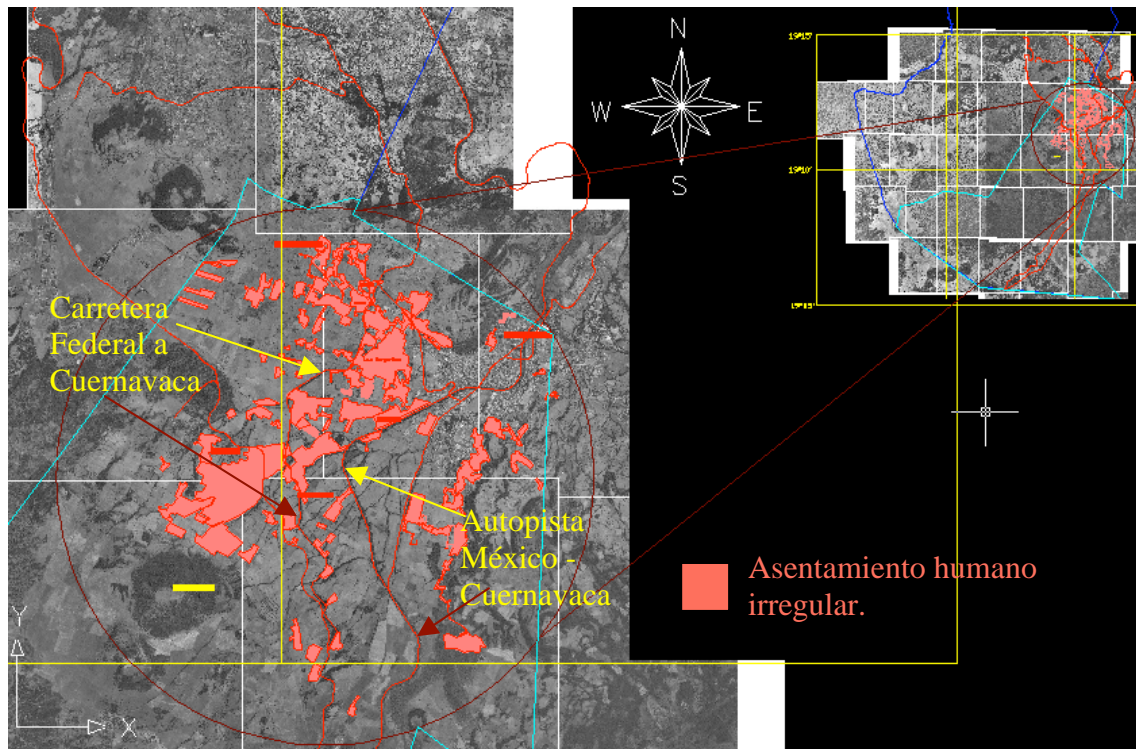
Antes de la formación de las colonias populares, las tierras se dedicaban a las actividades agropecuarias, principalmente en las laderas y valles intermontanos; se cultivaba maíz, frijol, trigo, avena, haba, chícharo y calabaza, entre otros. Dichos cultivos satisfacían las necesidades de las comunidades 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 9.2.

Cuadro 9.2
Uso del suelo en el poblado de San Miguel Topilejo, en 1986

Uso	Superficie (ha)	Porcentaje
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.



Fuente: elaboración propia.

Figura 9.2. Mosaico aerofotográfico que muestra un acercamiento del asentamiento humano irregular de la región San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, en el año 2004.

9.1.3 Uso actual del suelo en el predio

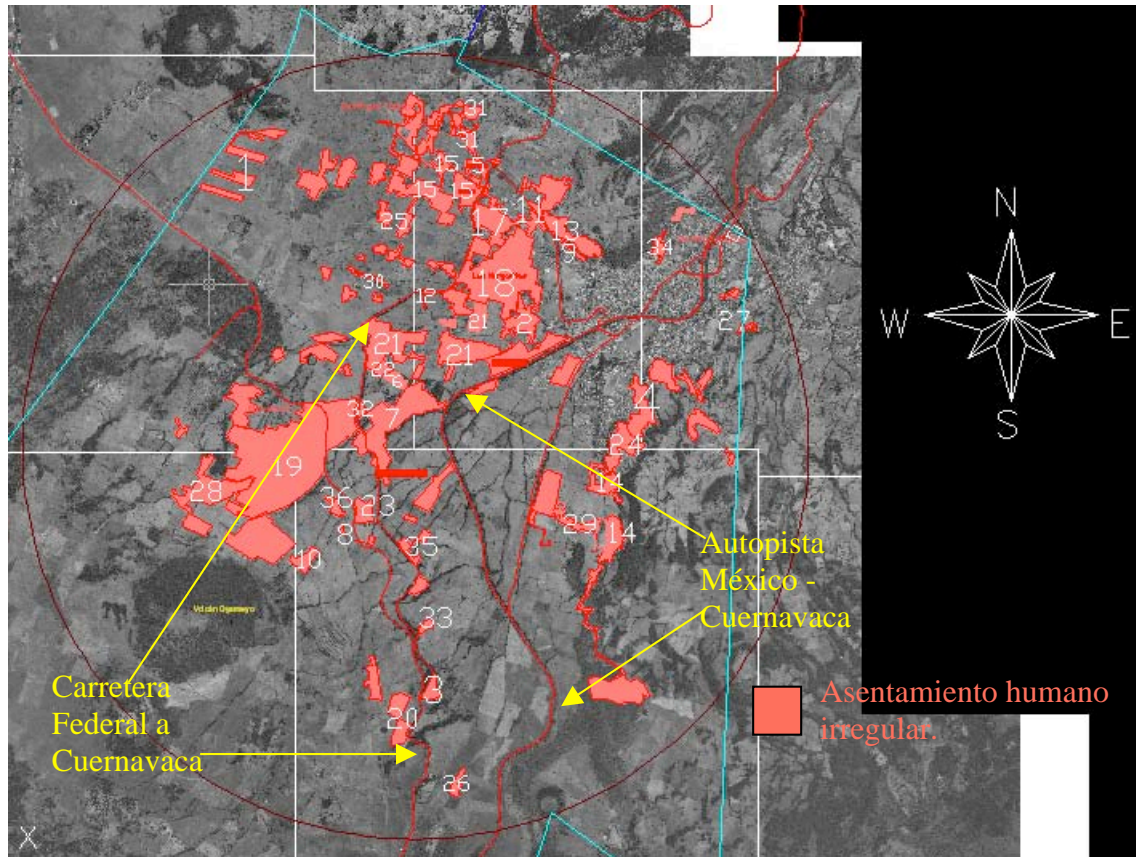
Con un área de 11,916.81 hectáreas consignadas en el Registro Agrario Nacional, la región San Miguel Topilejo tiene los usos que se muestran en el Cuadro 9.3. En la Figura 9.3 se muestra la localización de las colonias que conforman el asentamiento humano irregular.

Cuadro 9.3
Uso actual del suelo en la región San Miguel Topilejo

Uso	Superficie en hectáreas	Porcentaje
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.



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 Antigo al Cantil, 17.- San Miguel Toxiac, 18.- Las Margaritas, 19.- Oyameyo, 20.- Kilometro 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.

Figura 9.3. 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).

9.1.4 Distribución de áreas

El Cuadro 9.4 muestra la distribución actual de los usos del suelo en el asentamiento humano irregular.

Cuadro 9.4
Distribución de áreas en el predio

Áreas del predio	Superficie (ha)	Porcentaje
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

9.1.5. 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 9.5.

Cuadro 9.5.

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.² 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 uso de la tierra, de no urbano a 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 m²) 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.

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

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.³

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.

9.2. 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 9.6).

Cuadro 9.6. 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.

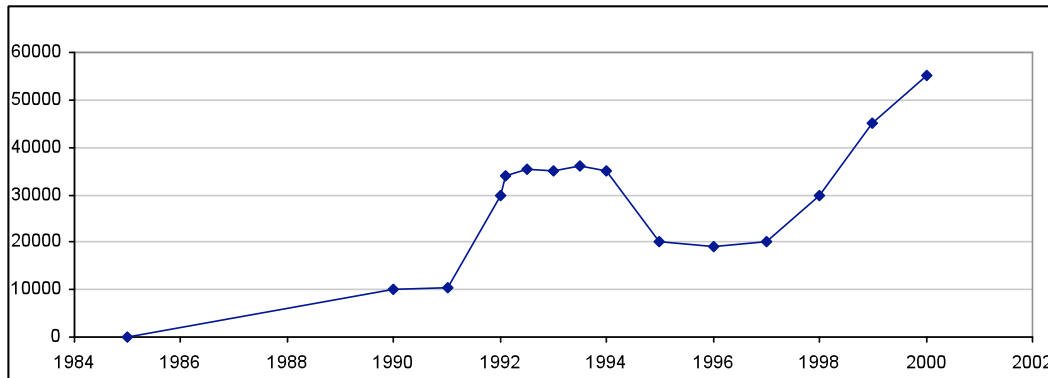
El comportamiento de la economía, la posibilidad que tiene la población para acceder al financiamiento habitacional, las políticas públicas y la intervención de diversos agentes sociales que participan en la producción del espacio urbano han generado diversas modalidades de expansión periférica entre 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 ciudad⁴.

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 9.4 a 9.7). 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

³ 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.

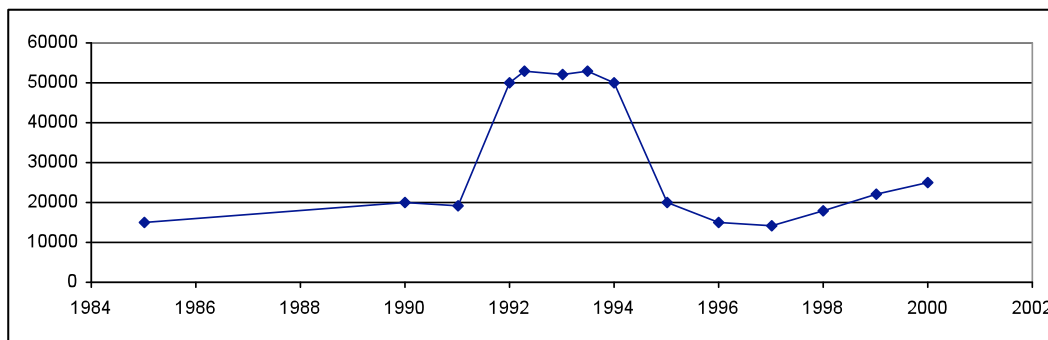
⁴ Esquivel H. M. T. *Conformando un lugar: narrativas desde la periferia metropolitana*, en *Pensar y habitar la ciudad*, Ramírez K. y Aguilar D. M. (coords). México. Anthropos UAM. 2006. p. 35.

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 pequeña⁵.



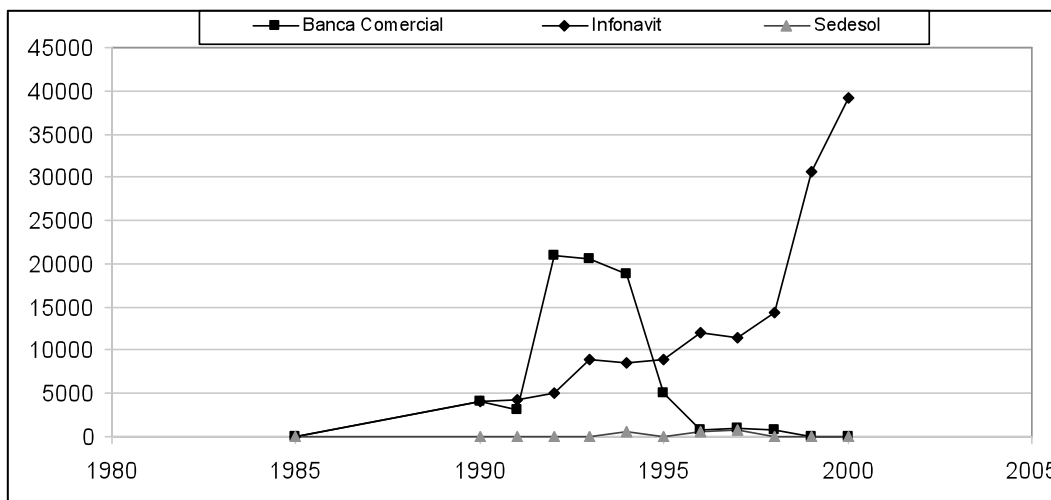
Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

Figura 9.4. Inversión ejercida en vivienda en México (millones de pesos corrientes) (1985-2000)



Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

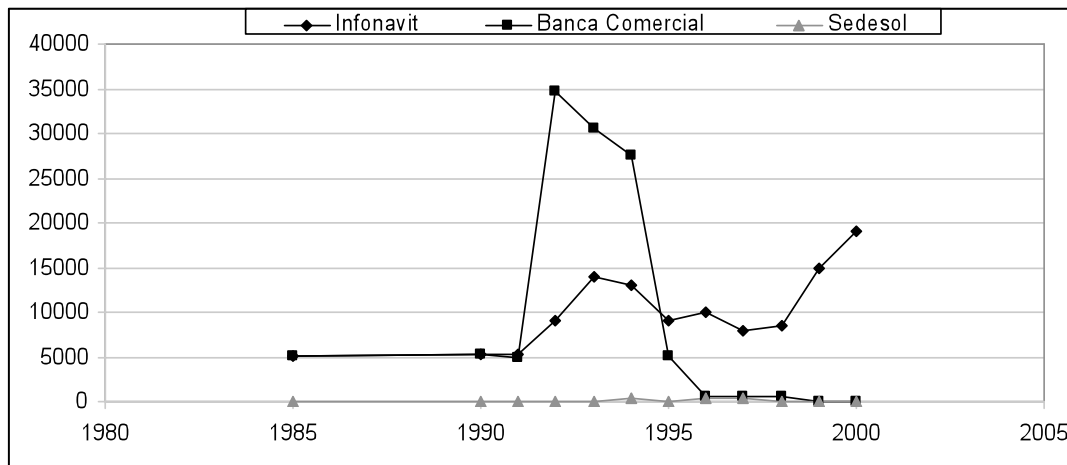
Figura 9.5. Inversión ejercida en vivienda en México (millones de pesos contantes, precios de 1995) (1985-2000)



Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

Figura 9.6. Inversión ejercida por la banca comercial, Infonavit y Sedesol (millones de pesos corrientes) (1985-2000)

⁵ Saña 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.



Fuente: INEGI, Anuario Estadístico 2001: 74

Figura 9.7. Inversión ejercida por la banca comercial, Infonavit y Sedesol (millones de pesos contantes a precios de 1995) (1985-2000)

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 de vivienda, 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.⁶

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 adquirían 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.⁷

Schteingart⁸ 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 9.7). 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

⁶ 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.

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

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

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.

Cuadro 9.7
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 9.8
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 ⁹ .	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 inmobiliario y reducción de precios de terrenos, lo cual discentivó la expansión de la Ciudad.
INICIA PERIODO PRESIDENCIAL DEL LIC. MIGUEL DE LA MADRID HURTADO <ul style="list-style-type: none"> Creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que supervisaba tanto el desarrollo urbano como la protección ambiental. Creación y manejo de áreas naturales protegidas; no hubo apoyo del gobierno para un desarrollo sostenible en las áreas rurales. 				
1983	• Faja, La	El Gobierno Federal crea el Programa de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México ¹⁰		
1984		Se aprueba el Programa de Reordenación urbana y Protección Ecológica ¹¹ (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

⁹ 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 DDF, publicada el 15 de enero de 1982.

¹⁰ 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.

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

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
				años. La población se desplaza hacia los contornos intermedios.
1987	<ul style="list-style-type: none"> • Xaxalco II 	Derivado del PRUPE fueron creados el Plan Director de Desarrollo Urbano (PDDU) del DF ¹² y el Plan General de Desarrollo Urbano del DF		El PDDU eliminó la zona de amortiguamiento o control del sur de la Ciudad provocando la inmediata invasión hacia la Sierra del Chichinautzin.
1988	<ul style="list-style-type: none"> • Ángeles, Los • Achichipisco • Cortijo de Mendoza • Rancho La Esperanza 		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.
INICIA PERIODO PRESIDENCIAL DEL LIC. CARLOS SALINAS DE GORTARI				
1989	<ul style="list-style-type: none"> • Tetequilo • Tepetzintla 			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"> • Tezontitla 			
1992	<ul style="list-style-type: none"> • Chinita Sur • Calvario, El 	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 <i>la 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"> • Ayocatictla 			
1994	<ul style="list-style-type: none"> • Tehuisco • Camino Antiguo a Cantil • San Miguel Toxiac • Margaritas, Las • Oyameyo • Kilómetro 34.5- Las vías 			
INICIA PERIODO PRESIDENCIAL DEL LIC. ERNESTO ZEDILLO PONCE DE LEÓN				

¹² 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
1995	<ul style="list-style-type: none"> • Granjas, Las • Estrella Mora • Cuailascantitla • Xaxalipac 			Estalla la crisis económica por el llamado "error de diciembre". No sólo afectó de manera directa a los deudores de la banca sino que los bancos dejaron de prestar para comprar vivienda.
1996	<ul style="list-style-type: none"> • Ahuacatitla • Siete Ocotés/Subestación Eléctrica • Ayopa 	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.
INICIA GESTIÓN DEL PRIMER GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL ELEGIDO, A CARGO DEL ING. CUAHUTEMOC CÁRDENAS SOLÓRZANO				
1997	<ul style="list-style-type: none"> • Presa, La • Tehitic • Tlactepancatitla 		Reglamento de la Ley Ambiental del DF, promulgado el 3 de diciembre.	
1998	<ul style="list-style-type: none"> • Ayometitla • Tepacheras • Huinizco 			
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación Tezontitla 	Programa General de Desarrollo 2000-2006 Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF ¹³	Ley Ambiental del DF, promulgada el 13 de enero.	
INICIA JEFATURA DE GOBIERNO DEL LIC. ANDRÉS MANUEL LÓPEZ OBRADOR				
2001	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques de Topilejo – Lomas de San José 			
2002	<ul style="list-style-type: none"> • Kilómetro 33 			

Fuente: Elaboración propia

9.3. Etapa de desarrollo de las colonias que forman el asentamiento humano

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

¹³ 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.

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.¹⁴ Como se observa en el Cuadro 9.9, 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 9.8 muestra el avance de la expansión urbana sobre el Suelo de Conservación de 1984 a 2004.

Cuadro 9.9
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

Colonias Nombre	Tasa de crecimiento	Fundación (año)	Habitantes	Superficie (ha)	Densidad (hab/ha)	Etapa de desarrollo		
						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	-			
Rejas, Las-Chalquitongo	S		-	11.72	-			
Titocotla/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	✓		

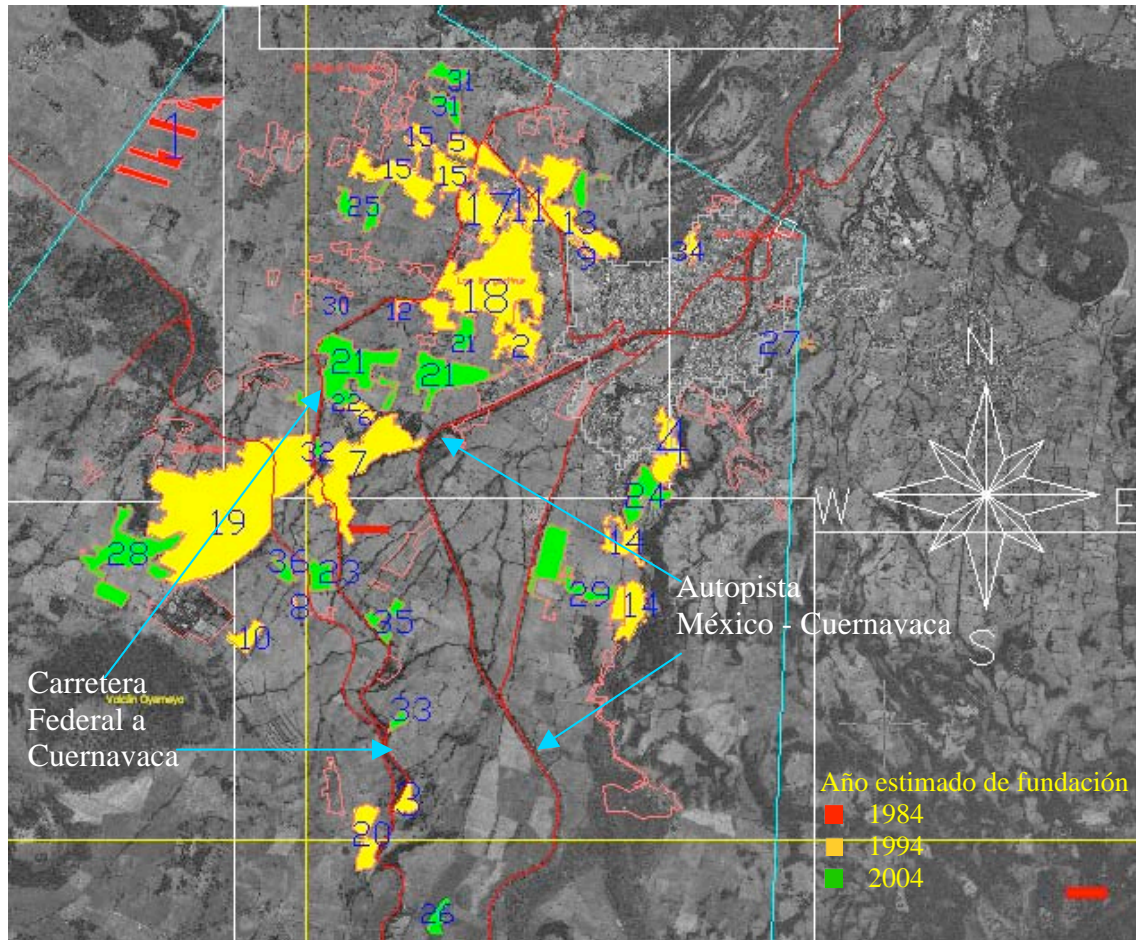
¹⁴ Torres T. M. Capítulo 9. *Características sociodemográficas de las unidades domésticas en las colonias estudiadas*, en *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. Scheingart M. (coord.). México. El Colegio de México. 2002. pp. 285 a 286.

Colonias Nombre	Tasa de crecimiento	Fundación (año)	Habitantes	Superficie (ha)	Densidad (hab/ha)	Etapa de desarrollo		
						En formación	En proceso de consolidación	Consolidadas
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	✓		
Ayocatictla	P	93	704	11.21	62.80	✓		
Ahuacatictla	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.

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.



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.- Ayocaititla, 15.- Tehuisco, 16.- Camino Antiguo al Cantil, 17.- San Miguel Toxiac, 18.- Las Margaritas, 19.- Oyameyo, 20.- Kilometro 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.

Figura 9.8. Avance de la expansión urbana sobre el Suelo de Conservación en la región San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, de 1984 a 2004.

9.4 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 9.10 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 Legorreta¹⁵ en el sentido de que lo primero que resalta en el análisis de la movilidad urbana es que los asentamientos irregulares

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

de la periferia metropolitana no son receptáculos directos de la población migrante proveniente de otras partes del país.

Cuadro 9.10
Migración hacia la localidad en una muestra de 207 familias encuestadas

	Total	Porcentaje
Familias encuestadas	207	100
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 9.8. 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 9.11 muestran una tendencia de crecimiento similar.

Cuadro 9.11
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 9.9.

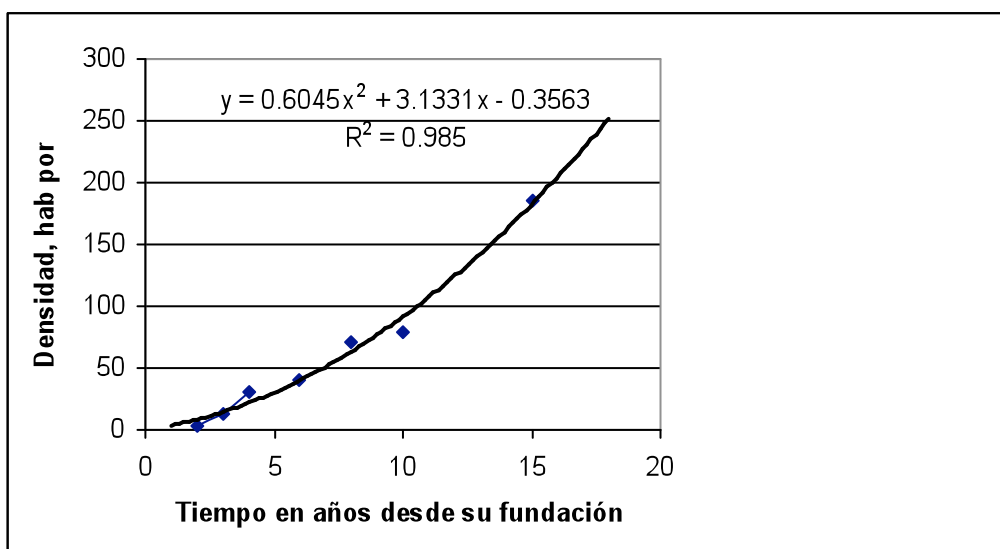


Figura 9.9. Modelo de crecimiento de la densidad poblacional en función del tiempo desde la fundación de las colonias del Cuadro 9.11

La ecuación de la Figura 9.9 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 9.12).

Cuadro 9.12. 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	270.00	278
Ahuacatitla	91.42	322	161.99	570	270.00	950	270.00	950
San Miguel Toxiac	124.29	1084	204.53	1783	270.00	2354	270.00	2354
Tetequilo	227.61	142	270.00	169	270.00	169	270.00	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 9.13 a 9.17 muestran las previsiones de población para los grupos de colonias con tendencia de crecimiento similar

Cuadro 9.13

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	270.00	402
Siete Ocotes	62.53	84	108.47	146	182.82	247	270.00	365
Tehuisco	84.00	1340	135.95	2168	217.82	3474	270.00	4307
Ayocatitla	95.86	1075	150.82	1691	236.45	2651	270.00	3027
Calvario, El	108.47	708	166.44	1087	255.84	1671	270.00	1763
Sifón, El	199.94	104	270.00	140	270.00	140	270.00	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 9.14
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 9.15
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 9.16
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
Presa, 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 Antiquo 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 9.17
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	270.00	683	270.00	683
Granjas, Las	116.94	3180	185.29	5038	270.00	7341	270.00	7341
Achichipisco	244.03	417	270.00	462	270.00	462	270.00	462
Morucha, La	116.94	766	185.29	1214	270.00	1769	270.00	1769
Cuanejaque	116.94	567	185.29	899	270.00	1310	270.00	1310
Polígono 54 (Sin nombre)	116.94	37	185.29	59	270.00	86	270.00	86
Kilómetro 30	116.94	102	185.29	161	270.00	235	270.00	235
Rejas, Las-Chalquitongo	116.94	1371	185.29	2172	270.00	3164	270.00	3164
Titicocotla/Temaxtetitla	116.94	543	185.29	860	270.00	1253	270.00	1253
Encinos	116.94	68	185.29	107	270.00	157	270.00	157
La Joyita	116.94	0	185.29	0	270.00	0	270.00	0
Tlactepancatitla	87.03	39	149.69	67	244.03	110	270.00	122
Pastores, Los	116.94	1024	185.29	1623	270.00	2365	270.00	2365
Rosas, Las	116.94	719	185.29	1140	270.00	1661	270.00	1661
Tetecala	116.94	170	185.29	269	270.00	392	270.00	392
Ocotla Chico	116.94	602	185.29	954	270.00	1391	270.00	1391
Ocotla	116.94	1811	185.29	2870	270.00	4182	270.00	4182
Capulín, El	132.96	289	204.16	443	270.00	586	270.00	586
Nextel – Las Rosas	132.96	469	204.16	721	270.00	953	270.00	953
Arcos, Los	149.69	271	223.74	405	270.00	489	270.00	489
Tepezintla	167.13	533	244.03	778	270.00	861	270.00	861
Arenal, El	223.74	282	270.00	340	270.00	340	270.00	340
Total		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 9.12 a 9.17 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 9.18 y en la Figura 9.10.

Cuadro 9.18
Proyección de población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo¹

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050

¹ El asentamiento humano irregular constituido por las 55 colonias
Fuente: elaboración propia mediante modelos matemáticos

9.5. Árbol de acciones inherentes al establecimiento del asentamiento

Cuadro 9.19. Árbol de acciones

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 ¹						✓
← 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 ²					✓	
	Demanda de equipamiento educativo ³		✓				
	Demanda de equipamiento de abasto		✓				
	Demanda de centros de capacitación para el trabajo		✓				
	Construcción de calles ⁴	✓					
	Alumbrado público		✓				
	Banquetas		✓				
	Transporte público					✓	
Demanda de equipamiento recreativo y áreas verdes	✓						

Notas:

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

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

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

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

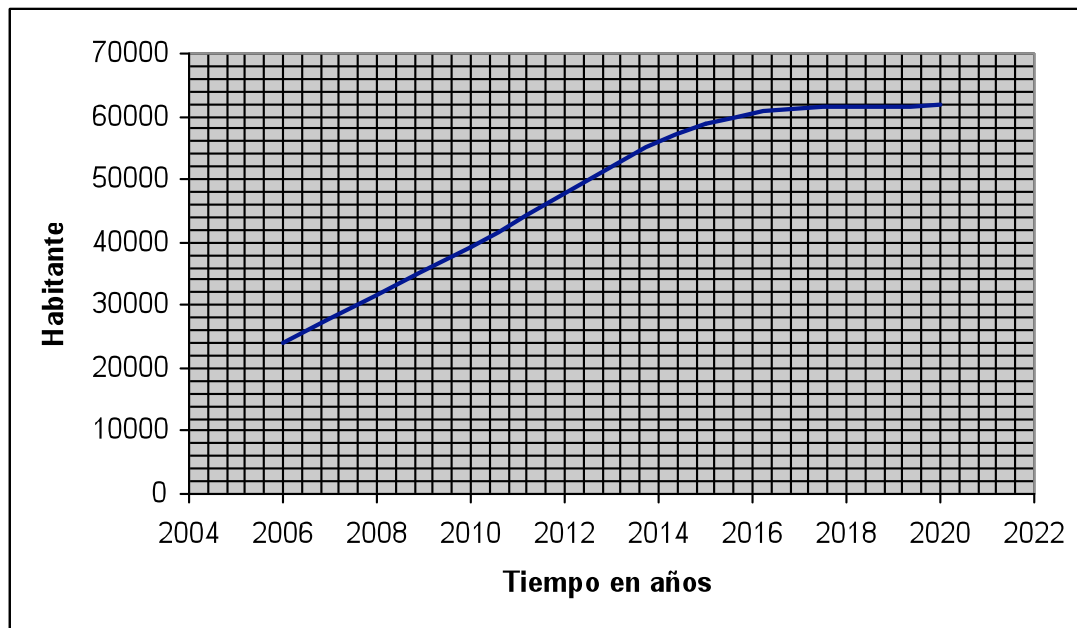


Figura 9.10. Proyección de población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

9.5.1. 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*¹⁶, 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.

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 9.11).

¹⁶ 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.



Figura 9.11. Condiciones fuera de norma con relación al derecho de vía de las líneas de transmisión de energía eléctrica en la colonia Las Torres.

9.5.2. 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.

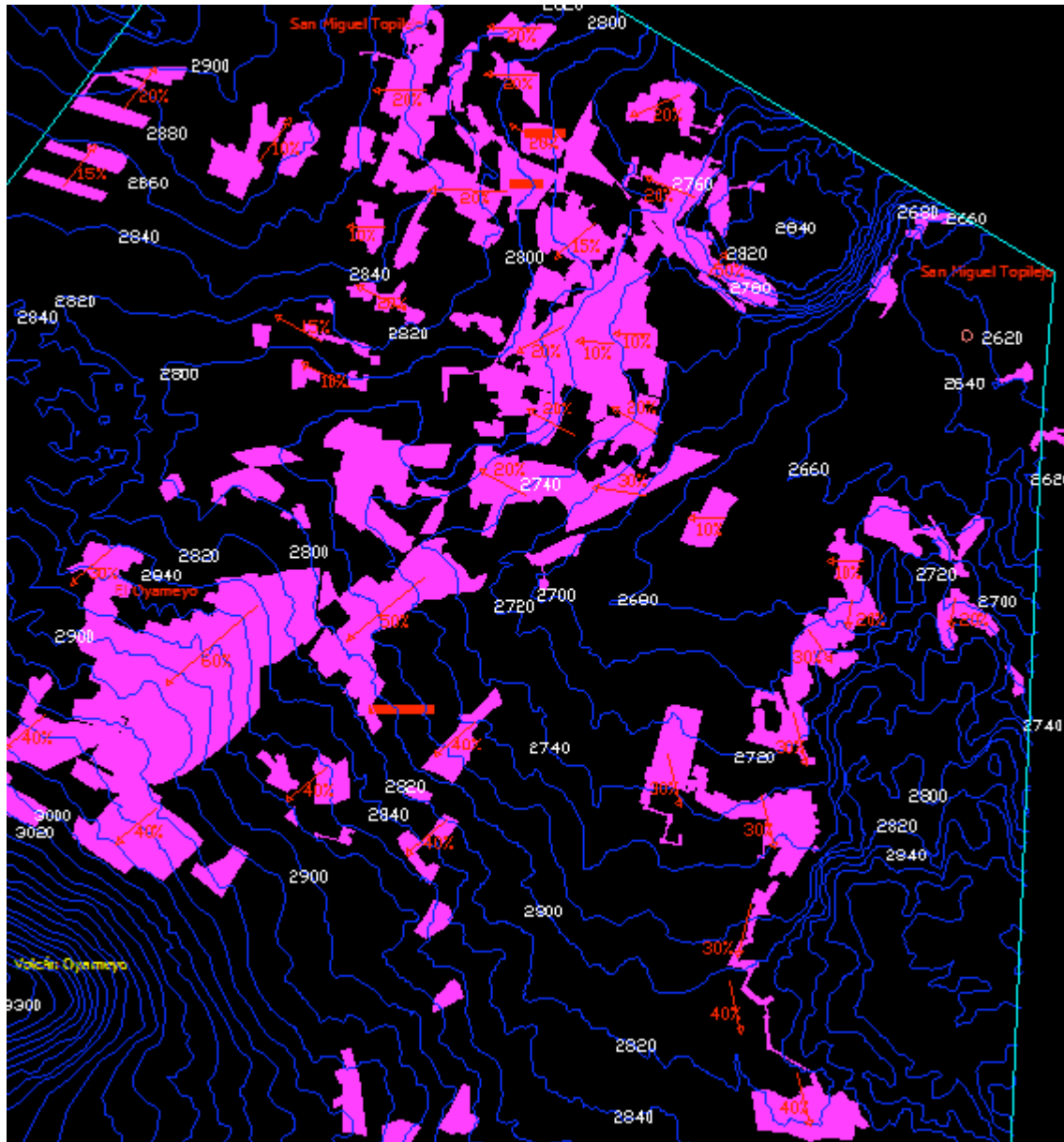
El rasgo característico de la urbanización popular es la autoconstrucción total o parcial de la vivienda. Schteingart¹⁷ coordinó una investigación que obtuvo, entre otras cosas, los porcentajes correspondientes a las tres modalidades de autoconstrucción (la familia sola, la familia con ayuda de vecinos y la familia con ayuda de un albañil), en cuatro asentamientos, uno de ellos ubicado en el SC de la Delegación Tlalpan (Cuadro 9.20).

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 9.12).

¹⁷ Schteingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. pp. 48 y 49.



Fuente: elaboración propia

Figura 9.12. Pendiente del terreno en las colonias que forman el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

Cuadro 9.20
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 Schteingart¹⁸ 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).

9.5.3. 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 9.5.1, 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 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.

¹⁸ *Ibíd.*, p. 40.

El Cuadro 9.21 muestra el desarrollo que han tenido las vías de acceso a la zona de estudio, clasificadas de acuerdo a su importancia.

Cuadro 9.21. 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.

9.5.4. 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 dotación¹⁹, 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 Legorreta²⁰ en 1992, en la colonia Belvedere (Tlalpan) el *consumo per cápita*²¹ promedio era de 20 litros al día.

De acuerdo con entrevistas realizadas en 1991 por Scheingart²² 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 reúso 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 pipas²³ en el 88.5% de una muestra de 270 lotes, (Cuadro 9.22).

¹⁹ Perló M., González A. *¿Guerra por el agua en el Valle de México?*, UNAM, México, 2005. p. 72

²⁰ Legorreta, J. *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993*, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p.143.

²¹ 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.

²² Scheingart M. (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. México. El Colegio de México. 2002. p. 169.

²³ 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

Cuadro 9.22.
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 9.23 muestra el resumen del análisis de resultados de la encuesta para la estimación de la dotación²⁴ 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.

Cuadro 9.23
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

pipas. *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002*. México. INEGI, 2005. p. 238.

²⁴ 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.

Con fines de comparación se presentan los Cuadros 9.24 y 9.25, 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 9.24

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 a Tepepan	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 9.25

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 9.26 presenta la estimación de la *demanda*²⁵ 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 9.17 y en la dotación estimada de 103 L/hab/día, suponiendo que se mantuviera constante durante los próximos catorce años. La Figura 9.13 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

²⁵ La **demanda actual** es la suma de los consumos para cada tipo de usuario más las pérdidas físicas. Se expresa en m³/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.

especulativamente, como sucedía con anterioridad. El Cuadro 9.27 muestra el porcentaje de respuestas de los residentes con relación al pago del servicio.

Cuadro 9.26.

Proyección de la demanda de agua del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo¹

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050
Demanda, m ³ /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

¹ El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.

Fuente: elaboración propia

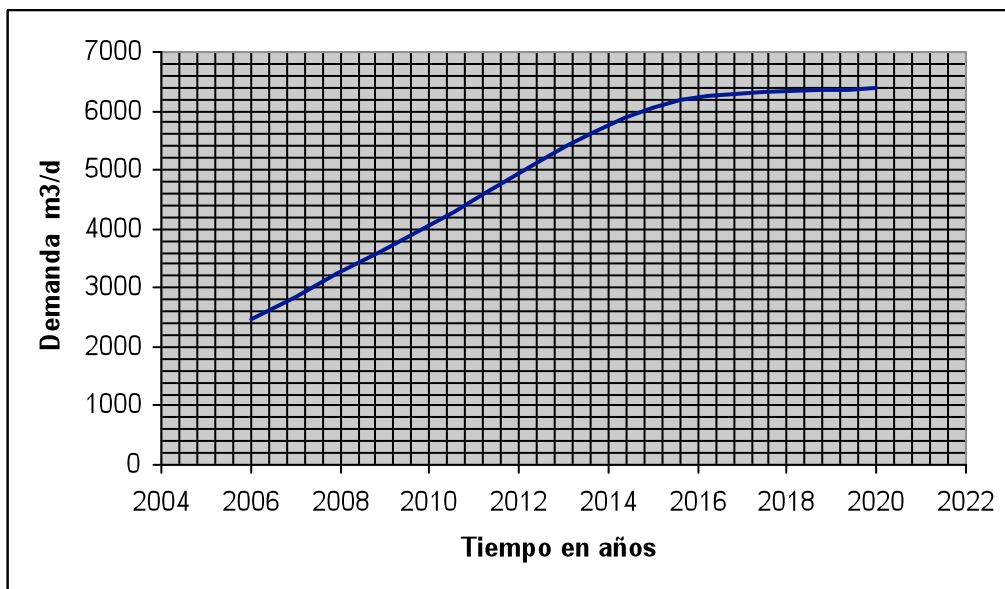


Figura 9.13. Proyección de la demanda de agua del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

Cuadro 9.27

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 m³ por lote en el 50.4% de la muestra y mayor a dicho volumen en el 39.41% de los casos (Cuadro 9.28).

Cuadro 9.28
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 9.29, 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 9.29
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 9.30 se refiere al comportamiento del consumo de agua de garrafón por familia²⁶, el promedio ponderado es de 2.71 garrafones por familia a la semana.

Cuadro 9.30
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 9.31 y 9.32 presentan los resultados.

Cuadro 9.31
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 9.32
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

9.5.5. 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

²⁶ 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.

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 Tlalpan²⁷ 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 9.33).

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 9.33
Manejo de aguas residuales domésticas

Aspecto	Casos	Porcentaje
Tanque séptico ¹	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

¹ 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

El Cuadro 9.34 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

²⁷ 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.

antes de llegar al desagüe²⁸; en las estimaciones se asume que la aportación se mantiene constante.

Cuadro 9.34
Proyección del volumen de agua residual doméstica generada en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo¹

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 ³ /día	1856.86	3035.08	4540.76	4793.36

¹ 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 9.35.

Empleando el límite superior de cada parámetro del Cuadro 9.35 se elaboró el Cuadro 9.36, que presenta una estimación de las cargas anuales totales de materia orgánica biodegradable, materia suspendida y nutrientes (nitrógeno y fósforo) vertidas en el Suelo de Conservación por la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo.

Cuadro 9.35
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 ⁸ 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

Cuadro 9.36
Estimación de las cargas de contaminantes contenidos en las aguas residuales generadas por la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo¹

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050
Carga anual de contaminantes 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

¹ El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.

Fuente: elaboración propia.

²⁸ *Datos Básicos*. CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994.

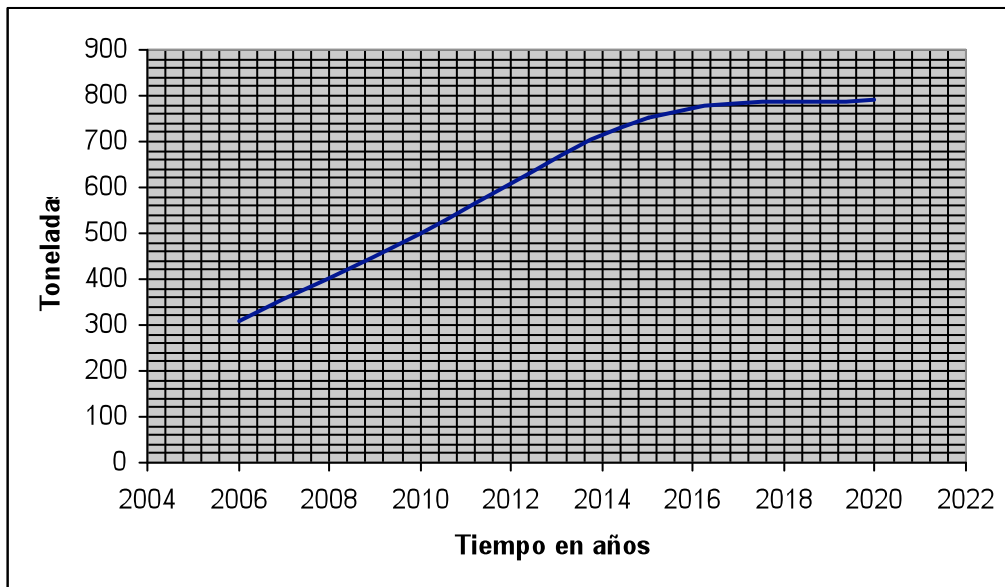


Figura 9.14. Estimación actual y proyectada de la carga anual de DBO en toneladas generadas por la población del asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

9.5.6. 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 “telarañas” típicas de las colonias irregulares. 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 9.37).

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 nítrico).

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 9.37
Estimación del consumo actual y proyectado de energía eléctrica en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo¹

Año	2006	2010	2015	2020
Habitantes (hab)	24037	39289	58780	62050
Hogares (H) = hab/4	6009	9822	14695	15513
Distribución ponderada del consumo por aparato según disponibilidad estimada de bienes				
Radio	7.3x0.899	7.3x0.899	7.3x0.945	7.3x0.945
Televisión a color	347x0.0.921	347x0.0.921	347x0.96	347x0.96
Plancha	172x0.919	172x0.919	172x0.951	172x0.951
Licuadaora	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	286x1.0	286x1.0	286x1.0	286x1.0
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 %		63.45	81.41	5.57

¹ 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.

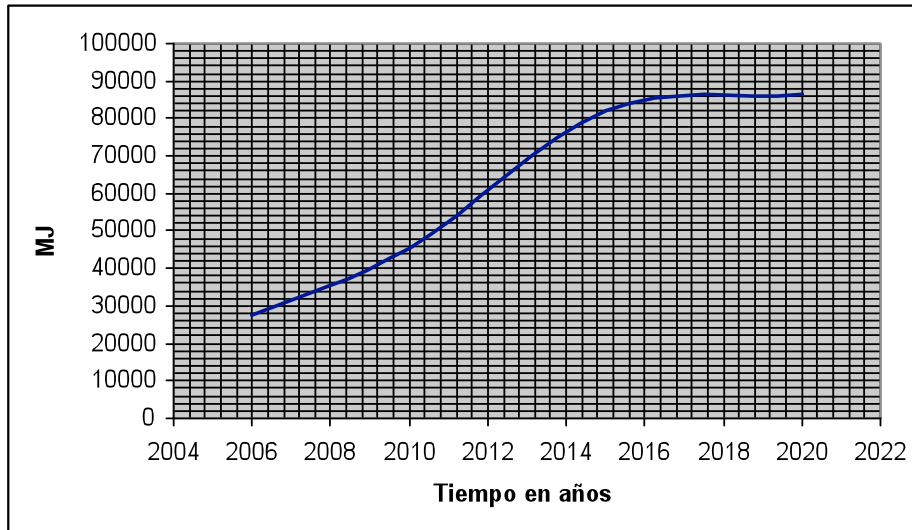


Figura 9.15. Consumo actual y proyectado de energía eléctrica en MJ en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

9.5.7. 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 9.38).

Cuadro 9.38. 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 9.39).

Cuadro 9.39

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/día²⁹, 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 9.40 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 9.40. Generación actual y proyectada de residuos sólidos en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo¹

Año	Población total estimada			
	2006	2010	2015	2020
Habitantes	24037	39289	58780	62050
Generación per cápita kg/hab/día	0.669	0.769	0.916	1.09
Generación ton/día	16.08	30.21	53.84	67.63

¹ El asentamiento humano irregular constituido por 55 colonias.

²⁹ Sancho y Cervera J., Rosiles Castro G. *Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México*. SEDESOL, 1999.

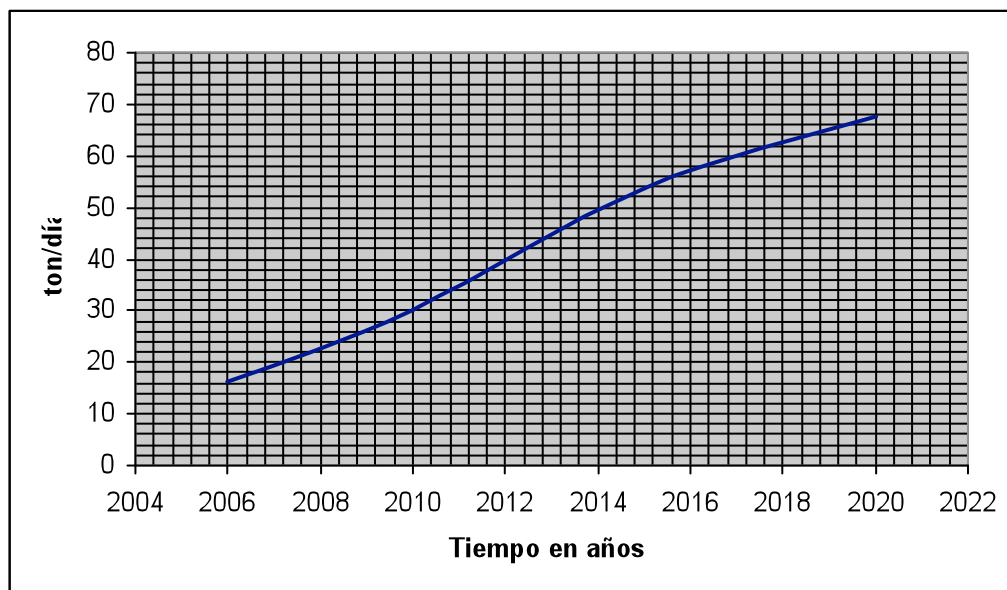


Figura 9.16. Generación en toneladas por día de residuos sólidos en el asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo

9.5.8. Tenencia de la tierra

Como se expresó en el apartado 9.1.5, 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).

9.5.9. 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.

9.5.10. 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.

9.5.11. 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 9.41).

Cuadro 9.41
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	2010	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
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR (UMF) (IMSS)	Unidad de primer nivel donde se resuelve el 85% de la atención medica de os 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 medica 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 deriva de las clínicas-hospitales que le corresponden	< 500,000	0	0	0	0

9.5.12. Demanda de equipamiento educativo

Los resultados de la encuesta muestran un bajo nivel educativo en la población del asentamiento humano irregular (Cuadros 9.42 y 9.43).

Cuadro 9.42.
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 9.43
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 9.44 muestra la clasificación de establecimientos educativos consignados en las Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano 1999, Tomo I Educación y Cultura, elaboradas 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 9.44
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 MULTIPLU UNICO (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,	5,000	5	8	12	12

Plantel	Características	Habitantes para disponer de un plantel	Planteles requeridos en cada periodo			
			2006	2010	2015	2020
	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 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 TECNICA (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	100,000	0	0	0	0

Plantel	Características	Habitantes para disponer de un plantel	Planteles requeridos en cada periodo			
			2006	2010	2015	2020
	alumnos egresados de escuelas de nivel medio superior técnico, durante un periodo de 3 a 5 años.					
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

9.5.13. 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 9.45).

Cuadro 9.45
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 MULTIPLES (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 PUBLICO	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 mas 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
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	< 10,000	2	4	6	6

Establecimiento	Características	Habitantes para disponer de un establecimiento	Establecimientos requeridos en cada periodo			
			2006	2010	2015	2020
	competitivos.					
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

9.5.14. Demanda de centros de capacitación para el trabajo

Cuadro 9.46

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

9.5.15. 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 terracería 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 terracería, 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.

9.5.16. 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 9.47 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 9.47
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
	9	4000	II	Un lado	7.5	45
	12	6000	II	Un lado	7.5	64
4	12	6000	III	Tresbolillo	7.5	64
	12	6000	II	Un lado	7.5	47
	15	6000	II	Un lado	7.5	41
5	15	6000	III	Tresbolillo	7.5	42
	15	6000	IV	Tresbolillo	7.5	33
	12	6000	II	Un lado	7.5	38
	15	6000	II	Un lado	7.5	33
5	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 9.48.

Cuadro 9.48.
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 intercosta l, m	52	0	60	52
Luminarias	1769	0	483	884

Fuente: Elaboración propia mediante fotointerpretación y medición sobre mosaicos aerofotográficos.

9.5.17. Banquetas

Cuadro 9.49.
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 ²	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.

9.5.18. 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.

9.5.19. 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 9.50).

Cuadro 9.50
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 juegos y plazas, andadores, áreas de descanso y áreas verdes adecuadas a la edades de la población infantil usuaria.	< 2,500	10	16	23	25
JARDIN 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
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	< 100,000	0	0	0	0

Tipo	Características	Habitantes para disponer de un área recreativa	Parques requeridos en cada periodo			
			2006	2010	2015	2020
	actividades.					
SALA DE CINE	Inmueble destinado para la proyección de películas, en la que se lleva acabo 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				
ESPECTACULOS 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 10

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 muestra en el Cuadro 10.1, de izquierda a derecha.

10.1. 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.

10.2. Fichas técnicas sobre los factores ambientales

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.

Cuadro 10.1
Árbol de factores del sistema ambiental de la zona estudio

Categorías	Componentes	Factores
A. Medio físico	A.1. Tierra-suelo	A.1.1. Relieve y carácter topográfico
		A.1.2. Estabilidad: deslizamientos, desprendimientos, etc.
		A.1.3. Erosión
		A.1.4. Capacidad agrológica
	A.2. Microclima	A.2.1. Régimen térmico
		A.2.2. Régimen pluviométrico
	A.3. Agua	A.3.1. Recarga del acuífero
		A.3.2. Drenaje superficial
		A.3.3. Cantidad del recurso
		A.3.4. Contaminación
A.3.5. Inundaciones		
B. Medio biótico	B.1. Flora	B.1.1. Vegetación natural de alto valor económico
		B.1.2. Especies vegetales protegidas: endemismo
		B.1.3. Cultivos
	B.2. Fauna	B.2.1. Corredores biológicos
		B.2.2. Especies en peligro de extinción
		B.2.3. Diversidad de especies
C. Factores culturales	C.1. Usos del suelo	C.1.1. Usos originales o previstos del área
		C.1.2. Espacios protegidos
		C.1.3. Disciplina urbanística
	C.2. Servicios públicos	C.2.1. Equipamiento educativo
		C.2.2. Equipamiento de abasto
		C.2.3. Equipamiento de salud
		C.2.4. Equipamiento recreativo y de áreas verdes
		C.2.5. Vialidades
	C.3. Infraestructura	C.3.1. Demanda de agua potable
		C.3.2. Disposición de aguas residuales
		C.3.3. Consumo de energía eléctrica
		C.3.4. Recolección de residuos sólidos
	C.4. Población	C.4.1. Distribución y densidad de habitantes
		C.4.2. Movimientos migratorios
	C.5. Economía	C.5.1. Valor de los predios
		C.5.2. Producción agrícola
		C.5.3. Población ganadera
	C.6. Paisaje intrínseco	C.6.1. Incidencia visual

Fuente: Elaboración propia del grupo de trabajo de investigación

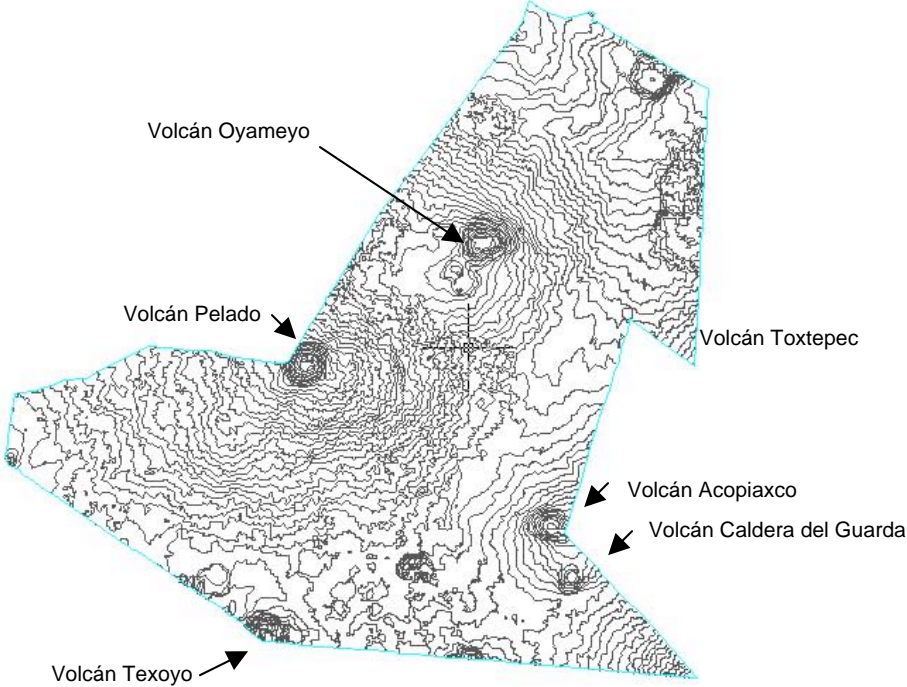
FICHA TÉCNICA 1		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.1. Tierra- suelo	A.1.1. Relieve y carácter topográfico

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.

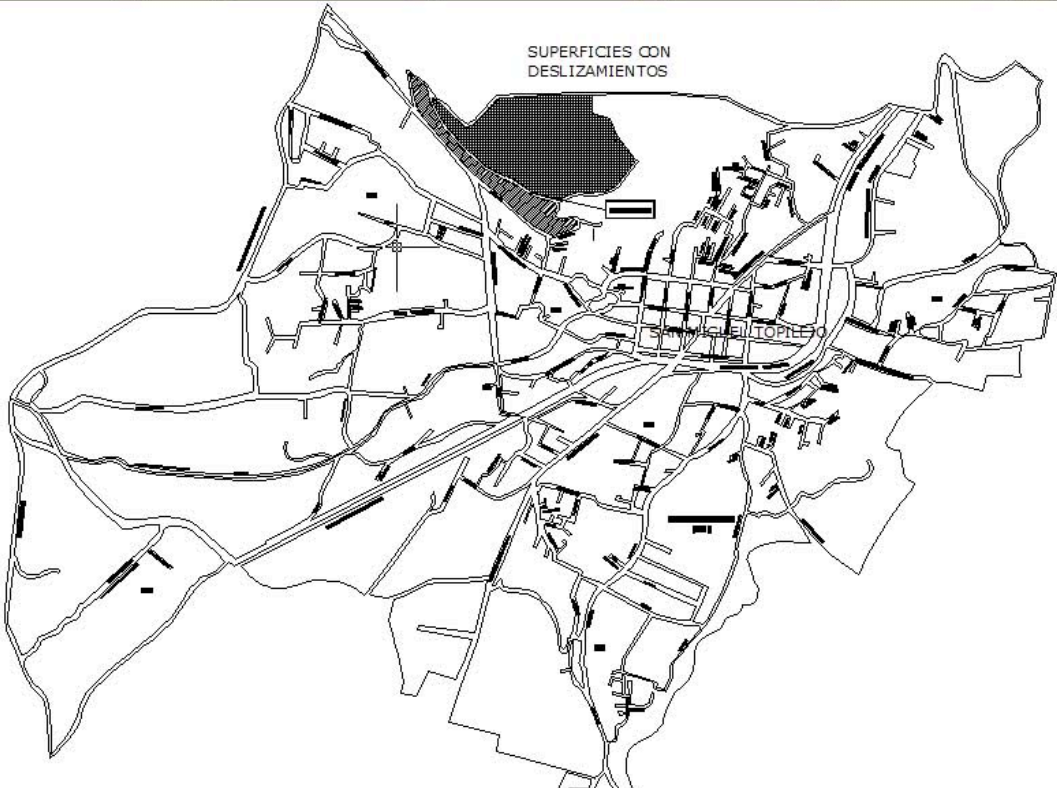
La altitud media de la localidad es de 3180 msnm pudiéndose encontrar lugares desde 2630 hasta los 3620 msnm en la cresta de El Cerro Pelado.

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
<p>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.</p> <p>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</p>		
		
<p>Fuente: Protección Civil, Delegación Tlalpan, 2006.</p>		
<p>Figura A.1.2. Estabilidad, deslizamientos, desprendimientos.</p>		

FICHA TÉCNICA 3		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	A. Medio físico	Factor ambiental:
Componente:	A.1. Tierra- suelo	A.1.3. Erosión
<p>La susceptibilidad a la erosión se refiere a la vulnerabilidad que presenta la zona a la pérdida de suelo.</p> <p>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.</p> <p>En Tlalpan la susceptibilidad alta (50 a 200 ton/ha/año) se ubica en las partes</p>		

FICHA TÉCNICA 4

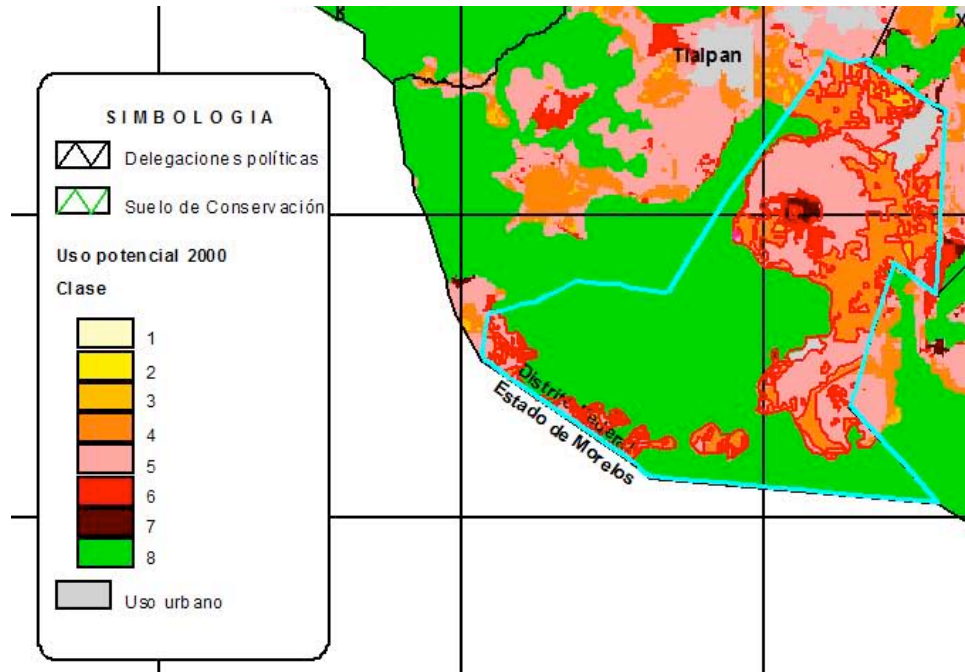
ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

Cuadro A.1.4.2
Capacidad agrológica (fertilidad) de suelos¹

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

¹ Por clases USDA-Chapingo

Fuente: Gómez O. D., *Evaluación de Impacto ambiental*, 2002, 2ª Ed. MundiPrensa



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*, pag 44, INEGI y capas de información cartográfica proporcionadas por la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la Del. Tlalpan.

Figura A.1.4. Capacidad agrológica del suelo en la zona de estudio

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.

FICHA TÉCNICA 4					ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL								
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 ³)	Permeabilidad	S %	Susceptible a erosión	Drenaje	Inundación	Salinidad	Días libres de heladas	Adaptabilidad a cultivos	Adaptabilidad a cultivos
I	Prof.	Francofosos ²	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 rápida y	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 rápida y	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 más	Inadecuada	Limitado (*)
VI	Prof. a delgada	Cualquiera	0-35	-	Lenta y rápida	25-30	Ninguna a severa	Bueno a muy pobre	Ninguna a frecuente	Ninguna fuerte	50 o más	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

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.															
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
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.

FICHA TÉCNICA 5					ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL										
<p>Cuadro A.2.1.2 Temperatura media mensual y anual Estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca</p>															
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

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.

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).

FICHA TÉCNICA 6

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

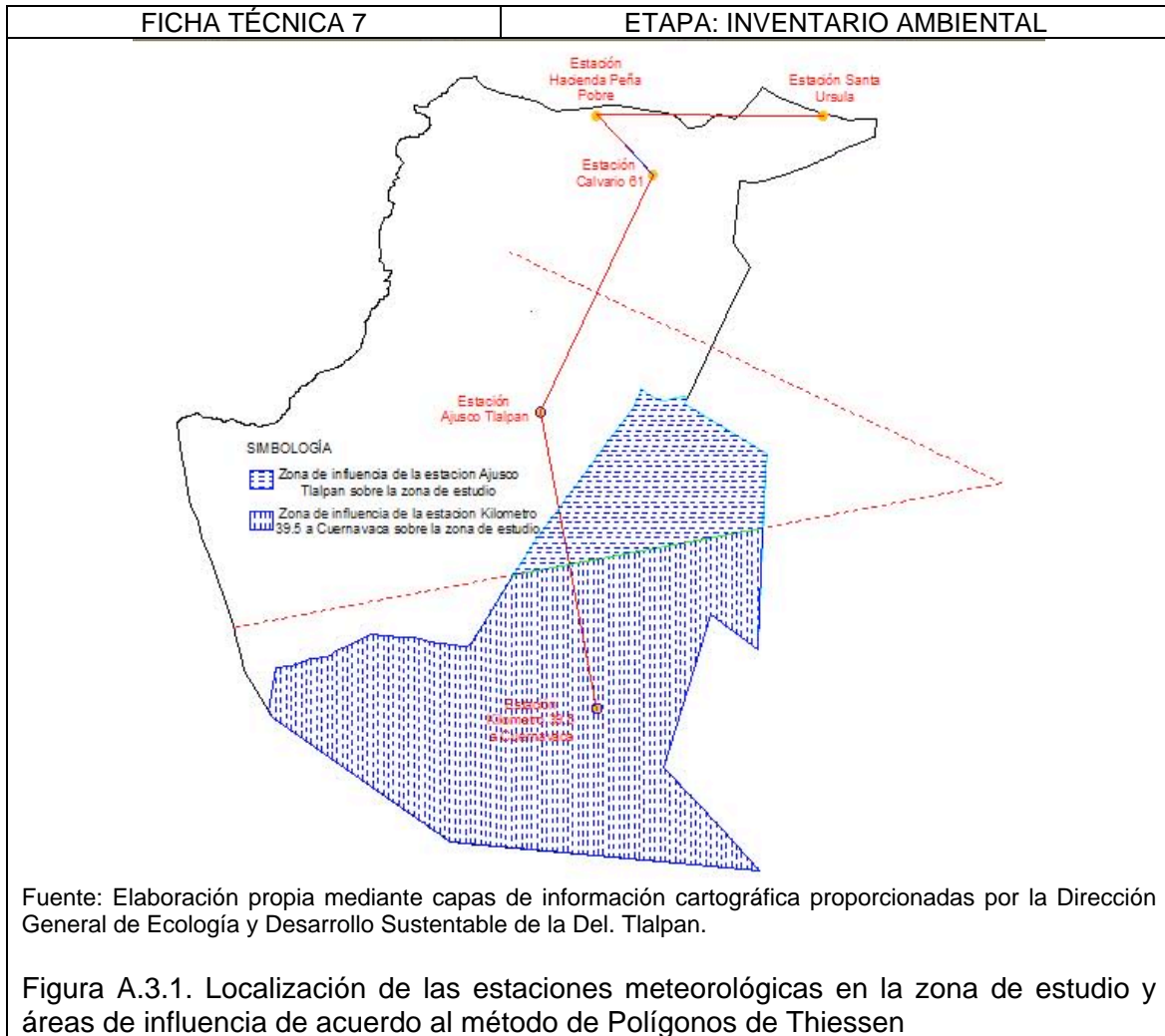
La precipitación media anual es de 1,200 mm con mayor incidencia en el mes de agosto y un valor medio de 325 mm; los vientos dominantes son norte-noroeste, aunque los más fuertes provienen de éste último.

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									
<p>Cuadro A.2.2.2 Precipitación media mensual y anual Estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca</p>																
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: A.3.1. Recarga del acuífero A.3.2. Drenaje superficial A.3.3. Cantidad del recurso	
Componente:	A.3. Agua		
<p>El balance hidrológico se puede representar con la siguiente ecuación:</p> $P_t = E_t + R_t + G_t + DS_t$ <p>donde: P_t = precipitación total E_t = evapotranspiración total R_t = escurrimiento total (superficial) G_t = escurrimiento total (subsuperficial y subterráneo) DS_t = cambio en el almacenamiento del agua</p> <p>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.</p>			



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</p>			

FICHA TÉCNICA 8	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
-----------------	-----------------------------

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.

Cuadro A.3.4.1
Características de aguas residuales domésticas

Parámetro*	Rango de población, habitantes			
	2500-10000	10000-20000	20000-50000	50000-100000
DBO	264	299	254	301
DQO	698	719	609	430
S sedimentables (ml/l)	9	5	8	3
Grasas y aceites	56	44	65	96
N amoniacal	27	28	14	12
N orgánico	18	23	23	9
P PO ₄ total	20	25	16	29
Col tot NMP/100ml	7x10 ⁷	733x10 ⁷	14x10 ⁷	107x10 ⁷
SST	286	309	233	167
SSV	184	202	246	109
SDT	1213	830	1032	820
SDV	184	202	246	109

*En mg/l, excepto donde se especifique.

Fuente: México. Subsecretaría de Planeación. Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Técnica-Órgano Informativo No. 5. México, septiembre de 1975.

Cuadro A.3.4.2
Cargas promedio de las aguas residuales domésticas en el área rural

Parámetro	g/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 ⁸ NMP/100 ml

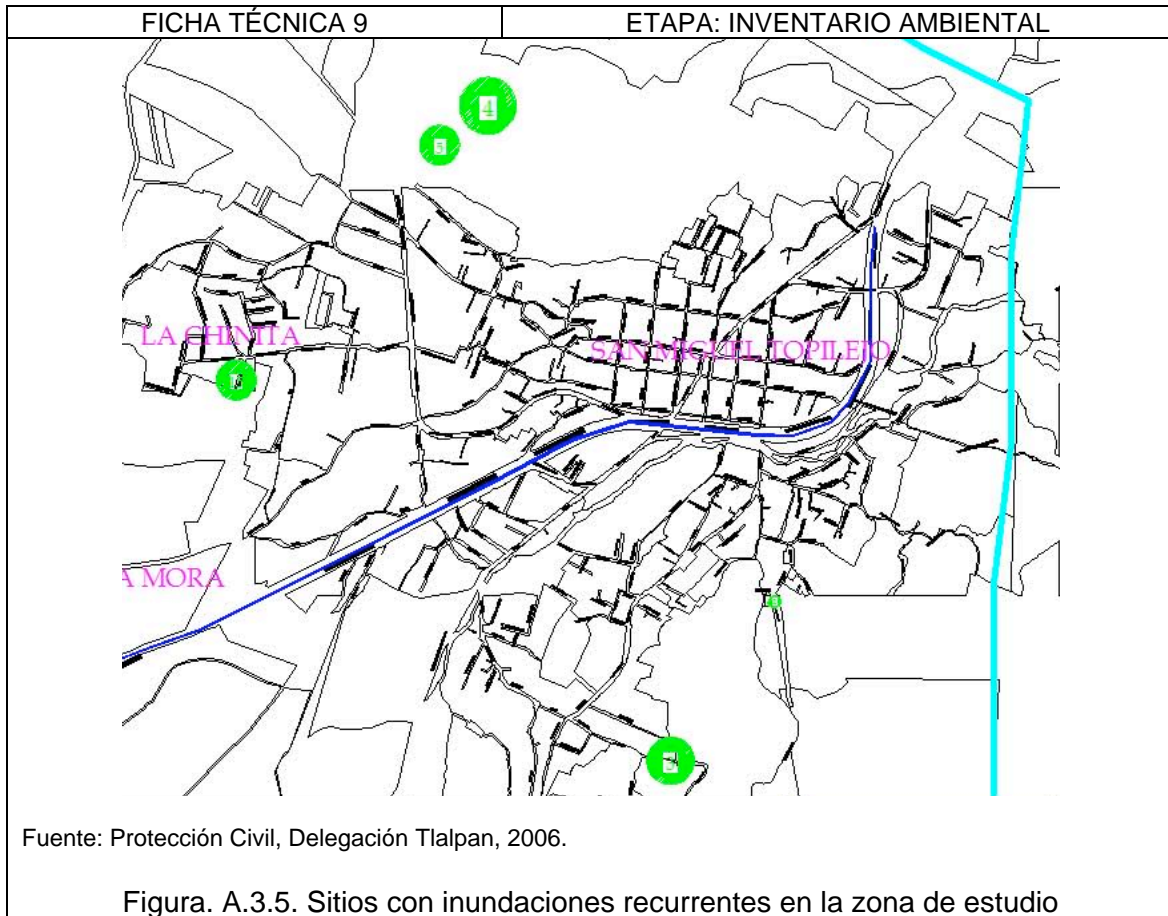
Fuente: Pujol, R. Lienard A., *Qualitative and Quantitative Characterization of Waste Water for Small Communities*. IAWPRC. 1990

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.



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	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 <i>Quercus</i> y <i>Alnus</i>. De 2650 a 3600 msnm se encuentran asociaciones de Coníferas con Hojosas, lugares donde predominan los géneros <i>Pinus</i> y <i>Alnus</i>. En una faja más o menos uniforme que va de 3400 a 3550 msnm se localizan masas puras de oyamel (<i>Abies religiosa</i>) integrando manchones de poca extensión. (Rsedowski, 1982).</p> <p>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.</p>			

FICHA TÉCNICA 10			ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL		
Cuadro B.1.1.1.					
Especies dominantes de flora detectadas, clasificadas y observadas					
Nombre común	Nombre botánico	Altura media	Valor económico		
			Alto	Medio	Bajo
Estrato arbóreo					
Pino escobeton	<i>Pinus montezumae</i>	25.00	<input checked="" type="checkbox"/>		
Pino lacio	<i>Pinus 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>Arctostophyllum sp.</i>	7.00		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estrato arbustivo					
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"/>	
Estrato herbáceo					
Pato solimán	<i>Mulenbergia maclourea</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"/>
Cuadro B.1.1.2					
Especies vegetales: usos e importancia económica					
Uso	Especies	Ponderación a partir del valor económico			
		Alto	Medio	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 ssp. 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 ssp. Capuli</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	
Medicinales	<i>Bouvaria ternifolia</i> , <i>Gbuddleia cordata</i> , <i>Cunila lythifolia</i> (<i>poleo</i>), <i>Gnaphalium sp.</i> (<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	
Cuadro B.1.2.1			
Estatus	Especies		
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 peplus</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>Astenia 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 fugosiceps</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>dodonea viscosa</i> y <i>Castilleja scorzonerifolia</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				
Cuadro B.1.3. Principales cultivos en la Del. Tlalpan, de 1950 a 2000						
Cultivo	Cultivos en el año agrícola					
	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Alfalfa verde	✓	✓	✓			
Arvejón	✓					
Avena	✓	✓	✓		✓	✓
Cebada en grano	✓					
Chícharo	✓	✓			✓	
Frijol solo	✓	✓	✓			✓
Frijol intercalado	-	✓	✓			✓
Haba seca	✓					
Haba verde	✓					✓
Maíz	✓	✓	✓		✓	✓
Papa	✓	✓				✓
Sorgos forrajeros	✓					
Legumbres	✓					

Fuente: elaboración propia con base en Tercer censo agrícola, ganadero y ejidal, 1950, Distrito Federal, Secretaría de Economía. Dirección General de Estadística, México D.F., 1953. EUM, Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. IV Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal. 1960, DF, 1965. INEGI, Anuario Estadístico del DF 1993 y Anuario Estadístico del DF 2002

FICHA TÉCNICA 13		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	B. Medio biológico	Factor ambiental:	
Componente:	B.2. Fauna	B.2.1. Corredores biológicos	

FICHA TÉCNICA 13		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Cuadro B.2.1.1			
Comparativo de las características de los territorios de estudio y de referencia			
Parque Nacional Cumbres de Ajusco		San Miguel Topilejo	
Límites y localización			
<p>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.</p> <p>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 2800m y en la parte media de la serranía del Ajusco.</p>		<p>La comunidad San Miguel Topilejo, esta asentada sobre la cerranía del conjunto montañoso denominado como Ajusco-Chichinautzin, ubicada sobre el paralelo 19, perteneciente a la zona centro del Eje Neovolcánico Mexicano.</p>	
Fisiografía			
Pertenece al Eje Volcánico-Transmexicano		Pertenece al Eje Volcánico-Transmexicano	
Suelo			
<p>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.</p>		<p>Según la clasificación de la FAO, corresponden a los andosoles, de los cuales predominan los de color oscuro, de textura franco-arenosa y arenolimoso, 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>	
Vegetación			
Dada por pisos altitudinales		Dada por pisos altitudinales	
Clima			
<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>	
<p>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</p>			

FICHA TÉCNICA 13		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL			
<p>cuenta con los registros necesarios de correlación para la flora y fauna de San Miguel Topilejo, correspondientes a los periodos anteriores a 1970.</p> <p>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.1.1.</p>					
Cuadro B.2.1.2 Especies protegidas y o singulares					
Nombre vulgar	Nombre científico	Endémicas	En peligro de extinción	Reportadas y registradas en la zona	Fósil viviente de interés mundial
Especies registradas					
Liebre	<i>Lepus spp</i>				
Tuza	<i>Geomys bursarius</i>				
Especies raras					
Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>			✓	
Especies asociadas al Corredor Biológico Ajusco-Chichinautzin					
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>Dasypus 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:	

FICHA TÉCNICA 14		ETAPA: INVENTARIO 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 oroepolus</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 algodónera	<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>Rhyacosierron zempoalensis</i>	
Reptiles	Vibora de cascabel	<i>Crotalus transversus</i>	x
Endémicas	Ratón de los volcanes	<i>Neotomodon alstoni</i>	
	Teporingo o zacatuche	<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 grandes provincias. Debido a estas circunstancias en su territorio se encuentran elementos naturales pertenecientes a dichas regiones.

FICHA TÉCNICA 15	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
------------------	-----------------------------

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 toluensis</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 Ecológica¹ (actualmente denominada Suelo de Conservación); dichos programas se derivaron del Programa General² y modificaban a los Planes Parciales (versión 1982).</p> <p>Estrategia del Programa Parcial</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 presión de la mancha urbana metropolitana.</p> <p>Además, estimaba indispensable racionalizar la explotación forestal y llevar a cabo programas para la conservación y enriquecimiento de los suelos.</p> <p>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.</p> <p>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</p>		

¹ 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.

² 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

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.

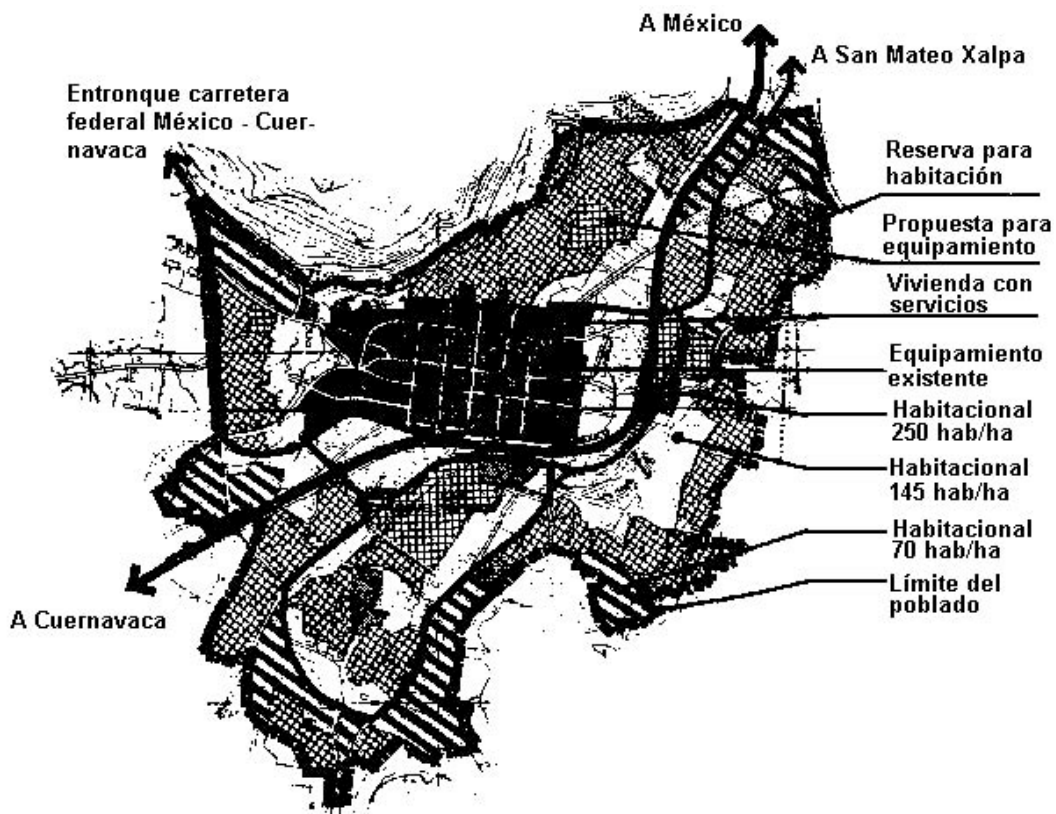
La reserva territorial prevista para el crecimiento fue de 46 hectáreas, que representan el 25.66% del área urbano-rural propuesta en el Programa, misma que se ubicaría en la periferia del poblado actual, principalmente hacia el oriente y nororiente.

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



Fuente: Gaceta Oficial del DDF, 30 de julio de 1987, p. 161

Figura C.1.1. Programa Parcial de San Miguel Topilejo en 1987

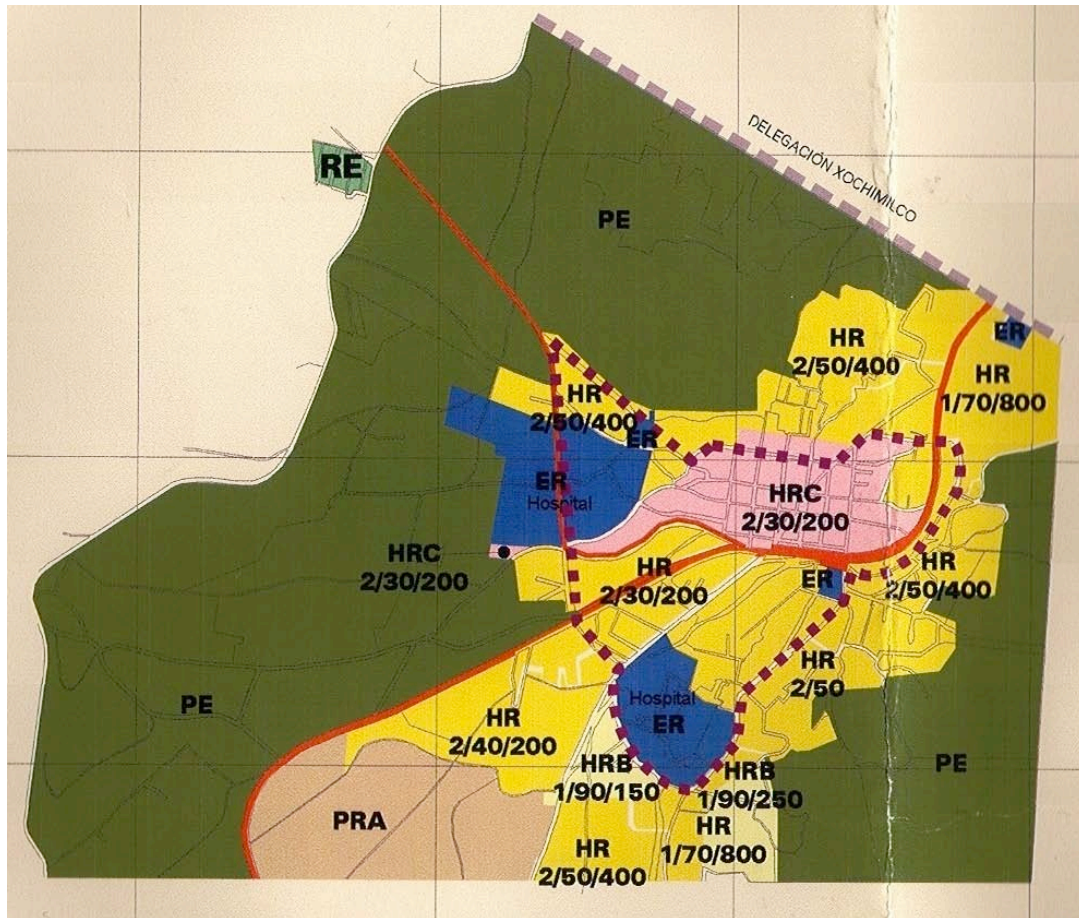
FICHA TÉCNICA 17		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.1. Usos del suelo	C.1.2. Espacios protegidos
<p>El Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Delegación Tlalpan³ estableció, entre otros, los siguientes objetivos y políticas de desarrollo urbano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p>		

FICHA TÉCNICA 18		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.1. Usos del suelo	C.1.3. Disciplina urbanística.
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Además, los Programas disponían la conservación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Por otra parte, proponían:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 		

³ Gaceta Oficial del Departamento del DF, 30 de julio de 1987

FICHA TÉCNICA 18

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL



HRB: habitacional rural de baja densidad.

Dos niveles, 80% de área libre y lote mínimo de 1000 m².

HR: habitacional rural

Dos niveles, 60% de área libre, lote mínimo de 750 m²

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 m²

ER: Equipamiento rural

RE: rescate ecológico

PRA: producción rural agroindustrial

Son las zonas con potencial para actividades agropecuarias.

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

3/25/* Número de niveles/porcentaje de área libre/ * área de vivienda mínima, en su caso

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.

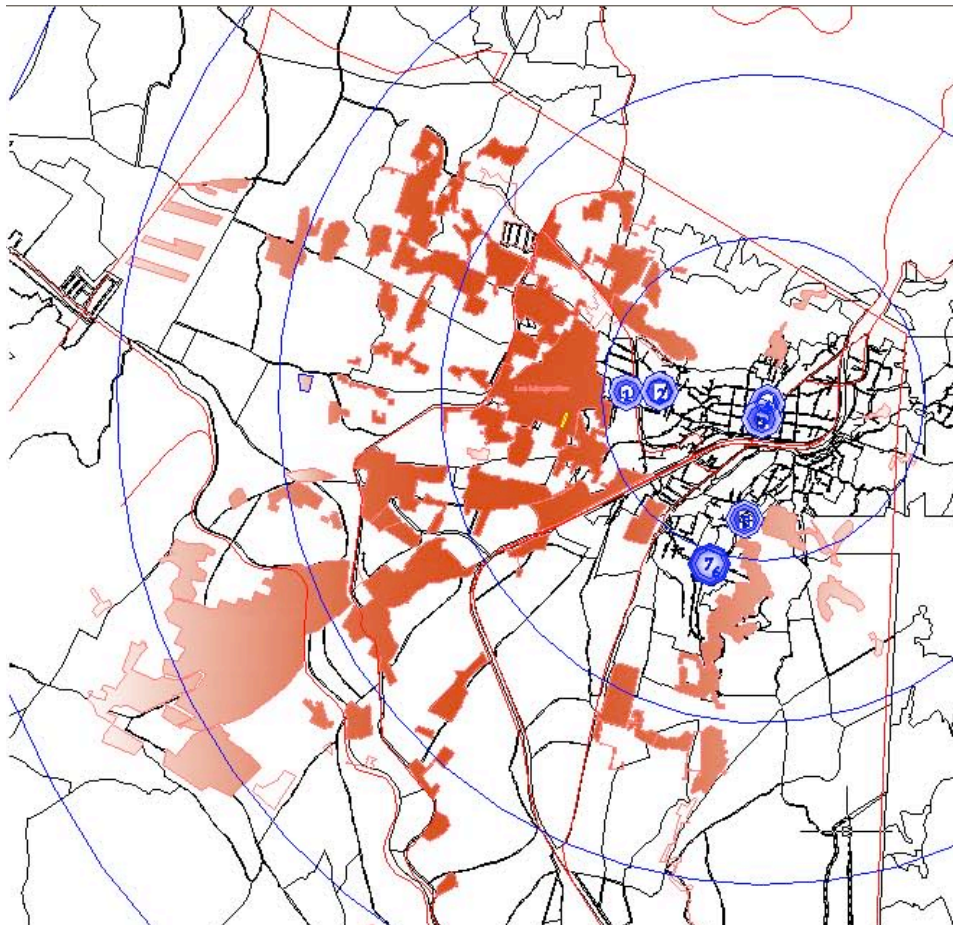
Vivienda en área de conservación ecológica

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 m² y 250 m² 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;">Cuadro C.2.2.1 Déficit /superávit de equipamiento público del subsistema educación en la Delegación Tlalpan</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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;">Cuadro C.2.2.2 Instituciones educativas públicas en la zona de estudio</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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 19

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL



Los círculos concéntricos están trazados a cada kilómetro.

Clave:

1. Preparatoria de la Ciudad de México, plantel Otilio Montaño
2. Primaria Profr. Maximiliano Molina Fuente
3. Kinder Topilejo
4. Primaria Salvador Trejo Escobedo
5. Primaria Mauritania
6. Escuela Secundaria Técnica 96
7. Capacitación laboral

Fuente: elaboración propia con empleo de gps y *software cad*

FICHA TÉCNICA 20

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

Categoría: C. Factores culturales

Factor ambiental:

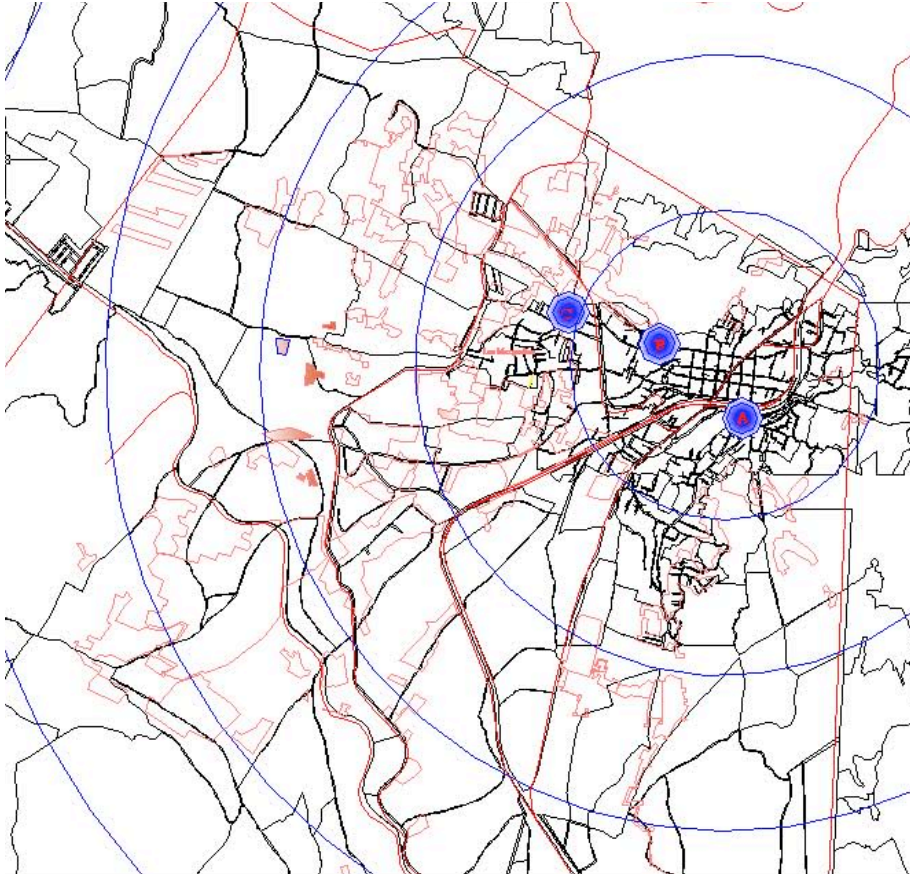
Componente: C.2. Servicios públicos

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	
Cuadro C.2.2.1 Equipamiento de abasto en la zona de estudio			
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	

FICHA TÉCNICA 21		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.2. Servicios públicos	C.2.3. Equipamiento de salud	



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

FICHA TÉCNICA 21		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
<p>Cuadro C.2.3. Relación de instituciones de salud en la zona de estudio</p>			
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>						
<p>Cuadro C.2.4 Equipamiento recreativo en la zona de estudio</p>						
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

FICHA TÉCNICA 22				ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL			
							plaza de 50 x 50 m

FICHA TÉCNICA 23		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.2. Servicios públicos	C.2.5. Vialidades	
<p>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.</p> <p>En 1986, la vialidad en el poblado ocupaba 2.17 hectáreas.</p>			

FICHA TÉCNICA 24		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.3. Infraestructura	C.3.1. Demanda de agua potable	
<p>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 m³/día, del cual 148500 m³/día se extraen de pozos profundos⁴.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>La conductividad hidráulica de las rocas es de 5.8×10^{-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.</p>			

⁴ Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002. México. INEGI, 2005. p. 95.

FICHA TÉCNICA 24	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
------------------	-----------------------------

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 m³, 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 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.

Los poblados rurales ubicados en la parte sur de la Delegación sobre la sierra del

FICHA TÉCNICA 25		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL			
<p>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					

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 27		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 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.</p>			

FICHA TÉCNICA 28		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.4. Población	C.4.1. Distribución y densidad de habitantes	
<p>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</p>			

FICHA TÉCNICA 28

ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL

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 ¹	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 ²	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
Bosques de Topilejo – Lomas de San José	2001	0.01	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	0.26	0	38	96
Tehuisco	1994	0.35	0	222	1340
Ayocatitla	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

FICHA TÉCNICA 28		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL				
Torres, Las	1986	0.12	66	206	406	
Chinita Norte	1995	0.12	0	150	296	
Granjas, Las	1995	0.12	0	1611	3180	
Achichipisco	1988	0.12	68	211	417	
Morucha, La	1995	0.12	0	388	766	
Cuanejaque	1995	0.12	0	287	567	
Polígono 54 (Sin nombre)	1995	0.12	0	19	37	
Kilómetro 30	1995	0.12	0	52	102	
Rejas, Las-Chalquitongo	1995	0.12	0	694	1371	
Titicotla/Temaxtetitla	1995	0.12	0	275	543	
Encinos	1995	0.12	0	34	68	
La Joyita	1995	0.00	0	0	0	
Tlactepancatitla	1997	0.12	0	20	39	
Pastores, Los	1995	0.97	0	18	1024	
Rosas, Las	1995	0.59	0	45	719	
Tetecala	1995	0.65	0	8	170	
Ocotla Chico	1995	0.55	0	43	602	
Ocotla	1995	0.54	0	138	1811	
Capulín, El	1994	0.55	0	21	289	
Nextel – Las Rosas	1994	0.48	0	44	469	
Arcos, Los	1993	0.39	0	37	271	
Tepezintla	1992	0.30	0	112	533	
Arenal, El	1989	0.18	20	105	282	
Cortijo de Mendoza	1988	0.14	9	45	99	
Faja, La	1983	0.15	2	19	42	
Presa, La	1983	0.14	5	41	88	
Ayopa	1996	0.14	0	66	146	
Oyameyo	1994	0.00	0	220	220	
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

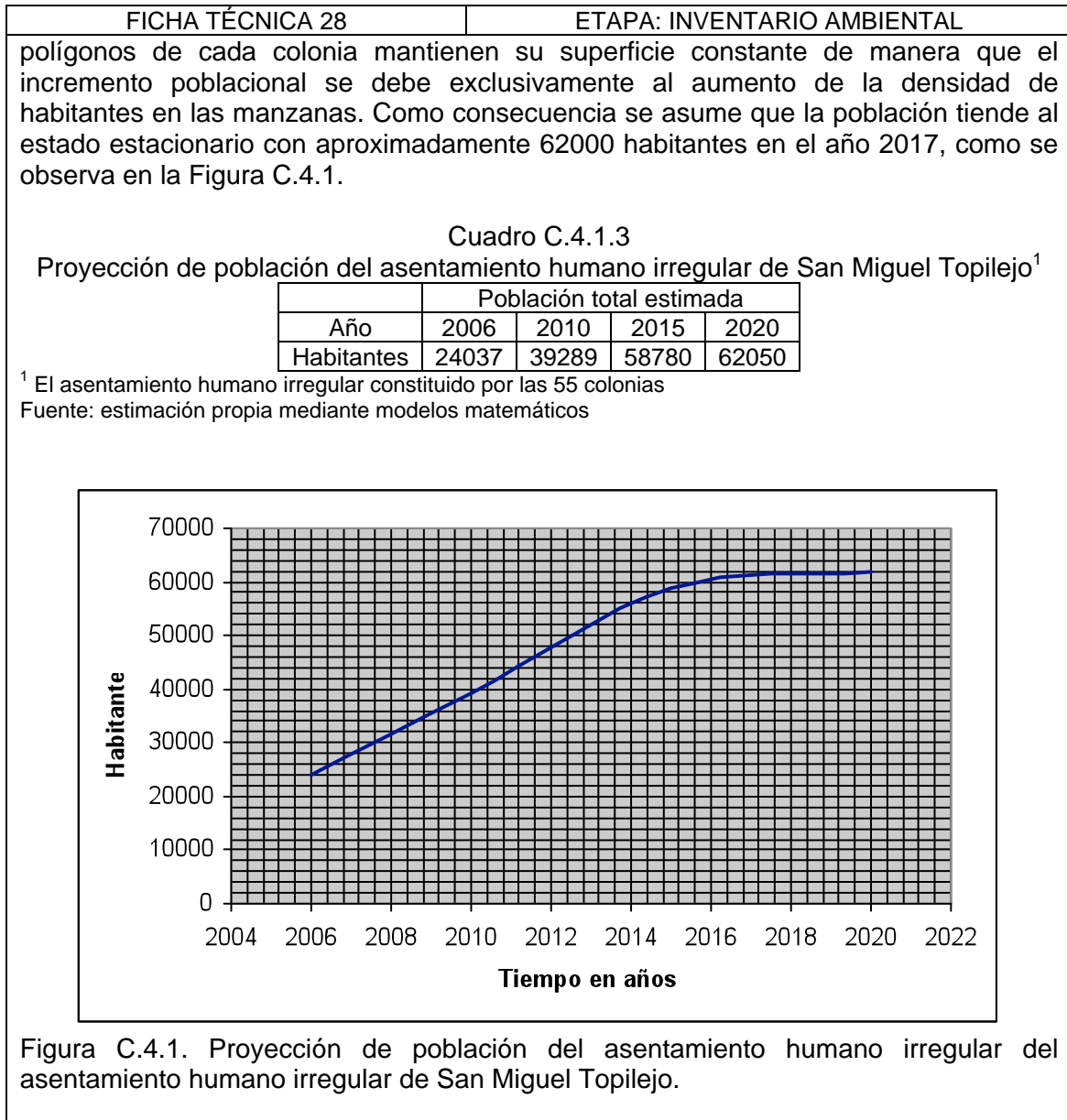
Nota: Los valores escritos en negritas fueron supuestos por falta de información

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



FICHA TÉCNICA 29		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:	
Componente:	C.4. Población	C.4.2. Movimientos migratorios	

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 ciento⁵.

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

⁵ Programa General de Desarrollo Urbano del DF, 1996.

FICHA TÉCNICA 29	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
<p>y 24 años; en esta década, específicamente para 1958, 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.</p> <p>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.</p>	

FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL																											
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:																											
Componente:	C.5. Economía	C.5.1. Valor de los predios																											
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Cuadro C.5.1.1 Precio de lotes por adquisición inicial en dos colonias irregulares del SC de la Delegación Tlalpan 1990</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colonia</th> <th>Año de fundación</th> <th>Año del precio</th> <th>Área del lote m²</th> <th>Precio total (millones)</th> <th>m² pesos</th> <th>Salario mínimo diario (pesos)</th> <th>Salarios por m²</th> <th>Características del terreno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tehuisco</td> <td>1987</td> <td>1989</td> <td>415</td> <td>4.0</td> <td>9368</td> <td>9160</td> <td>1.05</td> <td>Planos y transporte a 500 metros.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Planos y con pendientes entre</td> </tr> </tbody> </table>			Colonia	Año de fundación	Año del precio	Área del lote m ²	Precio total (millones)	m ² pesos	Salario mínimo diario (pesos)	Salarios por m ²	Características del terreno	Tehuisco	1987	1989	415	4.0	9368	9160	1.05	Planos y transporte a 500 metros.									Planos y con pendientes entre
Colonia	Año de fundación	Año del precio	Área del lote m ²	Precio total (millones)	m ² pesos	Salario mínimo diario (pesos)	Salarios por m ²	Características del terreno																					
Tehuisco	1987	1989	415	4.0	9368	9160	1.05	Planos y transporte a 500 metros.																					
								Planos y con pendientes entre																					

FICHA TÉCNICA 30				ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL			
							10 y 15%; transporte a 200 metros
<p>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.</p> <p>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.</p> <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.⁶</p>							

FICHA TÉCNICA 31		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,</p>			

⁶ 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.

elote, maíz grano, papa, rye grass, chícharo, rosa (gruesa), peral, higo, manzano, ciruelo y durazno.

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.

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.
Superficie cosechada en el año agrícola,
por tipo de cultivo en la Del. Tlalpan

Cultivo	Superficie cosechada, en hectáreas					
	1950	1960	1970	1980	1991	2000
Alfalfa verde	120	43	22.8			
Arvejón	346					
Avena	733	1167	115.9		6617	6010
Cebada en grano	59					
Chícharo	111	117			340	
Frijol solo	9					
Frijol intercalado	-	5	1.4			44
Haba seca	4					
Haba verde	5					384.4
Maíz	4166	3140	1506.6		1475	1690
Papa	58	44				428
Sorgos forrajeros	22					
Legumbres	152					
Total	5785	4516	1646.7		8432	8556.4

Cuadro C.5.2.2.
Superficie ocupada de frutales en la Del. Tlalpan

Frutales	Superficie ocupada, en hectáreas					
	1950	1960	1970	1980	1992	2000
Ciruelo	3		3.2			3.0
Durazno						3.0
Manzano			1.7			
Nopal para tuna			0.4			
Peral	1	1				5.0

Cuadro C.5.2.3
Producción en el año agrícola, por tipo de cultivo en la Del. Tlalpan

Cultivo	Producción, en toneladas					
	1950	1960	1970	1980	1992	2000
Alfalfa verde	6774.6	2062	0.625			
Arvejón	185.9					
Avena	758.4	1168	130.0		40369	28460
Cebada en grano	41.3					
Chícharo	136.4	89			680	
Frijol solo	5.3		0.646			42.8
Frijol intercalado	42.7	4				
Haba seca	11.95					
Haba verde	23.32					350.6
Maíz	5008.7	2983	1772.85		9450	7947.6
Papa	202.25	165				5992
Sorgos forrajeros	391.4					
Legumbres	-					

Fuentes de los cuadros de esta página: elaboración propia con base en Tercer censo agrícola, ganadero y ejidal, 1950, Distrito Federal, Secretaría de Economía. Dirección General de Estadística, México DF,

1953. EUM, Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. IV Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal. 1960, DF, 1965. INEGI, Anuario Estadístico del DF 1993 y Anuario Estadístico del DF 2002.

FICHA TÉCNICA 32		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL																																																	
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:																																																	
Componente:	C.5. Economía	C.5.1. Población ganadera																																																	
<p>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.</p> <p>En la producción de ganado ovino destacan los pobladores rurales de la delegación Tlalpan, quienes producen anualmente hasta 11937 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.</p>																																																			
<p>Cuadro C.5.1.1 Población ganadera y avícola (cabezas), en la Delegación Tlalpan</p>																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Bovino</th> <th>Porcino</th> <th>Ovino</th> <th>Caprino</th> <th>Aves</th> <th>Abejas (enjambres)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1950</td> <td>5541</td> <td>4919</td> <td>15467</td> <td>1736</td> <td>59477</td> <td>548</td> </tr> <tr> <td>1960</td> <td>5536</td> <td>3938</td> <td>13115</td> <td>1347</td> <td>157729</td> <td>518</td> </tr> <tr> <td>1970</td> <td>5837</td> <td>6704</td> <td>8787</td> <td>275</td> <td>308816</td> <td>170</td> </tr> <tr> <td>1980</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1992</td> <td>1450</td> <td>3773</td> <td>8731</td> <td>-</td> <td>148292</td> <td>166</td> </tr> <tr> <td>2001</td> <td>1424</td> <td>3011</td> <td>11937</td> <td>237</td> <td>7194</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Año	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	Abejas (enjambres)	1950	5541	4919	15467	1736	59477	548	1960	5536	3938	13115	1347	157729	518	1970	5837	6704	8787	275	308816	170	1980							1992	1450	3773	8731	-	148292	166	2001	1424	3011	11937	237	7194	-
Año	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Aves	Abejas (enjambres)																																													
1950	5541	4919	15467	1736	59477	548																																													
1960	5536	3938	13115	1347	157729	518																																													
1970	5837	6704	8787	275	308816	170																																													
1980																																																			
1992	1450	3773	8731	-	148292	166																																													
2001	1424	3011	11937	237	7194	-																																													
<p>Fuente: Fuente: elaboración propia con base en Tercer censo agrícola, ganadero y ejidal, 1950, Distrito Federal, Secretaría de Economía. Dirección General de Estadística, México D.F., 1953. EUM, Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. IV Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal. 1960, DF, 1965 INEGI, Anuario Estadístico del DF 1993 y Anuario Estadístico del DF 2002</p>																																																			

FICHA TÉCNICA 33		ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
Categoría:	C. Factores culturales	Factor ambiental:
Componente:	C.6. Paisaje intrínseco	C.6.1. Incidencia visual
<p>Con respecto al paisaje urbano, en la Delegación Tlalpan existen valores importantes por preservar o mantener. El primer valor es de la calidad estética. Se deben preservar los elementos que en su conjunto ofrecen armonía y belleza, pues la imagen de un asentamiento humano, cuando reúne características adecuadas, produce bienestar a los pobladores.</p> <p>El segundo 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 las zonas centrales de los poblados, conformados por las iglesias o capillas, plazas</p>		

FICHA TÉCNICA 33	ETAPA: INVENTARIO AMBIENTAL
y construcciones civiles importantes en algunos casos.	

CAPÍTULO 11

Identificación de impactos ambientales del asentamiento humano irregular de 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 9) y de la descripción del sistema ambiental (Capítulo 10).

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.

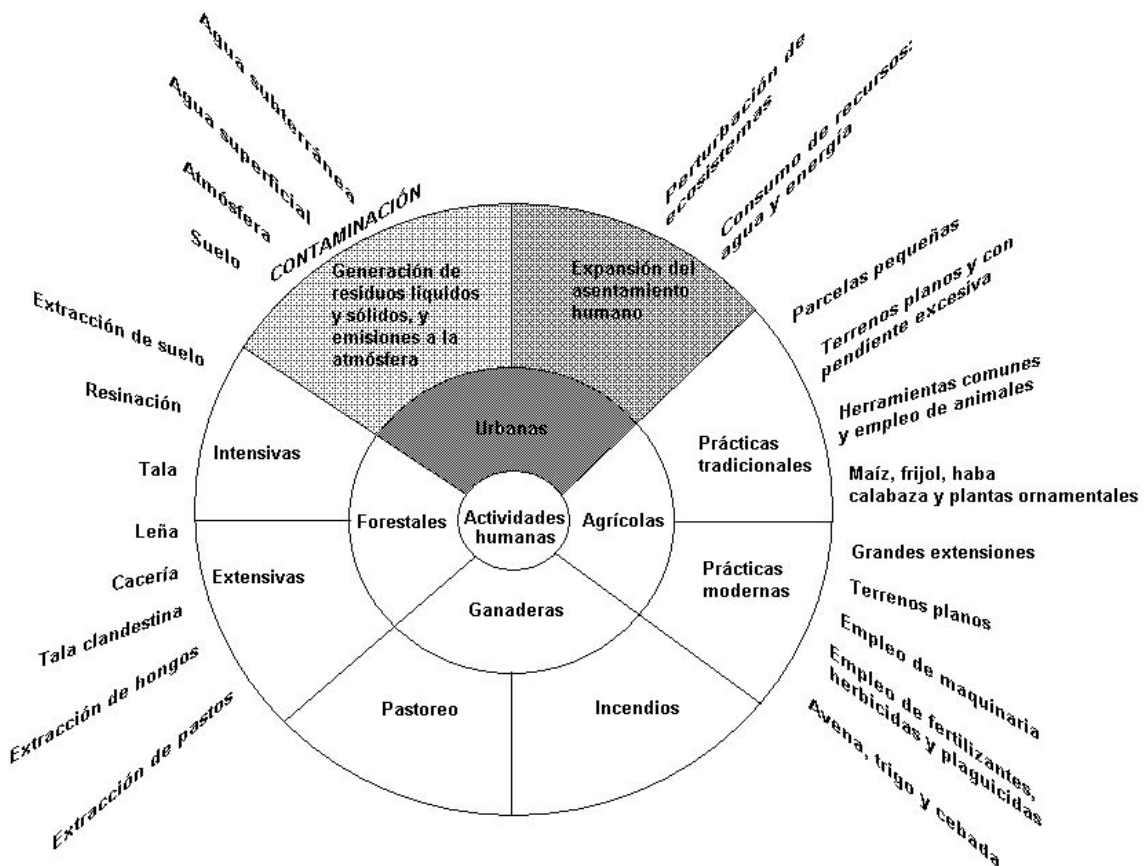
En los últimos cinco lustros, la destrucción y la perturbación del área de estudio se ha dado con una rapidez inusitada, debido a los siguientes factores principales:

- 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 11.1 muestra las diversas actividades humanas que se realizan en la zona de estudio, destacando sus características.



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.

Figura 11.1. Actividades humanas generadoras de impacto ambiental en la zona de estudio

11.1. 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)¹ para acciones que pudieran afectar a terrenos agrícolas (USDA, 1990).

11.2. 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.

¹ 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.

Cuadro 11.1
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.	
1. Geomorfología (Formas del terreno)			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> Pendientes o terraplenes inestables? 		✓	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"> Alteración de las características y propiedades del suelo? 		✓	
<ul style="list-style-type: none"> Impacto sobre terrenos agrarios? 		✓	Las 55 colonias del asentamiento humano irregular se establecieron sobre tierras agrícolas comunales.
<ul style="list-style-type: none"> Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces de cursos o riberas? 		✓	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.11.2).
<ul style="list-style-type: none"> Dstrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares? 			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> Efectos que impidan determinados usos del área a largo plazo? 		✓	En las colonias que forman el asentamiento no será posible continuar realizando actividades agrícolas.



Figura 11.2. En Ixtlahuaca se presentan problemas en predios y calles en época de lluvias debido al escurrimiento.

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
2. Calidad del aire / climatología			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> Emisiones de contaminantes atmosféricos que contribuyan a exceder las normas de calidad del aire? 		✓	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"> Olores desagradables? 		✓	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"> Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura? 		✓	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"> Emisiones de contaminantes atmosféricos peligrosos? 			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
3. Agua			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> Vertidos a una red de alcantarillado en cuyo diseño no fue considerada la aportación de aguas residuales de sus habitantes? 		✓	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 Xaxalco y Tezontitla ² .
<ul style="list-style-type: none"> Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes? 			Sin efecto en la zona de estudio.
<ul style="list-style-type: none"> Cambios en la infiltración, patrón de drenaje o el índice o cantidad de agua de escurrimiento? 		✓	Se ha modificado el coeficiente de impermeabilidad de las superficies en el área ocupada por el asentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas? 		✓	Parte del volumen de agua precipitada ya no

² 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.

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
3. Agua			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
			escurre, porque es recolectada por los habitantes.
<ul style="list-style-type: none"> Control o modificaciones de algún cuerpo de agua? 			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> Vertidos en aguas superficiales o alteraciones de la calidad del agua considerando la temperatura y la turbiedad, entre otros parámetros? 			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas? 		✓	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"> Alteraciones de la calidad del agua subterránea? 		✓	Se infiltran aguas residuales crudas en la mayoría de los lotes del asentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de la fuente de abastecimiento? 			
<ul style="list-style-type: none"> Infracción de la NOM-001-SEMARNAT-1996? 			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> Ocupación de un área inundable de un río? 			Sin efecto
<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones? 		✓	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"> Construcción en un humedal o llanura de inundación interior? 			Sin efecto



Figura 11.3. En Xaxalco el agua se concentra en las zonas bajas en época de lluvias

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
4. Residuos sólidos			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> Tiraderos de residuos sólidos? 		✓	<p>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.</p>



Figura 11.4. Tiradero de residuos sólidos en la zona de estudio

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
5. Ruido			
¿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.	
6. Flora			
¿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 11.5. Efectos adversos a la vegetación por la construcción de viviendas en la zona de estudio

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
7. Fauna			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> 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? 		✓	
<ul style="list-style-type: none"> Introducción de especies animales nuevas en el área o creación de una barrera a las migraciones o movimientos de los animales? 		✓	Se ha introducido fauna doméstica y nociva con el poblamiento
<ul style="list-style-type: none"> La atracción o la invasión, o atrape de la vida animal? 		✓	Por perros domésticos o individuos.
<ul style="list-style-type: none"> Daño a los hábitats naturales? 		✓	
<ul style="list-style-type: none"> La emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales? 		✓	

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
8. Usos del suelo			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> Alteración en los usos actuales o previstos del área? 		✓	Es un efecto directo de la ocupación del suelo por el asentamiento.
<ul style="list-style-type: none"> Un impacto sobre algún elemento de los sistemas de Parques Nacionales o Reservas Forestales? 			Sin efecto

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
9. Recursos naturales			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> Aumento de la intensidad del uso de algún recurso natural? 		✓	Principalmente de agua para consumo humano
<ul style="list-style-type: none"> Dstrucción de algún recurso no renovable? 		✓	Degradación del suelo.
<ul style="list-style-type: none"> Ocupación de un área designada como Parque Nacional o Reserva Forestal? 			Sin efecto



Figura 11.6. Degradación del suelo en la zona de estudio

Área de impacto	Efecto		Observaciones
	Ben.	Adv.	
10. Energía			
¿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.	
11. Transporte y flujos de tráfico			
¿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.	
12. Servicio público			
¿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.	
13. Infraestructura			
¿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.	
14. Población			
¿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.	
15. Peligro de accidentes			
¿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.	
16. Salud humana			
¿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.	
17. Economía			
¿Han producido los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio:			
<ul style="list-style-type: none"> Algun 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.	
18. Reacción social			
¿Los asentamientos humanos irregulares en la zona de estudio son una acción:			
<ul style="list-style-type: none"> 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.
<ul style="list-style-type: none"> Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local? 		✓	

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

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

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

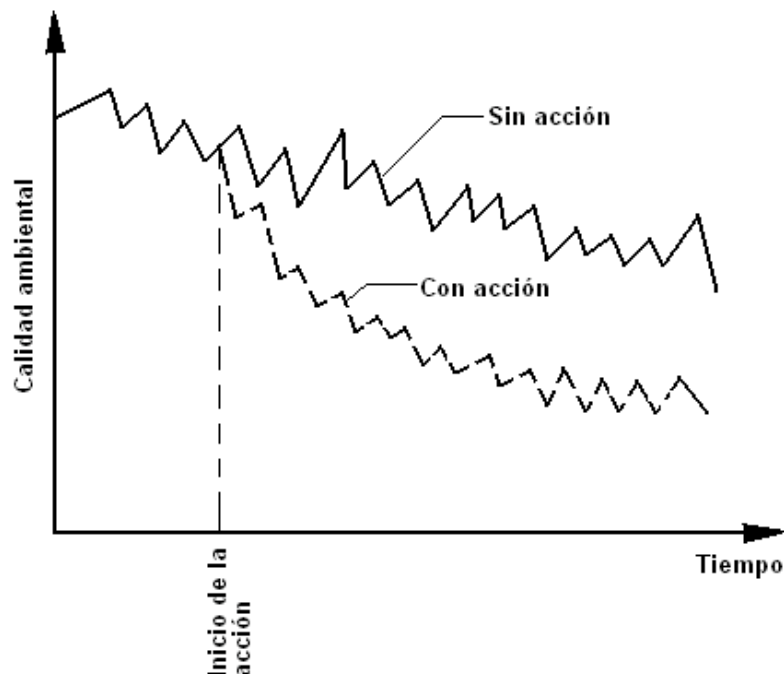
CAPÍTULO 12

Valoración de impactos ambientales del asentamiento humano irregular

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 12.1).



Fuente: Vázquez A., César E., Impacto Ambiental. Facultad de Ingeniería, UNAM - IMTA, México, 1994, p.4.

Figura 12.1. Estructura conceptual para la evaluación de los cambios ambientales

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 económicos¹.

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.

12.1. Valoración cuantitativa o cálculo de la magnitud

El Cuadro 12.1 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 12.2 muestra el comportamiento de la calidad ambiental en la zona de estudio de acuerdo a los 35 factores ambientales seleccionados.

12.1.1. 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 12.1 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.

Por otra parte, en la columna 1 del Cuadro 12.1 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*

¹ 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.

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.

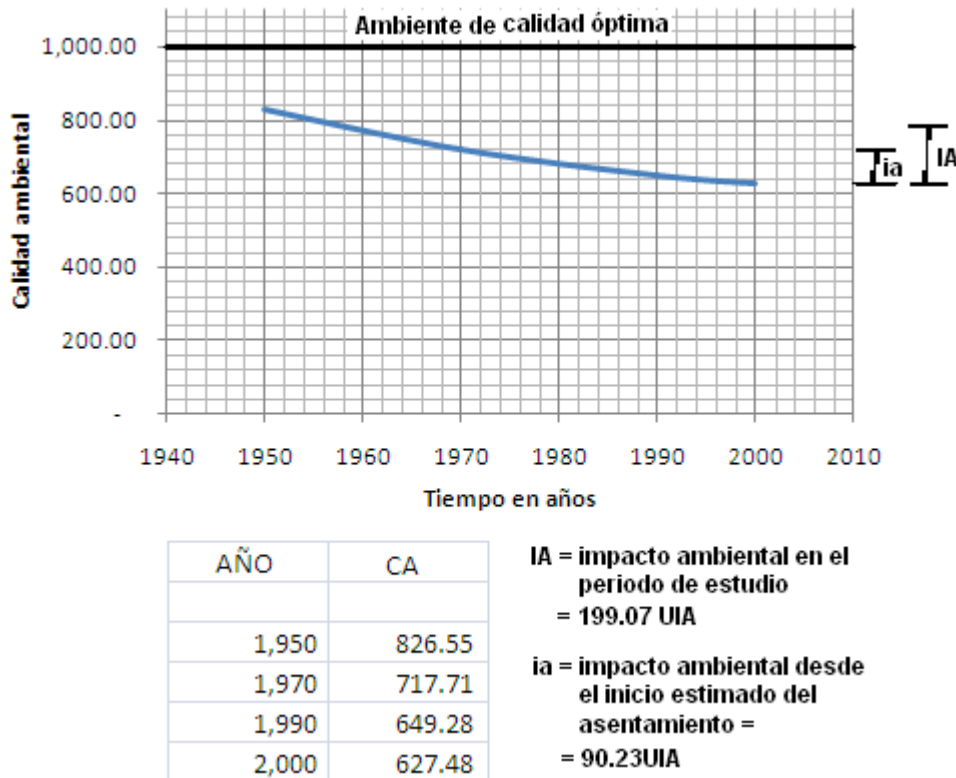


Figura 12.2. Modelo del comportamiento de la calidad ambiental en la zona de estudio

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

12.1.2. 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 12.1, transcurridos veinte años, la calidad ambiental de la categoría medio físico disminuyó sólo 2.3 unidades (Cuadro 12.2), 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 12.2), 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*.

Cuadro 12.1

Valoración cuantitativa del impacto ambiental para cada factor

CATEGORÍAS	COMPONENTES	FACTORES	CALIDAD AMBIENTAL				MAGNITUD ACUMULADA DEL IA SIN PONDERACIÓN			UIP	VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CON PONDERACIÓN			
			SIN AHI	CON AHI			Cols. 3				Col. 4	Cols.5		
			Col. 1	Cols. 2			1970	1990	2000			1970	1990	2000
			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	
		Capacidad agrológica	0.20	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0.00	41.64	0	0	0	
	MIC ROC LIM	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	-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. ECONOM	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

Cuadro 12.2

Valoración cuantitativa del impacto ambiental para cada componente y categoría

CATEGORÍAS	COMPONENTES	FACTORES	UIP	VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CON PONDERACIÓN											
			Col. 4	Cols.5			Cols. 6			Cols.7			Cols. 8		
				1970	1990	2000	1970	1990	2000	1970	1990	2000	1970	1990	2000
A. MEDIO FÍSICO	A.1. TIERRA-SUELO	Relieve y carácter topográfico	34.70	0	0	0	-0.35	-18.18	-19.36	-2.3	-58.7	-82.7	-116	-116.9	-116.9
		Estabilidad	27.76	0	17.49	18.32									
		Erosión	34.70	-0.35	-0.69	-1.04									
		Capacidad agrológica	41.64	0	0	0									
	MICROClima	Régimen térmico	34.70	0	2.78	2.78	0	1.39	1.39						
		Régimen pluviométrico	34.70	0	-4.16	-4.16									
	A.3. AGUA	Recarga del acuífero	52.05	0	11.45	11.45	-1.97	-39.09	-61.93						
			Drenaje superficial	28.91	0	7.81									
		Cantidad del recurso	52.05	0	30.71	30.71									
		Contaminación	28.91	0	-3.47	-26.31									
		Inundaciones	11.57	-1.97	-1.27	-1.27									
		Vegetación natural de alto valor económico	38.84	-3.88	-3.88	-3.88									
	Especies vegetales protegidas	77.68	31.07	31.07	31.07										
	Cultivos	38.84	0	-0.39	-0.39										
B.2. FAUNA	Corredores biológicos	64.73	32.37	32.37	32.37	-81.56	-81.56	-81.56							
		Especies en peligro de ext.	25.89	10.36	10.36				10.36						
	Diversidad de especies	64.73	38.84	38.84	38.84										
			38.84	38.84	38.84										
C. FACTORES CULTURALES	C.1. USOS DEL SUELO	Usos originales o previstos del área	45.62	-0.18	0.11	0.11	16.37	10.55	18.49						
		Espacios protegidos	45.62	16.92	23.21	27.87									
		Disciplina urbanística	18.25	-0.36	12.77	-9.49									
	C.2. SERVICIOS PÚBLICOS	Equipamiento educativo	5.79	-0.98	-1.40	-3.62	-0.16	-5.76	-8.51						
		Equipamiento de abasto	5.79	0	0	0									
		Equipamiento de salud	10.43	0	0	-1.67									
		Equipamiento recreativo y áreas verdes	2.32	-0.09	-0.30	-0.79									
		Vialidades	10.43	0.92	0.28	0.46									
	C.3. INFRAESTRUCTURA	Demanda de agua potable	6.95	0	-0.07	-1.04	0	-0.17	-2.02						
		Disposición de agua residual	5.21	0	-0.05	-0.57									
		Consumo de energía eléctrica	3.48	0	-0.03	-0.28									
		Recolección de residuos sólidos	1.74	0	-0.02	-0.12									
	C.4. POBLACIÓN	Distribución y densidad de habitantes	1.74	0	-0.82	-1.30	-0.03	-1.71	-1.79						
		Movimientos migratorios	3.48	-0.03	-0.90	-0.49									
	C.5. ECONOMÍA	Valor de los predios	2.61	1.51	1.54	1.29	-4.94	-0.68	-1.64						
		% de producción agrícola	6.52	-5.54	-1.30	-1.11									
		Población ganadera	6.52	-0.91	-0.91	-1.82									
	C.6	Incidencia visual	125.13	-1.25	-3.92	-4.00	-1.25	-3.92	-4.00	10.0	-1.7	0.5	-108.8	-177.3	-199.1

Fuente: elaboración propia

12.1.3. 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 12.2 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.

12.1.4. 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 12.1 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*.

12.2. Valoración cualitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular

El Cuadro 12.3 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 12.4 muestra un resumen de la evaluación.

Cuadro 12.3
Evaluación del impacto ambiental para cada factor

Medio	Factores ambientales	Características de los impactos											Evaluación					Obra o actividad generadora de impactos			
		1		2		3		4		5		6		7		Magnitud					
		Benéfico	Adverso	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	Localizado	Extensivo	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Medida de mitigación		Compatible	Moderada		Severa	Crítica	Ausencia de impactos
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
Inundaciones		✓	✓		✓		✓			✓	✓		✓			✓				1,2,3,15	
B. Biótico	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	
C. Cultural	Usos originales o previstos del área	✓		✓			✓		✓			✓	NA	NA	✓					1,2,3	
	Espacios protegidos	✓		✓			✓		✓			✓	NA	NA		✓				1,2,3	
	Disciplina urbanística		✓	✓		✓		✓			✓	✓			✓				✓	1,2,3	
	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 12.4

Resumen

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
Benéficos	4	3	1	0	4	1	3	0	4	NA		2	2	NA	
Adversos	24	17	7	6	18	8	16	4	20	11	13	1	6	6	11
Mitigables	18														
Ausencia de impactos	7														

Nota: NA = no aplica

Como se observa en el Cuadro 12.3, 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.

12.3. Valoración cuantitativa del impacto ambiental del asentamiento humano irregular

En el Cuadro 12.5 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 12.5

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	
TOTAL				-199.1	-59.96	30.12	
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				
	MICROCLIMA	Régimen térmico	34.70	-1.39	0	0	
		Régimen pluviométrico	34.70				
	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		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	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	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	Distribución y densidad de habitantes	1.74	-1.79	-1.76	98.32	
		Movimientos migratorios	3.48				
	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	

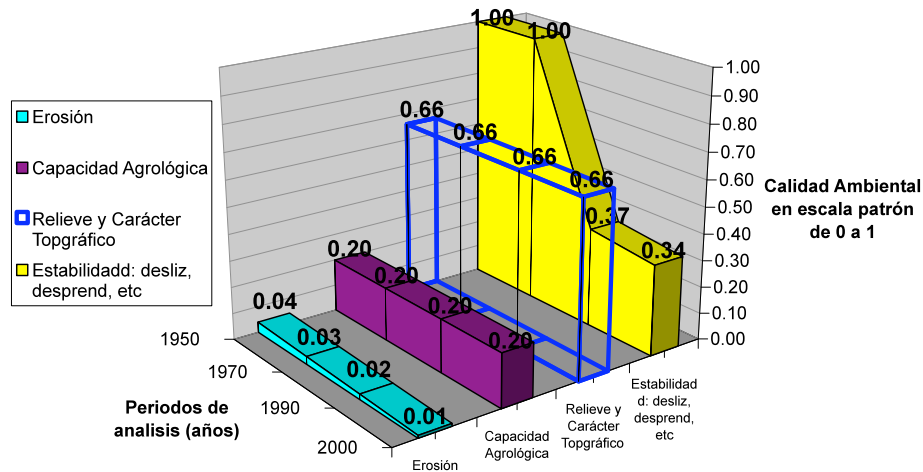


Figura 12.3. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental *tierra – suelo*.

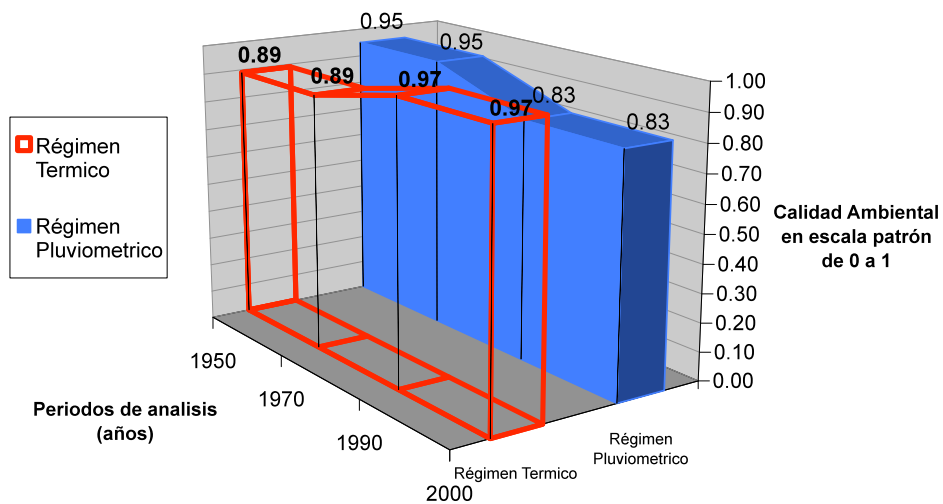


Figura 12.4. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental *microclima*.

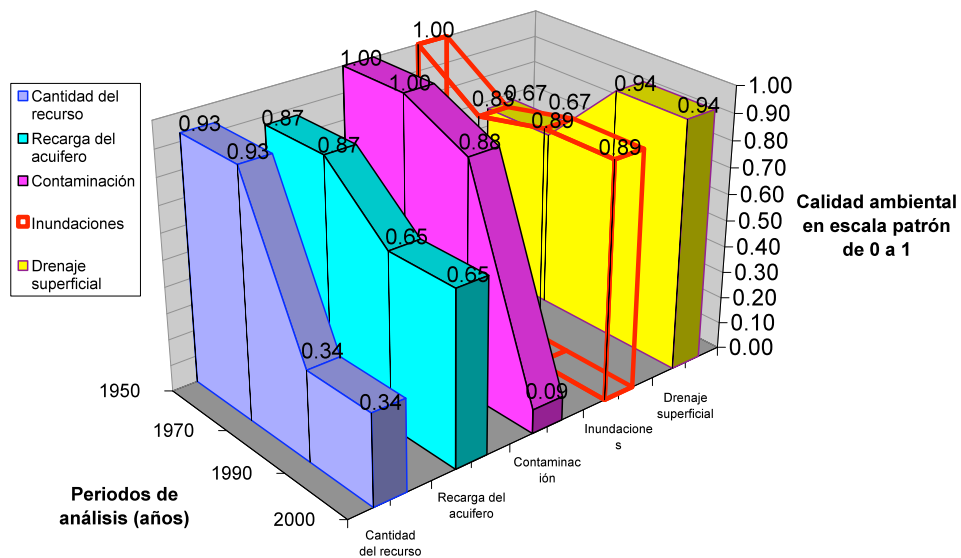


Figura 12.5. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental *agua*.

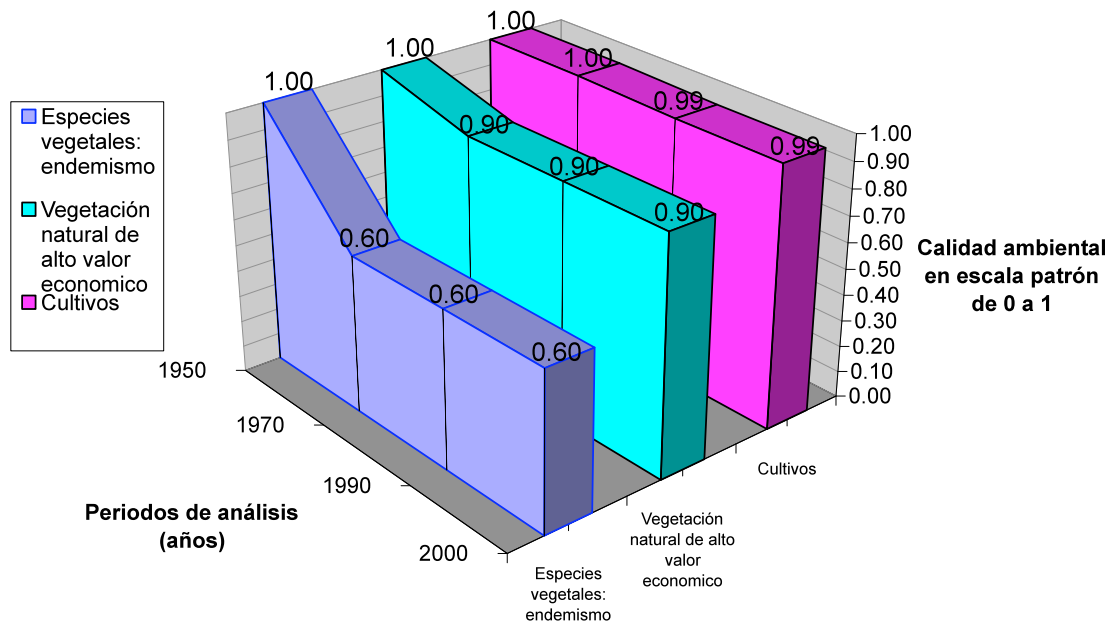


Figura 12.6. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental *flora*.

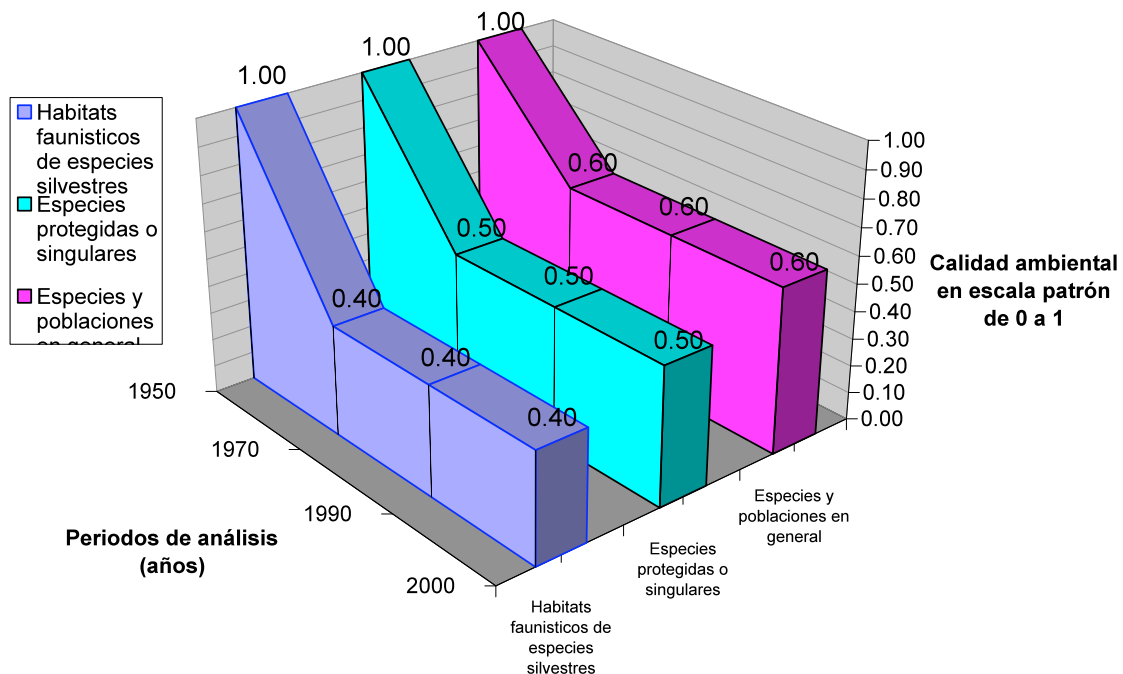


Figura 12.7. Evolución de la calidad ambiental de los factores del componente ambiental *fauna*.

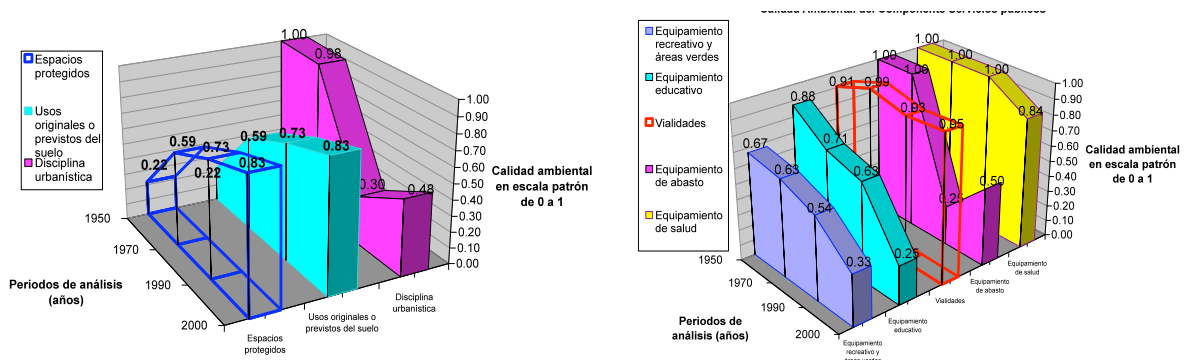


Figura 12.8. Evolución de la calidad ambiental de los factores de los componentes ambientales *usos del suelo* (izquierda) y *servicios públicos* (derecha).

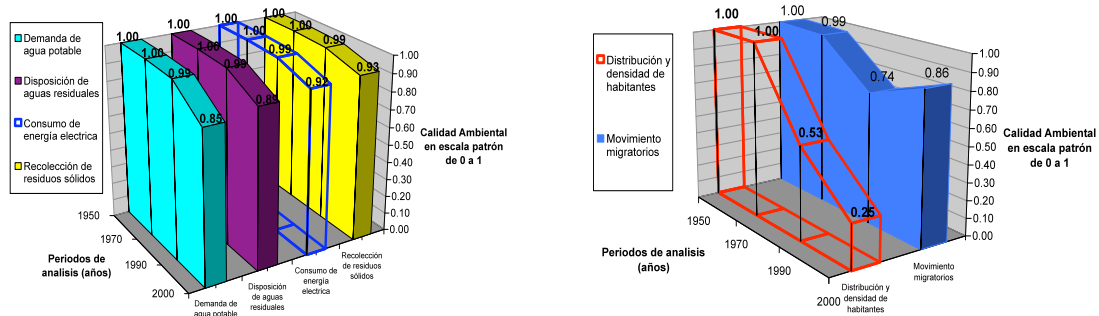


Figura 12.9. Evolución de la calidad ambiental de los factores de los componentes ambientales *infraestructura* (izquierda) y *población* (derecha).

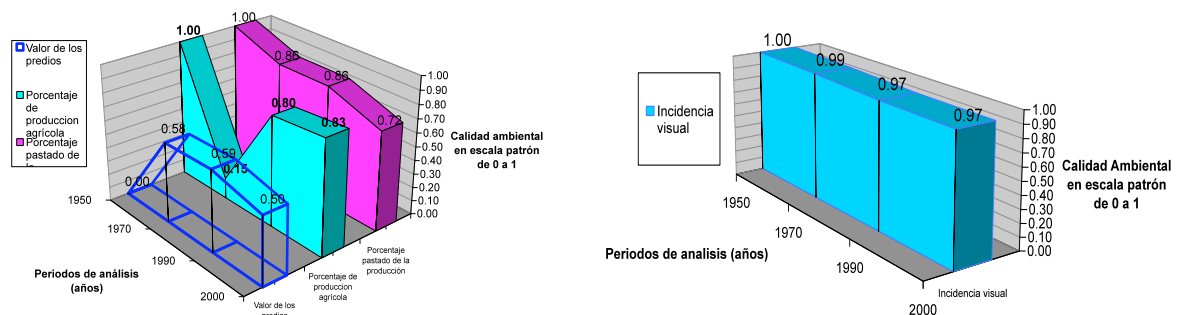


Figura 12.10. Evolución de la calidad ambiental de los factores de los componentes ambientales *economía* (izquierda) y *paisaje* (derecha).

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:

$$I = \frac{\text{Superficie alterada}}{\text{Superficie total ámbito de referencia}} \times 100$$

Función de transformación:

$$y = \frac{x^2 - 2 \cdot \text{Min} \cdot x + \text{Min}^2}{(\text{Max} - \text{Min})^2}$$

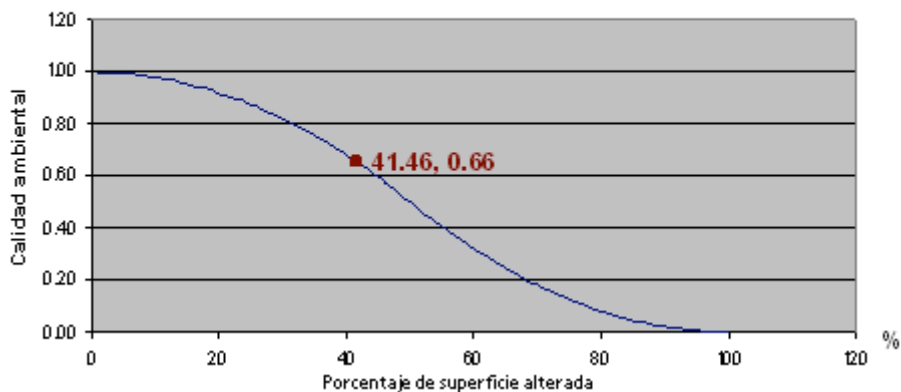


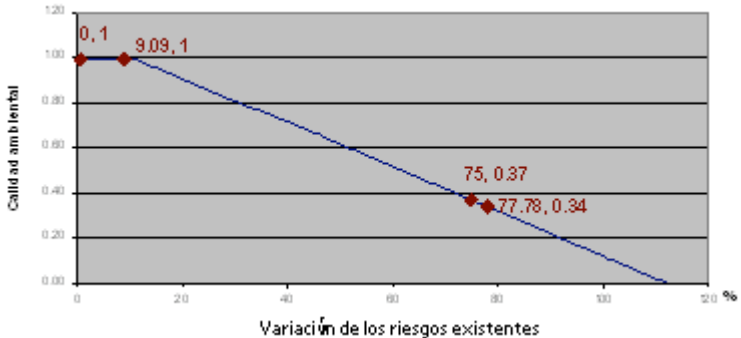
Figura A.1.1. Función de transformación del factor ambiental: relieve y carácter topográfico.

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
<p>Evaluación:</p> <p>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 <i>relieve y carácter topográfico</i> 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.</p>	

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	
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Índice:</p> $I = \frac{\text{Riesgo con asentamiento} - \text{Riesgo sin asentamiento}}{\text{Riesgo con asentamiento}} \times 100$ <p>Función de transformación:</p>  <p>Figura A.1.2. Función de transformación del factor ambiental: estabilidad, deslizamientos, desprendimientos, etc.</p>		

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:				
<p>La calidad en el factor ambiental <i>estabilidad, deslizamientos, desprendimientos, etc.</i> 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.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, localizado, irreversible e irre recuperable. La magnitud del impacto es crítica.</p>				

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		
<p>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.</p> <p>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.</p>			
Cuadro A.1.3.1.			
Coeficiente de erosión representativo para distintos usos del terreno			
	Uso del terreno		
	Tonelada métrica/ km ² - año	Tonelada milla ² -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:

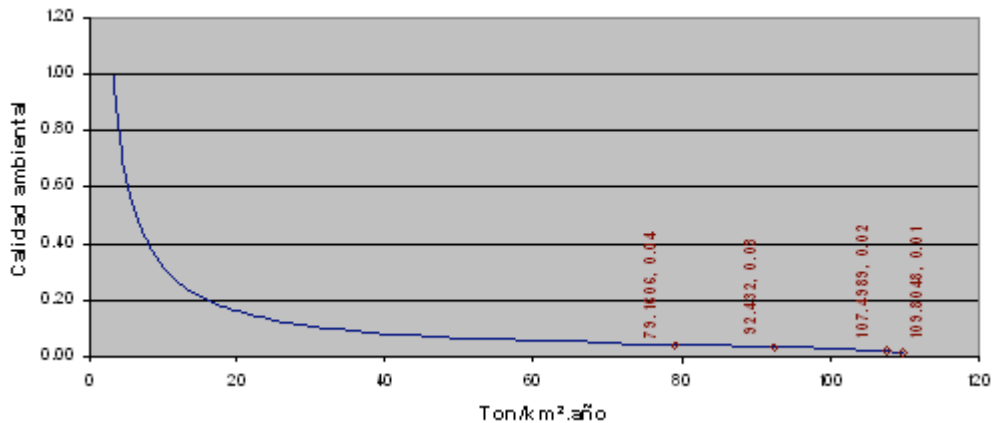


Figura A.1.3. Función de transformación del factor ambiental: erosión

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]				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.

Debido al potencial de afectación de las actividades agrícolas y de construcción

FICHA TÉCNICA 3	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>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

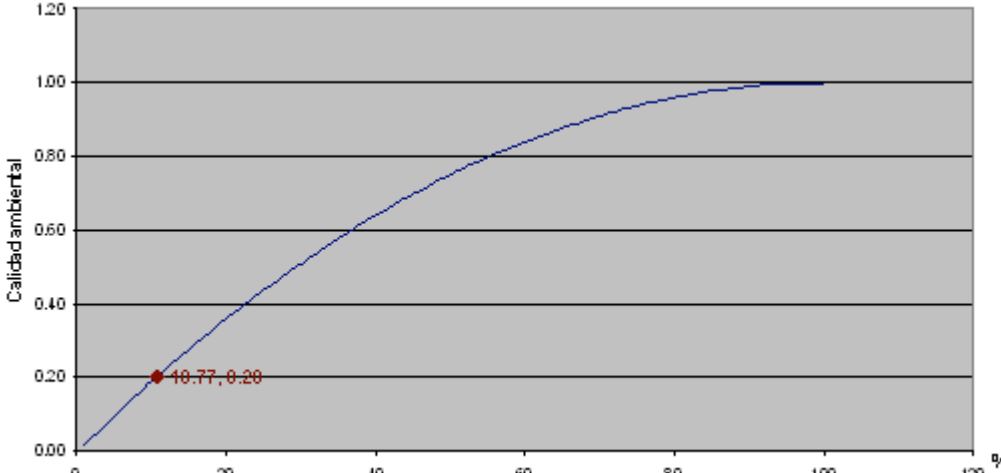
Índice:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Superficie zona } i \times \text{Índice de calidad } i}{\text{Superficie total del ámbito de referencia}}$$

Del análisis cartográfico se obtienen los valores del Cuadro A.1.4.2.

Cuadro A.1.4.2

Clase	Índice	Área [m ²]	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

FICHA TÉCNICA 4	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS				
<p>Función de transformación:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> $y = \frac{-x^2 + 2 \cdot Max \cdot x + Min^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2}$ </div> 					
<p>Figura A.1.4. Función de transformación del factor ambiental: capacidad agrológica del suelo.</p>					
<p>Valoración ambiental:</p> <p style="text-align: center;">Cuadro A.1.4.3 Capacidad agrológica del suelo: valoración ambiental</p> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">I (ponderada)</th> <th style="text-align: center;">Calidad ambiental</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.1077</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> </tbody> </table>		I (ponderada)	Calidad ambiental	0.1077	0.20
I (ponderada)	Calidad ambiental				
0.1077	0.20				
<p>Evaluación:</p> <p>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 <i>capacidad agrológica del suelo</i>; 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.</p> <p>En consecuencia, se considera que existe ausencia de impactos en el factor ambiental <i>capacidad agrológica del suelo</i>.</p>					

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
<p>La modificación de la temperatura es un fenómeno ligado a los ciudadanos y a la</p>	

FICHA TÉCNICA 5

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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	2.5745	1975	11.64	2.2815
1963	13.12	2.5721	1976	10.83	2.1216
1964	11.32	2.2178	1977	11.04	2.1638
1965	11.37	2.2280	1978	11.15	2.1854
1966	11.33	2.2206	1979	10.67	2.0911
1967	11.38	2.2293	1980	11.15	2.1846
1968	11.21	2.1975	1981	10.46	2.0500
1969	11.90	2.3320	1982	11.39	2.2326
1970	11.89	2.3307	1983	11.21	2.1959
1971	11.52	2.2570	1984	10.57	2.0721
1972	12.03	2.3579	1985	10.33	2.0254
1973	12.04	2.3598	1986	10.66	2.0892
1974	11.49	2.2527	1987	10.96	2.1476

Nota: Cuadro resumen elaborado con base en el Cuadro 10.6.

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	8.2659	1977	9.34	7.5113
1966	10.26	8.2512	1978	8.84	7.1092
1967	9.45	7.5979	1979	8.92	7.1717
1968	9.66	7.7704	1980	8.08	6.4983
1969	11.45	9.2084	1981	8.42	6.7659
1970	10.93	8.7899	1982	10.52	8.4562
1971	8.80	7.0723	1983	10.96	8.8089
1972	10.56	8.4927	1984	9.53	7.6598
1973	9.74	7.8287	1985	9.42	7.5723
1974	8.97	7.2101	1986	9.78	7.8657
1975	8.75	7.0326	1987	9.81	7.8859
1976	8.87	7.1341	1988	9.67	7.7711

Nota: Cuadro resumen elaborado con base en el Cuadro 10.7.

FICHA TÉCNICA 5

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

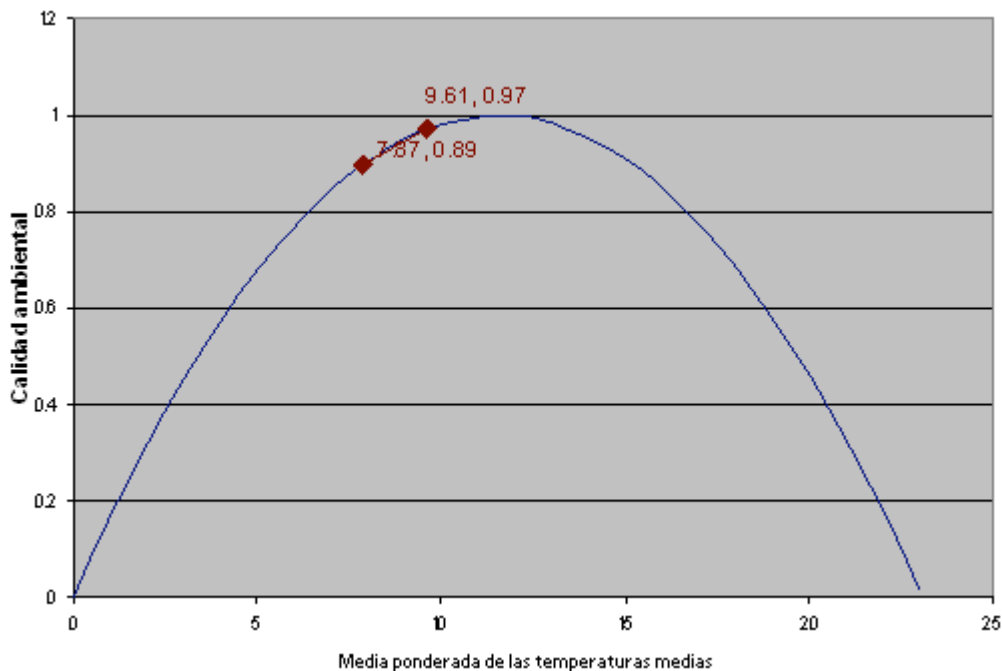


Figura A.2.1. Función de transformación del factor ambiental: régimen térmico

Valoración ambiental:

Tabla A.2.1.3
 Régimen térmico: valoración ambiental

Año	I 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 5		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
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 hp (mm)	Acumulada hp (mm)	I	Año	Media hp (mm)	Acumulada hp (mm)	I
1962	61.54	738.50	12.0608	1975	100.94	1110.32	19.7817
1963	46.88	562.50	9.1864	1976	117.74	1412.90	23.0747
1964	94.80	1042.80	18.5787	1977	92.78	1113.40	18.1834
1965	97.26	1167.10	19.0604	1978	109.81	1317.70	21.5200
1966	95.63	1147.50	18.7403	1979	88.04	1056.50	17.2542
1967	120.67	1448.00	23.6479	1980	106.83	1281.90	20.9353
1968	95.69	1148.30	18.7534	1981	124.15	1365.69	24.3313
1969	113.27	1245.94	22.1978	1982	63.23	758.70	12.3907
1970	100.71	1208.50	19.7366	1983	59.08	709.00	11.5790
1971	96.14	1153.70	18.8416	1984	111.54	1338.50	21.8596
1972	110.67	1328.00	21.6882	1985	106.92	1283.00	20.9533
1973	107.38	1288.60	21.0447	1986	98.79	1185.50	19.3609
1974	108.55	1302.60	21.2733	1987	93.75	1125.00	18.3729

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

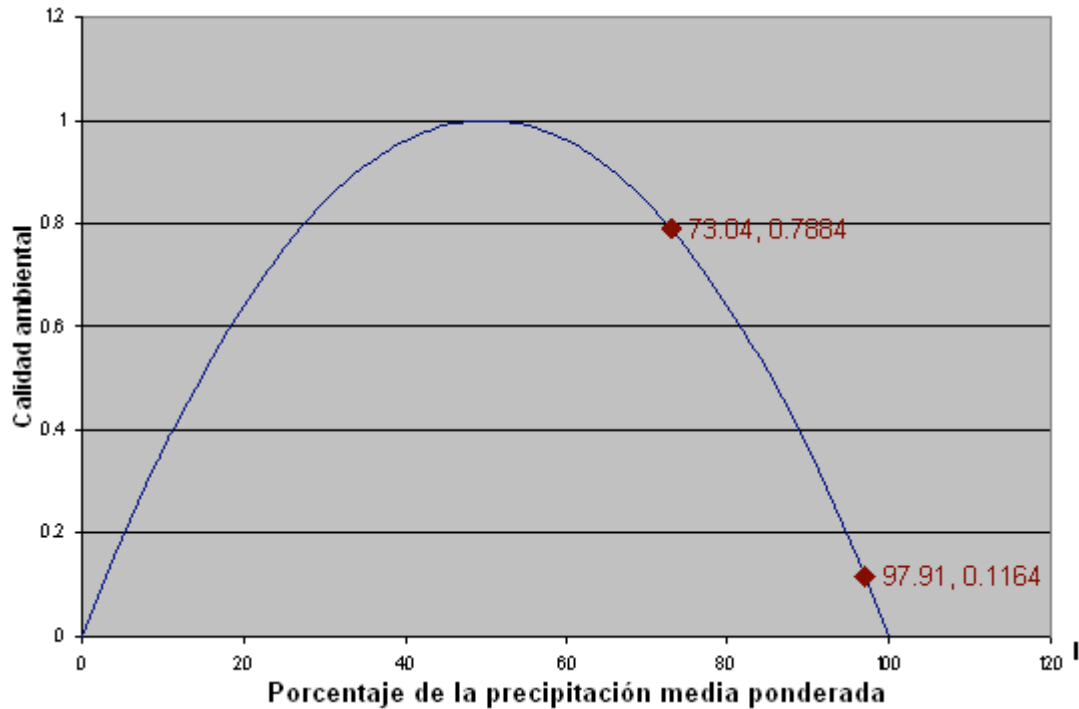
Año	Media hp (mm)	Acumulada hp (mm)	I	Año	Media hp (mm)	Acumulada hp (mm)	I
1965	78.87	946.40	63.4152	1977	153.25	1839.00	123.2255
1966	94.92	1139.00	76.3207	1978	100.33	1204.00	80.6762
1967	129.13	1549.50	103.8270	1979	74.38	892.55	59.8069
1968	98.02	1176.20	78.8134	1980	97.13	1165.50	78.0964
1969	101.98	1223.80	82.0029	1981	114.50	1374.00	92.0673
1970	113.22	1358.60	91.0354	1982	75.08	901.00	60.3731
1971	107.13	1285.60	86.1439	1983	78.88	946.50	63.4219
1972	94.42	1133.00	75.9187	1984	84.75	1017.00	68.1459
1973	105.92	1271.00	85.1656	1985	98.83	1186.00	79.4700
1974	89.10	1069.20	71.6436	1986	94.79	1137.50	76.2202
1975	84.54	1014.50	67.9784	1987	96.67	1160.00	77.7279
1976	105.13	1261.60	84.5357	1988	123.50	1482.00	99.3040

Nota: Cuadro resumen elaborado con base en el Cuadro 10.9.

FICHA TÉCNICA 5

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 (m³)	Año	Inf (m³)
1962	1216520.35	1975	7240955.25
1963	*	1976	10451412.00
1964	8875202.41	1977	7446801.98
1965	6552592.72	1978	9703312.19
1966	7273150.82	1979	8763056.69
1967	11905639.54	1980	12246111.00
1968	9859750.77	1981	11060827.94
1969	7983794.08	1982	2919080.80
1970	9580011.49	1983	1868002.54
1971	9474110.29	1984	11050923.91
1972	10024452.50	1985	12165416.01
1973	10176278.38	1986	8198704.70
1974	10159231.00	1987	6129992.43

Cuadro A.3.1.2
Infiltración anual en el periodo de registro de la estación climatológica km 39.5 a Cuernavaca

Año	Inf (m³)	Año	Inf (m³)
1965	20200738.97	1977	69840765.69
1966	27990165.21	1978	31915340.33
1967	55956328.48	1979	32346309.88
1968	28508148.56	1980	26196689.23
1969	29669046.56	1981	50749494.07
1970	34665251.53	1982	29338056.52
1971	53305734.56	1983	17087432.62
1972	20622438.03	1984	18816608.64
1973	46475967.46	1985	22652409.04
1974	31596761.30	1986	40920866.71
1975	34996582.37	1987	30210360.15
1976	55818064.95	1988	43068287.51

FICHA TÉCNICA 7	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS															
<p>Valoración ambiental:</p> <p style="text-align: center;">Cuadro A.3.1.3 Recarga del acuífero: valoración ambiental</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Infiltración anual promedio m³</th> <th>Calidad ambiental</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1950</td> <td>90563152.57</td> <td>0.87</td> </tr> <tr> <td>1970</td> <td>90563152.57</td> <td>0.87</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>68189354.04</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>68189354.04</td> <td>0.65</td> </tr> </tbody> </table> <p>Evaluación:</p> <p>Inicialmente en el periodo de estudio la calidad del factor ambiental <i>recarga del acuífero</i> 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.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, localizado, irreversible e irrecuperable. La magnitud del impacto es crítica.</p>		Año	Infiltración anual promedio m ³	Calidad ambiental	1950	90563152.57	0.87	1970	90563152.57	0.87	1990	68189354.04	0.65	2000	68189354.04	0.65
Año	Infiltración anual promedio m ³	Calidad ambiental														
1950	90563152.57	0.87														
1970	90563152.57	0.87														
1990	68189354.04	0.65														
2000	68189354.04	0.65														

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:	Escurrimiento en m ³ al año																																																								
<p>Cuadro A.3.2.1 Escurrimiento anual en el periodo de registro de la estación climatológica Ajusco Tlalpan</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>Q (m³)</th> <th>Año</th> <th>Q (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1962</td><td>8979189.76</td><td>1975</td><td>13287799.67</td></tr> <tr><td>1963</td><td>6702282.08</td><td>1976</td><td>17925685.46</td></tr> <tr><td>1964</td><td>10231016.36</td><td>1977</td><td>13794557.58</td></tr> <tr><td>1965</td><td>15482972.19</td><td>1978</td><td>16125176.92</td></tr> <tr><td>1966</td><td>14397062.38</td><td>1979</td><td>11316814.97</td></tr> <tr><td>1967</td><td>16755705.20</td><td>1980</td><td>12778706.46</td></tr> <tr><td>1968</td><td>11984707.89</td><td>1981</td><td>16431099.90</td></tr> <tr><td>1969</td><td>15528286.10</td><td>1982</td><td>9649417.97</td></tr> <tr><td>1970</td><td>12972535.53</td><td>1983</td><td>9586365.14</td></tr> <tr><td>1971</td><td>12283625.00</td><td>1984</td><td>15728177.64</td></tr> <tr><td>1972</td><td>15347525.38</td><td>1985</td><td>13544681.56</td></tr> <tr><td>1973</td><td>14224250.93</td><td>1986</td><td>14980884.86</td></tr> <tr><td>1974</td><td>15099984.65</td><td>1987</td><td>15459619.30</td></tr> </tbody> </table>		Año	Q (m ³)	Año	Q (m ³)	1962	8979189.76	1975	13287799.67	1963	6702282.08	1976	17925685.46	1964	10231016.36	1977	13794557.58	1965	15482972.19	1978	16125176.92	1966	14397062.38	1979	11316814.97	1967	16755705.20	1980	12778706.46	1968	11984707.89	1981	16431099.90	1969	15528286.10	1982	9649417.97	1970	12972535.53	1983	9586365.14	1971	12283625.00	1984	15728177.64	1972	15347525.38	1985	13544681.56	1973	14224250.93	1986	14980884.86	1974	15099984.65	1987	15459619.30
Año	Q (m ³)	Año	Q (m ³)																																																						
1962	8979189.76	1975	13287799.67																																																						
1963	6702282.08	1976	17925685.46																																																						
1964	10231016.36	1977	13794557.58																																																						
1965	15482972.19	1978	16125176.92																																																						
1966	14397062.38	1979	11316814.97																																																						
1967	16755705.20	1980	12778706.46																																																						
1968	11984707.89	1981	16431099.90																																																						
1969	15528286.10	1982	9649417.97																																																						
1970	12972535.53	1983	9586365.14																																																						
1971	12283625.00	1984	15728177.64																																																						
1972	15347525.38	1985	13544681.56																																																						
1973	14224250.93	1986	14980884.86																																																						
1974	15099984.65	1987	15459619.30																																																						

FICHA TÉCNICA 8

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Cuadro A.3.2.2
Escurrecimiento 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:

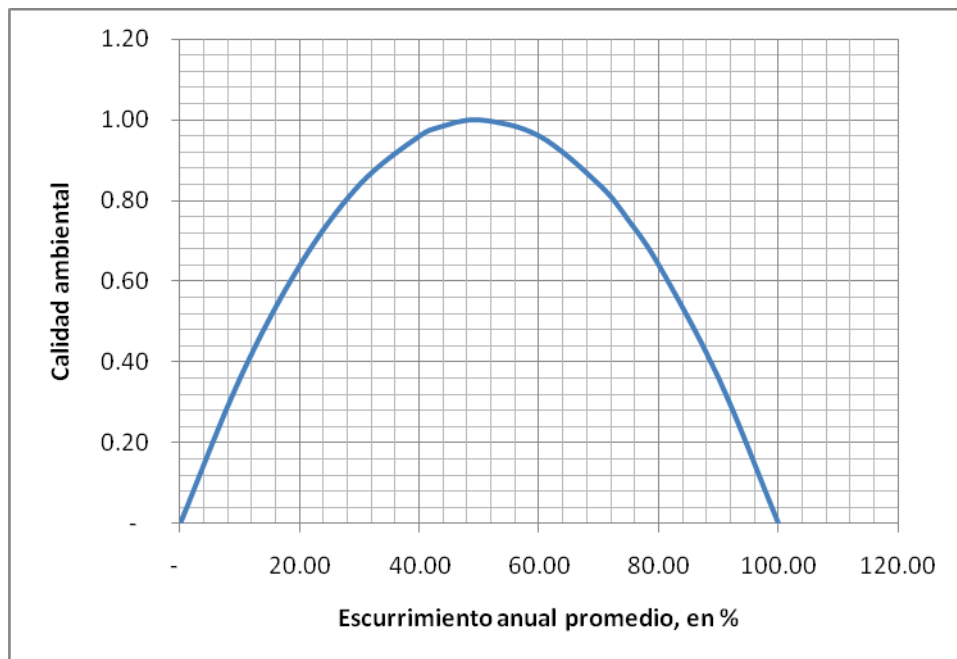


Figura A.3.2. Función de transformación del factor ambiental: drenaje superficial

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
<p>Evaluación:</p> <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 ³ al año

Cuadro A.3.3.1
Cantidad anual del recurso en el periodo de registro de la estación climatológica Ajusco Tlalpan

Año	hp (m ³)	Q (m ³)	Inf (m ³)	Cantidad del recurso [m ³]
1962	17246116.09	8979189.76	1216520.35	34492232.17
1963	13136005.82	6702282.08	*	26814637.32
1964	24352514.53	10231016.36	8875202.41	48705029.06
1965	27255168.70	15482972.19	6552592.72	54510337.40
1966	26797451.88	14397062.38	7273150.82	53594903.75
1967	33814998.10	16755705.20	11905639.54	67629996.19
1968	26816134.20	11984707.89	9859750.77	53632268.39
1969	29096320.56	15528286.10	7983794.08	58192641.11
1970	28221978.73	12972535.53	9580011.49	56443957.46
1971	26942239.85	12283625.00	9474110.29	53884479.70
1972	31012650.19	15347525.38	10024452.50	62025300.38
1973	30092545.96	14224250.93	10176278.38	60185091.92
1974	30419486.55	15099984.65	10159231.00	60838973.10
1975	25929284.49	13287799.67	7240955.25	51858568.99
1976	32995311.33	17925685.46	10451412.00	65990622.67
1977	26001118.01	13794557.58	7446801.98	52002236.02
1978	30772115.33	16125176.92	9703312.19	61544230.65
1979	24672338.05	11316814.97	8763056.69	49344676.09
1980	29936081.53	12778706.46	12246111.00	59872163.07
1981	31892821.50	16431099.90	11060827.94	63785643.00
1982	17717844.65	9649417.97	2919080.80	35435689.30
1983	16557205.56	9586365.14	1868002.54	33114411.12
1984	31257855.63	15728177.64	11050923.91	62515711.26
1985	29961769.72	13544681.56	12165416.01	59923539.45
1986	27684862.05	14980884.86	8198704.70	55369724.09
1987	26272011.64	15459619.30	6129992.43	52544023.29

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

Año	hp (m³)	Q (m³)	Inf (m³)	Cantidad del recurso [m³]
1965	90679564.07	52640905.01	20200738.97	181359128.14
1966	109133583.56	62950627.21	27990165.21	218267167.11
1967	148465748.66	77131286.01	55956328.48	296931497.32
1968	112697911.31	68201303.58	28508148.56	225395822.62
1969	117258717.78	66045460.18	29669046.56	234517435.57
1970	130174615.12	75521589.60	34665251.53	260349230.24
1971	123180100.98	56483097.02	53305734.56	246360201.97
1972	108558691.98	70040956.61	20622438.03	217117383.97
1973	121781198.16	59836631.20	46475967.46	243562396.31
1974	102445678.26	57489157.27	31596761.30	204891356.52
1975	97204583.42	49201137.10	34996582.37	194409166.85
1976	120880534.69	51471958.81	55818064.95	241761069.39
1977	176204267.04	91465249.22	69840765.69	352408534.08
1978	115361575.59	69628950.98	31915340.33	230723151.19
1979	85519912.21	39269885.18	32346309.88	171039824.41
1980	111672688.00	74113105.25	26196689.23	223345376.01
1981	131650170.16	68507912.42	50749494.07	263300340.31
1982	86329551.17	38038659.06	29338056.52	172659102.34
1983	90689145.60	54183530.73	17087432.62	181378291.20
1984	97444121.58	63908779.84	18816608.64	194888243.16
1985	113636900.88	76556394.44	22652409.04	227273801.75
1986	108989860.66	52650486.54	40920866.71	217979721.33
1987	111145704.06	65441824.03	30210360.15	222291408.12
1988	141998218.46	83838354.36	43068287.51	283996436.93

Cuadro A.3.3.3
Cantidad anual promedio del recurso en los periodos de estudio

Año	Cantidad del recurso [m³]
2000	1488490046.72
1990	1710908099.68
1970	4679537727.05
1950	5241082254.30

FICHA TÉCNICA 9	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
-----------------	-------------------------------

Función de transformación:

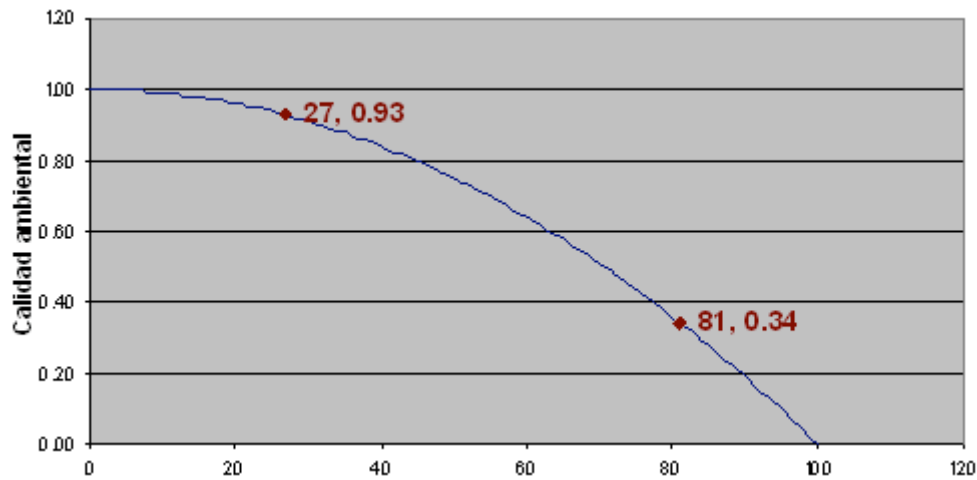


Figura A.3.3. Función de transformación del factor ambiental: cantidad del recurso

Valoración ambiental:

Cuadro A.3.3.4
Cantidad del recurso: valoración ambiental

Año	Cantidad del recurso (m ³)	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 cápita² 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%

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:

$$\text{DBO} = (21 - h21)$$

donde h 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

² Datos Básicos. CNA, Subdirección General Técnica, Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994. Tablas 16 y 17.

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.

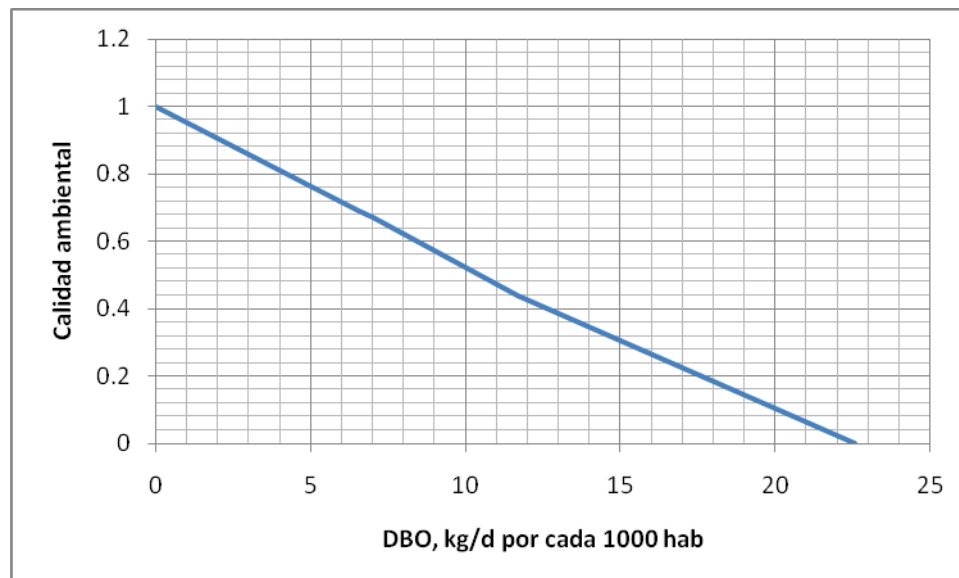


Figura A.3.4. Función de transformación del factor ambiental: contaminación

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

Evaluación:

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.

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 10.6).

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:

$$I = \frac{\sum^n \text{Superficie zona afectada } i}{\text{Superficie total del ámbito de referencia}} \times 100$$

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

FICHA TÉCNICA 11

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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:

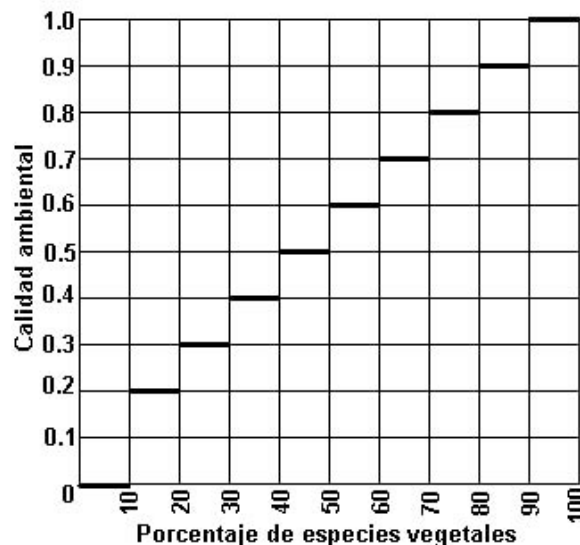
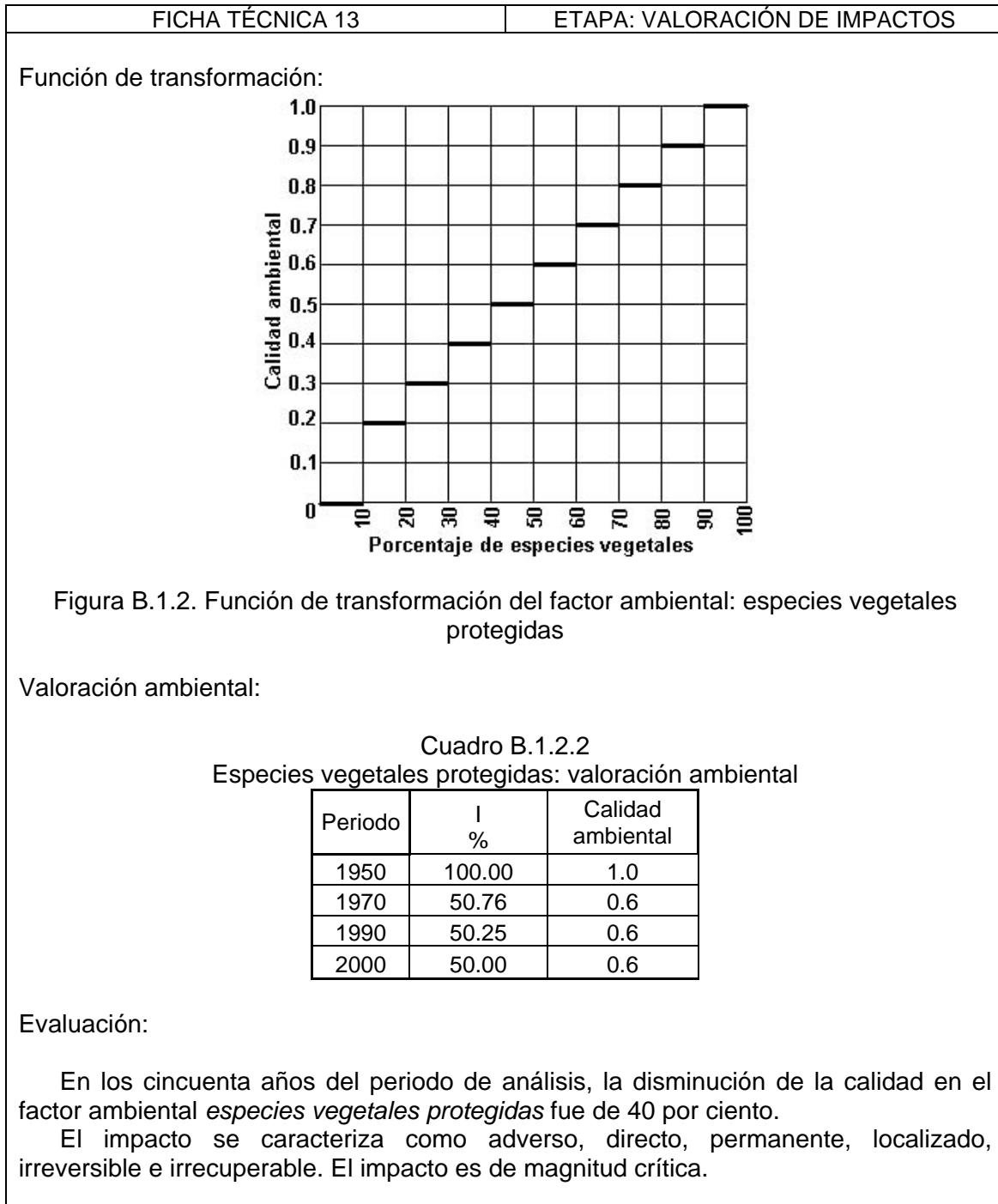


Figura B.1.1. Función de transformación del factor ambiental: vegetación natural de alto valor económico

FICHA TÉCNICA 12	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS															
<p>Valoración ambiental:</p> <p style="text-align: center;">Cuadro B.1.1.2 Vegetación natural de alto valor económico: 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>81.20</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>80.40</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>80.00</td> <td>0.9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Evaluación:</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>Índice:</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;">Cuadro B.1.2.1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo</th> <th>Índice (porcentaje)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1950</td> <td>100.00</td> </tr> <tr> <td>1970</td> <td>50.76</td> </tr> <tr> <td>1990</td> <td>50.25</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>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 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:	
<p>La disminución de la calidad en el factor ambiental <i>cultivos</i> fue de uno por ciento en el periodo de análisis.</p> <p>El impacto se caracteriza como adverso, directo, permanente, localizado, irreversible y recuperable. El impacto es de magnitud compatible.</p>	

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:

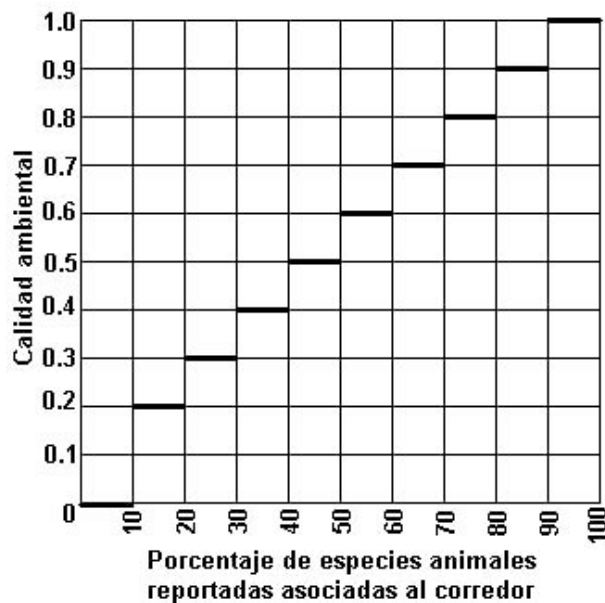


Figura B.2.1. Función de transformación del factor ambiental: corredores biológicos

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

FICHA TÉCNICA 16

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

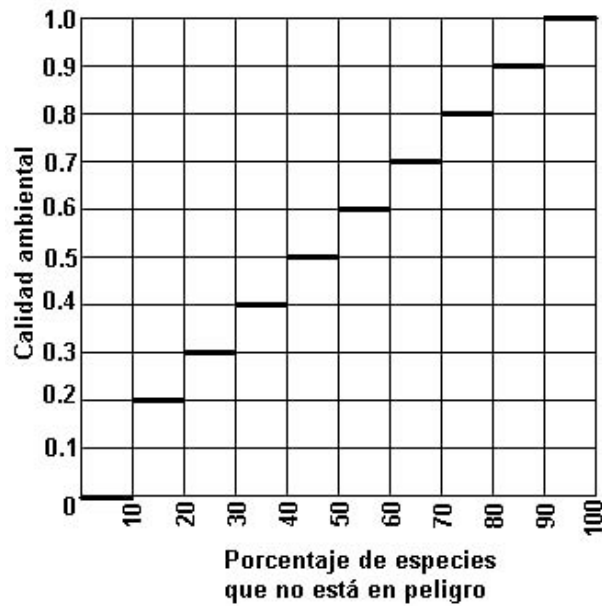


Figura B.2.1. Función de transformación del factor ambiental: especies en peligro de extinción

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:

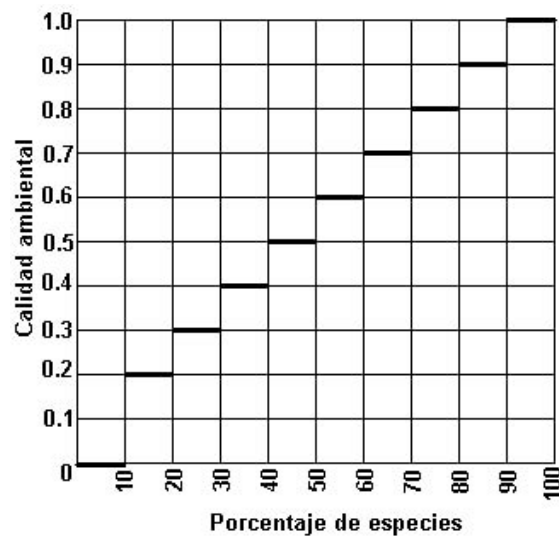


Figura B.2.1. Función de transformación del factor ambiental: diversidad de especies

FICHA TÉCNICA 17

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Valoración ambiental:

Cuadro B.2.3.2
Diversidad de especies: valoración ambiental

Periodo	I %	Calidad ambiental
1950	100.00	1.0
1970	31.42	0.4
1990	31.10	0.4
2000	30.95	0.4

Evaluación:

La disminución de la calidad en el factor ambiental *diversidad de especies* 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.

El impacto se caracteriza como adverso, indirecto, permanente, extensivo, irreversible e irrecuperable. El impacto es de magnitud crítica.

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	

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.

Cuadro C.1.1.1
Superficie por uso de suelo en la zona de estudio

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

Índice:

Se emplea el porcentaje de superficie de uso de suelo ponderado de acuerdo a la siguiente clasificación:

Uso	Coeficiente
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.

FICHA TÉCNICA 18

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

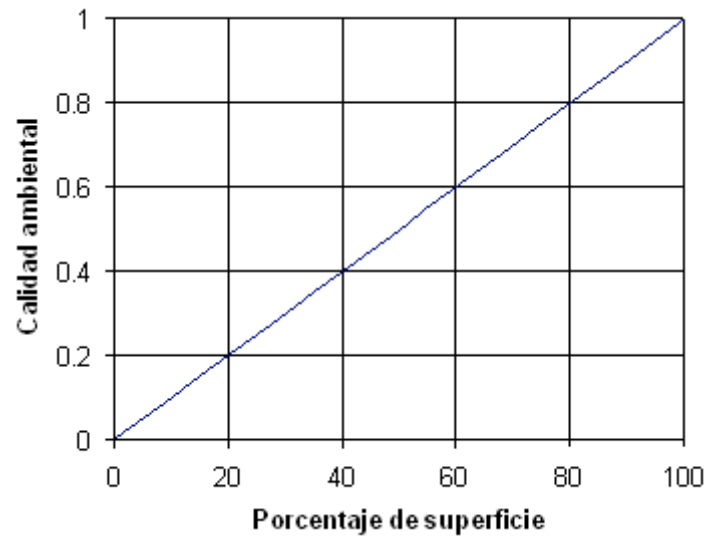


Figura C.1.1. Función de transformación del factor: usos originales o previstos del área

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

Evaluación:

La calidad ambiental en el factor *usos originales o previstos del área* 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.

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.

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>Índice:</p> $I = \left[\frac{\text{Superficie} * Ca}{\text{Superficie total}} \right] * 100$ <p>Donde:</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> <p>Función de transformación:</p> <p>Figura C.1.2. Función de transformación del factor ambiental: espacios protegidos</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

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.

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.

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.

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).

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

FICHA TÉCNICA 20

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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:

$$\text{Calidad ambiental} = \left[\frac{I^2 - 200I + 10000}{10000} \right]$$

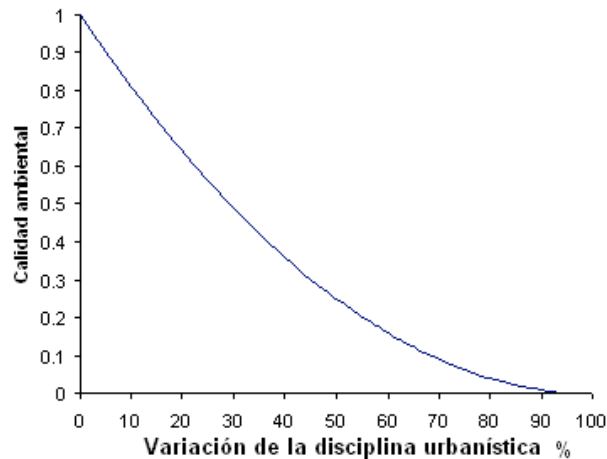


Figura C.1.3. Función de transformación del factor ambiental: disciplina urbanística

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

$$\text{Calidad ambiental} = \left[\frac{0^2 - 200 * 0 + 10000}{10000} \right]$$

Calidad ambiental = 1

Calidad ambiental de disciplina urbanística en 1970

Década	Número de infracciones por año	Número de familias de referencia
1970	17	1390

FICHA TÉCNICA 20

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

$$I = \left[\frac{17}{1390} \right] * 100$$

I = 1.22

$$Calidad\ ambiental = \left[\frac{44.96^2 - 200 * 44.96 + 10000}{10000} \right]$$

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

$$Calidad\ ambiental = \left[\frac{30.59^2 - 200 * 30.59 + 10000}{10000} \right]$$

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

Evaluación:

En la década de 1950 la calidad ambiental del factor *disciplina urbanística* 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.

FICHA TÉCNICA 20	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<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

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.

Los niveles educativos considerados son: primaria, secundaria, centro de capacitación laboral y bachillerato.

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).

Cuadro C.2.1.1
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

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.

FICHA TÉCNICA 21

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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 habiten 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.

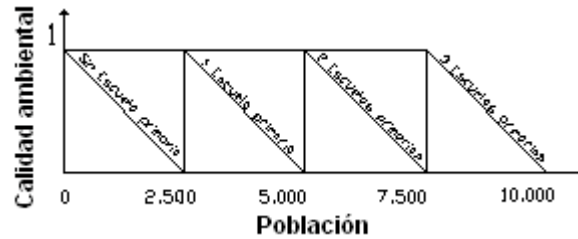


Figura C.2.1.1. Equipamiento educativo: primaria

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.

Función de transformación:

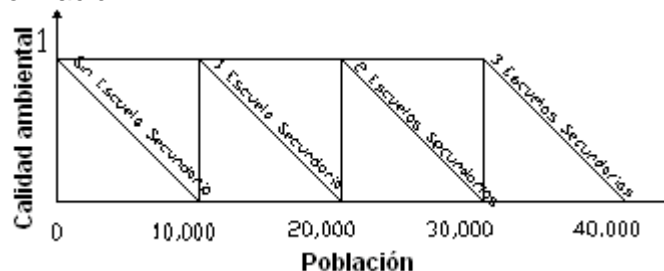


Figura C.2.1.2. Equipamiento educativo: secundaria

FICHA TÉCNICA 21 ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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:

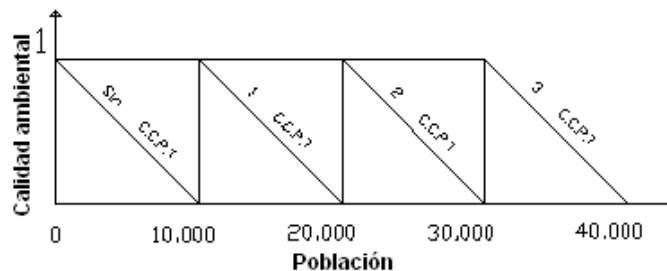


Figura C.2.1.3. Equipamiento educativo: centros de capacitación para el trabajo

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 Centro de Capacitación para el Trabajo.	$C.A = 1$
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.	$C.A = [Número\ de\ C.C.P.T + 1] - \frac{Población}{10,000}$

FICHA TÉCNICA 21

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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:

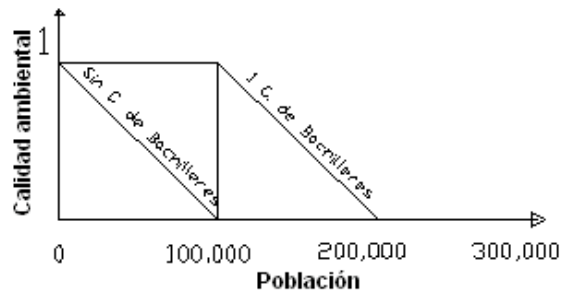


Figura C.2.1.4. Equipamiento educativo: bachillerato

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

Cuadro C.2.1.2. Equipamiento educativo: índices

Institución \ Década	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

FICHA TÉCNICA 21		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
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:				
<p>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.</p> <p>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.</p>				

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:			
<p>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 mercancía a la población.</p> <p>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.</p>			

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:

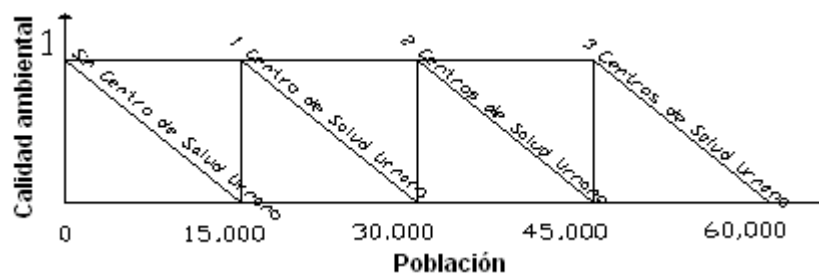


Figura C.2.3.1. Equipamiento de salud: centros de salud urbanos

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.

FICHA TÉCNICA 23	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
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:

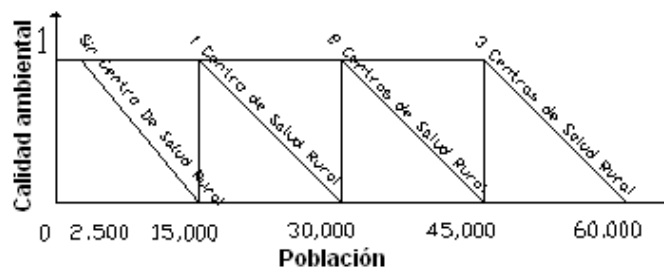


Figura C.2.3.2. Equipamiento de salud: centros de salud rural

FICHA TÉCNICA 23	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
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.	$C.A = 1$
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.	$C.A = \left[\text{Número de C.S.U} + 1 \right] - \frac{Población}{15,000}$

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:

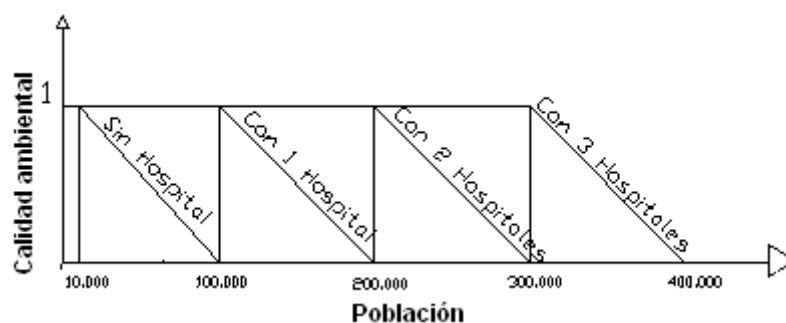


Figura C.2.3.3. Equipamiento de salud: hospital

FICHA TÉCNICA 23	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
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 valores que tengan una calidad mayor a 1 serán considerados como una calidad ambiental 1.	$C.A = 1$

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

FICHA TÉCNICA 23	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>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.</p> <p>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.</p>	

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											
<p>Las áreas verdes dentro de la zona habitada tienen beneficios significativos 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.</p> <p>En virtud de lo anterior, es necesaria la operación de áreas públicas para juegos infantiles, espectáculos deportivos y parques de barrio.</p> <p>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).</p> <p style="text-align: center;">Cuadro C.2.4.1 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> <p>Procedimiento seguido en la valoración de la calidad ambiental</p> <p>a) Juegos infantiles</p> <p>Índice:</p> <p>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.</p>			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											

FICHA TÉCNICA 24

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

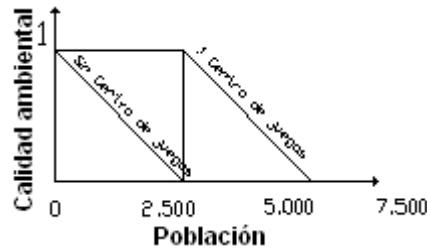


Figura C.2.4.1. Equipamiento recreativo: juegos infantiles

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.	$C.A = 1$
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.	$C.A = \left[\text{Núm de áreas juegos} + 1 \right] - \frac{Población}{2,500}$

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:

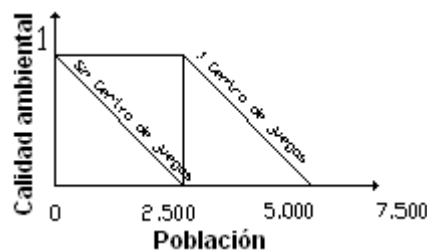


Figura C.2.4.2. Equipamiento recreativo: espectáculos deportivos

FICHA TÉCNICA 24		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS	
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.

Función de transformación:

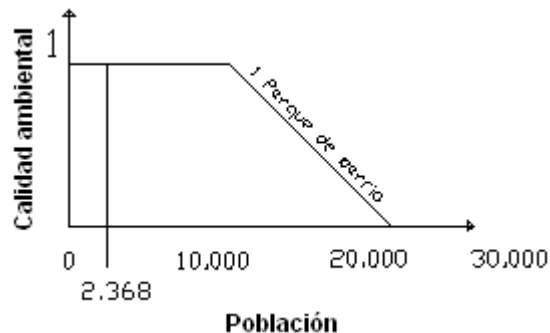


Figura C.2.4.3. Equipamiento recreativo: parque de barrio

FICHA TÉCNICA 24		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS	
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.		$C.A = \left[\text{Número de parques de barrio} + 1 \right] - \frac{Población}{10,000}$	

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:

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

FICHA TÉCNICA 24	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>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.</p> <p>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.</p>	

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.

$$I = \frac{\sum (Longitud\ de\ vía * coeficiente)}{\sum Longitud\ Total}$$

FICHA TÉCNICA 25

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Función de transformación:

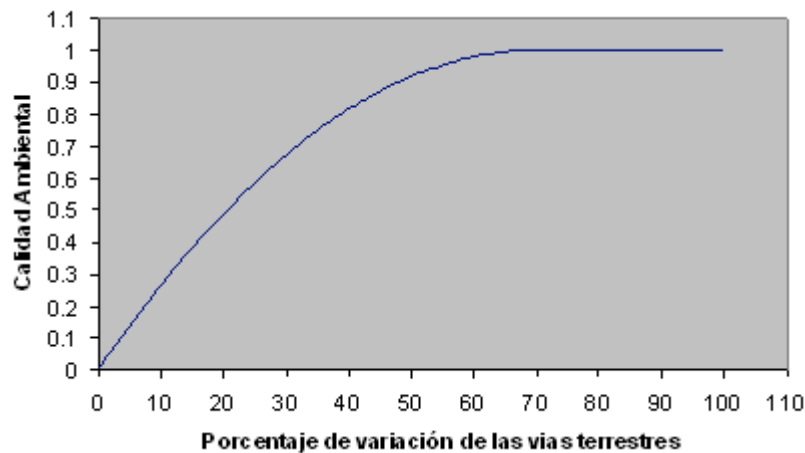


Figura C.2.5. Función de transformación del factor ambiental: vialidades

$$CA = \frac{-I + 2MaxI + Min^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2}, \text{ si } 0 \leq I \leq 50$$

$$CA = 1, \text{ si } 50 < I \leq 100$$

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 m³/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.¹</p> <p>Índice:</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 Legorreta² en 1992, en la colonia Belvedere (Tlalpan) muestran que el <i>consumo per cápita</i>³ promedio era de 20 litros al día.</p> <p>De acuerdo con Schteingart⁴, 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>Función de transformación:</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>		

¹ CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994

² Legorreta, J. Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970 – 1993, Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994, p.143.

³ 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.

⁴ 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

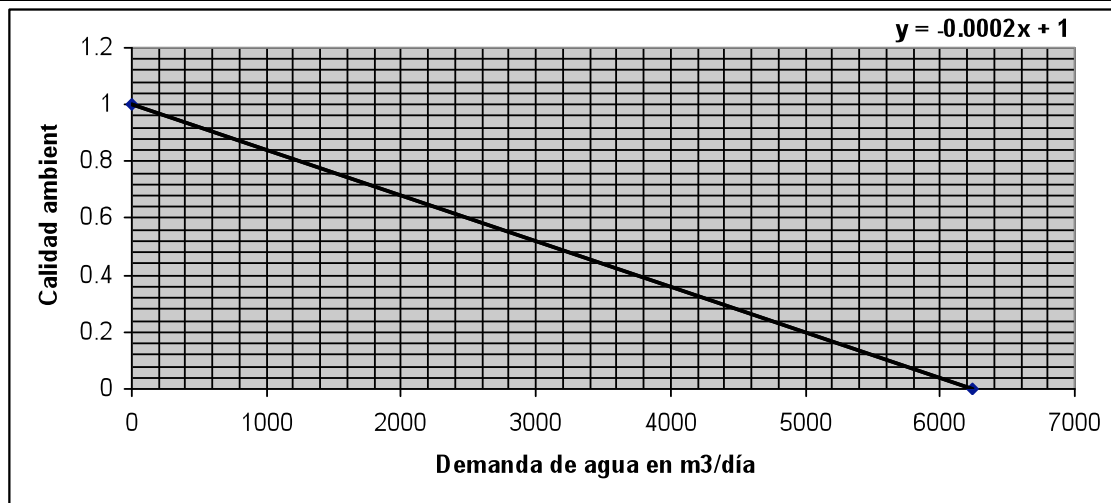


Figura C.3.1. Función de transformación del parámetro demanda de agua potable

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 desagüe⁵. 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.

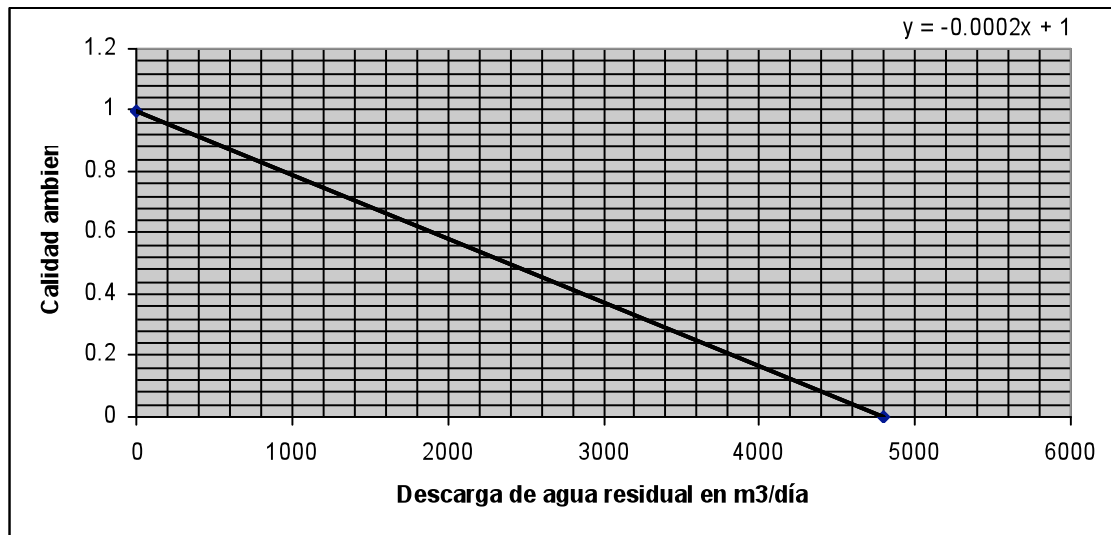


Figura C.3.2. Función de transformación del factor: disposición de aguas residuales

⁵ Datos Básicos. CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994.

FICHA TÉCNICA 27		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
Valoración:				
<p>Cuadro C.3.2 Disposición de aguas residuales: valoración ambiental</p>				
Periodos	Población hab	Aportación de agua residual (L/hab/día)	Descarga de agua residual (m ³ /día)	Calidad ambiental
1950	0	0	0	1
1970	0	0	0	1
1990	271	22.5	6.1	0.99
2000	7081	77.25	547	0.89
Evaluación:				
<p>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.</p> <p>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.</p>				

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	
<p>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.</p>		
Índice:		
<p>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).</p> <p>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.</p>		

FICHA TÉCNICA 28

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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.

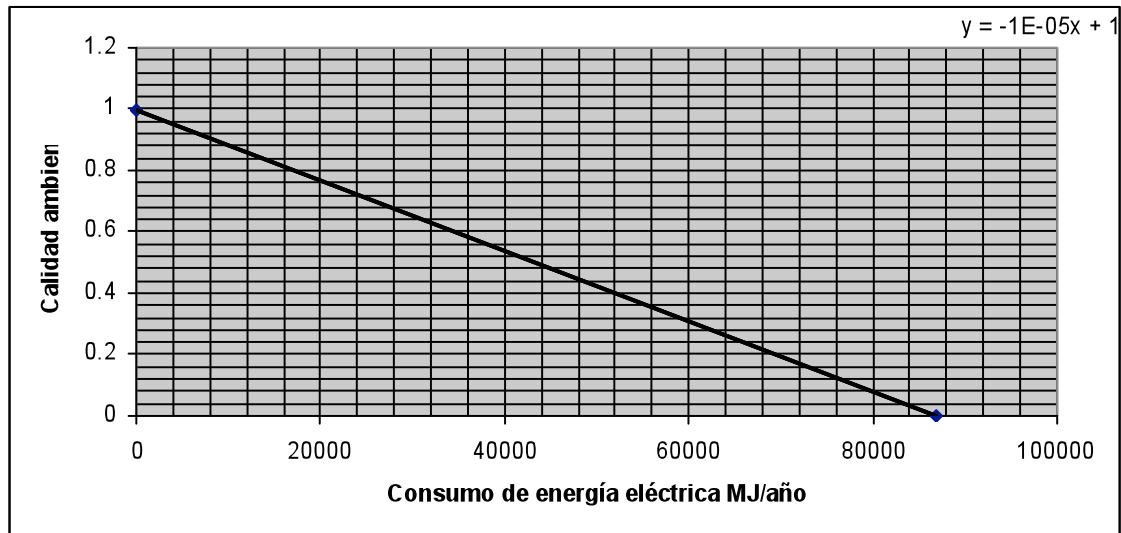


Figura C.3.3. Función de transformación del factor ambiental: consumo de energía eléctrica

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	

La generación de residuos sólidos implica el requerimiento de capacidad de recolección, transferencia y disposición.

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/día⁶, 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.

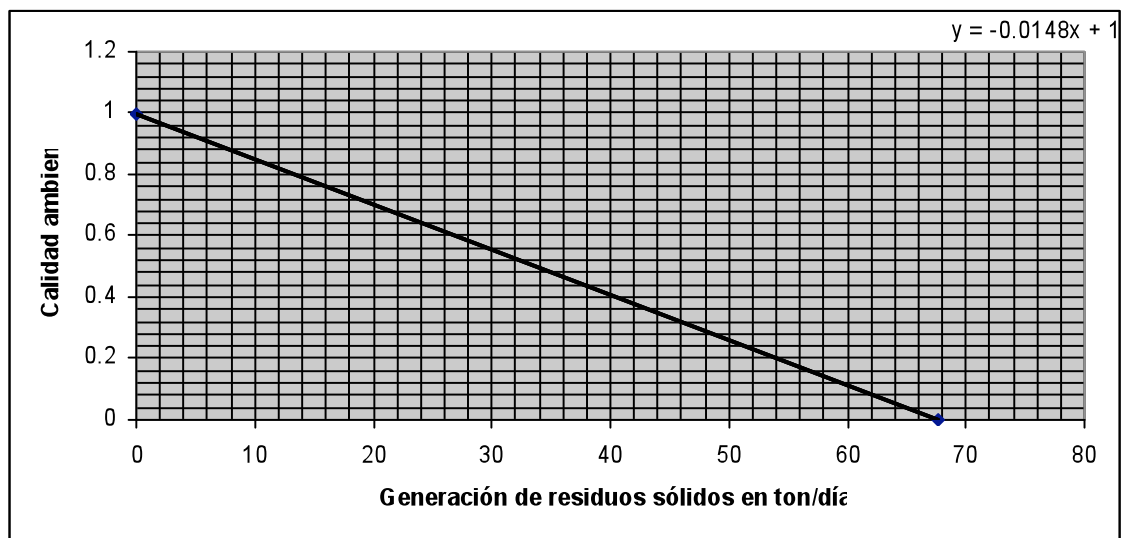


Figura C.3.4. Función de transformación del factor: recolección de residuos sólidos

Valoración

Cuadro C.3.4

FICHA TÉCNICA 29		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
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

Evaluación:

Debido al crecimiento demográfico y al aumento de la generación media per cápita de residuos sólidos, la calidad ambiental en el factor *recolección de residuos sólidos* 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.

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.

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		

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.

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.

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.

Cuadro C.4.1.1. Población actual y estimada de las colonias del asentamiento

FICHA TÉCNICA 30				ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS			
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			
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			
Ocotal Chico	10	48	5,1486	192			
Tehuisco	10	184	15,9505	736			
Camino Antiquo 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	3664	42	1990
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

Índice:

FICHA TÉCNICA 30

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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

Función de transformación:

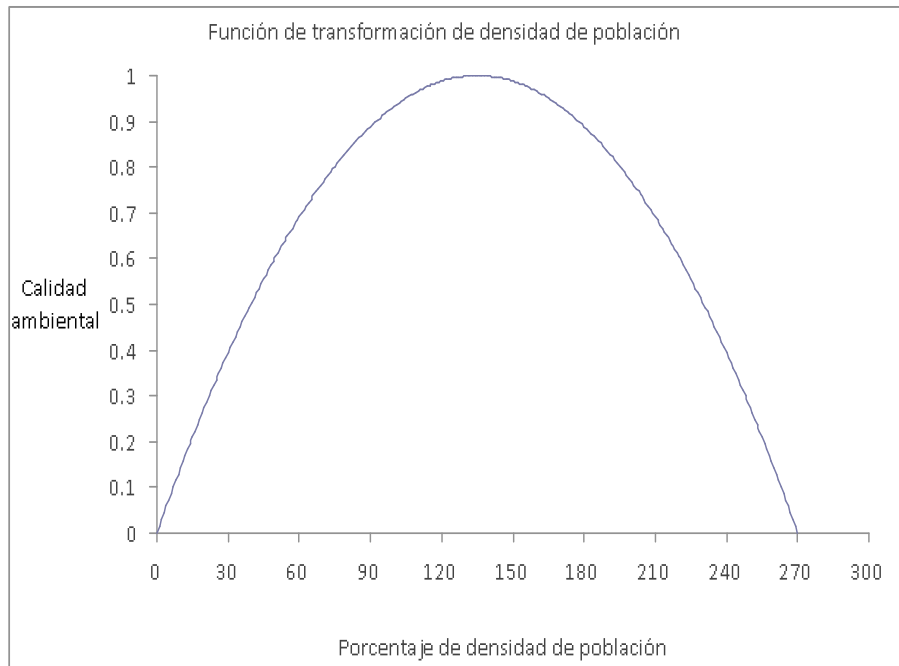


Figura C.4.1. Función de transformación del factor: distribución y densidad de hab.

$$CA = \frac{-I^2 + 2MínI + Máx^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2} \quad ,si 0 \leq I \leq 135 \text{ (had / hec)}$$

$$CA = \frac{-I^2 + 2MàxI + Mín^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2} \quad si ,135 \leq I \leq 1270 \text{ (had / hec)}$$

$$CA = 0, \quad si I > 270 \text{ (had / hec)}$$

donde I es la densidad de población por década.

Valoración ambiental:

FICHA TÉCNICA 30		ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS		
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.

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.

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.

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		

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.

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.

Cuadro C.4.2.1
Población en la zona de estudio

FICHA TÉCNICA 31

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

Periodos	Total	Originarios	Migrantes
1950	2368	2368	0
1970	5591	5560	31
1990	13870	10348	3522
2000	21966	17902	4064

Índice:

Se obtuvo el porcentaje de migración el cual se calculó con la expresión:

$$I = \frac{\sum (Cantidad\ demigrantes)}{\sum Cantidad\ total\ de\ habitan\ tes}$$

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:

$$CA = \frac{-I^2 + 2MinI + Máx^2 - 2MaxMin}{(Max - Min)^2}, \text{ si } 0 \leq I \leq 50\%$$

$$CA = 0, \text{ si } 50\% < I \leq 100\%$$

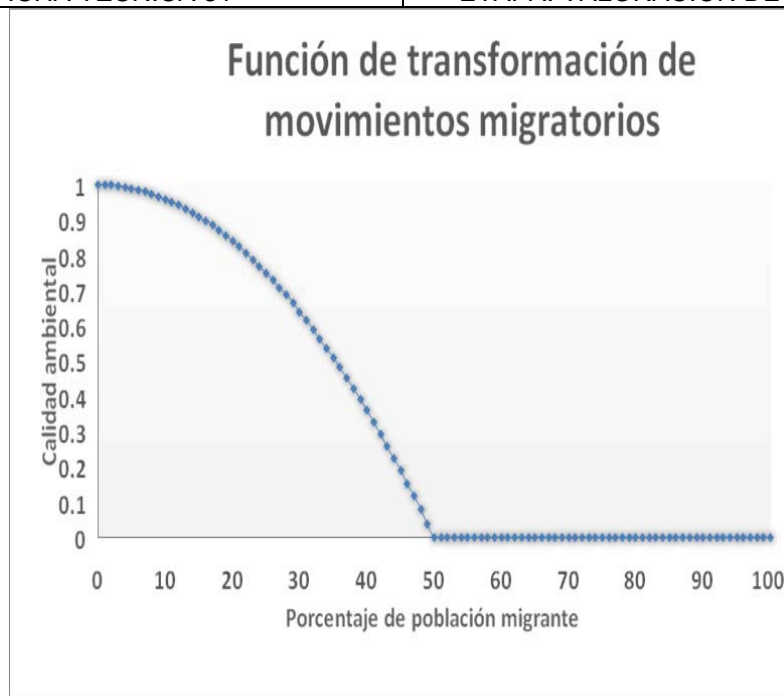


Figura C.4.2. Función de transformación del factor ambiental: movimientos migratorios

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

Evaluación:

En 1950 la calidad ambiental del factor *movimientos migratorios* 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.

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 m² 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> $\text{Índice de valor} = \left(\frac{\text{Valor promedio por década}}{\text{Valor máximo por década}} \right) * 100$ <p>Función de transformación:</p> $CA = 0 \text{ si } , I = 0$ $CA = \frac{-I^2 + 2M\hat{a}xI}{(M\hat{a}x)^2} \text{ si } , 0 < I \leq 100$		

FICHA TÉCNICA 32

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

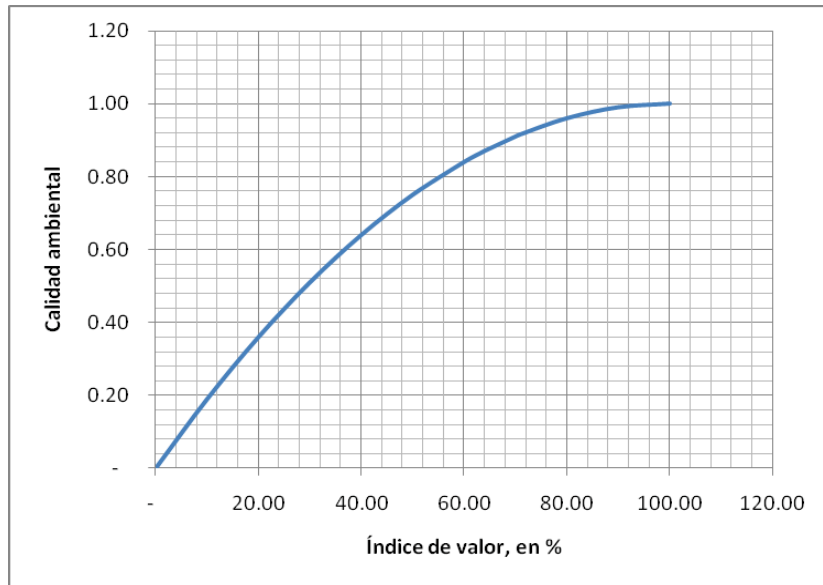


Figura C.5.1. Función de transformación del factor ambiental: valor de los predios

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 (\$/m ²)	0.00	1.16	300.00	800.00
Valor promedio (\$/m ²)	0.00	0.75	190.47	568.30
Índice de valor	0	64.22	63.49	71.03

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

FICHA TÉCNICA 32	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>Evaluación:</p> <p>La calidad ambiental del factor <i>valor de los predios</i> 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.</p> <p>El impacto se caracteriza como benéfico, indirecto, permanente, localizado e irreversible. El impacto es de magnitud moderada.</p>	

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
<p>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.</p> <p>Índice:</p> $I = \frac{\text{Productividad.promedio}}{\text{Productividad.promedio.(condición.cero)}} * .100$ <p>donde la productividad se expresará en ton/ha.año.</p> <p>Función de transformación:</p> $y = \frac{(-x^2 + 2Máx.x)}{Máx^2}$	

FICHA TÉCNICA 33

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

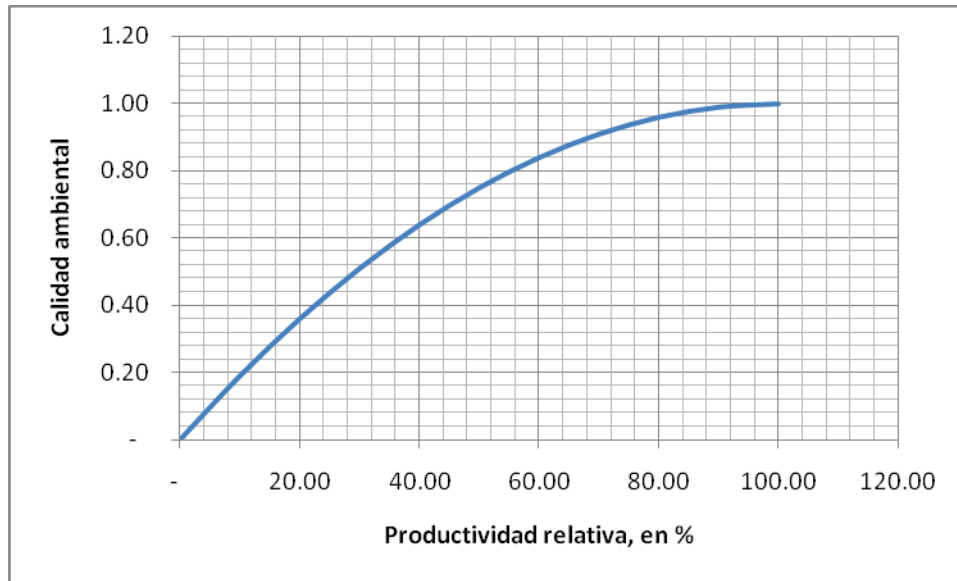


Figura C.5.2. Función de transformación del factor ambiental: producción agrícola

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	Superficie cosechada ha	Producción ton/año	Superficie cosechada ha	Producción ton/año	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			
Chícharo	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.		
Índice:		
Promedio ponderado de la población ganadera.		

FICHA TÉCNICA 34

ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS

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.

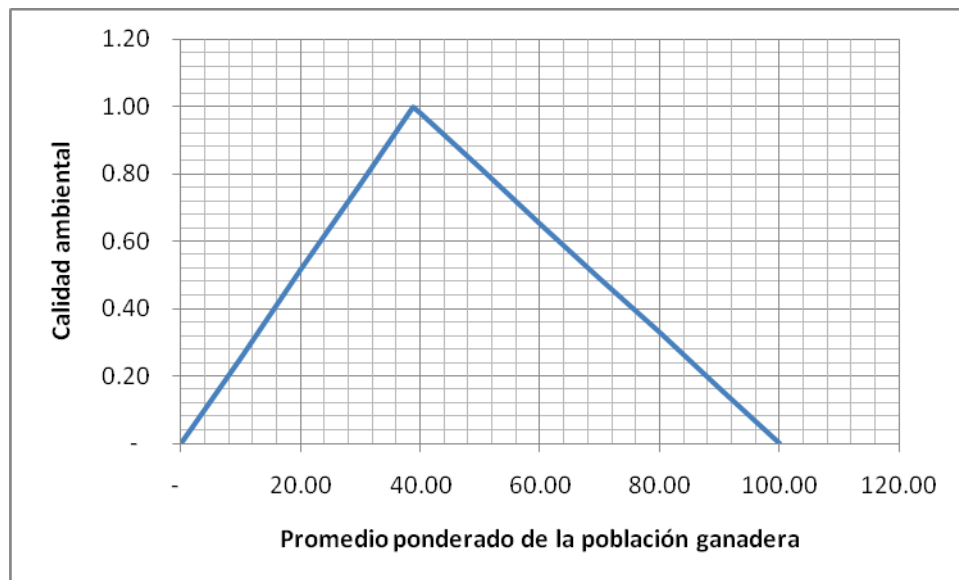


Figura C.5.3. Función de transformación del factor ambiental: población ganadera

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. Hay un repunte en el 2000, pero una distribución muy diferente de la que se tenía en 1950.

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

FICHA TÉCNICA 34	ETAPA: VALORACIÓN DE IMPACTOS
<p>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.5.1. Incidencia visual	125.1
Indicador:		
<p>El asentamiento humano irregular puede interferir con la vista que tiene la gente del escenario o remover obstrucciones. Esto sugiere que una medida del impacto sobre las vistas será proporcionada por el número de personas cuyas vistas son bloqueadas, degradadas o mejoradas.</p>		

CONCLUSIONES DE LA TERCERA PARTE

En los capítulos que integran la Tercera Parte de este trabajo se cumplió con el tercer objetivo de la investigación al aplicar la metodología propuesta en la Segunda Parte a la identificación y evaluación de los impactos ambientales causados por un asentamiento humano irregular establecido en el Suelo de Conservación, de lo cual se obtuvieron las siguientes conclusiones.

1. El asentamiento humano irregular de San Miguel Topilejo es el de mayor población de la Delegación Tlalpan, y ésta es, junto con Xochimilco, de las que tienen mayor número de asentamientos humanos irregulares y la segunda en extensión territorial del Suelo de Conservación; por dichas razones se considera que se trata de un asentamiento que tiene características ambientales y una problemática urbana que lo hacen particularmente interesante como modelo de referencia para el estudio de otros asentamientos humanos irregulares del Suelo de Conservación del DF.
2. Se observó una relación entre crisis económica y expansión periférica en la zona de estudio. No obstante que sólo se dispone de información sobre el año de inicio de la formación de 36 de las 55 colonias del asentamiento registradas hasta 2004, del registro proporcionado por la propia Delegación y de la fotointerpretación de los mosaicos aerofotográficos de varias décadas, se observa que la formación de las primeras colonias inicia en la década de los ochenta, al final de la cual se estima que se formaron 10 (29.41%), en tan sólo cinco años, de 1990 a 1995, se tiene un registro de 10 (29.41%) nuevas colonias, y de 1995 en que inicia la crisis económica conocida como *el error de diciembre* al 2000 surgieron 14 (41.12%) colonias nuevas.
3. Las estimaciones del crecimiento demográfico realizadas como parte de la presente investigación permiten suponer que en la actualidad el asentamiento humano irregular tiene una población de cerca de 24000 habitantes. Por otra parte, considerando el área de los polígonos y asumiendo que las colonias alcanzarán una densidad poblacional de saturación de 270 hab/ha, se estima que en el año 2020 podría alcanzarse una población cercana a 60000 habitantes, lo que representa un incremento de 150% en aproximadamente 13 años. En estas estimaciones se asume que el área de los polígonos actuales de cada colonia no se incrementará.
4. En la fase de identificación de impactos ambientales se observó que en la zona de estudio se ha desarrollado la agricultura de manera intensiva en las planicies, valles y terrenos bajos; también se ha realizado la ganadería como una actividad secundaria, actualmente en decremento. Se observó que en la actualidad las áreas agrícolas tienen mayor valor de venta que de uso.
5. Mediante el empleo de la técnica de lista de control simple elaborada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) se identificaron efectos adversos en 53 (77%) áreas de impacto, ningún efecto benéfico y 16 (23%) áreas de impacto sin efecto.

6. Se confirmó la hipótesis 2 que supone que las condiciones de deterioro del ambiente natural (físico y biológico) en las áreas de influencia de los asentamientos humanos irregulares no se deben exclusivamente al establecimiento de dichos asentamientos; es decir, en dichas áreas no existía necesariamente una calidad ambiental óptima. En efecto, en el *estado cero* fijado para fines del estudio en 1950, se estimó una calidad ambiental de 826.55 unidades de las mil que se asignaron al ambiente de calidad óptima, lo que equivale a 17.35% de deterioro ambiental.
7. No se confirmó la hipótesis 3 que asume que el impacto neto de cada asentamiento será la diferencia entre la calidad ambiental previa a su establecimiento y la calidad ambiental actual de las áreas de influencia. De acuerdo con esto, y considerando que la destrucción total del ambiente equivaldría a 1000 UIA, el impacto ambiental desde el inicio estimado de la formación del asentamiento a la fecha sería de 90.23 unidades de impacto ambiental (UIA). Sin embargo, al evaluar la calidad ambiental de los 35 factores ambientales seleccionados se observó que en siete de ellos no existe una relación evidente entre el cambio en la calidad ambiental y las actividades propias del asentamiento humano, por lo que restando al impacto total el impacto correspondiente a los efectos no atribuibles al asentamiento resultó un impacto adverso de 59.96 UIA, lo que representa 30% del impacto ambiental total.
8. Se reconoce que el árbol de factores del sistema de evaluación ambiental constituido por tres categorías (medios físico, biótico y cultural) y 35 factores no es exhaustivo y se le pueden señalar omisiones relevantes, entre otros, efectos en la cultura, tradiciones, usos y costumbres; sin embargo, los factores se escogieron tomando en consideración que deben ser *medibles*, por lo que era preciso disponer de información con una retrospectiva de 50 años.

CUARTA PARTE

Estrategia y tácticas ambientales propuestas para controlar el impacto de los asentamientos humanos en el Suelo de Conservación del DF

Los programas de manejo ambiental involucran dos aspectos: *estrategias ambientales* y *tácticas ambientales*.

Las *estrategias ambientales* son planes generales que comúnmente se aplican a diversos problemas que confronta una zona en particular. Las estrategias ambientales típicas son, por ejemplo, las que se incluyen en las normas generales de ordenamiento para el Suelo de Conservación contenidas en los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano.

Las estrategias ambientales se trabajan principalmente en las arenas pública y política y consideran aspectos sociales, económicos y demográficos.

Las *tácticas ambientales* son los medios para alcanzar el conjunto de objetivos de alguna parte específica de la estrategia ambiental. La implantación de las tácticas consiste en el diseño, construcción y operación de sistemas de tratamiento del agua y residuos sólidos o dispositivos de control de la contaminación atmosférica.

En esta Cuarta Parte del Informe de la Investigación, se presentan las estrategias y las tácticas ambientales propuestas para mitigar los impactos ambientales de los asentamientos humanos irregulares sobre el Suelo de Conservación

Las medidas que se adopten para minimizar los impactos ambientales de los asentamientos humanos irregulares pueden considerarse como la parte más importante, o al menos una de las más importantes, del estudio de impacto ambiental, y pueden formar parte de la estrategia ambiental o ser tácticas ambientales específicas.

Es preciso partir de la premisa de que siempre es mejor no producir un impacto negativo que tener que corregirlo. Cualquier *medida correctora* supone un costo y debe tenerse en cuenta que dicha medida no suele eliminar completamente la alteración, sino sólo reducirla.

En algunos casos será imposible corregir un efecto negativo porque no existe ningún tipo de corrección posible. En estos casos se estudia la posibilidad de adoptar *medidas compensatorias*.

Suelen considerarse tres tipos de medidas según la forma de actuar: las medidas preventivas o protectoras, las medidas correctoras y las medidas compensatorias.

El objetivo de cualquier medida preventiva o correctora es reducir los impactos de la acción, que pueden ser, disminuir los insumos (disminuir el consumo de agua y energía) o minimizar la contaminación (reciclar, recuperar, reutilizar)ⁱ.

Se denominan *medidas protectoras* o *medidas preventivas* aquéllas que evitan la aparición de un efecto ambiental negativo.

Son *medidas correctoras* aquéllas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable. Una medida correctora supone la intervención, una vez producido el impacto, como por ejemplo el tratamiento de las aguas residuales y su reciclado.

Son *medidas compensatorias* las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto final de la acción.¹

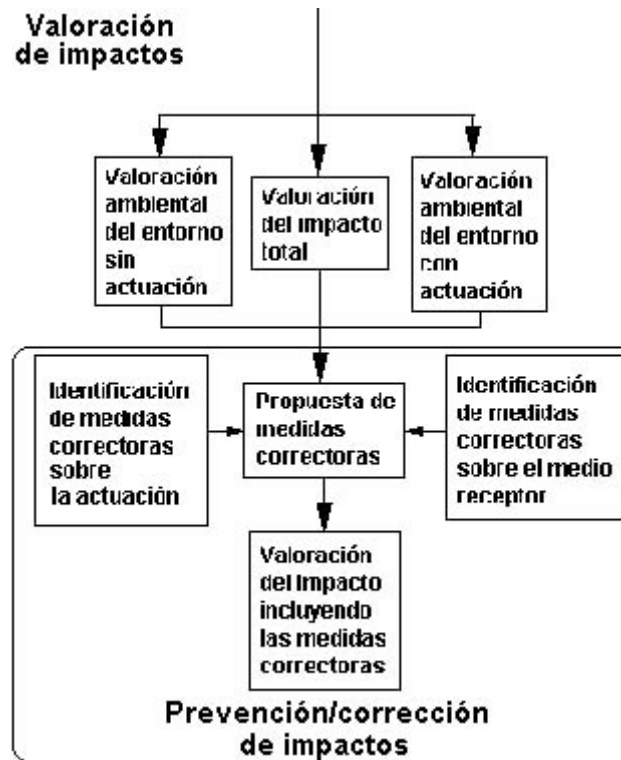


Figura IV.1. Metodología de la fase de prevención/corrección de impactos

¹ Garmendia A., Salvador A., Crespo C. Garmendia L. *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Prentice Hall. Madrid, 2005. pp. 287, 290 y 291.

CAPÍTULO 13

Estrategia ambiental propuesta

Las estrategias de planificación urbanas o territoriales deben tener como objetivo la reducción de las huellas ecológicas de los asentamientos; para ello, un requisito imprescindible es intentar cerrar los ciclos urbanos de materia y energía con la finalidad de que los residuos vuelvan a convertirse en recursos. Una gestión eficiente debe reducir al máximo el residuo final de materia y energía.

Los impactos que se derivan de la ciudad repercuten en el suelo, el agua y el aire de diferentes modos: directa o indirectamente, y aislados o sinérgicamente.

El objetivo de la reducción de los impactos negativos debe estar presente en cualquier proyecto de planificación urbana o territorial.

13.1. Medidas protectoras o preventivas

13.1.1. Retribución por la protección de los Servicios Ambientales del SC

A partir de la Ley para la Retribución por la Protección de los Servicios Ambientales del Suelo de Conservación del Distrito Federal¹, el gobierno de la ciudad está obligado a presupuestar cada año recursos para programas de apoyo a proyectos productivos asociados a la conservación de las áreas naturales protegidas. El monto a destinar no puede ser inferior al aprobado el año anterior.

Durante 2006 el Gobierno de la Ciudad invirtió 60 millones de pesos en proyectos productivos para proteger el SC, entre otros, cultivo de amaranto y la elaboración y comercialización de productos con base en ese alimento; producción de aceite de oliva y árboles navideños, cultivo de jitomate en invernadero, rehabilitación de instalaciones para ganado bovino, cultivo de maíz libre de agroquímicos, ecoturismo y brigadas de vigilancia forestal.

Como medida de prevención del establecimiento de asentamientos humanos irregulares en el SC se requiere la promulgación del Reglamento de la Ley citada, que tiene como objetivo otorgar apoyos a las actividades productivas y de conservación de los recursos naturales, en las que se incluyen la salvaguarda de las áreas decretadas con alguna figura de protección, así como la restauración ecológica de zonas degradadas, fomento de la agricultura sustentable, actividades ecoturísticas y comercialización de productos agropecuarios.

13.1.2. Planificación

La planificación deberá imponer unas restricciones al desarrollo si se parte del concepto de desarrollo sostenible, lo cual constituye un sistema de valores diferente al que sólo está focalizado en cuestiones económicas y en los valores o plusvalías del suelo².

Antes de que sea demasiado tarde, deberán ser preservados los recursos de carácter paisajístico, natural o ambiental del Suelo de Conservación.

¹ Aprobada por la Asamblea Legislativa del DF el 27 de abril de 2006.

² Salvador P. *La planificación verde en las ciudades*. Gustavo Gili S.A. Barcelona, 2003, pp. 278

El límite urbano, el ámbito periurbano, es el que está más necesitado de una concepción complementaria desde la ciudad, frente a la visión predatoria e invasora del urbanismo desarrollista; por tanto, es donde se deben restringir las actividades de desarrollo, con el objetivo de preservar espacios abiertos y espacios con capacidad de vida urbana.

El mundo rural o natural no es un elemento pasivo; por el contrario, si se le motiva y se le dota de instrumentos adecuados puede cooperar en la planificación.

La planificación en el área del Suelo de Conservación debe recoger también sugerencias de equidad y de consideración a las propuestas de tipo social. Esta es la visión ética de una planificación comprometida con su sociedad.

La planificación y la gestión están íntimamente unidas, ya que el proceso planificador no acaba con la elaboración de un documento, unos planos y una normativa.

La planificación motiva una serie de decisiones y debe contrastarse con los cambios, previstos o no, de la vida real. La búsqueda de los valores permanentes para los ciudadanos no concluye nunca y debe adaptarse a la actualidad de las circunstancias.

13.2. Medidas correctoras **Estrategia de desarrollo urbano**

En este apartado se presenta una síntesis del resultado del proceso planificador para el territorio del Suelo de Conservación de la Delegación Tlalpan, que forma parte del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan 2005, revisado, modificado y actualizado de acuerdo al Programa General de Desarrollo Urbano 2003 y en concordancia con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF.

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan 2005 (en adelante *el Programa*) plantea ordenar el territorio de la Delegación en Suelo Urbano y Suelo de Conservación. En particular, el esquema de planificación del desarrollo urbano y ordenamiento territorial para el Suelo de Conservación considera lo siguiente:

- Se atienden las políticas y lineamientos del Programa General de Desarrollo Urbano del DF 2003 y del Programa General de Ordenamiento Ecológico, ambos vigentes.
- Territorialmente, se mantienen los Programas Parciales de Desarrollo Urbano de San Andrés Totoltepec, Tlalpuente y Héroes de 1910, por ello, el contenido legal de estos Programas tendrá vigencia sobre los territorios que los mismos representan hasta que concluya el plazo de su término.
- Territorialmente, se ratifican los cinco polígonos de las tres Áreas Naturales Protegidas localizadas en el Suelo de Conservación: Corredor Biológico Chichinautzin (1 polígono); Parque Nacional Cumbres del Ajusco (1 polígono) y Parque ecológico de la Ciudad de México (3 polígonos), a excepción de la propuesta de modificación de uno de los polígonos de la Zona de Ecoguardas debido a que se reconoce la existencia de asentamientos ubicados antes del decreto de ANP.
- Se respetó el polígono del Colegio Militar como equipamiento urbano, sin modificar los usos del suelo contenidos en el interior del mismo.
- En *el Programa* se precisaron cuatro áreas con uso urbano integradas por poblados rurales, definidas en la versión 1997 del Programa Delegacional, integradas por las siguientes localidades: La Magdalena Petlascalco – San Miguel Xicalco; Santo Tomás Ajusco – San Miguel Ajusco; San Miguel Topilejo y Parres El Guarda.

- Los polígonos definidos en *el Programa* como urbanos para estas cuatro áreas, atienden a las siguientes consideraciones:
 - Se modificaron los polígonos de los poblados rurales de la versión 1997 del Programa Delegacional, eliminando las zonificaciones que permiten usos urbanos en áreas arboladas.
 - A los polígonos de poblados rurales se incorporaron algunos asentamientos humanos irregulares perimetrales, quedando sujeto el proceso de cambio de uso del suelo al cumplimiento de las especificaciones que señale *el Programa*.
 - Se impulsará la ocupación de todos los terrenos baldíos contenidos al interior de los poblados rurales, con una política de densidad R (una vivienda cada 500 m² de terreno) o de 100 habitantes por hectárea.
 - El crecimiento territorial de la población que tendrán estas áreas al año 2010, se deriva del pronóstico de población que consideró que la tasa de crecimiento media anual registrada en el periodo 1995-2000 (superior al 4%) descenderá al 1% en el año 2025.
- Para los asentamientos humanos irregulares existentes en el Suelo de Conservación de Tlalpan, se define una estrategia de atención (Figura 13.1).

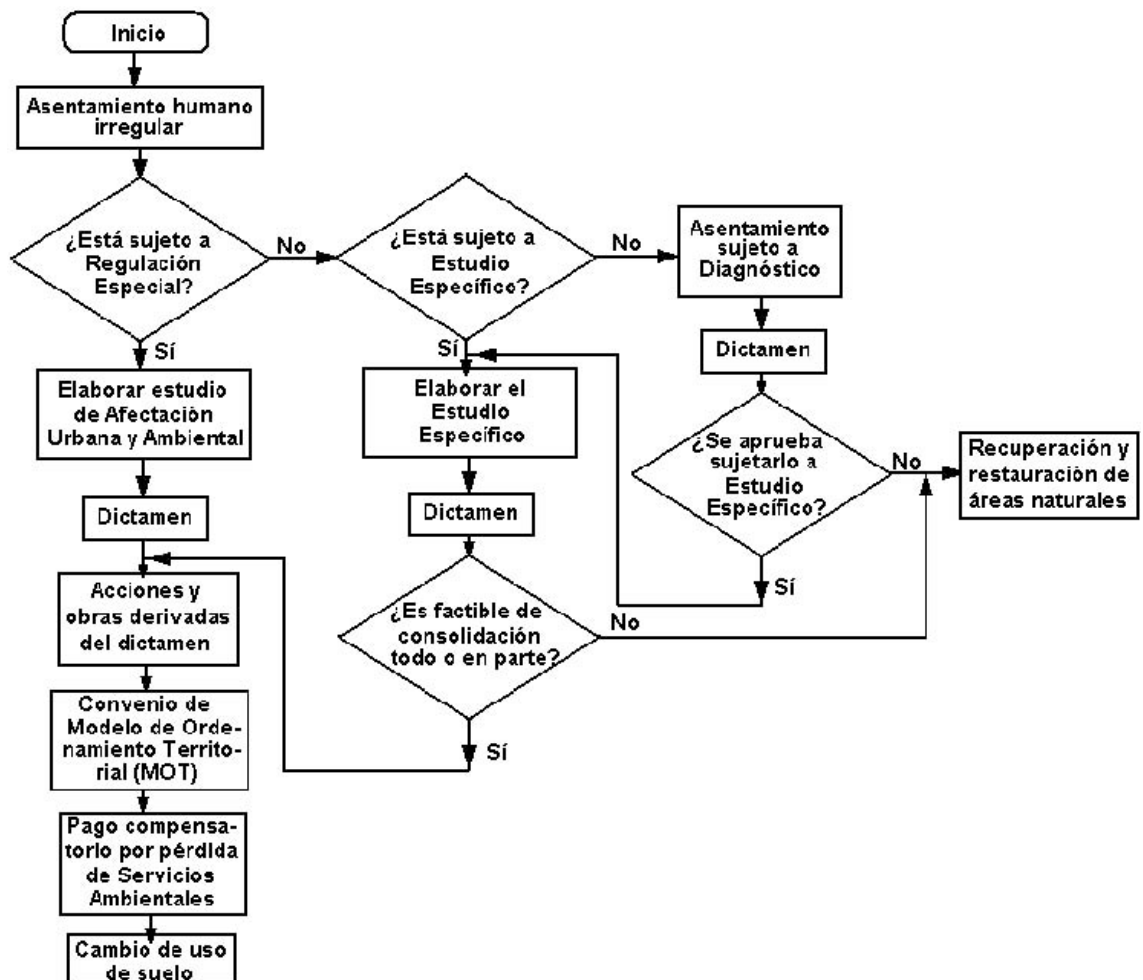


Figura 13.1. Estrategia de atención de asentamientos humanos irregulares en Suelo de Conservación

Como parte de la estrategia de atención se establece un procedimiento que permite determinar la factibilidad de cambiar el uso del suelo o la posible

- reubicación. Para ello se plantean tres políticas de atención de los asentamientos: *regulación especial*, *sujetos a estudio específico* y *sujetos a diagnóstico*.
- Regulación especial.- Esta política aplicará para los asentamientos humanos irregulares señalados en las Normas de Ordenación Particulares del *Programa*, además de aquéllos dictaminados favorablemente en los Estudios Específicos. Se operará a través de la definición de tres zonificaciones normativas: Habitacional Rural (HR), Habitacional Rural con Comercio (HRC) y Habitacional Rural de Baja Densidad (HRB); con normas particulares referentes a lineamientos de compatibilidad con el entorno natural, así como de control del crecimiento urbano, el cual requiere de la elaboración de un estudio para determinar afectación urbana y ambiental.
 - Sujetos a estudio específico.- Esta política se propone para los asentamientos humanos irregulares señalados en las Normas de Ordenación Particulares del *Programa*, los cuales quedarán sujetos a la elaboración de un estudio específico, además de aquellos que resulten factibles a partir del diagnóstico señalado en Instrumentos de Control.
 - Sujetos a diagnóstico.- Esta política se propone para el resto de los asentamientos que no fueron considerados en los supuestos anteriores.
 - En el territorio no destinado a usos habitacionales en el Suelo de Conservación, el manejo del suelo se plantea considerando un Modelo de Aptitud de Recarga del Acuífero, basado en:
 - Una plataforma básica para la zonificación apoyada en la determinación precisa de cuencas y microcuencas, considerando que la superficie de cada una de éstas conforma una fracción de un área de actuación.
 - Para la clasificación de cada una de las microcuencas se utilizarán las siguientes variables: pueblos; contaminación del acuífero por infiltración de aguas residuales crudas generadas en las viviendas; lineamientos del Programa General de Ordenamiento Ecológico (PGOEDF); y capacidad de recarga.
 - Las áreas de actuación definidas territorialmente basadas en el modelo mencionado son las de Preservación Ecológica (PE), Rescate Ecológico (RE) y Producción Rural Agroindustrial (PRA).
 - La propuesta de áreas de actuación definidas como de Preservación Ecológica (PE), Rescate Ecológico (RE), y Producción Rural Agroindustrial (PRA), incorpora polígonos especiales en zonas en las que es necesario realizar un análisis más detallado a fin de diseñar un Programa de Manejo específico en concordancia con el PGOEDF. Conforme a los lineamientos establecidos en el capítulo Delimitación de Áreas de Actuación del PGDUDF; estos polígonos se presentan principalmente en dos casos:
 - En áreas de actuación de Producción Rural Agroindustrial en donde actualmente existe bosque, y
 - De Preservación Ecológica, en donde actualmente existe agricultura.
 - En general, la estrategia para Suelo de Conservación plantea:
 - Mitigar la vulnerabilidad entre el imperativo de ingresos a corto plazo y la garantía de beneficios individuales y públicos, permanentes no tangibles; y,
 - Transitar de un reconocimiento de los servicios ambientales a su efectiva valoración exige encontrar las formas para que todas las tareas de conservación, restauración y resguardo del patrimonio natural, adquieran el estatus de actividades de interés común, de servicios públicos.

Esto se traducirá naturalmente en opciones de empleo e ingreso para los pobladores del Suelo de Conservación y se reducirán enormemente las zonas de vulnerabilidad ambiental.

13.2.1. Objetivos particulares para el Suelo de Conservación

- Proteger la recarga del acuífero y su calidad.
- Contener la erosión, por sus impactos en la vulnerabilidad de la Ciudad ante inundaciones, en la recarga, en el potencial productivo y especialmente, por sus efectos en la contaminación por partículas suspendidas.
- Contener la fragmentación de zonas boscosas.
- Resguardar los elementos culturales y étnicos.
- Impulsar el potencial de recreación y disfrute escénico.
- Evitar el establecimiento de nuevos asentamientos humanos irregulares.

13.2.2. Normas generales de ordenación

Los usos permitidos en las Áreas de Actuación y las zonificaciones en el Suelo de Conservación, se sujetarán a lo siguiente:

1. En comunidades y poblados rurales.
Los usos permitidos se sujetarán al número de niveles y porcentaje de área libre, establecidos por los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano y, en caso de subdivisiones, en apego a la Norma de Ordenación General correspondiente.
2. En zonificaciones de Preservación Ecológica (PE), de Rescate Ecológico (RE) y de Producción Rural Agroindustrial (PRA).
Las instalaciones relacionadas con los usos permitidos por los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, necesarias para desarrollar las actividades generales y específicas autorizadas por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, con el objeto de instrumentar las acciones de gestión ambiental para mantener los bienes y servicios ambientales y fomentar el desarrollo rural del Suelo de Conservación, se sujetarán a las siguientes disposiciones generales:
 - i) Emplear en su construcción y funcionamiento ecotecnología apropiada a las políticas de conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
 - ii) Implementar un sistema alternativo de captación de agua pluvial, para su reúso y/o infiltración al subsuelo.
 - iii) Construir sobre superficie cubierta preferentemente en zonas sin vegetación natural, sin exceder los siguientes porcentajes de la superficie total del terreno:

Superficie total del terreno (m ²)	Porcentaje
Menor a 2500	1.0
De 2500 a 20000	2.0
Mayores a 20000	2.5

Exceptuando a aquellas instalaciones que por técnicas y medidas propias requieran la ocupación de un porcentaje mayor al establecido, las cuales deberán contar con la opinión de la Secretaría del Medio Ambiente, a través de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Para obtener la licencia, permiso, autorización y/o constancia procedente con carácter

temporal y revocable por la autoridad Delegacional correspondiente, se deberá:

- Garantizar la permeabilidad de la superficie en el acondicionamiento de accesos al predio y andadores, interiores y exteriores.
- Justificar la necesidad de paso vehicular y, en caso procedente, la vía de comunicación deberá:
 - Trazarse respetando la topografía, arbolado, características naturales y condiciones ecológicas específicas de la zona, sin interrumpir ni modificar los cauces de escurrimiento superficiales ni el paso de fauna silvestre.
 - Construirse con una sección máxima de 8 m y mínima de 4 metros.
 - Revestirse con materiales que permitan y garanticen la infiltración del agua al subsuelo.

13.2.3. Normas de ordenación particulares

Asentamientos con regulación especial (con zonificación HR y HRC)

Aplica a los asentamientos del Cuadro 13.1, que aparecen delimitados en el Plano de Zonificación y Normas de Ordenación con las zonificaciones HR y HRC, en este caso, sólo se beneficia a una familia por predio registrado en el censo elaborado por la Delegación.

Estos asentamientos deberán cumplir con la elaboración de un Estudio para determinar Afectación Urbana y Ambiental.

En tanto no se elabore dicho estudio y se cumpla con los lineamientos que el mismo establezca, aplicará la zonificación anterior al *Programa* y no serán incluidos en los procedimientos de regularización.

Los propietarios y poseedores de los predios considerados en la aplicación de la presente norma, para la obtención del uso del suelo, y previo a ello, deberán formalizar con la Delegación un Convenio de Ordenamiento Territorial, para ejecutar las acciones y obras que resulten del dictamen del estudio para determinar afectación Urbana y Ambiental, con el objeto de generar un ordenamiento territorial, así como la realización de un pago compensatorio por pérdida de Servicios Ambientales.

En el Anexo 3 se incluye la redacción de un Convenio de Ordenamiento Territorial en el que se pueden ver las condiciones en las que se realiza y las obligaciones a las que se comprometen las partes involucradas.

Cuadro 13.1.
Asentamientos sujetos a regulación especial

Zacatón	Tepetongo	Dolores Tlalli
San Nicolás II	Carrasco	Retesco/Privada Eucalipto
Lomas de Cuilotepec II	Xolalpa	Xaxalipac
Primavera	Atocpa	Xaxalco II
Mirador 3 ^a Sección	Tlalmille	Camino Viejo a Tepepan
Paraje 38	Verano	Emiliano Zapata
Tetenco	Cerrada Porfirio Díaz	
Prolongación 5 de mayo	Cerrada Sierra San Juan	
Diamante	Valle Verde	
Cuchilla de Tepejimilpa	La Magueyera	

Asentamientos humanos irregulares sujetos a Estudio Específico

Aplica para los asentamientos del Cuadro 13.2 que estarán sujetos a un Estudio Específico que será elaborado por la Delegación y dictaminado por la Comisión de Regulación Especial. En tanto no se dictamine, regirán las zonificaciones establecidas en el Programa Delegacional, RE, PE y PRA según sea el caso del asentamiento.

Como resultado del Estudio Específico, aquellos asentamientos o partes de estos, que sean dictaminados factibles de consolidación y en consecuencia de cambio de zonificación quedarán sujetos a la aplicación de la Norma Particular Asentamientos con Regulación Especial. En caso de dictaminar la improcedencia de su consolidación, las áreas ocupadas serán recuperadas y se restaurarán en lo posible sus condiciones naturales, la eventual reubicación de los asentados condicionará a la acreditación de los derechos correspondientes, en tanto, se instrumentarán medidas de control para evitar el crecimiento del asentamiento.

Cuadro 13.2.
Asentamientos sujetos a Estudio Específico

San Miguel Topilejo (áreas en zonificación PRA y RE)	San Miguel Xicalco	Magdalena Petlascalco
Ayocatlilla Tezontitla Las Margaritas Las Torres Los Ángeles Chinita Norte Cortijo de Mendoza Encinos Oyameyo Los Pastores Las Rosas San Miguel Toxiac San Miguel Tehuisco Ayometitla Xaxalipac Xaxalco II	Cocomozotla Atlauhtenco Bellavista Camino Antiguo a Diligencias Corrasolco Kilómetro 2 Memecala	Ampliación Magdalena Petlascalco Diligencias Tlaltenengo

Asentamientos humanos irregulares sujetos a Diagnóstico

Esta norma aplicará al resto de los asentamientos humanos irregulares que no se consideraron en las dos categorías anteriores. En primera instancia, será elaborado por la Delegación y sometido a consideración y en su caso, aprobación por parte de la Comisión de Regulación Especial, para sujetarlo a un Estudio Específico. En caso contrario, se procederá a la recuperación y restauración del área ocupada.

13.2.4. Control de los Asentamientos Humanos Irregulares

Estudio para determinar Afectación Urbana y Ambiental

Los asentamientos humanos irregulares en Suelo de Conservación que en el *Programa* tengan asignada una zonificación HR, HRC y aquellos que cuenten con Estudio Específico favorable para el cambio de uso del suelo, se sujetarán a la elaboración de un Estudio para determinar afectación Urbana y Ambiental que deberá contener al menos lo siguiente:

1. Diagnóstico de: Aspectos Urbanos y Aspectos del Medio Ambiente.
2. Delimitación física del Polígono de Ordenamiento, incluyendo levantamiento topográfico, escala 1:2500 (que incluya manzanas, lotes y estructura vial).
3. Identificación y descripción de impactos ambientales
4. Medidas de mitigación, compensación y restauración del impacto ambiental provocado.
5. Propuesta de abastecimiento de agua potable y tratamiento de residuos sólidos y líquidos mediante tecnologías alternativas.
6. Restricciones y afectaciones necesarias para el Ordenamiento Territorial.

Los estudios a los que se hace referencia podrán ser realizados por la Delegación y/o los Asentados, para lo cual la Comisión de Regulación Especial para Tlalpan elaborará los términos de referencia de los mismos.

Estudio Específico

Los asentamientos que el *Programa* define sujetos a Estudio Específico y los que resulten factibles al mismo, derivado del Diagnóstico, elaborarán el mencionado documento el cual contendrá al menos, lo siguiente:

Identificación del asentamiento, ubicación georreferenciada, delimitación y superficie de cada polígono; plano del conjunto que establezca manzanas, lotes; características socioeconómicas; antigüedad promedio; uso del suelo con base en el *Programa*; características de riesgo ambiental y civil, en su caso; grado de consolidación; características de la estructura urbana; situación jurídica de la propiedad; indicadores de relación con los cascos de los poblados rurales y con otros asentamientos humanos irregulares; características físicas del entorno.

Debido al nivel de análisis del Estudio Específico también contendrá los elementos que incluye el estudio para determinar Afectación Urbana y Ambiental; por lo tanto, en todos los Estudios Específicos que se dictaminen positivos, sujetos a la Norma de Ordenación Particular de Asentamientos con Regulación Especial, se dará por cumplida la elaboración del Estudio para determinar Afectación Urbana y Ambiental.

Los estudios a los que se hace referencia podrán ser realizados por la Delegación y/o los Asentados, para lo cual la Comisión de Regulación Especial para Tlalpan elaborará los términos de referencia de los mismos.

Lineamientos Generales para el Diagnóstico

Todos aquellos asentamientos que no se encuentren incluidos en las Normas de Ordenación Particulares para asentamientos humanos irregulares como sujetos a Regulación Especial o a Estudio Específico, quedarán sujetos a la evaluación de un Diagnóstico del Asentamiento para determinar su tratamiento; dicho diagnóstico será elaborado por la Delegación y evaluado y dictaminado por la Comisión de Regulación Especial, con base en los criterios del Cuadro 13.3.

Cuadro 13.3.
Criterios para la evaluación de un Estudio de Diagnóstico del asentamiento

Jurídicos	Urbanos	Ambientales
Tenencia de la tierra. Forma de posesión. Firma de convenios o acuerdos. Diagnóstico socioeconómico. Antigüedad. Situación de riesgo o afectación a zona federal.	Factibilidad de dotación y construcción de servicios de infraestructura. Cercanía con centro de población. Riesgo de conurbación. Ocupación de suelo.	Capacidad de infiltración de agua pluvial. Captura de carbono. Biodiversidad.

La Delegación podrá presentar a la Comisión de Regulación Especial las propuestas que considere pertinentes sobre la factibilidad de integrarlo como asentamiento sujeto a Estudio Específico. En caso de que el dictamen manifieste la improcedencia, las áreas ocupadas serán recuperadas y se restaurarán en lo posible sus condiciones naturales, la eventual reubicación de los asentados se sujetará a la acreditación de los derechos correspondientes, en tanto, se instrumentarán medidas de control para evitar su crecimiento.

Comisión de Regulación Especial

Para la evaluación y dictamen de los estudios a los que se hace referencia se creará una Comisión Interinstitucional integrada por la Delegación Tlalpan, la Secretaría del Medio Ambiente y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. La Comisión será presidida por el Jefe Delegacional en Tlalpan. Dicha Comisión definirá sus reglas de operación para dictaminar sobre los estudios para determinar Afectación Urbana y Ambiental, así como de los Estudios Específicos y aquellos sujetos a Diagnóstico que resulten factibles para la realización de un Estudio Específico.

13.3. Estrategia para el suministro de agua y manejo de aguas residuales en Suelo de Conservación

Como se ha descrito en la Tercera Parte del presente Informe, entre los impactos adversos de los asentamientos humanos irregulares destacan la contaminación del agua y la falta de infraestructura, es decir:

- Suministro de agua mediante camiones cisterna y mala calidad sanitaria de la misma, generalmente por contaminación biológica. En caso de existir un sistema público de distribución, no abastece el agua en cantidad adecuada, con la presión suficiente y en forma continua, y
- Evacuación de residuos líquidos sin control sanitario.

El Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan 2005 expresa que en Suelo de Conservación se deberá considerar la autosuficiencia en los servicios de agua potable y el adecuado manejo y disposición final de las aguas residuales y de los residuos sólidos. Agrega que en los asentamientos que obtengan el cambio de uso de suelo a habitacional el servicio estará supeditado a la factibilidad y disponibilidad que será evaluada en los estudios para determinar Afectación Urbana y Ambiental y Estudio Específico. En caso de ser negativo el dictamen sobre disponibilidad y factibilidad, en el *Programa* se establece que la infraestructura y los servicios serán cubiertos por tecnologías alternativas, mediante la realización de un Módulo de Servicios Alternativos que deberá garantizar plenamente la captación de agua pluvial, separación de aguas residuales, tratamiento de aguas residuales y reúso de agua

tratada. Las redes de agua y drenaje serán cerradas y con servicios medidos y pagados. Esta norma será complementada y adecuada en sus diseños, especificaciones técnicas y formas de operación, de conformidad con las especificaciones de los proyectos ejecutivos “Módulos de Servicios Alternativos” que se realicen. Dichos proyectos serán propuestos por la Comisión de Regulación Especial y aprobados por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

13.3.1. Valoración de externalidades de la estrategia a base de Módulos de Servicios Alternativos

Objetivo

Evaluar las condiciones de los Asentados desde una perspectiva económica, para diseñar una estrategia y tácticas de saneamiento basadas en tecnologías simples, con sistemas independientes de la infraestructura del Suelo Urbano, los denominados Módulos de Servicios Alternativos, en cuya administración y operación participen las comunidades beneficiadas.

Alcance

Una externalidad se produce cuando las actividades sociales o económicas de un grupo de personas tienen un impacto sobre otro (el ambiente se considera como un grupo más), y dicho impacto no está plenamente tomado en cuenta por el primer grupo (European Commission, 2003). Existen externalidades negativas y positivas. Quien genera una externalidad negativa no tiene que pagar por ello en un sistema de mercado, a pesar del perjuicio que causa, y quien produce una externalidad positiva no se ve recompensado monetariamente.

El hecho es que nos encontramos con un mecanismo de asignación en el que el ambiente, y muchos recursos naturales en particular, no tienen precio. Un sistema que opera con una información incorrecta sobre su valor, que funciona como si careciese de valor (como si su precio fuese cero).

Parte de la presente investigación pretendió encontrar precisamente ese valor, desde una perspectiva económica, para actuar en consecuencia. En virtud de que se propone la implantación de Módulos de Servicios Alternativos para mejorar la calidad ambiental en las áreas del Suelo de Conservación del DF ocupadas por asentamientos humanos irregulares, se pretende conocer qué valor tiene el cambio para la población afectada.

Metodología

Se acepta que el ambiente, por carecer de mercado, no tiene precio, pero tiene valor desde una perspectiva estrictamente económica.

Para valorar bienes sin mercado, la economía cuenta con métodos *directos* e *indirectos*. Su objetivo común es descubrir las preferencias de los individuos y traducirlas a valores monetarios.

Los métodos directos o de *preferencias expresadas* consisten básicamente en preguntar directamente a los posibles interesados sobre los valores que para ellos tiene un bien o servicio ambiental; los métodos de este tipo son dos: el de valoración contingente y el de selección contingente.

Los métodos indirectos o de *preferencias reveladas* se basan en que, aunque en general no existen mercados de bienes ambientales, podemos a veces deducir indirectamente del comportamiento de los consumidores su disponibilidad a pagar por disfrutar de dichos bienes; los métodos de este tipo son: el del costo de viaje, el del precio hedónico y el del precio de mercado.

Como resultado de la consulta bibliográfica se determinó que, de los métodos citados, el de *valoración contingente* es el más adecuado a los propósitos de la presente investigación, por ser el más adaptable a las distintas situaciones con las que el investigador se enfrenta.

El método de valoración contingente se incluye entre las formas de valoración directa, en concreto por encuesta. En este método los cuestionarios juegan el papel de un mercado hipotético, donde la oferta viene representada por la persona entrevistadora y la demanda por la entrevistada. Existen numerosas variantes en la formulación de la pregunta que debe obtener un precio para este bien sin mercado real, por ejemplo:

- Preguntas de final abierto
- Método de subasta iterativa
- Método de la tarjeta

En las primeras aplicaciones del método de valoración contingente, a los entrevistados se les hacían preguntas de final abierto sobre su disposición a pagar. Una pregunta de final abierto podría redactarse así: “¿Cuánto es lo máximo que usted estaría dispuesto a pagar por...?”. Tan sencillo como podría ser este enfoque, en nuestros días es cada vez menos usado debido a la obvia dificultad del entrevistado para responder a la pregunta de pago, lo cual ocasiona que se pierdan muchos valores de la disposición a pagar.

El método de subasta iterativa (Randall *et al.*, 1974) comienza preguntando a los individuos un valor inicial y se va aumentando (o disminuyendo) hasta que el entrevistado declina (o acepta) pagar. Esta cantidad final es interpretada como la disposición a pagar del entrevistado. Sin embargo, esta modalidad ha sido virtualmente abandonada debido a que la pregunta repetitiva puede molestar o cansar a los entrevistados, causando que digan “sí” o “no” a una cantidad cualquiera confiando en que la entrevista termine.

En la presente investigación se eligió el método de la tarjeta; la persona entrevistada se encuentra en una situación parecida a la que diariamente se enfrenta en el mercado: comprar o no una cantidad determinada de un bien a un precio dado. La diferencia fundamental es, naturalmente, que en esta ocasión el mercado es hipotético y, por lo general, no tiene que pagar la cantidad que revela. Este mecanismo puede ocasionar un sesgo, generalmente llamado estratégico, que está relacionado con el incentivo o desincentivo a revelar el “verdadero” precio, lo que ha motivado algunas críticas al método.

No obstante las críticas, la valoración contingente ha establecido las bases para una cantidad significativa de políticas en los E.U.A. (Cropper y Albenini, 1998, citan ejemplos). Recientemente, el Banco Mundial, la Agencia para el Desarrollo Internacional de EUA. y otras agencias han puesto su interés en la valoración contingente como medio para evaluar la demanda de servicios sanitarios, mejoras en abastecimiento de agua, los beneficios de establecer parques nacionales y los costos/beneficios de restringir el uso del terreno para reducir la deforestación del bosque tropical en los países en desarrollo. Debido a que las mejoras propuestas en saneamiento y/o abastecimiento de agua no existen en la localidad en estudio, la disposición a pagar por la mejora de servicios no puede extrapolarse a partir de las condiciones existentes, haciendo necesario el uso de enfoques de preferencias expresadas (como el de la valoración contingente) en el cual se interroga a los individuos acerca de lo que harían bajo circunstancias hipotéticas.

Con base en los resultados de los estudios de valoración contingente, ha sido posible predecir el número de conexiones o tomas de los sistemas de abastecimiento de agua en las condiciones mejoradas, y el ingreso resultante para el organismo

operador local, haciendo posible estudiar la factibilidad de tales mejoras y de varios esquemas de financiamiento.

En general, los análisis de validación interna han permitido encontrar que la disposición a pagar (DAP) se relaciona bien con las circunstancias de la economía doméstica y con el costo de obtener sustitutos para el producto descrito en el estudio.

La DAP por mejoras en el servicio de agua es generalmente más alta cuando los habitantes se enfrentan a un alto costo para asegurar suministro de agua alternativo, y las mujeres, que en los países en desarrollo son comúnmente responsables de obtener agua para su hogar, han reportado algunas veces (pero no siempre, probablemente por razones culturales) más alta DAP por tomas domiciliarias o públicas.

Sin embargo, los practicantes del método de valoración contingente que conducen estudios en los países en desarrollo han tenido que luchar contra una variedad de problemas; por ejemplo, a falta de listas de viviendas en la localidad de interés, las muestras han sido diseñadas usando suposiciones. Se ha observado que al cubrir una pequeña área geográfica algunas veces se corre la voz de que se está realizando un estudio, y los líderes de la comunidad intentan usar su influencia para manipular las respuestas del estudio esperando influir en el proyecto.

Los entrevistados han luchado contra la noción de máxima disposición a pagar, o se ha encontrado que reportan muy baja DAP por un servicio (por ejemplo, el sistema público de suministro de agua) cuando sus gastos reales al adquirir agua con vendedores privados, son más altos. Se ha atribuido dicha actitud a las limitaciones económicas de los habitantes y al hecho de que bajo dichas limitaciones los habitantes no están dispuestos a comprometerse con el organismo operador a efectuar pagos regulares.

En muchas localidades de Asia y África los entrevistados desconfían del gobierno, al que ellos culpan del estado actual de deterioro del equipo y obras, y esto se refleja en su baja DAP por servicios tales como saneamiento a nivel regional, programas de calidad del agua y abastecimiento local de agua. También se ha dificultado en algunos casos describir la tecnología que traería la mejora sanitaria especificada, y los investigadores se han visto forzados a adaptar el cuestionario de valoración contingente de manera imaginativa para sortear este problema.

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. Se efectuó una búsqueda de información para obtener cuestionarios de estudios en los que se aplicó el método de valoración contingente; dos cuestionarios fueron localizados con los siguientes títulos:

- Valoración de los espacios del Pallars Sobirà incluidos en el Pein, Pere Riera, Manual de Valoración Contingente, 1994.
- Estudio de evaluación de la demanda y disposición a pagar por servicios de residuos sólidos en Tingloy, Filipinas,
<http://www.globenet.org/preceup/pages/ang/chapitre/capitali/cas/e.htm>

El segundo de estos cuestionarios se tomó como base para el diseño del cuestionario de la encuesta de la presente investigación.

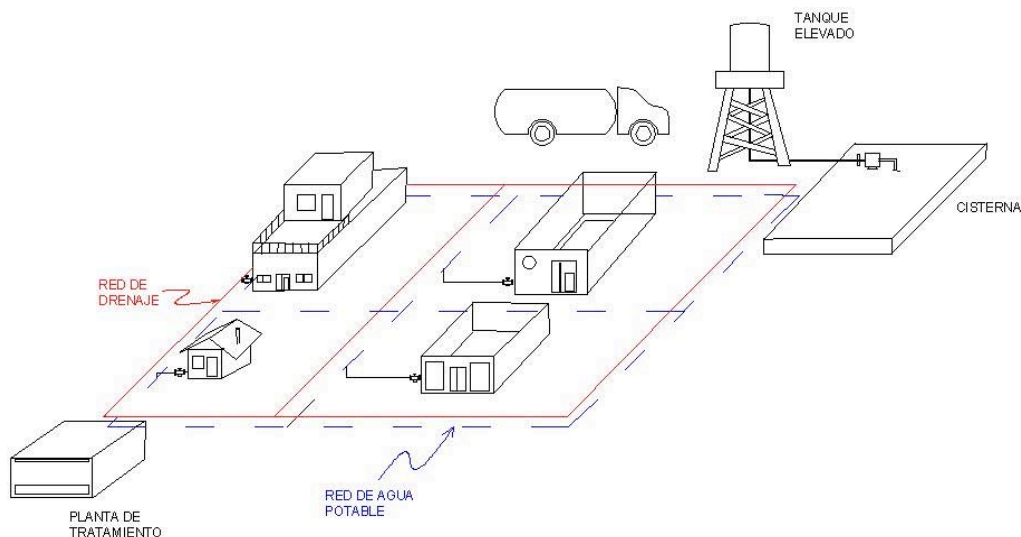
Un cuestionario estándar suele estructurarse en tres partes:

1. Descripción del bien que se pretende valorar
2. Valoración del bien
3. Información sobre la persona entrevistada

La primera parte, *Descripción del bien que se pretende valorar*, sirve para familiarizar a la persona entrevistada con el escenario de evaluación; también sirve como “fase de preparación”. Para la redacción de esta parte del cuestionario se consideraron las siguientes recomendaciones de la bibliografía:

- La descripción no debe ser demasiado larga.
- Debe ser precisa e informativa.
- Debe estar redactada de tal manera que toda persona encuestada entienda lo mismo.
- Debe ser “neutral” en el sentido de no influir sobre la persona entrevistada para que ésta dé un valor más alto (o más bajo) del que ella en realidad piensa.
- Asegurar la credibilidad del escenario que propone la encuesta.

En la Figura 13.2 se presenta el esquema del Módulo de Servicios Alternativos mostrado y descrito a las personas entrevistadas, que es el bien que se pretende valorar, en dos partes: el suministro de agua para uso y consumo humano y el manejo de las aguas residuales.



Al entrevistado:

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 del plan. El proyecto que proponemos puede ser idealizado teniendo en cuenta los siguientes aspectos (*mostrar el dibujo*).

Para el abastecimiento de agua:

1.-Se construirán 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 de la colonia 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 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.

Figura 13.2. Módulo de Servicios Alternativos mostrado y descrito a las personas entrevistadas durante la encuesta

Cuadro 13.3
Localidades y asentamientos visitados y seleccionados como *población relevante*

LOCALIDAD	NOMBRE	SUPERFICIE(m ²)	VIVIENDAS	VIVIENDAS ENCUESTADAS	ANTIGÜEDAD PROMEDIO	No. FAMILIAS
MAGDALENA PETLACALCO	Silbato, El	4,603	12	7	ND	ND
MAGDALENA PETLACALCO	Diligencias	3,768	18	N E	10	6
MAGDALENA PETLACALCO	Ampliación Petlacalco Magdalena	7,026	29	1	19	27
SAN ANDRES TOTOLTEPEC	Valle verde	15	57	N E	21	57
SAN ANDRES TOTOLTEPEC	Dolores Tlallí	24,381				
SAN ANDRES TOTOLTEPEC	Dolores Tlallí	6,735	92	N E	17	48
SAN MIGUEL TOPILEJO	Tehuisco	159,505	131	19	10	184
SAN MIGUEL TOPILEJO	Angeles, Los	23,706	75	14	16	82
SAN MIGUEL TOPILEJO	San Miguel Toxiac	87,158	184	26	10	171
SAN MIGUEL TOPILEJO	Chinita Norte	25,292	4	N E	ND	ND
SAN MIGUEL TOPILEJO	Margaritas, Las	305,808	258	56	10	189
SAN MIGUEL TOPILEJO	Torres, Las	60,498	86	17	18	81
SAN MIGUEL TOPILEJO	Pastores, Los - Tepozán mocho	87,592	58	11	ND	51
SAN MIGUEL TOPILEJO	Cortijo de Mendoza	206,561	36	2	16	19
SAN MIGUEL TOPILEJO	Oyameyo	691,743	107	11	10	55
SAN MIGUEL TOPILEJO	Rosas, Las	31,617		21		
SAN MIGUEL TOPILEJO	Rosas, Las	5,332		N E		
SAN MIGUEL TOPILEJO	Rosas, Las	24,533	77	N E	ND	55
SAN MIGUEL TOPILEJO	Encinos	5,829	20	N E	ND	ND
SAN MIGUEL TOPILEJO	Xaxalipac	59,582	43	20	9	36
SAN MIGUEL TOPILEJO	Xaxalco II	65,281	45	10	17	42
SAN MIGUEL XICALCO	Camino Viejo a Tepepan	21,231	49	13	15	43
SAN MIGUEL XICALCO	Emiliano Zapata	8,183		N E		
SAN MIGUEL XICALCO	Emiliano Zapata	7,231		N E		
SAN MIGUEL XICALCO	Emiliano Zapata	2,197		N E		
SAN MIGUEL XICALCO	Emiliano Zapata	8,970	54	18	11	37
SAN MIGUEL XICALCO	Memecala	26,784	60	13	15	32
SAN MIGUEL XICALCO	Atlauhtenco	35,963	46	N E	11	30
SAN MIGUEL XICALCO	Corrasolco	10,516		N E		
SAN MIGUEL XICALCO	Corrasolco	3,696	38	N E	16	12
SAN MIGUEL XICALCO	Cocomozotla	28,965	37	N E	9	15
SAN MIGUEL XICALCO	Camino Antigo a Diligencias	64,644	73	N E	7	25
SAN MIGUEL XICALCO	Bellavista	19,916	23	11	11	15
SAN MIGUEL XICALCO	Kilómetro 2	12,690	16	N E	33	9

Nota: NE = no encuestado.

La parte central del cuestionario es la *Valoración del bien*. La pregunta sobre la disposición a pagar lleva alguna concreción sobre las condiciones de valoración. En esta pregunta se suele especificar el método, condiciones y vehículo de pago, así como las cantidades y forma de provisión del bien que se propone valorar: si el pago debería efectuarse cada vez que se consumiese el bien, de una vez por todas o periódicamente.

La parte final del cuestionario suele dedicarse a recoger información sobre la persona entrevistada. Se coloca al final porque suele ser rápida y fácil de contestar, de manera que el cansancio de la encuesta no afecta en demasía las respuestas. Se trata de recoger datos como el año de nacimiento, nivel de renta, profesión, ocupación, nivel de estudios y similares.

Para establecer las cantidades monetarias que se anotaron en la tarjeta para la pregunta de la disposición a pagar, el Grupo de Trabajo realizó la búsqueda de tarifas del servicio de agua en el DF con precios de dicho servicio de acuerdo con un consumo base y actualizándolo con el índice nacional de precios al consumidor, para lo cual se estudió la metodología propuesta por el Banco de México.

Posteriormente, se efectuó una reunión del Grupo de Trabajo con las autoridades de la Dirección General de Ecología y Desarrollo Sustentable de la Delegación Tlalpan para informar los avances e intercambiar ideas sobre el desarrollo del proyecto. En dicha reunión se solicitó una lista de los asentamientos con posibilidad de ser regularizados con el fin de definir la *población relevante* y se concertó un primer recorrido.

Durante el recorrido se determinaron los derroteros para llegar a cada colonia de los asentamientos y se identificó la extensión y los límites de cada polígono. También se hicieron anotaciones de la forma de acceder a los sitios, así como su identificación en un mapa, en el cual se ubicaron las calles principales y puntos de referencia para su localización.

En el Cuadro 13.3 se listan los asentamientos visitados y los que se seleccionaron para constituir la *población relevante*.

Resultados

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 de 2005.

Se elaboró una base de datos para capturar y efectuar el manejo estadístico de los datos obtenidos durante la aplicación del cuestionario en la investigación de campo.

En las Figuras 13.3 a 13.6 se presentan en forma de diagramas de barras los resultados de algunas de las preguntas incluidas en el cuestionario citado.

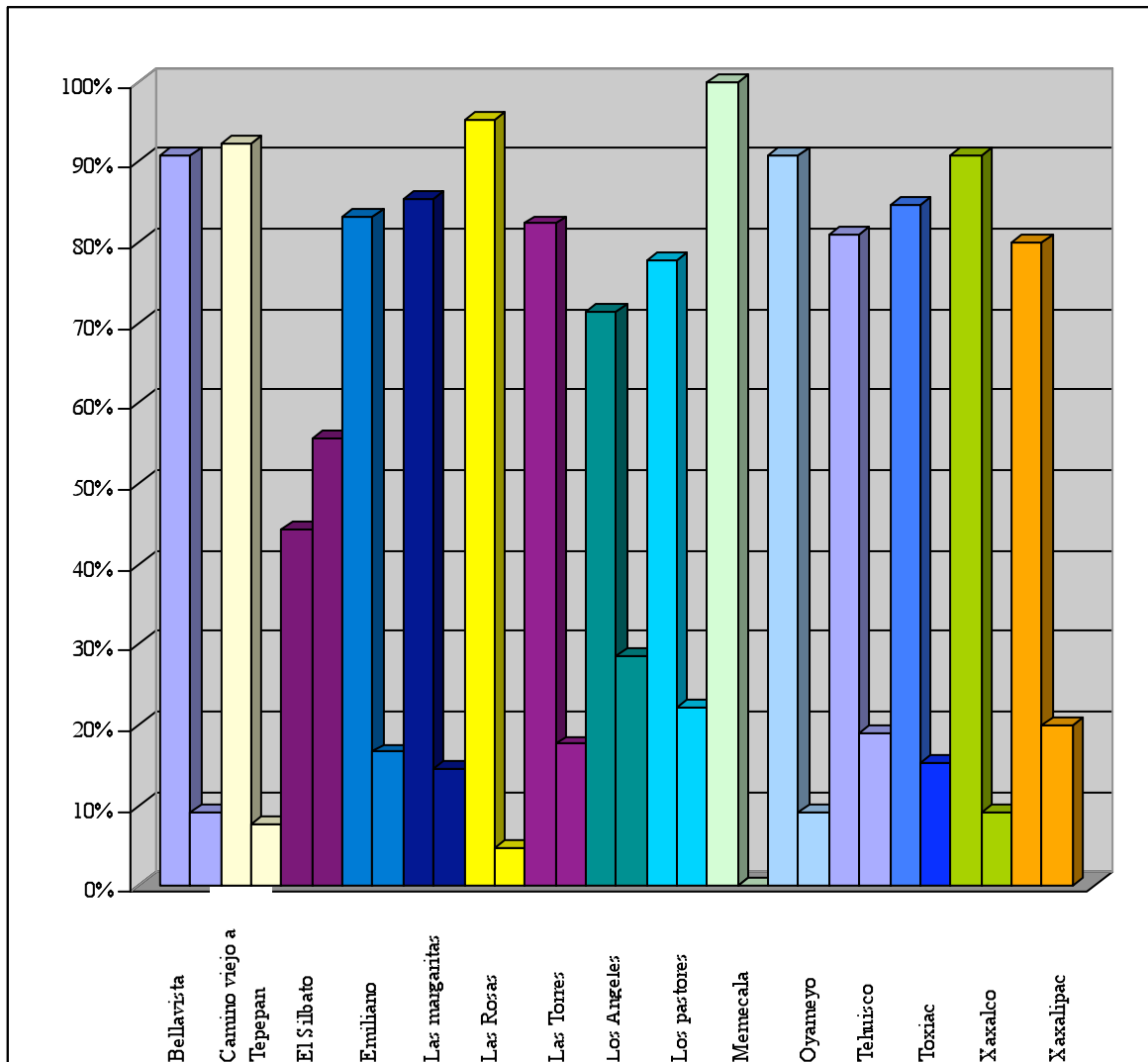


Figura 13.3. Procedencia de los padres de familia, fundadores de los asentamientos humanos irregulares de la muestra. Para cada asentamiento, la barra de la izquierda se refiere al porcentaje de individuos procedentes de alguna Delegación política del DF, mientras que la barra derecha corresponde al porcentaje de individuos procedentes de otra entidad federativa distinta del DF

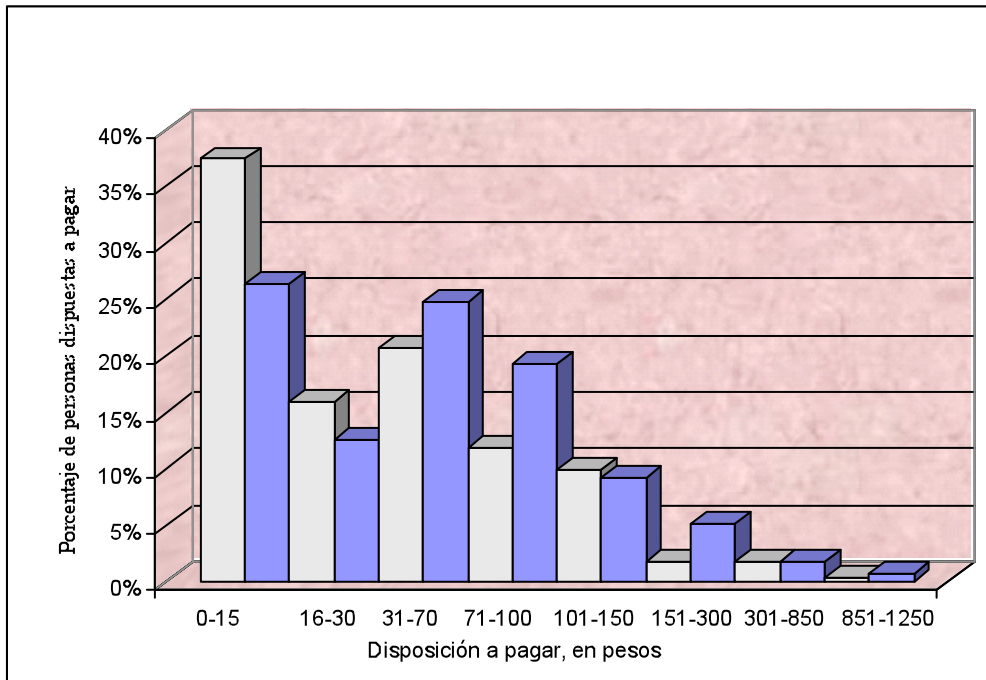


Figura 13.4. Comparativo de la disposición a pagar, en pesos por familia al mes por los servicios de agua potable (barra gris) y alcantarillado (barra azul) para todos los asentamientos de la muestra.

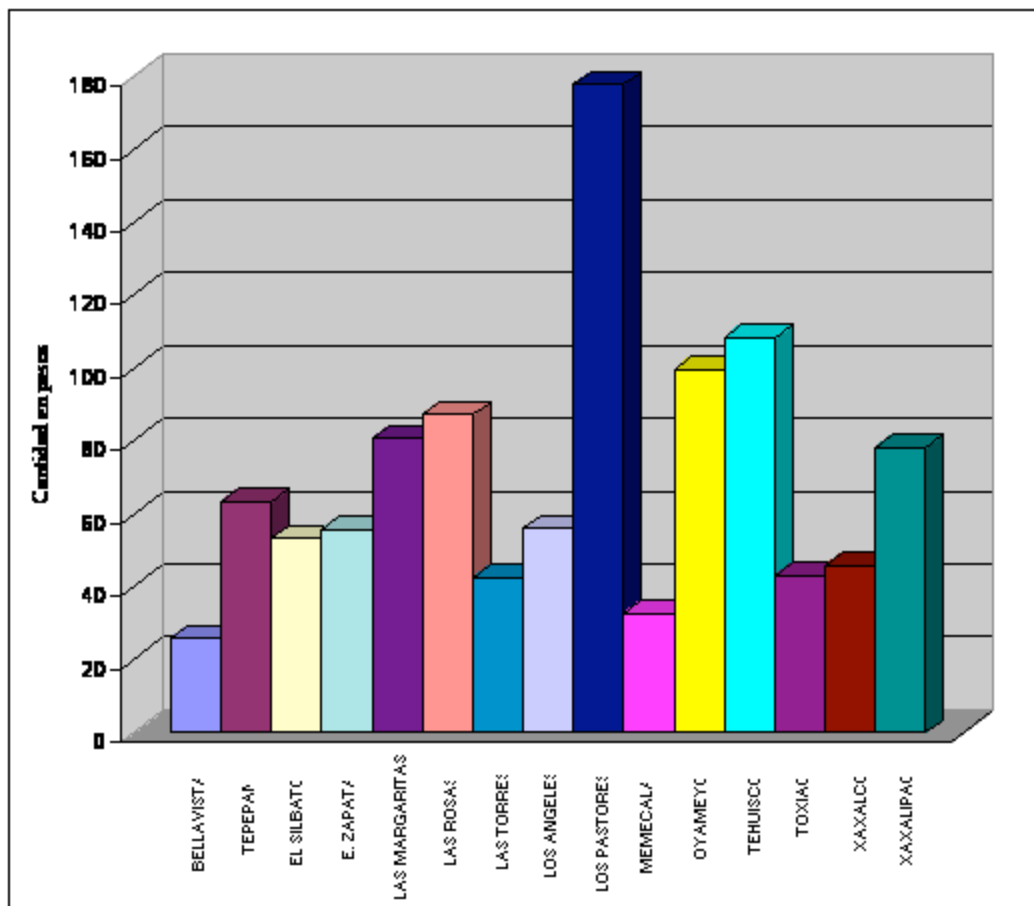


Figura 13.5. Disposición a pagar por el servicio de alcantarillado para cada asentamiento de la muestra

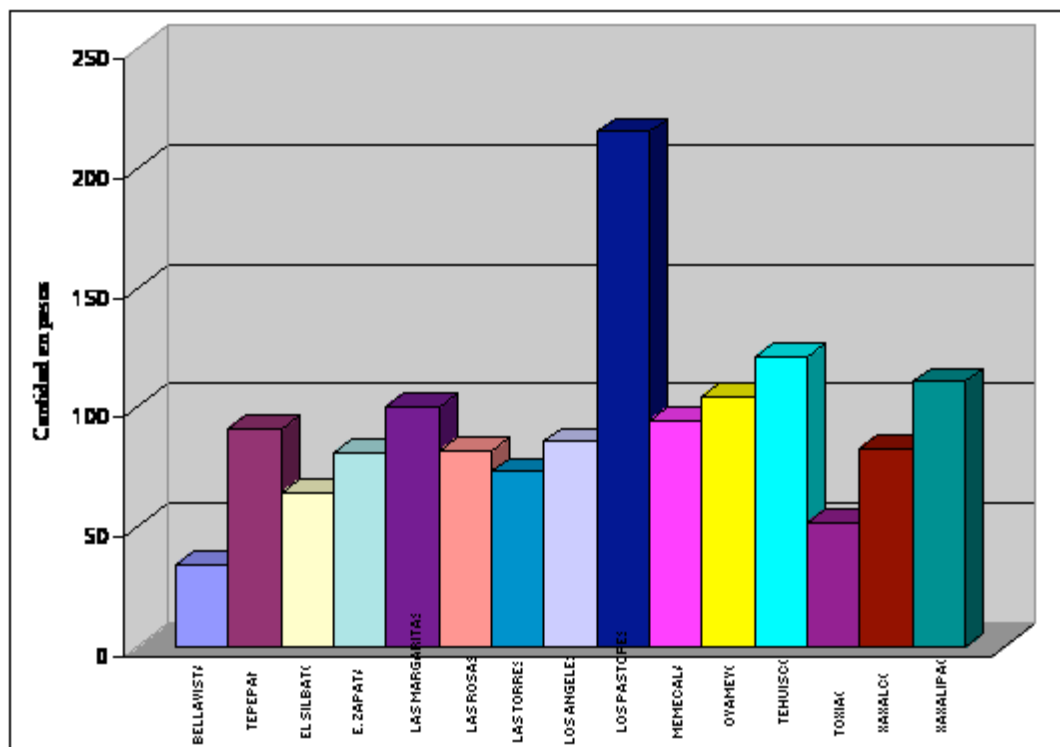


Figura 13.5. Disposición a pagar por el servicio de agua potable para cada asentamiento

Análisis de resultados

De los resultados obtenidos, en la Figura 13.3 se observa que una característica de los asentamientos humanos irregulares de la Delegación Tlalpan es que los padres de familia, a quienes se les considera los fundadores de los asentamientos, provienen de alguna de las Delegaciones del Distrito Federal; en la mayoría de los asentamientos el 80% de los individuos tiene esta característica, mientras que los padres de familia procedentes de algún Estado de la República sólo alcanzan el 20 por ciento.

Haciendo una comparativa entre los promedios de la disposición a pagar en general, en la Figura 13.4 se observa que los habitantes están dispuestos a pagar más por el servicio de agua potable que por el servicio de alcantarillado, ya que consideran al agua potable como una necesidad primaria por la cual ya de hecho pagan al solicitar el servicio de pipas o al comprar garrafones, mientras que consideran que el alcantarillado debe ser proporcionado por el gobierno.

Si se analiza en general la disposición a pagar que tienen todos los habitantes entrevistados en los asentamientos por un servicio formal de agua potable y alcantarillado se observa que no es mayor a \$15.00 por agua y drenaje, para la mayor parte de la población, seguida por la cantidad no mayor a \$70.00.

Conclusiones

Actualmente los habitantes de los asentamientos humanos irregulares ya efectúan un pago por el servicio de agua potable, pero dicho servicio está subsidiado por la Delegación.

Con base en los resultados del estudio de valoración contingente es posible concluir que los entrevistados reportaron muy baja disposición a pagar (DAP) por los servicios de agua potable y alcantarillado ante un proyecto formal que les fue planteado por los entrevistadores. La DAP por el sistema de evacuación y tratamiento de agua residual fue aún menor. Se atribuye dicha actitud a las limitaciones económicas de los habitantes y al hecho de que bajo dichas limitaciones los habitantes no están dispuestos a comprometerse a efectuar pagos regulares.

Sin embargo, de acuerdo con los datos recabados de los asentamientos se observa que los habitantes de dichos asentamientos están dispuestos a colaborar en la construcción de un sistema de agua potable y alcantarillado de las siguientes formas: participando en faenas y realizando pagos (\$90.89).

Al hacer una comparación de los ingresos medios por asentamiento se observa que los habitantes de los asentamientos no reflejan sus ingresos medios con la cantidad que están dispuestos a pagar como cuota en la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado.

El promedio de gasto de agua potable que tienen los habitantes de los asentamientos irregulares tomando en cuenta el abastecimientos por pipas asciende a un valor de \$126.64, mientras que su disposición a pagar por tener un servicio más eficiente y cómodo como lo es una red interna de agua potable es de \$90.89, esto indica que están acostumbrados al servicio de pipas el cual aún cuando no es eficiente y requiere un alto subsidio satisface mínimamente sus necesidades.

CAPÍTULO 14

Propuesta de tácticas ambientales

Una de las principales medidas para prevenir, corregir y compensar los impactos adversos es que tanto los Asentados como las autoridades conozcan y cumplan las medidas de mitigación que les correspondan, así como las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas y demás disposiciones oficiales de carácter ambiental que guarden relación con las acciones que se llevan a cabo en los asentamientos humanos y sus áreas de influencia.

Los objetivos ambientales que deberán cumplir los Asentados y las autoridades son:

1. Evitar al máximo la contaminación del suelo, agua y aire.
2. Evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural.
3. Proteger las especies amenazadas o en peligro de extinción.
4. Evitar al máximo la erosión de los suelos y la sedimentación en cuerpos de agua.
5. No utilizar el fuego para la eliminación de ningún residuo o material de cualquier naturaleza.
6. Disponer o desechar los residuos líquidos y sólidos generados, de manera ambientalmente apropiada.

A continuación se presentan las medidas propuestas para mitigar los impactos ambientales, en una de las formas sugeridas por Canter¹.

¹ Canter L. Environmental Health Impact Assessment. Pan American Center for Human Ecology and Health. Pan American Health Organization, World Health Organization. Metepec, México, 1986.

Jerarquía	
Categoría:	Medio Físico
Componente:	Relieve y carácter topográfico
Factor ambiental:	Estabilidad: deslizamientos, desprendimientos, etc.

<u>Impacto</u> • Medida(s) de mitigación	Posible entidad responsable
<u>Riesgos de naturaleza geológica capaces de ocasionar pérdidas en vidas humanas o daños materiales.</u> <ul style="list-style-type: none"> • Brindar alternativas de reubicación a las familias que habitan en predios en situación de peligro • Correcto diseño del drenaje de aguas superficiales y subterráneas, respetando el sistema anterior de aguas de escorrentía e intentando modificar lo mínimo las vertientes existentes. • Medidas para evitar los riesgos de deslizamiento: plantaciones, redes metálicas. • Recubrir de vegetación los taludes y las zonas denudadas. • Estabilización de taludes, construcción de muros, uso de anclajes, proyección de concreto, tendido de mallas de protección. 	Delegación+ Delegación. Delegación. Delegación/Asentados Delegación.

Jerarquía	
Categoría:	Medio Físico
Componente:	Relieve y carácter topográfico
Factor ambiental:	Erosión

<u>Impacto</u> • Medida(s) de mitigación	Posible entidad responsable
<u>Incremento en los procesos erosivos</u> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar medidas para evitar la erosión y su efecto secundario de sedimentación en cuerpos de agua. Entre estas medidas se incluyen las siguientes: bermas, mallas, gaviones, sembrado por etapas, drenaje de laderas, fosas de sedimentación y vegetación. • Aplicar las medidas del punto anterior al material erosionable expuesto a cualquier actividad asociada con la construcción de calles, incluyendo los sitios de acopio del material. • Construir en donde se requiera el sistema de drenaje permanente para asegurar el control económico, efectivo y continuo de la erosión y la sedimentación. • Monitorear e inspeccionar los dispositivos de control de la erosión para asegurar su eficiencia después de cada lluvia y por lo menos diariamente cuando llueva en forma prolongada. Corregir las deficiencias de inmediato. En casos extraordinarios en que tales medidas no estén cumpliendo con su función adecuadamente, sustituir las o mejorarlas. • Estabilizar con las medidas adecuadas las calles de terracería en las que se observe la ocurrencia de procesos erosivos. • Estabilizar los taludes y cunetas y evitar que queden sujetos a la erosión o desplazamiento en el corto o largo plazos. Adoptar las siguientes medidas de protección: pendiente, revestimiento con materiales constructivos y cobertura vegetal. • Los taludes de un (1) metro de altura serán de proporción 	Delegación. Delegación. Delegación/Asentados Asentados/Delegación Delegación/Asentados Delegación

<u>Impacto</u>	Possible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<ul style="list-style-type: none"> horizontal de 3 por 1 vertical o más tendidos dependiendo de la inclinación del terreno. Proteger todas las cunetas con una cobertura vegetal permanente y rastrera u otros materiales hasta 1 (un) metro de cada lado para la protección adecuada de la obra. Para pendientes longitudinales superiores al 5% revestir las cunetas aplicando técnicas de recuperación de la estructura del suelo y favorecer la formación de la capa vegetal original o revegetando con plantación a fin de formar una cobertura vegetal permanente. 	Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Medio Físico
Componente:	Agua
Factor ambiental:	Recarga del acuífero

<u>Impacto</u>	Possible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Disminución de la infiltración y recarga por superficies construidas.</u> <ul style="list-style-type: none"> Construcción de sistemas de infiltración: zanjas y pozos de infiltración. En la construcción de calles emplear pavimentos con cierto grado de permeabilidad (base de tezontle y ecocreto). 	Delegación/Asentados Delegación/Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Medio Físico
Componente	Agua
Factor ambiental	Drenaje superficial

<u>Impacto</u>	Possible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Modificación a los cursos de agua</u> <ul style="list-style-type: none"> Correcto diseño del drenaje de aguas superficiales y subterráneas, respetando el sistema anterior de aguas de escorrentía e intentando modificar lo mínimo las vertientes existentes. 	Delegación

Jerarquía	
Categoría:	Medio Físico
Componente:	Agua
Factor ambiental:	Contaminación del agua

<u>Impacto</u>	Possible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Contaminación del agua</u> <ul style="list-style-type: none"> Ejercer toda la precaución posible para impedir la contaminación química, física, biológica o microbiana de aguas superficiales y subterráneas. No descargar ningún contaminante, como productos químicos, combustibles, lubricantes, aguas residuales sin tratamiento, pinturas, sedimentos y otros residuos en cuerpos de agua o su infiltrado en el terreno. Diseñar planes para minimizar la erosión, de recogida de residuos, tratamiento de aguas residuales, construcción de estanques de retención para recoger el agua de la primera 	Asentados Asentados Delegación

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<p>lluvia que es la más contaminada, construcción de superficies, zanjas, pozos de infiltración, fabricación de arquetas, filtros, rejillas, tamices y desarenadores para eliminar los sedimentos del agua de escorrentía.</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseñar y operar un programa de gestión de fuentes de contaminación difusa de aguas: agrarias, urbanas, usos recreativos. Un sistema para controlar la contaminación difusa puede consistir un humedal con un estanque de sedimentos, un filtro de hierba o de arena y una laguna profunda. Este sistema requiere muy poco mantenimiento. 	Delegación

Jerarquía	
Categoría:	Medio Físico
Componente:	Agua
Factor ambiental:	Inundaciones

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<p><u>Inundaciones</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Correcto diseño del drenaje de aguas superficiales y subterráneas, respetando el sistema anterior de aguas de escorrentía e intentando modificar lo mínimo las vertientes existentes. 	Delegación

Jerarquía	
Categoría:	Medio Biótico
Componente:	Flora
Factor ambiental:	Vegetación natural de alto valor económico.

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<p><u>Afectación a la vegetación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Situar las obras en suelos de menor valor. Evitar acercarse a zonas de arbolado o de vegetación sensible. 	Delegación Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Medio Biótico
Componente:	Flora
Factor ambiental:	Especies vegetales protegidas

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<p><u>Perturbación de las especies amenazadas y en peligro de extinción reportadas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Medidas de confinamiento (muros o cercos vivos) de los asentamientos Contratar a un especialista que, con la supervisión de las autoridades ambientales, realice un recorrido exhaustivo del área con objeto de identificar si existen o no especies amenazadas de acuerdo a la norma oficial mexicana. En caso de existir especies amenazadas o en peligro de extinción en las áreas perturbadas, se aplicarán las medidas tendientes a su protección. Recoger, almacenar adecuadamente y conservar la capa 	Delegación Delegación/Asentados Delegación Asentados

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<ul style="list-style-type: none"> vegetal del suelo que vaya a ser afectado, para luego utilizarla como tierra vegetal en la revegetación, ayuda a que las semillas y nutrientes no se pierdan y la vegetación autóctona pueda volver a instalarse. Diseñar y operar un plan de mantenimiento para la revegetación que incluya riegos durante los primeros años, reposición de plantas, limpieza y siega para controlar incendios. Evitar la introducción innecesaria de vegetación exótica como medida de restauración ecológica. 	<p>Delegación/Asentados</p> <p>Asentados</p>

Jerarquía	
Categoría:	Medio Biótico
Componente:	Flora
Factor ambiental:	Cultivos

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	

Jerarquía	
Categoría:	Medio Biótico
Componente:	Fauna
Factor ambiental:	Corredores biológicos

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<p><u>Perturbación de la fauna</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Evitar la presencia de personas en las zonas de mayor valor ecológico, los dominios vitales de alimentación y cría y las zonas de desplazamiento. Utilizar, donde se requiera, vallados de cierre y pasos de fauna. El vallado de cierre tiene como objetivo impedir atropellos de fauna salvaje y también alejará a la fauna del contacto directo, por ejemplo, con sustancias tóxicas de los estanques de sedimentación. Educación ambiental para el conocimiento por parte de los Asentados de los corredores de fauna. Diseñar y construir pasos para mamíferos y otros vertebrados (de pequeño o mediano tamaño). 	<p>Asentados</p> <p>Delegación</p> <p>Delegación/Asentados</p> <p>Delegación/Asentados</p>

Jerarquía	
Categoría:	Medio Biótico
Componente:	Fauna
Factor ambiental:	Especies en peligro de extinción

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<p><u>Perturbación de las especies amenazadas y en peligro de extinción reportadas</u></p>	

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<ul style="list-style-type: none"> Contratar a un especialista que, con la supervisión de las autoridades ambientales, realizará un recorrido exhaustivo del área con objeto de identificar si existen o no especies amenazadas de acuerdo a la norma oficial mexicana. En caso de existir especies amenazadas o en peligro de extinción en las áreas perturbadas, aplicar las medidas tendientes a su protección. 	Delegación /Asentados Delegación

Jerarquía	
Categoría:	Medio Biótico
Componente:	Fauna
Factor ambiental:	Diversidad de especies

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Afectación de la fauna</u> <ul style="list-style-type: none"> Restauración de la vegetación en las zonas perturbadas en los alrededores del asentamiento humano con especies nativas para atraer a la fauna original de la zona. Proteger animales pequeños de caer en arquetas, sifones o drenajes diseñándolos con rampas de escape de cemento rugoso para evitar que queden atrapados. 	Delegación/Asentados Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Factores Culturales
Componente:	Servicios públicos
Factor ambiental:	Equipamiento educativo

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Falta de escuelas de educación básica</u> <ul style="list-style-type: none"> Adquisición por parte de los asentados de los predios necesarios dentro de la colonia para destinarlo a planteles educativos. Construcción y operación de los planteles educativos. 	Asentados Delegación/SEP

Jerarquía	
Categoría:	Factores Culturales
Componente:	Servicios públicos
Factor ambiental:	Equipamiento recreativo y áreas verdes

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Falta de espacios públicos recreativos.</u> <ul style="list-style-type: none"> Adquisición por parte de los asentados de los predios necesarios dentro de la colonia para destinarlo a parques y jardines. Construcción, operación y mantenimiento de espacios públicos recreativos. 	Asentados Delegación/Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Factores Culturales
Componente:	Infraestructura
Factor ambiental:	Demanda de agua potable

Impacto • Medida(s) de mitigación	Posible entidad responsable
<p><u>Incremento del consumo de agua</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Diseñar, construir y operar Módulos de Servicios Alternativos, que consisten en: Para suministro de agua: 1.-Se construirán las siguientes obras: Una cisterna con equipo de bombeo. Un tanque elevado. Una red de distribución de agua y tomas domiciliarias en cada lote. <p>2.- Una pipa enviada periódicamente por la Delegación abastecería la cisterna de la colonia 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.</p>	Delegación/Asentados
<ul style="list-style-type: none"> Captación y almacenamiento de agua de lluvia en cada predio. 	Asentados
<ul style="list-style-type: none"> Instalación de sistemas economizadores de agua en instalaciones de viviendas. 	Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Factores Culturales
Componente:	Infraestructura
Factor ambiental:	Disposición de agua residual

Impacto • Medida(s) de mitigación	Posible entidad responsable
<p><u>Contaminación de agua superficial y subterránea</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Diseñar, construir y operar Módulos de Servicios Alternativos, que consisten en: Para manejo de aguas residuales: 1.-Se construirían las siguientes obras: Una red de atarjeas. Una planta de tratamiento de aguas negras. <p>2.-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.</p>	Delegación/Asentados
<ul style="list-style-type: none"> Instalación de sistemas economizadores de agua en instalaciones de viviendas. 	Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Factores Culturales
Componente:	Infraestructura
Factor ambiental:	Consumo de energía eléctrica

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Incremento del consumo de energía eléctrica</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Emplear lámparas de ahorro de energía en las viviendas. 	

Jerarquía	
Categoría:	Factores Culturales
Componente:	Infraestructura
Factor ambiental:	Recolección de residuos sólidos

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Proliferación de fauna nociva</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Almacenamiento temporal selectivo o separado en los domicilios en contenedores diferenciados rígidos y cerrados Se recolectarán los residuos sólidos con la debida frecuencia. No se tirará ningún material en terrenos baldíos. Se limpiarán las áreas en donde se han dispuesto residuos sólidos a cielo abierto y se evitará esta actividad en lo futuro. 	Asentados Delegación Asentados Asentados/Delegación
<u>Incremento en el consumo de materiales y energía</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Programa de reducción, recuperación y reciclaje de residuos en cada colonia. 	Delegación/Asentados

Jerarquía	
Categoría:	Factores Culturales
Componente:	Paisaje
Factor ambiental:	Incidencia visual

Impacto	Posible entidad responsable
<ul style="list-style-type: none"> Medida(s) de mitigación 	
<u>Efectos estéticos desagradables</u>	
<ul style="list-style-type: none"> Elegir pinturas, pautas de decoración, seleccionar adecuadamente los materiales de construcción, los elementos arquitectónicos, teñir el concreto, reutilizar materiales de instalaciones anteriores que integren la obra en el paisaje, proporcionar apantallamiento, barreras visuales o establecer cinturones verdes. 	

CONCLUSIONES DE LA CUARTA PARTE

En la Cuarta Parte se cumplió con el cuarto objetivo de la Investigación, al presentar una estrategia ambiental y tácticas para mitigar los impactos identificados y evaluados en la Tercera Parte. Es posible concluir lo siguiente:

1. Se requiere la demarcación física alrededor de los poblados y elevar la productividad agropecuaria así como recurrir al pago por servicios ambientales de tal forma que estas acciones sean una mejor opción que la venta legal o ilegal de tierras.
2. La estrategia más adecuada para consolidar las áreas de asentamientos humanos irregulares en el Suelo de Conservación sin provocar expansión en nuevas áreas urbanas es un estricto control del uso del suelo.
3. Responsabilizar a los Asentados de que éstos resuelvan con sus propios recursos sus necesidades sociales y aportando gratuitamente su fuerza de trabajo, es un modelo de gestión de alto costo, caótico e injusto.
4. Los recursos naturales son finitos; de no considerar el tema de la sustentabilidad al abordar la expansión urbana, nos conduciremos al camino del desastre ambiental.

Nombre del encuestador.	No. de orden	No. de identificación

ANEXO 1

Cuestionario propuesto para levantamiento de información en campo

INVESTIGACIÓN SOBRE LAS NECESIDADES DE SERVICIOS BÁSICOS: AGUA, DRENAJE Y MANEJO DE BASURA EN ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL SUELO DE CONSERVACIÓN DEL D.F.

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 [E])

Elevación

Latitud
_____ (Ejemplo; N19°21.534´)

Longitud
_____ (Ejemplo; W099°09.458´)

Asentamiento.	Localidad	Polígono.
---------------	-----------	-----------

Calle.	Manzana.	Lote.
--------	----------	-------

Datos del entrevistado.

Apellido Paterno. Apellido Materno. Nombre(s). Edad.

CUESTIONARIO

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?

Nombre del encuestador.	No. de orden	No. de identificación

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 a14*)
- B. La que almacena (*ir a14*)
- C. Garrafones (*ir a15*)

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.

Nombre del encuestador.	No. de orden	No. de identificación

7. teléfono celular		
8. colegiaturas		
9 vestido/ ropa		
10. impuestos		
11. eventos sociales		

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/ semanal/ mensual	Cantidad en pesos
1. alimentos		
2. renta de vivienda		
3. transporte		
4. gas		
5. electricidad		
6 teléfono		

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:

Nombre del encuestador.	No. de orden	No. de identificación

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 confió en el servicio descrito (*ir a 41*)
 E. No confió 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 confió en el servicio descrito (*ir a 41*)
 E. No confió 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.

Nombre del encuestador.	No. de orden	No. de identificación

TABLA.

AGUA	DAP	DRENAJE
	\$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.

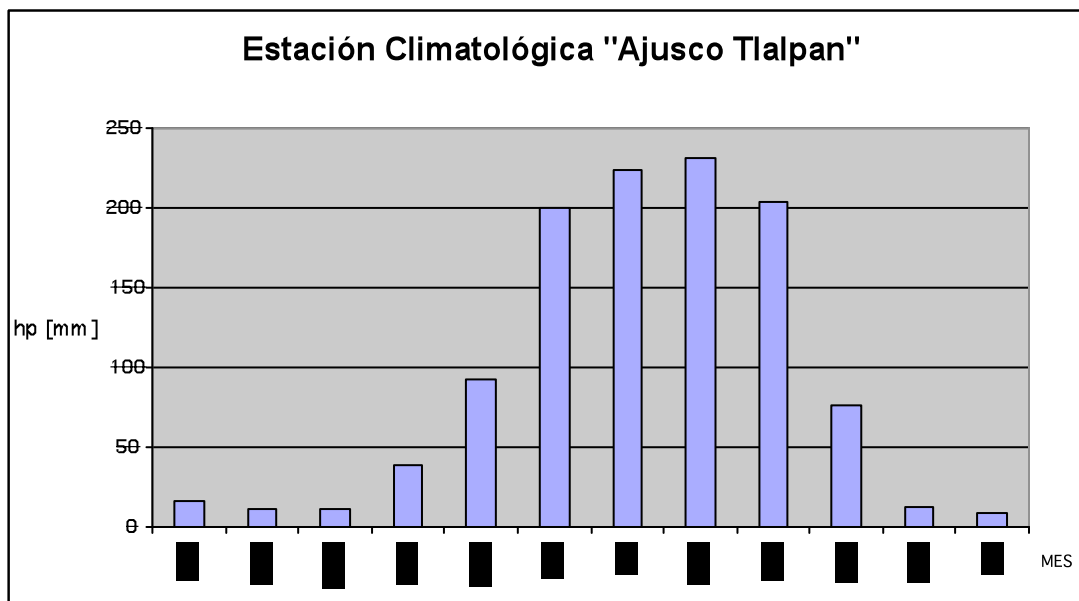
Cálculo de las medias de los datos climáticos:

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

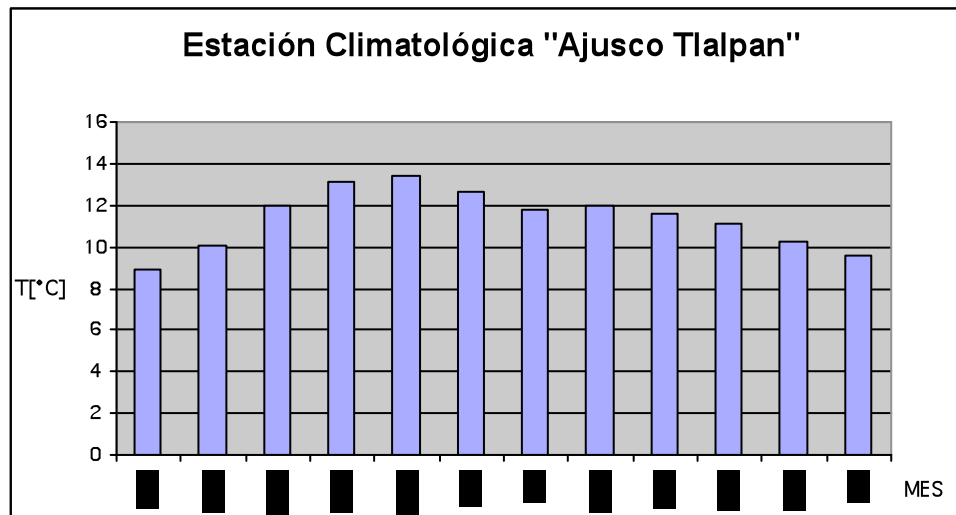
Precipitación media mensual y anual

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	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



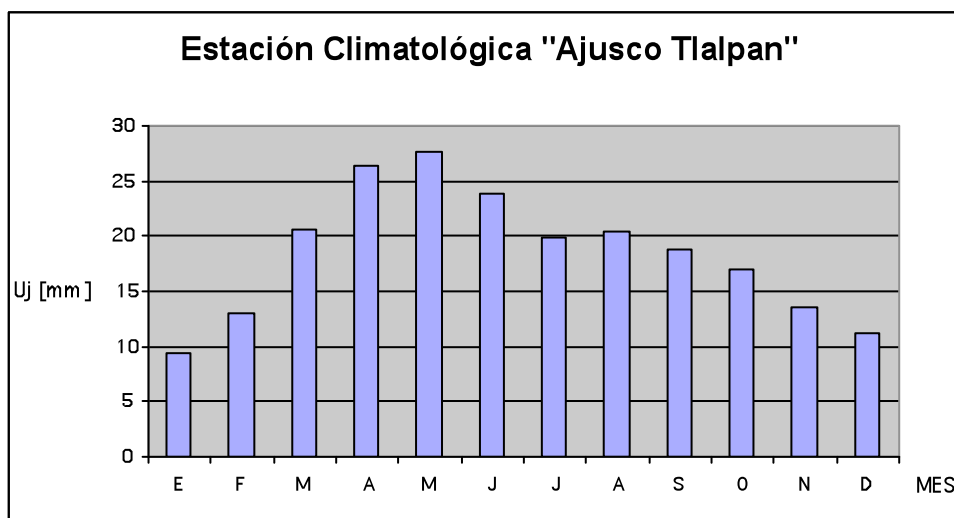
Temperatura media mensual y anual

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

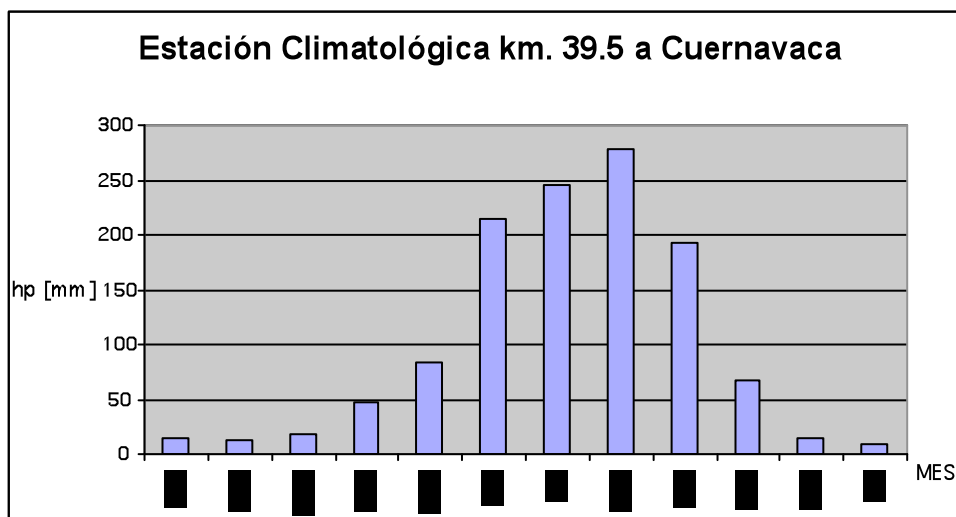
AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1962	4.4470	13.1745	18.7022	26.5063	31.6661	38.8952	39.4840	40.0785	28.2228	27.2533	21.6988	11.7784	301.9071
1963	6.5532	14.0624	28.9850	38.7748	27.7963	33.7803	32.0593	33.7803	27.8468	30.8859	15.4138	8.7978	298.7359
1964	5.2180	13.6207	27.5489	33.2853	31.3955	21.6839	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

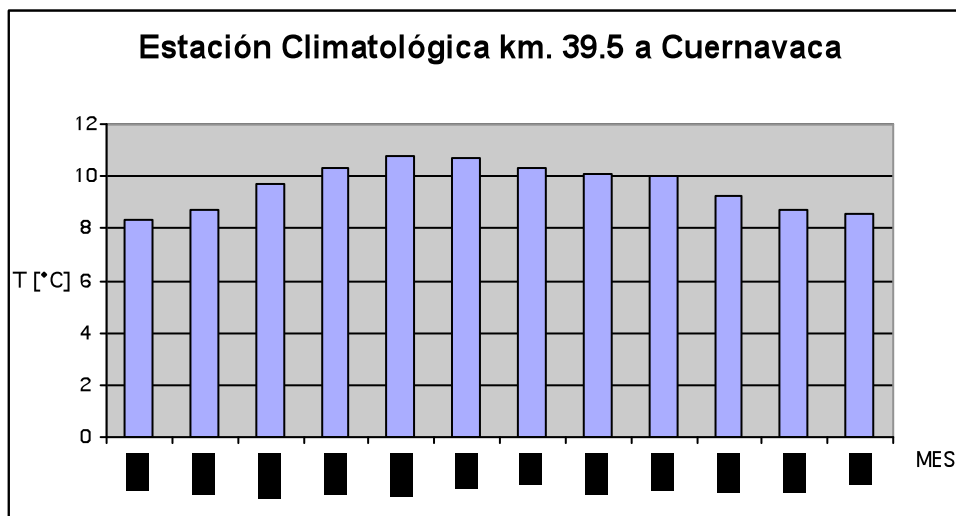
Precipitación media mensual y anual

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	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



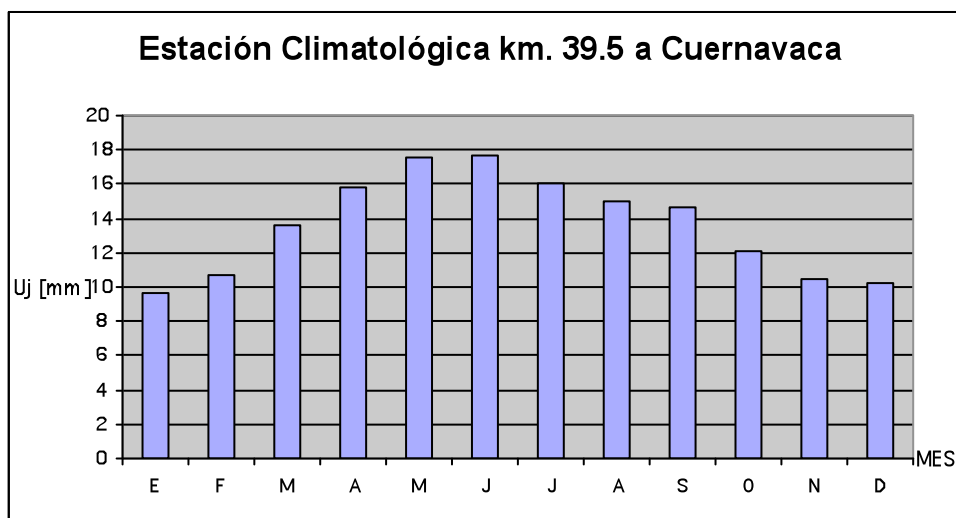
Temperatura media mensual y anual

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



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



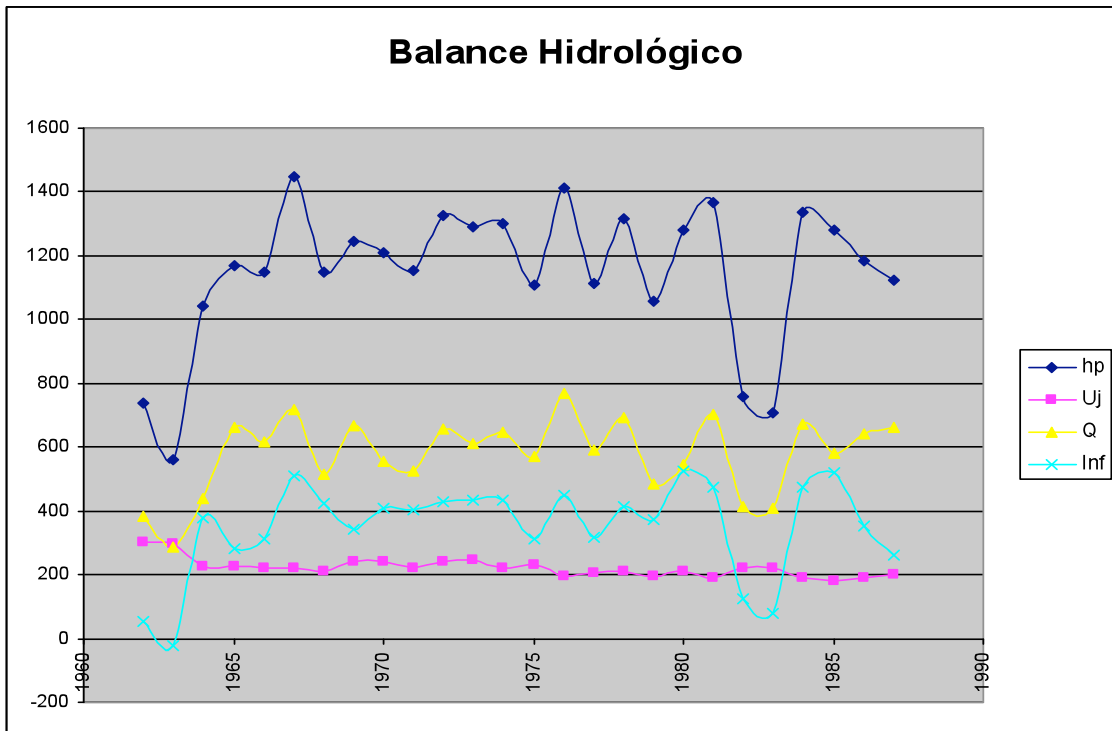
Balance hidrológico

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.

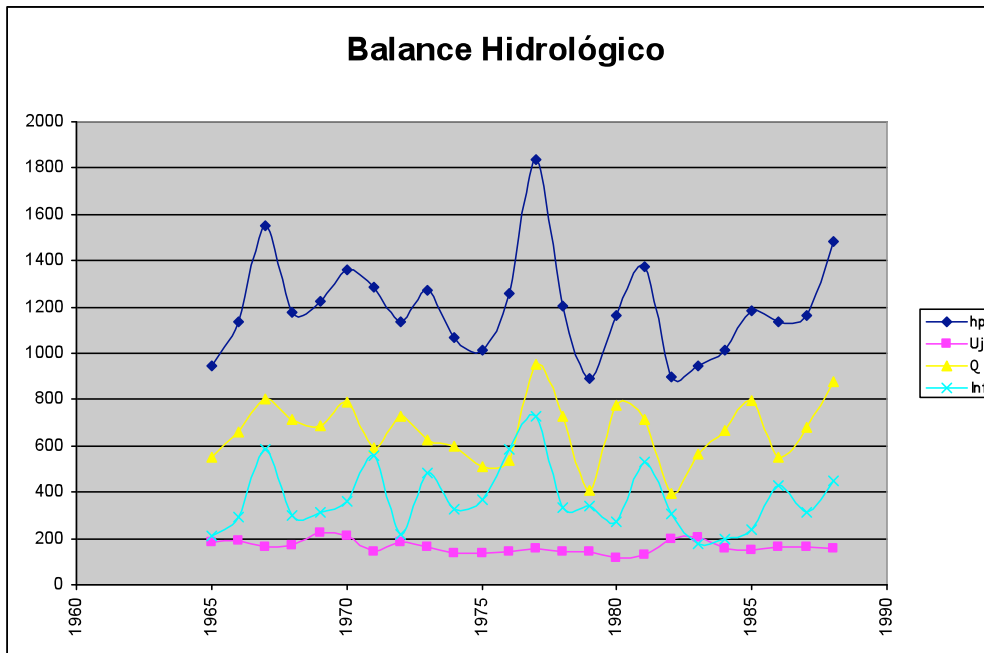
Estación Climatológica Ajusco Tlalpan

Año	hp (mm)	Uj (mm)	Q (mm)	Inf (mm)
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



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Jefatura Delegacional en Tlalpan
Mexico - La Ciudad de la Esperanza



CONVENIO QUE PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL EN LA DEMARCACIÓN DE TLALPAN, DISTRITO FEDERAL, CELEBRAN POR UNA PARTE EL C. C.P. GUILLERMO SÁNCHEZ TORRES, JEFE DELEGACIONAL, ASISTIDO POR LOS C.C. ING. JESÚS CARRASCO GÓMEZ, LIC. JORGE PÉREZ RODRÍGUEZ Y PÉREZ Y ARQ. ELÍAS ENRIQUE RAMÍREZ ESCOBEDO, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL DE ECOLOGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE, DIRECTOR GENERAL JURÍDICO Y DE GOBIERNO Y DIRECTOR GENERAL DE OBRAS Y DESARROLLO URBANO, RESPECTIVAMENTE, TODOS DE LA DELEGACIÓN TLALPAN, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ "LA DELEGACIÓN", Y POR LA OTRA PARTE LOS POSEEDORES DEL PREDIO, EL ASENTAMIENTO "LAS MARGARITAS", EN EL POBLADO DE SAN MIGUEL TOPILEJO, A QUIENES EN LOS SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ "LAS MARGARITAS", AL TENOR DE LOS SIGUIENTES ANTECEDENTES, DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

ANTECEDENTES

La demarcación territorial de Tlalpan, en el Distrito Federal cuenta con una superficie de 30,449 hectáreas, de las cuales el 83.8% corresponde a Suelo de Conservación Ecológica, en el que, no obstante los esfuerzos de la autoridad para contener el avance de la mancha urbana, se encuentran 191 asentamientos humanos irregulares.

A este respecto, el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano previó la aplicación de las medidas necesarias para controlar el crecimiento de dichos asentamientos, a fin de impedir su expansión hacia el Suelo de Conservación Ecológica y la ocupación de zonas de alto valor ambiental, así como para reducir la contaminación ocasionada por la inadecuada disposición de los desechos sólidos y aguas residuales, y finalmente, para definir, en su caso, mediante un estudio particular, las normas de ordenación a que habrían de sujetarse.

Con ese propósito, se creó mediante acuerdo publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 23 de septiembre de 2005, la Comisión de Ordenamiento Territorial en la Delegación Tlalpan, cuyo objetivo es establecer las normas, lineamientos, políticas, acciones e instrumentos necesarios para lograr la distribución armónica de los usos, destinos y reservas de suelo en el ámbito delegacional, específicamente en los predios ocupados por asentamientos humanos irregulares, mediante la aplicación del "Modelo de Ordenamiento Territorial" elaborado para tal efecto.

Dicho proyecto se fundamenta en criterios para un desarrollo sustentable, de ahí que el primer paso previsto para su aplicación, sea el de la mitigación y contención del impacto ambiental, seguido del de ordenamiento urbano. Cabe destacar, que entre las diversas medidas de mitigación y contención del impacto ambiental, se encuentran las de la delimitación física del predio ocupado por el asentamiento, la aplicación de las mejores técnicas y materiales para el tratamiento del agua residual y manejo de residuos sólidos, la utilización de materiales y la realización de obras que permiten la infiltración del agua pluvial al subsuelo, entre otras.

DECLARACIONES

I. DE "LA DELEGACIÓN":

I.1. Que es un Órgano Político Administrativo desconcentrado del Gobierno del Distrito Federal, con autonomía funcional en acciones de gobierno dentro de su demarcación territorial, según lo establecido en los artículos 122, Base Tercera, fracción II, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 87 párrafo tercero, 104 y 117, párrafo tercero, fracción II del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal; 1 y 2, párrafos primero y tercero, 3 fracción II, 9, 36, 37, 39 y demás relativos de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal, y 120 y 121 del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal.



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Jefatura Delegacional en Tlalpan

México - La Ciudad de la Esperanza



I.2. Que su titular tiene, entre otras atribuciones, las de implementar acciones de restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente desde su demarcación territorial; para lo cual, podrá celebrar, otorgar y suscribir los contratos, convenios y demás actos jurídicos de carácter administrativo o de cualquier otra índole, que dentro del ámbito de su competencia sean necesarios para el ejercicio de sus funciones y en su caso, de las unidades administrativas que le estén adscritas, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 12, fracción I de la ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y el 39 fracciones XLIV, XLV y LXI de la ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal.

I.3. Que para el ejercicio de las atribuciones antes señaladas, se creó mediante acuerdo publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 23 de septiembre de 2005, la Comisión de Ordenamiento Territorial en la Delegación Tlalpan, como un órgano colegiado, integrado por el propio Jefe Delegacional, quien lo preside y los Directores Generales de Ecología y Desarrollo Sustentable, Obras y Desarrollo Urbano y Jurídico y de Gobierno.

I.4. Que para el logro de los objetivos planteados por la Comisión de Ordenamiento Territorial en Tlalpan, se cuenta con el documento denominado: "MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL", en el que se contienen las condiciones técnicas que deberán satisfacerse para su aplicación al predio denominado "LAS MARGARITAS".

I.5. Que para la realización de los trabajos previstos en este convenio atiende a lo establecido en los artículos 46, 47 y 48 de la Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal, que al efecto establece que los habitantes en el Distrito Federal podrán colaborar con la Administración Pública del Distrito Federal en la ejecución de una obra, aportando para su realización recursos económicos, materiales o trabajo personal, y que de acuerdo a su disponibilidad financiera o capacidad operativa, podrá concurrir a ella con recursos presupuestarios para coadyuvar en la ejecución de los trabajos que se realicen por colaboración.

I.6. Que señala como su domicilio legal el ubicado en Calle Plaza de la Constitución, número 1, Colonia Centro de Tlalpan, Delegación Tlalpan, Distrito Federal, Código Postal 14000.

II. DE "LAS MARGARITAS":

II.1. Que son personas físicas, con capacidad jurídica para suscribir el presente convenio, asentadas en el predio denominado LAS MARGARITAS, del que toman su nombre; y que habiendo satisfecho los requisitos previos exigidos para su atención y tratamiento por "LA DELEGACION", plenamente identificadas, cada una de ellas, concurren a la firma de este convenio voluntariamente, conociendo su contenido y alcance.

II.2. Que para la realización y agilización de los trámites a que da lugar el presente instrumento, designan como sus representantes ante "LA DELEGACIÓN", a los C.C. _____, _____ y _____, personas que serán responsables de la coordinación de los trabajos programados por la implementación del MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, y que por ello están obligados a informar a sus representados sobre el avance en los trabajos y trámites en la implementación del mismo.

II.3. Que el predio denominado LAS MARGARITAS, se ubica en el poblado de San Miguel Topilejo; y cuenta con una superficie total de _____ metros cuadrados, con las siguientes colindancias.

- Al Norte, con el predio _____;
- Al Sur, con el predio _____;
- Al Este, con el predio _____; y
- Al Oeste, con el predio _____.



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Jefatura Delegacional en Tlalpan
México - La Ciudad de la Esperanza



II.4. Que por la acción de sus habitantes, el predio ha sido subdividido en ___ manzanas, en donde habitan ___ familias con ___ habitantes.

II.5. Que cuentan en ese lugar con una antigüedad promedio de ___ años, por haber adquirido mediante contratos de compraventa (o cesión de derechos posesorios simple de los nativos del Pueblo), según el resultado del diagnóstico elaborado por "LA DELEGACIÓN" durante el año próximo pasado.

II.6. Que señalan como domicilio para oír y recibir todo tipo de notificaciones el ubicado en Calle _____, San Miguel Topilejo, Tlalpan, C.P. 14500, del mismo predio.

III. DE "LAS PARTES":

III.1. Que reconocen ampliamente el carácter y objetivos con que cada una se presenta en este acto y manifiestan su voluntad para obligarse en los términos de las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA.- El presente instrumento tiene por objeto coordinar las acciones de "LA DELEGACIÓN" y "LAS MARGARITAS", en la implementación del MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, aprobado por la Comisión de Ordenamiento Territorial en Tlalpan, en el predio ocupado por el asentamiento, a fin de contener su expansión física hacia zonas de alto valor ecológico y mitigar los impactos ambientales negativos generados por el mismo, en la zona.

SEGUNDA.- Para el cumplimiento del objeto del presente instrumento, las partes convienen en sujetarse a las etapas y actividades que se definen a continuación, en los términos, condiciones y plazos establecidos en los anexos que con los números 1 al 13, se agregan a este documento formando parte integral del mismo, y considerando que cada etapa y sus correspondientes actividades, son independientes una de las otras.

ETAPA I. MITIGACIÓN Y CONTENCIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
ACTIVIDADES	ANEXOS
Delimitación física y definitiva del predio ocupado por el asentamiento	1
Tratamiento de agua residual	2
Manejo de residuos sólidos	3
Restauración ambiental de zonas impactadas	4

ETAPA II. ORDENAMIENTO URBANO	
ACTIVIDADES	ANEXOS
Reserva Territorial	5
Afectaciones por vialidades	6
Afectaciones por derecho de vía	7
Afectaciones por riesgo civil y/o ambiental	8

ETAPA III. SERVICIOS URBANOS	
ACTIVIDADES	ANEXOS
Abasto de agua potable	9
Electrificación	10
Alumbrado público	11
Revestimiento de vialidades y conducción de agua pluvial	12
Manejo y disposición de agua pluvial	13



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Jefatura Delegacional en Tlalpan

México - La Ciudad de la Esperanza



TERCERA.- Por este instrumento "LAS MARGARITAS" se compromete a:




- a) Aportar en la proporción que le corresponde los recursos económicos y materiales necesarios, así como la totalidad de la mano de obra, para la realización de las obras requeridas en la implementación del MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL en el predio que ocupan.
- b) Permitir las restricciones suficientes a su propiedad según el proyecto aprobado, para la construcción e instalación de infraestructura que se destinará a equipamiento urbano y la constitución de áreas verdes, en los términos de la legislación aplicable.
- c) Liberar o permitir la liberación de espacios o zonas que representen un riesgo civil y/o ambiental para sus habitantes.
- d) Otorgar su conformidad para que en su oportunidad se lleve a cabo la donación pura y gratuita de acuerdo con la legislación aplicable, de la superficie equivalente al 10% de la superficie total del predio ocupado por el asentamiento, libre de gravámenes, o bien, a aportar en efectivo el equivalente, conforme al Esquema de Aportación General e Individual aprobado por la Comisión de Ordenamiento Territorial en Tlalpan, según acta de asamblea ordinaria de fecha 8 de abril de 2006, a otra u otras personas que constituyan uno o más asentamientos humanos irregulares, para su reubicación. Lo anterior, en el entendido de que el costo de dicha donación estará proporcionalmente distribuida entre la totalidad de los titulares de lotes en el predio LAS MARGARITAS.
- e) Informar a "LA DELEGACIÓN" de cualquiera de sus integrantes que fraccionen o dividan su predio, o a éstos u otros que pretendan extenderse fuera de los límites establecidos en el MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, para que se apliquen las sanciones que correspondan.
- f) Sujetarse al dictamen de la Comisión de Ordenamiento Territorial en Tlalpan, respecto de las normas de ordenación que se le aplicarán.

CUARTA.- Para el caso de que "LAS MARGARITAS" contrate personal para la ejecución de las obras requeridas, éste se constituye como único patrón de los mismos, adquiriendo por lo tanto, todas las obligaciones derivadas de las disposiciones legales que en materia de trabajo y seguridad social correspondan, liberando a "LA DELEGACIÓN" de cualquier responsabilidad que en este caso pudiera imputársele.

QUINTA.- Para el cumplimiento del objeto del presente, "LA DELEGACIÓN" se compromete a:

- a) Coordinar los trabajos tendientes a la implementación del MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL en el predio ocupado por el asentamiento "LAS MARGARITAS", bajo los lineamientos y especificaciones técnicas establecidos por la Comisión de Ordenamiento Territorial en Tlalpan, y proporcionar la asesoría técnica necesaria a "LAS MARGARITAS", o al personal que éste contrate para la ejecución de las obras previstas, las que en todo tiempo y actividad deberán realizarse conforme a lo pretendido por "LA DELEGACIÓN".
- b) Aportar los recursos económicos y materiales requeridos, en los términos de los anexos de este convenio.
- c) Asesorar a las partes en el trámite de la donación de la superficie señalada en la Cláusula Tercera, inciso D) del presente instrumento.
- d) Realizar las gestiones necesarias en el ámbito de su competencia, para garantizar el cumplimiento de este convenio.

SEXTA.- Todo recurso económico o material otorgado por "LA DELEGACIÓN" a "LAS MARGARITAS", deberá destinarse única y exclusivamente a los fines previstos en este instrumento, en caso contrario, se suspenderán las ministraciones posteriores y se detendrá toda obra o actividad tendiente a la consolidación y regularización del asentamiento, sin perjuicio de las acciones legales que en su caso correspondan.

  **GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**
Jefatura Delegacional en Tlalpan
Mexico - La Ciudad de la Esperanza 

SÉPTIMA.- El presente convenio y sus anexos de ejecución, podrán ser revisados, adicionados o modificados de común acuerdo por las partes. Las adiciones o modificaciones que se hagan, deberán constar por escrito y surtirán sus efectos a partir de la fecha de su suscripción.

OCTAVA.- La vigencia del presente instrumento se iniciará a partir de la fecha de su firma y vencerá el 30 de junio de 2007, pudiéndose dar por terminado por anticipado por acuerdo entre las partes.

NOVENA.- El presente Convenio podrá rescindirse por el incumplimiento de alguna de sus cláusulas, lo cual podrá realizarse a través de procedimiento administrativo o bien por la vía judicial.

DÉCIMA.- En virtud de lo anterior, ambas partes expresan que el presente instrumento representa su voluntad libre, por lo que al ser producto de su buena fe, y para el caso de que pudiera existir controversia derivada de la interpretación o cumplimiento del presente instrumento, lo resolverán de común acuerdo y en caso de subsistir la controversia, están de acuerdo en someterse a la jurisdicción y competencia de los Tribunales competentes en el Distrito Federal, renunciando al fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro.

UNDÉCIMA.- El presente Convenio entrará en vigor el día de su firma y terminará su vigencia el 30 de junio de 2007.

Previa lectura del presente instrumento y una vez enteradas de su contenido y alcance legal, las partes lo firman de conformidad y por duplicado, en la Ciudad de México, Distrito Federal; a los 13 días del mes de diciembre de 2006.

5

BIBLIOGRAFÍA

- Alba, F.** *La población de México, evolución y dilemas*. El Colegio de México, México, 1977.
- Bazant, J.** *Periferias Urbanas: expansión urbana incontrolada de bajos ingresos y su impacto en el medio ambiente*, Trillas, México, 2001.
- Calderón, E. y Hernández, B.** *Crecimiento actual de la población de México*, Ciencia y Desarrollo No. 76, México, 1987.
- Canter L.** *Environmental Health Impact Assessment*. Pan American Center for Human Ecology and Health, Pan American Health Organization. Metepec, México, 1986.
- Canter L.** *Manual de evaluación de impacto ambiental*. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid. 1998.
- Connoly, P.** *Crecimiento urbano, densidad de población y mercado inmobiliario*, en Revista "A" vol. IX, Núm. 25, septiembre-diciembre. UAM-AZC., México, 1988.
- 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.
- De Mesones, J.** *La urbanización en el mundo de hoy: Tipos, procesos, etiologías e implicaciones*. Academia Mexicana de Ingeniería, México, 1992.
- Dee N., et al.** *Environmental Evaluation System for Water Resources Planning, final Rep.* Batelle Columbus, Ohio, 1972.
- Edwards B.** *Guía básica de sostenibilidad*. Gustavo Gilli. Barcelona. 2001
- Emelianoff C.** *Las ciudades sustentables: Emergencia de nuevas temporalidades en los viejos espacios urbanos*, en Gaceta Ecológica, núm. 46, INE-SEMARNAP. México, 1998.
- 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.
- Garmendia A., Salvador A., Crespo C. Garmendia L.** *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Educación. Madrid, 2005.
- Gómez D.** *Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. Mundi-Prensa, España, 2002.
- Hiernaux, D., A. Lindón.** *Modos de vida y utopías urbanas*, Ciudades. Procesos de metropolización, N°. 53, enero- marzo. Red Nacional de Investigación Urbana. México, 2002.
- Honorato P. R.** *Manual de Edafología*, Alfaomega. Bogotá, 2000.
- Legorreta, J.** *Efectos ambientales de la expansión de la Ciudad de México, 1970-1993*. Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1994.
- 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. México, 2002.
- Mercado, A.** *Reservas territoriales para usos urbanos*, en Roberto Eibenschultz H., *Base para la planeación del desarrollo urbano*, t. II, Porrúa, México, 1977.

- Perló M., González A.** *¿Guerra por el agua en el Valle de México?*, UNAM, México, 2005.
- Pujol, R. Lienard A.**, *Qualitative and Quantitative Characterization of Waste Water for Small Communities*. IAWPRC, 1990
- Réborá A.** *¿Hacia un nuevo paradigma de la planeación de los asentamientos humanos?* Miguel Ángel Porrúa, México, 2000.
- Rodríguez H.** et al. *Los barrios pobres en 31 ciudades mexicanas. Estudios de Antropología social*. SEDESOL-CIESAS, México, 2004.
- 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). Anthropos UAM. México, 2006.
- Salvador P.** *La planificación verde en las ciudades*. Gustavo Gilli. Barcelona, 2003.
- Sánchez, V. y Sejenovich, E.** *Ecodesarrollo: Una estrategia para el desarrollo social y económico compatible con la conservación ambiental*, en *Revista Interamericana de Planificación*, vol. XII, núms. 47-48, Sociedad Interamericana de Planificación, México, 1978.
- Sancho y Cervera J., Rosiles Castro G.** *Situación Actual del Manejo Integral de los Residuos Sólidos en México*. SEDESOL. México, 1999.
- Schteingart M.** (coord.). *Pobreza, condiciones de vida y salud en la Ciudad de México*. El Colegio de México. México, 2002.
- Torres T. M.** *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.). El Colegio de México. México, 2002.
- Uniquel, L.** *Ensayo sobre una nueva clasificación rural y urbana de México*, en *Revista Demográfica y Economía*, vol. 2, núm. 1, México, 1968.
- Valdez L.M.**, *Población: Reto del tercer milenio, curso interactivo introductorio a la demografía*. Coordinación de Humanidades, UNAM. México, 2000.
- Vázquez A. César E.** *Impacto ambiental*. Facultad de Ingeniería, UNAM-Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México, 1994.
- Velázquez A., Romero F.J.**, *Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México*, UAM, Secretaría del Medio Ambiente, México, 1999.

Leyes, reglamentos, programas, normas, y documentos oficiales

1. Leyes

Ley Ambiental del D.F. publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de enero del 2000.

Ley General de Asentamientos Humanos, publicada en el Diario oficial de la Federación. el 21 de julio de 1976.

Ley Federal de Vivienda publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984.

Ley Agraria, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992.

Ley de Desarrollo Urbano del D.F. publicada 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.

2. Reglamentos

Reglamento de la Ley Ambiental del D.F., publicada en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Oficial del D.F. el 3 de diciembre de 1997.

3. Programas

- Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio 2001-2006.
- Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2000-2006
- Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, aprobado por la Asamblea Legislativa del D.F. el 28 de abril del 2000.
- Proyecto del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Tlalpan, 2005

4. Normas

Datos Básicos. CNA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas. México, 1994.

Manual de estudios y proyectos para desarrollos industriales, Segunda parte, Normas técnicas, Vol. III. SAHOP. México, 1982.

Normas Técnicas del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, Tomo I Educación y Cultura, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). México, 1999.

5. Documentos oficiales

Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular. Cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios. SEMARNAT, México, 2002.

Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002. INEGI. México, 2005.

Tercer censo agrícola, ganadero y ejidal, 1950, Distrito Federal, Secretaría de Economía. Dirección General de Estadística, México D.F., 1953.

IV Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal. 1960. EUM, Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística. INEGI. México, 1965.

Anuario Estadístico del DF. INEGI, México, 1993.

Anuario Estadístico del DF. INEGI, México, 2002